

Künftige technische Rahmenbedingungen der digitalen Medien (unter Berücksichtigung für Wissenschaftsthemen besonders relevanter Kanäle)

Prof. Dr. Henning Lobin
Justus-Liebig-Universität Gießen

25.1.2016

[Bei diesem Text handelt es sich um den Entwurf einer im Rahmen des Akademienprojekts „Kommunikation zwischen Wissenschaft, Öffentlichkeit und Medien (Phase 2): Bedeutung, Chancen und Risiken der sozialen Medien“ beauftragten Expertise. Der Text bildete die Grundlage für die eingeladenen Kommentare auf einem Workshop ‚Bedeutung, Chancen und Risiken der sozialen Medien für die Wissenschaftskommunikation‘ am 18. März 2016 in Berlin.

Kommentare und Anregungen zu den aus dieser Expertise hervorgegangenen Blog-Beiträgen sowie zu der Präsentation auf dem Workshop sind in dieser Fassung noch nicht berücksichtigt.]

1	Einleitung	2
2	Technische Voraussetzung von <i>Social Media</i> -Formaten	4
2.1	Blogs und Blog-Plattformen.....	4
2.2	Microblogs	6
2.3	Soziale Netzwerke.....	9
2.4	Foren, Mailinglisten und Wikis.....	12
2.5	Tendenzen einer zukünftigen Entwicklung.....	12
3	Digitale Texte in der Wissenschaft	15
3.1	Spezifische Merkmale wissenschaftlicher Texte.....	15
3.2	Entwicklung des Schreibens und Lesens.....	16
3.3	Digitale wissenschaftliche Publikationen.....	18
3.4	Umgang mit wissenschaftlicher Literatur	19
4	Absehbare Entwicklungen	22
4.1	Plattformen	22
4.2	Bewertungsalgorithmen.....	24
4.3	Empfehlungsalgorithmen.....	26
4.4	Automatisierung der Inhaltserstellung.....	27
5	Ausblick: Auswirkungen.....	31
	Literatur.....	35

1 Einleitung

Laut Aufgabenstellung soll in der Expertise analysiert werden, wie sich die zukünftige Entwicklung von Soft- und Hardwareangeboten im Bereich *Social Media* in den nächsten Jahren voraussichtlich entwickeln wird. Der Fokus soll dabei insbesondere auf der Entwicklung der technischen Infrastruktur liegen und deren Einfluss auf die verschiedenen Aspekte wissenschaftlicher Kommunikation. Einen Schwerpunkt bilden dabei einerseits die Auswirkungen der Automatisierung, im Bereich der Wissenschaftskommunikation andererseits die Entwicklung von spezifischen Scores und Altmetriken, andererseits die Etablierung neuartiger Vermittlungskanäle für wissenschaftliche Themen. Bei der Bearbeitung dieser Vorgaben haben fünf hier leicht gekürzt wiedergegebene Fragenkomplexe die Arbeit geleitet:

- Fragenkomplex 1 – Technische Voraussetzung von Social-Media-Formaten: Wie sehen derzeit die technischen Voraussetzungen bestehender *Social Media*-Formate aus und wie werden diese entwickelt? Wer entwickelt die technischen Infrastrukturen und wie ist das Feld dieser Entwickler organisiert? Wie sieht die spezielle Situation aktuell für den Bereich der Wissenschaftskommunikation aus?
- Fragenkomplex 2 – Szenarien für die zukünftige Entwicklung: Welche Szenarien für die zukünftige Entwicklung von *Social Media*-Formaten gibt es oder wie könnte die Entwicklung in den nächsten 5 bis 15 Jahren aussehen? Gibt es aktuelle Tendenzen, die sich absehbar verstärken werden, oder wird es völlig neue Formate und Konstellationen geben?
- Fragenkomplex 3 – Auswirkungen auf das Nutzerverhalten: Wie wirken sich künftige Algorithmen auf das Nutzerverhalten aus? Wie anfällig ist die automatisierte Kommunikation für Manipulationen? Welche Auswirkungen haben automatisierte Kennzahlen und Metriken auf die Rezeption und Reputation von künftigen wissenschaftlichen Publikationen?
- Fragenkomplex 4 – Automatisierte Text- und Grafikproduktion: Wie weit lassen sich wissenschaftliches und wissenschaftsjournalistisches Schreiben in Zukunft automatisieren? Welche Auswirkungen hat das auf die populärwissenschaftliche und innerwissenschaftliche Rezeption?
- Fragenkomplex 5 – Entwicklung der Darstellung und Vermittlung von Wissenschaft: Welche Entwicklungen wird es mit besonderem Blick auf Kanäle mit wissenschaftlichen oder wissenschaftsbezogenen Inhalten geben? Welche Rolle könnten Wissenschaftler oder wissenschaftliche Institutionen dabei spielen? Welche Effekte könnten diese Entwicklungen auf die Wissenschaft haben?

In der vorliegenden Expertise werden diese Fragenkomplexe in vier Kapiteln behandelt. In Kapitel 2 „Technische Voraussetzung von *Social Media*-Formaten wird

zunächst Fragenkomplex 1 ausführlich beantwortet. Fragenkomplex 2 wird in den Kapiteln 3 „Digitale Texte in der Wissenschaft“ und 4 „Absehbare Entwicklungen“ diskutiert, wobei auch die Beantwortung von Fragenkomplex 3 in die Abschnitte 4.2 und 4.3 und von Fragenkomplex 4 in den Abschnitt 4.4 einfließt. Das fünfte Kapitel dient der Beantwortung des fünften Fragenkomplexes. Mit diesem Vorgehen soll schrittweise von den technischen Voraussetzungen (Kapitel 1) über die Besonderheiten digitaler textbasierter wissenschaftlicher Kommunikationsformen (Kapitel 2) zu den derzeit absehbaren wichtigsten Entwicklungen (Kapitel 4) und den Auswirkungen auf Akteure und Institutionen (Kapitel 5) übergegangen werden.

Die vorliegende Expertise wurde im Rahmen der zweiten Phase des Akademienprojekts „Kommunikation zwischen Wissenschaft, Öffentlichkeit und Medien“ erstellt, in der es um Bedeutung, Chancen und Risiken der sozialen Medien geht. Die Ergebnisse der ersten Phase sind in Acatech (2014) dokumentiert, sie bilden die Grundlage für die vorliegende Expertise.

2 Technische Voraussetzung von *Social Media*-Formaten

Als „soziale Medien“ können solche Medienangebote definiert werden, die es Nutzern erlauben, Informationen oder Medieninhalte in virtuellen Gemeinschaften zu erstellen oder zu distribuieren. Von den vielen verschiedenen Arten sozialer Medien – Klassifikationen können nach Inhaltstypen, Kommunikationsweise oder Funktion vorgenommen werden – sind im Bereich der Wissenschaft vor allem Blogs und Microblogs, soziale Netzwerke und Foren von Bedeutung. Diese vier Typen sozialer Medien bilden den Ausgangspunkt der nachfolgenden Darlegungen; dabei wurde zugleich auf eine Berücksichtigung solcher digitalen Publikationsformate (z.B. digitale Zeitschriften) oder Repositorien (Forschungsdatenrepositorien, Informationsquellen wie *Google Scholar*) verzichtet, denen das kollaborative Element fehlt und sie somit nicht als soziale Medien qualifiziert, auch wenn sie weit verbreitet und für den wissenschaftlichen Prozess von großer Bedeutung sind.

2.1 Blogs und Blog-Plattformen

Weblogs, kurz „Blogs“, haben sich frühzeitig als eine originäre wissenschaftliche Kommunikationsform im Internet etabliert. Grundlegendes Merkmal eines Blogs ist es, dass Beiträge chronologisch geordnet publiziert werden und Leser die Möglichkeit haben, die einzelnen Beiträge zu kommentieren. Der Autor eines Blogs kann darüber hinaus weitere Informationen, etwa Links zu themenverwandten Blogs, vorsehen. Integraler Bestandteil von Blogs ist auch eine spezifische Autorenumgebung, mit dem der Inhaber eines Blogs nicht nur die Beiträge schreiben und verwalten, sondern auch Leser-Kommentare bei Bedarf zurückweisen kann.

2.1.1 Technische Voraussetzungen

Die technischen Voraussetzungen für Blogs werden entweder als Dienstleistung bereitgestellt oder vom Nutzer auf einem eigenen Server selbst geschaffen. In beiden Fällen kommen Software-Pakete zum Einsatz, die sich in ihren wesentlichen Eigenschaften stark ähneln. Eines der am weitesten verbreiteten und zugleich ältesten Beispiele für ein *Blog Content Management System* bildet neben Systemen wie *Joomla* oder *TextPattern* die freie Software *WordPress*. *WordPress* unterstützt das Erstellen und Publizieren von Blog-Beiträgen, deren Kategorisierung und Verschlagwortung, das Erstellen und Verwalten von Kommentaren zu Beiträgen und die Bereitstellung von Zusatzinformationen wie Links zu weiteren Blogs oder über Plug-Ins die Einbindung von Informationen aus weiteren Kanälen, etwa Twitter. Zwei weitere wichtige Merkmale von Blogs, die auch in *WordPress* unterstützt werden, sind die Verwendung von dauerhaften, sich in der weiteren Nutzung des Blogs nicht mehr ändernden Links auf die einzelnen Beiträge und Kommentare (sog.

„Permalinks“) und die Unterstützung von Web-Feeds, die die technische Kommunikation mit Feed-Readern gewährleistet. Feed-Reader unterstützen einen Nutzer bei der Verwaltung mehrere Blogs (und ähnlicher sich kontinuierlich ändernder Informationsquellen) über eine einheitliche, integrierende Oberfläche.

Bekannte kommerzielle Betreiber von Blog-Plattformen sind *Blogger.com* und *Tumblr*, wobei durch Einbindung in umfassendere Plattformen sozialer Medien faktische Schwerpunktsetzungen in Hinsicht auf Nutzermerkmale und Inhalte entstehen. So wurde *Blogger.com* 2003 von Google erworben (Rosenberg 2009); *Tumblr* wurde 2013 von Yahoo übernommen mit dem expliziten Ziel, mehr Nutzer im Alter von 18 bis 24 Jahren anzusprechen (Budde 2013).

Einen Mittelweg zwischen Einzelblog und kommerzieller Blog-Plattform bilden Blogportale, die eine von Administratorseite festgelegte Anzahl von Einzelblogs umfassen und dafür die notwendige technische Infrastruktur bereitstellen. Blogportale werden zum Teil von etablierten Nachrichtenanbietern betrieben (s. z.B. <http://blogs.faz.net/>) oder von Institutionen (z.B. der Heinrich-Böll-Stiftung, s. <https://www.boell.de/de/blogs>). Über die frei verfügbaren Software-Pakete lassen sich auch solche Portale recht leicht konfigurieren und von einem Unternehmen oder einer Institution betreiben.

2.1.2 Aktuelle Situation für den Bereich der Wissenschaftskommunikation

Im Bereich der Wissenschaft treten Blogs derzeit vor allem über Blog-Portale hervor. Im deutschsprachigen Raum sind die bekanntesten und reichweitenstärksten die vom Verlag Spektrum der Wissenschaft betriebene Plattform *SciLogs* sowie die *Scienceblogs*, die von der Konradin Mediengruppe („Bild der Wissenschaft“) betrieben werden. Beide Portale sind Teil eines internationalen Netzwerks von Blog-Portalen in unterschiedlichen Sprachen. Die Blogs – Ende 2015 aktiv bei den *SciLogs* 97, bei *ScienceBlogs* 44 – werden redaktionell auf Antrag oder durch Einladung zusammengestellt, jedoch nicht weitergehend redaktionell betreut. Autoren dieser Blogs sind aktiv an Hochschulen und Forschungseinrichtungen tätige Wissenschaftler, aber in beiden Fällen auch Journalisten, bei den *SciLogs* sogar bei einem (allerdings derzeit nicht mehr aktiven) Blog die Forschungskommunikationsabteilung von BASF („BASF: Reactions“). Die einzelnen Beiträge dieser Blogs erscheinen nicht nur auf der jeweiligen Blog-Homepage, sondern auch in übergeordneten Aggregationsstufen, die nach Themengebieten gruppiert sind. Auf diese Weise kann ein Nutzer die Beiträge der Blogs in einem ganzen Bereich im Auge behalten.

Anzahl und Länge der Kommentierungen können von Beitrag zu Beitrag und von Blog zu Blog sehr unterschiedlich ausfallen. Die Auswertung von Beiträgen des

eigenen Blogs des Autors („Die Engelbart-Galaxis“ bei den SciLogs) zeigt eine Streuung von drei bis 202 Kommentare, wobei der Median der Kommentarzahl pro Beitrag auf den SciLogs generell bei ca. fünf liegen dürfte. Auch in der Länge variieren die Kommentare beträchtlich, von wenigen Wörtern bis hin zu mehrere Tausend Wörter umfassenden Er widerungsartikeln. Dabei zeigt sich auch, dass die Anzahl der diskutierenden Leser bei häufig kommentierten Beiträgen nach kurzer Zeit bereits stark abnimmt und die Diskussion danach in einem zuweilen sehr kleinen Kreis über einen sehr langen Zeitraum (bis zu vier Wochen) geführt wird. Der professionelle Wissenschaftsblogger Florian Freistetter, der seinen Blog auf ScienceBlogs betreibt, erzielt mit seinen Beiträgen bis zu mehrere Tausend Klicks täglich und kann durchschnittlich 50 bis 100 Kommentare verzeichnen (vgl. Freistetter 2014, zum Thema überhaupt auch Littek 2012).

Während die redaktionell ausgewählten Blogs in kommerziellen wissenschaftlichen Blog-Portalen eine gewisse Basis-Aufmerksamkeit erfahren, ist dies bei einem relativ frei nutzbaren wissenschaftlichen Blogportal wie *de.hypotheses* nicht unbedingt gegeben. Zu den redaktionell ausgewählten Beiträgen auf der deutschen Homepage finden sich nur in sehr wenigen Fällen einige wenige Kommentare. Das vom Deutschen Historischen Institut Paris und der Max Weber Stiftung getragene Blog-Portal umfasste Ende 2015 157 Blogs.

2.2 Microblogs

Microblogging-Dienste wie *Twitter* oder *Instagram* haben in den letzten Jahren vor allem aufgrund der zunehmenden Marktdurchdringung durch Smartphones einen großen Aufschwung erlebt. Es handelt sich um Massenmedien, die sich durch kurze Text-, Link-, Bild- oder Video-Beiträge auszeichnen und die Kommunikation unter den Nutzern durch eine Art Abo-System gewährleisten. Twitter hat seine marktbeherrschende Stellung insbesondere durch die Verwendung seiner Nutzer bei Großereignissen unterschiedlicher Art erzielen können, sei es bei Katastrophen, Medienereignissen, Wahlen und sogar Revolutionen.

2.2.1 Technische Voraussetzungen

Twitter ist als datenbankbasiertes System implementiert in der Programmiersprache Scala, wodurch es in der Lage ist, 10-20.000 Datenbankabfragen pro Sekunde zu verarbeiten (vgl. Malik 2013). Wie viele andere Anbieter wird bei Twitter in hohem Maß auf die Verwendung von Open Source-Software Wert gelegt, so etwa beim Nutzer-Interface (vgl. Gomes 2009). Die einzelnen Postings, „Tweets“ genannt, werden mit einer eindeutigen Adresse versehen und ergänzt um Informationen zur Georeferenzierung auf dem Server abgelegt. An die Tweets können auch

Fotos und seit kurzer Zeit auch kurze Videos angehängt werden. Internet-Adressen werden automatisch in ein gekürztes Format überführt, so dass auch lange Adresse als Teil der 140 Zeichen nicht überschreitenden Tweets verschickt werden können.

Als Nutzer kann man andere Nutzer sowie Inhalte über Schlagwörter suchen. Jeder Nutzer kann anderen Nutzern folgen und von diesen verfolgt werden („Follower“). Die Tweets der Nutzer, denen man folgt, erscheinen in chronologischer Reihenfolge auf einer Übersichtsseite. Interessante Tweets können an die Follower weitergeleitet („Retweet“) oder mit einer positiven Bewertung versehen werden, beides wird beim Tweet für alle Nutzer sichtbar vermerkt. Tweets können auf diese Weise in wenigen Zyklen immense Verbreitung erfahren, wenn sie durch Nutzer mit vielen Followern retweetet werden. Die Anzahl von Followern von internationalen Stars, aber auch Institutionen oder Medien geht zuweilen in die Millionen, und auch diese Information ist für jeden Nutzer sichtbar. Erwähnung des eigenen Accounts, neue Follower, Retweets und „Likes“ werden einem Nutzer sofort in einem eigenen Bereich mitgeteilt, so dass die Rezeption von Tweets nachvollzogen werden kann. Auf einer Profilsseite werden Basisinformationen zum Nutzer sowie eine chronologische Liste seiner Tweets angezeigt. In ihrer Summe ermöglichen diese einfachen Funktionen eine hocheffiziente situationsbezogene Kommunikation, in der temporär intensiv behandelte Themen durch statistische Textauswertung als „Trending Topics“ hervortreten und ihrerseits die weitere Kommunikation zu strukturieren erlauben.

Microblogging-Angebote wie *Instagram* und *Snapchat* besitzen ähnliche Funktionen, stellen aber das Posten von Fotos bzw. kurzen Videosequenzen ins Zentrum ihrer Systeme. Auch soziale Netzwerke wie Facebook oder Google+ lassen sich als Microblogging-Plattformen beschreiben, hier bilden jedoch die Kontaktlisten und Gruppenzugehörigkeiten den jeweiligen sozialen Kommunikationsrahmen.

Kommerzielle Microblogging-Angebote versuchen sich aus Werbeeinnahmen, insbesondere „gesponsorten“ Postings zu finanzieren, stellen ihre Daten aber auch Unternehmen zur Verfügung, die daraus wirtschaftlich interessante Informationen extrahieren – oder analysieren diese Daten selbst, um die Ergebnisse davon zu vermarkten.

Microblogging-Angebote sind aufgrund ihrer zentralisierten Funktionsweise von globalen Internet-Unternehmen abhängig. So wird der Dienst Twitter vom gleichnamigen Unternehmen getragen, Instagram gehört zum Facebook-Konzern, der erst seit 2012 betriebene Video-Dienst Snapchat wird derzeit noch mit Risikokapital aufgebaut (vgl. Wikipedia 2015a). In Unternehmen und Institutionen werden nicht-öffentliche Microblogging-Dienste für interne Kommunikationszwecke einge-

setzt – hierfür stehen entsprechende Server-basierte Software-Pakete zur Verfügung (z.B. *GNU social*).

2.2.2 Aktuelle Situation für den Bereich der Wissenschaftskommunikation

Im Bereich der Wissenschaftskommunikation kann sicherlich Twitter als das am weitesten verbreitete soziale Medium angesehen werden. Viele Wissenschaftler und wissenschaftliche Institutionen setzen es zum Kontakt mit der Fachgemeinschaft und für Zwecke der externen Wissenschaftskommunikation ein. Berühmtheiten wie der britische Biologe Richard Dawkins bringen es auf 1,3 Mio. Follower. Die Grenzen von Fachkommunikation und öffentlicher Wissenschaftskommunikation sind dabei fließend. Nentwich et al. (2009) sehen als Funktionen von Micro-Blogging in Forschung und Lehre die soziale Komponente, das kontextangereicherte Suchen und Veröffentlichen, die Konferenzbegleitung, die Verwendung in der Lehre und das Reputationsmanagement. Auch für die externe Wissenschaftskommunikation und die Öffentlichkeitsarbeit sehen sie erhebliche Potenziale, die seitdem (die Studie erschien bereits 2009) auch vielfach genutzt werden. Sowohl bei der individuellen als auch bei der institutionellen Nutzung sehen sie ein neues Verhältnis zwischen Beruflichem und Privatem, eine Vermischung, die auch zu einer erhöhten Personalisierung und Authentizität von Wissenschaft in der Außenwahrnehmung beitragen kann.

Holmberg et al. (2014) zeigen für die Community der Astrophysiker, dass bezüglich der Twitter-Nutzung unter Wissenschaftlern bestimmte Muster zu erkennen sind. So engagieren sich intensive Nutzer weniger in Konversationen, sondern verbreiten vermehrt ohne deutliche Wertungen Informationen in ihren Netzwerken. Die Autoren stellten außerdem fest, dass trotz der fachlichen Homogenität deutliche Bündelungseffekte entlang der unterschiedlichen wissenschaftlichen Funktionen bei der Netzwerkbildung zu verzeichnen sind. In einer anderen Studie fanden Holmberg & Thelwall (2014) deutliche Unterschiede in der Twitter-Nutzung in unterschiedlichen Disziplinen. Biochemiker etwa retweeteten deutlich häufiger als Wissenschaftler anderer Disziplinen, im Gebiet der Digital Humanities und der Cognitive Science werden vor allem Diskussionen geführt, in den Wirtschaftswissenschaften Links geteilt. In Bezug auf die Begleitung von Publikationsprozessen durch Twitter stellen Shuai et al. (2012) fest, dass die Anzahl der Erwähnungen einer Publikation in Tweets statistisch signifikant korreliert mit der Zahl an Downloads des Papiers auf Preprint-Archiven, und auch das zeitliche Verhältnis der Twitter-Erwähnungen zum Publikationszeitpunkt erlaubt Rückschlüsse auf die Zitier-Häufigkeit nach Erscheinen des Papiers. Weller et al. (2011) analysieren die Verwendung von Twitter auf Konferen-

zen und zeichnen anhand von Links, die in Tweets geteilt werden, die Verbreitungsdynamik dieser Informationen nach.

2.3 Soziale Netzwerke

Soziale Netzwerke, genauer: „Social Network Services“ (SNS), besitzen die primäre Aufgabe, soziale Beziehungen zwischen ihren Nutzern zu organisieren. Dies geschieht auf der Basis von Profilseiten für die einzelnen Nutzer und einer Repräsentation der sozialen Verbindungen, die dieser Nutzer unterhält. Über dieses soziale Netzwerk (im soziologischen Sinne) können Informationen und Medieninhalte verbreitet, kommentiert und bewertet werden. Der Strom der aktuellen Aktivitäten wird dabei oft in einer chronologisch sortierten Neuigkeitenliste organisiert. SNS sind Web-basiert, und die großen Anbieter integrieren zunehmend auch weitere Internet-Dienste, etwa Email, Chat, Microblogging usw., in ihre Systeme. Die Abgrenzung von SNS zu anderen sozialen Medien ist deshalb schwierig, weshalb zum Teil auch Angebote wie Twitter und Instagram den SNS zugerechnet werden. In der englischsprachigen Wikipedia werden derzeit mehr als 100 SNS aufgeführt (vgl. Wikipedia 2015b).

2.3.1 Technische Voraussetzungen

Das mit großem Abstand bedeutendste SNS mit mehr als 1,5 Mrd. Nutzern ist nach wie vor *Facebook* (vgl. Statista 2015), es kann aufgrund seiner Entstehungsgeschichte als Prototyp einer SNS aufgefasst werden. Facebook ist als eine monolithische Web-Anwendung realisiert, die über eine Vielzahl von Servern distribuiert ist, die mittlerweile international verteilt sind und auch über das Tor-Netzwerk im „Darknet“ zur Verfügung stehen, um Zugangsbeschränkungen in Ländern mit Internet-Zensur zu umgehen (vgl. Paul 2012, Schmidt 2014). Dieses System gewährleistet die Facebook-Basisfunktionen wie die Chronik (engl. „Timeline“), Suche, Foto- und Video-Einbindung, Bezahl-Funktionen, den Messenger-Dienst, Ereignisse oder geografische Funktionen. Die Chronik ist dabei zu einem entscheidenden Instrument im Umgang mit dem System geworden, da dem jeweiligen Nutzer hier aus der Vielzahl möglicher Informationen aufgrund eines in seiner Funktionsweise nicht öffentlich dokumentierten Algorithmus eine auf ihn abgestimmte Auswahl angezeigt wird. Seit 2010 steht daneben Entwicklern die sogenannte *Facebook Plattform*, zur Verfügung, mit der von dritter Seite Plug-Ins wie etwa Spiele realisiert werden können. Auf diese Weise wurde Facebook auch für die Entwickler-Gemeinschaft geöffnet, was zu einem enormen Anstieg externer Anwendungen führte. Zentrales Element der Plattform ist die sogenannte „Graph API“, mit der auf die in der Facebook-Datenbank enthaltenen Objekte (Profile, Bilder, Ereignisse,

Seiten) und deren Relationen zueinander zugegriffen werden kann (vgl. Facebook 2011).

Facebook finanziert sich vor allem durch personalisierte Werbung auf der Webseite (vgl. O'Dell 171.2011). Da sich über Facebook auch Unternehmen, Produkte, Dienstleistungen und öffentliche Personen als sogenannte „Seiten“ darstellen lassen, bietet das Unternehmen dafür ein Facebook-interne Bewerbung gegen Gebühr, wodurch diese Seiten als Werbebanner auf geeigneten Profelseiten oder Suchanfragen angezeigt werden. Es ist davon auszugehen, dass Facebook auch mit den Nutzerdaten selbst zunehmend Datenhandel betreibt, da dies in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen als Möglichkeit genannt wird (vgl. Facebook 2015). Ein Teil der Aktien des Unternehmens wird an der Börse gehandelt, der größere Teil befindet sich in der Hand von einigen Investoren, zu denen weiterhin auch der Gründer Mark Zuckerberg gehört (vgl. Yahoo 2015).

Facebook verfolgt eine aggressive Übernahmepolitik. Neben Instagram wurde 2014 der Instant-Messaging-Dienst *WhatsApp* übernommen. Facebook verfolgt damit die Strategie, seinen Nutzern nach und nach eine Plattform anzubieten, in der sämtliche Kommunikations- und Informationsbedürfnisse befriedigt werden können. Zu dieser Strategie passt beispielsweise auch, dass mit „Instant Articles“ Verleger von Periodika seit 2015 ihre Artikel Facebook-Nutzern direkt in deren Chronik anzeigen lassen können, ohne dass diese die Anwendung verlassen müssen.

2.3.2 Aktuelle Situation für den Bereich der Wissenschaftskommunikation

Aufgrund der Vielzahl an Funktionen und der flexiblen Erweiterungsmöglichkeiten hätte sich Facebook durchaus auch als ein vollwertiges SNS im Bereich der Wissenschaftskommunikation etablieren können. Dies ist jedoch nicht geschehen, vermutlich wegen der von Anfang an dominierenden privaten Nutzung dieses Netzwerks. Im deutschsprachigen Bereich wurden parallel zum Aufstieg von Facebook einerseits an Hochschulen spezielle Lehr-/Lernplattformen wie etwa Stud.IP eingeführt, die zumindest in der ersten Zeit ähnliche Funktionen zum Aufbau und Verwaltung von sozialen Netzwerken besaßen und intensiv genutzt wurden. Andererseits entstand mit *Xing* (unter diesem Namen seit 2007, gegründet 2003 als „OpenBC“) ein „professionelles“ SNS, das sich auf die Verwaltung beruflicher Kontakte konzentrierte und auch in der Wissenschaft genutzt wurde und wird.

Erst 2008 entstand mit *ResearchGate* das erste und heute erfolgreichste SNS, das sich speziell an Wissenschaftler richtet. Es hatte 2015 nach eigenen Angaben acht Millionen Mitglieder. Eine zentrale Funktion ist die Verknüpfung von Publikationen und deren Autoren; monatlich werden zwei Mio. Paper dem Netzwerk von Nutzern zugefügt (vgl. Kerkmann 2015). Diese Publikationen werden nicht als PDF-

Dokumente angezeigt, sondern intern in das „RG Format“ konvertiert, dass eine zeichengenaue kollaborative Kommentierung und Zitierung erlaubt. In diesem durch Publikationen „befeueren“ sozialen Netzwerk werden ständig neue Verbindungen berechnet und dem Nutzer vorgeschlagen, sowohl zu Personen als auch zu Publikationen. Darüber hinaus besteht auch ResearchGate bei der zentralen persönlichen Einstiegsseite aus einer Chronik und einer Art Email-System. Die aus Facebook bekannte Statusnachricht erscheint hier als die Möglichkeit, das eigene soziale Netzwerk mit einer Frage zu konfrontieren. Entsprechend werden auf einer eigenen Seite Fragen anderer Nutzer präsentiert, deren Beantwortung diesen nahegelegt werden. Auch Publikationen, die für einen Nutzer aufgrund seiner im Profil angegebenen Arbeitsgebiete von Interesse sein könnten, werden auf einer eigenen Seite algorithmisch zusammengestellt. Ähnlich wie bei Xing spielt auch ein integrierter Stellenmarkt eine herausgehobene Rolle.

Ein wichtiges Element der Nutzung von ResearchGate ist die kontinuierliche Berechnung eines Wertes, der den Impact der eigenen Publikationen, aber auch deren Anzahl und die kommunikative Intensität des Nutzers kennzeichnet. Damit soll über den reinen Publikationsimpact hinaus den Angaben des Netzwerks zufolge jeder wissenschaftliche Diskussionsbeitrag beim Reputationsaufbau berücksichtigt werden. Dieser sogenannte RG Score ist realisiert als ein dezimaler Zahlenwert größer Null, die Nutzer des Systems können gegenseitig ihre Werte sehen. Darüber wird für den eigenen Score ein Perzentilwert errechnet. Der RG Score hat verschiedene Kritik auf sich gezogen. Murray (2014) zeigen etwa, dass selbst ein „schlafender“ Nutzer aufgrund der automatischen Verbindung zu vermeintlichen Koautoren hohe Werte bei seinem Score erzielen kann. Auf der anderen Seite zeigen Beiträge wie der von Hoffmann et al. (2015), dass eine solcher „Altmetrikt“ genannter alternativer Reputations- bzw. Impact-Maßstab tatsächlich genutzt werden kann, um den Impact einer Person bzw. Publikation in der Wissenschaft differenzierter zu erfassen.

Andere SNS für den wissenschaftlichen Bereich sind *Academia.edu*, das einen Schwerpunkt legt auf dem Austausch wissenschaftlicher Publikationen unter den Bedingungen von Open Access, und Mendeley, das inzwischen von der weltweit größten wissenschaftlichen Verlagsgruppe Elsevier übernommen wurde (vgl. Lunden 2013). Sowohl ResearchGate als auch Academia.edu sind derzeit noch unabhängige, von Investorenkapital getragene Unternehmen ohne ein tragfähiges Geschäftsmodell. Allerdings suchen sie offenbar die Nähe zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen, um mit diesen Kooperationen zu vereinbaren. Bekanntester Partner von ResearchGate ist etwa die Max Planck-Gesellschaft (vgl. Hohensee 2010). Mit dieser Strategie treten derartige SNS zumindest potentiell in Konkurrenz

zu den sogenannten Forschungsinformationssystemen (FIS), die von Forschungseinrichtungen derzeit mit einer anderen Zielsetzung eingeführt werden.

2.4 Foren, Mailinglisten und Wikis

Als letzte kurz zu betrachtende Formen sozialen Medien sollen einige einfachere, nicht-kommerzielle Anwendungen mit zum Teil bereits recht langer Historie thematisiert werden. *Webforen* erfreuen sich in Fachvereinigungen weiterhin großer Beliebtheit, da sie oftmals mit *Mailinglisten* verbunden sind. Die LinguistList etwa existiert seit 1990 als ein internationales Kommunikationsinstrument in der Sprachwissenschaft mit mehreren zehntausend Abonnenten, auf der Webseite der Liste werden Diskussionen in einem Forum dokumentiert. Die deutschsprachige Mailingliste H-Soz-Kult, Teil des Netzwerks geisteswissenschaftlicher Foren H-Net, verbindet in ähnlicher Weise Mailingliste und Foren und konnte sich damit als unangefochtene Kommunikationsplattformen in der deutschen Geschichtswissenschaft etablieren. Zur Verwaltung von Foren oder den damit eng verwandten Boards existieren frei verfügbare Software-Pakete, die auch durch Fachverbände auf ehrenamtlicher Basis leicht unterhalten werden können.

Auch das kooperative Verfassen von Texten mittels *Wikis* kann als die Anwendung eines sozialen Mediums verstanden werden. Wikis werden einerseits für interne Zwecke eingesetzt, um ein strukturiertes Wissensmanagement zu ermöglichen, andererseits um öffentlich Wissensbestände zu erfassen. Das bekannteste Beispiel dafür stellt Wikipedia dar, aber es existieren auch fachbezogene, wissenschaftliche Angebote. Teilweise werden Wiki-Plattformen auch für die projektbezogene Erfassung von Wissensbeständen eingesetzt. Eine auf abgeschlossene, ad hoc gebildete kleinere Gemeinschaften bezogene kooperative Texterstellung kann durch *kooperative Texteditoren* realisiert werden. Systeme wie *Etherpad* oder *Google Docs* erlauben anders als Wiki-Systeme die gleichzeitige Erstellung und Bearbeitung eines Textes durch mehrere Autoren. Insbesondere bei der gemeinsamen Arbeit an wissenschaftlichen Papieren oder Anträgen wird diese Form des kollaborativen Schreibens häufiger eingesetzt.

2.5 Tendenzen einer zukünftigen Entwicklung

Die in der 1940er Jahren entwickelten ersten Computer haben das Rechnen mechanisiert, so wie 500 Jahre zuvor Gutenbergs Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern das Schreiben mechanisiert hat. Die bahnbrechenden Überlegungen von Alan Turing sind bald darauf in die Architektur von Computern eingeflossen, bei denen Programme und Daten im selben Speicher liegen (grundlegend dazu s. Dyson 2013). Die dabei im Zentrum stehende Fähigkeit, Daten automatisch

zu manipulieren können, bildet eine wesentliche Triebkraft der Digitalisierung: die *Automatisierung*. Coy (1994) versteht dies als die erste Phase der Computernutzung – der Computer entsteht als ein Automat, in den Daten und Programme hineingegeben werden und der wiederum Daten als Ergebnis ausgibt. Die Automatisierung erstreckt sich auf alle Arten von Daten – zunächst auf Zahlen und Berechnungen, dann auf Texte, später auf Bilder, Grafiken, Klänge und Videos. Alles, was digital kodiert werden kann, kann auch den Input bilden für automatische Berechnungs- und Manipulationsprozesse.

Die Daten können Zahlen sein, der digitale Code kann aber auch für andere Arten von Daten stehen: für Schriftzeichen, Bild-, Ton-, Video-Daten und so weiter. Dem Computer selbst ist es gleichgültig, was die Nullen und Einsen in seinem Speicher bedeuten, er manipuliert sie nach den Vorschriften eines Programms. Computer waren deshalb von Anfang an nicht nur Rechenmaschinen, sondern allgemeine Datenverarbeitungsmaschinen. Eine zweite Stufe nahm die Computerentwicklung deshalb etwa 25 Jahre später. Beispielhaft dafür kann die Erfindung der Computer-Maus durch Douglas Engelbart angesehen werden: die *Integration verschiedenartiger Daten* und ihre unmittelbare Manipulation. Der Computer wurde zum Werkzeug – Coys (ebd.) zweite Phase –, zu einem Gerät, das mit dem menschlichen Benutzer interagieren konnte. Dafür war es notwendig geworden, Daten unterschiedlicher Art – Zahlen, Schrift, Grafiken, Bilder – dem Menschen in einer ihm zugänglichen Weise darzustellen. Das Grafik-Display, heute eine Selbstverständlichkeit jedes Computers, und die Bedienung per Tastatur und Maus, zusammengefasst als grafische Benutzeroberfläche bezeichnet, wurden zum neuen Leitbild der Computernutzung.

Die dritte Entwicklungsstufe schließlich wurde mit der *Vernetzung* der Computer seit Beginn der 1990er Jahre im *World Wide Web* eingeläutet. Zwar waren auch schon zuvor Computer über Datenleitungen miteinander verbunden, das Internet war bereits Ende der 1960er Jahre entwickelt worden. Doch in der Verbindung von Vernetzung und grafischer Benutzeroberfläche kommunizierten nicht mehr lediglich Rechner miteinander, Daten und Programme wurden vielmehr zu einem weltumspannenden Netzwerk von Informationen und Funktionen miteinander verwoben. Der Computer wurde damit nach Coy (ebd.) zu einem Medium, das uns den Zugang dazu ermöglicht.

Automatisierung, Datenintegration und Vernetzung können als die Triebkräfte der Digitalisierung verstanden werden. Sie wurden zwar jeweils mit dem zeitlichen Abstand von etwa 25 Jahren wirksam, heute sind sie jedoch in jedem Computer, in jedem Smartphone, Laptop oder Tablet gleichzeitig vorhanden. Menschen nutzen den Computer,

1. indem sie ihre eigenen kognitiven Kapazitäten durch automatisch ablaufende Datenverarbeitungsprozesse erweitern oder ergänzen (*hybride* Nutzung),
2. indem sie mit dem Computer interaktiv arbeiten und dabei visualisierte symbolische Repräsentationen unterschiedlicher medialer Zeichensysteme auf einer Fläche manipulieren (*multimediale* Nutzung) und
3. indem sie mit Hilfe des Computers mit anderen Menschen kommunizieren oder die Kommunikate austauschen (*soziale* Nutzung).

Alle drei Nutzungstendenzen werden auch bei der zukünftigen Wissenschaftskommunikation eine wichtige Rolle spielen. In Kapitel 4 soll deshalb wissenschaftliche Publikationen, soziale Netzwerke als Plattformen der Wissenschaftskommunikation sowie Bewertungs- und Vorschlagsalgorithmen in Hinblick auf diese drei Nutzungstendenzen betrachtet werden. Zuvor werden in Kapitel 3 die Besonderheiten von Texten in der internen und externen Wissenschaftskommunikation erörtert.

3 Digitale Texte in der Wissenschaft

3.1 Spezifische Merkmale wissenschaftlicher Texte

Wissenschaftliche Texte weisen drei besondere Merkmale auf, die sich direkt aus der Zielsetzung der wissenschaftlichen Kommunikation ableiten lassen (vgl. z.B. Kalverkämper & Baumann 1996). An oberster Stelle steht das Ziel, durch einen wissenschaftlichen Text *Authentizität* zu vermitteln, also deutlich zu machen, dass der Autor beziehungsweise die Autoren eines Textes zugleich auch die Urheber der dargestellten Inhalte sind. Das Konzept der Autorschaft und dessen Signalisierung (Namenskennzeichnung, Zugehörigkeit zu einer Institution und so weiter) ist deshalb bei wissenschaftlichen Textsorten besonders ausgeprägt. Ein zweites kommunikatives Ziel besteht darin, die *Objektivität* der Darstellung zu markieren. Dies geschieht durch den Gebrauch eines anerkannten Fachvokabulars und die Vermeidung wertender oder umgangssprachlicher Ausdrücke. Darüber hinaus kommen rhetorische Mittel zum Einsatz, durch die die Abwägung zwischen unterschiedlichen Positionen und die Berücksichtigung anderer Auffassungen demonstriert werden. Ein drittes Ziel ist die *intertextuelle Einbettung* des Textes, das heißt die Bezugnahme auf andere, ältere Publikationen zum gleichen Thema. Die intertextuelle Einbettung folgt besonders strikten Regeln, durch die mithilfe von einheitlichen bibliografischen Angaben und Zitierweisen eine klare Abgrenzung zwischen bereits bekanntem „Alt“ und fortschrittlichem „Neu“ vorzunehmen ist.

In der Wissenschaft bildet die prinzipielle Veränderlichkeit digitaler Texte eine Herausforderung, fußt doch das wissenschaftliche Publizieren in hohem Maße auf der genauen zeitlichen Einordnung und Unveränderlichkeit bereits publizierter Texte. Die kontinuierliche Veränderung eines Textes, wie sie etwa von Nachrichtenportalen im Internet praktiziert wird, wäre für einen wissenschaftlichen Aufsatz undenkbar. Selbst in wissenschaftlichen Online-Zeitschriften werden deshalb fixierte Textfassungen – meist im PDF-Format – vorgehalten, die mit einer eindeutigen Datumsmarkierung versehen sind. Mit der Bereitstellung von digitalen Texten im PDF-Format wird dieser auch seitenorientiert gegliedert und gegen nachträgliche Veränderungen gesperrt. Eine auf unterschiedliche Zielmedien optimierte Darstellungsweise wird bei wissenschaftlichen Aufsätzen und Monografien deshalb bislang kaum praktiziert. Ein etwas anderes Bild ergibt sich bei wissenschaftlichen Lehrbüchern. Da diese nicht als Teil des zentralen wissenschaftlichen Diskurses verstanden werden, sondern mit ihnen eher didaktische Ziele verfolgt werden, besteht auch eine größere Offenheit bei der Anwendung originär digitaler Publikationsverfahren. Manche Lehrbücher sind als E-Books verfügbar und enthalten dabei spezifische interaktive Elemente. Auch E-Book-Reader werden bedient – der Springer-Verlag oder *Wiley Blackwell* etwa bieten einen Teil ihrer Lehrwerke in Amazons

Kindle-Shop an, andere Verlage, so die beliebte UTB-Reihe, arbeiten mit eigenen Online-Shops und speziellen Buchformaten.

3.2 Entwicklung des Schreibens und Lesens

3.2.1 Automatisierte Texterstellung

Wissenschaftliche Texte müssen einen oder mehrere eindeutig benannte Autoren haben, wollen sie als zitierbare Text gelten. Insofern ergibt sich perspektivisch ein Problem, wenn etwa Zusammenfassungen von wissenschaftlichen Artikeln auf automatischem Wege entstehen. Niederschwellige Formen der Automatisierung des Schreibens wie die Unterstützung durch Gliederungs- und Vervollständigungsverfahren stellen heute dagegen kein Problem dar. Eine interessante Frage ist allerdings auch die, inwieweit die maschinelle Übersetzung von wissenschaftlichen Texten, wenn sie denn in einer entsprechenden Qualität durchgeführt werden kann, den Authentizitätsanspruch des Textes berührt. Muss das Maschinelle-Übersetzungssystem als Übersetzer genannt werden? Bei Präsentationen ergibt sich mit der Verwendung automatisierter Unterstützungsprozesse eine weitere Problematik. Zwar wird bislang in Präsentationen weniger konsequent die Einhaltung von Grundsätzen des wissenschaftlichen Publizierens erwartet, als es bei Aufsätzen und Monografien der Fall ist. Doch weisen Systeme wie *iBook* von Apple darauf hin, dass die Darstellungsverfahren von Präsentationen durch die Möglichkeit der direkten Übernahme in E-Books auch in wissenschaftlichen Lehrbüchern eine zunehmend wichtige Rolle spielen werden. Dabei muss auch die Übernahme visueller Elemente und grafischer Gestaltungsideen angegeben werden.

3.2.2 Multimediale Texte

Präsentationsfolien können als prototypischer Fall multimedialer wissenschaftlicher Texte angesehen werden, deren Darstellungsweise durchaus in andere wissenschaftliche Textsorten auszustrahlen beginnt. Schematisierte Darstellungen in der Wissenschaft, etwa die abstrakte Darstellung eines Modells durch dessen Komponenten und die Beziehungen zwischen diesen, besitzen eine ganze Reihe von interessanten Eigenschaften: Sie sind von vornherein weniger stark durch eine bestimmte Sprache geprägt und lassen sich somit leichter in andere Sprachen übertragen. Sie können deshalb als ein Element der Internationalisierung der Wissenschaft verstanden werden. Auf internationalen Tagungen bilden visuelle Präsentationsfolien zuweilen den einzigen Verständnisanker in Vorträgen, bei denen die Redner in einer ihnen nicht sehr geläufigen Fremdsprache sprechen. Schematisierte Darstellungen basieren auf visuellen Metaphern – etwa eine Waage oder ein Kreislauf –, die günstigstenfalls auf einen Schlag erfasst werden können und für

das sprachliche Verständnis einen Rahmen bilden. Generell verschiebt sich der Raum der argumentativen Metaphorik durch visuelle Metaphern, weil dabei rhetorische Argumentationsfiguren, wie sie in traditionellen Vorträgen vorkommen, vermieden werden. Schematisierte Darstellungen müssen mit einer „Erzählung“ kombiniert werden, weil in ihnen vieles erklärungsbedürftig bleibt (vgl. Lobin 2013). All diese Effekte abstrahierender schematisierter Darstellungen verbinden sich auch mit ihrer Verwendung in E-Book-Umgebungen.

3.2.3 Kollaboratives Schreiben

Wissenschaftliches Schreiben war schon immer sozial angelegt – in Gestalt des Einflusses der wissenschaftlichen Diskussion auf das Schreiben des Einzelnen und in Gestalt des tatsächlich gemeinsamen Schreibens einer wissenschaftlichen Publikation. Ein erheblicher Teil der wissenschaftlichen Aufsätze in Zeitschriften ist von mehr als nur einem Autor verfasst. Wiki-Systeme und kooperative Editoren, bei denen mehrere Autoren gleichzeitig an einem Textdokument arbeiten können, bilden deshalb eine wichtige Unterstützung des sozialen Schreibens in der Wissenschaft. Was schon heute beim kollaborativen Schreiben weit verbreitet ist, sind die im Textverarbeitungsprogramm *Word* vorgesehenen Funktionen zur Nachverfolgung von Änderungen und zur Kommentierung eines Texts. Eine systematische „Versionierung“ der Textfassung erfolgt dabei nicht (oder nur von explizit gespeicherten Fassungen), zwei Dokumente können aber auf ihre Differenzen hin überprüft werden. Änderungen gegenüber einer vorherigen Textfassung werden gut nachvollziehbar visualisiert und können ihrerseits angenommen oder abgelehnt werden. Nicht nur die Urheber der Texteinheiten, sondern auch der Änderungen und Kommentierungen werden dabei erfasst.

Kollaboratives Schreiben erfolgt in der Wissenschaft auch in einem erweiterten Sinne, den Nentwich & König (2012) dem Phänomenkomplex „Cyberscience 2.0“ zuordnen. Vor allem wissenschaftliche Blogs stellen inzwischen eine neuartige Form der digitalen Wissenschaftskommunikation dar, die zwischen dem traditionellen Aufsatz und informellen Kommunikationsformen wie Diskussion oder Leserbrief anzusiedeln sind.

3.2.4 Soziales Lesen

Der Lesevorgang ist ein kognitiv sehr anstrengendes Unterfangen, das eine Menge Übung und Kontrolle erfordert. Wir müssen uns beim Lesen auf den Text konzentrieren. Trotzdem gibt es Wege, den eigentlichen, asozialen Leseprozess sozial aufzuladen. Der einfachste ist der, das Gelesene mit anderen zu teilen, sie auf den eigenen Lesestoff hinzuweisen. Dem entspricht auf der anderen Seite die Aufnah-

me der Hinweise anderer. Auf diese Weise wird das Lesen in einen umfassenden sozialen Austausch integriert. Die akademische Vorlesung hat sich aus der Kommentierung von kanonischen Werken antiker Gelehrter heraus entwickelt.

Digitalisierung und Vernetzung erleichtern dies nun ungemein, so dass die Sozialität seit einiger Zeit als ein kultureller Megatrend erkennbar wird. Bei der Kulturtechnik des Lesens ist heute von *Social Reading* die Rede (vgl. überblicksartig dazu Pleimling 2012). Amazon verkauft nicht nur Bücher (und vieles andere), sondern ist zugleich eine Web-2.0-Plattform, in der die Leser der gekauften Bücher eigene Bewertungen und Rezensionen publizieren können. Diese Rezensionen können selbst wieder bewertet („War diese Rezension hilfreich? Ja/Nein“) und kommentiert werden. Die Rezensenten können durch die Anzahl ihrer Rezensionen, deren Bewertung und die Angabe eines Klarnamens besondere Reputation aufbauen. Natürlich nutzt ein Online-Händler wie Amazon diese Informationen dazu, seinen Kunden möglichst passgenaue Kaufempfehlungen zu geben. Interessant ist es trotzdem, für nahezu jedes Buch Einschätzungen erhalten zu können, die über den Klappentext hinausgehen. Spezialisierte Plattformen bieten ähnliches für Leser bestimmter Gattungen, Themen oder Autoren.

3.3 Digitale wissenschaftliche Publikationen

Die Online-Zeitschrift *PLOS ONE*, ein für die Autoren gebührenpflichtiges Open-Access-Journal (<http://www.plosone.org/>), ist ein gutes Beispiel dafür, wie sich die Digitalisierung von Lesen und Schreiben auf den Umgang mit Forschungsergebnissen auswirkt. Beiträge werden in dieser Online-Zeitschrift viel schneller publiziert als in traditionellen wissenschaftlichen Zeitschriften, selbst wenn diese neben ihrer Druckversion auch digitale Ausgaben anbieten. Trotzdem wird bei *PLOS ONE* ein Begutachtungsprozess durchgeführt, der die Qualität der Beiträge sicherstellt. Aber auch nach der Publikation der begutachteten Beiträge geht der Publikationsprozess weiter: Sie können kommentiert werden, und die Autoren können Fehler korrigieren und Veränderungen vornehmen, die bei den Beiträgen dokumentiert werden. Grafiken und Bilder werden in unterschiedlichen Formaten zum Download bereitgestellt – sogar als Präsentationsfolien –, und ergänzende Materialien wie etwa Forschungsdaten können den Beiträgen als Dateien beigefügt sein. Autoren und Leser können bei jedem Artikel verfolgen, wie oft er angesehen, zitiert, in Twitter erwähnt oder kommentiert wurde. Die Einträge in der Literaturliste eines Beitrags sind im Volltext verlinkt, über einen direkten Verweis auf *Google Scholar* kann man sehen, in welchen Fachpublikationen diese Artikel sonst noch zitiert werden. Die wissenschaftlichen Artikel in *PLOS ONE* machen also konsequent Gebrauch von den Mög-

lichkeiten des digitalen und vernetzten Lesens und Schreibens. Weil die Begutachtung sich jedoch nur auf die wissenschaftliche Plausibilität der Methoden beschränkt, nicht aber auf die daraus gezogenen Schlussfolgerungen, und weil die Autoren selbst den Publikationsprozess finanzieren (und nicht etwa die Leser), wird *PLOS ONE* von etablierten Konkurrenten als eine etwas fragwürdige Reaktion auf den in der Wissenschaft bestehenden Publikationsdruck kritisiert (vgl. Giles 2007). Anfang 2016 betragen die Gebühren in den verschiedenen Ausgaben der Zeitschrift zwischen \$ 1.495 und \$ 2.900 (vgl. <http://www.plos.org/publications/publication-fees/>). Forschungsinstitutionen müssen sich heute tatsächlich fragen, ob sie ihren knapp bemessenen Publikationsetat für den Zugang zu teuren Verlagsprodukten aufwenden oder für die kostenintensive Publikation in frei zugänglichen Online-Journalen wie diesem. (Die Bedeutung von Open Access im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Zeitschriften und Monografien wird ausführlich von Hagner (2015) diskutiert.)

Open Humanities Press, eine Initiative von Geisteswissenschaftlern, möchte offene Publikationen ohne zusätzliche Kosten herausgeben und hat dazu sogar ein eigenständiges Format geschaffen: das *Liquid Book* (vgl. <http://www.openhumanitiespress.org/liquid-books.html>). Jeder Interessierte kann inhaltliche oder formale Änderungen in einem solchen elektronischen Buch vornehmen, Kommentare und Verweise nach Belieben integrieren und es auch frei für eigene Zwecke verwenden. Ein Herausbergremium bewertet die Veränderungen des Textes lediglich mit dem Ziel, eine Fassung des Buchs „einzufrieren“ und als stabile Fassung zu publizieren. Die Bewertung von Forschungsleistungen, die sich zu einem wesentlichen Teil an eigenständigen Publikationen, ihrer Zahl und dem Status der Publikationsorgane bemisst, muss von den Geldgebern der Forschung an derartige Veränderung des Publikationswesens angepasst werden.

3.4 Umgang mit wissenschaftlicher Literatur

Der Umgang mit wissenschaftlicher Literatur spielte sich bis vor einigen Jahren vor allem in Bibliotheken ab. Dort standen die Bücher und die Zeitschriften, in denen neue Forschungsergebnisse publiziert werden und die die Grundlage für jede weitere Publikation bilden. Ein Wissenschaftler, der sich mit einem bestimmten Problem befasste, hatte dort verschiedene Möglichkeiten, um die für ihn wichtigen Texte zu finden. Er konnte den Katalog durchsuchen, der sich in Gestalt von Regalschränken mit Karteikästen in einem zentralen Raum der Bibliothek befand, er konnte spezialisierte Fachbibliografien konsultieren, sich an den Literaturlisten be-

reits publizierter Werke orientieren oder einen auf sein Fachgebiet spezialisierten Bibliothekar fragen. Die auf diese Weise aufgefundenen Bücher und Aufsätze las ein Wissenschaftler natürlich nicht immer von A bis Z, er sah sie anhand von Gliederung und Stichwortlisten nach für ihn wichtigen Erkenntnissen durch. Die entsprechenden Stellen schrieb man früher auf Karteikarten heraus, und studentische Hilfskräfte an der Universität verbrachten viele Stunden damit, für ihren Professor Bibliografien zusammenzustellen und Texte bibliografisch für die Publikation vorzubereiten.

Jeder einzelne Schritt dieses Umgangs mit wissenschaftlicher Literatur hat sich durch die Digitalisierung verändert, manches, etwa die Nutzung von Karteikarten, ist inzwischen vollkommen verschwunden. Viele Werke, die in den Forschungsbibliotheken zu finden sind, stehen dort nicht mehr auf Regalbrettern, sondern sind digital auf Servern gespeichert. Vor allem bei wissenschaftlichen Zeitschriften ist die Digitalisierung weit fortgeschritten – es gibt kaum noch Titel, die nicht auch in digitaler Form abrufbar wären. Aber auch ganze Bücher und Buchkapitel werden heute bereits für die Forschung als digitale Texte in großer Zahl zur Verfügung gestellt. Die Wissenschaftler können dadurch ihr eigenes Lesen durch Suchfunktionen ergänzen. Die automatische Suche nach Schlüsselwörtern in Texten ist ja nichts anderes als ein sehr schnelles, aber „dummes“ Lesen durch den Computer. Die Möglichkeiten der automatischen Suche erleichtern den Umgang mit wissenschaftlichen Texten enorm, schafft es doch kein Forscher heute mehr, den Überblick über alle Publikationen in seinem Fachgebiet zu behalten. Zukünftig werden spezialisierte Suchmaschinen diese Art der Suche nach wissenschaftlichen Informationen noch besser unterstützen, so wie es heute in Ansätzen mit „Google Scholar“ und von wissenschaftlichen Bibliotheken bereitgestellten Diensten geschieht. Zukünftige Suchmaschinen werden Anfragen inhaltlich auswerten können und wichtige Stellen auch dann finden, wenn andere, aber inhaltlich passende Begriffe aufgefunden werden. Die mehrsprachige Suche wird in der Wissenschaft über die Sprachgrenzen hinweg das Auffinden von Forschungsergebnissen ermöglichen.

Wissenschaftliche Publikationen werden den Lesern primär in digitaler Form zur Verfügung gestellt werden, so dass ein Forscher nicht nur die bibliografischen Angaben der Publikationen zu einem bestimmten Thema verwaltet, sondern ganze Fachbibliotheken aufbauen kann. Diese werden in speziellen Datenbanken gepflegt, die eng mit dem Textverarbeitungssystem zusammenwirken. Wie so etwas aussehen kann, kann man heute schon bei einem Literaturverwaltungssystem wie *Citavi* sehen. Diese Datenbank erlaubt es dem Wissenschaftler, die Forschungsliteratur in einem verschachtelten Schlagwortsystem zu organisieren, mit dem etwa der inhaltliche Aufbau eines geplanten Buchprojekts nachgezeichnet wird. Zitate

und Ideen zu einzelnen Publikationen sind einerseits mit diesem Projekt verbunden, können andererseits aber auch mit eigenen Schlagwörtern versehen werden. Die Recherche nach Forschungsliteratur und die Übernahme in das System laufen teilweise automatisch ab, und Verweise und Zitate können mit einem Tastendruck in die Textverarbeitung aufgenommen werden. Dort wird nach Fertigstellung eines Textes die gesamte verwendete Literatur automatisch in die Bibliografie übernommen. Citavi kann sogar aus dem Schlagwortsystem eine in Kapitel und Abschnitte gegliederte Textdatei ableiten, in der die verwendete Literatur, Zitate und Ideen eingeordnet sind. Die Übergänge zwischen wissenschaftlichem Lesen, Literatur organisieren und Schreiben verschwimmen dadurch immer mehr.

Entwurf

4 Absehbare Entwicklungen

4.1 Plattformen

Die Entwicklung wissenschaftlicher SNS, der Vergleich mit allgemeinen SNS wie Facebook und die Veränderungen der wissenschaftlichen Kommunikation und des Umgangs mit wissenschaftlichen Publikationen legen es nahe, als eine zentrale zukünftige Entwicklung im Bereich sozialer Medien in der Wissenschaft die Etablierung von umfassenden Plattformen zu prognostizieren. Eine derartige Plattform ähnelt einem wissenschaftlichen SNS wie ResearchGate, unterscheidet sich davon allerdings dahingehend, dass sie um eine vollständige Arbeitsumgebung ergänzt ist, einen „Wissenschaftler-Arbeitsplatz“, wie er auch von einigen in den letzten Jahren vom BMBF geförderten Großprojekten (etwa DARIAH oder TextGrid) angestrebt wurde.

Wie hat man sich eine solche „Plattform für alles“ vorzustellen? Zunächst einmal bietet sie eine laufend aktualisierte Chronik aktueller Ereignisse im eigenen Netzwerk, wie man sie von Facebook kennt. Parallel dazu werden Microblogging-Dienste wie Twitter erfasst und ihre Nutzung über eine einheitliche Oberfläche unterstützt. Generell wäre eine Plattform als ein „Meta-SNS“ auszulegen, dass nicht etwa ein exklusives „Bekenntnis“ des Nutzers erwartet, sondern auch Zugänge zu weiteren favorisierten bevorzugten sozialen Medien eröffnet. Dies würde es auch nahelegen, Blogs und Feeds von periodisch aktualisierten Webseiten zu berücksichtigen und eine in ähnlicher Weise kategorisierbare Informationsverwaltung zu ermöglichen, wie es bei elaborierten Feed-Readern, etwa Feedly, möglich ist. Hinsichtlich der Nutzung von Kontakten sind gerade im wissenschaftlichen Kontext Funktionen sinnvoll, die – ähnlich wie beim „professionellen“ SNS Xing – Verbindungsketten zwischen noch nicht miteinander verbundenen Nutzern berechnet und Profilbesucher zu registrieren erlaubt.

Für Verwaltung und Bearbeitung wissenschaftlicher Literatur kann man sich für eine übergreifende Plattform eine Funktionalität vorstellen, die jene existierenden von ResearchGate und der des besonders leistungsfähigen Literaturverwaltungsprogramms Citavi miteinander vereint. Dies würde die Integration von Recherche-Funktionen erfordern, die Möglichkeit einer hierarchischen Verschlagwortung von Publikationen wie auch einzelner Zitate und Anmerkungen, die Verbindung mit Volltexten, wie es schon in wissenschaftlichen SNS geschieht, und die Verzahnung mit einem Editor, in dem die eigene wissenschaftliche Schreibtätigkeit erfolgen kann. Die Kommentierung und Annotation von Publikationen muss dabei sowohl in einem privaten als auch in einem öffentlichen Modus bezüglich des eigenen sozialen Netzwerks erfolgen können, indem die Auseinandersetzung eines Nutzers mit einer

Publikation auch im Netzwerk (für andere als Chronik-Eintrag sichtbar) publiziert wird (*Social Reading*-Funktionalität). Bei der Realisierung von Recherche-Funktionen wäre die Berücksichtigung der eigenen institutionellen Zugriffsrechte (etwa über die UB der eigenen Universität) naheliegend.

Zur Erfüllung der für Wissenschaftler zentralen Aufgabe des Schreibens müssen Editoren in die Plattform integriert werden können, mit denen auch kooperative Schreibprozesse und die systematische Versionierung der Textfassung umgesetzt werden können. Der Abgleich mit der Literaturverwaltung könnte, ähnlich wie beim Zusammenspiel von Citavi und Word, über ein Kategoriensystem erfolgen, das zugleich als Gerüst für die Textgliederung genutzt werden kann. Als Fernziel für einen spezialisierten Texteditor für Wissenschaftler sind Funktionen zur Unterstützung des Schreibprozesses denkbar, etwa für das Verfassen von englischsprachigen Texten, zur Terminologieverwaltung, beim Style-Checking und zur Gliederung von Artikeln.

Aufgrund der gegenwärtig großen Bedeutung von Präsentationen für die wissenschaftliche Vermittlungstätigkeit sollte auch diese als Texttyp in ähnlicher Weise wie Artikel auf einer Plattform berücksichtigt werden, so dass auch eine übergreifende Nutzung von Visualisierungen und Bildern sowie Gliederungen ermöglicht wird. Überhaupt sollten auf einer Plattform neben den klassischen wissenschaftlichen Publikationstypen auch andere Medientypen wie etwa Grafiken, Bilder, Videos und Audiodateien verwaltet werden können. Die Berücksichtigung der Verwaltung oder gar Bearbeitung von Forschungsprimärdaten, sei es im textuellen oder numerischen Format, auf einer Plattform ist zwar denkbar und wünschenswert, allerdings aufgrund der sehr unterschiedlichen Anforderungen in den verschiedenen Disziplinen bis auf Grundfunktionen nur schwer übergreifend zu realisieren.

Es ist festzuhalten, dass eine derartige Plattform aus heutiger Sicht keine *Science Fiction* darstellt, sondern dass die erwähnten Funktionen derzeit bereits existieren, wenn auch nicht im Verbund. Der Mehrwert einer Plattform, in der diese Funktionen integriert sind, besteht in der Möglichkeit, durch Verwendung einheitlicher Datenformate Interoperabilität herzustellen und so verwendungs- und medienübergreifende Funktionalitäten, etwa Kommentierung, Wissensmanagement oder Kommunikation, zu gewährleisten.

Die bisherigen unabhängig voneinander erfolgten Einzelentwicklungen miteinander in Verbindung zu bringen, stellt eine besonders Herausforderung dar. Inwieweit dabei von der Funktion eines wissenschaftlichen SNS auszugehen ist, von einer vernetzten Literaturverwaltung, von kooperativen Editoren, von den existierenden „Wissenschaftler-Arbeitsplätzen“ oder gar von Forschungsinformationssystemen ist

eine derzeit nicht klar zu beantwortende Frage. Fest steht jedoch, dass die Bedürfnisse der wissenschaftlichen Nutzer im Vordergrund der zukünftigen Entwicklung stehen müssen.

4.2 Bewertungsalgorithmen

Wenn wissenschaftliche Kommunikation in sozialen Medien oder gar auf eine homogenen Plattform stattfindet, dann werden sämtliche Kommunikationsschritte dokumentiert und können den Gegenstand quantitativer oder qualitativer Auswertungen bilden. Dieser Möglichkeit bildet die Grundlage für die Berechnung sogenannten *Altmetriken*, ein Begriff, der erst 2010 von Priem et al. (2010) eingeführt wurde, um auch soziale Medien für die Berechnung des Impacts eines wissenschaftlichen Artikels einzubeziehen. Altmetriken sind allerdings auch dazu geeignet, nicht nur Artikel, sondern auch Personen, Institutionen, Bücher, Präsentationen oder Forschungsprimärdaten mit einem Score zu belegen. So bewertet der bereits oben erwähnte „RG Score“ von ResearchGate Nutzer mit ihrer Bedeutung im Netzwerk und nur indirekt deren Publikationen.

Auch wenn etwa durch Alhoori & Furuta (2014) festgestellt wird, dass Altmetriken durchaus keine völlig anderen Ergebnisse erbringen als traditionelle zitationsorientierte Berechnungsweisen von Impact-Faktoren, werden doch zunehmend eigenständige Verfahren entwickelt, die neuartige Analysemethoden fruchtbar machen (zur Kategorie „Netzwerk-Zentralität“ s. z.B. Hoffmann et al. 2015). Auch die Art der Interaktion mit dem Forschungsartikel gerät zunehmend in den Blick. Lin & Fenner (2013) schlagen dafür eine Klassifikation vor, bei der ausgehend vom reinen Aufruf eines Artikels über den Download, die Diskussion, die Empfehlung bis hin zur Zitation die dabei graduell anwachsende Verbindlichkeit der Bezugnahme berücksichtigt wird.

Während diese quantitativen Verfahren mittlerweile als gut etabliert gelten können, da sie sich mit anerkannten Verfahren der Bibliometrie in Verbindung setzen lassen, gibt es zwei Bereiche, bei denen zukünftig erhebliche Bedeutungszuwächse zu verzeichnen sein werden. Dies ist zum einen das algorithmische Bewerten von Wissenschaftlern selbst, zum anderen die qualitativ inhaltliche Auswertung von Kommunikationsprozessen. Für den ersten Bereich gibt es, anders als beim Scoring von Artikeln, keine Vergleichswerte. Inwieweit sich der „Impact“ eines Wissenschaftlers unabhängig von seinen Publikationen messen lässt und in welcher Weise sein kommunikatives Verhalten dabei einzufließen hat, ist eine offene Frage. Trotzdem haben wissenschaftliche SNS damit begonnen, solche Scores zu berechnen.

Der zweite Bereich, der sehr viel deutlicher in den Vordergrund treten wird, ist die qualitative Auswertung von Kommunikationsprozessen. Während in der Bibliometrie eine über die Zitation als solche hinausgehende Analyse der Bezugnahme auf einen Artikel nur ansatzweise geschieht (vgl. etwa Shotton 2010), werden mit den Methoden der *Sentiment Analysis* seit einiger Zeit Meinungen, Einschätzungen und Trends, auch in ihrem zeitlichen Verlauf, aus sozialen Medien extrahiert. Dabei kommen Verfahren der computerlinguistischen Analyse zum Einsatz, die die Formulierung der Erwähnungen von Personen, Produkten, Publikationen oder Themen berücksichtigen. Derartige Verfahren arbeiten entweder mit Lernalgorithmen (vgl. z.B. Scheible 2014) oder mit Wissensrepräsentationen (vgl. Wiegand 2011). Weitergehende Sentiment-Analysen würden nicht nur die lokal verfügbaren linguistischen Informationen berücksichtigen, sondern auch den größeren Zusammenhang, das heißt auf Text- oder Diskursebene. Anhand von derartigen Verfahren werden zukünftig Kommunikationsprozesse in sozialen Medien auch inhaltlich sehr viel genauer ausgewertet und entsprechende Altmetriken deutlich verbessert werden können.

Sofern das Nutzerverhalten für die Berechnung derartiger Scores herangezogen wird, eröffnen sich damit auch neue Möglichkeiten für die Manipulation. Ansätze sind heute schon in sozialen Medien zu verzeichnen. Eine einfache Möglichkeit besteht darin, die Kommunikation über sogenannte Bots zu automatisieren. Es gibt Schätzungen, dass etwa auf Twitter zehn Prozent aller Accounts nicht von Menschen, sondern von Programmen betrieben werden. Im Bereich der Wissenschaft ließe sich dies leicht mit einem Inventar von Zitaten, Links und Referenzen realisieren, vorzugsweise mit Publikationen eines Autors, dessen Altmetriken-Scores auf diese Weise erhöht werden sollen. Eine weitere Möglichkeit besteht im Aufbau ganzer Gruppen künstlicher Accounts, die gegenseitig miteinander kommunizieren, um etwa Erwähnungen, Bezugnahmen und Diskussionen zu bestimmten Autoren oder Publikationen zu erzeugen. Zwar ist es durchaus möglich, aufgrund des Kommunikationsverlaufs solche unechten Diskussionen zu identifizieren, aber die Anpassung an menschliches Verhalten wird in diesem Bereich schnell zu erzielen sein. Für die Betreiber von wissenschaftlichen *Social Media*-Plattformen erwächst daraus die kontinuierliche Aufgabe, der Entwertung einer verwendeten Altmetriken entgegenzusteuern, so wie Suchmaschinen-Betreiber dauerhaft die Manipulation durch „Suchmaschinen-Optimierung“ zu bekämpfen haben, bei der für die bestimmte Web-Seiten mit ähnlichen Mitteln ebenfalls höhere Scores erzielt werden sollen, um sie weiter oben in den Ergebnislisten zu platzieren.

4.3 Empfehlungsalgorithmen

Eine zweite Gruppe von Algorithmen, die im Zusammenhang mit zukünftigen Entwicklungen betrachtet werden müssen, bilden solche Algorithmen, durch die Empfehlungen für den Nutzer generiert werden (sogenannte *Recommendation Systems*, s. als Überblick Brusilovsky et al. 2007). Im Rahmen einer wissenschaftlichen *Social Media*-Plattform können sich derartige Empfehlungen auf andere Nutzer mit ähnlichen wissenschaftlichen Profilen beziehen, auf für einen Nutzer als relevant erachtete Publikationen, auf die Auswahl in der Chronik anzuzeigender Ereignisse oder auf Suchergebnisse, um nur einige Beispiele zu nennen. Damit sind ähnliche Aspekte erfasst wie der Anzeige möglicherweise interessanter Produkte bei Amazon, des Vorschlags von neuen „Freunden“, die Filterung der Chronik bei Facebook und die nutzerspezifische Auswahl von Suchergebnissen bei Google.

Wenn mit Bezug auf diese Plattformen von einer *Filter Bubble* gesprochen wird (vgl. Pariser 2012), in der sich ein Nutzer befindet, so kann dies in ähnlicher Weise auch für wissenschaftliche Plattformen konstatiert werden. Der Nutzer befindet sich aufgrund der speziell auf ihn zugeschnittenen Empfehlungen und Angebote zunehmend in einer abgeschlossenen „Blase“ von aufeinander verweisenden Informationen, deren weitere Nutzung ihn immer weiter von außerhalb liegenden Angeboten entfernt und seine Informationssphäre zu einem mehr oder mehr abgeschlossenen Netzwerk werden lässt. Auf inhaltlicher Seite entspricht dies Meinungsiseln, wissenschaftlichen Paradigmen und theoretisch-methodischer Homogenität, was letzten Endes zum Rückgang an wissenschaftlicher Innovationsfähigkeit führen kann. Gleichzeitig findet eine Verstärkung auch der Zentren derartiger Netzwerke statt, die eine überproportional wachsende Zahl von Verbindungen aufweisen – ein Effekt, der auch als „Superstar-Ökonomie“ bezeichnet wird (vgl. z.B. Brynjolfsson & McAfee 2014) und statistisch zu einem starken Abfall des Zentrums gegenüber der Peripherie in Hinsicht auf die Zahl der Netzwerk-Verknüpfungen führt. In Hinsicht auf das Scoring von Personen wird damit auch eine überproportionale Aufwertung im Rahmen von wissenschaftlichen SNS bewirkt.

Empfehlungsalgorithmen sind unterschiedlich ausgeprägt. Bei der Methode des *Collaborative Filtering* werden Ähnlichkeiten zu anderen Objekten oder Personen gesucht und deren Verhalten für die Auswahl einer Empfehlung herangezogen. Dieser Ansatz wird umso besser, je mehr Vergleichsdaten zur Verfügung stehen. Inhaltsbasiertes Filtering arbeitet dagegen auf Nutzerprofilen, um dazu passende Empfehlungen zu ermitteln. Auf wissenschaftlichen SNS wie ResearchGate werden aus diesem Grund die Interessens- und Spezialisierungsgebiete der Nutzer abgefragt, in Verbindung mit kollaborativem Filtering werden darauf aufbauend weitere Merkmale empfohlen bzw. abgefragt.

So wie die Personalisierung durch Empfehlungsalgorithmen im Internet-Handel eine sehr wichtige Rolle spielt, dürfte sich die gleiche Bedeutung derartiger Algorithmen auch für die wissenschaftliche Nutzung in SNS ergeben. Manipulationsmöglichkeiten entstehen dabei aufgrund des Scorings auf der Grundlage von Almetriken, die mit den Bewertungsalgorithmus in einen selbstverstärkenden Kreislauf eintreten können. Über die Manipulation von realen oder vorgetäuschten Profilen können Empfehlungen generiert werden, die sich nach Annahme durch einen Nutzer auf die Bewertung des Empfohlenen oder seiner Publikationen auswirken kann. Auch der Aufbau des Netzwerks selbst kann über die Manipulation von Vorschlägen beschleunigt werden. Momentan gibt es für Nutzerprofile in ReseachGate etwa keine Obergrenzen für die Angabe Interessensgebieten, so dass mit einem sehr breit angelegten Profil hohe Empfehlungsraten erzielt werden können.

4.4 Automatisierung der Inhaltserstellung

Entwicklungen zur Unterstützung und Automatisierung des Schreibprozesses haben in den vergangenen Jahren in großer Zahl stattgefunden und sind in zum Teil in Anwendungen eingegangen. So bilden die Wortvervollständigungs- und Wortvorschlagsfunktionen für Smartphone-Tastaturen Beispiele für den Einzug einer intelligenten Schreibunterstützung in den Alltag. Trotzdem gibt es bislang keine Systeme, die verschiedenen Einzelentwicklungen zu integrieren versuchen. Auf der Grundlagen dessen, was bereits heute an technischen Möglichkeiten geschaffen worden ist (vgl. dazu Lobin 2014, vor allem Abschnitt 6.2) kann allerdings eine Vision des unterstützten Schreibens skizziert werden:

Die Schrifteingabe per Tastatur wird nach wie vor eine effiziente Methode darstellen, Texte in den Computer zu bekommen. Doch wird das Tippen intelligenter werden, so wie es sich auf Smartphones schon heute andeutet. Das System wird verfolgen, was geschrieben wird, und Fehler und Unklarheiten von selbst korrigieren. Dabei wird die Positionierung der Schreibmarkierung per Blick gesteuert werden können, eine Maus ist nicht mehr nötig. Die akustische Eingabe gesprochener Sprache kann damit kombiniert werden, so dass ein fließender Übergang zwischen Tippen und Diktieren erreicht wird. Anweisungen zur Formatierung von Schrift können dem System gesprochen übermittelt werden, da sie ansonsten den Schreibfluss unterbrechen würden. Das Formulieren selbst wird mit Funktionen zur Wortvervollständigung und Wortvorschlägen unterstützt. Beides kann durch einen Druck auf die Leertaste aktiviert werden, wodurch die Schreibgeschwindigkeit erheblich erhöht werden kann. Feststehende Wendungen werden vom System als Ganzes in den Text eingefügt und bezüglich der Wortformen angepasst. Das Textverarbeitungsprogramm kann dem Schreiber außerdem Vorschläge zur Umformulierung

unterbreiten, mit denen ein besserer Stil oder größere Verständlichkeit erzielt werden. Da das Textverarbeitungssystem auch die inhaltliche Seite des Textes zumindest teilweise nachvollzieht, werden inhaltliche Fehler in Argumentation und Terminologie des Textes angemerkt.

Eine weitergehende Funktion der Textverarbeitung stellt die automatische Übersetzung dar, die auch in Gestalt eines unterstützten Schreibens in der Fremdsprache zur Verfügung steht. Das Schreiben in einer Fremdsprache wird dadurch so gut unterstützt, dass damit ein publizierbarer Text erstellt werden kann – die maschinelle Übersetzung allein wird das auch in der Zukunft nicht leisten können. Die aktive Schreibunterstützung bezieht sich allerdings nicht nur auf fremdsprachliche Texte, sondern auch auf unterschiedliche Stil- und Verständnisebenen. Das Programm kann etwa einen wissenschaftlichen Text stilistisch vereinfachen. Für die größeren Textstrukturen werden durch das System Vorgaben gemacht, so dass sämtliche inhaltlichen und formalen Aspekte einer Textsorte vom Schreiber berücksichtigt werden können. Dabei werden formularartige Eingabeverfahren gewählt, was im endgültigen Text nicht mehr sichtbar ist. Auch in diesem Bereich wird der Übergang zur automatischen Textgenerierung fließend sein: Wenn sich ein Schreiber mit den Vorschlägen des Systems zufrieden gibt, genügen wenige Angaben in Listenform, um einen passablen Text, etwa einen Bericht oder ein Protokoll, zu erstellen. Ist der Autor ambitionierter, entwickelt er den Text in einem Dialog mit dem System und kann dabei seine eigenen Vorstellungen von Inhalt und Form besser umsetzen.

Die Integration weiterer Medien wird durch das System ebenfalls in einer Weise unterstützt, dass technische und gestalterische Fragen entfallen. Möchte der Autor andere Medien in den Text integrieren, kann er dies durch einfache Anweisungen tun, der Text passt sich automatisch an die integrierten Medien an. So werden Hyperlinks erzeugt oder vorgeschlagen und die Textgliederung angepasst. Auch Formulierungen, die auf andere Medienelemente verweisen, werden eingefügt oder angeglichen. Der Autor wird außerdem dabei unterstützt, den Text auf unterschiedliche Nutzungsformen abzustimmen. Das Textverarbeitungssystem der Zukunft ist in der Lage, aus einem durchgehenden Sachtext eine Präsentation zu erstellen, bei der inhaltliche Einheiten zu „Folien“ gegliedert und für die visuelle Rezeption optimiert sind. Dies schließt auch die Generierung von grafischen Varianten eines Textes ein, etwa die Visualisierung einer Argumentation oder eines zeitlichen Prozesses.

Wie bei der Entwicklung des Autos aus den verschiedenen Fahrer-Assistenzsystemen in den nächsten Jahren das vollautomatische Fahren hervorgehen wird, so bilden auch die skizzierten technischen Unterstützungsverfahren für das Schreiben die Grundlage für die vollautomatische Erzeugung von Texten. Zwar ist die Textgene-

rierung seit langem Gegenstand der computerlinguistischen Forschung, doch erst neuerdings gibt es Internet-Dienstleister, die sie tatsächlich einsetzen. Bei der völlig freien, also ohne Versatzstücke erfolgenden automatischen Generierung von Texten werden als Ausgangspunkt Informationen benötigt, die in einer textuellen Form vermittelt werden sollen. Besonders gut kann dies dort gelingen, wo Aufbau und sprachliche Umsetzung der entstehenden Texte besonderen Regeln unterliegen. Bei Wettervorhersagen ist dies beispielsweise der Fall, bei medizinischer Korrespondenz oder für technische Dokumentationen (vgl. Bateman 2010 und Carstensen 2012: 167–179). Wissenschaftlich gesehen fließen bei der Textgenerierung verschiedene Forschungsbereiche zusammen: die logische Repräsentation von Wissen, die Planung kommunikativer Strategien, die Auswahl von Wörtern, Wendungen und grammatischen Konstruktionen (vgl. MacKeown 1992 und Horacek 2010). Dabei kommen auch parametrisierte Formulierungsmuster zum Einsatz, die ja auch wir Menschen ständig nutzen, wenn wir schreiben, wie sie auch in wissenschaftlichen Texten immer wieder vorkommen.

Die Nutzung solcher Muster ist es auch, die die Textgenerierung inzwischen zu einem anwendbaren Produkt hat werden lassen. Die amerikanische Firma *Narrative Science* ist hervorgegangen aus einem Forschungsprojekt zur Erzeugung von sprachlichen Beschreibungen von Baseball-Spielen. Ausgangspunkt waren dabei tabellarische Daten zum Spiel: Punkte, Auswechslungen von Spielern, Fouls und so weiter. Einen solchen Mechanismus bietet *Narrative Science* nun seinen Kunden an, Kunden, bei denen viele Daten anfallen, die aber auch gedeutet werden müssen. Daten, die verarbeitet werden können, stammen etwa aus Geschäfts- oder Finanzvorgängen, von Webseiten oder sozialen Netzwerken. Das System analysiert und interpretiert diese Daten, um daraus einen Text zu erzeugen – Zusammenfassungen für Führungspersonen, Anschreiben an Kunden oder Webseiten-Profile (s. www.narrativescience.com). Die Firma unterhält mit seiner Software sogar einen eigenen, vollautomatisch generierten Blog auf der Internet-Plattform des Wirtschaftsmagazins *Forbes* (s. www.forbes.com/sites/narrativescience/). Dort findet man die typische Börsen-Berichterstattung zu Unternehmen oder Branchen, bei denen gerade interessante Entwicklungen zu verzeichnen sind. Jemand, der nicht weiß, dass diese Beiträge von einem Computerprogramm verfasst worden sind, wird dies auch nicht bemerken.

Ein anderer Anbieter einer ähnlichen Software, die sich stärker an Journalisten zur Unterstützung ihrer Arbeit richtet, ist *Automated Insights* (www.automatedinsights.com). Mit dieser Software bietet ein Sportinformationsdienstleister seinen Medienkunden beispielsweise automatisiert erstellte Artikel individuellen Zuschnitts an (vgl. Schade 2014b). Zuvor schon hatte die Los Angeles Times angekündigt, über Be-

richte zu Erdbeben ab einer bestimmten Stärke mit automatisch erstellten Artikeln zu berichten (vgl. Schade 2014a). Derartige Beispiele zeigen aber auch zugleich, dass die automatische Berichterstattung im Bereich des Wissenschaftsjournalismus noch nicht unmittelbar bevorsteht, sind doch die zu beschreibenden Sachverhalte viel weniger konventionalisiert wie etwa Artikel im Bereich der Sportberichterstattung. Die wichtigste Aufgabe von Wissenschaftsjournalisten ist es ja, nicht nur wissenschaftliche Fakten zu vermitteln, sondern diese einzuordnen, zu bewerten und verständlich zu machen. Viel eher ist es jedoch denkbar, bestimmte Teile der innerwissenschaftlichen Textproduktion zu automatisieren, etwa die textuelle Zusammenfassung von tabellarisch erfassten Forschungsdaten. Eine solche Textgenerierung ist realisierbar, da sie in ähnlicher Weise wie die Anwendungen im Bereich des Sport- und Nachrichtenjournalismus auf wiederkehrende Strukturen zurückgreifen kann. Gleichwohl würde aber auch ein solcher Einsatz eher den Charakter eines Schreibunterstützungssystems für wissenschaftliche Texte besitzen.

Ähnliche Entwicklung wie hier zur Erstellung von wissenschaftlichen oder wissenschaftsvermittelnden Texten können für Infografiken mit wissenschaftlichem Inhalt angestellt werden. Auch hier führt der Weg von Unterstützungssystem zu deren Erstellung hin zur vollautomatischen Generierung, und die Probleme stellen sich hier in ähnlicher Form. An dieser Stelle kann allerdings nicht näher auf diesen immer wichtiger werdenden Bereich eingegangen werden.

5 Ausblick: Auswirkungen

Der Einfluss der Digitalisierung ist für Wissenschaftler in ihrer täglichen Arbeit sehr deutlich spürbar. Die größten Veränderungen haben sich für sie mit den erweiterten Möglichkeiten zu Kommunikation und Kooperation ergeben. Entscheidend ist dabei die durch das Internet erzielte Geschwindigkeitserhöhung der Kommunikation. Zwar ist auch heute die Publikation von wissenschaftlichen Ergebnissen in Aufsätzen, Artikeln oder Büchern mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung verbunden, früher galt dies allerdings auch für die direkte Kommunikation zwischen Forschern auf brieflichem Wege. Die digitale Kommunikation hat die Verzögerung bei der Verschickung schriftlicher Nachrichten auf Sekundenbruchteile zusammenschrumpfen lassen, so dass aus einer asynchronen, schrittweise erfolgenden Kommunikationskette ein synchrones, in Echtzeit ablaufendes Geschehen wurde. Durch Blogs, Twitter, Email, Web-Plattformen und soziale Netzwerke ist ein Kommunikationsraum entstanden, in dem Wissenschaftler *unmittelbar* davon erfahren, was die Kollegen gerade tun, was sie interessiert, wo sie zusammenkommen und welche Meinungen sie vertreten. Die Vielfalt der Forschung wird dabei nicht mehr horizontal im zeitlichen Verlauf gefiltert, durch Verlage, Gutachter und Tagungskomitees, sondern gleichsam vertikal, durch die Teilhabe an einem vernetzten, digitalen Kommunikationsprozess. Ein Wissenschaftler kann heute kaum darauf hoffen, dass sich im Laufe der Zeit schon von selbst erweisen werde, wie bedeutend seine Arbeiten eigentlich sind – wenn die Zeitgenossen dies nicht sofort erkennen, werden sie sehr bald von neueren Publikationen überdeckt und verschwinden aus der Wahrnehmung des Fachs. Was wissenschaftlich wichtig wird, wird unmittelbar ausgehandelt – und wer dabei nicht mitmacht, hat kaum Chancen, mit seinen Ergebnissen Einfluss und Bedeutung zu erlangen. Der bisher geltende Grundsatz „publish or perish“, mit dem jungen Wissenschaftlern die essentielle Bedeutung des Publizierens vermittelt wurde, kann modifiziert werden durch den neuen Grundsatz „communicate or perish“.

Mit dem Wandel der wissenschaftlichen Kommunikation verändert sich auch die institutionelle Organisation von Wissenschaft. Für viele Wissenschaftler ist es zwar ziemlich unerheblich, in was für eine institutionelle Struktur sie eingebettet sind, solange sie ihrer Forschungsarbeit nachgehen können und dafür geeignete Bedingungen vorfinden. Trotzdem sind sie dabei Teil einer Hierarchie, auf deren höheren Ebenen Entscheidungen getroffen werden, die ihre Arbeit direkt betreffen können. Ihre eigentliche Identität beziehen Wissenschaftler jedoch aus ihrer Fachgemeinschaft, die durch Publikationsorgane, Verbände, Gremien und Tagungen geprägt ist. Aber auch hier gibt es Hierarchien, die meist schwer erkennbar sind; in ihnen wird entschieden, wie Gelder verteilt, Themen gesetzt und Karrieren gefördert (oder

blockiert) werden. In der digitalen Wissenschaftskommunikation hingegen wird der Einfluss auf das Fach durch die Wirkung der Kommunikation gebildet. So können auch jüngere, noch nicht etablierte Wissenschaftler großen Einfluss gewinnen, und offizielle Institutionen und Fachgemeinschaften verlieren an Bedeutung. Anders als in früheren Zeiten ist deshalb auch der etablierte Wissenschaftler gezwungen, sich in diesem weitgehend hierarchiefreien Kommunikationsraum zu bewegen, wenn er wissen will, was in seinem Fach passiert. Denn hier findet die tatsächliche Forschungstätigkeit ihren unmittelbaren Widerhall.

Auch im Wissenschaftsjournalismus verschieben sich die Schwerpunkt der Tätigkeit. Journalisten müssen zunehmend hybrid arbeiten: Sie müssen das effizient Recherchieren im Web beherrschen und sich auf das digitale und vernetzte Schreiben einlassen. Sie müssen multimedial arbeiten: Der Text allein darf nicht im Zentrum stehen, von vornherein müssen auch Visualisierungen bedacht werden. Der digitale Journalist muss vor allem die Möglichkeiten interaktiver Visualisierungen kennen und bewerten können und gleichzeitig in den Kategorien unterschiedlicher Zielmedien denken. Er muss seine journalistischen Vorstellungen in heterogenen Teams umsetzen können, denn das ist notwendig, um komplexe interaktive Visualisierungen zu realisieren. Und drittens muss er sozial arbeiten: Journalismus hatte natürlich schon immer etwas mit dem geschickten Umgang mit Informanten und Gesprächspartnern zu tun, doch muss der Journalist die Sozialität von Menschen und Informationen heute in noch viel höherem Maße berücksichtigen. Er muss vernetzte Texte schreiben, vernetzte Informationen nutzen und soziale Netzwerke „anzapfen“ können. All dies verändert auch die Redaktionen. Die Darstellung eines Themas gewinnt durch die Tendenz zur Multimedialität im digitalen Journalismus immens an Bedeutung.

Die Gesellschaft erhält durch die Offenheit der digitalen Medien die Möglichkeit, leichter den wissenschaftlichen Diskurs direkt zu verfolgen und sogar daran teilzunehmen – etwa durch Blogs und Microblogs. Allerdings ist auch weiterhin die Vermittlung wissenschaftlicher Ergebnisse durch den Wissenschaftsjournalismus notwendig. Dieser erhält die Möglichkeit, aufgrund der weniger deutlich ausgeprägten Grenzziehungen der verschiedenen Bereiche stärker auch selbst in diesen Diskurs einzugreifen, Zusammenhänge aufzuzeigen oder Positionierungen zu hinterfragen. Zugleich eröffnen sich dem Journalisten auch neue Perspektiven, Wissenschaft als Diskurs darzustellen und weg zu kommen von den aus der Genie-Ästhetik inspirierten „Meistererzählungen“.

Wissenschaftler selbst müssen zunehmend erfahren, dass durch die Auflösung der Geschlossenheit wissenschaftlicher Milieus ein zunehmender Rechtfertigungsdruck auf ihre Arbeit von außen entsteht. Deshalb ist die Darstellung von Wissenschaft-

lern durch Wissenschaftler selbst nicht nur leichter möglich, sondern auch von immer größerer Bedeutung. Durch die dabei erfolgende Weitung der Perspektive können aber auch Impulse in die wissenschaftliche Tätigkeit zurückfließen.

In Bezug auf die verschiedenen Typen sozialer Medien stellt sich die Frage, wie die Grenzziehung zwischen interner und externer Wissenschaftskommunikation zukünftig aussehen wird. Blogs und Microblogs sind ihrer Natur nach nicht auf die interne Kommunikation beschränkt und sind grundsätzlich mit einer „Öffnungsperspektive“ versehen. Ein wissenschaftlicher Blog richtet sich in den seltensten Fällen nur an die Fachcommunity, und in offenen Microblogs ist eine Grenzziehung von vornherein unmöglich. Beide Kommunikationsformate können als ein neuer Typus von Wissenschaftskommunikation betrachtet werden, bei dem die Unterscheidung nach Kategorien wie „intern“ und „extern“ erodiert. Dies verkompliziert die Situation der externen Wissenschaftskommunikation eher als dass es sie vereinfacht: Auch bei dem scheinbar direkten Zugriff auf Texte von Wissenschaftlern entfällt die Vermittlungsaufgabe keineswegs. Vielmehr müssen bei der Wissenschaftsvermittlung die spezifischen kommunikativen Rahmenbedingungen für Blogs und Microblogs eingehalten werden, wenn keine unbeabsichtigten Wirkungen entstehen sollen. Für wissenschaftliche Institutionen ergibt sich damit die Aufgabe, neben den klassischen Formaten der externen Wissenschaftskommunikation nun auch diese sich informell zwischen interner und externer Kommunikation bewegendem Formate zu bedienen. Aus Sicht des Wissenschaftsjournalismus entstehen dadurch jedoch auch neue Chancen für die Vermittlung, die im Bereich der Wissenschaft ebenso aufgegriffen werden sollten, wie es durch institutionelle Blogger und Twitterer etwa von Fernsehredaktionen oder Nachrichtenmedien vorgemacht wird.

Für wissenschaftliche SNS wie ResearchGate ergibt sich ein anderes Verhältnis zwischen interner und externer Wissenschaftskommunikation. Derartige Plattformen sind ausschließlich für den internen wissenschaftlichen Austausch konzipiert und erfordern eine explizite Registrierung. Allerdings ist auch bei diesen Systemen denkbar, dass sie zukünftig im Sinne einer ähnlichen Integrationsstrategie, wie sie allgemeine Netzwerke wie Facebook verfolgen, auch öffentlich zugängliche Informationsangebote, gewissermaßen als „Schaufenster“ der Wissenschaft, vorsehen. Dies könnte in Form von populärwissenschaftlichen Artikeln, Blogs oder für die breitere Öffentlichkeit gedachte Microposts geschehen. Im Falle einer weiterhin aufrecht erhaltenen Abschottung gegenüber der externen Wissenschaftskommunikation fällt dem Wissenschaftsjournalismus die Aufgabe zu, die interne Dynamik solcher Netzwerke, die Trends und „Stars“ in den verschiedenen disziplinären Bereichen, für die Vermittlung in die Öffentlichkeit nutzbar zu machen.

Es ist deutlich, dass an diesen beiden letztgenannten Punkten – den zunehmenden Abgrenzungsproblemen zwischen interner und externer Wissenschaftskommunikation und der bislang noch völlig unklaren Rolle von wissenschaftlichen SNS – auch für die Erforschung wissenschaftlicher Kommunikationsprozesse die zentralen Handlungsfelder liegen.

Entwurf

Literatur

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. (Hg.) (2014). *Zur Gestaltung der Kommunikation zwischen Wissenschaft, Öffentlichkeit und den Medien. Empfehlungen vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen : Juni 2014 Stellungnahme. Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung*. München: Acatech.
- Alhoori, Hamed & Richard Furuta (2014). *Do Altmetrics Follow the Crowd or Does the Crowd Follow Altmetrics?*
- Bateman, John A. (2010). Angewandte natürlichsprachliche Generierungs- und Auskunftssysteme. In *Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung*, Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Ebert, Susanne Jekat, Ralf Klabunde & Hagen Langer (Hgg.), 633–641. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 3. Auflage.
- Brusilovsky, Peter, Alfred Kobsa & W. Nejdl (2007). *The adaptive web. Methods and strategies of web personalization. Lecture notes in computer science State-of-the-art survey. Band 4321*. Berlin, New York: Springer.
- Brynjolfsson, Erik & Andrew McAfee (2014). *The Second Machine Age. Wie die nächste industrielle Revolution unserer aller Leben verändern wird*. Kulmbach: Plassen Verlag ein Imprint der Börsenmedien AG.
- Budde, Lars (2013). *Yahoo kauft Tumblr für 1,1 Milliarden US-Dollar*. <http://t3n.de/news/yahoo-gesprach-tumblr-kaufpreis-465721/> (29.12.2015).
- Carstensen, Kai-Uwe (2012). *Sprachtechnologie. Ein Überblick*. Version 2.1, <http://www.kai-uwe-carstensen.de>. <http://www.kai-uwe-carstensen.de/Publikationen/Sprachtechnologie.pdf>.
- Carstensen, Kai-Uwe, Ebert, Christian, Ebert, Cornelia, Jekat, Susanne, Klabunde, Ralf & Langer, Hagen (Hgg.) (2010). *Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 3. Auflage.
- Coy, Wolfgang (1994). *Computer als Medien: Drei Aufsätze. Informatik - Forschungsberichte des Studiengangs Informatik der Universität Bremen*. Bremen: Fachbereich Mathematik und Informatik.
- Dyson, George (2013). *Turing's Cathedral: The Origins of the Digital Universe*. London: Penguin.
- Facebook (2011). *How To: Get Started with the Open Graph*. <https://developers.facebook.com/blog/post/564/> (21.12.2015).
- Facebook (2015). *Allgemeine Geschäftsbedingungen (Deutschland), Stand: 30.1.2015*. https://www.facebook.com/terms.php?locale=de_DE (31.12.2015).
- Freistetter, Florian (2014). *Pionier der Wissenschaftsblogs: "Artikel, die Medien angreifen, haben gute Quoten"*. <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/florian-freistetter-scienceblogs-interview-blogs-und-journalismus-a-993887.html> (29.12.2015).
- Giles, Jim (2007). Open-access journal will publish first, judge later. *Nature* 445 (7123): 9.
- Gomes, Lee (2009). *The Pied Piper of Pay*. <http://www.forbes.com/forbes/2009/0622/software-internet-innovation-digital-tools.html>.
- Hagner, Michael (2015). *Zur Sache des Buches*. Göttingen: Wallstein.
- Hoffmann, Christian P., Christoph Lutz & Miriam Meckel (2015). A relational altmetric? Network centrality on ResearchGate as an indicator of scientific impact. *Journal of the Association for Information Science and Technology*.
- Hohensee, Matthias (2010). *Facebook des Wissens*. <http://www.wiwo.de/technologie/forschung-facebook-des-wissens/5680788.html> (31.12.2015).
- Holmberg, Kim, Timothy D. Bowman, Stefanie Haustein & Isabella Peters (2014). Astrophysicists' conversational connections on Twitter. *PLoS ONE* 9 (8): e106068.
- Holmberg, Kim & Mike Thelwall (2014). Disciplinary differences in Twitter scholarly communication. *Scientometrics* 101 (2): 1027–1042.

- Horacek, Helmut (2010). Textgenerierung. In *Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung*, Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Ebert, Susanne Jekat, Ralf Klabunde & Hagen Langer (Hgg.), 436–465. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 3. Auflage.
- Kalverkämper, Hartwig & Baumann, Klaus-Dieter (Hgg.) (1996). *Fachliche Textsorten. Komponenten, Relationen, Strategien. Forum für Fachsprachen-Forschung. Band 25*. Tübingen: Narr.
- Kerkmann, Christof (2015). *Wissenschaftsportale Researchgate: Facebook statt Schreibtitelschublade*. <http://www.wiwo.de/unternehmen/it/wissenschaftsportale-researchgate-facebook-statt-schreibtitelschublade/11364926.html> (31.12.2015).
- Lin, Jennifer & Martin Fenner (2013). Altmetrics in Evolution: Defining and Redefining the Ontology of Article-Level Metrics. *Information Standards Quarterly* 25 (2): 20–26.
- Littek, Manon S. (2012). *Wissenschaftskommunikation im Web 2.0. Eine empirische Studie zur Mediennutzung von Wissenschaftsblogs. Europäische Hochschulschriften. Band 104*: Peter Lang.
- Lobin, Henning (2013). Visualität und Multimodalität in wissenschaftlichen Präsentationen. *Zeitschrift für germanistische Linguistik* 41 (1): 65–80.
- Lobin, Henning (2014). *Engelbarts Traum. Wie der Computer uns Lesen und Schreiben abnimmt*. Frankfurt am Main, New York: Campus.
- Lunden, Ingrid (2013). *Confirmed: Elsevier Has Bought Mendeley For \$69M-\$100M To Expand Its Open, Social Education Data Efforts*. <http://techcrunch.com/2013/04/08/confirmed-elsevier-has-bought-mendeley-for-69m-100m-to-expand-open-social-education-data-efforts/> (31.12.2015).
- MacKeown, Kathleen R. (1992). *Text generation. Using discourse strategies and focus constraints to generate natural language text. Studies in Natural Language Processing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Malik, Om (2013). *How Twitter scaled its infrastructure to handle record tweet-per-second days*. <http://gigaom.com/2013/08/16/how-twitter-scaled-its-infrastructure-to-handle-record-tweet-per-second-days/> (30.12.2015).
- Murray, Meg (2014). Analysis of a Scholarly Social Networking Site: The Case of the Dormant User. *Proceedings of the Seventeenth Annual Conference of the Southern Association for Information Systems (SAIS)* (Paper 24).
- Nentwich, Michael, Jana Herwig, Axel Kittenberger & Jan Schirmund (2009). *Microblogging und die Wissenschaft. Das Beispiel Twitter. Steckbrief 4 im Rahmen des Projekts "Interactive Science"*. Wien.
- Nentwich, Michael & René König (2012). *Cyberscience 2.0. Research in the age of digital social networks. Interaktiva. Band 11*. Frankfurt am Main, New York: Campus.
- O'Dell, Jolie (17.1.2011). *Facebook's Ad Revenue Hit \$1.86B for 2010*. <http://mashable.com/2011/01/17/facebooks-ad-revenue-hit-1-86b-for-2010/#sw8jMclKuGqu> (31.12.2015).
- Pariser, Eli (2012). *Filter Bubble. Wie wir im Internet entmündigt werden*. München: Carl Hanser Verlag.
- Paul, Ryan (2012). *Exclusive: a behind-the-scenes look at Facebook release engineering. An inside look at how changes are made to one of the world's largest websites*. <http://arstechnica.com/business/2012/04/exclusive-a-behind-the-scenes-look-at-facebook-release-engineering/1/> (31.12.2015).
- Pleimling, Dominique (2012). *Social Reading – Lesen im digitalen Zeitalter*. <http://www.bpb.de/apuz/145378/social-reading-lesen-im-digitalen-zeitalter> (3.9.2013).
- Priem, Jason, Dario Taraborelli, Paul Groth & Cameron Neylon (2010). *Altmetrics: A Manifesto*. <http://altmetrics.org/manifesto/> (4.1.2016).
- Rosenberg, Scott (2009). *Say everything. How blogging began, what it's becoming, and why it matters*. New York: Crown.

- Schade, Marvin (2014a). *Erdbebenberichte: LA Times lässt Roboter-Journalisten schreiben*. <http://meedia.de/2014/03/18/erdbebenberichte-la-times-laesst-roboter-journalisten-schreiben/> (6.1.2016).
- Schade, Marvin (2014b). *News von Kollege Roboter: SID kündigt Einführung automatisierter Texte an*. <http://meedia.de/2014/09/03/neues-von-kollege-roboter-sid-kuendigt-einfuehrung-automatisierter-texte-an/> (6.2.2016).
- Scheible, Christian (2014). *Supervised and semi-supervised statistical models for word-based sentiment analysis*. Diss. Stuttgart: Universitätsbibliothek der Universität Stuttgart.
- Schmidt, Jürgen (2014). *Facebook geht ins Tor-Netz*. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Facebook-geht-ins-Tor-Netz-2440221.html> (31.12.2015).
- Shotton, David (2010). CiTO, the Citation Typing Ontology. *Journal of Biomedical Semantics* 1 (S6).
- Shuai, Xin, Alberto Pepe & Johan Bollen (2012). How the scientific community reacts to newly submitted preprints: article downloads, Twitter mentions, and citations. *PLoS ONE* 7 (11): e47523.
- statista (2015). *Leading social networks worldwide as of November 2015, ranked by number of active users (in millions)*. <http://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/> (31.12.2015).
- Weller, Katrin, Evelyn Dröge & Cornelius Puschmann (2011). Citation Analysis in Twitter: Approaches for Defining and Measuring Information Flows within Tweets during Scientific Conferences.
- Wiegand, Michael (2011). *Hybrid approaches for sentiment analysis*. Diss. Saarbrücken: Universität des Saarlandes.
- Wikipedia (2015a). *Timeline of Snapchat*. https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_Snapchat (30.12.2015).
- Wikipedia (2015b). *List of social networking websites*. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_social_networking_websites (31.12.2015).
- Yahoo (2015). *Facebook, Inc. (FB)*. <https://de.finance.yahoo.com/q/mh?s=FB> (31.12.2015).