

Nils Jeners, Wolfgang Prinz

Kennzahlen kooperativer Arbeitsbereiche

Metrics for cooperative shared workspaces

Shared workspaces_metrics_quantitative usage analysis

Zusammenfassung. Dieser Beitrag schlägt Kennzahlen und Metriken zur Analyse von gemeinsamen Arbeitsbereichen vor. Dazu werden die Benutzeraktivitäten in verschiedenen elektronischen Arbeitsbereichen des BSCW Systems untersucht und anhand der vorgeschlagenen Metriken Aktivität, Produktivität und Kooperativität verglichen. Die Untersuchungen zeigen, dass die ermittelten Metriken einerseits eine Zuordnung von Arbeitsbereichen zu einer Nutzungsintention, andererseits einen Benchmark untereinander ermöglichen. Eine weitere Erkenntnis ist, dass sich auch in der kooperativen Nutzung solcher Systeme das Paretoprinzip (80/20-Regel) für das Verhältnis zwischen aktiven und passiven Benutzern wiederfinden lässt. Zusätzlich zeigt die Untersuchung wie schnell Information innerhalb der Arbeitsbereiche gelesen und werden und wie hoch deren Anteil an der Gesamtmenge der ausgetauschten Information ist.

Summary. The paper presents metrics for shared workspaces, based on the analysis of user activities in the shared workspace system BSCW. We propose metrics to compare the activity, productivity and cooperativity of users in different shared workspaces. Our analysis indicates that the metrics allow for a mapping of workspaces to a usage intention as well as a benchmark between different user groups. Furthermore we observed the Pareto principle known from other statistical evaluations also in the ratio between active and passive users of a workspace. Additionally our research indicates the distribution ratio of information within a shared workspaces.

1. Einleitung

Elektronische Kommunikations- und Kooperationsmedien werden schon seit vielen Jahren in Unternehmen eingesetzt. Obwohl es kritische Betrachtungen dazu gibt, ob diese Medien einen positiven Einfluss auf die Produktivität der Mitarbeiter haben [4, 5], gibt es doch viele Befürworter für die Verwendung moderner Kooperationsmedien. Für Wissensarbeiter [7] und Virtuelle Teams [8] sind Groupware Systeme und insbesondere gemeinsame elektronische Arbeitsbereiche (Shared Workspace Systeme) aus dem heutigen Arbeitskontext nicht mehr wegzudenken [19]. Um eine Aussage über die Nutzung der Systeme und speziell über die Produktivität und Kooperativität der Akteure innerhalb dieser Systeme treffen zu können, ist es notwendig Kennzahlen zu ermitteln, die die Anforderungen betrieblicher Kennzahlensysteme erfüllen [18].

Bisherige durch statistische Methoden ermittelte Kennzahlen über Work-

space Systeme, dienen dazu Wissen über die Nutzung eines Systems zu erlangen. Mithilfe dieser Ergebnisse werden diese Systeme verbessert und weiterentwickelt [1, 9]. Diese Ergebnisse werden jedoch bisher nicht dazu verwendet, Gruppen zu charakterisieren und eine Aussage über deren Zusammenarbeit zu treffen.

Kennzahlen zu sozialen Netzwerken sind gut erforscht und weit verbreitet [17], [22]. Die soziale Netzwerkanalyse (SNA) ist eine Methode der empirischen Sozialforschung und definiert unter anderem die Kennzahlen Kantendichte, Knotengrad, Zentralität und Cliquenanalyse. Die Aussagen dieser Zahlen beziehen sich auf einzelne Akteure, deren Beziehungen untereinander, sowie auch auf das gesamte Netzwerk. Einige Ansätze existieren bereits, diese Kennzahlen für Gruppen und gemeinsame Arbeitsbereiche zu nutzen [10], [15]. Der Fokus der SNA liegt jedoch in der Beschreibung eines statischen Netzwerkes. Dynamische Prozesse und Aktivitäten der Mitglieder werden nicht betrachtet.

Ein weiteres Untersuchungsfeld ist die Klassifikation einzelner Teilnehmer in produktive Arbeiter und sogenannte Lurker [13], [14]. Die Einteilung von Wissensarbeiter in Rollen kategorien fußt dabei auf den durchgeführten Aktionen. Die entscheidenden Faktoren sind dabei sowohl quantitativ, als auch qualitativ und dienen dazu die Produktivität zu bewerten [7]. Laut Drucker existieren sechs Faktoren, die die Produktivität beeinflussen: (1) Kenntnis der Aufgabe, (2) Fachwissen und Selbstorganisation, (3) kontinuierliche Innovation, (4) kontinuierliches Lernen und Lehren, (5) Quantität und Qualität der Arbeitsergebnisse und (6) Identifikation mit dem Unternehmen. Diese Faktoren legen ihren Fokus auf den einzelnen Wissensarbeiter und sind schwer messbar. Dabei ist es offensichtlich, dass die meisten Ergebnisse von Wissensarbeitern in einer Gruppe entstehen, bei der jedes Gruppenmitglied eine oder mehrere bestimmte Rollen einnimmt [20].

Die von Koch und Richter vorgeschlagenen Kennzahlen [12] eignen sich für

die Einführung von Sozialen Medien im Unternehmen und erweitern damit die Perspektive auf die Gruppe. Die dort genannten Kennzahlen sind: Änderung des Kommunikationsverhaltens (Anzahl Emails), Anzahl Dokumente, Aktivität, Grad der Beteiligung an einzelnen Dokumenten, Vernetzungsgrad der Mitarbeiter sowie Mitarbeiterzufriedenheit. Die Verwendung dieser Kennzahlen beschränkt sich häufig auf einen Vorher-Nachher-Vergleich bei der Einführung von Werkzeugen, um den Effekt auf das Verhalten einer Gruppe zu ermitteln.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, aussagekräftige Kennzahlen zu definieren, die die Vergleichbarkeit und Charakterisierung unterschiedlicher Arbeitsbereiche und die Beobachtung dieser über die Zeit ermöglichen. Selbstverständlich ist, dass kooperative Arbeit sich nicht ausschließlich in einem einzigen System abspielt. Die eingesetzten Werkzeuge zur Zusammenarbeit sind häufig sehr vielfältig, wie andere Untersuchungen gezeigt haben [9]. Die eingesetzten Werkzeuge, angefangen von Email, über Telefonkonferenzen, kollaborativen Editoren, bis hin zu leichtgewichtigen Spezialwerkzeugen, wie z. B. Doodle, werden häufig in einem Arbeitskontext parallel genutzt. Alle diese Aktivitäten, wie auch die physische Zusammenarbeit im gleichen Raum, können bei dem hier vorgestellten Ansatz nicht berücksichtigt werden. Daher beschränken sich die Autoren auf ein System, das eine möglichst umfassende Abdeckung der Kooperation zulässt, mit dem Wissen, nicht alle Arten der Zusammenarbeit erfassen zu können. Das hier betrachtete Shared Workspace System BSCW bildet die Grundlage der Datenbasis und wird im folgenden Kapitel 2 vorgestellt. Kapitel 3 definiert die entwickelten Kennzahlen und Metriken. In Kapitel 4 werden die aus Projekten ermittelten Kennzahlen dargestellt und diskutiert.

2. Gemeinsame Arbeitsbereiche – BSCW

Das Shared Workspace System BSCW (Basic Support for Cooperative Work) ist

eine Groupware, die die Zusammenarbeit von mehreren Benutzern im Internet unterstützt [2]. Das BSCW System wird seit 1995 von Fraunhofer FIT und dem Spin-Off OrbiTeam GmbH & Co. KG als Groupware zur Unterstützung verteilten Arbeitens entwickelt. Im Vordergrund steht dabei die selbstorganisierte Koordination eines verteilten Teams über einen gemeinsam genutzten Arbeitsraum. Dazu bietet BSCW vielfältige Möglichkeiten zum Dokumentenmanagement, zur Registrierung und Verwaltung von Benutzern und Gruppen, zur Diskussion in Foren, sowie zum Kalender und Aufgabenmanagement. Derzeit sind ca. 1000 Server von BSCW weltweit installiert. Die Anzahl der Benutzer wird auf über 1 Mio. geschätzt. Auf dem von FIT betriebenen öffentlichen Server (<http://public.bscw.de>) sind mehr als 100.000 Benutzer registriert.

Das BSCW System speichert die Benutzeraktionen auf den gemeinsam genutzten Objekten, um den Benutzern Auskunft über die Kooperationshistorie und den Objektzustand zu geben. Dazu wird für jede Benutzeraktion folgende Metainformation protokolliert: Zeitstempel, Aktion (z. B. lesen, erzeugen, ändern, versionieren, löschen, etc.), betroffenes Objekt und Benutzer ID. Diese Information stellt BSCW an der Benutzerschnittstelle z. B. durch entsprechende Icons zur Verfügung, sie kann jedoch auch als CSV-Datei (comma-separated values) ausgelesen werden. Damit besteht die Möglichkeit, das Kooperationsverhalten in einem Arbeitsbereich über einen längeren Zeitraum auszuwerten.

Für die in diesem Beitrag beschriebenen Analysen wurden entsprechend der unterschiedlichen Einsatzbereiche von BSCW, Arbeitsbereiche mit unterschiedlicher Charakteristik ausgewählt:

- Projektbezogene Arbeitsbereiche (P) dienen der Organisation von organisations-übergreifenden Projekten. Dies sind typischerweise nationale oder internationale Forschungsprojekte mit 5–20 Partnern und insgesamt 10–70 Projektmitgliedern über einen Zeitraum von mehreren Monaten.
- Organisationsbezogene Arbeitsbereiche (O) unterstützen die Kooperation innerhalb einer bestimmten Abtei-

lung einer Organisation über mehrere Jahre.

- Aufgabenbezogene Arbeitsbereiche (A) unterstützen die Erledigung einer festgelegten Aufgabe, z. B. Austausch von Dokumenten zu einer Lehrveranstaltung o. ä. über einen kurzen Zeitraum von ca. sechs Monaten.

3. Kennzahlen und Metriken

Die in dieser Arbeit entwickelten Kennzahlen und Metriken stützen sich auf das Participant-Artifact-Framework [6] und das Meta-Model kooperativer Systeme [11]. Der entwickelte Prototyp verarbeitet Logdaten in dem Activity Streams Format [21], das für ein bestimmtes Ereignis zu einem bestimmten Zeitpunkt jeweils einen Actor, ein Verb, ein Object und ein Target angibt. Durch die Nutzung dieses offenen Formats ist es auch möglich Ereignisdaten anderer Systeme zu analysieren und mit denen von BSCW zu vergleichen. Die Logdaten von BSCW sind als kommaseparierte Werte (CSV) pro Arbeitsbereich exportierbar und müssen zunächst in das entsprechende Format umgewandelt werden. So sind unterschiedliche Arbeitsbereiche einzeln analysierbar und untereinander vergleichbar.

Zu jedem Arbeitsbereich werden zunächst elementare Kennzahlen ermittelt. Dazu zählen die Dauer der Aktivitäten bzw. des Projekts (in Tagen), die Anzahl der aktiven Mitglieder, die Anzahl der Objekte bzw. Dokumente im Arbeitsbereich und die Anzahl der einzelnen Ereignisse. Diese Ereignisse werden in drei verschiedenen Kategorien unterteilt: create, edit und read (vgl. Abbildung 1). Dadurch wird eine Abstrahierung erreicht, die eine Adaption der Metriken an andere Systeme ermöglicht. createEvents sind Ereignisse, bei denen Personen Objekte oder Dokumente anlegen. editEvents sind Ereignisse, bei denen eine Person ein existierendes Objekt ändert. Unterschieden wird hier zwischen Änderungen der Metadaten (Name, Beschreibung, Tags, etc.) und der Daten, bzw. der Inhalte des Objekts selbst. readEvents sind Ereignisse, bei denen Personen Objekte oder Dokumente konsumieren.

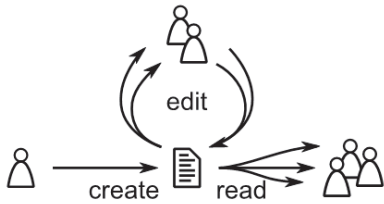


Abbildung 1: Model der Zusammenarbeit.

Drei grundlegende Metriken wurden aus den Kennzahlen abgeleitet: Aktivität, Produktivität und Kooperativität.

Die Aktivitätsmetrik beschreibt die generelle Aktivität innerhalb eines Arbeitsbereiches, also wie viele Aktionen pro Mitglied pro Tag im Durchschnitt durchgeführt wurden.

$$\text{Aktivität} = \frac{(\# \text{Ereignisse})}{(\# \text{Mitglieder} \cdot \# \text{Tage})}$$

Die Produktivitätsmetrik zeigt die Anzahl der produktiven Aktivitäten, also wie viele Objekte bzw. Dokumente pro Mitglied pro Tag im Durchschnitt angelegt worden sind.

$$\text{Produktivität} = \frac{(\# \text{createEreignisse})}{(\# \text{Mitglieder} \cdot \# \text{Tage})}$$

Die Kooperativitätsmetrik beschreibt den Grad der Zusammenarbeit, d. h. wie viele Bearbeitungen pro Mitglied pro Tag im Durchschnitt durchgeführt worden sind.

$$\text{Kooperativität} = \frac{(\# \text{editEreignisse})}{(\# \text{Mitglieder} \cdot \# \text{Tage})}$$

Die oben genannten Metriken werden üblicherweise auf einer Zeitachse dargestellt. Dynamische Betrachtungen der Arbeitsbereiche spielen gerade in Projekten eine große Rolle. Sie erlauben eine Einschätzung der Art des Arbeitsbereiches und der Gruppe von Mitarbeitern. Die Metriken können auf beliebige Zeitintervalle (Tage, Wochen, Monate, Jahre) oder auch über die ganze Projektdauer angewendet werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass diese Werte über die Zeit eine hohe Varianz besitzen und dadurch kürzere Intervalle zur Betrachtung sinnvoller erscheinen.

Neben diesen drei grundlegenden Metriken wurden noch weitere entwickelt. Die Arbeitsteilung betrachtet die Aufteilung der Aktivitäten auf die Mitglieder und stellt die Frage: „Wie viel Prozent der Aktivitäten wird von wie viel

Prozent der Personen in einem Arbeitsbereich durchgeführt?“ Die Darstellung dieser Metrik erfolgt ebenfalls in einem Diagramm mit den Achsen Personen und Aktivitäten, jeweils in Prozent, so dass eine normierte Darstellung erreicht werden kann. Das ermöglicht den Vergleich unterschiedlicher Arbeitsbereiche.

Die Reaktionsfähigkeit eines Arbeitsbereichs beantwortet die Frage: „Innerhalb von wie vielen Tagen wurden wie viel Prozent der Dokumente mindestens einmal von einer Person (außer dem Autor selbst) betrachtet oder bearbeitet?“ Die Auswertung dieser Metrik zeigt einerseits wie schnell Mitglieder auf erzeugte Objekte anderer reagieren, aber auch wie viel Prozent der Objekte nie gelesen werden. Im folgenden Kapitel wenden wir die vorgestellten Metriken auf verschiedene Arbeitsbereiche an.

4. Ergebnisse und Auswertung der Kennzahlen

Von zehn untersuchten Arbeitsbereichen fallen vier in die Kategorie projektbezogene Arbeitsbereiche (P) und jeweils drei in die Kategorie organisationsbezogene Arbeitsbereiche (O) und aufgabenbezogene Arbeitsbereiche (A). Insgesamt wurden knapp 50.000 Ereignisse auf knapp 7.500 Objekten von über 600 Personen analysiert, die in verschiedenen langen

Zeiträumen zwischen einem halben und mehreren Jahren eingetreten sind.

Die Arbeitsbereiche von P1–P3 sind mittelgroße Projekte mit mehreren Projektpartnern, wohingegen P4 ein deutlich größeres Projekt ist. Ebenso sind O1 und O2 Arbeitsbereiche kleinerer Arbeitsgruppen und O3 ist ein Arbeitsbereich eines gesamten Organisationsbereiches, der drei Arbeitsgruppen umfasst. A1–A3 sind Arbeitsbereiche, die begleitend zu einer Lehrveranstaltung entstanden sind.

Die einzelnen Arbeitsbereiche unterscheiden sich ebenfalls hinsichtlich der Art der Ereignisse. Wie oben bereits beschrieben wurde zwischen drei Ereignisarten unterschieden (create, edit, read). Die Ergebnisse der anteiligen Ereignisarten lassen sich mit Hilfe der Art der Arbeitsbereiche leicht interpretieren. Organisationsbezogene Arbeitsbereiche werden hauptsächlich zur Dokumentation bzw. zur Archivierung von Dokumenten (Projektanträgen, Fotos von Betriebsausflügen) verwendet. Daher besitzen diese Arbeitsbereiche einen relativen hohen Anteil von create-Ereignissen. Die aufgabenbezogenen Arbeitsbereiche, die hier für Lehrveranstaltungen genutzt wurden, dienen zur Verteilung von Dokumenten (Vorlesungsfolien, wissenschaftliche Artikel), die jeder Teilnehmer der Lehrveranstaltung lesen sollte. Damit besitzt diese Art von Arbeitsbereich einen sehr hohen Anteil von read-Ereignissen. Die projektbezogenen Arbeitsbereiche dienen der tatsächlichen Zusammenar-

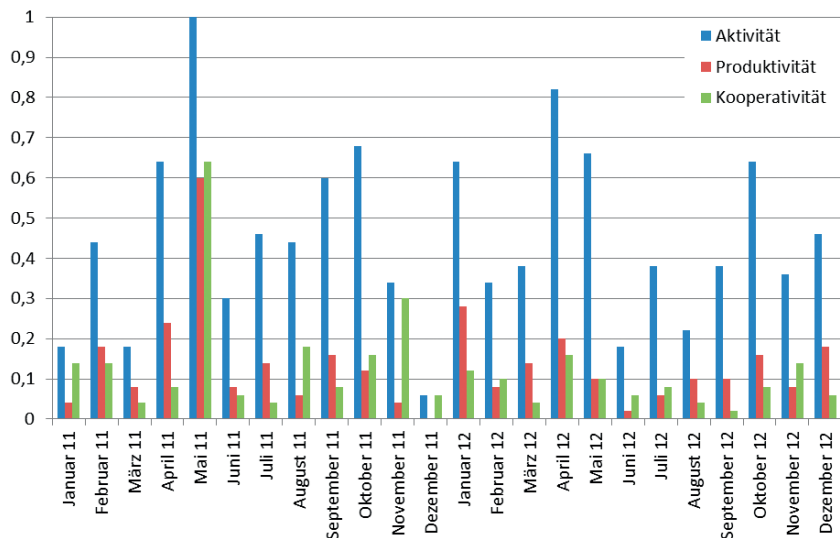


Abbildung 2: Aktivität, Produktivität und Kooperativität eines Arbeitsbereiches.

beit der einzelnen Mitglieder. Hier lässt sich der hohe Anteil von edit-Ereignissen beobachten.

Abbildung 2 zeigt die tägliche Auswertung der Aktivität, Produktivität und Kooperativität. Wie oben bereits beschrieben, besitzen die Werte eine hohe Varianz. Der maximale Wert beträgt hierbei auch nicht 1,0 sondern 1,5. Die Darstellung ist lediglich abgeschnitten für die bessere Lesbarkeit. Dass Phasen mit stärkerer und schwächerer Aktivität existieren ist kaum überraschend. Eine weitere Betrachtung der Daten zeigt, dass nur 10 %–20 % der Tage, gemessen an der Gesamtlaufzeit eines Arbeitsbereiches eines Projekts, überhaupt eine Aktivität in einem Arbeitsbereich stattfindet.

Die Arbeitsteilung ist über die unterschiedlichen Arbeitsbereiche relativ identisch (vgl. Abbildung 3, Abbildung 4) und lässt den Schluss zu, dass 20 % der Personen für 80 % der Ereignisse verantwortlich sind. So sehen die Kennlinien

der projektbezogenen Arbeitsbereiche (P) und der organisations-bezogenen Arbeitsbereiche (O) untereinander relativ identisch.

Bei der Betrachtung der aufgabenorientierten Arbeitsbereiche (A) fällt eine flachere Kurve auf (siehe Abbildung 5). Dies lässt sich damit erklären, dass bei einer Vorlesung auf die Erzeugung von einem Dokument des Dozenten häufig das Lesen des Dokuments von allen Studenten folgt. Die fehlende Zusammenarbeit erzeugt dadurch einen lineareren Verlauf.

Die Reaktionsfähigkeit der projektbezogenen (P) (siehe Abbildung 6) und organisationsbezogenen (O) (siehe Abbildung 7) Arbeitsbereiche entscheidet sich nur geringfügig. In beiden Arten von Arbeitsbereichen reagieren die Mitglieder innerhalb des ersten Tages nach Erzeugung auf 30 %–45 % der Objekte. Dieser Anteil kann als Austausch bezeichnet werden. Spätere Ereignisse auf diese Objekte kann man als Archivzugriffe bezeichnen,

sie können auch durch ein bestimmtes Projekt Ereignis (Review, Projekttreffen o. ä.) ausgelöst werden. Allerdings gibt es dazu keine harte Grenze. Beide Arten von Arbeitsbereichen erreichen nach 30 Tagen eine Reaktion auf 50 %–75 % der Objekte. Das bedeutet auch im Umkehrschluss, dass 25 %–50 % der Objekte in dem betrachteten Zeitraum nie wieder verwendet wurden. Je höher dieser Wert ist, desto höher ist der Archivcharakter des Arbeitsbereiches.

Die Reaktionsfähigkeit von aufgabenbezogenen Arbeitsbereichen (Abbildung 8) ist gegenüber den anderen Arbeitsbereichen charakteristisch. Einerseits fällt auf, dass innerhalb des ersten Tages grundsätzlich keine Reaktion erfolgt. Danach aber ein rasanter Anstieg auf bis zu 90 %. Das bedeutet, der Anteil von nichtgelesenen Objekten ist knapp über 10 %. Ein Grund dafür liegt vermutlich in der Tatsache, dass viele Benutzer erst durch den über Nacht verschickten Aktivitätsbericht per E-Mail auf die neuen

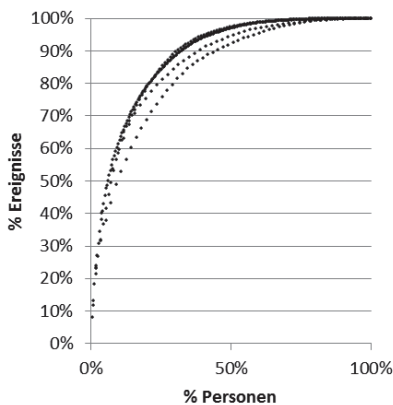


Abbildung 3: Arbeitsteilung (P).

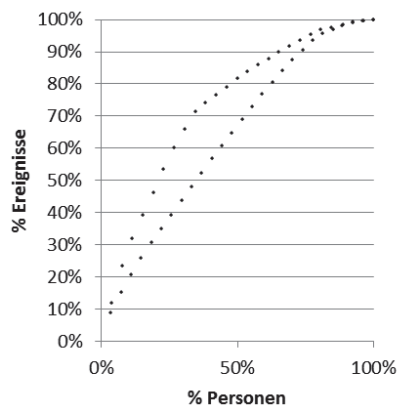


Abbildung 5: Arbeitsteilung (A).

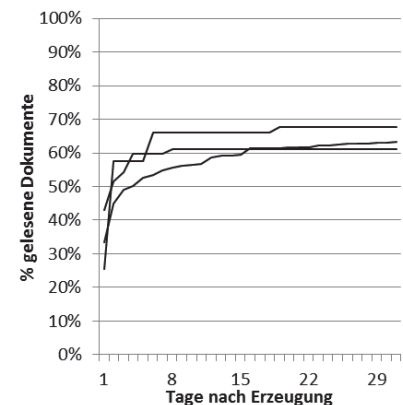


Abbildung 7: Reaktionsfähigkeit (O).

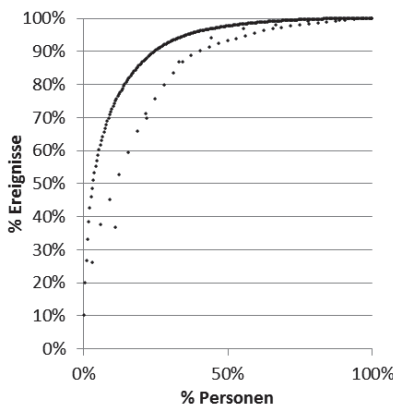


Abbildung 4: Arbeitsteilung (O).

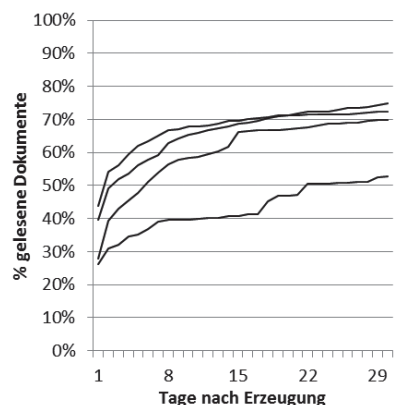


Abbildung 6: Reaktionsfähigkeit (P).

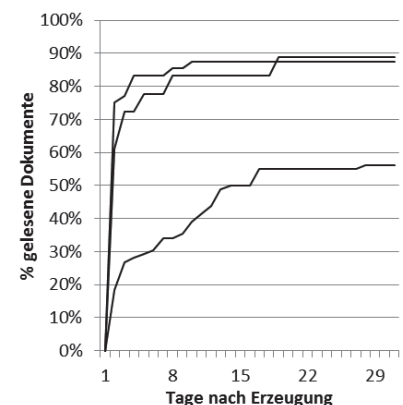


Abbildung 8: Reaktionsfähigkeit (A).

Objekte aufmerksam werden und diese dann am nächsten Tag lesen und weiter verarbeiten.

5. Schlussfolgerung und Ausblick

Dieser Beitrag schlägt verschiedene neuen Metriken zur Analyse von gemeinsamen Arbeitsbereichen vor. Interessant ist, dass unterschiedliche Arbeitsbereiche einer Kategorie oft ähnliche Werte erzeugen, diese zwischen Kategorien jedoch abweichen. Damit lassen sich im Umkehrschluss folgende Aussagen treffen. Über die statistische Auswertung des Nutzungsverhaltens in einem Arbeitsbereich kann ein Rückschluss auf inhaltliche Nutzung getroffen werden. Damit lassen sich entsprechende Konfigurationen oder Anpassungen des Systems auslösen. Ist andererseits die Nutzungsintention eines Arbeitsbereichs bekannt, so kann über den Vergleich mit anderen und dem allgemeinen Durchschnitt ein Benchmarking erfolgen. Dies kann dann wiederum dazu genutzt werden, entsprechende Schulungs- oder Change Management Maßnahmen einzuleiten, um die Team- und Gruppenkooperation zu verbessern.

Ein weiteres interessantes Ergebnis unserer Untersuchung ist, dass auch die Nutzung gemeinsamer Arbeitsbereiche dem Paretoprinzip [3, 16] (80/20-Regel) folgt. So konnten wir feststellen, dass 20 % der Nutzer 80 % der Aktivitäten durchführen und auch nur an 20 % der Tage eines Projektes kooperative Aktivitäten in einem Workspace stattfanden.

Wir hoffen, dass diese Untersuchungen und die vorgeschlagenen Kennzahlen und Metriken zu einem besseren Verständnis für das kooperative Verhalten in gemeinsam genutzten elektronischen Arbeitsbereichen beitragen. Im nächsten Schritt werden wir die Untersuchungen auf weitere Arbeitsbereiche ausdehnen, mit dem Ziel eine breitere Datenbasis für die Ermittlung von Kennzahlen von Arbeitsbereichen zu erhalten. Anschließend können eine Klassifikation und ein Benchmarking dieser Arbeitsbereiche anhand der Kennzahlen erfolgen, mit dem Ziel Empfehlungen für Teams auf Basis der Kennzahlen zu formulieren.

Literatur

- [1] Appelt, W. (2001): What groupware functionality do users really use? Analysis of the usage of the BSCW system. Ninth Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing, 337–341.
- [2] Appelt, W. and Busbach, U. (1996): The BSCW system: a WWW-based application to support cooperation of distributed groups. Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 1996. Proceedings of the 5th Workshop on, 304–309.
- [3] Arnold, B.C. (1983): Pareto distributions. International Co-operative Publishing House.
- [4] Brynjolfsson, E. (1993): The productivity paradox of information technology. Communications of the ACM. 36, 12, 66–77.
- [5] Carr, N.G. (2003): IT doesn't matter. Education Review. 38, 24–38.
- [6] Dix, A. (1994): Computer Supported Cooperative Work – A Framework. Design issues in CSCW. Springer-Verlag.
- [7] Drucker, P.F. (1999): Knowledge-worker productivity: The Biggest Challenge. California management review. 41, 2, 79–94.
- [8] Duarte, D.L. (2006): Mastering virtual teams: strategies, tools, and techniques that succeed. Jossey-Bass.
- [9] Jeners, N., Lobunets, O. and Prinz, W. (2013): What Groupware Functionality Do Users Really Use? (A study of collaboration within digital ecosystems). 7th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (DEST), 49–54.
- [10] Jeners, N., Nicolaescu, P. and Prinz, W. (2012): Analyzing Tie-Strength across Different Media. On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2012 Workshops, 554–563.
- [11] Jeners, N., Prinz, W. and Franken, S. (2013): A Meta-Model for Cooperation Systems. PRO-VE, Berlin, Heidelberg.
- [12] Koch, M. and Richter, A. (2009): Enterprise 2.0 Planung, Einführung und erfolgreicher Einsatz von Social-Software in Unternehmen. Oldenbourg.
- [13] Muller, M. (2012): Lurking as personal trait or situational disposition. Computer Supported Cooperative Work, 253.
- [14] Muller, M., Shami, N.S., Millen, D.R. and Feinberg, J. (2010): We are all lurkers: consuming behaviors among authors and readers in an enterprise file-sharing service. Computer Supported Cooperative Work 2010 Workshop on Collective Intelligence, 201.
- [15] Nasirifard, P., Peristeras, V., Hayes, C. and Decker, S. (2009): Extracting and utilizing social networks from log files of shared workspaces. Leveraging Knowledge for Innovation in Collaborative Networks. Springer. 643–650.
- [16] Newman, M. (2005): Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. Contemporary Physics. 46, 5 (Sep. 2005), 323–351.
- [17] O'Brien, G. (1968): The measurement of cooperation. Organizational Behavior and Human Performance. 3, 4 (1968), 427–439.
- [18] Preißler, P.R. (2008): Betriebswirtschaftliche Kennzahlen: Formeln, Aussagekraft, Sollwerte, Ermittlungsintervalle. Oldenbourg Verlag.
- [19] Prinz, W., Loh, H., Pallot, M., Schaffers, H., Skarmeta, A. and Decker, S. (2006): ECO-SPACE – Towards an Integrated Collaborative Space for eProfessionals. Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing, 1–7.
- [20] Reinhardt, W., Schmidt, B., Sloep, P. and Drachsler, H. (2011): Knowledge Worker Roles and Actions-Results of Two Empirical Studies. Knowledge and Process Management. 18, 3, 150–174.
- [21] Snell, J., Atkins, M., Norris, W., Messina, C., Wilkinson, M. and Dolin, R. (2011): JSON Activity Streams 1.0.
- [22] Wasserman, S. and Faust, K. (1994): Social network analysis: methods and applications. Cambridge University Press.

1 Prof. Dr. Wolfgang Prinz ist stellv. Leiter von Fraunhofer FIT und Professor für Kooperationsysteme an der RWTH Aachen. Seine Forschungsschwerpunkte sind CSCW und Social Software im Unternehmenseinsatz.
E-Mail: wolfgang.prinz@fit.fraunhofer.de

2 Nils Jeners ist Diplom-Informatiker und arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Informationssysteme & Datenbanken der RWTH Aachen.
E-Mail: jeners@dbis.rwth-aachen.de



1

2