

Was fördert Kooperation? Betrachtung von Schulinformationssystemen durch Logfileanalysen

Arne Hendrik Schulz; Andreas Breiter

Institut für Informationsmanagement
Universität Bremen
Am Fallturm 1
28359 Bremen
ahschulz@ifib.de
abreiter@ifib.de

Abstract: In dem Projekt „Organisationswelten in Schulen“ wird die Kommunikation von Lehrkräften untereinander untersucht. Zur Koordination der Lehrkräfte wird dabei ein Schulinformationssystem eingesetzt, welches durch Logfileanalysen ausgewertet wird. Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzung des Systems durch individuelles Verhalten, zunehmend aber auch durch das Verhalten der zugehörigen Fachschaft (z.B. Englisch, Gesellschaft) geprägt ist.

1 Einleitung

In dem Projekt „Mediatisierte Organisationswelten in Schulen“¹ wird die Kommunikation innerhalb des Schulkollegiums an Schulen untersucht. Von besonderem Interesse ist dabei, in wieweit diese Kommunikation mediatisiert ist und über digitale Medien erfolgt. Methodisch wird dabei eine innovative Triangulation von Logfileanalysen, teilnehmenden Beobachtungen und Gruppendiskussionen angewendet. Allgemein kann gesagt werden, dass die Kommunikation in Schulen zunehmend medienvermittelt erfolgt und zwar sowohl für die Lern- und Lehrprozesse als auch für die administrativ-organisatorischen Prozesse. Hier lässt sich eine zunehmende Verbreitung technisierter Medien in der Schulorganisation mit Hilfe von Schulinformationssystemen [Br06] und für den Austausch unter den Lehrkräften durch Lernplattformen [BW09] ausmachen. Dies betrifft sowohl die zentralen Verwaltungsprozesse als auch die innerorganisatorische Kommunikation. Letztere ist bislang in der deutschen Forschung nur rudimentär untersucht worden. Dies liegt vor allem an der Dominanz der pädagogisch-didaktischen Perspektive in der deutschen (aber auch internationalen) Bildungsforschung in den letzten zehn Jahren, die vor allem zahlreiche Studien zur Mediennutzung, zur Medienkompetenzentwicklung oder zur Unterrichtsintegration vor allem digitalisierter Medien durchgeführt hat (für eine aktuelle Übersicht siehe [BWS10]). Diese Studien beschäftigen sich fast ausschließlich mit der pädagogischen Arbeit der Lehrkräfte im Unterricht und nicht mit der Verwendung im Kollegium. Die Bedeutung technischer Medien für die organisatorische

¹ Das Projekt ist Teil des DFG-Schwerpunktprogramms „Mediatisierte Welten“ (<http://www.mediatisiertewelten.de>).

Kommunikation zwischen den Lehrkräften, zwischen Leitung und Kollegium wurde nur am Rande und zumeist aus technischer Sicht auf die eingesetzten Softwaresysteme untersucht (z.B. [Br02, PM09]).

Die Untersuchung bezieht sich neben direkter Kommunikation (face-to-face) auch auf medienvermittelte Kommunikation. Dies bezieht Kommunikation über Schulinformationssysteme (SIS) mit ein. Alle drei Methoden berücksichtigen dies, dabei kommt den Logfileanalysen von schulischen Informations- und Kommunikationssystemen eine besondere Rolle zu. Das Projekt befindet sich aktuell in der Auswertungsphase, in der bereits alle wesentlichen Daten erhoben wurden. In diesem Beitrag werden die bisherigen Ergebnisse der Logfileanalysen vorgestellt, mittels derer ein genaues Bild über die Verwendung der Schulinformationssysteme dargestellt werden kann. Der Nutzungsfokus fällt dabei nicht auf das Verhältnis von Lehrenden und Lernenden, sondern auf die Kooperation von Lehrkräften untereinander.

2 Logfileanalyse als Methode

Die Logfile-Analyse ist historisch gesehen ein sehr technisches Verfahren, welches vor allem zur Fehleranalyse von technischen Systemen verwendet wurde [SK09]. Mittlerweile wird das Verfahren aber in vielen Bereichen eingesetzt und erfreut sich immer größerer Beliebtheit [Pr04]. Der klassische Schwerpunkt ist dabei die Systemadministration. So können mittels der Logfiles Probleme und Fehler in Systemen nachvollzogen und überprüft werden. Der Begriff Logfile bezieht sich nach dem heutigen Sprachgebrauch vor allem auf die von Webservern erstellten Logfiles. Dabei kommt in der Regel das Extended Common Logfile Format [ML07] zum Einsatz²:

```
1.2.3.4 - - [25/Aug/2011:12:15:33 +0100] "GET /index.php HTTP/1.1" 200 23578 -  
"Webbrowser (System etc.)"
```

```
1.2.3.4 - - [25/Aug/2011:12:15:47 +0100] "GET /page2.php HTTP/1.1" 200 15789  
"http://www.domain.com/index.php" "Webbrowser (System etc.)"
```

Dieser beispielhafte Auszug aus einer Logfile-Datei enthält folgende Informationen: Zunächst ist IP des Rechners, welcher die Seite aufruft, gespeichert. Die nächsten beiden Felder spezifizieren den Nutzer und das entsprechende Passwort, wenn eine Anmeldung erfolgt. Dies ist hier nicht der Fall.³ Als nächstes werden Datum, Uhrzeit und Zeitzone des Zugriffs gespeichert. Der folgende Eintrag zeigt an, welche Aktion durchgeführt wurde (GET für abrufen, POST für das Senden von Daten), die URI und das HTTP-Protokoll, welches vom Nutzer verwendet wurde, gefolgt von einem Statuscode, ob die Übertragung erfolgreich war (200 steht für erfolgreich, daneben existieren noch eine

² Es handelt sich dabei um eine leichte Abwandlung des Common Logfile Formats, welches vom World Wide Web Consortium (W3C) definiert wurde. Explizit wurden die letzten beiden Informationen hinzugefügt. Dies ist allerdings der heutige Standard und in diversen Servern (bspw. Apache) voreingestellt.

³ Die beiden Bindestriche stellen eher die Regel als die Ausnahme dar, da hier nur Nutzer gespeichert werden, die sich über Authentifizierungsmechanismen des Servers anmelden. Erfolgt eine Authentifikation über die entsprechende Software (und im Regelfall gegenüber einer Datenbank), so taucht dies hier nicht auf.

Reihe weiterer Codes⁴) und der Größe der übertragenen Datei (hier 23.578 Byte). Der vorletzte Eintrag ist der so genannten Referer, der angibt, woher der Nutzer kommt. Abgeschlossen wird ein Logfile-Eintrag von der Angabe, welchen Browser und welches Betriebssystem der Nutzer verwendet.

Diese Logfiles erlauben es, die Bewegungen eines Nutzers zu verfolgen und zu analysieren. Besonders wichtig sind hierbei der DNS-Eintrag/IP-Adresse, die aufgerufene URI und der Referer. Mit diesen Informationen können unter optimalen Umständen die einzelnen Nutzer voneinander separiert werden und die jeweiligen Bewegungsmuster erkannt werden. DNS-Eintrag/IP-Adresse und die Nutzerinformationen helfen dabei, echte Nutzer von Suchmaschinen und ähnlichen Maschinen zu unterscheiden und zu trennen. In dem oberen Beispiel ruft der Nutzer die Seite *page2.php* auf, nachdem er sich 14 Sekunden auf der Seite *index.php* aufgehalten hat (identifizierbar durch den Referer).

Neben der Nutzung durch Systemadministratoren gab es bereits früh Interesse an Logfiles im Bereich des (E-)Commerce und des Marketings [BM98, SS06]. Hier geht es vor allem darum, das Nutzungsverhalten von (vorrangig) Webseiten zu erkunden und auf Basis dieses Wissens die Struktur zu optimieren beziehungsweise angepasste Werbeinhalte einzublenden. Dazu können auch automatische Systeme wie weitere Kaufvorschläge bei Amazon gehören [MCS00]. Insbesondere auf diesem Gebiet wurde bereits frühzeitig mit Data Mining Methoden auf Basis von Logfiles gearbeitet [La06, Li08, ML07].⁵

Die Auswertung von Logfiles wird in der Informatik mit dem Begriff *Web Usage Mining* bezeichnet [CMS97, HAL08, Sr00]. Es handelt sich dabei um eine Unterkategorie des *Web (Data) Mining* [Li08, Mo08]. Web Mining bezeichnet die Nutzung und Übertragung von Data Mining Methoden auf das Internet.⁶ In der Praxis werden häufig verschiedene Methoden aus dem Web Usage Mining angewandt, häufig aber auch aus anderen Bereichen der Statistik kombiniert:

- Zum einen werden deskriptive Statistiken als Überblick über die Nutzung der Webseite oder der Applikation erstellt. In der Regel handelt es sich dabei um aggregierte Daten, welche aussagen, wie häufig sich jemand in einem bestimmten Bereich aufgehalten hat oder wie viele Personen beispielsweise die Suchfunktion verwendet haben [LFH10].
- Daneben werden sogenannte Pfade ermittelt, auf welchen sich die Personen durch das System oder die Applikation bewegt haben. Diese dienen vor allem dazu, die Bewegungen von Personen nachzuvollziehen. Dieses Verfahren fällt unter den Bereich des *Web Usage Mining*.

⁴ Siehe <http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616-sec10.html> oder [SK09]

⁵ Darüber hinaus werden Logfiles auch in anderen Forschungsbereichen wie der Psychologie oder den Sozialwissenschaften angewandt. Allerdings ist die Durchdringung dieses Verfahren vergleichsweise nicht weit fortgeschritten.

⁶ Neben dem Web Usage Mining sind das *Web Structure Mining* [He00] und das *Web Content Mining* [LFM00] als weitere relevante Untergebiete des Web Minings zu nennen.

- Ein weiteres häufiges Anwendungsgebiet des Web Usage Mining ist das Erstellen von Profilen. Aus Basis der Bewegungen und Pfade werden die einzelnen Nutzer des Systems verschiedenen Profilen zugeordnet. Dies geschieht in der Regel über Cluster- oder Klassifikations-Verfahren.
- Die Daten werden häufig zur Analyse (*sozialer*) Netzwerke verwendet [Ho08, WF94]. Bei der Analyse sozialer Netzwerke geht es darum, wie die Beziehungen von Individuen untereinander aussehen. Das wohl prominenteste Merkmal des Verfahrens ist die Darstellung der Netzwerke als Netzwerkgrafik. Im Web Mining kommt es auch vor, dass die Verknüpfungen von Seiten (Links) durch *Crawler* erfasst werden und diese dann als Netzwerke dargestellt werden. Hierbei handelt es sich teilweise um eine Vermischung von Web Usage Mining und Web Structure Mining.
- Daneben kommt es vor, dass weitere statistische Methoden wie Mehrebenenanalysen [Tw07] eingesetzt werden, um die Logfiles zu analysieren.

Der große Vorteil von Logfiles liegt darin, dass die Daten im Hintergrund erfasst werden und als nonreaktiv zu betrachten sind. Der Nachteil von Logfiles ist, dass nur das Verhalten der Nutzer in den Logfiles erhoben wird. Weitere interessante Merkmale der untersuchten Population wie Alter, Geschlecht oder Erfahrung im Umgang mit Computern kann nicht direkt aus den Logfiles entnommen werden. Sofern verfügbar können die entsprechenden Nutzerprofile mit diesen Informationen verknüpft werden. Dieser Vorgang ist aber nicht unproblematisch: Zum einen muss aus technischer Sicht gewährleistet sein, dass sich die verschiedenen Datenquellen verknüpfen lassen. Dies ist nicht immer gegeben, da Webserver-Logfiles beispielsweise nur IP-Adressen und keine Nutzernamen speichern. Sofern die IP-Adressen oder sonstige Merkmale dem Nutzer nicht zugeordnet werden können, ist die Zusammenführung mit anderen Daten nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich. Neben diesem häufig sehr hohem Aufwand, sind ebenfalls ethische Fragen und rechtliche Beschränkungen zu beachten. Insbesondere sind hier die Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) zu nennen, wonach einzelne Personen insbesondere für Außenstehende nicht identifizierbar sein dürfen.

Neben rechtlichen und ethischen Fragen können vor allem folgende Punkte hinderlich an der Datenerfassung sein: Wenn sich mehrere Nutzer einen Internetanschluss teilen oder die Daten über einen „Proxyserver“ geleitet werden, erscheinen alle Nutzer mit derselben IP in der Logfile-Datei. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, „Cookies“ und/oder die Browser/Betriebssystem-Kombination zu nutzen. Cookies können allerdings abgelehnt werden und sobald mehrere Nutzer denselben Browser mit demselben Betriebssystem nutzen, ist eine Identifikation hierüber nicht mehr möglich. In der Praxis kann dieses Problem durch diverse Verfahren gelöst werden [PPR96]. Ein weiteres Problem besteht dann, wenn ein Nutzer den „Zurück“-Button im Browser anklickt. Die vorherige Seite wird in diesem Fall aus dem lokalen Cache des Browsers entnommen und nicht erneut geladen, sprich sie tauscht in den Logfiles nicht auf. Um dieses Problem zu umgehen, werden sogenannte *path completion algorithms* angewendet [CMS99, LFM08].

Die Logfileanalyse als rekonstruierendes Verfahren bietet durch den Einsatz moderner Data Mining Methoden viele Möglichkeiten der Bewegungsanalyse im digitalen Raum.

3 Verwendetes System

Für die empirischen Analysen im Projekt haben wir zwei große Gesamtschulen in zwei deutschen Großstädten mit jeweils mehr als 100 Lehrkräften und mehr als 1.000 Schüler/innen ausgewählt. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Logfileanalysen einer dieser Schulen. Die Schule verfügt über ein Schulinformationssystem (SIS), welches zur Koordination innerhalb des Kollegiums verwendet wird. Das SIS wird von einem externen Dienstleister zur Verfügung gestellt, so dass ein Großteil der Administration entfällt. Das System wird außerhalb der Schule gehostet, was den Vorteil hat, dass der Zugriff für die Lehrkräfte von unterschiedlichen Orten möglich ist und nicht an das interne Netzwerk der Schule gebunden ist. Abbildung 1 zeigt die Startseite des SIS.



Abbildung 1: Startseite des Schulinformationssystems

Das SIS der Schule bietet vor allem folgende Kommunikationsmöglichkeiten:

- Ankündigungen
- Terminverwaltung
- Materialaustausch
- Diskussionsforum

Grundsätzlich ist die Seite immer über eine feste URL aufzurufen, Veränderungen lassen sich aber auch per RSS-Feed verfolgen/abonnieren. Zudem lässt sich der Kalender in einem Kalenderformat abonnieren, so dass dieser in Kalenderprogrammen, Smartphones und Tablet-Computern integriert werden kann. Bei mobilen Endgeräten ist dafür keine zusätzliche „App“ nötig. Eine Besonderheit stellt die Informationsleiste auf der rechten Seite dar. Alle erstellten Items (Ankündigungen, Materialien, Termine und Diskussionen) lassen sich kategorisieren und verschlagworten. Diese Möglichkeiten werden von den Lehrkräften stark in Anspruch genommen, laut Aussage des Herstellers/Providers ist allein die hohe Anzahl an verfügbaren Kategorien und Schlagwörtern nicht alltäglich. Durch die Fokussierung der auf Schlagworte und Kategorien ist der inhaltliche Aufbau des Systems sehr flach gehalten. Dies äußert sich vor allem in der Übersicht der Materia-

lien (Abbildung 2). So kann die Liste zwar nach Fächern eingegrenzt werden, eine genauere verschachtelte Baumansicht nach beispielsweise Jahrgängen und einzelnen Klassen ist nicht möglich. Eine entsprechende Eingrenzung lässt sich nur per Beschreibung des entsprechenden Materials oder über Schlagworte herstellen.



Abbildung 2: Übersicht Materialien

Die erhaltenen Logfiles erstrecken sich mit einigen Unterbrechungen (insbesondere Ende April bis Mitte Juni) über einen Zeitraum von März 2011 bis März 2012. In dieser Zeit erfolgten etwa 120.000 Zugriffe. Nach einer Datenbereinigung, insbesondere von Kalenderzugriffen über Smartphones, blieben am Ende noch etwa 48.000 Zugriffe über. Mittels *path completion* konnten über 70 Prozent aller als fehlerhaft identifizierten Pfade wiederhergestellt werden. Die endgültige Anzahl an Zugriffen liegt daher bei etwa 62.000 über den gesamten Zeitraum.

4 Bisherige Ergebnisse

Bei der Nutzung des Schulinformationssystems bietet sich ein vielfältiges Bild: Unterschiede ergeben sich vor allem zwischen den individuellen Handlungspraxen und denen der jeweiligen Fachschaft (Englisch, Mathematik etc.). Bei der individuellen Aneignung zeigt sich, dass es wenige Nutzer/innen gibt, die sehr viele Aktivitäten („Klicks“) aufweisen. Dabei handelt es sich höchstwahrscheinlich um Personen mit einer Leitungsfunktion (Schulleitung, didaktische Leitung) bzw. um die Systemadministratoren. Auf der anderen Seite gibt es Nutzer/innen, die wenige Zugriffe über den Beobachtungszeitraum aufweisen. Zwischen diesen beiden Polen befindet sich eine Gruppe von Lehrkräf-

ten, die das System häufiger nutzen, von der intensiven Nutzung der ersten Gruppe aber weit entfernt ist.

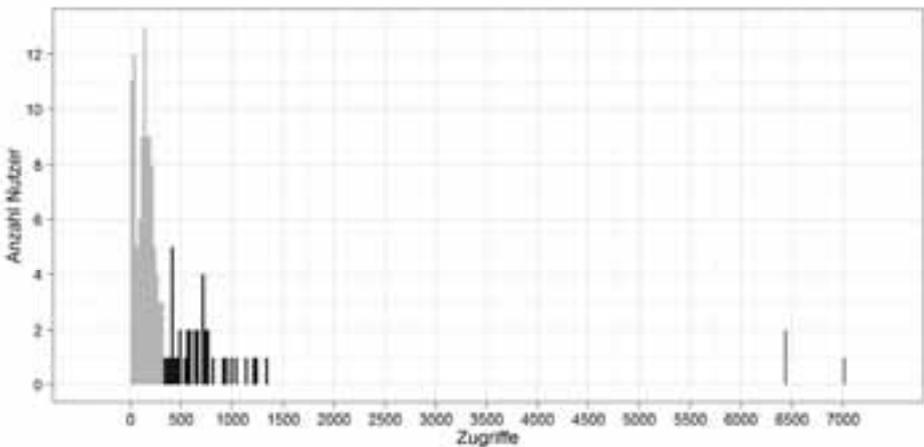


Abbildung 3: Nutzungsintensität

Dies deckt sich mit den bisherigen Ergebnissen in der Unterrichtsforschung, wonach Lehrkräfte eher individuell arbeiten (fachliche Individualist/innen) und sich kooperative Handlungsformen nur langsam in Schulen etablieren [St06, WB10].

Daneben scheint die Medienumgebung und die Mediennutzung von den jeweiligen Fachschaften geprägt. In einer Schule werden Materialien innerhalb der Fachschaften nicht nur über E-Mail oder USB-Sticks, sondern parallel auch über das SIS ausgetauscht, relativ unabhängig vom Alter der entsprechenden Lehrkräfte. Signifikanter scheint der Unterschied zwischen einzelnen Jahrgängen zu sein, ist aber noch nicht statistisch berechnet worden. Somit gewinnt das SIS den Charakter einer transmedialen Plattform, was sich auch darin ausdrückt, dass über 80 Prozent aller Zugriffe von außerhalb der Schule und vor allem in den Abendstunden erfolgen. Als sehr aktive Fachschaft konnte vor allem die Fachschaft Englisch identifiziert werden, deren Mitglieder mit Abstand die meisten Materialien in dem SIS bereitstellen. Ersichtlich wird dies in Abbildung 4. Gezählt werden nur Materialien, die sich ausschließlich auf den Unterricht beziehen. Dies schließt beispielsweise Arbeitsbögen, Vorlagen für Interactive Whiteboards oder Aufgaben mit ein. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Ankündigungen, Termine und Diskussionen. Zudem werden hier nur Fächer aufgeführt, denen jeweils mindestens ein halbes Prozent aller Materialien zugeordnet wurde und die über jeweils mindestens ein halbes Prozent aller Zugriffe verfügen.⁷ Insgesamt haben die Mitglieder der Englisch-Fachschaft mehr als doppelt so viele Materialien hochgeladen, wie die Gesellschafts-Fachschaft, die mit etwa 35 hochgeladenen Materialien an zweiter Stelle liegt. Danach folgen die Fachschaften Mathematik, Spanisch und Arbeitslehre.

⁷ Dies schließt die folgenden Fachschaften ein: Englisch, Gesellschaft, Mathematik, Deutsch, Spanisch, Geschichte, Arbeitslehre, Chemie, Biologie, Physik, Religion und Naturwissenschaften/Natur und Technik.

In der Grafik ist zudem dargestellt, wie häufig die Materialien der entsprechenden Fachschaft aufgerufen werden.⁸ Mit etwa 2.300 Zugriffen entfallen auch hier die meisten Zugriffe auf die Fachschaft Englisch. Danach folgen erneut die Fachschaften Gesellschaft und Mathematik. Bei den Zugriffen ist der Abstand zwischen den ersten beiden ebenfalls sehr deutlich. Die hohe Anzahl an Zugriffen bei gleichzeitig relativ geringer Anzahl an Materialien ergibt sich daraus, dass unter einem Material mehrere Dateien abgeleget werden können. Diese Möglichkeit wird häufiger in Anspruch genommen.

Auffällig ist zudem der Zusammenhang zwischen der Anzahl an Materialien und der Anzahl der Zugriffe. Zwischen beiden Merkmalen gibt es eine starke Korrelation von 0,84. Dies macht auch die in die Abbildung gelegte Regressionsgleichung deutlich. Fast alle Fächer liegen auf der Geraden oder nahe daran. Die Fachschaften der Fächer Deutsch, Spanisch und Geschichte weichen von diesem Schema ab. Die Fachschaft Deutsch hat deutlich mehr Zugriffe bei weniger Materialien, bei der Fachschaft Spanisch ist dies genau umgekehrt. Die Fachschaft Geschichte nimmt eine Sonderposition ein, da sie über kaum Zugriffe aber auch kaum Materialien verfügt.

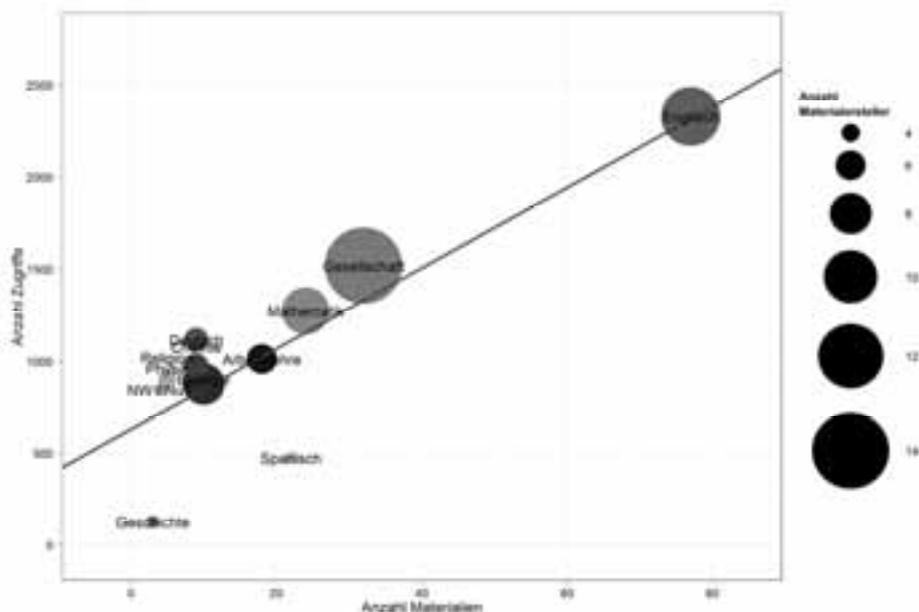


Abbildung 4: Verteilung Materialien

Die Größe des Punktes der jeweiligen Fachschaft selber zeigt an, wie viele verschiedene Lehrkräfte Materialien zur Verfügung gestellt haben. Auch hier dominieren die Fachschaften, die über viele Materialien und Zugriffe verfügen, nämlich Englisch (11 Lehrkräfte), Gesellschaft (14 Lehrkräfte) und Mathematik (9 Lehrkräfte). In dem Fach Ge-

⁸ Dabei sind die Aufrufe nicht auf die jeweilige Fachschaft beschränkt. Es können also alle Nutzer auf die entsprechenden Materialien zugreifen. Es ist nicht möglich, dies herauszurechnen, da viele Lehrkräfte nicht nur ein, sondern mindestens zwei Fächer unterrichten und somit auch mindestens zwei Fachschaften angehören.

sellschaft beteiligen sich dabei die meisten Lehrkräfte am Materialaustausch. Interessant ist auch hier die Fachschaft Spanisch: Dort wurden in der Vergangenheit viele Materialien von relativ wenigen Lehrkräften (3) hochgeladen.

Darüber vermischen sich individuelle und kollektive Handlungspraxen zunehmend. Gerade im Fachbereich Spanisch scheint es einige wenige Lehrkräfte zu geben, die dieses System nutzen, um Materialien für andere Lehrkräfte zur Verfügung zu stellen. Dies scheint für eine nach wie vor hauptsächlich individuelle Handlungsweise zu sprechen. Allerdings spricht die Handlung als solche bereits für eine kollektive Sicht auf die Materialien.

Die Darstellung des Systems als Netzwerkgrafik bietet einen Überblick über das SIS als auch über die Nutzung und die Verknüpfung von Inhalten (siehe Abbildung 5). Ein Knoten in der Netzwerkgrafik (rund oder eckig) stellt ein Item dar. Dabei handelt es sich sowohl um Ankündigungen, Materialien, Termine oder Diskussionen als auch um Schlagwörter und Fächer. Die Größe des jeweiligen Knotens stellt dar, wie häufig dieser aufgerufen wurde. Eine Verbindung zwischen den Knoten entspricht einem vorhandenen Link.

Die Anordnung der Knoten erfolgt dabei mittels „force-based algorithms“ [KW01], die enger verknüpfte Items gruppieren und näher beieinander darstellen. Enger verknüpft meint dabei sowohl durch viele Links miteinander verbunden als auch dass zwischen jeweils zwei Items viele „Klicks“ stattgefunden haben. Auffällig sind zunächst die drei Kategorien im oberen Teil der Abbildung (rechte ist leicht überlappt). Dabei handelt es sich um die Kategorien *Verschiedenes*, *Zeugnisse* und *Konferenzen*. Diesen sind überwiegend Ankündigungen und Termine zugeordnet. Auf der linken Seite der Abbildung finden sich darüber hinaus die Kategorie *Prüfungen*, welcher ebenfalls fast ausschließlich Termine zugeordnet sind. Im mittleren und unteren Teil der Grafik befinden sich vor allem Materialien, Kategorien, Fächer und Schlagwörter.

Im unteren Teil der Grafik befinden sich sehr viele Materialien auf engem Raum. Zentral darüber befinden sich die beiden Fächer *Englisch* (größer) und *Spanisch* (kleiner). Darüber und darunter befinden sich zwei größere Schlagwörter: der untere Knoten ist das Schlagwort *Aufgaben*, der obere Knoten das Schlagwort *Unterricht*. Besonders um die Aufgaben herum sind viele Materialien der oben genannten Fächer angeordnet. Dies spricht dafür, dass die Materialien eng verknüpft sind. Zudem sind die Knoten relativ groß, was aussagt, dass diese häufiger aufgerufen wurden. Die Ergebnisse aus Abbildung 4 deuten darauf hin, dass es sich bei den größeren Knoten wahrscheinlich zumeist um Materialien der Englisch-Fachschaft handeln dürfte, da diese deutlich mehr Zugriffe haben. Die Fachschaften *Gesellschaft* und *Mathematik* befinden sich in der Mitte des Bildes und ragen nicht so sehr aus der Grafik heraus. Mathematik ist enger mit dem Schlagwort *Stoffverteilung* gruppiert, Gesellschaft eng mit den Schlagwörtern *Methoden* und *Lehrerinfos*. Dies deutet darauf hin, dass in den verschiedenen Fachschaften unterschiedliche Foki auf der Art der bereitgestellten Materialien herrschen. Dies würde auch

bedeuten, dass es nicht eine kollektive Handlungsweise gibt, sondern sich diese in Abhängigkeit der jeweiligen Fachschaft unterschiedlich ausprägen.

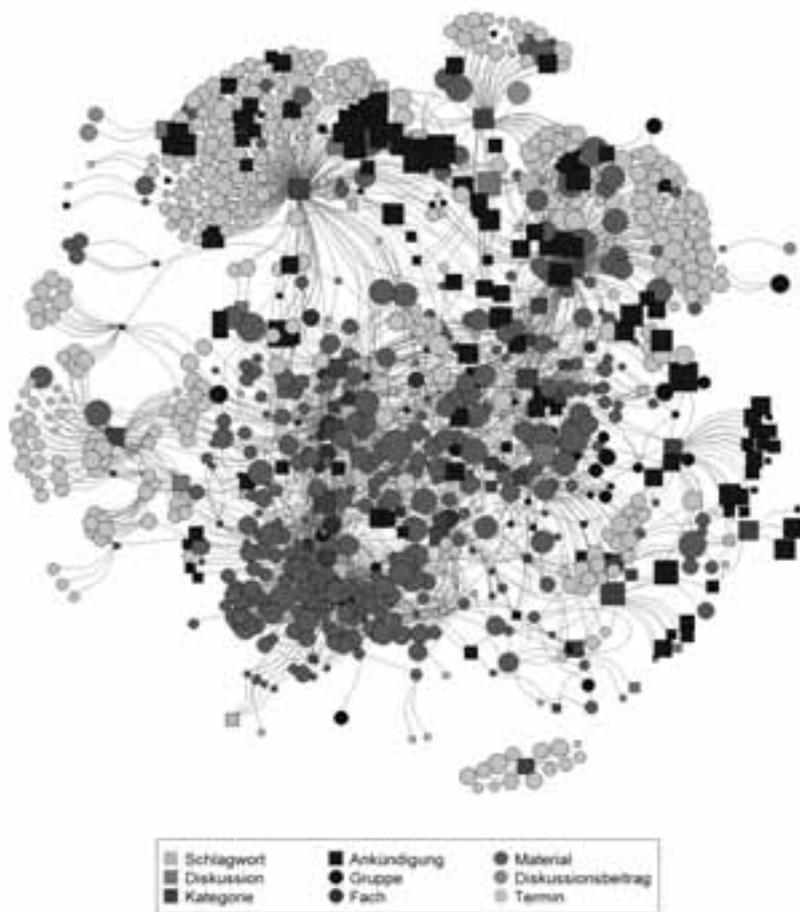


Abbildung 5: Darstellung des SIS als Netzwerkgrafik.

5 Ausblick

Die bisherigen Ergebnisse aus der Logfileanalyse ergeben folgendes Bild: Es konnte festgestellt werden, dass die Nutzung des Schulinformationssystems als Kooperationswerkzeug vor allem von zwei Faktoren abhängig ist: der individuellen Handlungsweise auf der einen Seite und von umgebenden Faktoren, in diesem Fall der Fachschaft, auf der anderen Seite. Besonders in der Fachschaft Englisch wird das SIS für einen engeren Materialaustausch zwischen den Lehrkräften genutzt. Daneben greifen die Fachschaften Gesellschaft und Mathematik ebenfalls häufiger auf das System zurück. Eine Sonderstel-

lung hat die Fachschaft Spanisch. In dieser werden verhältnismäßig viele Materialien bereitgestellt, aber nur wenig abgerufen. Zudem beteiligen sich nur wenige Lehrkräfte an dem digitalen Austausch.

Zudem wird das System weniger in der Schule selber als außerhalb genutzt, was der Lehrkraft deutlich mehr Freiheiten bei der Unterrichtsplanung und Unterrichtsvorbereitung einräumt. Die Kooperation wird somit translokal und von dem Ort der Schule unabhängig. Die visuelle Darstellung des SIS als Netzwerk bietet darüber hinaus eine Möglichkeit, ein komplexes System mit vielen einzelnen Items darzustellen und bereits bestimmte Besonderheiten zu identifizieren.

Die Ergebnisse dieser Forschung beziehen primär auf Lehrkräfte. Die eingesetzten Methoden machen es allerdings möglich, das Vorgehen auf im Grunde jedes webbasierte Schulinformationssystem oder Lernmanagementsystem zu übertragen und dort vergleichbare Analysen durchzuführen.

6 Literaturverzeichnis

- [BM98] Büchner, A.; Mulvenna, M.: Discovering Internet Marketing Intelligence through Online Analytical Web Usage Mining. *ACM SIGMOD Record*, Bd. 27, Nr. 4, S. 54–61, 1998.
- [Br06] Breiter, A.; Stauke, E.; Büsching, N.; Lange A.: *Educational Management Information Systems - Case Studies from 8 Countries*. Shaker, Aachen, 2006.
- [Br02] Breiter, A.: Wissensmanagementsysteme in Schulen - wie bringe ich Ordnung ins Chaos?. *medienpaedagogik online*, Bd. 2, Nr. 2, 2002.
- [BW09] Breiter, A.; Welling, S.: E-Learning im Schulsystem als Integrationsprozess. *Zeitschrift für e-learning*, Bd. 4, Nr. 3, S. 8–19, 2009.
- [BWS10] Breiter, A.; Welling, S.; Stolpmann, B.: *Medienkompetenz in Schulen*. Vista, Berlin, 2010.
- [CMQ00] Cohen, W.; McCallum, A.; Quass, D.: Learning to understand the Web. *IEEE Data Engineering Bulletin*, Bd. 23, Nr. 3, S. 17–24, 2000.
- [CMS97] Cooley, R.; Mobasher, B.; Srivastava, J.: Web Mining: Information and Pattern Discovery on the World Wide Web. In *Tools with Artificial Intelligence*, IEEE International Conference on, Los Alamitos, CA, 1997.
- [CMS99] Cooley R.; Mobasher, B.; Srivastava, j.: Data Preparation for Mining World Wide Web Browsing Patterns. *Knowledge and Information Systems*, Bd. 1, S. 5–32, 1999.
- [HAL08] Huang X.; An, A.; Liu, Y.: Web Usage Mining with Web Logs. In (Wang, J. Hrsg.) *Encyclopedia of Data Warehousing and Mining*, Second Edition. Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2008; S. 2096–2102.
- [He00] Henzinger, M.: Link analysis in web information retrieval. *IEEE Data Engineering Bulletin*, Bd. 23, Nr. 3, S. 3–8, 2000.
- [Ho08] Hogan, B.: Analyzing Social Networks via the Internet. In (Blank, G.; Fielding, N.; Lee, R. Hrsg.) *The SAGE handbook of online research methods*. SAGE, Los Angeles, 2008; S. 141–160.
- [KW01] Kaufmann, M.; Wagner, D.: *Drawing Graphs Methods and Models*. Springer, Berlin, 2001.
- [La06] Larose, D.: *Data Mining Methods and Models*. Wiley-IEEE Press, Hoboken, NJ, 2006.
- [LFH10] Lazar, J.; Feng, J.; Hochheiser, H.: *Research Methods in Human-Computer Interaction*. Wiley, Chinchester, UK, 2010.

- [LFM08] Li, Y.; Feng, B.; Mao, Q.: Research on Path Completion Technique in Web Usage Mining. In International Symposium on Computer Science and Computational Technology, 2008. 2008; S. 554–559.
- [Li08] Liu, B.: Web data mining: exploring hyperlinks, contents, and usage data. Springer, Berlin, 2008.
- [MCS00] Mobasher, B.; Cooley, R.; Srivastava, J.: Automatic personalization based on Web usage mining. Communications of the ACM, Bd. 43, S. 142–151, 2000.
- [ML07] Markov, Z.; Larose, D.: Data mining the web: uncovering patterns in web content, structure and usage. Wiley, Hoboken, NJ, 2007.
- [Mo08] Mobasher, B.: Web Mining Overview. In (Wang, J. Hrsg.) Encyclopedia of Data Warehousing and Mining, Second Edition. Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2008; S. 2085–2089.
- [PM09] Petko, D.; Moser, T.: Bedingungen der Nutzung von Lernplattformen in Schulen. Empirische Befunde zu einem nationalen Modellprojekt aus der Schweiz. Zeitschrift für E-Learning, Bd. 4, Nr. 3, S. 20–31, 2009.
- [PPR96] Pirolli, P.; Pitkow, J.; Rao, R.: Silk from a sow's ear: extracting usable structures from the Web. in Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: common ground, New York, NY, 1996; S. 118–125.
- [Pr04] Priemer, B.: Logfile-Analysen: Möglichkeiten und Grenzen ihrer Nutzung bei Untersuchungen zur Mensch-Maschine-Interaktion. Medienpädagogik, Bd. 4, Nr. 1, S. 1–23, 2004.
- [SK09] Suneetha, K.; Krishnamoorthi, R.: Identifying User Behavior by Analyzing Web Server Access Log File. International Journal of Computer Science and Network Security, Bd. 9, Nr. 4, S. 327–332, 2009.
- [Sr00] Srivastava, J.; Cooley, R.; Deshpande, M.; Tan, P.: Web usage mining: discovery and applications of usage patterns from Web data. SIGKDD Explor. Newsl., Bd. 1, Nr. 2, S. 12–23, 2000.
- [SS06] Song, Q.; Shepperd, M.: Mining web browsing patterns for E-commerce. Computers in Industry, Bd. 57, Nr. 7, S. 622–630, 2006.
- [St06] Steinert, B.; Klieme, E.; Maag Merki, K.; Döbrich, P.; Halbheer, U.; Kunz, A.: Lehrerkooperation in der Schule: Konzeption, Erfassung, Ergebnis. Zeitschrift für Pädagogik, Bd. 52, Nr. 2, S. 185–204, 2006.
- [Tw07] Twisk, J.: Applied Multilevel Analysis. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007.
- [WB10] Westermann, P.; Berntzen, D.: Kooperation in Schule und Unterricht. Implementationsansätze und -perspektiven. ZfL-Verlag, Münster, 2010.
- [WF94] Wasserman, S.; Faust, K.: Social network analysis: methods and applications. Cambridge University Press, Cambridge, NY, 1994.