

# Die kooperative Wissensmanagementumgebung CYCLADES: Konzept und Evaluierung

Tom Gross<sup>1</sup>, Dian Tan<sup>2</sup>, Wido Wirsam<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bauhaus-Universität Weimar

<sup>2</sup>Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT

## **Zusammenfassung**

Wissensmanagement wird oft als ein strukturierter Prozess angesehen, bei dem Wissen expliziert, gespeichert und später von Individuen abgerufen wird. In diesem Artikel vertreten wir die Ansicht, dass Wissensmanagement als dynamischer Prozess angesehen werden sollte – als eine Interaktion zwischen Experten. Zunächst legen wir unsere Motivation für diese kooperative Perspektive der Unterstützung von Wissensmanagement dar, welches durch die Unterstützung von Erzeugung und Austausch des Wissens in Communities erreicht werden soll. Wir stellen die CYCLADES Umgebung vor – eine offene, kooperative virtuelle Archivumgebung die auf Open Archives basiert – und präsentieren eine empirische Nutzungsstudie des Systems. In der abschließenden Diskussion werden die wichtigsten Erkenntnisse für das Design kooperativer Wissensmanagement Umgebungen zusammengefasst.

## 1 Einleitung

Wissensmanagement wird oft als ein strukturierter Prozess angesehen, bei dem Wissen expliziert, gespeichert und später von Individuen abgerufen wird. Wir vertreten die Ansicht, dass Wissensmanagement als dynamischer Prozess angesehen werden sollte – als eine Interaktion zwischen Experten. Wir beginnen mit einigen epistemologischen Überlegungen. Eine umfassende Diskussion der Epistemologie würde über den Rahmen dieses Artikels hinausgehen, einige grundlegende Aspekte müssen jedoch geklärt werden: im Kontext dieses Artikels werden Daten als roh angesehen; Informationen sind Daten mit einer Bedeutung; Wissen ist verifizierte Information. Expertise

wird als „Verkörperung von Wissen und Fähigkeiten in einem Individuum“ (McDonald & Ackerman 1998, p. 315ff) angesehen. Während Daten und Informationen leicht mittels Computer verarbeitet und ausgetauscht werden können, ist die dem Wissen inhärente Verifikation eine typisch menschliche Aktivität. Diese kann nur teilweise an Computer delegiert und durch Informations- und Wissensmanagementsysteme vermittelt werden. Expertise ist per definitionem menschlich. Es ist wichtig, Wissen nicht nur als statisch zu begreifen, sondern viel mehr den dynamischen Aspekt des Agierens und Reflektierens der Benutzer mit deren Umwelt und Technik zu sehen - also auch das 'knowing' zu sehen und nicht nur 'knowledge' (Cook & Brown 1999, pp. 381ff). Daher können Teilen und Austausch von Wissen und Expertise nicht vollständig automatisiert werden. In einer Studie identifizierten Twidale und seine Kollegen (1997) verschiedene Taktiken zur Informationsgewinnung. Informationssuchende können Kollegen konsultieren und sie nach Informationen und Referenzen fragen; sie können auf der Suche nach Informationen umherlaufen und hoffen, dabei zufällig anderen zu begegnen; sie können Brainstormings durchführen, um zahlreiche neue Ideen zu generieren; oder sie können „bibblen“ – also nach existierenden Bibliographien zum gleichen oder einem ähnlichen Thema suchen. Diese Strategie wird oft im Internet verwendet, wenn Nutzer die Bookmark-Listen anderer Nutzer mit ähnlichen Interessen benutzen.

Die Ergebnisse der oben genannten Studien ergeben klare Implikationen für das Design von Systemen, die auf die Unterstützung des flexiblen Teilen und Austauschen von Wissen abzielen. Erstens muss Technologie die Reichweite des einzelnen Wissensarbeiters erweitern, so dass er einfach und flexibel mit anderen Personen Kontakt aufnehmen, Wissen teilen und austauschen kann, wenn es erforderlich ist. Der flexible Wechsel zwischen der Arbeit allein und Informationssuche, spontaner Kontaktaufnahme und Dialog mit anderen Personen ist eine Kernanforderung für flexible Wissensteilung und -austausch. Kuhlthau (1991, pp. 361ff) entwickelte den Begriff von der Interventionszone als ein Gebiet, in dem Nutzer sehr effizient benötigte Informationen zusammen tragen. Sie definiert eine Interventionszone als „die Zone, in der Informationsnutzer mit Ratschlägen und Hilfestellung das tun können, was sie alleine nicht tun könnten“. Zweitens muss Technologie Communities von Wissensarbeitern ermöglichen, über die Zeit eine gemeinsame Wissensbasis, oft „Community Memory“ genannt, zu entwickeln. Marshall und seine Kollegen (1994) argumentieren, „wenn Menschen zusammen arbeiten – sei es beim Design eines Produktes, beim Erstellen von Trainingsmaterialien von videobasierten Dokumentationen, oder beim Schreiben einer kohärenten A-

nalyse einer komplexen Situation - benötigen sie, und bemühen sie sich um die Konstruktion und Erhaltung, ein gemeinsames Verständnis dessen, was sie tun“. Sie definieren die gemeinsame Wissensbasis als einen “Satz geteilter Interpretationen und Verständnisse mit offenem Ende, der von der Gruppe geteilt und gepflegt wird”.

Nachfolgend stellen wir die CYCLADES Umgebung vor, die diesen kooperativen Ansatz von Wissensteilung und –austausch unterstützt. Die CYCLADES Umgebung ist eine offene, kollaborative virtuelle Archivumgebung, die Wissensarbeitern sowohl Funktionen zur Suche in Archiven von Pre-Print (e-print) zur Verfügung stellt, als auch Funktionen, mithilfe derer sie die gefundenen Informationen in virtuellen Communities teilen und austauschen können. Existierende Systemen umfassen in der Regel nur einen Teil der benötigten Funktionen. CYCLADES kombiniert Funktionalitäten, die teilweise bereits in anderen, mehr oder weniger isolierten Systemen, angeboten werden. Beispielsweise unterstützen einige Systeme den Informationsabruf von Online Literatur, wie die digitalen Bibliotheken der ACM und der IEEE für Informatik, Math-Net für Mathematik (Groetschel 2004), oder arXiv für Physik (Webmaster 2002). Andere Systeme wie Wikis (Wiki 2002) oder BSCW (FIT 2004) erlauben Nutzern bereits, Dokumente in Gruppen oder Communities zu teilen und auszutauschen. In der Regel werden diese Systeme als geschlossene, stand-alone Applikationen gestaltet und implementiert. CYCLADES verbindet Funktionalitäten zur Informationsgewinnung mit Funktionen, die den direkten Austausch der Informationen in Gruppen und Communities ermöglichen. CYCLADES entspricht dem Open Archive Initiatives (OAi) Standard – ein technischer und organisationaler Rahmen, der das Auffinden von in e-print Archiven gespeicherten Inhalten erleichtert (OAi 2004) – und kann mit jedem e-print Archiv verbunden werden.

## 2 CYCLADES

CYCLADES integriert Funktionalitäten, die Wissensarbeiter bei der Recherche in einer großen Anzahl von verschiedenen digitalen Archiven unterstützen. Die wichtigsten Funktionen sind: Informationsrecherche in großen, verteilten digitalen Archiven, Rückmeldung über die Relevanz der gefundenen Artikel, regelmäßige Benachrichtigungen über neue Publikationen, die den Interessensprofilen der Benutzer entsprechen, automatische Erhebung des langfristigen Informationsbedarfs der Nutzer (Nutzerprofile), automatische Verteilung aktueller Informationen an Community Mitglieder in Form von

Empfehlungen, schnelle Online-Annotierung von Suchergebnissen, Unterstützung bei der Durchführung von Community Aktivitäten wie der gegenseitigen Begutachtung (peer review), bei der es essenziell ist, Annotationen und Bewertungen zu Artikeln anderen Gutachtern und Autoren zugänglich zu machen. Diese Community Funktionen ermöglichen es den Mitgliedern, von dem kumulierten Wissen der Community zu lernen, es zu erweitern und es gemeinsam aufzubauen. Die CYCLADES Funktionalitäten werden ausführlicher beschrieben in (Gross 2003; Gross & Wirsam 2003).

Die Anforderungen der Nutzer wurden in einer vorausgehenden Studie erhoben und bei dem Design der CYCLADES Funktionen berücksichtigt. In dieser Studie wurde das Konzept des Systems zukünftigen Nutzern präsentiert, und deren Feedback in einem Internet-basierten Fragebogen erhoben. Die Ergebnisse dieser Anforderungsanalyse sind in (Gross & Kreifelts 2002) dargestellt.

In der Umsetzung besteht CYCLADES aus mehreren interoperablen Web-Services. Die Kommunikation zwischen diesen Services wurde unter Einhaltung des XML-RPC Standards zur Vereinheitlichung von Prozeduraufrufen in verteilten Systemen implementiert (UserLand Software Inc. 2003). Die große Flexibilität aufgrund dieser Spezifikation ermöglicht die Integration neuer Funktionalitäten sowie das einfache Aktualisieren existierender Komponenten. Die verteilte Architektur erlaubt es, auf den verschiedenen Servern die beste Leistung für die jeweilige spezifische Aufgabe zu erreichen:

- Der “Mediator Service” (MS) spielt eine zentrale Rolle unter den Services. Jeder integrierte Dienst muss sich zunächst beim MS registrieren. Dieser regelt dann die Kommunikation zwischen allen beteiligten Services. Dadurch gewinnt das System an Transparenz und Flexibilität. Der MS ist darüber hinaus für die Registrierung und das Anmelden der Nutzer über das Web Front-End verantwortlich.
- Der Access Service (AS) ist für den Zugang zu den angebotenen Archiven zuständig. Er durchsucht die zugrunde liegenden Archive nach Metadaten-Einträgen, indiziert diese und stellt sie den Nutzern und den anderen Services zur Verfügung.
- Der Collaborative Work Service (CWS) bietet eine durch Ordner hierarchisch strukturierte Umgebung für den Umgang mit Metadaten-Einträgen, Suchanfragen, Kollektionen, Annotationen und auch für die Verwaltung von Links zu externen Dokumenten. Der CWS unterstützt Nutzer bei der Organisation ihrer individuellen und geteilten Ordner. Er ermöglicht außerdem eine Kommunikation zwischen den Community-Mitgliedern. Dazu zählen unter anderem spezielle Möglichkeiten zur Gruppenwahrneh-

- mung, die die Aktivitäten in den geteilten Informationsbereichen wieder spiegeln.
- Der Rating Management Service (RMS) verwaltet die Bewertungen von Objekten, die im CWS gespeichert wurden und gibt diese Informationen an die Nutzer sowie an andere Services weiter.
  - Der Search and Browse Service (SBS) unterstützt die Suche nach Einträgen in verschiedenen Kollektionen, das Formulieren von Suchanfragen und das Recherchieren in den Ergebnissen.
  - Der Filtering and Recommendations Service (FRS) ermöglicht ein personalisiertes Filtern von Suchanfragen und –ergebnissen und erstellt Empfehlungen von relevanten Einträgen, Kollektionen, Nutzern und Communities. Der FRS analysiert das Nutzerverhalten, generiert ein Profil, das die Nutzerinteressen beschreibt, und stellt Informationen entsprechend diesem Profil zur Verfügung.
  - Der Collection Service (CS) unterstützt das Erzeugen und Pflegen von Kollektionen. Kollektionen unterteilen den Informationsbereich gemäß den Nutzerinteressen und machen individuelle Archive transparent für den Nutzer.

Die verteilte Architektur hat neben den offensichtlichen Vorteilen auch zur Folge, dass in den Phasen des Designs und der Implementierung einige besondere Vorkehrungen getroffen werden mussten.

Die Vorteile eines solchen verteilten Software Systems sind:

- Die Steigerung der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems, da jeder Service die ihm zur Verfügung stehenden Ressourcen optimal ausnutzen kann.
- Eine hohe Flexibilität in der Funktionalität, da die Kommunikation der Services über eine wohldefinierte Schnittstelle verläuft. Jeder Service kann leicht durch eine erneuerte Implementierung mit gleicher Spezifikation ersetzt werden. Es ist möglich, neue Funktionalitäten mit wenig Aufwand in das System zu integrieren.
- Die Umgebung jedes Services kann auf die spezifischen Erfordernisse angepasst werden. So nutzen die verteilten Komponenten des CYCLADES Systems unterschiedliche Programmiersprachen (Java und Python) sowie verschiedene Datenbank Systeme (Oracle, Berkley DB und MySQL).

Folgende Maßnahmen mussten getroffen werden, um die Besonderheiten der verteilten Umgebung zu berücksichtigen:

- Die Aufteilung der Funktionalitäten in die oben genannten Services musste sorgfältig geplant werden, um eine größtmögliche Unabhängigkeit

und damit eine Minimierung des erforderlichen Datenaustauschs zu erzielen.

- Eine einfache und leistungsfähige Kommunikationsschnittstelle musste ausgewählt werden. XML-RPC erfüllte diese Anforderungen.
- Da Datenredundanz nicht ganz vermieden werden kann, mussten Maßnahmen getroffen werden, um Inkonsistenzen abzufangen.
- Es mussten strikte Design-Richtlinien definiert und eingehalten werden um ein homogenes Erscheinungsbild der Benutzerschnittstelle zu erreichen.

Die Aufsplitterung der CYCLADES Funktionalitäten in die verschiedenen Services ist für den Nutzer nicht sichtbar. Aus der Nutzerperspektive erscheint die CYCLADES Benutzeroberfläche als ein homogenes System. Als technische Voraussetzung benötigen die Nutzer lediglich einen Web-Browser.

Weitere Details der Gestaltung und Umsetzung der CYCLADES Umgebung können in (Gross 2004) nachgelesen werden.

## 3 System-Evaluation

Die Evaluation der CYCLADES Umgebung zielte darauf ab, Informationen über die Zufriedenheit der Nutzer über die Nutzbarkeit und Nützlichkeit des Systems zu erhalten. Der CYCLADES Prototyp war im Internet frei zugänglich, jeder durfte sich registrieren und das System testen. Die Testphase wurde in Newsgroups, Mailinglisten, auf Webseiten und in Journalen angekündigt. Als schnelle Einführung in das System wurde ein „QuickStart to CYCLADES“ erstellt. Auf Grundlage dieser Beschreibung konnten die Nutzer das System schnell und einfach verstehen und ausprobieren. Die Datenerhebung wurde während der neun Wochen vom 05. Mai bis zum 05. Juli 2003 durchgeführt.

### 3.1 Methoden

Die Erhebung erfolgte primär mittels eines Internet-basierten Fragebogens. Die Fragen wurden auf vierstufigen Likert-Skalen präsentiert (1932). Diese eignen sich gut, subjektive Daten über die Systemwahrnehmung durch den Nutzer zu erlangen. Da die Daten ordinal skaliert sind, ist es jedoch nicht zulässig, weitere statistische Berechnungen damit durchzuführen. Als Maße der zentralen Tendenz werden der Modus und/ oder der Median angegeben.

Für weitere Ausführungen, Verbesserungsvorschläge oder Bemerkungen konnten die Nutzer zusätzlich freien Text formulieren. Ein Vortest wurde durchgeführt, um die Angemessenheit und Verständlichkeit des Fragebogens zu überprüfen. Die Nutzerkommentare und Rückmeldung berücksichtigend wurde der Fragebogen überarbeitet und anschließend der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Der verwendete Fragebogen enthielt Fragen zu der Nutzergruppe sowie einige generelle Fragen zu der Systemnutzung (wie die Browserumgebung und die für den Test aufgewendete Zeit). Den Hauptteil des Fragebogens bildeten sechs Sektionen, die jeweils eine Auswahl von Diensten und Funktionen behandelten, die typischerweise gemeinsam genutzt werden. Diese Funktionsgruppen waren: Communities und Ordner Nutzung, Suche in Archiven, Kollektionen, Weitergehende Suchfunktionen, Community Management, Empfehlungen. Am Anfang jeder Sektion gaben die Nutzer an, ob sie diese Funktionsgruppe genutzt hatten. Wenn eine Funktionsgruppe nicht genutzt worden war, formulierten die Nutzer ihre Gründe hierfür und gingen dann über zur nächsten Sektion. Die Personen, die die Funktionen genutzt hatten, beantworteten einige spezifische Fragen zu der entsprechenden Gruppe und gaben eine abschließende Beurteilung für diese Funktionsgruppe ab. Nach der Einschätzung der einzelnen Funktionsgruppen bewerteten die Nutzer die Nützlichkeit und die Nutzbarkeit aller Funktionsgruppen sowie des gesamten CYCLADES Systems. Technisch wurde der Fragebogen als Web-Seiten umgesetzt, wobei PHP-Skripte genutzt wurden, um die Antworten der Nutzer in einer MySQL-Datenbank zu erfassen. Für die Datenauswertung wurden SQL-Suchen ausgeführt, um die benötigten Informationen zu extrahieren.

Zusätzlich zu dem Fragebogen wurden alle Aktivitäten der Nutzer während der Erprobungsphase in Log Files aufgezeichnet. Daraus ließ sich ein Überblick über die Häufigkeit der Nutzung und den Einsatzbereich der verschiedenen Funktionen von CYCLADES ableiten.

### 3.2 Ergebnisse

Insgesamt erstellten 238 Nutzer einen Account und loggten sich in das CYCLADES-System ein. Die - trotz der verhältnismäßig kurzen Erprobungsphase - hohe Anzahl von Registrierungen verdeutlicht eindrucksvoll das beachtliche Interesse an CYCLADES. Etwa ein Drittel aller registrierten Nutzer begann, den Fragebogen auszufüllen, aber nur 35 Personen bearbeiteten ihn vollständig. Wir vermuten, dass die geringe Quote auf die Komplexität von CYCLADES zurückzuführen ist; einige Erfahrung mit dem System war notwen-

dig, um die Fragen angemessen beantworten zu können. Nur die 35 (annähernd) vollständigen Antworten wurden in der Auswertung berücksichtigt. Auf die darin vorkommenden nicht beantworteten Fragen wird im Folgenden als „nicht spezifiziert“ Bezug genommen.

Die Nutzer waren zwischen 21 und 60 Jahren alt, mit einem Durchschnitt von 29 Jahren. CYCLADES und der QuickStart wurden weltweit aus einer Vielzahl von Ländern aufgerufen. Die meisten Nutzer kamen aus Deutschland, die übrigen unter anderem aus Brasilien, Frankreich und Griechenland. Die meisten Nutzer waren Informatiker oder arbeiteten in verwandten Bereichen. Unter den übrigen Nutzern befanden sich u.a. Betriebswirte, Bibliothekare und Physiker.

Jede Sektion begann mit einer Selbsteinschätzung der Nutzer bezüglich ihrer eigenen Expertise im Umgang mit dem System bzw. mit der entsprechenden Funktionsgruppe (siehe Abbildung 1).

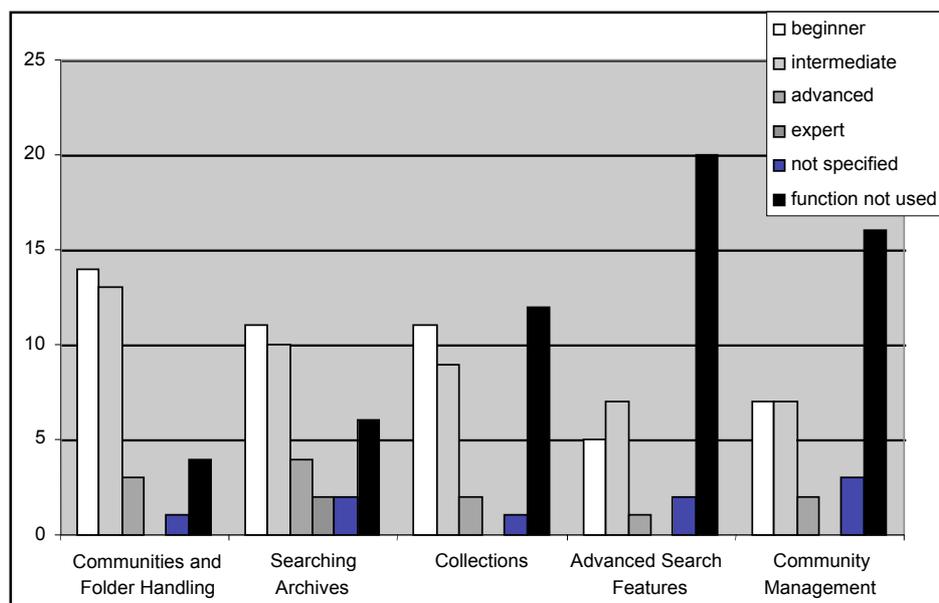


Abbildung 1. Selbsteinschätzung ihrer Systemexpertise durch die Nutzer.

Jeder Antwortende kategorisierte sich selbst als Anfänger, mittelmäßig, fortgeschritten oder Experte. Die Funktion Empfehlungen bildet hierbei eine Ausnahme, da der Nutzer im Prozess der Erstellung von Empfehlungen passiv ist. Er wählt lediglich aus, ob und welche Empfehlungen er bekommen

will, wenn er eine neue Community oder einen neuen Ordner erstellt. Die Empfehlungen selbst werden dann vom CYCLADES System erzeugt. Daher wurden die Empfehlungen bei der Selbsteinschätzung nicht berücksichtigt. Abbildung 1 zeigt, dass nur wenige Nutzer sich als fortgeschrittene Nutzer oder gar als Experten betrachten. Ein Grund hierfür ist vermutlich die kurze Zeit, die jeder Einzelne für die Erprobung hatte.

Schließlich bewerteten die Nutzer jede Funktionsgruppe unter den Gesichtspunkten der Nützlichkeit und der Nutzbarkeit. Für diese abschließende Bewertung fassten wir einige Funktionsgruppen zu größeren, umfassenderen Kategorien zusammen. Die resultierenden Kategorien waren: Community Unterstützung, Suchfunktionen, Kollektionen und Empfehlungen. Zusätzlich wurde eine Bewertung für CYCLADES als Ganzes abgegeben. Die Einschätzung der Nützlichkeit der einzelnen Funktionen für die tägliche Arbeit der Nutzer ist in Abbildung 2 dargestellt.

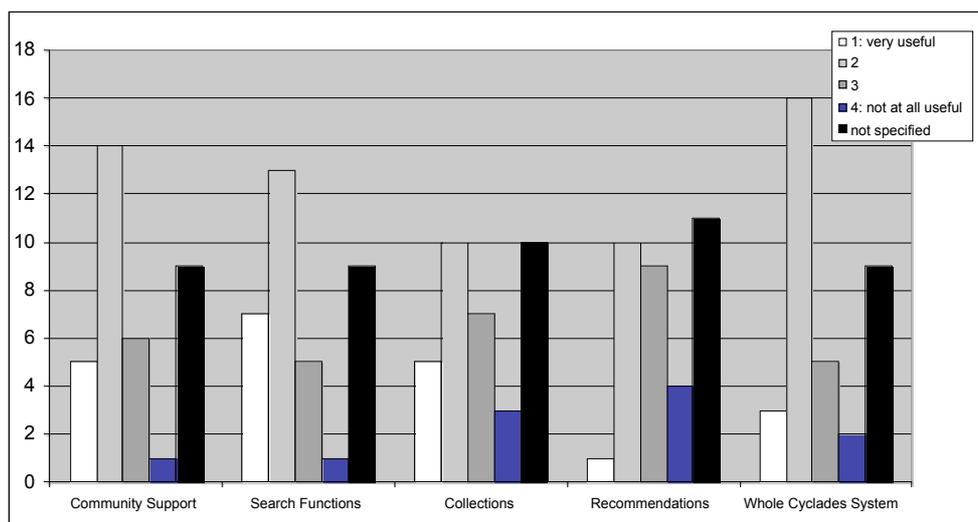


Abbildung 2. CYCLADES Nützlichkeit nach Funktionsgruppen.

Die Mehrheit der Nutzer bewertete die meisten Kategorien als sehr nützlich bis nützlich für ihre tägliche Arbeit. Die Suchfunktionen erhielten von allen Funktionen die beste Bewertung; ein Drittel aller Nutzer wählten die beste Bewertung „sehr nützlich“. Die Community Unterstützung wurde von 54 Prozent der Nutzer als nützlich oder sehr nützlich wahrgenommen. Das gesamte CYCLADES System unter Berücksichtigung aller Funktionen hinterließ ebenfalls einen guten Eindruck (Median = 2). Für alle Funktionen (und

für das Gesamtsystem) war der Modus, also die am häufigsten gewählte Bewertung, die zwei.

Viele Nutzer schätzten die verschiedenen Funktionen als sehr nützlich für ihre tägliche Arbeit ein, obwohl sie diese in der Erprobungsphase nicht genutzt hatten. Ein Grund für die relativ geringe Nutzung war unter anderem Zeitmangel, aber es gab auch einige Nutzer, die nicht wussten, wie bestimmte Funktionen benutzt wurden oder die die Funktionen nicht finden konnten. Einige Nutzer wiesen darauf hin, dass bestimmte Aktivitäten innerhalb von CYCLADES zu Problemen mit ihrem Computer führten. Dennoch konnten sie sich gut vorstellen, dass ihnen die verschiedenen Funktionen in bestimmten Situationen ihres Arbeitsalltags eine Arbeitserleichterung und damit einen Mehrwert verschaffen würden.

Die Benutzbarkeit von CYCLADES (siehe Abbildung 3) wurde auf einer Skala von „selbsterklärend“ bis „schwierig“ erhoben. Da die Benutzbarkeit nur von Personen beurteilt werden kann, die diese Funktion tatsächlich genutzt hatten, wurde für die übrigen die zusätzliche Option „nicht genutzt“ eingefügt. Bezüglich der Benutzbarkeit erhielt die Community Unterstützung die beste Bewertung. Am meisten Probleme hatten die Nutzer beim Umgang mit den Kollektionen. Die CYCLADES Umgebung als Ganzes wurde in ihrer Benutzbarkeit als gut bis mittelmäßig eingestuft.

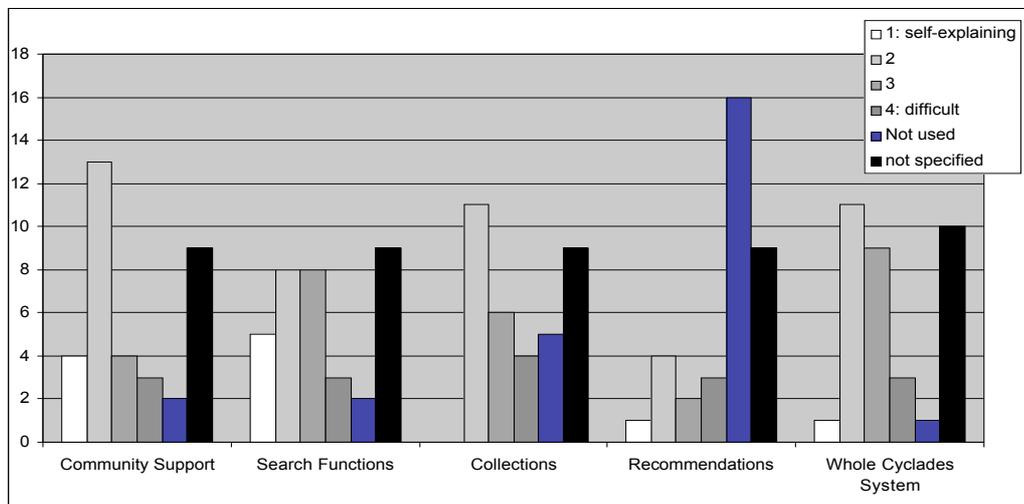


Abbildung 3. CYCLADES Nutzbarkeit nach Funktionsgruppen.

## 4 Diskussion

Insgesamt zeigt die Evaluation deutlich, dass die Nutzer die Community Unterstützung und die Suchfunktionen rege nutzten. Wir glauben, dass diese beiden Funktionsgruppen aus zwei Gründen die beliebtesten waren: erstens sind diese Funktionen grundlegend für jedes kooperative Wissensmanagementsystem – das heißt, sie sind Prerequisites für jedes erfolgreiche Teilen, Austauschen und Lernen auf Anforderung – und zweitens sind sie einfach zu benutzen. Dies drückt sich auch in den Beurteilungen der Benutzbarkeit aus; diese beiden Funktionsgruppen wurden für ihre Benutzbarkeit am besten bewertet.

Die Kollektionen dürften für Langzeitnutzer und erfahrene Nutzer interessant sein; für die Testnutzer waren die Kollektionen umständlich zu benutzen und der Vorteil dieser Funktionen war ihnen bei der relativ kurzen Nutzungsdauer nicht unmittelbar deutlich. Ähnliches gilt auch für die Empfehlungen. Für neue Nutzer sind das System, die Communities und die enthaltenen Informationen neu und interessant. Erst nach einer längeren Nutzungsdauer haben sich die Nutzer einen guten Überblick über das System, die vorhandenen Communities und die Inhalte verschafft. Erst dann werden Empfehlungen von bis dahin unbekanntem Artikeln, Nutzern etc. als positive Überraschung aufgefasst. Zudem werden die ersten Empfehlungen erst einige Zeit nach der erstmaligen Registrierung erzeugt. Darüber hinaus fiel es einigen Nutzern schwer, die Empfehlungen zu akzeptieren, da sie nicht darüber aufgeklärt worden waren, wie diese erzeugt wurden und sie ihnen daher suspekt waren. Die eher mittelmäßig beurteilte Benutzbarkeit von CYCLADES übt sicherlich einen Einfluss auf die wahrgenommene Nützlichkeit der CYCLADES Umgebung aus. Dies verdeutlicht die Relevanz, Nutzer möglichst frühzeitig nicht nur in den Entwicklungs-, sondern auch in den Designprozess mit einzubeziehen. Die zu Beginn durchgeführte Anforderungsanalyse hätte durch partizipative Methoden der Software-Entwicklung ergänzt und die CYCLADES Umgebung dadurch nutzerfreundlicher gestaltet und somit aufgewertet werden können.

Insgesamt sind wir mit der Evaluation von CYCLADES zufrieden. Einerseits haben wir positive Rückmeldung bezüglich des Designs und der Implementierung erhalten, die von den Nutzern akzeptiert und gut aufgenommen wurden, andererseits bekamen wir wertvolle Hinweise zur Verbesserung einiger Funktionen.

## 5 Zusammenfassung

In diesem Beitrag haben wir basierend auf einer Literaturrecherche die Notwendigkeit für kooperatives Wissensmanagement motiviert. Wir haben die CYCLADES Umgebung vorgestellt und sind insbesondere auf eine empirische Untersuchung dieser Umgebung eingegangen.

Obwohl mit dem Konzept und der Umsetzung der CYCLADES Umgebung bereits einige bestehende Herausforderungen gemeistert wurden, ergaben sich auch neue Anforderungen für künftige Umgebungen. Beispielsweise ist hier die Plattform- und Netzwerkunabhängigkeit zu nennen. Die CYCLADES Umgebung ist zwar Web-basiert und erlaubt den Benutzern die Nutzung daher mit einem Standard Web-Browser. Allerdings müssen die Benutzer in der derzeitigen Version über einen Desktop-Computer und über gute Internet-Verbindungen verfügen. Für die Zukunft ist eine neue Version von CYCLADES vorstellbar, die mit angepasster Benutzungsschnittstelle auch auf mobilen Geräten verwendet werden kann. Durch entsprechende Spiegelung der Daten und adäquates Caching wäre es dann darüber hinaus möglich, permanent mittels der mobilen Geräte auf die CYCLADES Umgebung zuzugreifen, selbst wenn das mobile Gerät in dem Moment keine Online-Verbindung herstellen kann.

## Danksagung

Die diesem Beitrag zugrunde liegende Forschung fand im Rahmen des IST-2000-25456-Projektes CYCLADES statt, welches von der Europäischen Union gefördert wurde. Wir möchten unseren Kolleginnen und Kollegen dieses Projektes von Fraunhofer FIT – insbesondere Thomas Kreifelts – und von ERCIM, CNR, FORTH und UNIDO danken.

## Literatur

Cook, S. and Brown, J.S. Bridging Epistemologies: The Generative Dance Between Organisational Knowledge and Organisational Knowing. *Organisation Science* 10, 4 (1999). pp. 381-400.

FIT. BSCW Home Page. Fraunhofer FIT and OrbiTeam Software GmbH, <http://bscw.fit.fraunhofer.de>, 2004. (Accessed 28/5/2004).

Groetschel, M. Math-Net. <http://www.math-net.org/>, 2004. (Accessed 28/5/2004).

- Gross, T. CYCLADES: A Distributed System for Virtual Community Support Based on Open Archives. In Proceedings of the Eleventh Euromicro Conference on Parallel, Distributed, and Network-Based Processing - PDP 2003 (Feb. 5-7, Genova, Italy). IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 2003. pp. 484-491.
- Gross, T. Design, Specification, and Implementation of a Distributed Virtual Community System. In Proceedings of the Twelfth Euromicro Conference on Parallel, Distributed, and Network-Based Processing - PDP 2004 (Feb. 11-13, A Coruna, Spain). IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 2004. pp. 225-232.
- Gross, T. and Kreifelts, T. Sharing and Exchanging Knowledge in Virtual Communities: The CYCLADES System. In Proceedings of the Tenth International Information Management Talks - IDIMT 2002 (Sept. 11-13, Zadov, Czech Republic). Universitaetsverlag Rudolf Trauner, Linz, 2002. pp. 71-81.
- Gross, T. and Wirsam, W. Distributed Development of a Distributed Virtual Community System. In Proceedings of the Eleventh International Information Management Talks - IDIMT 2003 (Sept. 10-12, Budweis, Czech Republic). Universitaetsverlag Rudolf Trauner, Linz, 2003. pp. 103-113.
- Kuhlthau, C.C. Inside the Search Process: Information Seeking from the User's Perspective. *Journal of the American Society for Information Science* 42, 5 (May 1991). pp. 361-371.
- Likert, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology* 140 (June 1932).
- Marshall, C., Shipman, F.M. and McCall, R.J. Putting Digital Libraries to Work: Issues from Experience with Community Memories. In Proceedings of the Digital Libraries Workshop - DL'94 (May 19-20, Newark, NJ). Springer-Verlag, Heidelberg, 1994.
- McDonald, D.W. and Ackerman, M.S. Just Talk to Me: A Field Study of Expertise Location. In Proceedings of the ACM 1998 Conference on Computer-Supported Cooperative Work - CSCW'98 (Nov. 14-18, Seattle, WA). ACM, N.Y., 1998. pp. 315-324.
- OAI. Open Archives Initiative. <http://www.openarchives.org/>, 2004. (Accessed 28/5/2004).
- Twidale, M.B., Nichols, D.M. and Paice, C.D. Browsing is a Collaborative Process. *Information Processing and Management* 33, 6 (1997). pp. 761-783.
- UserLand Software Inc. XML-RPC Home Page. <http://www.xmlrpc.com/>, 2003. (Accessed 28/5/2004).
- Webmaster. arXiv.org. <http://arxiv.org>, 2002. (Accessed 28/5/2004).
- Wiki. Wiki: Welcome Visitors. <http://wiki.org/>, 2002. (Accessed 28/5/2004).