



Die international anerkannte Reihe der *NMC Horizon Reports* und die regionalen *NMC Technology Outlooks* sind Teil des NMC Horizon Project, eines umfassenden Forschungsprojekts, das 2002 gestartet ist und neue Technologien identifiziert und beschreibt, die voraussichtlich innerhalb der kommenden fünf Jahre weltweit großen Einfluss auf den Bildungsbereich haben werden.



Inhalt

> Bitte klicken Sie auf ein Thema oder eine Seitenzahl, um zur betreffenden Seite zu springen.

Zusammenfassung	3
Zeithorizont: ein Jahr oder weniger	
> Mobile Apps	11
> Tablet Computing	16
Zeithorizont: zwei bis drei Jahre	
> Game-basiertes Lernen	21
> Learning Analytics	26
Zeithorizont: vier bis fünf Jahre	
> Gestenbasiertes Computing	31
> Internet der Dinge (Internet of Things)	35
Methodologie	39
NMC Horizon Project: 2012 Higher Education Beirat	42



Interessieren Sie sich für diese Technologietrends? Erfahren Sie mehr darüber und erhalten Sie weitere Einblicke in Bildungstechnologien auf unseren Kanälen in Facebook facebook.com/newmediaconsortium und Twitter twitter.com/nmcorg.



Der **NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition** ist eine gemeinsame Veröffentlichung des New Media Consortium und der EDUCAUSE Learning Initiative, an EDUCAUSE Program.

Der *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition* basiert auf der gemeinsamen Forschungsarbeit von New Media Consortium (NMC) und EDUCAUSE Learning Initiative (ELI), an EDUCAUSE Program. Die maßgebliche Beteiligung der ELI an der Ausarbeitung dieses Berichts und ihre starke Unterstützung für das NMC Horizon Project werden dankend erwähnt. Mehr Informationen über ELI finden Sie unter www.educause.edu/eli; mehr Informationen über NMC unter www.nmc.org.

© 2012, The New Media Consortium.

ISBN 978-0-9846601-3-1

Dieser Bericht steht unter einer Creative Commons Namensnennunglizenz. Es ist erlaubt, den Bericht zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich zu machen oder Abwandlungen und Bearbeitungen davon anzufertigen, sofern eine Namensnennung gemäß den untenstehenden bibliographischen Informationen erfolgt.

Die Lizenzbestimmungen können unter <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.de> eingesehen oder per Brief an Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA angefordert werden.

Bibliographische Informationen

Johnson, L., Adams, S. und Cummins, M. (2012).

NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition: Deutsche Ausgabe (Übersetzung: Helga Bechmann). Austin, Texas: The New Media Consortium.

Der NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition wurde durch Unterstützung von HP ermöglicht.

HP entwickelt innovative Technologielösungen für Privatpersonen, Unternehmen, öffentliche Auftraggeber und die Gesellschaft. Das unternehmenseigene "Office for Global Social Innovation" nutzt HPs weltweite Präsenz, das breitgefächerte Produkt- und Serviceportfolio und die Erfahrung seiner Mitarbeiter, um Initiativen für Bildung, Gesundheit und Gemeinwesen auf der ganzen Welt zu unterstützen. Als das größte Technologieunternehmen der Welt verfügt HP über ein Portfolio, das Druck, Datenverarbeitung, Software, Services und IT-Infrastruktur vereint, um die Probleme seiner Kunden zu lösen. Mehr Informationen über HP sind erhältlich unter www.hp.com.

Die deutsche Ausgabe entstand in Zusammenarbeit von NEW MEDIA CONSORTIUM und Multimedia Kontor Hamburg GmbH.

Titelfoto

Von Kate Morgan, Director of University Relations an der Universität Penn State Lehigh Valley. Im Mobile Media-Pilotprojekt der Universität werden von zwei Prädikatsstudenten der Biologie Versuchsleitungen für Studierende des Kurses Bio 100 dokumentiert, bearbeitet und hochgeladen — alles ausschließlich auf dem iPod Touch 4G. <http://media-commons.psu.edu/mobilemedia>.

Titelfoto der zweiten Umschlagseite

© Ohmega1982/Shutterstock

Titelfoto der dritten Umschlagseite

© Jordan Rose Grulke

Design von emgusa.com



Zusammenfassung

Die international anerkannte Reihe der *NMC Horizon Reports* und die regionalen *NMC Technology Outlooks* sind Teil des *NMC Horizon Project*, eines umfassenden Forschungsprojekts, das 2002 gestartet ist und neue Technologien identifiziert und beschreibt, die voraussichtlich innerhalb der kommenden fünf Jahre weltweit großen Einfluss auf den Bildungsbereich haben werden. Diese Ausgabe, der *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*, wurde erneut in Zusammenarbeit mit der EDUCAUSE Learning Initiative, an EDUCAUSE Program, erstellt und untersucht neue Technologien in Bezug auf ihre potenziellen Auswirkungen auf die Bereiche Lehre, Lernen und kreative Forschung im Hochschulbereich.

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts wurde ein internationales Expertengremium aus Bildung, Technologie und anderen Bereichen als Beirat berufen. Dieser hat über eine Reihe von Forschungsfragen diskutiert, um signifikante Trends und Herausforderungen herauszuarbeiten und ein breites Spektrum potenzieller Technologien für den Bericht zu identifizieren. Diese Diskussion wurde durch eine breite Auswahl von Quellenmaterialien, aktuellen Forschungsarbeiten und Praxisbeispielen angereichert, gestützt auf das Fachwissen der NMC-Community und der Netzwerke der Beiratsmitglieder. Der diskursive Austausch im Beirat ist zentral für die Recherchen zum *NMC Horizon Report*, und dieser Bericht geht im Detail auf die Themenbereiche ein, die vom Beirat übereinstimmend ausgewählt wurden.

In jeder der drei internationalen Ausgaben des *NMC Horizon Report* — Hochschule (Higher Education, der vorliegende Bericht), Primar- und Sekundarstufe und Museumsausgabe — werden sechs neue Technologien oder Anwendungen vorgestellt, die sich wahrscheinlich innerhalb der kommenden ein bis fünf Jahre — abgestuft in drei Zeithorizonte — im betreffenden

Bildungssektor durchsetzen werden. Schlüsseltrends und Herausforderungen, die sich über denselben Zeitraum auf die aktuelle Praxis auswirken werden, setzen diese Diskussionen in einen Kontext. Im Verlauf weniger Wochen im Spätherbst 2011 bildete der Beirat einen Konsens über die sechs Technologiethemata für den vorliegenden *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. Die Beispiele und Literaturempfehlungen

Die Technologien, die in der jeweiligen Ausgabe des *NMC Horizon Report* vorgestellt werden, sind in einen kontemporären Kontext eingebettet, der die realen Zeitumstände sowohl im akademischen Bereich als auch ganz allgemein reflektiert.

am Ende jedes Themenkapitels sollen Modelle aus der Praxis ebenso wie weiterführende Informationen aufzeigen. Die eingesetzte Forschungsmethodologie wird am Ende des Berichts detailliert beschrieben.

Der Aufbau des Berichts ist von Jahr zu Jahr und von Ausgabe zu Ausgabe konsistent und beginnt mit einer Diskussion der Trends und Herausforderungen, die der Beirat als die bedeutendsten für die nächsten fünf Jahre herausgearbeitet hat. Der Hauptteil dieser Ausgabe spiegelt den Fokus des *NMC Horizon Project* wider, der auf den Anwendungsarten aufkommender

Technologien in Kontexten der — in diesem Fall akademischen — Lehre liegt. Jedes Technologiethema wird mit einem beschreibenden Überblick eingeleitet, gefolgt von einer Diskussion der besonderen Relevanz des Themas für Lehre, Lernen und kreative Forschung im Hochschulbereich. Es werden mehrere konkrete Beispiele für Einsatzszenarien gegeben. Jedes Kapitel schließt mit einer kommentierten Auflistung weiterer Beispiele und Literaturempfehlungen, die die Ausführungen im Bericht ergänzen. Alle diese Ressourcen finden sich, neben vielen weiteren hilfreichen Projekten und Artikeln, in der Open-Content-Datenbank des Projekts, dem NMC Horizon Project Navigator (navigator.nmc.org). Sämtliche Unterlagen des *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*, einschließlich der Forschungsdaten, Zwischenergebnisse, Themenvorschau und dieser Veröffentlichung, können kostenfrei von iTunesU (go.nmc.org/itunes-u) heruntergeladen werden.

Schlüsselrends

Die Technologien, die in der jeweiligen Ausgabe des *NMC Horizon Report* vorgestellt werden, sind in einen kontemporären Kontext eingebettet, der die realen Zeitumstände sowohl im akademischen Bereich als auch ganz allgemein reflektiert. Um zu gewährleisten, dass dieser Kontext zum Zeitpunkt der Berichterstellung von Grund auf erfasst wurde, hat der Beirat eine umfangreiche Prüfung aktueller Artikel, Interviews, Aufsätze und neuer Forschungsergebnisse vorgenommen, um Trends zu identifizieren und einzuordnen, die die Praxis von Lehre, Lernen und kreativer Forschung aktuell beeinflussen. Die herausgearbeiteten Trends wurden danach gerankt, wie bedeutend sie im Verlauf der nächsten fünf Jahre voraussichtlich für den Hochschulbereich sein werden. Die am höchsten rangierenden Trends wurden vom Beirat in großer Übereinstimmung als bedeutendste Einflussfaktoren für die Einführung von Bildungstechnologien im Zeitraum 2012 bis 2017 eingeschätzt. Sie sind hier in der Reihenfolge des Rankings durch den Beirat aufgelistet.

1 Die Menschen erwarten, wo und wann immer sie wollen arbeiten, lernen und studieren zu können. Das Leben in einer immer hektischeren Welt, in der Lernende Anforderungen von Zuhause, Arbeit, Schule

und Familie ausbalancieren müssen, stellt zahlreiche logistische Herausforderungen, mit denen die heutigen, immer mobileren Studierenden zurechtkommen müssen. Arbeit und Lernen sind häufig zwei Seiten derselben Medaille, und die Menschen wollen einfachen und zeitnahen Zugriff nicht nur auf die Informationen im Netz, sondern auch auf Tools, Materialien und aktuellste Analysen und Kommentare. Diese Bedürfnisse, ebenso wie der unverzichtbare Zugang zu sozialen Medien und Netzwerken, haben sich in Erwartungen gewandelt. Die Möglichkeiten für informelles Lernen in der modernen Welt sind zahlreich und divers und umfassen sehr viel mehr als die anfänglichen Ideen des "Just-in-time Learning" oder des beiläufigen "Found Learning".

2 Die Technologien, die wir nutzen, sind zunehmend Cloud-basiert, und der IT-Support ist dezentralisiert. Die fortschreitende Akzeptanz und Nutzung Cloud-basierter Anwendungen und Services verändert nicht nur die Art und Weise, wie wir Software und Datenspeicherung konfigurieren und nutzen, sondern auch unsere begriffliche Vorstellung dieser Funktionen. Es geht nicht darum, wo unsere Arbeit gespeichert wird, sondern dass unsere Daten verfügbar sind, unabhängig davon, wo wir sind oder welches Gerät wir benutzen. Weltweit gewöhnen sich immer mehr Menschen an ein Modell der Browser-basierten Software, die geräteunabhängig ist. Die Aussicht auf erhebliche Kosteneinsparungen ist ein wichtiger Treiber bei der Suche nach Lösungen für noch bestehende Probleme, die insbesondere die Aspekte Datenschutz und Kontrolle betreffen.

3 Die Arbeitswelt ist zunehmend kollaborativ, was zu veränderten Strukturen in studentischen Projekten führt. Da Arbeitgeber die Fähigkeit zur Zusammenarbeit sehr hoch bewerten, werden geschlossene Bereiche sowohl am Arbeitsplatz als auch in der Schule aufgelöst und stattdessen auf kollektive Intelligenz gesetzt. Um Teamarbeit und Kommunikation in der Gruppe zu fördern, stützen sich Projekte auf Tools wie Wikis, Google Docs, Skype und Websites wie Dropbox zum einfachen Speichern und Austauschen von Dokumenten. Studierende werden nicht nur am Endergebnis gemessen, sondern auch am Erfolg der Gruppendynamik: In vielen Fällen zählt die Art und Weise, wie ein

Online-Kollaborationstool eingesetzt wird, als ebenso wichtiges Ergebnis wie die eigentliche Aufgabenlösung. Wie das Wiki, das zur Erstellung dieses Berichts benutzt wurde, dokumentieren solche Websites den Prozess und die vielfältigen Perspektiven, die zu den Endergebnissen geführt haben.

4 Die Fülle leicht zugänglicher Materialien und Kontakte im Internet fordert uns auf, unsere Rolle als Lehrende zu überdenken. In einer Welt, in der Informationen überall verfügbar sind, müssen Bildungseinrichtungen den einzigartigen Wert berücksichtigen, den jeder einzelne einbringt. In einer solchen Welt sind Wissensmanagement und die Fähigkeit, die Glaubwürdigkeit von Informationen zu beurteilen, von größter Wichtigkeit. Mentoring und die Vorbereitung von Studierenden auf die Welt, in der sie leben und arbeiten werden, stehen hier wieder im Vordergrund. Universitäten wurden immer als Goldstandard für den Nachweis von Bildung betrachtet, aber neue Zertifizierungsprogramme aus anderen Quellen erodieren den Wert dieser Mission auf täglicher Basis.

5 Lehrmodelle beziehen immer stärker Online-Lernen, Blended-Learning und kollaborative Modelle ein. Budgetkürzungen haben Bildungseinrichtungen gezwungen, ihre Lehrstrategien zu reevaluierten und Alternativen zu reinen Präsenz-Lernmodellen zu finden. Studierende verbringen bereits jetzt einen großen Teil ihrer Freizeit im Internet, lernen dabei Neues und tauschen sich darüber aus — häufig in ihren sozialen Netzwerken. Institutionen, die hybride Lernmodelle aus Präsenz- und Online-Lehre einbeziehen, können auf den Online-Fähigkeiten aufbauen, die Lernende bereits außerhalb der Hochschule entwickelt haben. Wir sehen im Online-Lernen jetzt erstmals Entwicklungen, die andere Angebote als der physische Campus hervorbringen, darunter Möglichkeiten zur intensiveren Zusammenarbeit und die Stärkung der digitalen Kompetenz der Studierenden. Blended-Learning-Modelle, die erfolgreich designt und umgesetzt werden, ermöglichen es Studierenden, einige Aktivitäten auf dem Campus und andere im Netz zu betreiben — unter optimaler Nutzung der Vorteile beider Umgebungen.

6 Im Unterricht rückt das problemorientierte und aktive Lernen stärker in den Vordergrund.

Problemorientiertes Lernen und ähnliche Methoden unterstützen sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unterrichts aktivere Lernerfahrungen. Nachdem Technologien wie Tablets und Smartphones sich in den Hochschulen als einsetzbar erwiesen haben, bedienen sich Lehrende dieser Geräte — die die Studierenden bereits benutzen —, um den Lehrplan mit Fragestellungen aus dem echten Leben zu verknüpfen. Die aktiven Lernansätze sind erheblich studierendenzentrierter und ermöglichen es den Studierenden zu bestimmen, wie sie an ein Thema herangehen, zu drängenden regionalen und globalen Problemen zu brainstormen und Lösungen umzusetzen. Die Hoffnung dabei ist, dass Lernende, wenn sie das Unterrichtsmaterial mit ihrem eigenen Leben, ihrer Umgebung und der Welt als Ganzes in Verbindung bringen können, sich stärker für das Lernen begeistern und in das Thema vertiefen.

Besondere Herausforderungen

Jede Diskussion über die Neueinführung von Technologien muss auch die relevanten Voraussetzungen und Herausforderungen betrachten. Der Beirat hat daher eine sorgfältige Analyse aktueller Ereignisse, Aufsätze, Artikel und ähnlicher Quellen sowie persönliche Erfahrungen herangezogen, um eine ausführliche Liste von Herausforderungen zusammenzutragen, mit denen Hochschulen bei der Einführung einer jeden neuen Technologie konfrontiert sind. Mehrere zentrale Herausforderungen werden hier beschrieben, wobei aber die individuellen Voraussetzungen der jeweiligen Organisation der wahrscheinlich wichtigste Faktor in jeder Entscheidung für — oder gegen — die Einführung egal welcher Technologie sind.

Selbst Institutionen, die sehr interessiert daran sind neue Technologien einzuführen, könnten aufgrund fehlender personeller oder finanzieller Ressourcen daran gehindert sein, ihre Ideen zu verwirklichen. Wiederum andere sind in Gebäuden untergebracht, die ganz einfach nicht die für drahtlose Technologien erforderliche Funkfrequenz durchlassen und sind dadurch von vielen potenziellen technologischen Optionen ausgeschlossen. Der Beirat hat seine Diskussionen auf Herausforderungen konzentriert, die gemeinhin den akademischen

Bildungsbereich als Ganzes betreffen, räumt jedoch ein, dass es viele und signifikante individuelle Barrieren gegenüber Technologieeinführungen gibt. Die wichtigsten Herausforderungen, die der Beirat identifiziert hat, sind hier der Reihenfolge nach aufgelistet.

1 Durch wirtschaftliche Zwänge und neue Ausbildungsmodelle entsteht eine neuartige Konkurrenzsituation für die traditionelle Universität. Heutzutage suchen praktisch alle Bildungseinrichtungen nach Möglichkeiten, Kosten zu sparen und dennoch hohe Servicequalität zu bieten. Die Hochschulen stehen vor der Herausforderung, eine gleichbleibende — oder wachsende — Anzahl Studierender mit weniger Ressourcen und Personal als zuvor zu versorgen. Dem entsprechend entwickeln kreative Institutionen neue Modelle, wie das Streaming von Einführungsveranstaltungen. Unter diesem anhaltenden Druck könnten weitere Modelle entstehen, die von den traditionellen abweichen. Es genügt jedoch nicht, einfach neue Technologien überzustülpen; neue Modelle müssen mithilfe dieser Tools und Services Studierende auf einer tiefer greifenden Ebene erreichen.

2 Die Entwicklung adäquater Evaluationsmaßstäbe bleibt hinter der Entstehung neuer wissenschaftlicher Formen des Schreibens, Publizierens und Forschens zurück. Herkömmliche Ansätze der wissenschaftlichen Evaluation, beispielsweise die Messung der Zitationshäufigkeit, lassen sich schwer auf wissenschaftliche Arbeiten anwenden, die in sozialen Medien verbreitet oder durchgeführt werden. Neue Formen von Peer-Review und Gutachten wie Leserbewertungen, Aufnahme in und Erwähnung durch einflussreiche Blogs, Tagging, eingehende Links und Retweeting entstehen aus den selbstverständlichen Aktivitäten der globalen akademischen Community — mit zunehmend relevanten und interessanten Ergebnissen. Diese Formen wissenschaftlicher Leistungsbestätigung werden vom Mainstream der Lehrenden und akademischen Entscheider noch nicht nachvollzogen. Dadurch entsteht eine Lücke zwischen Möglichkeit und Akzeptanz.

3 Medienkompetenz gewinnt als Schlüsselqualifikation in jeder Fachdisziplin und Profession immer mehr an Bedeutung. Obwohl es einen breiten

Konsens über die Wichtigkeit von Medienkompetenz gibt, sind Schulungen in den entsprechenden Fähigkeiten und Techniken in der Lehrerausbildung selten und in der Vorbereitung der meisten Hochschullehrenden nicht existent. Während Dozierende und Professoren/Professorinnen zunehmend erkennen, dass sie ihre Studierenden einschränken, wenn sie ihnen nicht helfen, Medienkompetenz fächerübergreifend zu entwickeln und anzuwenden, wird die fehlende formale Schulung durch berufliche Weiterentwicklung oder informelles Lernen ausgeglichen, aber wir sind noch weit davon entfernt, Medienkompetenz als die erwartete Norm für Hochschullehrende oder gar als zentralen Bestandteil von Studienplänen zu sehen.

4 Der konstruktive Fortschritt beim Einsatz neuer Technologien wird durch institutionsbedingte Barrieren erheblich erschwert. Allzu häufig sind es die Prozesse und Methoden der Lehre selbst, die eine breitere Einführung neuer Technologien beschränken. Ein Großteil des Widerstandes gegen Veränderungen liegt einfach in einer Zufriedenheit mit dem Status quo. Aber in anderen Fällen, zum Beispiel bei Evaluationen für die Beförderung und Amtszeitverlängerung, wird das Experimentieren mit oder die Einführung von eindeutig innovativen Technologieansätzen häufig nicht als Aufgabenbestandteil des Forschers oder Wissenschaftlers angesehen.

5 Neue Formen des wissenschaftlichen Arbeitens stellen Bibliotheken und Universitätssammlungen vor erhebliche Herausforderungen bezüglich der Dokumentation wissenschaftlichen Arbeitens und der Geschäftsmodelle, die diese Aktivitäten unterstützen. Während traditionell die Universitätsbibliothek Sammlungen wissenschaftlicher Quellen beheimatet hat, stellen nun soziale Netzwerke und neue Veröffentlichungsmodelle wie Open Content die Rolle der Bibliothek als Kurator in Frage. Auf immer mehr wichtige, historische Forschungsmaterialien können Studierende und Lehrende in Webbrowsern zugreifen und nutzen dafür das Endgerät ihrer Wahl. Bibliotheken als solche stehen unter enormem Druck, neue Wege zu entwickeln, um wissenschaftliches Arbeiten zu unterstützen und zu kuratieren.

Diese Trends und Herausforderungen reflektieren die Einflussnahme von Technologie, die in fast jedem Aspekt unseres Lebens stattfindet. Sie zeigen auf, wie sich die Art und Weise verändert, in der wir kommunizieren, Informationen abrufen, mit Gleichgesinnten und Kollegen in Kontakt treten, lernen und sogar wie wir persönliche Beziehungen pflegen. Zusammengefasst gaben sie dem Beirat einen Rahmen, um die potenziellen Auswirkungen von nahezu 50 neuen Technologien und damit zusammenhängenden Anwendungsszenarien abzuwägen, die im Hinblick auf eine mögliche Aufnahme in diese Ausgabe der Reihe *NMC Horizon Report* analysiert und diskutiert wurden. Sechs davon wurden in einem mehrstufigen Ranking-Verfahren ausgewählt. Diese sind im Folgenden zusammenfassend aufgeführt und im Hauptteil des Berichts detailliert dargestellt.

Diese Technologien sollte man im Auge behalten

Die sechs Technologien, die hier im *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition* präsentiert werden, sind in drei Zeithorizonten angesiedelt, innerhalb derer die jeweilige Technologie sich in Lehre, Lernen oder kreativer Forschung wahrscheinlich durchsetzen wird. Der kurzfristige Zeithorizont geht davon aus, dass die Technologie sich innerhalb der kommenden zwölf Monate in Bildungseinrichtungen durchsetzt; der mittelfristige Horizont geht von zwei bis drei Jahren aus; der langfristige von vier bis fünf Jahren. Der *NMC Horizon Report* ist jedoch nicht als Prognoseinstrument zu verstehen. Er ist vielmehr dazu gedacht, aufkommende Technologien hervorzuheben, die erhebliches Potenzial für unseren Schwerpunktbereich Bildung haben. Jede dieser sechs Technologien steht bereits im Fokus der Aufmerksamkeit zahlreicher innovativer Institutionen weltweit, und die Beispiele, die wir hier vorstellen, versprechen eine breite Wirkungskraft zu haben.

Kurzfristiger Zeithorizont

Am kurzfristigen Zeithorizont — also innerhalb der nächsten zwölf Monate — stehen *Mobile Apps* und *Tablets*. Diese beiden Technologien sind, zumindest in den Industrieländern, im täglichen Leben allgegenwärtig geworden. Studierende an Universitäten und Colleges haben ständig steigende Erwartungen daran, auf entsprechenden Geräten lernen zu können, wo und

wann sie wollen. Im diesjährigen Bericht wird "Tablets" als eigene Kategorie ausgewiesen, während "mobile Endgeräte" als Oberbegriff für alle Handgeräte verwendet wird, mit denen man (auch) telefonieren kann.

- > **Mobile Apps** sind derzeit die sich am schnellsten ausbreitende mobile Funktion im Hochschulbereich, mit entsprechenden Auswirkungen auf praktisch je-

Der NMC Horizon Report ist jedoch nicht als Prognoseinstrument zu verstehen. Er ist vielmehr dazu gedacht, aufkommende Technologien hervorzuheben, die erhebliches Potenzial für unseren Schwerpunktbereich Bildung haben.

den Aspekt des informellen Lebens und zunehmend auch auf jede Fachrichtung an der Universität. Stets mit dem Internet verbundene Geräte, die 3G und ähnliche Funknetze nutzen und über eingebaute Sensoren, Kameras und GPS verfügen, haben sich als geeignetes Funktionspaket für hunderttausende von Apps erwiesen. Apps, die sich neuere Entwicklungen dieser Geräte ebenso zunutze machen wie Fortschritte im elektronischen Publizieren und die Konvergenz von Suchtechnologie und Positionsbestimmung, haben diese Art von Software für den akademischen Bereich äußerst interessant gemacht. Hochschulen entwickeln inzwischen in allen Fachrichtungen Apps, die speziell auf die Bedarfe von Forschung und Lehre zugeschnitten sind.

- > **Tablet Computing** bietet neue Möglichkeiten zur Bereicherung von Lernerfahrungen, die mit anderen Geräten schlicht nicht umsetzbar wären. Die hochauflösenden Bildschirme von Tablets wie dem iPad ermöglichen es Nutzern, auf einfache Weise Inhalte mit anderen zu teilen und Bilder und Videos auf dem

Display intensiv zu betrachten. Anwender tendieren dazu, Tablets als Ergänzung zum Smartphone und nicht als Ersatz dessen zu nutzen, wobei Tablets als weniger störend empfunden werden (kein Telefonklingeln, keine SMS-Meldungen), was sie zu idealen Lerngeräten macht. Weil Tablets alle Vorteile von Mobile Apps wiedergeben können, und dies in größerem Format als auf dem Smartphone, betrachten akademische Institutionen sie nicht nur als erschwingliche

Durch Schnittstellen, die auf Berührung, Bewegung, Stimme und Gesichtsausdruck reagieren, können wir Geräte intuitiver bedienen.

Lösung für individuelles Lernen, sondern auch als funktionsreiches Instrument für Feldexperimente und Laborarbeit, das häufig weitaus teurere und unhandlichere Geräte und Ausrüstung ersetzen kann.

Mittelfristiger Zeithorizont

Am mittelfristigen Horizont, zwei bis drei Jahre in der Zukunft, sehen wir die Ansätze einer breiten Einführung zweier Technologien, die im Hochschulbereich auf wachsendes Interesse stoßen: *Game-basiertes Lernen* und *Learning Analytics*. Game-basiertes Lernen verspricht — mit wachsender Glaubwürdigkeit — Lernerlebnisse für die Studierenden attraktiver zu gestalten, während gleichzeitig wichtige Fähigkeiten geschult werden, wie Zusammenarbeit, Kreativität und kritisches Denken. Das Thema Learning Analytics hat im Verlauf des letzten Jahres viel Aufmerksamkeit erhalten. Die Möglichkeit, Daten zeitaktuell zu ermitteln ist aufregend, denn sie verändert die Struktur der Lerndynamik — Lehrende können die Daten nutzen, um ihren didaktischen Ansatz zu modifizieren und besser auf die Bedürfnisse der Lernenden einzugehen.

> **Game-basiertes Lernen** hat sich in den letzten Jahren weiter verbreitet, da die Forschung seine Effektivität kontinuierlich bestätigt. Lernspiele umspannen die

Bandbreite von Karten- und Brettspielen für Einzelspieler oder Kleingruppen bis hin zu Massively Multiplayer Online Games und Alternate Reality Games. Die Erstgenannten lassen sich leicht in den Lehrplan integrieren und sind seit langem Bestandteil des Lernangebots an vielen Hochschulen; aber das größte Potenzial von Games für das Lernen liegt in ihrer Fähigkeit, Zusammenarbeit zu fördern und Lernende tiefgehend in den Lernprozess zu involvieren. Wenn die Anbieter von Lernspielen ihre Konkurrenten aus dem kommerziellen Bereich in Umfang und Qualität eingeholt haben, werden Lernspiele größere Aufmerksamkeit erhalten.

> **Learning Analytics** stellt eine lose Verbindung her zwischen einer Vielzahl von Datenerhebungs-Tools und analytischen Techniken zur Untersuchung Lernender bezüglich Engagement, Leistung und Fortschritt sowie dem Ziel, anhand der gewonnenen Erkenntnisse Lehrpläne, Didaktik und Benotung zeitnah anzupassen. Auf Basis von Informationen, wie sie Google Analytics und ähnliche Instrumente generieren, zielt Learning Analytics darauf ab, die Macht von Dataming-Tools in den Dienst des Lernens zu stellen und die Komplexität, Diversität und Fülle der Informationen auszuschöpfen, die dynamische Lernumgebungen hervorbringen können.

Langfristiger Zeithorizont

Am langfristigen Horizont, vier bis fünf Jahre vor dem verbreiteten Einsatz, sind *gestenbasiertes Computing* und das *Internet der Dinge (Internet of Things)* angesiedelt. Gestenbasierte Technologien ermöglichen Lernenden ein "Learning by Doing". Durch Schnittstellen, die auf Berührung, Bewegung, Stimme und Gesichtsausdruck reagieren, können wir Geräte intuitiver bedienen. Das Internet der Dinge ist ein Begriff, den zuerst Vint Cerf aufgegriffen hat, als einen von vielen Gründen, das Internet Protocol Version 6 (IPv6) einzuführen, um die Anzahl möglicher Internetadressen auszuweiten. Das Internet der Dinge verschmilzt mit Smart Objects (intelligenten Objekten) und ist ein beträchtlicher Innovationstreiber hinsichtlich der Art und Weise, wie diese Objekte miteinander und mit uns kommunizieren. Smart Objects haben sich im kommerziellen Bereich

bereits fest etabliert und kommen in diversen Bereichen vor, von RFID-Sensoren bis hin zur Nahfeldkommunikation (Near Field Communication, NFC). Für diese Technologiethemen gibt es noch keine große Fülle an gut dokumentierten Projektbeispielen aus der Hochschullehre, aber das große Interesse an beiden Bereichen deutet darauf hin, dass sie eine genaue Beobachtung wert sind.

> **Gestenbasiertes Computing** verlagert die Kontrolle über den Computer von Maus und Tastatur auf Körperbewegungen, Gesichtsausdrücke und Stimmerkennung über neue Eingabegeräte. Es macht die Bedienung von Computern erheblich intuitiver und körperlicher. Von den berührungsempfindlichen Displays der Smartphones bis hin zu den Gesten- und Stimmerkennungen der neuesten Spielesysteme (XBOX Kinect und Nintendo Wii) und virtuellen Assistenten erleichtert gestenbasiertes Computing das "Learning by Doing" sowie das Zusammenspiel von Gedanken und Bewegungen des Nutzers. Große Multitouch-Displays unterstützen die Zusammenarbeit, indem mehrere Nutzer gleichzeitig mit den Inhalten interagieren können.

> **Das Internet der Dinge (The Internet of Things)** ist die neueste Stufe in der Entwicklung von Smart Objects — einer Gruppe kleiner Geräte oder Methoden, durch die einem Gegenstand ein eindeutiger Kennzeichner zugewiesen werden kann. Sie enthalten kleine Informationsmengen wie das Alter des Gegenstands, seine Haltbarkeitsdauer und Daten der Umgebung wie Temperatur oder Feuchtigkeitsgrad (und vieles mehr) und kommunizieren den Informationsstand auf Abruf, ob optisch oder über elektromagnetische Frequenzen. Mit Einführung des neuen IPv6 können diese Objekte nun eine eigene IP-Adresse zugeordnet bekommen, wodurch ihr Informationsspeicher auf dieselbe Weise wie eine Webcam angesteuert werden kann, so dass von überall aus ein Echtzeit-Zugriff auf die Informationen möglich ist. Gleichzeitig erleichtern neue drahtlose Kommunikationswege, wie die Nahfeldkommunikation, die Verbindung von Smart Objects mit Netzwerken. Der Bedeutungsumfang ist noch nicht ganz absehbar,

aber fest steht, dass Billionen von Geräten — von zerbrechlicher Laborausstattung über Kühlschränke bis hin zu Haussicherheitsystemen der nächsten Generation — bald so ausgestattet sein werden, dass sie von solchen Verbindungen profitieren.

Jede dieser Technologien wird im Hauptteil des Berichts detailliert beschrieben, wo auch diskutiert wird, was die Technologie ausmacht und warum sie relevant für Lehre, Lernen und kreative Forschung ist. Aufgrund der praxisorientierten Ausrichtung des *Horizon Report* ist die Auflistung von Beispielen für den Einsatz der Technologie, insbesondere im Hochschulbereich, ein zentraler Bestandteil jedes der sechs Themenkapitel. Unsere Forschungsergebnisse zeigen, dass alle sechs Technologien zusammengenommen im Verlauf der nächsten fünf Jahre erhebliche Auswirkungen auf Bildungseinrichtungen haben werden.

Das NMC Horizon Project

Dieser Bericht ist Teil einer breit angelegten Forschungsstudie über neue Technologien, die im März 2002 aufgenommen wurde. Seitdem haben das New Media Consortium und seine Forschungspartner unter dem Banner des Horizon Project eine fortlaufende Reihe von Gesprächen und Dialogen mit seinen Beiräten geführt — mittlerweile über 450 Technologiefachleute, Campus-Technologieexperten, Fachbereichsleiter von Colleges und Universitäten, Museumsberufler, Lehrende und andere Bildungsberufler sowie Repräsentanten führender Unternehmen aus über dreißig Ländern. Seit über zehn Jahren werden aus diesen Gesprächen die Erkenntnisse über neu aufkommende Technologien gewonnen, die jährlich in der Reihe *NMC Horizon Report* veröffentlicht werden.

Dieser Bericht, der *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*, läutet den zehnten Jahrgang der Reihe ein, deren Ziel es ist, die Landschaft der neu aufkommenden Technologien für Lehre, Lernen und kreative Forschung in der Hochschullehre weltweit zu kartieren. 2008 fügte das NMC den drei hauptsächlichen *NMC Horizon Reports* eine neue Reihe von regionalen und sektorspezifischen Studien hinzu, die *NMC Technology Outlooks*, mit dem doppelten Ziel zu verstehen, wie

Technologie durch eine engere Linse betrachtet aufgenommen wird und festzustellen, wie sich der Einsatz von Technologie von einer Region zur anderen unterscheidet. Bis heute hat das NMC Studien über die Technologieeinführung in Australien, Neuseeland, Großbritannien und Iberoamerika durchgeführt und plant diese Forschung auf Zentraleuropa, Indien, Singapur und Afrika auszudehnen. Dieser Bericht, die Flaggschiff-Publikation des NMC Horizon Project, wird jedes Jahr in

Die 47 Mitglieder des diesjährigen Beirats wurden bewusst ausgewählt, um ein breites Spektrum des akademischen Bildungsbereichs zu repräsentieren. Fachlich ausgewiesene Autoren, Denker, Technologen und Zukunftsforscher aus den Bereichen Lehre, Wirtschaft und Industrie komplettierten die Gruppe.

mehrere Sprachen übersetzt. Die Leserschaft der Berichte, auf alle Ausgaben gesehen, wird auf weltweit mehr als eine Million geschätzt, verteilt auf etwa 100 Länder.

Die 47 Mitglieder des diesjährigen Beirats wurden bewusst ausgewählt, um ein breites Spektrum des akademischen Bildungsbereichs zu repräsentieren. Fachlich ausgewiesene Autoren, Denker, Technologen und Zukunftsforscher aus den Bereichen Lehre, Wirtschaft und Industrie komplettierten die Gruppe. Sie haben eine umfangreiche Durchsicht und Analyse von Forschungsergebnissen, Artikeln, Aufsätzen, Blogs und Interviews vorgenommen, existierende Anwendungen diskutiert und Brainstormings zu neuen durchgeführt und schließlich die für den Bericht in Frage kommenden

Technologien nach ihrer potenziellen Relevanz für Lehre, Lernen und kreative Forschung eingestuft. Diese Arbeit fand komplett online statt und kann im Horizon Project Wiki unter horizon.wiki.nmc.org nachvollzogen werden.

Die Arbeiten am vorliegenden *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition* begannen im November 2011 und wurden zur Veröffentlichung des Berichts im Februar 2012 abgeschlossen, ein Zeitraum von knapp über drei Monaten. Die sechs Technologien und Anwendungen, die an der Spitze des endgültigen Rankings landeten — zwei für jeden Zeithorizont — werden in den folgenden Kapiteln detailliert vorgestellt.

Jedes dieser Kapitel beinhaltet detaillierte Beschreibungen, Links zu aktiven Beispielprojekten und eine breite Auswahl zusätzlicher Ressourcen im Zusammenhang mit den sechs präsentierten Technologien. Diese Präsentationen sind das Herz des *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition* und werden die Arbeit des NMC Horizon Project durch das Jahr 2012 antreiben. Wer mehr über die Arbeitsprozesse erfahren möchte, aus denen die Reihe *NMC Horizon Report* entsteht — viele davon sind fortlaufend und führen über die Berichte hinaus —, sei auf das abschließende Kapitel über die Forschungsmethodologie verwiesen.



Mobile Apps

Zeithorizont: ein Jahr oder weniger

In der Softwareentwicklung ist eine Revolution im Gange, die die Veränderungen der letzten Jahre in der Musik-, Verlags- und Einzelhandelsindustrie widerspiegelt. Der Massenmarkt weicht dem Nischenmarkt, und in der Folge weicht die Ära hochpreisiger, umfangreicher integrierter Software-Suiten neuen Erwartungen daran, wie eine Software sein sollte. Smartphones, darunter iPhone und Android, haben neu definiert, was wir unter Mobile Computing verstehen, und in den vergangenen drei, vier Jahren sind die kleinen, meist einfachen, niedrigpreisigen Software-Erweiterungen für diese Geräte — Apps — zur Keimzelle der Entwicklung geworden. Neue Tools sind kostenfrei oder für lediglich 99 Cent zu haben, und jeder kann Entwickler sein. Eine beliebte App kann in kurzer Zeit Millionen von Downloads erzielen, und dieser potenzielle Markt hat eine Kreativitätsflut ausgelöst, die sich direkt an den umfangreichen Sortimenten der App Stores ablesen lässt — letztere wiederum selbst ein neuer Weg, Software an den Kunden zu bringen, der Vertriebs- und Marketingkosten erheblich senkt. Der App Store von Apple wurde im Juli 2008 eröffnet, der von Google folgte im Oktober desselben Jahres. Seitdem sind einfache und nützliche Apps für praktisch jede Lebenslage entstanden.

Überblick

Seit der Einführung von Mobile Apps verändert sich unser Verständnis von Software als solcher, und ganze Industriezweige reagieren auf eine neue Welt, in der anspruchsvolle und dennoch einfache Tools für 99 Cent zu haben sind. Im Gegensatz zu Desktop-Anwendungen, die nach dem Modell "Eine Größe für alle" Funktionen über Funktionen in ein Paket stecken, sind Mobile Apps klein, einfach und elegant. Sie können meist eines oder eine kleine Liste eng miteinander zusammenhängender Dinge besonders gut. Sie kosten so wenig, dass

Testversionen unnötig sind. Zudem ist es einfach, ein Tablet oder Mobiltelefon mit genau den Funktionen auszustatten, die man haben möchte — für erheblich weniger Geld, als man für übliche Desktop-Software ausgeben müsste. Sowohl Apple als auch Google haben eine breite Palette von Apps entwickelt, und den eigenen Funktionsumfang zu erweitern ist ebenso einfach wie kostengünstig.

Apps sind als Software-Modell offensichtlich erfolgreich: Der Marktanalyst ABI Research stellte fest, dass bis Oktober 2011 über 18 Milliarden Apps vom Apple Store heruntergeladen wurden und über 10 Milliarden von der Android-Plattform bis Dezember desselben Jahres. Diese Zahlen kratzen nur an der Oberfläche des erwarteten Marktwachstums von Mobile Apps. Eine neuere Studie von Distimo sagte 44 Milliarden App-Downloads bis 2016 voraus — oder anders ausgedrückt, sieben Apps pro Person auf die gesamte Weltbevölkerung gerechnet.

Das breite Sortiment erhältlicher Apps rangiert von solchen, die die Kamera oder Sensoren im Endgerät um Funktionen erweitern ("Seismometer", "Hipstamatic" und "360") über neue Formate von Zeitungen und Zeitschriften ("McSweeney's"), Spiele, die Gesten pffiffig einsetzen ("Angry Birds") und neue Formen von Stadtplan-Tools ("StarWalk") bis hin zu Apps, die dem Nutzer Restaurants in seiner Nähe empfehlen ("Urbanspoon"). Zwei Schlüsselfaktoren machen Apps als Gattung interessant: der erste ist, dass es so viele davon gibt — man findet für fast jedes Interesse oder Bedürfnis eine App, und es kommen jeden Tag neue hinzu. Die zweite ist, dass sie günstig sind — selten findet man bei jemandem eine App auf dem Mobilgerät, die mehr als \$1,99 kostet. Wenn man dies zusammen nimmt, ist es sowohl einfach als auch ökonomisch, ein Gerät komplett nach den eigenen Bedürfnissen auszustatten.

Die besten Apps fügen sich eng in das Leistungsspektrum des Endgeräts ein. Indem sie Standortdaten, Bewegungserkennung, Gesten, Zugang zu sozialen Netzwerken und Internetsuche nutzen, stellen sie übergangslos eine vollumfängliche Funktionalität her. Um nur ein Beispiel zu nennen: innerhalb einer typischen Zeitungs-App wird Nutzern ein Artikel nicht nur aufgrund seiner Beziehung zu ihrem Standort hervorgehoben zum Lesen präsentiert, sondern sie können diesen auch mit

Apps, die das Lernen unterstützen, sind allgegenwärtig. Unterhaltsame, einfach zu nutzende Tools findet man für werdende Köche, Astronomen, Physiker, Künstler, Musiker, Bücherfreunde und Schriftsteller — und man kann sie überallhin mitnehmen und durch Antippen des Bildschirms aufrufen. Im Hochschulbereich beginnt man sich diese Eigenschaften zunutze zu machen, indem man Apps in den Lehrplan integriert und eigene Apps für Lehrmaterialien und Campuspläne entwickelt.

Der App-Markt steht für eine wachsende Welt an Ressourcen, die in eine Hand passen.

ihren sozialen Netzwerken teilen, kommentieren, über ein Bild wischen, um mehr zu sehen und ausgewählte Inhalte speichern, um sie später zu lesen.

Im letzten Jahr wurden die Betriebssysteme von Mobilgeräten dahingehend erweitert, dass Zeitungen, Zeitschriften und andere Abonnement-basierte Veröffentlichungen leichter auf die Geräte migriert werden können. Print- und Onlinepublikationen wie *Time*, *Wired* oder *Mashable* versorgen Leser regelmäßig mit neuen Materialien und benachrichtigen sie, wenn eine neue Ausgabe verfügbar ist, ebenso wie Eilmeldungen oder Artikel, die ihren Interessen entsprechen. Apps, die speziell für Tablets entwickelt wurden, haben manch traditioneller Printveröffentlichung neues Leben eingehaucht, und mit neuen Tools wie "iBook Author" kann jeder sehr einfach multimediale, interaktive Werke selbst erstellen und veröffentlichen. Die neueste Version von iBook ist optimiert für das Anschauen interaktiver Lehrbücher, und es scheint, dass die eReader für die Kindle- und Android-Plattformen dieselbe Richtung eingeschlagen haben.

Der App-Markt steht für eine wachsende Welt an Ressourcen, die in eine Hand passen. Während der Einsatz von Apps bislang im Konsumentenbereich besonders ausgeprägt ist, gibt es aber auch großes Interesse an Apps, die wissenschaftliche Konzepte mit Tools veranschaulichen, die auch praktische Anwendungen haben.

Relevanz für Lehre, Lernen oder kreative Forschung

Mobile Apps stehen für die Konvergenz mehrerer Technologien, die sich für den Einsatz in der Lehre eignen, darunter Tools für die Annotation, für künstlerische Gestaltung und Komposition und für soziale Netzwerke. GPS und Kompass ermöglichen eine differenzierte Standortbestimmung und Positionierung, und durch Beschleunigungsmesser sowie Bewegungssensoren können Apps in ganz neuer Weise entwickelt und eingesetzt werden. Digitale Aufnahme und Bearbeitung ebnet den Weg für mächtige Tools in den Bereichen Video, Audio und Bild. Mobile Apps umfassen dieses gesamte Spektrum, und das Innovationstempo in der Entwicklung mobiler Endgeräte ist schneller als je zuvor.

Das Potenzial von Mobile Computing wird bereits in hunderten von Hochschulprojekten demonstriert. Seit 2009 hat die Abilene Christian University alle Studierenden mit einem iPhone oder iPod ausgestattet — zusätzlich zum Angebot von "Mobile"-Schulungen und Support für Professoren. Die Institution hat Apps entwickelt, um das Lernen außerhalb des Klassenzimmers zu erweitern und dokumentiert die Zwischenergebnisse in einer jährlichen Studie zum Lernen mit mobilen Medien. Auf der ganz grundlegenden Ebene haben viele Universitäten und Colleges Apps für Lagepläne und Adressverzeichnisse erstellt. Diese bieten Orientierung für Studierende auf dem Campus, virtuelle Rundgänge für potenzielle Studierende oder auch eine Bereicherung für reale Rundgänge.

Mit zunehmendem Wissen um das Potenzial von Apps haben Bildungseinrichtungen Funktionalitäten eingebaut, mit denen Studierende ihre Noten abfragen können oder sich über Sportergebnisse oder neue

Campusnachrichten auf dem laufenden halten. Die App der Ohio State University enthält ein Campus-Adressverzeichnis und Bibliotheksmaterialien sowie persönliche Informationen, die mit dem jeweiligen Studierendenausweis verknüpft sind. Hochschulen haben auch Apps entwickelt, die die Lernerfahrung im Unterrichtsraum verbessern. Die University of Warwick in England hat eine App kreiert, die anhand von Video- und Audio-Kurzbeiträgen Medizinstudenten über die menschliche Anatomie sowie über Laborsituationen abfragt.

Während Institutionen zusehends ihre eigenen Apps entwickeln, nutzen sie auch externe Apps. Zu den beliebtesten Apps gehören solche, die Studierenden und Lehrenden helfen, sich selbst zu organisieren sowie ihre Erkenntnisse und Ideen mit Fachkollegen auszutauschen. Viele Apps, die an digitale Lehrbücher gekoppelt sind, erleichtern Studierenden, die an gedruckte Bücher gewöhnt sind, den Medienübergang. Zum Beispiel "Good Reader" ist eine App, mit der man in eBooks Hervorhebungen, Notizen, Skizzen und Fußnoten einfügen kann — genau so, wie man es in der gedruckten Version machen würde. Mit einer weiteren App, "JotNot Pro", können Lehrende Unterrichtsunterlagen digital verteilen, und Studierende können gedruckte Dokumente direkt einscannen und auf ihrem Gerät speichern.

Da Mobile Apps sich zum relevanten Wirtschaftsfaktor entwickeln, haben viele Universitäten und Colleges spezielle Kurse und Programme entwickelt, um studentischen Unternehmern beizubringen, wie man Apps designet, entwickelt und vermarktet. Die Vanderbilt University rief 2009 das Vanderbilt Mobile Application Team ins Leben, um ihre Studierenden auf Jobs in dieser Spitzentechnologie vorzubereiten. Seit Gründung der Gruppe haben teilnehmende Studierende drei preisgekrönte Apps entwickelt. Ihre gesamte Arbeit ist Open Source und kann als Lernmodell an anderen Institutionen verwendet werden. An der University of Wisconsin-Madison hat eine Dozentin der School of Journalism and Mass Communication das Thema App-Entwicklung in ihre Lehrveranstaltung über das Zeitschriftenverlagswesen eingebaut, da sie erkannt hat, dass Mobilgeräte eine prominente Rolle in der Zeitschriftenindustrie einnehmen.

Durch die zunehmende Verfügbarkeit des Internets können jährlich mehr Studierende an mehr Orten die wachsenden Funktionalitäten mobiler Endgeräte nutzen. Bildungseinrichtungen auf der ganzen Welt investieren in Infrastruktur, die den mobilen Zugang unterstützt, sponsern Programme, die Studierende, die noch keine Mobilgeräte haben, mit diesen versorgen und geben maßgeschneiderte Apps in Auftrag, um ihre Communities zu unterstützen.

Einige Beispiele für den Einsatz von Mobile Apps in verschiedenen Bildungsbereichen sind:

- > **Multimediaproduktion.** Studierende im Programm Instruktionsdesign an der Penn State University entwickeln eine Video-App, mit der Ethnographen im praktischen Einsatz Videos aufnehmen und annotieren können. Mit der App kann man Textanmerkungen hinzufügen, bearbeiten und löschen, die neben der Videoaufnahme angezeigt werden. go.nmc.org/waxvi
- > **Projektmanagement.** Mit der App "MindJet" können Studierende Mindmaps und Gliederungen erstellen, Notizen an spezifische Themen heften oder diese automatisch gemeinsamen Themenbereichen zuordnen. Die App hat eingebaute soziale Funktionalitäten, mit denen Studierende ihre Projektpläne untereinander austauschen können. go.nmc.org/qnquw
- > **Hochschulservices.** Professorin Catheryn Cheal an der Oakland University, Michigan, schickt ihre Studierenden mit der App "SCVNGR" an fünf ausgewählte Orte auf dem Campus, wie bei einer Schnitzeljagd. An jedem Ort geben sie Antworten auf Fragen zur visuellen Rhetorik der Umgebung in ihr Handy ein. Zurück im Unterrichtsraum haben sie die nötigen Hintergrundinformationen, um ihre Aufsätze in einem Lernmanagementsystem zu schreiben. go.nmc.org/hochw

Mobile Apps in der Praxis

Die folgenden Links liefern Beispiele dafür, wie Mobile Apps im akademischen Bildungsbereich eingesetzt werden.

Berkeley Mobile International Collaborative

go.nmc.org/pramk

Im Wettbewerb der Berkeley Mobile International Collaborative werden von Studierenden entwickelte Mobile Apps anhand ihrer Geschäftsmodelle und Nützlichkeit beurteilt. Zehn Finalisten-Teams aus Universitäten treten zur Endausscheidung in Barcelona gegeneinander an.

Die Cleveland Historical App

go.nmc.org/aeue

“Cleveland Historical” ist eine interaktive, GPS-fähige App, die in Form von Bildern, Audio- und Videoclips historische Informationen über bestimmte Orte in der Stadt ausliefert. “Cleveland Historical” wird vom Center for Public History and Digital Humanities bereitgestellt, die Geschichten darin haben Einwohner, Lehrer, Professoren und Studierende beigetragen.

iPrinceton

go.nmc.org/oadcp

Mit der kostenlosen “iPrinceton“-App der Princeton University können Nutzer sich über Neuigkeiten aus Sport und Lehre an der Hochschule auf dem Laufenden halten, einen kompletten Bibliothekskatalog durchstöbern und sich mit den Social-Media-Seiten der Universität verbinden. Man kann über die App auch jederzeit direkt auf die Angebote im Lernmanagementsystem Blackboard zugreifen.

Der iPhone und iPad Apps Kurs an der Stanford University

go.nmc.org/tvlvs

Auf iTunesU sind Vorträge und Folien aus dem Kurs zur App-Entwicklung für iPhone und iPad der Stanford University jetzt frei online verfügbar. Die Veröffentlichung des Kursmaterials schrieb iTunes-Geschichte, mit einer Million Downloads nach den ersten sieben Wochen.

Das Mobile Apps Center der University of Michigan

go.nmc.org/nfhcp

Das Mobile Apps Center der University of Michigan (U-M) bietet sowohl Unterricht als auch Ressourcen zur App-Entwicklung an, damit Studierende und Lehrende nützliche Apps für die Community der U-M entwickeln und verbreiten können.

University of Virginia iPhone und Android Apps

go.nmc.org/xaess

Die University of Virginia hat ihre Campus-App von der Firma WillowTree entwickeln lassen. Mit Augmented-Reality-Funktionen können Nutzer ihre Campuspläne personalisieren. Die App hat viele Komponenten, die auch für Alumni nützlich sind, um beispielsweise Sportveranstaltungen live zu verfolgen und sich mit Clubs und Ansprechpartnern der Universität zu vernetzen.

Literaturempfehlungen

Denjenigen, die mehr über das Thema Mobile Apps erfahren möchten, empfehlen wir die folgenden Artikel und Quellen.

7 Things You Should Know about Mobile App Development

go.nmc.org/velrd

(EDUCAUSE, 19. April 2011.) Dieser Leitfaden bietet Bildungseinrichtungen hilfreiche Informationen, die zu berücksichtigen sind, wenn man eine App baut — darunter Richtlinien zur Barrierefreiheit und Möglichkeiten zur Integration in das bestehende IT-Managementsystem.

Can the iPhone Save Higher Education?

go.nmc.org/abuoc

(John Cox, *NetworkWorld*, 23. März 2010.) Bei der Untersuchung der Auswirkungen digitaler Endgeräte auf Lehre und Lernen hat sich die Abilene Christian University auf Handys und die Art und Weise, wie sie den Unterricht verändern, fokussiert. Da heutzutage Lehrende und Lernende allgegenwärtigen und gleichberechtigten Zugang zu Informationen haben, entwickelt sich das lehrerzentrierte Unterrichtsmodell zu einem stärker kollaborativen und interaktiven Modell.

How to Build a University Mobile Application: Best Practice and Insight

go.nmc.org/qnbcv

(Karen Eustice, *The Guardian*, 8. Dezember 2011.) Dieser Artikel vergleicht die verschiedenen Wege, die Universitäten bei der Entwicklung und Aktualisierung ihrer Mobile Apps einschlagen und zeigt aus der Perspektive des Entwicklers die Funktionsfähigkeit und die Argumente auf, die den einzelnen Alternativen zugrundeliegen.

Smartphones on Campus: the Search for 'Killer' Apps

go.nmc.org/wskke

(Jeffrey R. Young, *The Chronicle of Higher Education*, 8. Mai 2011.) Es gibt bei Apps keine Standardgröße, weil die Diversität von Lehrenden und Lehrveranstaltungen dazu führt, dass Mobile Apps in unterschiedlicher Intensität und Art genutzt werden. Dieser Artikel untersucht verschiedene Beispiele von Apps für Lehrende und Studierende und wie diese Verbindungen zwischen Klassenzimmer und Community herstellen.

Taking Mobile Applications Into the Cloud

go.nmc.org/zzrut

(Mary Grush, *Campus Technology*, 31. August 2011.) Weil die Leistungsfähigkeit von Mobilgeräten begrenzt ist, blickt die Forschung auf ressourcenreiche Cloud-Services, die durch Integration mit Mobile Apps die Informationstiefe, auf die ein Handy zugreifen kann, sowie den Funktionsumfang erweitern.

University Leverages Mobile App to Keep Students Connected

go.nmc.org/ehjiw

(Jeff Goldman, *Mobile Enterprise*, 17. Oktober 11.) Dieser Artikel über die Mobile App der Indiana State University von Pryxis Mobile beschreibt die Probleme und Entscheidungen im Verlauf des App-Entwicklungsprozesses, ebenso wie die Vermarktung und Betreuung des fertigen Produkts.



Tablet Computing

Zeithorizont: ein Jahr oder weniger

Im vergangenen Jahr haben Fortschritte im Bereich der Tablet Computer weltweit die Phantasie von Lehrenden angeregt. Angeführt vom unglaublichen Erfolg des iPad, das sich im vierten Quartal 2011 monatlich über 3 Millionen Mal verkauft, sind weitere ähnliche Geräte wie das Samsung Galaxy und das Tablet S von Sony auf diesen schnell wachsenden neuen Markt gekommen. Im Zuge dieser Entwicklung werden Tablets (in Abgrenzung zu Tablet PCs) nicht mehr nur als neue Kategorie mobiler Geräte, sondern als eine tatsächlich neue Technologie für sich angesehen — eine, die die Funktionalitäten von Laptops, Smartphones und frühen Tablet Computern mit der Dauerverbindung ins Internet und tausenden von Apps zur Personalisierung integriert. Durch intensiveres Nutzen und Begreifen dieser neuen Geräte ist deutlich geworden, dass sie unabhängig und verschieden von anderen Mobilgeräten wie Smartphones, eReadern oder Tablet PCs sind. Mit bedeutend größeren Bildschirmen und umfangreicheren gestenbasierten Schnittstellen als ihre Smartphone-Vorgänger sind sie ideale Geräte für die Arbeit mit Inhalten, Videos, Bildern und Präsentationen, weil sie für jeden leicht zu bedienen, von bestechender Bildqualität und handlich sind.

Überblick

Angeführt vom Phänomen des Apple iPad, das diese Kategorie prägt, haben Tablets ihr eigenes Kapitel im diesjährigen NMC Horizon Report eingenommen — in vollständiger Abgrenzung zu Mobiltelefonen. Gemäß einer aktuellen Studie von comScore laufen in den USA mittlerweile 97% des Tablet-basierten Internet-Datenverkehrs über das iPad, sowie 46,8% des mobilen Internet-Datenverkehrs. Ähnliche Statistiken zeigen, dass Tablets zunehmend das Gerät der Wahl sind — nicht nur zum Surfen im Internet, sondern auch zum Austausch in sozialen Netzwerken und zum Lesen der

Tagesnachrichten. Konkurrenzmodelle, darunter Motorolas Xoom und Samsungs Galaxy Tab, reichen noch nicht an den Erfolg des iPad heran, aber zusammen haben diese Unternehmen Tablets zu der neuen Gerätefamilie ausgebaut, die man im Auge behalten sollte.

Als bequem tragbare Geräte sind Tablets bereits ein bedeutendes Vertriebsselement für Zeitschriften und eBooks. iOS 5, die neue Version des mobilen Betriebssystems von Apple, verfügt sogar über einen Zeitungskiosk, über den man schnell und einfach an Zeitungen, Zeitschriften und neue Abonnements kommt — durch bloßes Antippen. Auch ohne Erweiterung ihrer Funktionalitäten durch die breite Palette von Mobile Apps dienen Tablets als: Video-Abspielgeräte mit angenehmer Displaygröße und direktem Zugriff auf eine enorme Inhaltsdatenbank; digitale Lesegeräte für Bücher, Zeitschriften und Zeitungen; Echtzeit-Zwei-Wege-Videotelefone; zum einfachen gemeinsamen Anschauen von Fotos und sogar zum Fotografieren; als schnelle, einfache Browser für eMail und Internet; sowie als komplexe, voll-funktionale Spieleplattformen. All das in einem schlanken, leichten, tragbaren Gehäuse, das in eine Handtasche oder Aktentasche passt — aber das bemerkenswerterweise auf eine traditionelle Tastatur verzichtet. Dieses gewählte Design und seine Implikationen für die Interaktion mit dem Gerät ist ein zentraler Grund dafür, dass Tablets keine neue Art von Leichtgewicht-Laptop sind, sondern ein gänzlich neuer Gerätetyp.

Als das iPad eingeführt wurde, wurde es als Gerät zum "Zurücklehnen" beschrieben, im Kontrast zum "Vorbeugen" zum typischen Computer. Auch wenn es Zweitmarkt- und schnurlose Tastaturen für Tablets gibt, besteht die wahre Innovation dieser Geräte darin, wie sie bedient werden. Durch Wischen, Antippen, Auseinander- oder Zusammenziehen interagiert der Nutzer mit dem Gerät auf eine komplett neue Art und Weise, die so

intuitiv und einfach ist, dass es keiner Handbücher oder Anleitungen bedarf. Das Gerät selbst lädt zum Erforschen seiner Möglichkeiten ein, was sich leicht vorführen lässt, indem man es einem Kleinkind in die Hand gibt. Wenn eine Tastatur benötigt wird, erscheint ein standardkonfiguriertes Keyboard in der Anzeige, aber die besten Apps machen wenig oder keinen Gebrauch davon.

Die Bildschirmtechnologie ist so fortgeschritten, dass Tablets visuelle Inhalte wie Fotos, Bücher und Videos sehr effektiv darstellen können. Ähnliche Fortschritte im gestenbasierten Computing haben Tablets weit über die Tipp- und Klick-Funktionalitäten von Touchscreens hinausgeführt und sie zu spannenden und intuitiven Geräten gemacht. Diese Kombination von Eigenschaften ist besonders attraktiv für Bildungseinrichtungen aller Stufen. Auch viele Institutionen im K-12 Bereich (Kindergarten bis 12. Schuljahr in den USA) erwägen Tablets als kosteneffiziente Alternative zum Netbook, wenn sie eine Eins-zu-eins-Ausstattung mit Geräten planen. In diesen und anderen Gruppenszenarien machen die großen Bildschirme der Geräte — und die Schnelligkeit, mit der die Bildanzeige sich automatisch an die Perspektive des Betrachters anpasst — es einfach, Inhalte miteinander auszutauschen.

Der vielleicht interessanteste Aspekt von Tablets ist, dass sie ihre Herkunft nicht dem Desktop-Computer verdanken, sondern dem Mobiltelefon. Sowohl iOS- als auch Android-basierte Tablets wurden fest mit dem App-Modell im Hinterkopf entwickelt, und es gibt hunderttausende spezialisierter Apps zur Erweiterung der Funktionalitäten von Tablets. Apps für Tablets haben viele Gemeinsamkeiten mit Mobile Apps, wie die nahtlose Einbindung von Ortsbestimmung, Netzwerkverbindungen und anderen eingebauten Sensoren. Die größere Bildschirmfläche aber ermöglicht detailliertere Benutzeroberflächen oder Bildbereiche. Ebenfalls ähnlich zu Smartphone-Apps sind Tablet-Apps kostengünstig und sehr einfach in das Gerät einzubinden, über dieselben Tools und Online-Stores.

Relevanz für Lehre, Lernen oder kreative Forschung

Aufgrund ihrer Tragbarkeit, ihrer großen Anzeige und ihres berührungsempfindlichen Bildschirms sind

Tablets ideale Geräte für individuelles Lernen, ebenso wie für Feldexperimente. Viele Institutionen stützen sich mittlerweile auf Tablets, anstelle von schwerer Labor- oder Videoausrüstung und diversen anderen teuren Geräten, die nicht annähernd so handlich oder so billig zu ersetzen sind.

Beispielsweise ist das iPad für das Anatomielabor der University of California, Irvine, zum integralen Instrument geworden. Bilder von Körperstrukturen und radiographische Filme können auf dem Bildschirm leicht untersucht und bearbeitet werden, und Apps wie

Aufgrund ihrer Tragbarkeit, ihrer großen Anzeige und ihres berührungsempfindlichen Bildschirms sind Tablets ideale Geräte für individuelles Lernen, ebenso wie für Feldexperimente.

“Epocrates Essentials“ sind für Studierende ein mobiles, schnell greifbares Nachschlagewerk für Medikamente und Krankheiten (go.nmc.org/epeif). In ähnlicher Weise hat die Duke University die Nützlichkeit des iPad als Instrument für die weltweite Gesundheitsforschung getestet (go.nmc.org/fqaxpm).

Mehr und mehr Institutionen statten ihre Studierenden mit iPads aus, die mit Lehrmaterialien, digitalen Lehrbüchern und anderen hilfreichen Ressourcen vorkonfiguriert sind. Im Zuge der Griffin Technology Advantage an der Seton Hill University erhalten zum Beispiel alle Vollzeitstudierenden ein iPad 2. In ähnlicher Weise pilotiert die University of Southern Mississippi bis zu 1.000 Galaxy Tab 10.1-Geräte, ausgestattet mit Blackboard Mobile™ Learn, die an Studierende ausgegeben werden. Mit derselben Hard- und Software sollen Studierende und Lehrende so Audio-, Video- und andere Lernmaterialien austesten und gemeinsam bearbeiten.

Weil diese Arten von Tablet-Einsatzprogrammen noch relativ neu sind, führen viele Universitäten und Colleges gründliche Untersuchungen durch, um die Ergebnisse zu messen. Studien von Abilene Christian University, Oberlin College, Missouri University of Science and Technology und vielen anderen Hochschulen haben allgemein ergeben, dass die Integration von Tablets in den Lehrplan zu gesteigertem Engagement der Studierenden geführt und die Lernerfahrungen verbessert

Tablets werden nicht mehr nur als neue Kategorie mobiler Geräte angesehen, sondern als eine tatsächlich neue Technologie für sich — eine, die die Funktionalitäten von Laptops, Smartphones und frühen Tablet Computern mit der Dauerverbindung ins Internet und tausenden von Apps zur Personalisierung integriert.

hat. Akademische Institutionen stehen jedoch noch am Anfang weiterführender Forschungen zu den vielen potenziellen Einsatzmöglichkeiten von Tablets, darunter der Ersatz von gedruckten Lehrbüchern durch eBooks, der breite Einsatz spezialisierter Apps, die erweiterte Nutzung der eingebauten Sensoren, GPS, gestenbasierte Schnittstellen, Kameras, Video- und Audio-Tools.

Mit ihrer wachsenden Anzahl von Funktionalitäten befördern Tablets weitere Lehrtechnologien — von der Echtzeit-Datenerhebung, die für Learning Analytics erforderlich ist, bis hin zu einer Fülle von Game-basierenden Lern-Apps. Was Tablets so mächtig macht, ist die Tatsache, dass Studierende diese oder ähnliche Geräte bereits außerhalb des Unterrichts nutzen, um Apps

herunterzuladen, in ihre sozialen Netzwerke zu gehen und um in informelle Lernerlebnisse einzutauchen. Studierende sind bereits jetzt recht vertraut im Umgang mit Tablets, sowohl in akademischen als auch in sozialen Szenarien.

Einige Beispiele für den Einsatz von Tablet Computing in verschiedenen Bildungsbereichen sind:

- > **Chemie.** In den Laboratorien für organische Chemie an der University of Illinois at Urbana-Champaign sind iPads an die Wände montiert, die mit einer Kiosk-App ausgestattet sind, um Video-Erläuterungen der wichtigsten Labortechniken für die Studierenden anzuzeigen. Die Studierenden nutzen die iPads auch während der Chemiekurse, als Gegenkontrolle beim Experimentaufbau und zur Klärung weiterer Fragen zum Ablauf. go.nmc.org/hjjvi
- > **Vorlesungsaufzeichnung.** Tablet-Apps wie "Tegrity" von McGraw Hill werden von der University of Colorado, Georgia Tech University, Fordham Law School und vielen anderen campusweit für die Aufnahme und Wiedergabe von Präsenzveranstaltungen eingesetzt. go.nmc.org/zmgnp
- > **Mathematik.** In einem Gemeinschaftsprojekt der Lernunterstützungseinrichtungen für Mathematik dreier Universitäten — Swinburne in Australien, Limerick in Irland und Loughborough in Großbritannien — werden "MathsCasts" erstellt. Diese Videos zur Erläuterung mathematischer Fragestellungen werden direkt auf das Tablet geschrieben und aufgezeichnet. Sie decken die Themen ab, mit denen Studienanfänger typischerweise zu kämpfen haben. Alle "MathsCasts" stehen unter einer Creative Commons Lizenz und sind kostenfrei auf der Website der Swinburne University of Technology und auf iTunes U erhältlich. go.nmc.org/igmlf
- > **Erstellung wissenschaftlicher Texte.** UQMarkup, design und entwickelt von der University of Queensland, ist eine iPad-App, mit der sich Audiokommentare und schriftliches Feedback zu wissenschaftlichen Hausarbeiten direkt an den betreffenden Textstellen in diese integrieren lassen. Das Feedback über die

App ist personalisiert, und die Rückmeldungen werden in einem kurzen, festgelegten und leicht verständlichen Format gegeben. go.nmc.org/hwzcu

Tablet Computing in der Praxis

Die folgenden Links liefern Beispiele dafür, wie Tablet Computing im akademischen Bildungsbereich eingesetzt wird.

Das iPad debütiert an der Wall Street

go.nmc.org/swnbt

Für das Wall Street-Semesterprogramm an der Drew University werden Studierende mit einem iPad und Apps, die Finanzinformationen abrufen und analysieren, ausgestattet. So können Studierende Kursmaterialien bequem auf ihren iPads lesen, statt Bücher zu schleppen — und digital Dokumente, Tabellenkalkulationen und Präsentationen erstellen.

Das iPad ersetzt Lehrbücher

go.nmc.org/vblpb

Die University of Adelaide wird Studienanfänger im Wissenschaftsprogramm mit iPads anstelle von Lehrbüchern ausstatten. Die Universität betrachtet dies als einen Weg, die Herausbildung studentischer Lernumgebungen zu fördern und die individuelle Entwicklung Studierender zu unterstützen.

Solarbetriebene iPads

go.nmc.org/ctjzq

In Partnerschaft mit Apple versorgt die Regierung von Zimbabwe ländliche Einrichtungen in ganz Afrika, die bisher mangels Elektrizität keinen bzw. keinen dauerhaften Computerzugang hatten, mit solarbetriebenen iPads.

Ansichtsalbum für Studienanfänger der University of Dayton

go.nmc.org/wdcwm

Die kostenfreie Viewbook-App der University of Dayton bietet potenziellen Studienanfängern eine virtuelle Einführung in die Universität anhand von Videoinhalten, Diashows und interaktiven Zusatzmaterialien, um die akademischen Einrichtungen, Studienprogramme, Perspektiven und das studentische Leben zu erkunden.

Valparaiso College of Engineering bringt iPad-App heraus

go.nmc.org/yqqhw

Junge Absolventen der Valparaiso University haben ein neues, interaktives Magazin für das iPad entwickelt, das Video- und Fotogalerien in die Beiträge einbettet, so dass Studierende, Lehrende, Alumni und jeder Interessierte sich in die aktuellen Meldungen und Ereignisse am College of Engineering einbringen kann.

Literaturempfehlungen

Denjenigen, die mehr über das Thema Tablet Computing erfahren möchten, empfehlen wir die folgenden Artikel und Quellen:

6 Reasons Tablets are Ready for the Classroom

go.nmc.org/lcrin

(Vineet Madan, *Mashable*, 16. Mai 2011.) Dieser Artikel untersucht die Einsatzmöglichkeiten von Tablets in der akademischen Lehre, basierend auf Berichten aus Kursen, die an Pilotstudien teilgenommen haben. Er stellt fest, dass iPads zum aktuellen Lebensstil der Studierenden passen.

The B-School Case Study Gets a Digital Makeover

go.nmc.org/delwj

(Erin Zlomek, *Bloomberg Business Week*, 25. Juli 2011.) Dieser Artikel zeigt, wie Studierende mit Tablets bequem die zahlreichen Business Case-Studien abrufen und bearbeiten können, die einen Kernbestandteil des betriebswissenschaftlichen Lehrplans ausmachen.

Campus Tour Now Comes with an iPad

go.nmc.org/hszrt

(Jody S. Cohen, *Chicago Tribune*, 9. Oktober 2011.) Bradley University gibt jetzt für Campus-Rundgänge iPads aus, auf denen potenzielle Studierende bei der Besichtigung einzelner Campusbereiche vor Ort Videos von Veranstaltungen anschauen können, die dort übers Jahr stattgefunden haben. Die Laboratorien und Hörsäle in der Nutzung zu sehen, gibt den Interessenten auch in der vorlesungsfreien Zeit eine Vorstellung davon, wie das Campusleben im Semesterbetrieb aussieht.

Educators Evaluate Learning Benefits of iPad

go.nmc.org/whlnr

(Ian Quillen, *Education Week*, 15. Juni 2011.) Dieser Artikel diskutiert den Nutzen von iPads als Lerninstrumente und geht auf den aktuellen Diskurs ein, ob sie sich mehr als Eins-zu-eins-Konzept oder als Teil einer Gruppe gemeinsam genutzter Geräte eignen.

An iPad University: Giving It the Old College Try

go.nmc.org/zxqiy

(Lena Groeger, *Wired*, 22. Juli 2011.) Die University of Southern California hat sich mit den Firmen TouchAppMedia und 2tor, Inc. zusammengetan, um ein Online-Fernstudium zu entwickeln, das vollständig über iPad oder Handy durchführbar ist, mit integrierten sozialen Aspekten wie der Möglichkeit zum Video-Chat mit Kurskollegen und zum Austausch von Notizen und Ideen auf virtuellen schwarzen Brettern und in Foren.

Kindle Fire: Changing the Game in Higher Education?

go.nmc.org/hdoru

(Vineet Madan, *Geek Wire*, 15. November 2011.) Dieser Artikel vergleicht den neuen Kindle Fire mit seinem Konkurrenten, dem iPad und stellt fest, dass der kleinere Bildschirm den Hauptnachteil des Kindle Fire für den Einsatz in der Lehre darstellt, da Studierende mit dem Gerät lesen und Multimedia wie Bilder und Videos rezipieren wollen.



Game-basiertes Lernen

Zeithorizont: zwei bis drei Jahre

Game-basiertes Lernen hat seit 2003, als James Gee erstmals die Auswirkungen von Computerspielen auf die kognitive Entwicklung beschrieb, als Thema erheblich an Fahrt aufgenommen. Seitdem haben sich die Forschung und das Interesse am Potenzial von Computerspielen für das Lernen explosionsartig erweitert, ebenso wie die Vielfalt der Spiele selbst, mit dem Aufkommen von Serious Games als Genre, der Ausbreitung von Spieleplattformen und der Entwicklung von Spielen auf Mobilgeräten. Entwickler und Forscher arbeiten auf jedem Gebiet des Game-basierten Lernens — einschließlich zielorientierten Spielen, sozialen Spielumgebungen, nichtdigitalen Spielen, die einfach zu bauen und zu spielen sind, Spielen, die ausdrücklich für die Lehre entwickelt werden und kommerziellen Spielen, die sich für die Verbesserung von Team- und Gruppenarbeit eignen. Rollenspiel, kollaborative Problemlösung und andere Arten von simulierten Erlebnissen werden für ihre breite Anwendbarkeit in diversen Fachgebieten anerkannt.

Überblick

Laut dem *Trip Wire Magazine* haben 61,9 Millionen Menschen im Jahr 2011 an Online Social Games teilgenommen, das sind fast 9 Millionen mehr als 2010. Vierzig Prozent dieser Spieler sind zwischen 20 und 34 Jahren alt. Das Durchschnittsalter des amerikanischen Spielers ist derzeit 35 Jahre, was in der zeitlichen Entwicklung dazu passt, dass in den frühen 1980ern die ersten digitalen Spiele mit den ersten Heimcomputern herauskamen. Zehn Jahre später wurde das Web geboren, und Spiele wurden mehr und mehr über das Internet ausgeliefert. Die drei letzten Kindergenerationen — die in den frühen 80ern, den frühen 90ern und den frühen 2000ern Geborenen — sind in einer Welt aufgewachsen, in der digitale Spiele immer ein wichtiger Teil ihres Lebens waren. Zum Zeitpunkt ihres Studienbeginns

oder -endes hatten sie hunderte von Stunden an Spielerfahrung.

Frühe Studien über kommerzielle Spiele haben dazu beigetragen, die Aspekte von Spielen zu identifizieren, die sie besonders spannend und attraktiv für Spieler diverser Altersgruppen und beider Geschlechter machen, darunter: das Gefühl, auf ein Ziel hinzuarbeiten; die Möglichkeit, spektakuläre Erfolge zu erzielen; die Fähigkeit, gemeinsam mit anderen Probleme zu lösen, im Team zu arbeiten und sich sozial auszutauschen; sowie eine interessante Handlung, die das Spiel erzählt. Diese Qualitäten sind auch für Lehrinhalte herstellbar, obwohl es schwierig sein kann sie gut zu designen. Diese Herausforderung ist ein Grund, warum Game-basiertes Lernen weiterhin am mittleren Zeithorizont platziert wurde.

Im neuesten "National Education Technology Plan" der US-Regierung wurde Gaming als ideale Methode zur Einschätzung der Auffassungsgabe Studierender genannt, unter Bezugnahme auf die Möglichkeit von Spielen, eine unmittelbare Leistungsbewertung an die Spieler zurückzumelden. Studierende engagieren sich, weil sie motiviert sind beim nächsten Mal besser zu sein, zur nächsten Stufe zu gelangen und das Ziel zu erreichen. Befürworter unterstreichen auch die produktive Funktion des Spielens, die das Experimentieren, das Ausprobieren verschiedener Identitäten und auch das Versagen ermöglicht.

In den letzten Jahren hat die Serious-Games-Bewegung sich darauf fokussiert, relevante Lehrinhalte mit dem Spielen zu vereinen. Die Spiele in diesem Genre verknüpfen soziale Themen oder Probleme mit der Ebene des Spiels und helfen den Spielern, durch aktiven Einsatz eine neue Perspektive zu erlangen. Forschungsergebnisse zeigen, dass Spieler sich bereitwillig mit

Lernmaterial auseinandersetzen, wenn dies ihnen dabei hilft, für sie persönlich bedeutende Ziele zu erreichen. Das Serious Games Center der Purdue University ist nur eines von vielen Programmen, die sich der Forschung und der Suche nach neuen Möglichkeiten der Zusammenarbeit mittels Serious Games in virtuellen Umgebungen verschrieben haben.

Ein weiterer Bereich, der immer interessanter für Bildungseinrichtungen wird, sind simulationsbasierte Spiele. Militärische Wehrdienste weltweit haben Spiele und Simulationen für die ganze Bandbreite ihrer Ausbil-

Ebenen der Interaktion, in denen das Spielen Teamarbeit, Führungsqualitäten und Entdeckergeist erfordert.

Relevanz für Lehre, Lernen oder kreative Forschung

Game-basiertes Lernen bildet eine Reihe wichtiger Kompetenzen ab, zu denen Bildungseinrichtungen ihre Studierenden befähigen wollen: Zusammenarbeit, Problemlösung, Kommunikation, kritisches Denken und Medienkompetenz. Was Lernspiele heute attraktiv macht, ist die Fülle an Genres und Anwendungen, die damit verbunden wird. Von Rollenspielen über Online Social Games bis hin zu kompletten Kursen in Game-Design sind Aspekte von Spielmechanismen weit in die akademische Lehre integriert.

Befürworter unterstreichen die produktive Funktion des Spielens, die das Experimentieren, das Ausprobieren verschiedener Identitäten und auch das Versagen ermöglicht.

dungsübungen eingeführt, und von diesen Erfahrungen bei der Spieleentwicklung profitieren nun Simulationen für Studierende im Hauptstudium, zum Beispiel der Medizin. "Emergency Room: Code Red" gehört hier zu den beliebtesten Spielen.

Im *2011 Horizon Report* wurden Massively Multiplayer Online Games (MMOGs) als zunehmend interessant für die Lehre, aber erst in einigen Jahren in diesem Bereich zu erwarten eingestuft. In diesem Jahr hat dieses Genre an Zugkraft gewonnen. Online-Spiele wie "Minecraft" und "World of Warcraft" wurden in den Lehrplan integriert, und Lehrende sowie Fachjournalisten im Bereich Lehrtechnologie dokumentieren regelmäßig ihre Stories und Ergebnisse. Dieser Spieletyp bringt viele Spieler zusammen, um an Aufgaben zu arbeiten, die eine kollaborative Lösung erfordern. Sie sind komplex und beinhalten Einzel- und Gruppeninhalte ebenso wie Ziele, die an einen Handlungsbogen oder an ein Thema geknüpft sind. Ihre Verbindung zur Lehre besteht in den höchsten

Spiele, die sich speziell auf die Lehrinhalte beziehen, helfen Studierenden eine frische Perspektive auf das Material zu bekommen und können sie potenziell auf komplexere und nuanciertere Weise für die Inhalte begeistern. Alternate Reality Games (ARGs), in denen die Spieler durch Erlebnisse, die die Grenze zwischen Spiel und wahren Leben verwischen, Hinweise finden und Aufgaben lösen, sind ein eindeutiges Beispiel dafür, wie Kursinhalt und Spiel sich überlappen können. Zu den neueren Beispielen für groß angelegte ARGs gehört Jane McGonigals "EVOKE", ein Social Networking Game, das reale globale Probleme simuliert, um die Menschen in die Lage zu versetzen, neue und innovative Lösungen zu finden. Die Ideenvorschläge der Spieler haben ihnen Gelegenheiten verschafft, diese in die Praxis umzusetzen — durch Praktika bei sozialen Innovatoren und führenden Unternehmen sowie Studienstipendien oder finanzielle Förderung für ihre eigenen Vorhaben. Die Stanford University hat "Septris" entwickelt, ein mobiles Simulationsspiel in HTML5, das praktizierenden Ärzten und Krankenschwestern die Erkennung, Triage und Behandlungsplanung von Sepsis (Blutvergiftung) beibringt. Lernende schlüpfen in die Rolle des Arztes, der Patienten behandelt, deren Gesundheitszustand sich stetig verschlechtert. Sie lesen Krankengeschichten, beauftragen Laboruntersuchungen und verordnen Behandlungen für viele Patienten gleichzeitig.

Das browserbasierte Spiel "Ikariam" simuliert das Leben in antiken Zivilisationen. Die Spieler lernen Ökonomie

und Bürgerverantwortung, indem sie auf virtuellen Inseln die Wirtschaft aufbauen und sich um die Belange der Einwohner kümmern. Einige Bildungseinrichtungen führen die Einbeziehung sozialbewusster Spiele einen Schritt weiter und konzipieren ganze Lehrveranstaltungen um sie herum. St. Edward's University startete vor kurzem eine Pilotphase für einen Pflichtkurs in kulturellen Grundlagen mit Schwerpunkt auf sozialen Medien und erlebnisorientierten Lernansätzen. Ihr Kurs "Global Social Problems" wurde mit Strategien des "Heroic Gaming" entwickelt. Alle Kursaktivitäten wurden in einem Helden-Wertesystem verankert und auf den Studierendenprofilen als "Charaktereigenschaften" dargestellt.

Spiele mit offenem Ende, die auf Herausforderungen basieren und im wahren Sinne kollaborativ sind, sind eine neue Kategorie von Games, die sich besonders für die akademische Lehre zu eignen scheint. Derartige Spiele, die es sowohl online als auch offline gibt, erfordern Fähigkeiten in den Bereichen Forschung, Texterstellung, Zusammenarbeit, Problemlösung, öffentlicher Vortrag, Führungskompetenz, Medienkompetenz und Medienerstellung. Wenn sie in den Lehrplan eingebettet werden, bieten sie eine Herangehensweise an das Material, bei der Studierende nicht nur das Thema meistern, sondern auch lernen wie man lernt. Solche Spiele eignen sich für Lehrplaninhalte und verlangen den Studierenden ab, dass sie Wissen entdecken und aufbauen, um Probleme zu lösen. Es ist schwer solche Spiele gut zu designen, aber sie versprechen transformative Ergebnisse für die Lehre.

Die anhaltende Herausforderung in Bezug auf Lehrspiele — ein guter Indikator dafür, warum sie immer noch am mittleren Zeithorizont stehen — ist es, traditionelle Lehrinhalte so einzubetten, dass sie wie ein natürlicher Bestandteil des Spielverlaufs aussehen und sich auch so anfühlen. Lehrenden mag es schwerfallen, starke Verbindungen zwischen spezifischen Kursinhalten und den Zielen eines Spiels herzustellen. Es ist jedoch bekannt, dass diese Spiele Studierende dazu motivieren, ihre Lernaktivitäten außerhalb des Spiels auszuweiten. Constance Steinkuehler, beispielsweise, Mitbegründerin der Initiative Games+Learning+Society, fand heraus, dass der durchschnittliche MMOG-Spieler zehn bis fünfzehn Stunden pro Woche mit der Online-Recherche

rund um sein Spiel verbringt. Digitale und kommunikative Kompetenz gehen Hand in Hand mit dem Spielen, weshalb es weiterhin von großem Interesse für Lehrende ist.

Einige Beispiele für den Einsatz von Game-basiertem Lernen in verschiedenen Bildungsbereichen sind:

> **Musik.** Im Simulationsspiel "Open Orchestra" der McGill University stellt eine Workstation mit HD-Panoramavideo und Surround-Sound für Musiker das Erlebnis her, dass sie in einem Orchester spielen oder in der

Spiele mit offenem Ende, die auf Herausforderungen basieren und im wahren Sinne kollaborativ sind, sind eine neue Kategorie von Games, die sich besonders für die akademische Lehre zu eignen scheint.

Oper singen. Ein Touchscreen auf dem Notenständer zeigt eine elektronische Version der Partitur und der Systemsteuerung an, ebenso wie eine Visualisierung, die die Darbietung des Studenten mit der eines professionellen Musikers vergleicht. go.nmc.org/udrgw

> **Online Learning.** Studierende in einem Online-Grundstudienkurs in der Erwachsenenbildung an der University of British Columbia nehmen an einem Rollenspiel-Game teil, in dem sie Reporter sind, die Artikel für eine imaginäre Zeitschrift namens Adult Educator Weekly schreiben. Sie posten auch Kommentare als "Leser" und stimmen über den besten Artikel ab. Die Ergebnisse zeigen, dass die Studierenden mehr in der Zeitschrift gepostet haben als zuvor in Diskussionsforen im Lernmanagementsystem. go.nmc.org/yvrzz

> **Wissenschaft.** "MicroExplorer3D", entwickelt von der North Carolina State University, veranschaulicht

Studierenden, die keinen Zugang zu einem Mikroskopielabor haben, die Einzelteile eines zusammengesetzten Mikroskops. Studierende interagieren mit dem 3D-Modell eines zusammengesetzten Mikroskops, indem sie es anklicken (im Web) oder berühren (auf dem Display des Mobilgeräts), in Detailansichten der Einzelteile hineinzoomen und Menüpunkte sowie Beschreibungen mit Foto- und Videobeispielen öffnen. go.nmc.org/kwgmb

Game-basiertes Lernen in der Praxis

Die folgenden Links liefern Beispiele dafür, wie Game-basiertes Lernen im akademischen Bildungsbereich eingesetzt wird:

3D GameLab

go.nmc.org/vedmb

Das 3D GameLab, entwickelt von der Boise State University, ist eine einzigartige, Quest-basierte Lernplattform, die jedes Klassenzimmer in eine Spielwelt verwandeln kann. Das 3D GameLab hilft Lehrenden, innovative Lernaktivitäten mit Standards zu verknüpfen und den Lernenden somit eine Wahl zu ermöglichen, während sie sich ihren Weg durch einen kompetenzbasierten Lehrplan spielen.

Kognitive Lernzyklen, Erwartungen und Schemata

go.nmc.org/gcogy

Ein Forschungsteam an der University at Albany entwickelt ein Videospiel, das den Teilnehmern negative Aspekte ihrer eigenen Entscheidungsprozesse anzeigt, insbesondere, wenn sie mit unvollständigen Informationen konfrontiert sind und unter Zeitdruck arbeiten.

GAMES Lab an der Radford University

go.nmc.org/qlohz

Das Ziel des Games, Animation, Modeling and Simulation (GAMES) Lab an der Radford University ist es, interaktive Mobile Games zu entwickeln und deren Auswirkungen auf Motivation und Lernprozess der Studierenden zu untersuchen. Das GAMES Lab hat iPod Touch- und iPad-Spiele für Schulen im ländlichen Südwesten Virginias entwickelt und arbeitet mit den teilnehmenden Lehrenden zusammen, um zu ermitteln, wie sich diese Spiele am besten in die bestehenden Lehrpläne integrieren lassen.

Meet the Earthwork Builders

go.nmc.org/cyaow

Finanziert von der staatlichen Stiftung zur Förderung der Geisteswissenschaften (National Endowment for the Humanities) baut ein Team aus inhaltlichen Fachexperten und Spieleentwicklern einen Videospiel-Prototypen über die Newark Earthworks, ein historisches Mond-Observatorium in Newark, Ohio. Die Spieler sollen an das Mond-Observatorium herangeführt werden und ein umfassenderes Verständnis unterschiedlicher Kulturen erlangen.

SciEthics Interactive

go.nmc.org/khreb

In diesem Projekt, gefördert von HP und der National Science Foundation, sollen virtuelle Simulationen mit einem Fokus auf Wissenschaft und Ethik entwickelt werden. Studierende mittlerer und höherer Semester können in der sicheren, virtuellen Umgebung Situationen aus der realen Welt erleben.

simSchool

go.nmc.org/dkbbbl

Quasi als Flugsimulator für Lehrer kreiert simSchool anspruchsvolle Lehrszenarien, in denen Lehrende sich das Wissen und die Fähigkeiten für Unterrichtssituationen aneignen können. Untersuchungen haben gezeigt, dass das Training im Simulator einen erheblichen Unterschied für das Selbstvertrauen und Kontrollbewusstsein von Lehrenden ausmacht.

Literaturempfehlungen

Denjenigen, die mehr über das Thema Game-basiertes Lernen erfahren möchten, empfehlen wir die folgenden Artikel und Quellen:

5 Teaching Tips for Professors — From Video Games

go.nmc.org/lssnv

(Jeffrey R. Young, The Chronicle of Higher Education, 24. Januar 2010.) Dieser Artikel nennt Best-Practice-Beispiele der erfolgreichen Einführung von Games in die Lehrpläne von Universitäten und Colleges. Er unterstreicht, dass Game-basiertes Lernen nicht für alle Fächer geeignet ist und Spiele keine schnelle Lösung sind, sondern Forschung und Erprobung im Unterricht erfordern, um ihren Erfolg sicherzustellen.

Games and Learning: Teaching as Designing

go.nmc.org/cooat

(James Gee, *The Huffington Post*, 21. April 2011.) James Gee argumentiert für Spiele als Katalysatoren für mehr Interaktion, Kreativität und kritisches Denken in der Lehre. Er vergleicht Spieler mit Entwicklern, weil sie das "Regelwerk" verstehen müssen, um erfolgreich zu sein.

Games in the Library

go.nmc.org/fmtam

(Anastasia Salter, *The Chronicle of Higher Education*, 13. Dezember 2011.) Dieser Artikel betrachtet das Game-basierte Lernen aus der logistischen Perspektive, mit Blick auf das Problem, ein Spielerlebnis auf eine große Gruppe unterschiedlicher Studierender zu verteilen. Eine Spielebibliothek wird als gute Möglichkeit erachtet, Zugang und Informationen zu Spielen vorzuhalten und diese zu inventarisieren.

A Neurologist Makes the Case for the Video Game Model as a Learning Tool

go.nmc.org/rqvxp

(Judy Willis, *Edutopia*, 14. April 2011.) Der Neurologe, der hinter diesem Artikel steht, setzt den Erfolg von Game-basiertem Lernen mit der Ausschüttung von Dopamin gleich, einer physiologischen Reaktion auf eine erfolgreiche Auswahl oder Handlung. Er skizziert die Phasen dieses natürlichen Lernprozesses.

What Does Game-Based Learning Offer Higher Education?

go.nmc.org/qcuno

(Justin Marquis, *OnlineUniversities.com*, 14. Oktober 2011.) Dieser Artikel untersucht die Vorteile von Spielen für die Hochschullehre, indem er eine Hypothese der Spieleentwicklerin Jane McGonigal herunterbricht, die spezifische positive Attribute von Spielern beschreibt. Diese lassen sich in Produktivität im Unterricht und darüber hinaus übersetzen.



Learning Analytics

Zeithorizont: zwei bis drei Jahre

Learning Analytics bezeichnet die Interpretation verschiedenster Daten, die von Studierenden produziert oder für sie erhoben werden, um Lernfortschritte zu messen, zukünftige Leistungen vorauszuberechnen und potenzielle Problembereiche aufzudecken. Die Daten werden aus expliziten Handlungen der Studierenden — Seminararbeiten einreichen, Prüfungen ablegen — gewonnen, sowie aus impliziten Handlungen, darunter soziale Interaktionen, extracurriculare Aktivitäten, Einträge in Diskussionsforen und andere Aktivitäten, die nicht direkt als Teil des Studierprozesses eingestuft werden. Das Ziel von Learning Analytics ist es, Lehrende und Bildungseinrichtungen in die Lage zu versetzen, Bildungsangebote nahezu in Echtzeit auf die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten jedes einzelnen Studierenden abzustimmen. Learning Analytics kann sich die Fortschritte von Dataming, Datenanalyse und -modellierung zunutze machen, um bessere Erkenntnisse über Lehre und Lernen zu gewinnen und die Lehre effektiver auf individuelle Studierende zuzuschneiden. Die noch junge Technologie bietet Antworten auf die Rufe nach Verantwortungsübernahme an den Hochschulen und zielt darauf ab, die riesige Datenmenge wirksam einzusetzen, die Studierende bei akademischen Aktivitäten produzieren.

Überblick

Im Kern geht es bei Learning Analytics darum, die Fülle von Informationen über Studierende so zu analysieren, dass Bildungseinrichtungen die Lernprozesse der Studierenden sachkundig optimieren können, indem sie sich auf die neuen Möglichkeiten stützen, Muster in komplexen Daten zu erkennen. Diese Art der Förderung ist nicht neu — Schulberater und Experten aus den Studierendenservices nutzen seit langem Informationen wie Anwesenheitslisten, Zensuren, Beobachtungen der

Lehrenden und Testergebnisse, um gefährdete Schüler und Studierende zu identifizieren. Learning Analytics baut darauf auf, will aber weit über diese bewährten Strategien hinausgehen, indem Informationen aus unterschiedlichsten Quellen zusammengeführt werden, um ein erheblich stabileres und nuancierteres Bild des Lernprozesses zu ermitteln, das dazu dient, sowohl das Lehr- als auch das Lernumfeld zu verbessern.

Learning Analytics wurde im 2011 Horizon Report am langfristigen Zeithorizont angesiedelt. Dieses Jahr wurde das Thema, im Wesentlichen aufgrund einer groß angelegten Initiative zu seiner Weiterentwicklung, in den mittelfristigen Zeithorizont vorgezogen und steht an der Schwelle zum Übergang vom Konzept in die Praxis. 2010 kündigte EDUCAUSE in Partnerschaft mit der Gates Foundation ein Leitprogramm im Rahmen der Next Generation Learning Initiative an, das Learning Analytics als eines von fünf zentralen Entwicklungsthemen identifizierte. Im selben Jahr richtete die HP Catalyst Initiative das Measuring Learning Consortium, angeführt von der Carnegie Mellon University, ein, in dem mehrere große, internationale Learning-Analytics-Projekte auf gemeinsame Lösungen hinarbeiten. Diese Projekte und weitere, die in einer Vielzahl von Bildungseinrichtungen angesiedelt sind, treiben nicht nur die Forschung über Learning Analytics voran, sondern auch das Interesse daran. Im Zuge der wissenschaftlichen und technischen Weiterentwicklung von Learning Analytics wird man auch an den Hochschulen bedeutende Entwicklungen durch die Einführung von Learning-Analytics-Strategien beobachten können.

Dieses Interesse ist großen Verlagshäusern wie McGraw Hill ("Connect") und Pearson ("MyLabs") nicht entgangen, die bereits ihre eigenen Learning-Analytics-Lösungen entwickeln und Fachleute eingestellt haben, um das Thema zu verfolgen. Der Fokus dieser Bestrebungen

liegt zunächst auf der Integration von Learning Analytics in bestehende Lernmanagementsysteme (LMS). Mehrere Forscher sind der Auffassung, dass dies ein erforderlicher Bestandteil einer umfassenden Lösung ist, jedoch noch nicht ausreicht. Um Learning Analytics weiter voranzutreiben, argumentieren viele dafür, dass diese mehr als LMS-Daten umfassen müssen. Weitere Faktoren, wie der Einfluss des Lernumfelds (insbesondere online, aber auch physische Umgebungen), Wissensaufbau durch informelles Lernen und Kenndaten zu Fähigkeiten wie Kreativität, Führungsqualität und Innovation werden als ebenso wichtige Indikatoren für die Gesamtqualität der studentischen Leistung erachtet.

Relevanz für Lehre, Lernen oder kreative Forschung

Bis vor kurzem hat die Erforschung akademischer Lernprozesse sich primär darauf konzentriert, Studierende zu identifizieren, deren erfolgreicher Abschluss eines Kurses oder Programms gefährdet ist und Maßnahmen zu entwickeln, um aktuell bestehenden Problemen entgegenzuwirken. Das Projekt "Signals" an der Purdue University ist ein exemplarischer Fall für diesen Ansatz. 2007 gestartet, sammelt Signals Informationen aus Studierendeninformationssystemen (SIS), Kursmanagementsystemen und Noteneinträgen, um eine Risikostufe für Studierende zu ermitteln. Denjenigen, die als gefährdet eingestuft werden, wird Beratung angeboten. In ähnlicher Weise ergänzt die University of Maryland, Baltimore County ihr Blackboard-Kursmanagementsystem durch ein automatisches Feedback-Tool für Studierende und Lehrende namens "Check My Activity".

Das größte Versprechen von Learning Analytics ist jedoch, dass, bei korrekter Nutzung und Interpretation der Daten, Lehrende die Lernbedürfnisse der Studierenden genauer verstehen und den Unterricht sehr viel präziser und schneller daran anpassen können, als heutzutage möglich ist. Dies hat nicht nur für die individuelle Leistung Studierender Implikationen, sondern auch dafür, wie Lehrende die Prozesse der Lehre, des Lernens und der Bewertung wahrnehmen. Durch die Bereitstellung aktueller Informationen kann Learning Analytics umgehende Anpassungen unterstützen und ein Lehrmodell anregen, das im Fluss und offen für Veränderungen ist.

Zu den perspektivisch möglichen Learning-Analytics-Tools gehören kommerzielle Anwendungen für andere Zwecke, die adaptiert werden könnten, um einen Anwendungsfall für Learning Analytics zu unterstützen, sowie solche, die speziell darauf ausgerichtet sind, die Aufgaben von Learning Analytics auszuführen. Für spezialisierte Tools ist diese Technologie noch etwas zu jung, aber Anwendungen wie die Plattform Mixpanel, die die Visualisierung von Echtzeitdaten zur Dokumen-

Das Ziel von Learning Analytics ist es, Lehrende und Bildungseinrichtungen in die Lage zu versetzen, Bildungsangebote nahezu in Echtzeit auf die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten jedes einzelnen Studierenden abzustimmen.

tation der Interaktion von Nutzern mit Material auf einer Website anbietet, haben offensichtliches Potenzial für Blended- und Online-Learning. In ähnlicher Weise ermöglicht es Userfly, entwickelt für Usability-Tests, das Verhalten von Besuchern einer Website aufzuzeichnen und anschließend wiederzugeben und zu analysieren.

Allgemeinere Typen von Analyseinstrumenten bieten breitere Nutzungsmöglichkeiten für Learning Analytics. Gephi ist ein gutes Beispiel dafür. Diese kostenfreie, interaktive Open-Source-Plattform zur Visualisierung und Erforschung ermöglicht nicht nur die einfache visuelle Untersuchung komplexer Daten, sondern bietet auch Tools wie die Analyse sozialer Netzwerke, Linkbeziehungen in skalenfreien Netzwerken und vieles mehr.

Zu den Tools, die speziell für Learning Analytics entwickelt wurden, gehört Socrato, ein Online-Service für Learning Analytics, der maßgeschneiderte Diagnose- und Leistungsberichte für Nachhilfe- oder Ausbildungszentren und Schulen entwickelt. SNAPP (Social

Networks Adapting Pedagogical Practice), entwickelt von der University of Wollongong in Australien, soll die Grundinformationen, die in Lernmanagementsystemen gewonnen werden, um weitere Aspekte ergänzen. Die Informationen aus dem LMS beziehen sich üblicherweise darauf, wie häufig und für wie lange Studierende mit dem dort bereitgestellten Material arbeiten. SNAPP setzt visuelle Analyse ein, um zu zeigen, wie Studierende mit Beiträgen im Diskussionsforum interagieren. Das

Durch die Bereitstellung aktueller Informationen kann Learning Analytics umgehende Anpassungen unterstützen und ein Lehrmodell anregen, das im Fluss und offen für Veränderungen ist.

Programm Classroom Walkthrough von Teachscape ermöglicht es Lehrenden, Daten und Analysen zur Wissensverarbeitung ihrer Studierenden mit ihren Mobilgeräten zu erfassen. Es ist jedoch offenkundig, dass ein vollumfänglicher Satz von Learning-Analytics-Tools noch Zukunftsmusik ist.

Während die Hochschulen weiter an der Theorie und Praxis von Learning Analytics feilen — insbesondere bei der Einrichtung eigener Plattformen —, werden sie sich präventiv mit dem Thema des Datenschutzes auseinandersetzen müssen und festlegen, welchen Umfang von Informationen sie mit Studierenden und anderen Institutionen austauschen können.

Einige Beispiele für den Einsatz von Learning Analytics in verschiedenen Bildungsbereichen sind:

> **Unternehmen und Kommunikation.** Studierende an der University of British Columbia untersuchen Web- und Social-Analysen, um bedeutende Verhaltenstrends herauszufinden. go.nmc.org/ugtei

> **Medizin.** Die Graduate School of Medicine an der University of Wollongong hat Learning Analytics bei der Entwicklung eines neuen Lehrplans mit starkem klinischen Fokus eingesetzt. Durch diesen Ansatz konnten Anhaltspunkte bezüglich des angemessenen Lehrplanumfangs, des Engagements der Studierenden und der Ausbalancierung mit Praktikumsphasen gewonnen werden. go.nmc.org/zgxnk

> **Naturwissenschaft, Technik, Mathematik und Ingenieurwissenschaften.** Die University of Michigan setzt ein System namens ECoach für große Einführungsveranstaltungen in diesen Fächern ein. ECoach verwendet Informationen über den Hintergrund der Studierenden, ihre Motivationen und bisherigen Leistungen, um Feedback, Unterstützung und Ratschläge zu geben, die auf jeden Studierenden individuell zugeschnitten sind. go.nmc.org/vvoqp

Learning Analytics in der Praxis

Die folgenden Links liefern Beispiele dafür, wie Learning Analytics im akademischen Bildungsbereich eingesetzt wird:

Collaborative Assessment Platform for Practical Skills (Video)

go.nmc.org/rhymf

Amrita University erreicht mehr Studierende im ländlichen Indien über eine mehrsprachige kollaborative Plattform, die für die Fernlehre eingesetzt werden kann, um Sprachen zu unterrichten, adaptives Lernen zu fördern und virtuelle Experimente durchzuführen. Die Plattform wird auch eine Rahmenstruktur für die Evaluation von Fähigkeiten in Berichtswesen und Organisationsabläufen enthalten, so dass Studierende sich besser auf die Themenbereiche konzentrieren können, die sie meistern müssen.

CoreDogs

go.nmc.org/byupup

CoreDogs ist eine Plattform für die Erstellung digitaler Lehrbücher für Blended-Learning-Kurse. Während Studierende die Übungen in den Büchern bearbeiten, erhalten sie formatives Feedback und Testfragen zu ihren Lernfortschritten. Die Plattform versorgt Lehrende auch mit Daten über das Lernverhalten ihrer Studierenden.

Grade Discrepancy Project

go.nmc.org/lfbnu

Die University of Minnesota benutzt Daten aus ihren Kursmanagementsystemen, um herauszufinden, ob die Führung eines Online-Zensurenbuchs als unterstützender Faktor dienen kann, um schwächeren Studierenden zu helfen, ihre endgültigen Noten genauer vorzuberechnen. Ziel ist es, die Studierenden mit besseren Informationen zu versorgen, um ihre Vorbereitung auf die Prüfungen, Hausarbeiten und Projekte zum Semesterende anzuleiten.

Learning Catalytics

go.nmc.org/mymtv

Learning Catalytics, entwickelt von der Mazur Group an der Harvard University, unterstützt Peer-to-Peer Unterricht und bietet Echtzeit-Feedback während des Unterrichts. Professoren können Studierenden Fragen über die Unterrichtsmaterialien stellen, auf die es numerische, algebraische, Text- oder grafische Antworten gibt, und die Plattform unterstützt Gruppenteilnehmer bei anschließenden Diskussionen.

SoLAR's Open Online Learning Analytics Course

go.nmc.org/pntpb

Dieser kostenlose Online-Kurs, der von der Athabasca University for the Society for Learning Analytics Research (SoLAR) gehostet wird, ist eine Einführung in Learning Analytics und die Rolle, die dieser Ansatz im Lernprozess spielt. Er beinhaltet auch einen Überblick über Learning-Analytics-Plattformen und die optimale Organisation des Informationsflusses.

Literaturempfehlungen

Denjenigen, die mehr über das Thema Learning Analytics erfahren möchten, empfehlen wir die folgenden Artikel und Quellen:

Data Mining and Online Learning

go.nmc.org/nyhsn

(Jim Shimabukuro, *Educational Technology & Change Journal*, 7. August 2011.) Um von Learning Analytics zu profitieren, müssen Lehrende diese in ihren täglichen Arbeitsablauf einbinden, was zeitaufwendig sein kann. Der Autor erläutert seine Methode der zeitnahen Analyse und Reaktion.

How Data and Analytics Can Improve Education

go.nmc.org/btans

(Audrey Watters, *O'Reilly Radar*, 25. Juli 2011.) Analysen und Daten, die von digitalen Plattformen und Programmen erfasst werden, können sowohl für Lernende als auch für Lehrende hilfreich sein. Dieses Interview mit dem Bildungstheoretiker George Siemens thematisiert die Relevanz und Konsequenzen von Datenschutzfragen im Rahmen von Learning Analytics.

Learning Analytics: The Coming Third Wave

go.nmc.org/mknvq

(Malcolm Brown, EDUCAUSE Learning Initiative, April 2011.) Dieser Artikel diskutiert die aktuelle Position von Learning Analytics in der Lehre und wie Drittanwendungen die Tools nun kosteneffizienter machen. Er behandelt auch die ethischen Fragen, die die Nutzung von Learning-Analytics-Plattformen mit sich bringt.

Monitoring the PACE of Student Learning: Analytics at Rio Salado College

go.nmc.org/apwgj

(Mary Grush, *Campus Technology*, 14. Dezember 2011.) Rio Salado's automatisiertes Trackingsystem PACE (Progress and Course Engagement) generiert Berichte, anhand derer Lehrende leicht erkennen können, wer in einem bestimmten Kurs gefährdet ist — und das am achten Veranstaltungstag, wenn noch reichlich Zeit ist, dem Problem entgegenzuwirken.

Social Learning Analytics: Technical Report

go.nmc.org/nvbjg

(Simon Buckingham Shum and Rebecca Ferguson, Knowledge Media Institute, the Open University, Großbritannien, Juni 2011.) Dieser Aufsatz untersucht die technologischen Bedürfnisse für die Implementierung präziser Learning Analytics in einer Online-Umgebung. Nie dagewesene Mengen digitaler Daten lassen sich heute aus sozialen Online-Plattformen schöpfen, aber das Ziel ist, die Analyse auf ausschließlich pädagogisch relevante Informationen zu beschränken.

What are Learning Analytics?

go.nmc.org/nqxvg

(George Siemens, *eLearnSpace*, 25. August 2010.) Dieser Artikel präsentiert einen Überblick über Learning Analytics und diskutiert, wie diese in Bildungseinrichtungen eingesetzt werden können. Er enthält eine Grafik zur Visualisierung des Prozesses von Learning Analytics.



Gestenbasiertes Computing

Zeithorizont: vier bis fünf Jahre

Schon heute bedienen wir eine neue Generation von Geräten ausschließlich über natürliche Bewegungen und Gesten. Der Microsoft Surface, Apples iOS-Geräte (iPad, iPhone und iPod Touch) und weitere gestenbasierte Systeme reagieren auf Eingaben in Form von Antippen, Wischen und anderen Arten der Berührung. Die Nintendo Wii und Microsofts Kinect-System erweitern dies auf Hand-, Arm- oder Körperbewegungen. Diese sind die ersten in einer wachsenden Gruppe von Geräten mit alternativen Eingabemöglichkeiten, anhand derer Computer natürliche, physische Gesten als Steuerungssignale erkennen und interpretieren können. Gestenbasiertes Computing ermöglicht es Nutzern, virtuelle Aktivitäten mit ähnlichen Gesten und Bewegungen zu betreiben wie in der realen Welt und so Inhalte intuitiv zu bearbeiten. Die Idee, einfache Gesten und natürliche, selbstverständliche Bewegungen einzusetzen, um Computer zu kontrollieren, ebnet den Weg für eine Reihe von Eingabegeräten, die ganz anders aussehen als Tastatur und Maus und sich ebenso anders anfühlen — und die zunehmend unsere Geräte in die Lage versetzen, aus unseren Bewegungen und Gesten Bedeutungen herauszulesen.

Überblick

Gestenbasierte Geräte sind bereits allgegenwärtig. Durch Tippen oder Wischen mit dem Finger über einen Bildschirm bedienen Millionen von Menschen täglich ihre Mobilgeräte. Beispielsweise die Displays von iPhone und iPad sowie von Android-basierten Tablets und Smartphones reagieren alle auf Druck, Bewegung und sogar auf die Anzahl der Finger, die das Gerät berühren. Einige Geräte reagieren auf Schütteln, Drehen, Kippen oder Bewegen des Geräts im Raum.

Im Verlauf der letzten Jahre haben Gaming-Systeme neue gestenbasierte Technologien einbezogen. Xbox

Kinect und Nintendo Wii, zum Beispiel, erforschen weiterhin das Potenzial menschlicher Bewegung im Spiel. Die Wii funktioniert durch Kombination eines handgehaltenen Controllers, der auf einem Beschleunigungsmesser basiert, mit einem stationären Infrarotsensor, um Position, Beschleunigung und Richtung zu messen. Das Kinect-System eliminiert die handgehaltene Fernsteuerung und erkennt Befehle und Eingaben durch

Gestenbasiertes Computing ermöglicht es Nutzern, virtuelle Aktivitäten mit ähnlichen Gesten und Bewegungen zu betreiben wie in der realen Welt und so Inhalte intuitiv zu bearbeiten.

Analyse des Bildfelds. Entwicklungen auf diesem Gebiet konzentrieren sich darauf, eine Minimalschnittstelle und ein Erlebnis der direkten Interaktion zu erzeugen, so dass in der Wahrnehmung Hand und Körper selbst zu Eingabegeräten werden. Diese Systeme erkennen und interpretieren Muster in grobmotorischen Bewegungen, einschließlich Körperbewegungen und Gesichtsausdrücken. Spieler können unter anderem springen, tanzen und auf etwas zeigen, und ihre Aktionen katalysieren die Aktionen, die auf dem Bildschirm stattfinden.

In den vergangenen Jahren hat der *NMC Horizon Report* zwei wesentliche Entwicklungspfade für das gestenbasierte Computing dokumentiert: markerbasiert und markerlos. Während beide Pfade eine Weiterentwicklung erleben, ist das besondere

Interesse an gestenbasiertem Computing in diesem Jahr zweigeteilt. Der eine Aspekt ist die bessere Wiedergabebetreue von Systemen, die Gesten und ihre Nuancen verstehen. Diese ermöglicht es, viel subtilere Hand- und Armgesten — und sogar Gesichtsausdrücke — einzusetzen, um Geräte zu bedienen.

Die zweite interessante Entwicklung ist die Konvergenz von gestensensibler Technologie mit Stimmerkennung, die es möglich macht, dass, wie bei der menschlichen Kommunikation, sowohl Geste als auch Stimme die In-

Gestenbasiertes Computing verändert die Art und Weise, wie wir mit Computern interagieren, sowohl physisch als auch mechanisch. Es ist gleichzeitig transformativ und disruptiv.

tionen des Nutzers an das Gerät kommunizieren. Siri, der virtuelle Assistent im iPhone 4S, ist ein besonders erfolgreiches Beispiel für diese Konvergenz, bei dem die Schnittstelle für die Stimme nahtlos neben den mittlerweile routinemäßigen Eingabemöglichkeiten durch Tippen und Wischen besteht. Ein weiterer Indikator für diese Konvergenz ist, dass sowohl LG als auch Samsung vor kurzem "smarte" Fernsehgeräte mit gesten- sowie stimmbasierter Steuerung angekündigt haben.

Gestenbasiertes Computing verändert die Art und Weise, wie wir mit Computern interagieren, sowohl physisch als auch mechanisch. Es ist gleichzeitig transformativ und disruptiv. Forscher und Entwickler erkennen mehr und mehr die kognitiven und kulturellen Dimensionen gestenbasierter Kommunikation. Die vollständige Umsetzung des Potenzials von gestenbasiertem Computing in der Hochschullehre wird intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit und innovatives Nachdenken über die Natur von Lehre, Lernen und Kommunikation erfordern.

Relevanz für Lehre, Lernen oder kreative Forschung

Gestenbasiertes Computing hat offensichtlich ein natürliches Zuhause im Bereich Gaming und Mobilgeräte gefunden, aber seine Einsatzmöglichkeiten gehen darüber hinaus. Für Software, die nicht auf spezifischen Sprachen beruht, sondern auf natürlichen menschlichen Bewegungen, die allen Kulturen gemein sind, gibt es überzeugende Nutzungsmöglichkeiten in Ländern wie Indien, das 30 Landessprachen mit jeweils über einer Million Muttersprachlern hat. Eine natürliche Benutzeroberfläche öffnet die Grenze zwischen Anwender und Maschine. Um dies zu erkennen, muss man nur einem Zweijährigen ein gestenbasiertes Gerät in die Hand geben.

Geräte, die Nutzer dazu ermutigen, sie zu berühren, zu bewegen oder in anderer Weise spielerisch zu erkunden, sind von besonderem Interesse für Schulen. Solche Geräte, deren primäre Vertreter derzeit die Smartphones und Tablets von Android und Apple, der Microsoft Surface und das ActivPanel von Promethean, sowie die Nintendo Wii und Microsoft Kinect sind, eröffnen Lernenden eine breite Palette von Einsatzmöglichkeiten. Gestenbasierte Geräte unterstützen die Zusammenarbeit, das Austauschen von Materialien und Gruppeninteraktionen.

Dennoch: Während gestenbasiertes Computing auf grosse Begeisterung im Konsumentenbereich stößt, konnte eine gründliche Recherche kaum aktuelle Beispiele für gestenbasierte Software oder Geräte zutage bringen, die für spezifische Lernsituationen im Hochschulbereich Anwendung finden. Als Hilfs- oder Unterstützungstechnologien haben gestensensible Techniken jedoch bereits jetzt tiefgreifende Implikationen für hilfsbedürftige und behinderte Menschen. Gestengesteuerte Geräte helfen beispielsweise schon blinden, dyslektischen oder anderweitig benachteiligten Studierenden und reduzieren ihre Abhängigkeit von Tastaturen. Forscher an der McGill University entwickeln ein System, mit dem Sehbehinderte mehr Feedback über fein abgestufte Berührungen erhalten können. Algorithmen des gestenbasierten Computings werden auch eingesetzt, um Körpersprache und Gebärdensprache zu übersetzen.

Für gestenbasiertes Computing als experimentelles Medium ist es jedoch einfach Projektbeispiele zu finden, die die Grenzen der Gestenerkennung erweitern, insbesondere durch die Verschmelzung mit Stimmerkennung in natürlichen Benutzeroberflächen. Die Idee der vollkommen natürlichen Bedienung eines Geräts ist nicht neu, aber ihr Potenzial ist bei weitem noch nicht ausgereizt. Neue Fortschritte in den zugrundeliegenden Technologien, zusammen mit einem starken Interesse im Segment der Konsumentenelektronik, verheissen weitere und spannende Entwicklungen für diese Art von Technologien.

Einige Beispiele für den Einsatz von gestenbasiertem Computing in verschiedenen Bildungsbereichen sind:

- > **Kunst und Modedesign.** "MorphoLuminescence", kreiert von Studierenden der Ball State University, setzt Körperbewegungen ein, um das Licht in einem Raum für optimale Sichtverhältnisse einzustellen. Das System, das für den Einsatz in der Modeindustrie entwickelt wurde, hat ein integriertes Licht- und Sensorensystem, von dem ein großer Teil mit der Open-Source-Plattform Arduino zur Entwicklung von Prototypen gebaut wurde. go.nmc.org/bnikw
- > **Musik.** Das EyeMusic Projekt an der University of Oregon setzt Blickrichtungssensoren ein, so dass man durch Augenbewegungen Multimediaproduktionen komponieren kann. Der Interpret sieht einen realen Ort an, um diesen visuell zu verarbeiten oder einen Ton zu erzeugen, und EyeMusic verbindet diese beiden Motivationen, um eine Harmonie von Wahrnehmung und Bewegung herzustellen. go.nmc.org/hmhxq
- > **Wissenschaft und Medizin.** Forscher am Norrköping Visualization Center und dem Center for Medical Image Science and Visualization in Schweden haben einen Multitouch-Tisch für die virtuelle Autopsie entwickelt. Detaillierte Computertomographien werden von einem lebenden oder toten Menschen gemacht und auf den Tisch übertragen, wo sie durch Gesten bearbeitet werden. Forensiker können auf diese Weise einen Körper untersuchen, virtuelle Querschnitte durchführen und einzelne Schichten wie Haut, Muskel, Blutkörperchen und Knochen betrachten. go.nmc.org/edaic

Gesture-Based Computing in der Praxis

Die folgenden Links liefern Beispiele dafür, wie gestenbasiertes Computing im akademischen Bildungsbereich eingesetzt wird:

3Gear Systems

go.nmc.org/tahttr

Zwei MIT-Studenten im Hauptstudium haben ein markerbasiertes Gestensteuerungssystem entwickelt, dessen Herstellung etwa einen US-Dollar kostet. Be-

Die Idee der vollkommen natürlichen Bedienung eines Geräts ist nicht neu, aber ihr Potenzial ist bei weitem noch nicht ausgereizt.

standteile sind handelsübliche Webcams und ein Paar Lycra-Handschuhe. Dieser ökonomische Fortschritt im Bereich der Benutzeroberflächen wird die menschliche Interaktion mit Computern und digitalen Geräten selbstverständlicher machen.

Izi Technology

go.nmc.org/ophom

Das europäische Unternehmen Extreme Reality entwickelt eine Software, mit der man Computerprogramme, Spiele und Mobilgeräte durch Handgesten und -bewegungen steuern kann. Die Technologie arbeitet mit Mechanismen, die bereits integrale Bestandteile von Computern und Mobilgeräten sind, so dass keine zusätzliche Hardware benötigt wird.

Mogeas: Gestenbasierte Erkennung mit Kontaktmikrofon

go.nmc.org/kepyk

Zwei Forscher haben ein Kontaktmikrofon mit einem System verbunden, das Geräusche in Echtzeit verarbeitet und jede Oberfläche in einen Touchscreen verwandelt. Dieses System setzt die Vibrationen, die durch die Berührung übertragen werden, in Wellenformen um, die vom Computer erkannt werden.

MudPadgo.nmc.org/xjtek

Forscher der Media Computing Group an der RWTH Aachen entwickeln eine lokalisierte Schnittstelle für aktives, haptisches Feedback namens MudPad für Fluid-Touch-Oberflächen, um nuanciertere Interaktionen mit Bildschirmen durch Berührung zu ermöglichen.

Zero Touchgo.nmc.org/xpsge

Forscher an der Texas A&M University haben ein Multi-touch-System aus Infrarotsensoren entwickelt, das eine präzise Bedienung aus dem freien Raum ermöglicht. Durch einen Rahmen hindurch, der mit Sensoren eingefasst ist, können Nutzer mit ihren Händen, Ellbogen, Armen, Köpfen oder irgendeinem Objekt, beispielsweise einem Stift, auf dem Computerbildschirm eine Komposition kreieren.

Literaturempfehlungen

Denjenigen, die mehr über das Thema gestenbasiertes Computing erfahren möchten, empfehlen wir die folgenden Artikel und Quellen:

7 Areas Beyond Gaming where Kinect Could Play a Rolego.nmc.org/yskco

(Alex Howard, O'Reilly Radar, 3. Dezember 2010.) Dieser Artikel untersucht, wie das gestenbasierte Kinect-System von Microsoft über seinen vorgesehenen Einsatz als Spieleplattform hinaus breite Nutzung erfahren kann. Zu den Einsatzbereichen gehören Kunst, Gesundheit und Bildung.

Gesture Recognition Moves Beyond Gaminggo.nmc.org/auimq

(Steve Sechrist, Software Quality Connection, 23. Mai 2011.) Im Zusammenhang mit den bedeutenden Entwicklungen in der Gestenerkennung diskutiert der Autor das Potenzial von natürlichen Benutzeroberflächen im Stil des Kinect-Systems.

LG adds Google TVs, Smart TVs get Voice and Gesture Controlgo.nmc.org/eilfc

(James K. Willcox, *Consumer Reports*, 9. Januar 2011.) LG Electronics bringt Fernsehgeräte auf den Markt, die gleichzeitig als Computermonitore dienen, so dass man Apps vom Android-Marktplatz herunterladen kann, um mit dem Fernseher im Internet zu surfen. Diese Smart-TV-Plattform wird auch über Stimm- und Gestensteuerung sowie eingebautes Wi-Fi verfügen, um Inhalte wie Musik, Fotos und Videos vom Notebook auf den Fernseher zu übertragen.

SoftKinetic Previews Next-Gen Gesture Interfaces (Video)go.nmc.org/qhjle

(SoftKinetic, youtube.com, 29. März 2011.) In diesem Video, das SoftKinetic für die Consumer Electronics Show 2011 erstellt hat, wird die nächste Generation von gestenbasierten Benutzeroberflächen präsentiert. SoftKinetic entwickelt 3D-Gestensteuerungs-Middleware für eine breite Palette von Geräten und Plattformen.

To Win Over Users, Gadgets Have to Be Touchablego.nmc.org/lagrp

(Claire Cain Miller, New York Times, 1. September 2010.) Dieser Artikel beschreibt, wie gestenbasiertes Computing zur vorherrschenden Bedienungsart für Computer, insbesondere Mobilgeräte wie Smartphones und Tablets, geworden ist.



Internet der Dinge (Internet of Things)

Zeithorizont: vier bis fünf Jahre

“Internet der Dinge“ ist zu einer Art Kurzbegriff für Internet-fähige Smart Objects geworden, die die reale Welt mit der Welt der Information verbinden. Ein Smart Object hat vier zentrale Eigenschaften: es ist klein und lässt sich somit einfach an fast alles anfügen; es hat einen eindeutigen Kennzeichner; es hat einen kleinen Speicher für Daten oder Informationen; und es kann diese Informationen auf Abruf an ein externes Gerät kommunizieren. Das Internet der Dinge erweitert dieses Konzept durch TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) als Mittel zur Informationsübertragung und macht die Objekte damit im Internet adressierbar (und somit auffindbar). Objekte, die Informationen übertragen, werden seit langem für die Überwachung empfindlicher Geräte oder Materialien, Bezahlvorgänge, Auftragsverfolgung von Passanträgen, Inventarverwaltung, Identifikation und ähnliche Anwendungsbereiche verwendet. Smart Objects sind die nächste Generation solcher Technologien — sie “wissen“ eine bestimmte Art von Information wie Preis, Alter, Temperatur, Farbe, Druckhöhe oder Feuchtigkeitsgrad — und können diese Information einfach und unmittelbar weitergeben. Sie können eingesetzt werden, um physische Gegenstände digital zu verwalten, ihren Zustand zu überwachen, sie auffindig zu machen, jemanden zu benachrichtigen, wenn sie beschädigt werden oder verderben könnten — oder sogar, um sie mit Beschreibungen, Betriebsanleitungen, Garantien, Lerneinheiten, Fotos, Verbindungen zu anderen Gegenständen und jeder weiteren vorstellbaren Art kontextueller Information zu versehen. Das Internet der Dinge ermöglicht einen einfachen Zugriff auf diese Daten.

Überblick

Das Internet der Dinge, ein Konzept, das von Vint Cerf, dem Mitentwickler des Internet Protocol (IP), vorangetrieben wird, ist der nächste Schritt in der Entwicklung

von Smart Objects — vernetzter Objekte mit unscharfer Grenze zwischen dem physischen Gegenstand und der digitalen Information darüber. Die Einführung des IPv6 erweitert die Anzahl an möglichen Internetadressen erheblich, so dass jedes Objekt, wie heutzutage schon Webcams oder gemeinsam genutzte Drucker, über das Internet Daten und Informationen von anderen Objekten oder Geräteteilen übertragen und empfangen kann. Vint Cerf konstatierte, dass wir schon jetzt über Internet-fähige Telefone, Haushaltsgeräte, Bilderrahmen und Büroausstattung verfügen. Es ist kein großer Schritt, sich Internet-fähige Stromzähler vorzustellen, die über intelligente Stromnetze (Smart Grids) Ihrem Haus signalisieren, die Raumtemperatur um ein Grad anzuheben, um eine Spitzenlast auszugleichen. In der Tat betrachtet Vint Cerf das Smart Grid als Entwicklungsbeschleuniger für das Internet der Dinge.

Auch wenn es Beispiele wie das Smart Grid dafür gibt, wie das Internet der Dinge zukünftig aussehen könnte, ist es derzeit noch mehr Konzept als Realität. Gleichzeitig sind die zugrundeliegenden Technologien, die das Internet der Dinge möglich machen werden, alle gut erschlossen, leicht massenproduzierbar und kostengünstig: intelligente Sensoren, die leicht an alltäglichen Gegenständen angebracht werden können, um deren Umgebung oder Zustand zu überwachen; neue Formen energiearmer Funkübertragung, mittels derer der Sensor seine Informationen drahtlos oder über elektrische Leitungen an einen Netzknoten senden kann; und ein erweiterter Adressbereich im Internet.

Smart Objects sind in mehreren früheren Ausgaben des *NMC Horizon Report* aufgetaucht und werden im ersten Absatz als einfach an alles anfügbar beschrieben — oftmals wie ein Aufkleber. Sie sind eindeutig identifizierbar — ein kleiner Datenspeicher mit der Möglichkeit, diesen auszulesen oder mit Informationen

zu füllen. Verschiedene funkbasierte Technologien werden als Ausgangspunkt für die Datenübertragung getestet, vom einfachen und allgegenwärtigen RFID-Ansatz, der allgemein für die Bestandsüberwachung verwendet wird, bis hin zum auf räumlicher Nähe basierenden sicheren Datenaustausch, der durch Nokias Nahfeldkommunikationstechnologie (NFC) ermöglicht wird. NFC wurde für sichere Bezahlvorgänge an Kiosken, Tanksäulen oder Automaten über Smartphones

Die Einführung des IPv6 hat die Anzahl an möglichen Internetadressen erheblich erweitert, so dass jedes Objekt über das Internet Daten und Informationen von anderen Objekten oder Geräteteilen übertragen und empfangen kann.

entwickelt, aber mit dieser Technik werden auch Smart Objects sicher über geringe Distanzen kommunizieren können. Derzeit ist NFC speziell für Zahlungsdaten optimiert und funktioniert auf Distanzen von nur wenigen Zentimetern, aber wenn sich dies auf einen Meter oder mehr ausdehnen lässt, wie heute schon RFID, werden sichere drahtlose Kommunikationsprozesse zwischen Gegenständen in einem Raum und einem drahtlosen Netzknoten möglich sein.

Relevanz für Lehre, Lernen oder kreative Forschung

Die Vorteile von Smart-Grid-Technologien für das effektive Wirtschaften mit Energieressourcen sind für jede Organisation ein offensichtlicher Gewinn. In ähnlicher Weise wird ferngesteuerte Überwachung und Kontrolle über das Internet nach und nach auch in Laboratorien eingesetzt, einem Bereich, in dem die gemeinsame Nutzung teurer Ressourcen seit langem Bestandteil der institutionsübergreifenden Kooperation ist. Smart Objects werden ähnliche Lösungen für alle Arten von

Materialien und empfindlichen Gegenständen ermöglichen. Die dafür nötigen Geräte sind klein, benötigen keine Batterien oder externe Energiezufuhr, können drahtlos kommunizieren und sind kostengünstig. Sie können sehr diskret an jedem Gegenstand angebracht und anschließend benutzt werden, um diesen zurückzufolgen, zu überwachen, instandzuhalten und zu protokollieren.

Anthropologie- und Geschichtsinstitute werden den Zustand von Objekten unmittelbar einsehen können, mit dem Internet als Mechanismus für die Echtzeitüberwachung von Aufenthaltsort, Umgebung und Bewegung jedes Gegenstands in ihrer Verantwortung oder in ihren Sammlungen. Sobald derartige Informationen verfügbar sind, kann man sich leicht vorstellen, diese auch an andere Arten von Informationen zu knüpfen, wodurch die Grenze zwischen dem Objekt selbst und den dazugehörigen Inhalten verschwimmt. Zum Beispiel hat jeder Knochen in einem Allosaurus skelett seine eigene Geschichte — wann er entdeckt wurde, seine Position im Körper, die Temperatur in der er gelagert wird, Informationen über sein Herkunftsgebiet und so weiter. In einem Internet der Dinge könnte man einfach all diese Informationen direkt an dem Knochen anbringen, über ein IP-fähiges Smart Object, das einen konstanten Fluss an Überwachungsinformationen über das physische Objekt vorhält.

Projektoren, denen eine IP-Adresse zugeordnet werden kann, können die Folien oder Videos von Lehrenden streamen, so dass Studierende, die nicht physisch am Unterricht teilnehmen können, die Präsentationen und Vorlesungsunterlagen von jedem Ort aus anschauen können. Ähnlich könnten kleine intelligente Sensoren, die in den Arbeitszimmern in Campusgebäuden platziert sind, über das Netzwerk in Echtzeit anzeigen, ob ein Zimmer belegt oder frei ist. Als Bestandteil von Ausleihsystemen könnten diese Sensoren dem Verwaltungspersonal Informationen darüber übermitteln, ob eine empfindliche Kamera oder anderes Gerät während der Ausleihe heruntergefallen ist oder anderweitigen Risiken ausgesetzt wurde. Bei Feldexperimenten können IP-fähige Sensoren, die an wissenschaftlichen Proben angebracht werden, Wissenschaftler und Forscher über das Internet auf Umstände aufmerksam machen,

die die Qualität oder Nutzbarkeit der Proben beeinträchtigen könnten.

Einige Beispiele für den Einsatz des Internet der Dinge in verschiedenen Bildungsbereichen sind:

- > **Anwesenheitskontrolle.** Die Northern Arizona University setzt Studierendenausweise ein, in die RFID-Tags eingebettet sind, um die Anwesenheit in Lehrveranstaltungen zu kontrollieren. Durch Automatisierung dieses vormals händischen Prozesses werden Lehrende entlastet, die große Gruppen unterrichten. go.nmc.org/jvhzq
- > **Meeresbiologie.** Forscher setzen ein RFID-System ein, um das Verhalten von Meerestieren durch ein Antennennetz zu überwachen, das in einem festgelegten Gebiet aufgestellt wird, um Daten aus den winzigen Transpondern auszulesen, die an den vorbeischwimmenden Organismen angebracht werden. go.nmc.org/cikkq
- > **Ressourcenmanagement.** Das El Paso Health Sciences Center an der Texas Tech University hat ein campusweites RFID-System eingeführt, um Laborgeräte und -ressourcen auffindbar zu machen. Durch ein eingebautes Meldesystem können Nutzer sich über Ausleih- und Rückgabestatus informieren sowie online Ressourcen transferieren. Das Center berichtet, dass sich der Zeitaufwand für Bestandsaufnahmen drastisch reduziert hat. go.nmc.org/qulqz

Das Internet der Dinge in der Praxis

Die folgenden Links liefern Beispiele dafür, wie das Internet der Dinge im akademischen Bildungsbereich eingesetzt wird:

Amarino

go.nmc.org/uyllx

Amarino, entwickelt am MIT, ist ein Toolkit, mit dem man über Smartphones die Beleuchtung in einem Raum kontrollieren sowie Strahlenbelastungen oder andere potenziell schädliche Umweltfaktoren feststellen kann.

NYU's Sensitive Buildings Class

go.nmc.org/nhqfj

Das ITP Programm der New York University bietet einen Kurs an, in dem Studierende intelligente Wohnräume für Stadtbewohner entwerfen. Studierende lernen, wie Sensor-Management-Systeme funktionieren und entwickeln ihre eigenen Prototypen mit Produkten von Digi.

Otago Museum Radio Tracking System

go.nmc.org/pjouu

Um seine Sicherheitsmaßnahmen zu erhöhen, will das Otago Museum ein Radiotrackingssystem installieren, das alle Exponate überwacht. Dabei wird jedes Kunstwerk getaggt, und RFID-Leser verfolgen die Gegenstände, wenn sie von ihrem Standort wegbewegt werden.

RFID Center of Excellence am Penn State Behrend College

go.nmc.org/kxwlh

Das RFID Center von Penn State Behrend führt Forschung und Beratung in RFID-Technologie durch, um diese besser in den Lehrplan der Business School zu integrieren, IT-Providern Expertise in RFID zu vermitteln und prototypische Testservices für maßgeschneiderte Anwendungen vorzuhalten.

Smart Grid Entwicklungen im Jahr 2011 (PDF)

go.nmc.org/zlszm

Dieser jährliche Bericht des Energieberatungsunternehmens KEMA untersucht den weltweiten Fortschritt der Smart-Grid-Entwicklungen. Er betrachtet drei entscheidende Bewertungsfaktoren für den Fortschritt im Einsatz von Smart Grids: Weiterentwicklung der Technologie, erfolgreiche Umsetzungen, sowie politische und regulatorische Einflussfaktoren.

Das wiedergeborene Aiken Center ist ein Energie-Star

go.nmc.org/sxedk

Studierende und Lehrende der Rubenstein School of Environment and Natural Resources haben das Aiken Building renoviert, das nun über Temperatursensoren verfügt, die melden, ob die Fenster geöffnet oder geschlossen werden sollten, sowie über Kohlendioxid-Sensoren, die mehr Frischluft in einen Unterrichtsraum leiten, wenn der CO₂-Gehalt zu hoch ist.

Literaturempfehlungen

Denjenigen, die mehr über das Thema Internet der Dinge erfahren möchten, empfehlen wir die folgenden Artikel und Quellen:

How the “Internet of Things” Is Turning Cities Into Living Organisms

go.nmc.org/cxmqs

(Christopher Mims, *Scientific American*, 6. Dezember 2011.) Wenn Innenstadtsysteme auf Informationen in der Cloud reagieren können, könnte eine Stadt wie ein “virtuelles Nervensystem” sofort auf Umweltereignisse wie heftige Regenfälle reagieren.

Anthropologie- und Geschichtsinstitute werden den Zustand von Objekten unmittelbar einsehen können, mit dem Internet als Mechanismus für die Echtzeitüberwachung von Aufenthaltsort, Umgebung und Bewegung jedes Gegenstands in ihrer Verantwortung oder in ihren Sammlungen.

The Internet Gets Physical

go.nmc.org/yirhc

(Steve Lohr, *The New York Times*, 17. Dezember 2011.) Intelligente Geräte sind bereits ein wesentliches Bindeglied in der menschlichen Interaktion, aber darüber hinaus verbinden sie Menschen mit ihrer Umgebung. Dies hat vorteilhafte Auswirkungen auf Energieeinsparung, Transport, medizinische Versorgung, Verteilung von Lebensmitteln und vieles mehr.

Internetting Every Thing, Everywhere, All the Time

go.nmc.org/tgyqn

(Cherise Fong, *CNN*, 2. November 2008.) Jeder Gegenstand kann dasselbe leisten wie eine Website, und Smart Objects verbreiten sich immer mehr. Dieser Artikel erläutert einige aktuelle Beispiele dafür, wie Smart Technology das Internet der Dinge wahr werden lässt, in dem Gegenstände, Lebewesen und Daten nahtlos miteinander interagieren.

Launching Google Wallet on Sprint

go.nmc.org/hurhd

(Google Mobile Blog, 19. September 2011.) Diese Ankündigung von Google präsentiert das Google Wallet — eine neue Form des eCommerce, bei der Einkäufe über das Handy erledigt werden, mit Nahfeldkommunikation als sicherem Mechanismus für die Speicherung und Übermittlung von Zahlungsinformationen.

NFC Technology: 6 Ways it Could Change Our Daily Lives

go.nmc.org/lumcp

(Sarah Kessler, Mashable, 6. Mai 2010). Kontaktlose Bezahlung und Infotags mit Stundenplänen und Ankündigungen werden in diesem Artikel als zwei der vielversprechendsten Funktionen von Nahfeldkommunikation genannt.



Methodologie

Der Prozess der Recherche und Erstellung des NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition ist tief in den Methoden verwurzelt, die allgemein für die Forschungsarbeiten im Rahmen des NMC Horizon Project angewandt werden. Alle Ausgaben des NMC Horizon Report werden mittels eines sorgfältig aufgebauten Prozesses erstellt, der sowohl auf Primär- als auch auf Sekundärforschung beruht. Für jede Ausgabe werden dutzende von Technologien, wichtigen Trends und Herausforderungen im Hinblick auf eine mögliche Aufnahme in den Bericht untersucht. Jeder Bericht stützt sich auf das beträchtliche Fachwissen eines international anerkannten Beirats, der zunächst eine breite Auswahl wichtiger neuer Technologien, Herausforderungen und Trends sichtet und diese anschließend einzeln in zunehmender Detailtiefe analysiert, wodurch die Auswahl fortlaufend reduziert wird, bis die finale Liste von Technologien, Trends und Herausforderungen feststeht.

Dieser Prozess findet online im NMC Horizon Project Wiki statt, wo er auch dokumentiert ist. Das Wiki ist als vollständig transparentes Fenster auf die Arbeit im Projekt gedacht und beinhaltet die kompletten Forschungsaufzeichnungen für jede der diversen Ausgaben des Berichts.

Das Wiki, das für den NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition genutzt wurde, findet sich unter horizon.wiki.nmc.org.

Die Vorgehensweise zur Auswahl der Themen im Bericht schloss einen modifizierten Delphi-Prozess ein, der im Verlauf der Jahre verfeinert wurde und begann mit der Berufung des Beirats. Der Beirat ist repräsentativ für eine breite Vielfalt von Hintergründen, Nationalitäten und Interessen, wobei jedes einzelne Mitglied eine besonders relevante Expertise mitbringt. Im Verlauf

der Dekade, die die Forschung im NMC Horizon Project jetzt andauert, haben über 450 international anerkannte Praktiker und Experten als Mitglieder verschiedener

Ein Schlüsselkriterium für die Aufnahme eines Themas in diese Ausgabe ist seine potenzielle Relevanz für Lehre, Lernen und kreative Forschung im Hochschulbereich.

Beiräte mitgewirkt. In jedem Jahr kommt ein Drittel der Beiratsmitglieder neu hinzu, um einen steten Zufluss frischer Perspektiven sicherzustellen. Vorschläge für neue Beiratsmitglieder sind willkommen — siehe go.nmc.org/horizon-nominate.

Sobald ein Beirat für eine bestimmte Ausgabe konstituiert ist, beginnt dessen Arbeit mit einer systematischen Durchsicht der Literatur über neu aufkommende Technologien — Zeitungsausschnitte, Berichte, Essays und andere Materialien. Zum Projektbeginn werden die Beiratsmitglieder mit einer breiten Auswahl von Hintergrundmaterialien versorgt und gebeten, diese zu kommentieren, die ihrer Ansicht nach besonders wertvollen zu bestimmen und weitere Materialien zu ergänzen. Die Gruppe diskutiert vorhandene Anwendungsbeispiele neuer Technologien und brainstormt zu weiteren Beispielen. Ein Schlüsselkriterium für die Aufnahme eines Themas in diese Ausgabe ist seine potenzielle Relevanz für Lehre, Lernen und kreative Forschung im Hochschulbereich. Sorgfältig ausgewählte RSS-Feeds

dutzender relevanter Publikationen stellen sicher, dass die Quellen im Projektverlauf aktuell bleiben. Sie dienen dazu, die Mitglieder laufend mit Informationen zu versorgen.

Nach Sichtung der Literatur widmet sich der Beirat dem zentralen Fokus — den Forschungsfragen, die den Kern des Horizon Project ausmachen. Diese Fragen zielen darauf ab, eine umfassende Auflistung interessanter Technologien, Herausforderungen und Trends durch den Beirat herbeizuführen:

1 Welche der Schlüsseltechnologien in der NMC Horizon Project-Auflistung wird im Verlauf der nächsten fünf Jahre am wichtigsten für Lehre, Lernen oder kreative Forschung sein?

2 Welche Schlüsseltechnologien fehlen noch auf unserer Liste? Berücksichtigen Sie diese damit zusammenhängenden Fragen:

> **Welche der etablierten Technologien, die einige Bildungseinrichtungen derzeit nutzen, sollten Ihrer Meinung nach alle Einrichtungen breit einsetzen, um Lehre, Lernen oder kreative Forschung zu unterstützen oder zu verbessern?**

> **Für welche Technologien, die in Konsumgüter-, Unterhaltungs- oder anderen Branchen eine solide Nutzerbasis haben, sollten Bildungseinrichtungen aktiv nach Einsatzbereichen suchen?**

> **Welche neu aufkommenden Schlüsseltechnologien entwickeln sich Ihrer Auffassung nach in einem Ausmaß, dass Bildungseinrichtungen in den nächsten vier bis fünf Jahren von ihnen Notiz nehmen sollten?**

3 Von welchen Trends erwarten Sie signifikante Auswirkungen auf die Art und Weise, wie Bildungseinrichtungen an die zentralen Aufgaben der Lehre, Forschung und Dienstleistung herangehen?

4 Was betrachten Sie als die größte(n) Herausforderung(en) in Bezug auf Lehre, Lernen oder kreative Forschung, mit denen Bildungseinrichtungen sich in den nächsten fünf Jahren auseinandersetzen müssen?

Eine der wichtigsten Aufgaben des Beirats ist es, diese Fragen so systematisch und ausführlich wie möglich zu beantworten, um sicherzustellen, dass die ganze Bandbreite relevanter Aspekte einbezogen wird. Sobald dieser Arbeitsschritt erledigt ist, der sich schnell über nur wenige Tage vollzieht, geht der Beirat zu einem konsensbildenden Prozess über, der sich auf eine iterative Delphi-basierte Methodologie stützt.

Dabei werden im ersten Schritt die Antworten auf die Forschungsfragen von jedem Beiratsmitglied systematisch gerankt und in Zeithorizonte eingeordnet, wofür ein Multi-Wahl-System eingesetzt wird, das den Mitgliedern die Gewichtung ihrer Auswahlentscheidungen erlaubt. Jedes Mitglied benennt zudem den Zeitrahmen, in dem seiner Vermutung nach die Technologie den Mainstream erreichen wird — im Projekt definiert als etwa 20% der Bildungseinrichtungen (die Größenordnung von 20% basiert auf der Forschung von Geoffrey A. Moore und bezieht sich auf die kritische Masse der Anwender, die eine Technologie benötigt, um eine Chance auf breite Markteinführung zu haben). Diese Rankings werden zu einer kollektiven Antwortsammlung zusammengeführt, wodurch diejenigen Technologien, über die die größte Übereinstimmung herrscht, schnell offensichtlich werden.

Aus der umfangreichen Themenliste, die zu Beginn jedes Berichts herangezogen wird, werden die zwölf höchstbewerteten Technologien — vier je Zeithorizont — näher untersucht und ausdifferenziert. Sobald diese "Shortlist" feststeht, untersucht die Gruppe diese zwölf wichtigen Technologien, gemeinsam mit NMC-Mitarbeitern und Fachexperten, im Hinblick auf ihre Einsatzmöglichkeiten für Lehre, Lernen und kreative Forschung im Hochschulbereich. Für die Erforschung realer und potenzieller Anwendungsmöglichkeiten, die für die Praxis von Interesse wären, wird viel Zeit aufgewendet.

Für jede Ausgabe werden nach diesem Arbeitsschritt alle zwölf "Shortlist"-Technologien im Format des NMC Horizon Report schriftlich ausformuliert. Anhand des Gesamtbildes, das jedes Thema im Bericht abgeben würde, wird die "Shortlist" dann erneut gerankt, diesmal mit einem umgekehrten Ranking-Ansatz. Die sechs Technologien und Anwendungen, die die Spitze dieses Rankings erreichen, erscheinen dann im *NMC Horizon Report*.

Für weitere Details über die Methodologie, oder auch um die Instrumente, die Rankings und die Interimsprodukte zum Bericht einzusehen, besuchen Sie bitte horizon.wiki.nmc.org.



NMC Horizon Project: 2012 Higher Education Beirat

Larry Johnson

Co-Principal Investigator
New Media Consortium
United States

Malcolm Brown

Co-Principal Investigator
EDUCAUSE Learning Initiative
United States

Samantha Adams

New Media Consortium
United States

Bryan Alexander

National Institute for Technology
in Liberal Education (NITLE)
United States

Kumiko Aoki

Open University of Japan
Japan

Neil Baldwin

The Creative Research Center,
Montclair State University
United States

Helga Bechmann

Multimedia Kontor Hamburg
Deutschland

Michael Berman

CSU Channel Islands
United States

Melissa Burgess

American Public University System
United States

Gardner Campbell

Virginia Tech
United States

John Cook

London Metropolitan University
United Kingdom

Crista D. Copp

Loyola Marymount University
United States

Douglas Darby

Consultant, Guidhall at SMU
United States

Eva de Lera

Universitat Oberta de Catalunya
Spanien

Veronica Diaz

EDUCAUSE Learning Initiative
United States

Kyle Dickson

Abilene Christian University
United States

Barbara Dieu

Lycée Pasteur, Casa Santos
Dumont
Brasilien

Gavin Dykes

Cellcove Ltd.
United Kingdom

Julie Evans

Project Tomorrow
United States

Allan Gyorke

Pennsylvania State University
United States

Tom Haymes

Houston Community College
United States

Deborah Heal

University of Oregon
United States

Paul Hicks

New Media Consortium
United States

Phil Ice

American Public University
System
United States

Helen Keegan

University of Salford
United Kingdom

Vijay Kumar

Massachusetts Institute of
Technology
United States

Joan Lippincott

Coalition for Networked
Information
United States

Phillip Long

University of Queensland
Australien

Jamie Madden

University of Queensland
Australien

Damian McDonald

University of Leeds and University
of York
United Kingdom

Glenda Morgan

University of Illinois at
Urbana-Champaign
United States

Javier Nó

UPSA
Spanien

Nick Noakes

Hong Kong University of Science
and Technology
China

Olubodun Olufemi

University of Lagos
Nigeria

David Parkes

Staffordshire University
United Kingdom

Lauren Pressley

Wake Forest University
United States

Ruben Puentedura

Hippasus
United States

Dolors Reig

El Caparazón
Universitat Oberta de Catalunya
Spanien

Jochen Robes

HQ Interaktive Mediensysteme/
Weiterbildungsblog
Deutschland

Jason Rosenblum

St. Edward's University
United States

Rolf Schulmeister

Universität Hamburg
Deutschland

Wendy Shapiro

Case Western Reserve University
United States

Bill Shewbridge

University of Maryland, Baltimore
County
United States

Paul Signorelli

Paul Signorelli & Associates
United States

Paul Turner

University of Notre Dame
United States

Jim Vanides

HP, Inc.
United States

Alan Wolf

University of Wisconsin – Madison
United States

Jeder *NMC Horizon Report* stützt sich auf das beträchtliche Fachwissen eines international anerkannten Beirats, der zunächst eine breite Auswahl wichtiger neuer Technologien, Herausforderungen und Trends sichtet und diese anschließend einzeln in zunehmender Detailtiefe analysiert, wodurch die Auswahl fortlaufend reduziert wird, bis die finale Liste von Technologien, Trends und Herausforderungen feststeht.





ISBN 978-0-9846601-3-1

T 512-445-4200
F 512-445-4205
E communications@nmc.org

nmc.org

New Media Consortium
6101 West Courtyard Drive
Building One, Suite 100
Austin, Texas USA 78730

Der NMC Horizon Report. Jetzt wöchentlich erhältlich.



Die NMC Horizon EdTech Weekly App für iPad und iPhone. Erfahren Sie wöchentlich die aktuellsten Nachrichten aus der Welt der Bildungstechnologie. Stöbern Sie in unserer ständig wachsenden Datenbank aus Projekten, Berichten und Neuigkeiten über Innovationen in Lehre und Lernen. Hier erhalten Sie alle NMC Horizon Reports zum Download. Von überall. Sie finden uns im Apple App Store unter go.nmc.org/app.