

# Modellierung von Blended Learning Szenarien

Peter Dawabi, Martin Wessner

Fraunhofer IPSI  
Dolivostr. 15  
64289 Darmstadt  
dawabi@ipsi.fraunhofer.de  
wessner@ipsi.fraunhofer.de

**Abstract:** Um die Interaktion und Kooperation zwischen den Studierenden sowie zwischen Lehrenden und Studierenden aktiv unterstützen zu können, müssen bestimmte Eigenschaften einer Lernaktivität bekannt sein. Ein Lernsystem sollte dazu über Wissen über die teilnehmenden Akteure, die Rollen, die Abfolge von Arbeitsschritten, zugeordnete Lernmaterialien etc. verfügen. Für örtlich verteilte Lernszenarien sowie für die Präsenzlehre liegen derartige Modellierungen sowie Systeme für die Interaktions- und Kooperationsunterstützung vor. Auf Basis von *PoCs* für örtlich verteiltes Lernen und *Cooplets* für Präsenzlehr-Szenarien wird ein Modellierungsansatz vorgestellt, der die Erstellung und Integration kooperativer Aktivitäten für die Realisierung von Blended Learning Szenarien unterstützt.

## 1 Einleitung

Unter der Bezeichnung Blended Learning wird die Kombination verschiedener Lernformen, Lernmaterialien, Lernmethoden etc. verstanden. Insbesondere wird es für das Zusammenspiel von traditionellen Präsenzlehrveranstaltungen und computerunterstütztem individuellem bzw. örtlich verteiltem, kooperativem Lernen verwendet. Dabei sollen die jeweiligen Vor- und Nachteile der verschiedenen Lernszenarien so kombiniert werden, dass für jede Phase des Lernens je nach Lehrziel, -gegenstand und -methode sowie in Abhängigkeit von weiteren Bedingungen des Lernens das jeweils am besten geeignete Szenario gewählt wird.

Um die Interaktivität zu erhöhen, besser auf den einzelnen Lernenden einzugehen und dadurch die Motivation und den Lernerfolg zu verbessern, werden in traditionellen (nicht computerunterstützten) Lehr-/Lernszenarien häufig Formen des Lernens in Gruppen, sogenannte kooperative Lernformen eingesetzt [S195]. Dem liegt die Grundannahme moderner Pädagogik zugrunde, dass erfolgreiches Lernen durch die Konstruktion neuen eigenen Wissens in der aktiven Auseinandersetzung mit eigenem und fremdem Wissen erfolgt. Dass das Lernen in Gruppen in vielen Fällen dem individuellen Lernen überlegen ist, konnte empirisch nachgewiesen werden (siehe z.B. [JJH91], [S195]). Die Unterstützung kooperativer Lernformen durch Computer ist Gegenstand des Forschungsgebietes Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) [Ko96].

Relativ lange Tradition hat auch die Computerunterstützung des örtlich verteilten kooperativen Lernens. Asynchrone Lernformen werden beispielsweise unter Nutzung von Diskussionsforen realisiert, synchrones kooperatives Lernen mittels Videokonferenzsystemen, Chat oder virtuellen Klassenzimmern. Seit wenigen Jahren wird aber auch die Computerunterstützung für die Präsenzlehre zunehmend thematisiert, beispielsweise in Form von Multimedia-Hörsälen.

An dieser Stelle kann nicht detailliert auf die jeweiligen Vor- und Nachteile von Präsenzlehre vs. örtlich verteilter Lehre, von synchronem vs. asynchronem Lernen eingegangen werden. Dabei spielen u.a. die Flexibilität der Lehrenden und Studierenden in Bezug auf die Wahl von Ort, Zeit, Geschwindigkeit und Lernmethode, die Charakterisierung einer Lernphase als divergent oder konvergent, die Art der Aufgabenstellung oder die Größe der Lerngruppe eine Rolle.

Im Rahmen eines Blended Learning Ansatzes muss es nun darum gehen, interaktive und kooperative Lernaktivitäten auch über verschiedene Lernszenarien hinweg erfolgreich zu unterstützen. In diesem Beitrag wird ein Modellierungsansatz vorgestellt, der die Definition und die Integration kooperativer Aktivitäten für Blended Learning Szenarien unterstützt. Der Rest dieses Beitrags ist folgendermaßen aufgebaut. Im nächsten Abschnitt werden Modellierungsansätze für bestimmte Szenarien kooperativen Lernens vorgestellt, die als Bausteine für einen Blended Learning Ansatz dienen können. Dies umfasst IMS Learning Design als umfassenden Modellierungsansatz, das PoC-Konzept für örtlich verteiltes kooperatives Lernen sowie den Cooplet-Ansatz für die Interaktionsunterstützung in der Präsenzlehre. Für PoCs und Cooplets liegen jeweils Implementierungen vor, an denen im darauf folgenden Abschnitt gezeigt wird, wie das Wissen über die Lernaktivitäten zur Unterstützung des Lernens genutzt werden kann. Im dritten Abschnitt wird anhand eines kleinen Blended Learning Szenarios gezeigt, wie die Modellierungen für örtlich verteiltes Lernen und die Präsenzlehre zu einer Unterstützung von Blended Learning Szenarien kombiniert werden können. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf offene Forschungsfragen.

## **2 Modellierung von kooperativen Lernszenarien**

Während computervermittelte Kommunikation, beispielsweise in Form von Videokonferenzen, Foren, Chats oder gemeinsamen Arbeitsbereichen kooperatives Lernen *ermöglichen* können, erfordert die *Unterstützung* des kooperativen Lernens einiges Wissen über den zu unterstützenden Lernprozess. Ein Computersystem kann kooperatives Lernen nur dann effektiv unterstützen, wenn es über den intendierten Lernprozess, über den aktuellen Stand der Kooperation und den Wissenstand der Lerner verfügt. Ziel einer Modellierung kooperativen Lernens ist es, diese Informationen dem System formal verfügbar zu machen. Die Entwicklung von Modellen dient der Abstraktion, der Verallgemeinerung von Arbeitsschritten und Lösungsansätzen. Besonders die Autoren von Lerninhalten und von Lernsoftware können von der Modellierung profitieren und auf dieser Basis Werkzeuge und Lehrmaterialien für kooperatives Lernen entwickeln. Aufbauend auf dem Wissen über den Lernprozess können verschiedene Aspekte des Lernprozesses unterstützt werden, insbesondere Prozesse wie Gruppenbildung, Scaffolding (die Vorgabe

eines Gerüsts, einer Struktur für Lernprozess und –ergebnis), das Bereitstellen relevanter Materialien, Übergänge zwischen individuellem und kooperativem Lernen sowie zwischen Gruppen- und Plenumsphasen.

In diesem Abschnitt werden drei Modellierungsansätze vorgestellt. EML bzw. IMS Learning Design, das PoC-Konzept für die Unterstützung örtlich verteilter Lernszenarien und der Cooplet-Ansatz für die Unterstützung von Präsenzlehr-Szenarien.

## 2.1 EML und IMS Learning Design

Die Spezifikation *Learning Design* des *IMS Global Learning Consortium* (IMS-LD) existiert seit Anfang 2003 und basiert auf der Educational Modelling Language (kurz: EML, siehe [He00]). Die Educational Modelling Language ist eine Entwicklung des Educational Expertise Centers der Open University of Netherlands. Mit Hilfe von EML können nicht nur Lerninhalte, sondern auch Rollen, Beziehungen, Interaktionen und Aktivitäten der beteiligten Akteure modelliert werden. Auch unterschiedliche Lernansätze wie Problem-basiertes Lernen (PBL) oder Competency-based Learning (CBL) werden unterstützt. Die kleinste Einheit innerhalb eines EML Modells stellt ein sog. *Learning Object* dar. Ein *Learning Object* ist eine digitale oder nicht-digitale Entität, die während eines technologie-unterstützten Lernprozesses benutzt, wiederverwendet oder referenziert werden kann [Ko01]. Im Gegensatz zum EML Ansatz, welcher andere Standards und Spezifikationen im Bereich des E-Learning weitgehend ignoriert, ist für IMS-LD deren Integration ein Hauptanliegen [KOA02].

Das konzeptuelle Modell von IMS-LD besteht aus drei Ebenen, *Level A*, *B* und *C* genannt. Die Beschreibung einer Lernsequenz gemäß dem IMS *Level A* (auch Core-Level genannt) umfasst die Definition von Phasen, Rollen, Aktivitäten, Umgebungen (engl. environments) und Ressourcen. IMS *Level B* erweitert Level A um Eigenschaften und Bedingungen, die es ermöglichen, persönliche Präferenzen und die bisherigen Arbeitsergebnisse der Teilnehmer in der jeweils aktuellen Lernsequenz zu berücksichtigen. IMS-LD *Level C* erlaubt die Generierung und Berücksichtigung von Ereignissen (engl. e-vents) und Nachrichten (engl. messages) für die Zuordnung neuer Aktivitäten zu den Nutzern bzw. deren Rollen (wobei ein Nutzer mehrere Rollen einnehmen kann).

Mit Hilfe von dazugehörigen „Playern“ soll für mit Hilfe von IMS-LD spezifizierte Lernprozesse eine lauffähige Lernumgebung als eine Kombination von Learning Objects, Ressourcen, Akteuren und Daten realisiert werden. Es liegt aktuell kein frei verfügbarer Player für die Umsetzung von IMS-LD Modellen vor. Projekte wie z.B. RELOAD [RE04] oder CopperCore ([Co03], [Co04]) arbeiten an der Entwicklung entsprechender Player bzw. von Bibliotheken, die in Lernumgebungen für die Unterstützung von IMS-LD integriert werden können.

## 2.2 Definition und Modellierung von PoCs

Für die Integration kooperativen Lernens in webbasierte Kurse und die Anleitung während des Kooperationsprozesses wurde das Konzept der Kooperationspunkte (Point of

Cooperation; PoC) entwickelt [WePf00]. Ein PoC wird von einem Autor angelegt, um eine kooperative Lernaktivität zu beschreiben und in einen Kurs bzw. eine Lernumgebung einzubauen. Der PoC wird von der Lernumgebung benutzt, um die Lernenden in allen Phasen des kooperativen Lernens zu unterstützen. Die Beschreibung einer kooperativen Lernaktivität erfolgt auf der Basis des kollaborativen Lernmodells [We01]. In diesem Lernmodell wird eine Kooperation durch Attribute in den vier Bereichen Allgemein, Lerngruppe, Durchführung und Datenfluss beschrieben.

Der Bereich "Allgemein" umfasst alle Attribute, die die kooperative Aktivität im allgemeinen beschreiben und betreffen, wie die Bezeichnung, das Ziel, den Typ der kooperativen Aktivität (Diskussion, Brainstorming, etc.) und Angaben zu vorgesehenen Werkzeugen und der Synchronizität, also ob synchrone oder asynchrone Kooperation bevorzugt wird. Eine kooperative Aktivität kann mit Hilfe verschiedener Werkzeuge durchgeführt werden. Beispielsweise beschreibt ein PoC "Gruppendiskussion" eine Aktivität, die an einer bestimmten Stelle im Kurs von spezifischen Teilnehmern zu einem bestimmten Thema durchgeführt werden soll. Die tatsächliche Diskussion kann nun etwa als Chat oder Audiokonferenz realisiert werden.

Die Attribute im Bereich "Lerngruppe" beschreiben die Größe und die Zusammensetzung der für die Durchführung dieser Aktivität vorgesehenen Lerngruppe. Es werden eine untere und eine obere Grenze für die Teilnehmerzahl angegeben und festgelegt, ob der Tutor und ob Zuschauer bei dieser Aktivität als Teilnehmer zwingend erforderlich, möglich oder nicht zulässig sind.

Im Bereich "Durchführung" sind alle Attribute enthalten, die die Durchführung der kooperativen Aktivität betreffen, wie z.B. Instruktionen, Empfehlungen für die Dauer der Kooperation und Strukturierungen für den Kooperationsprozess.

Attribute, die in die Aktivität einfließende (Input) und aus der Kooperation herauskommende (Output) Daten beschreiben, sind im Bereich "Datenfluss" gruppiert. Die Input-Daten umfassen primäre Daten und Hintergrundinformationen für diese Aktivität, der Daten-Output umfasst im Prozess der Kooperation erzeugte Daten.

### **2.3 Definition und Modellierung von Cooplets**

Ergänzend zu den oben skizzierten Modellierungsansätzen EML/LMS-LD und den PoCs benutzen wir *Cooplets* [DN04], um die Modellierung und Implementation von typischen Präsenzlehr-Szenarien auf Basis von mobilen Endgeräten zu unterstützen. Cooplets stellen dynamisch initialisierbare und verteilbare Interaktionen dar, die - z.B. von dem Autor des Lerninhalts einer Lehrveranstaltung vordefiniert - über einen Server an die teilnehmenden Clients propagiert werden können. Cooplets können als eigene Webclients gestartet oder in vorhandenes Lehrmaterial eingebettet werden, um z.B. durch die Navigation auf eine bestimmte Seite initialisiert zu werden.

Cooplets besitzen Eigenschaften, die sich in Form einer XML Spezifikation [W3C00] definieren lassen. Damit eine XML Spezifikation ein Cooplet definiert, muss sie einer entsprechenden DTD für Cooplets genügen, also wohlgeformt und gültig sein.

Eine Cooplet-Definition enthält u.a. Informationen über

- den oder die Empfänger (*receivers*),
- die auszuführenden Interaktionen (*activities*),
- einen eindeutigen Bezeichner (*coopletname*),
- die einzelnen Rollen der Teilnehmer (*roles*),
- die notwendigen Interaktions-Elemente (*elements*) sowie
- Log-Daten, die eine Rekonstruktion der Aktivitäten ermöglichen (*history*).

Als Basiselemente der Benutzerschnittstelle eines Cooplets sind zzt. Kombinationen von Eingabe- und Interaktionsfeldern für Multiple-Choice, Ja-Nein Abstimmungen, Ranking-Listen oder Text-Eingaben vorgesehen (siehe auch [DN04] für eine detaillierte Darstellung von Cooplets).

### **3 Durchführung kooperativer Aktivitäten**

In den folgenden Abschnitten wird skizziert, wie zum einen die kooperative Lernplattform L<sup>3</sup> auf dem PoC-Konzept aufbauend das örtlich verteilte Lernen und zum anderen ConcertStudeo mit Hilfe von Cooplets die Präsenzlehre unterstützt.

#### **3.1 Kooperative Aktivitäten mit dem L<sup>3</sup>-System**

Im Rahmen des BMBF-geförderten Projektes L<sup>3</sup>: Lebenslanges Lernen (1999 – 2002) ist eine integrierte, internet-basierte Infrastruktur für Weiterbildung und Lebenslanges Lernen entwickelt worden. Das Teilprojekt des Fraunhofer IPSI hat eine kooperative Lernplattform entwickelt, die einen integrierten Bestandteil der L<sup>3</sup>-Infrastruktur darstellt [WP01]. In diesem Abschnitt wird skizziert, wie die kooperative Lernplattform L<sup>3</sup> das kooperative Lernen in den Phasen Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung unterstützt.

In der Vorbereitungsphase nutzt der Kursautor ein Autorenwerkzeug, um eine kooperative Lernphase zu beschreiben und diese Lernphase an einer bestimmten Stelle im web-basierten Kurs einzubauen. Erreicht ein Lernender diese Stelle im Kurs, qualifiziert er sich für diese Lernphase. Sie steht für ihn nun zum Starten bereit. Zusätzlich kann er aus der Beschreibung Informationen zu dieser Lernphase erhalten. Sobald ein Lernender die kooperative Aktivität starten möchte, versucht das System auf Basis seines Wissens über die Gruppengröße und weitere Attribute der Lernphase geeignete Partner für diese Aktivität zu finden. Steht eine Lerngruppe fest, wird bei allen Beteiligten das entsprechende Werkzeug mit den Parametern für die Aktivität gestartet. Während der Durchführung leitet das jeweilige Werkzeug den Lernprozess auf Basis der vom Autor angegebenen Prozessbeschreibung. Diese kann Rollen, Phasen und sonstige Elemente beinhalten. In der Nachbereitung der kooperativen Aktivität kann eine Bewertung der Ergebnisse durch

die Gruppe oder den Tutor erfolgen. Weiterhin kann das Ergebnis abgelegt und individuell oder kooperativ weiterbearbeitet werden.

### **3.2 Kooperative Aktivitäten mit ConcertStudeo**

Am Fraunhofer IPSI wurde das System ConcertStudeo entwickelt, das mit Hilfe von Cooplets Interaktion in der Präsenzlehre unter Nutzung von mobilen Geräten ermöglicht (siehe [DWN03], [WDF03]). In diesem Abschnitt wird skizziert, wie ConcertStudeo die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung einer kooperativen Aktivität unterstützt.

In der Vorbereitungsphase nutzt der Lehrmaterialautor oder Tutor ein Autorenwerkzeug, um die Interaktion zu definieren und an einer bestimmten Stelle im Lehrmaterial einzubauen. Gelangt der Lehrende bei der Präsentation des Lehrmaterials an diese Stelle, kann er die Interaktion über eine Schaltfläche von ConcertStudeo starten. Sowohl die interaktive Tafel als auch die Personal Digital Assistants (PDAs) der Lernenden zeigen daraufhin eine dem Typ der definierten Interaktion entsprechende Benutzungsschnittstelle. Nach Abschluss der Eingaben werden die Ergebnisse dargestellt. Der Lehrende hat die Möglichkeit, das Ergebnis zu sichern und in das Lehrmaterial aufzunehmen.

## **4 Modellierung von Blended Learning Szenarien**

In diesem Abschnitt wird anhand der Kombination der L<sup>3</sup>-Kooperationsplattform und von ConcertStudeo gezeigt, wie die vorgestellten Modellierungen zur Beschreibung von Blended Learning Szenarien verwendet werden können.

### **4.1 Ein Blended Learning Szenario**

Als Beispiel soll folgender Ausschnitt aus einem Blended Learning Lernprozess betrachtet werden. Nach der Vorstellung und Erarbeitung eines neuen Themenfeldes ist das Sammeln von Begriffen in Dreiergruppen vorgesehen. Die Begriffe sollen in diesen Gruppen gesammelt und hierarchisch strukturiert werden. In einer anschließenden Phase sollen nun die jeweiligen Gruppenergebnisse im Plenum vorgestellt und diskutiert werden. Schließlich soll eine Abstimmung über die Ergebnisse erfolgen, um aus den Ergebnissen der einzelnen Gruppen eine Begriffshierarchie als Ausgangspunkt für den weiteren Lernprozess auszuwählen.

Aufgrund der größeren zeitlichen Flexibilität soll das Brainstorming in den Gruppen zeitlich unabhängig von anderen Gruppen durchgeführt werden. Als Werkzeug wird das Brainstorming-Werkzeug in der L<sup>3</sup>-Plattform ausgewählt. Für die Diskussion der Ergebnisse und die Auswahl eines Ergebnisses erscheint eine Präsenzsituation geeigneter. Es wird das Ranking-Tool aus ConcertStudeo ausgewählt.

#### 4.2 Notwendige Daten für die Initialisierung der jeweiligen Aktivitäten

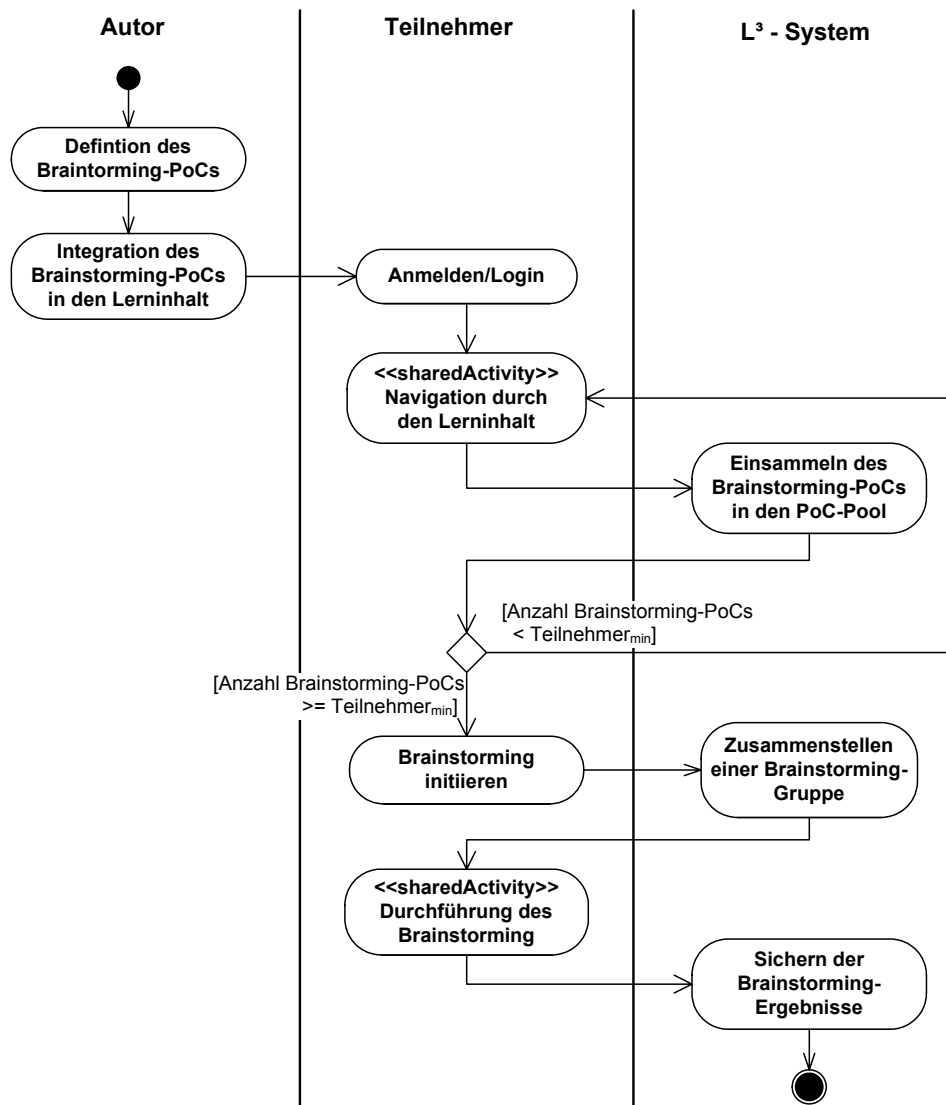
Die Modellierung dieser Brainstorming-Aktivität in der L<sup>3</sup>-Lernplattform umfasst u.a. Angaben wie den Typ der Interaktion (=Brainstorming), das benötigte Werkzeug (=L<sup>3</sup>-Brainstorming-Tool), die minimale (=3) und maximale Anzahl (=3) an Teilnehmern, Angaben zu der Dauer der Aktivität (=unbegrenzt) und Informationen zum Datenfluss (out=hierarchie-<group-id>). Die Initialisierung einer Ranking-Aktivität in ConcertStudeo erfordert die Kurz-Bezeichnungen (=Ergebnis Gruppe <group-id>) und die entsprechenden URLs für maximal 10 Ranking-Einträge (=http://<website>/ergebnis-<group-id>.html).

#### 4.3 Modellierung der L<sup>3</sup>-Aktivität

Um Interaktionen hinsichtlich ihrer Aktivitäten zu modellieren, lassen sich die aus UML geläufigen Aktivitätsdiagramme verwenden [OMG03]. Im nachfolgenden Aktivitäts-Diagramm (Abbildung 1) ist die Durchführung des Brainstorming-PoCs ersichtlich. Vorbereitend erfolgt die Definition des Brainstorming-PoCs mit Hilfe der im Abschnitt 4.2 erwähnten Initialisierungs-Daten und die Integration in das Lernmaterial. Zu Beginn einer L<sup>3</sup>-Session melden sich die Teilnehmer an. Sobald die Teilnehmer die entsprechende Stelle im Lehrmaterial erreichen, qualifizieren sie sich für die Durchführung der Brainstorming-Aktivität. Sind ausreichend viele Teilnehmer für diese Aktivität qualifiziert, kann ein Teilnehmer das Brainstorming erfolgreich initiieren. Daraufhin übernimmt das L<sup>3</sup>-System die Bildung der Brainstorming-Gruppe(n). Die Phasen des Brainstorming-PoCs können nun durchgeführt werden. Der Stereotyp <<sharedActivity>> ist in der UML-Erweiterung *UML-G* definiert und indiziert die kooperative Beteiligung mehrerer Akteure an der Durchführung der Aktivität [RD04]. Nach Beendigung der Aktivität kann das Ergebnis gesichert werden.

#### 4.4 Modellierung der Cooplet-Aktivität

Bei der Erstellung einer Rankingliste werden zunächst eine Anzahl von Themen, Dokumenten, Ressourcen oder Webseiten zu einem Themenkomplex gesammelt oder alternativ die Ergebnisse anderer Aktivitäten übernommen. Im Beispielszenario wird die Itemliste – bestehend aus der Liste der URLs der Ergebnisse der Brainstorming-Gruppen – als Input für das Ranking importiert.



**Abbildung 1** Aktivitäts-Diagramm für einen *Brainstorming-PoC*

Der Moderator stellt die einzelnen Gruppenergebnisse in der Liste vor und diskutiert sie mit den Teilnehmern. Anschließend teilen die Teilnehmer dem Moderator ihren jeweiligen Favoriten mit. Wenn alle Teilnehmer abgestimmt haben, lässt der Moderator vom System die Liste neu sortieren und sichert das Ergebnis. Das gewählte Gruppenergebnis dient nun als Ausgangsbasis für den weiteren Lernprozess. Abbildung 2 zeigt das zugehörige Aktivitätsdiagramm.



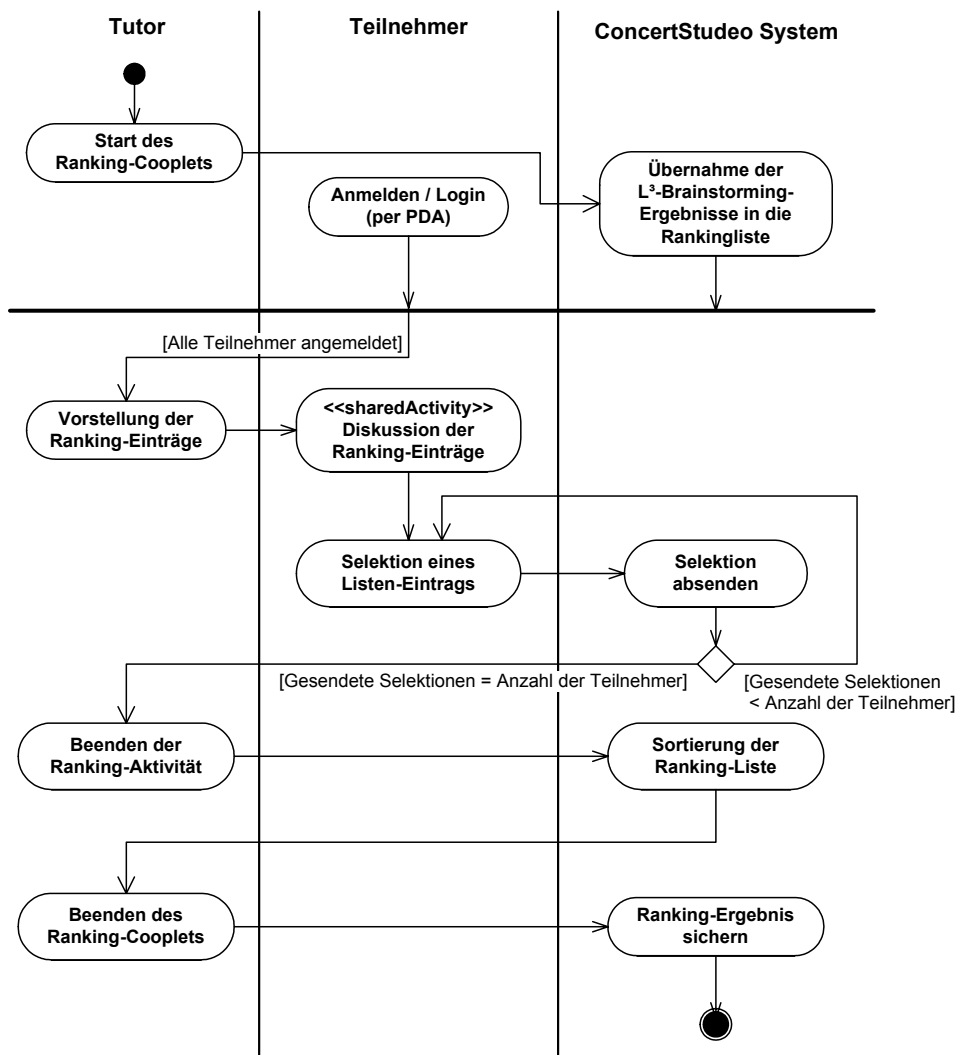


Abbildung 2 Aktivitäts-Diagramm für ein *Ranking-Cooplet*

#### 4.5 Modellierung der Blended Learning Aktivität

Das in Abschnitt 4.1 beschriebene Beispiel einer Blended Learning Aktivität kann nun als Kombination der in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Aktivitäten dargestellt werden (siehe Abbildung 3).

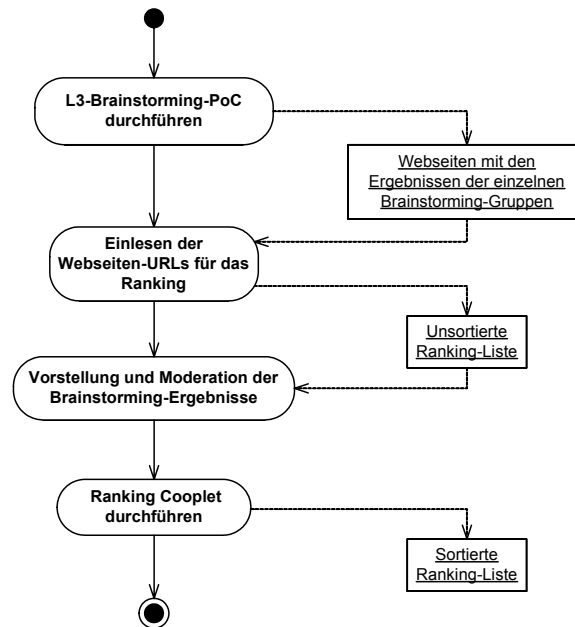


Abbildung 3 Aktivitäts-Diagramm für die Blended Learning Aktivität

## 5 Zusammenfassung & Ausblick

Um die Interaktion und Kooperation zwischen den Studierenden sowie zwischen Lehrenden und Studierenden aktiv unterstützen zu können, müssen bestimmte Eigenschaften einer Lernaktivität bekannt sein. Dies umfasst Wissen über die teilnehmenden Akteure, die Rollen, die Abfolge von Arbeitsschritten, zugeordnete Lernmaterialien etc. In diesem Beitrag wurde vorgestellt, wie Lernumgebungen auf Basis einer Modellierung einer kooperativen Aktivität die Kooperation in den verschiedenen Phasen (Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung) in örtlich verteilten bzw. Präsenzlehrszenarien unterstützen können. Es wurde gezeigt, wie die Kombination der beiden Modellierungen das Zusammenwirken von Systemen für das örtlich verteilte Lernen und für die Präsenzlehre erlaubt. Damit wird kooperatives Lernen szenarienübergreifend, also als Blended Learning möglich.

Neben dem PoC-Konzept für das örtlich verteilte Lernen und dem Cooplet-Ansatz zur Unterstützung der Präsenzlehre wurde als vielversprechender Ansatz für die szenarienübergreifende Modellierung IMS-Learning Design (IMS-LD) vorgestellt. Zzt. existiert noch keine Lernumgebung, die IMS-LD vollständig unterstützt. In einem nächsten Schritt ist zu prüfen, inwieweit die vorgestellten Modellierungsansätze PoC und Cooplet auf IMS-LD abgebildet werden können bzw. wie die vorgestellten Systeme, die L<sup>3</sup>-Kooperationsplattform und ConcertStudeo die IMS-LD-Modellierung unterstützen können.

## Literatur

- [Co03] CopperCore - Projekt Homepage.  
<http://www.coppercore.org/>, letzter Aufruf: 10.6.2004.
- [Co04] CopperCore to power Learning Design implementations. Centre for educational technology interoperability standards (CETIS), Februar 2004,  
<http://www.cetis.ac.uk/content2/20040126154220>, letzter Aufruf: 10.6.2004.
- [DN04] Dawabi, P., Neuhold, E.J.: Cooplets: Ein Modellierungsansatz für interactive Präsenzlehr-Szenarien. Proceedings der Fachgruppentagung: "Modellierung als Schlüsselkonzept in intelligenten Lehr-/Lernsystemen", GI-Konferenz "Modellierung 2004", Marburg, 24.-26.03.2004. (Online verfügbar unter:  
[http://www.collide.info/ILLS/Workshop\\_Mod2004/TagungsbandMod2004.pdf](http://www.collide.info/ILLS/Workshop_Mod2004/TagungsbandMod2004.pdf))
- [DWN03] Dawabi, P.; Wessner, M.; Neuhold, E.: Using mobile devices for the classroom of the future. In J. Attewell; G. Da Bormida; M. Sharples; C. Savill-Smith (Eds.) Learning with mobile devices. Proceedings of MLEARN 2003, London, Mai 19-20, 2003.
- [He00] Hermans, H. et al.: Edubox-EML Reference Manual 1.0, Beta Version, Dezember 2000, Open University of Netherlands,  
<http://learningnetworks.org/downloads/edubox1.0.pdf>, letzter Aufruf: 10.6.2004.
- [JJH91] Johnson, D.W., Johnson, R.T., Holubec, E.J., Cooperation in the Classroom, Interaction Book Co: Edina, MN, 1991.
- [Ko01] Koper, R.: Modeling units of study from a pedagogical perspective, 1<sup>st</sup> Draft, Version 2, Juni 2001, Open University of Netherlands,  
<http://learningnetworks.org/introduction/docs/ped-metamodel.pdf>,  
letzter Aufruf: 10.6.2004.
- [KOA02] Koper, Rob, B. Olivier und T. Anderson: IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide. IMS Global Learning Consortium, Burlington.  
[http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld\\_bestv1p0.html](http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_bestv1p0.html),  
letzter Aufruf: 10.6.2004.
- [Ko96] Koschmann, T. (Ed.): CSCL. Theory and practice of an emerging paradigm. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1996.
- [OMG03] OMG: Unified Modeling Language specification. Version 1.5., März 2003,  
<http://www.omg.org/docs/formal/03-03-01.pdf>, letzter Aufruf: 10.6.2004.
- [RD04] Rubart, J.; Dawabi, P.: Shared data modeling with UML-G. To appear in: International Journal of Computer Applications in Technology, Vol. 19 , No. 3/ 4, 2004, special issue on current approaches for groupware design, implementation and evaluation.
- [RE04] RELOAD SCORM 1.2 Player Introductory Guide. The Joint Information Services Committee (JISC), März 2004,  
[http://www.reload.ac.uk/ex/SCORM\\_1\\_2\\_Player\\_Guide.pdf](http://www.reload.ac.uk/ex/SCORM_1_2_Player_Guide.pdf), letzter Aufruf: 10.6.2004.
- [SI95] Slavin, R.E.: Cooperative learning: Theory, research, and practice. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon 1995, 2. Auflage.

- [W3C00] W3C: Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition). 6. Oktober 200, <http://www.w3.org/TR/REC-xml>, letzter Aufruf: 10.6.2004.
- [WDF03] Wessner, M.; Dawabi, P., Fernandez, A.: Supporting Face-To-Face Learning With Handheld Devices. In B. Wasson; S. Ludvigsen; U. Hoppe (Eds.) Designing for Change in Networked Learning Environments, Proceedings of the International Conference on Computer Support for Collaborative Learning (CSCL) 2003. Dordrecht: Kluwer, 2003, pp. 487-491.
- [We01] Wessner, M.: Ein kollaboratives Lernmodell für CSCL-Umgebungen. In H.U. Buhl, A. Huther, B. Reitwiesner (Hrsg.), Information Age Economy. 5. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2001. Heidelberg: Physica-Verlag, 2001, S. 367-380.
- [WP00] Wessner, M.; Pfister, H.-R.: Points of cooperation: Integrating cooperative learning into web-based courses. Proceedings of the Workshop New Technologies for Collaborative Learning (NTCL) 2000, Japan, 2000.
- [WP01] Wessner, M.; Pfister, H.-R.: Group Formation in Computer-Supported Collaborative Learning. In S. Ellis, T. Rodden & I. Zigurs (Eds.), Proceedings of the 2001 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work, Sep 30 - Oct 3, 2001, Boulder CO, USA. New York: ACM 2001, pp. 24-31.