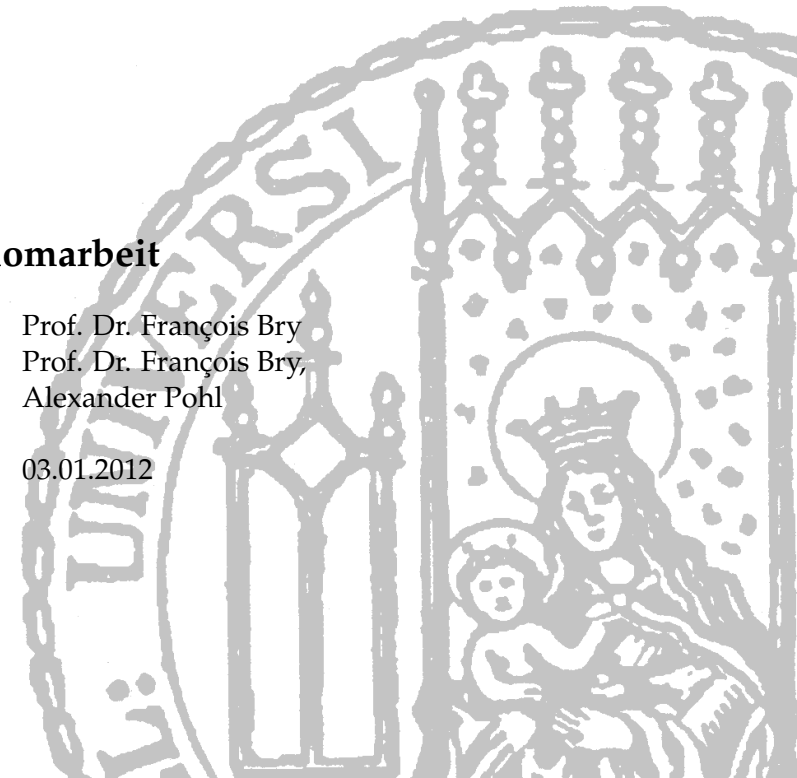
INSTITUT FÜR INFORMATIK
der Ludwig-Maximilians-Universität München

BACKSTAGE 2.0
Integration von Präsentationsfolien zur Verbesserung der Benutzerführung in Backstage

Daniel Baumgart



Diplomarbeit

Aufgabensteller	Prof. Dr. François Bry
Betreuer	Prof. Dr. François Bry, Alexander Pohl
Abgabe am	03.01.2012

Danksagung

Ich möchte mich herzlich bei Professor Bry und Alexander Pohl für die hervorragende Betreuung und das äußerst interessante Thema bedanken.
Mein Dank gilt außerdem meinen Eltern und meiner Freundin, die mir während der Diplomarbeit stets zur Seite standen.

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe.

München, den Daniel Baumgart

Abstract

This thesis shows how guidance of users of the digital backchannel Backstage, that is specifically designed for the use in lectures, can be improved by the integration of presentation slides.
Thus, the backchannel messages are, additionally to lectures, filtered according to sessions, slides, threads, and the ratings of a message. Based on the filtering of the messages different views of the backchannel communication can be offered making the expected high number of messages for both students and the lecturer manageable.
The revision of the lecturer's user interface, which was necessary due to the integration of slides, results in a clearer and more concise user interface design. Further functionality is provided to make the overview of backchannel communication better meet the individual requirements imposed by the lecturer.
Furthermore, students are guided by carefully coordinated steps to interact on Backstage in a way that is focused on the lecture and conducive for learning.

Zusammenfassung

Diese Arbeit zeigt, wie durch die Integration von Präsentationsfolien die Benutzerführung im digitalen Backchannel *Backstage*, der speziell für den Einsatz in Vorlesungen entwickelt wird, verbessert werden kann.
Hierzu werden die Backchannelnachrichten neben den Vorlesungen zusätzlich nach Sitzungen, Folien, Threads und den Bewertungen von einer Nachricht unterteilt. Anhand der Unterteilung der Nachrichten können verschiedene Sichten der Backchannelkommunikation angeboten werden, durch die die zu erwartende hohe Menge an Nachrichten sowohl für die Studenten als auch für den den Dozenten handhabbar wird.
Im Rahmen der Überarbeitung der Benutzeroberfläche des Dozenten, die aufgrund der Integration der Folien notwendig wurde, wird diese in eine klarere und prägnantere Form gebracht. Zudem werden zusätzliche Funktionen bereitgestellt, die es ermöglichen, die Übersicht der Backchannelkommunikation noch besser an die individuellen Bedürfnisse des Dozenten anzupassen.
Weiterhin werden die Studenten durch sorgsam aufeinander abgestimmte Arbeitsschritte dazu geleitet, auf Backstage vorlesungsbezogen und lernförderlich zu interagieren.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1
1.1 Mangelnde Mitarbeit der Studenten 1
1.2 Digitale Backchannels 2
1.3 Backstage – Der Backchannel für Vorlesungen 3
1.4 Erste Rückmeldungen über die Benutzerfreundlichkeit von Backstage . 4
1.5 Der nächste Schritt in der Entwicklung von Backstage 6
1.6 Aufbau dieser Arbeit 6

2 Darstellung der Präsentationsfolien in Backstage 9
2.1 Motivation 9
2.2 Synchronisation mit dem Dozenten 10
2.3 Entwurf 10

3 Verwaltung der Foliensätze 13
3.1 Problem 13
3.2 Erweiterung des Logins 13
3.3 Hochladen der Folien 15

4 Hierarchische Strukturierung der Backchannelkommunikation 17
4.1 Motivation 17
4.2 Unterteilung der Backchannelkommunikation nach Sitzungen 18
4.3 Unterteilung der Backchannelkommunikation nach Folien 19
4.4 Unterteilung der Backchannelkommunikation nach Threads 19
4.5 Unterteilung der Backchannelkommunikation in Nachrichten und deren Bewertungen 20
4.6 Navigationsmöglichkeiten innerhalb der hierarchischen Struktur . . . 21

5 Kompaktere und prägnantere Darstellung des Feedbackfensters . . 25
5.1 Problem 25
5.2 Tabellarische Darstellung 27
5.3 Hervorheben und Rücksetzen der Werte 28
5.4 Symbole und Tooltips 29
5.5 Vordefinierte Auswahl an Kategorien 30

5.6 Eine Übersicht pro Folie 31

6 Erweiterung des Konzepts der Hitliste 33
6.1 Hintergrund 33
6.2 Erweiterung des Microblogfensters 33
6.3 Verbindung des Feedbackfensters mit dem Microblogfenster 35
6.4 Darstellung der Relevanz einer Nachricht 35

7 Mehrstufiger Erstellungsprozess einer Nachricht 39
7.1 Idee 39
7.2 Zuordnung der Nachricht zu einer Folie 39
7.3 Zuordnung der Nachricht zu einem Thread 40
7.4 Kommunikationsart und Nachrichtentext 41
7.5 Kategorisierung der Nachricht 42
7.6 Eröffnung eines neuen Threads 42
7.7 Veröffentlichung der Nachricht 44
7.8 Alternative Reihenfolge 44

8 Wichtige Aspekte der Implementierung 47
8.1 Datenpersistenz 47
8.2 Anwendungskern 49
8.3 Benutzerschnittstelle 50

9 Ausblick 53
9.1 Vorbereitungsansicht 53
9.2 Nachbereitungsansicht 54
9.3 Threads als „gelöst" markieren 54
9.4 Suchleiste 55
9.5 Individuelle Ansichten 56

10 Schluss 57

Anhang 59

KAPITEL 1

Einleitung

1.1 Mangelnde Mitarbeit der Studenten

Ein bekanntes Problem in Vorlesungen ist die mangelnde Mitarbeit der Studenten [11, 23]. Der überwiegende Anteil der Studenten tritt als reiner Konsument von Informationen in Erscheinung [5]. Dies zeigt sich deutlich bei Fragen des Dozenten an das Publikum. Die Bereitwilligkeit zur Interaktion ist hier äußerst gering [28]. Eine Vertiefung der Inhalte und die Beleuchtung weiterführender Aspekte ist in der beschriebenen Lernumgebung folglich kaum möglich.

Darüber hinaus erkundigen sich viele Dozenten in regelmäßigen Abständen nach dem Fortschritt der Studenten. Sie ermutigen die Studenten bei Verständnisproblemen Zwischenfragen zu stellen. Die Studenten nützen diese Möglichkeit jedoch kaum. Verständnisprobleme summieren sich daher in vielen Fällen so weit auf, dass die Studenten den Anschluss an den Vortrag verlieren.

Warum nützt der Großteil der Studenten nicht die Möglichkeit Zwischenfragen zu stellen? Ein Grund hierfür ist womöglich in der Tatsache begründet, dass der Dozent aus rein organisatorischen Gründen gar nicht auf die Verständnisprobleme eines jeden Studenten eingehen kann [26]. Es würde den Rahmen der Vorlesung sprengen. Die Studenten müssen sich daher selbst behelfen und nehmen sich deshalb auch oft bewusst zurück. Sie wägen ab, ob ihre Frage einer Unterbrechung des Vortrages wert ist. Dabei schätzen sie den Wert ihrer Frage oftmals viel geringer ein, als er tatsächlich wäre.

Weiterhin spielen die sozialen Barrieren eine große Rolle. In Vorlesungen mit vielen Hörern ist die Anonymität relativ hoch. Eine feste Sitzordnung gibt es nicht. Die Präsenz oder das Fehlen Einzelner fällt daher kaum auf. Ein Gruppengefühl ist in der Regel nicht vorhanden. Den Studenten fehlt daher oft der nötige Rückhalt. Sie befürchten bei Wortmeldungen Gelächter und Missfallen zu ernten. Auch bereitet es vielen Studenten Unbehagen vor einem großen Publikum zu sprechen.

Die Kommunikation an sich stellt jedoch in vielen Fällen schon ein Problem dar [9].

In [10] wird als obere Grenze für eine angenehme Unterhaltung eine Entfernung von ungefähr dreieinhalb Metern zwischen den Gesprächspartnern genannt. Die Entfernung zwischen einem Studenten und dem Dozenten ist oftmals aber weit höher. Eine Geräuschkulisse ist aufgrund der hohen Studentenzahl stets vorhanden. So muss ein Student aus den hinteren Reihen des Hörsaals oftmals sehr viel langsamer, deutlicher und lauter sprechen, um vom Dozenten verstanden zu werden. Verständnisprobleme lassen sich daher kaum kommunizieren. Eine aktive Mitarbeit der Studenten in Vorlesungen mit großer Hörerschaft scheitert oftmals an den physikalischen Rahmenbedingen.

1.2 Digitale Backchannels

Die Frage, wie die Mitarbeit von Lernenden in großen Gruppen gefördert werden kann, ist Gegenstand vieler wissenschaftlicher Arbeiten [5, 6, 10, 18, 30]. Ein junger Ansatz ist die Verwendung von digitalen Backchannels auf der Basis von sozialen Medien.
Man spricht von einem digitalen Backchannel, wenn ein zusätzlicher Kommunikationskanal in Ergänzung zu einem aktiv stattfindenden Vortrag angeboten wird [34]. Dieser wird über eine computerbasierte Kommunikationsplattform realisiert, die einen Austausch von Informationen in Echtzeit ermöglicht. Der Informationsaustausch ist damit parallel zum Vortrag möglich, dabei aber prinzipiell unabhängig davon. Für den Informationsaustausch werden üblicherweise Textnachrichten verwendet, die von allen Benutzern gelesen werden können. Aus Gründen der Leserlichkeit wird im Folgenden der Begriff Backchannel synonym für den Begriff des digitalen Backchannels verwendet. Tatsächlich beschreibt der Begriff ein Konzept aus den Kommunikationswissenschaften. Im Rahmen dieser Arbeit können jedoch keine Verwechslungen entstehen.
Backchannels können in Vorlesungen eingesetzt werden. Die Studenten können sich so aktiv und kollaborativ mit den vorgestellten Inhalten auseinandersetzen, wenn sie dies wünschen. Die Teilnahme an der Backchannelkommunikation ist üblicherweise freiwillig [25]. Die Beteiligung der Studenten am Vortrag kann einen großen Einfluss auf den Lernerfolg haben [7, 12, 13, 22, 33]. Eine Unterbrechung des Vortrags ist hierfür allerdings nicht nötig. Der Austausch im Backchannel ist daher mit weit geringeren sozialen Barrieren verbunden als eine Wortmeldung.
Darüber hinaus beeinflussen die physischen Rahmenbedingen eine Backchannelnachricht weit weniger als den Inhalt einer Wortmeldung. Die räumliche Distanz der Kommunikationspartner hat beispielsweise keinen Einfluss auf die Verständlichkeit einer textuellen Nachricht. Der Einsatz des Backchannel empfiehlt sich daher auch für die Kommunikation zwischen Student und Dozent. So könnte eine Wortmeldung eines Studenten zusätzlich im Backchannel veröffentlicht werden, um Verständnisprobleme von vornherein auszuschließen.
Backchannels eignen sich aber vor allem zur Klärung kleinerer Verständnisprobleme durch die Hörerschaft. Die Gefahr, dass Studenten aufgrund von Verständnisproblemen den Anschluss an die Vorlesung verlieren, kann durch den Einsatz eines Backchannels deutlich verringert werden. Für tiefergehende Diskussionen parallel

zum Vortag ist ein Backchannel jedoch weniger geeignet. Die daraus entstehende Ablenkung wäre zu groß. Doch können über den Backchannel Rückmeldungen eingeholt werden. Studenten können so in Erfahrung bringen, ob auch bei anderen Studenten Interesse an der Klärung einer bestimmten Problematik besteht. Bei großen Interesse könnte die Hörerschaft dadurch ermutigt werden, das Problem direkt an den Dozenten zu richten.
Eine weitere Möglichkeit besteht in der Veröffentlichung aller Wortbeiträge im Backchannel. Das schließt sowohl die Beiträge der Studenten als die des Dozenten ein. Der Backchannel könnte auf diese Weise den gesamten Vorlesungsverlauf protokollieren. Die Fragen der Studenten und die Antworten des Dozenten wären enthalten. Aber auch die Dispute zwischen dem Dozenten und den Studenten wären gesichert. Bringen die Studenten ihre Stimmung in den Backchannelnachrichten zum Ausdruck, stehen auch diese für eine Nachbereitung zur Verfügung. Eine eingehende Rekapitulation der Vorlesung wäre für den Dozenten und die Studenten möglich. Der Dozent könnte diese Informationen nutzen, um zukünftige Veranstaltungen noch ansprechender und verständlicher zu gestalten.
Der Einsatz eines Backchannels kann darüber hinaus dazu beitragen, eine bessere Lernumgebung in den Hörsälen zu schaffen. Die Nachrichten in Backchannels enthalten in der Regel den Namen des Autors. Die Studenten lernen sich daher über die Zeit kennen und die Anonymität in der Vorlesungen nimmt ab. Eine Art von Gemeinschaft kann sich entwickeln. Innerhalb dieser kann der Einfluss eines einzelnen Studenten stark an Bedeutung gewinnen. Veröffentlicht ein Student wiederholt sinnvolle Fragen oder hilfreiche Beiträge, kann er positive Rückmeldung durch Kommilitonen erhalten. Dies stellt eine Motivation dar, sich weiter einzubringen. Eine Mitverantwortung und Mitgestaltung der Vorlesung durch die Hörerschaft werden ermöglicht.

1.3 Backstage – Der Backchannel für Vorlesungen

Backstage ist ein digitalen Backchannel, der speziell für den Einsatz in Vorlesungen entwickelt wird [2, 20, 21]. Durch seine klare Ausrichtung auf den Einsatz im universitären Umfeld grenzt sich *Backstage* von den existierenden Backchannellösungen ab. Dies wird besonders deutlich anhand der gesonderte Rolle des Dozenten. Da der Dozent den größten Teil seiner Aufmerksamkeit seinem Vortrag widmen muss, benötigt er eine an seine Bedürfnisse angepasste Sicht der Backchannelkommunikation.
Backstage bietet dem Dozenten eine thematische Übersicht über die Backchannelkommunikation. Die dafür benötigten Daten müssen von den Studenten bereitgestellt werden. Hierzu gibt es die Möglichkeit, eine Nachricht einer Kategorie zuzuordnen. Die Auswahl der Kategorien wird durch den Dozenten festgelegt. Jedoch wird eine Abstimmung der Auswahl mit der Hörerschaft empfohlen, da diese von den Kategorien Gebrauch machen soll. Auf diese Weise kann der Dozent für die wichtigsten Themen seines Vortrages eine Kategorie anbieten. Machen die Studenten von der Kategorisierung ihrer Nachrichten regen Gebrauch, erhält der Dozent einen Überblick über die im Backchannel besprochenen Themen.

Doch nicht nur eine Auswahl der Kategorien nach den Themen des Vortrags ist möglich. Die Kategorien können auch dazu verwendet werden, Rückmeldung an den Dozenten zu geben. Der Dozent bestimmt hierzu die Kategorien von Rückmeldungen, für die er sich interessiert. Auf diese Weise können die Studenten dem Dozenten beispielsweise Rückmeldung über die Geschwindigkeit seines Vortrags geben. Da diese Informationen dem Dozenten in Echtzeit zur Verfügung gestellt werden, kann der Dozent seinen Vortrag jederzeit den Bedürfnissen der Studenten anpassen.
Eine Übersicht über besonders relevante Nachrichten erhält der Dozent über eine Hitliste. *Backstage* bietet hierfür die Möglichkeit, Nachrichten zu bewerten. Aus den Bewertungen wird die Rangordnung der Nachrichten berechnet. Der Dozent kann mit Hilfe der Hitliste auf die relevantesten Beiträge der Studenten eingehen. Diese Funktion ist besonders bei ungeklärten Fragen hilfreich. Durch entsprechende Bewertungen können diese in den Fokus des Dozenten gebracht werden.
Der Dozent erhält mit *Backstage* außerdem die Möglichkeit, Multiple-Choice Fragerunden durchzuführen. An diesen kann jeder Student teilnehmen. Mit ihnen kann Wissen geprüft und Lernfortschritte ermittelt werden. Themen, die weiterer Erklärungen bedürfen, werden ersichtlich. Sie geben den Studenten Rückmeldung über ihren aktuellen Wissenstand und zeigen ihnen auf, welche Inhalte einer weiteren Nacharbeit bedürfen. Außerdem sind Multiple-Choice Fragerunden eine gute Möglichkeit, um Vorträge aufzulockern und die Studenten zu aktivieren. Dies ist besonders wichtig, da die Aufmerksamkeit eines Studenten während eines kontinuierlichen Vortrages nach etwa 20 Minuten nachlässt [5, 29].
Aber auch die Bedürfnisse der Studenten wurden in *Backstage* berücksichtigt. So müssen zum Beispiel Nachrichten schnell gelesen und geschrieben werden können. Hierfür wurde die Länge einer Nachricht auf wenige Wörter beschränkt. Damit enthält jede Nachricht in der Regel nur eine Information. Auch aufwendige Formulierungen und Ausschmückungen sind kaum möglich. Angezeigt werden die Nachrichten in einer chronologisch sortierten Liste. Neue Nachrichten werden oben angehängt und sind so für die Studenten gleich verfügbar.
Zudem bietet *Backstage* mittels privater Nachrichten eine vertrauliche Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Teilnehmern. Beispielsweise ermöglicht die private Kommunikation einem Studenten, sich im Vertrauen Unterstützung und Meinungen einzuholen, bevor er sich öffentlich äußert. Außerdem ist es auch möglich, eine Nachricht anonym zu veröffentlichen. Diese beiden Kommunikationsarten können aber auch durch den Dozenten abgeschaltet werden.

1.4 Erste Rückmeldungen über die Benutzerfreundlichkeit von Backstage

Um die nächsten Entwicklungsschritte von *Backstage* besser planen zu können, wurde schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt eine Nutzerstudie durchgeführt [8]. Der Hauptbestandteil der Nutzerstudie war ein 30-minütiger Vortrag, mittels dessen die Situation in einer Vorlesung nachgeahmt wurde. Wie in vielen Vorlesungen üblich, wurde der Vortrag mit Präsentationsfolien gehalten. Für den Zugriff auf

Backstage erhielten die Teilnehmer und der Dozent mit Computern ausgestattete Arbeitsplätze.
Den Teilnehmern wurde die Aufgabe gestellt, während des Vortrags möglichst intensiv *Backstage* zu verwenden. Hierzu sollten die Teilnehmer *Backstage* zur Kommunikation untereinander verwenden. Aber auch direkte Nachrichten an den Dozenten waren erwünscht. Ein besonderes Interesse bestand auch an der Verwendung der Rückmeldungsfunktion, mittels derer die Teilnehmer dem Dozenten Rückmeldung über die Lautstärke und das Tempo des Vortrages geben konnten.
Im Anschluss an den Vortrag wurden die Teilnehmer um Rückmeldung bezüglich ihrer ersten Eindrücke gebeten. Hierfür wurde ein Fragebogen ausgeteilt, mittels dessen die Teilnehmer die Benutzerfreundlichkeit von *Backstage* bewerten sollten und Anregungen äußern konnten. Die Auswertung der Nutzerstudie zeigte die im Folgenden erläuterten Anknüpfpunkte für weitere Verbesserungen und die weitere Entwicklung von *Backstage* auf.
Einige der Teilnehmer berichteten, dass sie Schwierigkeiten hatten, die Informationen aus dem Backchannel mit denen aus der Präsentation abzugleichen. Ein Grund hierfür war der ständige Wechsel zwischen dem eigenen Rechner und den Vortragsfolien, die zu diesem Zeitpunkt nicht in der Benutzerschnittstelle von *Backstage* integriert waren. Dies wurde als störend empfunden.
Weiterhin wurde die linearisierte Darstellung der Backchannelkommunikation kritisiert. Die Nachrichten wurden in ihrer chronologischen Reihenfolge als Liste dargestellt. Aufgrund des Echtzeitgefüges überschnitten sich daher die Nachrichten der einzelnen Kommunikationsstränge. Die Zuordnung der Nachrichten untereinander bereitete den Teilnehmern Probleme. Auch die zu diesem frühen Zeitpunkt schon vorhandene Funktion, den Bezug einer Nachricht zu einer anderen eindeutig herzustellen, konnte dieses Problem nicht befriedigend lösen.
Zudem verloren einige der Teilnehmer den Anschluss an die Backchannelkommunikation. Zu Beginn konzentrierten sich die meisten Teilnehmer auf den Backchannel. Der Kommunikation im Backchannel konnte problemlos gefolgt werden. Als aber die erste Multiple-Choice Fragerunde durchgeführt wurde, begannen viele der Teilnehmer aufzuhorchen. Auf einmal wurde etwas von ihnen verlangt. Sie mussten zu einer Frage eine Antwortmöglichkeit auswählen. Einige der Teilnehmer verzichteten daher vorübergehend auf die Verwendung des Backchannels. Da dies aber nicht auf alle Teilnehmer zutraf, setzten sich die Unterhaltungen im Backchannel fort. Die Teilnehmer, die vorübergehend auf den Backchannel verzichteten, verloren damit den Anschluss an die Backchannelkommunikation.
Weiterhin wurde die Ablenkung durch die Backchannelkommunikation als Problem genannt. Hierbei handelt es sich um ein Problem, das generell bei der Verwendung eines Backchannels auftritt und oft als Kritikpunkt aufgeführt wird [16, 19, 27].Die Studie bestand jedoch nur aus einer Runde, so dass eine Eingewöhnung in die Verwendung von *Backstage* nicht möglich war. Das Anbieten eines zusätzlichen Kommunikationskanals führt darüber hinaus stets eine weitere Quelle der Ablenkung ein. *Backstage* wurde jedoch auch für Themen verwendet, die keinen Nutzen für den Vortrag und den Lernprozess beinhalteten. Da Beiträge dieser Art in vielen Fällen öffentlich geteilt werden und üblicherweise nur das Lesen eines Beitrages Rückschlüsse auf dessen Inhalt zulässt, sind Backchannel im Allgemei-

nen für destruktive Ablenkung anfällig.

1.5 Der nächste Schritt in der Entwicklung von Backstage

Die Nutzerstudie hat aufgezeigt, dass die Integration der Folien in *Backstage* als unmittelbar nächster Schritt erfolgen sollte.
Anhand der Darstellung der Präsentationsfolien in *Backstage* können die Nutzer die Informationen aus dem Backchannel mit denen aus der Präsentation abgleichen, ohne zwischen dem eigenen Rechner und den Vortragsfolien hin und her zu wechseln.
Weiterhin kann die Backchannelkommunikation anhand der Präsentationsfolien strukturiert werden. So können sich die Nutzer in der überarbeiteten Version von *Backstage* beispielsweise die Nachrichten eines einzelnen Kommunikationsstranges anzeigen lassen. Dem Leser wird damit die Aufgabe abgenommen, die Nachrichten untereinander richtig in Beziehung zu setzen.
Anhand der Strukturierung der Backchannelkommunikation wird es dem Nutzer aber auch möglich sein, sich nach längerer Abwesenheit relativ schnell wieder im Backchannel orientieren zu können. Die Gefahr, dass ein Nutzer den Anschluss an den Backchannel verliert, soll damit weitestgehend gebannt werden.
Zudem führen einheitliche und intuitive Arbeitsabläufe den Nutzer dazu, Nachrichten zu schreiben, die sich auf den Inhalt der Folien beziehen. Die Ablenkung durch Nachrichten, die keinen Nutzen für den Vortrag und den Lernprozess beinhalten, wird auf diese Weise minimiert. Von den Autoren wird hierzu eine erhöhte Reflexion über ihre Nachrichten abverlangt werden.
Im Laufe dieser Arbeit stellen wir die einzelnen Entwicklungsschritte dieser und weiterer Erweiterungen vor. Dabei gehen wir auf die verbesserte Benutzerführung ein, die mit den neu eingeführten Konzepten verbunden ist. Im Wesentlichen findet diese auf zwei Arten statt. Zum einen wird durch die neu eingeführten Konzepte Einfluss darauf genommen, wie die Nutzer *Backstage* verwenden. Hierzu wird vor allem die Benutzerfreundlichkeit von *Backstage* verbessert. Weiterhin beeinflussen die überarbeiteten Interaktionsmöglichkeiten aber auch das, was die Nutzer kommunizieren. Den Nutzern soll die klare Botschaft übermittelt werden, was die gewünschte Richtung der Kommunikation im Backchannel ist: Die Nachrichten sollen sich auf den Inhalt des Vortrags beziehen.
Somit wird *Backstage* nicht nur im Hinblick auf die Benutzbarkeit verbessert, sondern auch bezüglich der Unterstützung des Lernprozesses in einer Vorlesung.

1.6 Aufbau dieser Arbeit

In Kapitel 2 wird die Darstellung der Präsentationsfolien in *Backstage* vorgestellt. Es wird aufgezeigt, wie sich der Nutzer abhängig von seiner Rolle im System innerhalb des Foliensatzes bewegen kann. Dabei wird auf die Synchronisation der Folien zwischen Studenten und Dozenten näher eingegangen.
Die Umsetzung der Folienverwaltung und die daraus resultierenden neuen Verwendungsmöglichkeiten von *Backstage* werden in Kapitel 3 erläutert.

In Kapitel 4 wird die hierarchische Strukturierung der Backchannelkommunikation vorgestellt. Es werden die einzelnen Ebenen dieser Struktur motiviert, die eine inhaltlich immer spezifischere Auswahl der Backchannelkommunikation darstellen. Abgerundet wird das Kapitel mit einen Abschnitt über die Navigationsmöglichkeiten zwischen diesen Ebenen.
Kapitel 5 beschreibt die Anpassungen, die am Feedbackfenster durchgeführt wurden. Das Feedbackfenster ist das Fenster, in dem die Verteilung der Nachrichten auf die vom Dozenten angebotenen Kategorien dargestellt wird. Es wird eine kompaktere und prägnante Darstellung des Feedbackfensters vorgestellt, die aufgrund der Integration der Präsentationsfolien in *Backstage* notwendig wurde. Darüber hinaus werden weitere nützliche Anpassungen präsentiert, die das Feedbackfenster noch übersichtlicher und dessen Verwendung noch flexibler gestalten.
Das Konzept der Hitliste wird in Kapitel 6 aufgegriffen und weiterentwickelt. Es wird die Kennzeichnung der relevantesten Nachrichten in der Ansicht der Studenten motiviert. Zusätzlich zu einer Sortierung der Nachrichtenliste nach der Relevanz der Beiträge werden weitere Sortierungen eingeführt. Zudem wird eine Verbindung des Feedbackfensters mit der Hitliste vorgestellt.
In Kapitel 7 wird der erweiterte mehrstufige Erstellungsprozess einer Nachricht präsentiert. Es werden die einzelnen Schritte vorgestellt, durch die der Nutzer geführt wird. Zudem wird noch auf die Möglichkeit einer anderen Reihenfolge des Erstellungsprozess eingegangen.
In Kapitel 8 folgt eine Auswahl von wichtigen Aspekten der Implementierung des Prototypen.
Ein Ausblick auf weitere Ausbaumöglichkeiten von *Backstage* wird in Kapitel 9 gegeben.
Abgerundet wird die Arbeit durch das Kapitel 10. Hier werden die Kernkonzepte dieser Arbeit nochmal explizit im Bezug auf die Benutzerführung beleuchtet. Zudem wird die Tragweite der Integration der Präsentationsfolien in *Backstage* noch einmal herausgearbeitet.
Im Anhang findet der Leser noch weitere Bildschirmaufnahmen des entwickelten Prototyps, anhand derer einige der Kernkonzepte nochmals verdeutlicht werden.

KAPITEL 2

Darstellung der Präsentationsfolien in Backstage

2.1 Motivation

Backstage ist eine Webanwendung. Die Nutzer benötigen daher lediglich einen internetfähigen Rechner, über den sie Nachrichten verfassen und die Backchannelkommunikation verfolgen können. Auf eine Sicht der Backchannelkommunikation zur Darstellung an einer öffentlichen Wand wurde bisher verzichtet.

Ohne die Projektion an eine öffentliche Wand müssen die Studenten jedoch permanent zwischen ihrem Rechner und dem Vortrag des Dozenten hin und her wechseln. Dabei müssen die Studenten die Informationen aus dem Backchannel mit denen des Vortrags abgleichen. Die Informationen des Vortrags stehen hierzu in der Regel nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung. Wird der Vortrag mit Präsentationsfolien gehalten, ist ein besonders rascher Wechsel zwischen dem Vortrag und dem Backchannel nötig, da einzelne Folien oftmals in wenigen Sätzen abgehandelt werden. Der ständige Wechsel erfordert ein erhöhtes Maß an Konzentration, so dass eine schnellere Ermüdung der Studenten wahrscheinlich ist.

Daher wird die Möglichkeit, die Backchannelkommunikation zusätzlich auf einer öffentlichen Wand darzustellen, nochmals unter Betracht gezogen. Da der Ausgangspunkt dieser Arbeit Vorträge sind, die mit Präsentationsfolien gehalten werden, ist eine Anzeige neben der projizierten Präsentation sinnvoll. So könnten die Studenten die Informationen aus der Präsentation und dem Backchannel abgleichen, ohne zwischen dem eigenen Rechner und der öffentlichen Wand hin und her wechseln zu müssen.

Dieser Ansatz könnte allerdings die Studenten hemmen, ihre Verständnisprobleme zu teilen oder sich frei zu einem Thema zu äußern. Durch die Projektion an eine öffentliche Wand wird die Aufmerksamkeit der Hörerschaft verstärkt auf die Backchannelkommunikation gerichtet. Die Studenten werden durch die Anzeige der Nachrichten in ihrem Blickfeld dazu verleitet, diese auch zu lesen. Doch auch wenn die Studenten die Nachrichten nicht lesen, besteht zumindest eine visuelle

Ablenkung, sobald eine neue Nachricht veröffentlicht wird.
In dieser Arbeit wird daher der umgekehrte Ansatz verfolgt. Anstatt die Backchannelkommunikation neben der Präsentation anzuzeigen, wird die Präsentation neben der Backchannelkommunikation angezeigt. Die Präsentationsfolien und der Backchannel werden nun gemeinsam auf den Bildschirmen der einzelnen Rechner angezeigt. Die Informationen können nun am eigenen Rechner abgeglichen werden. Der ständige Aufmerksamkeitswechsel entfällt.

2.2 Synchronisation mit dem Dozenten

Werden die Folien in *Backstage* angezeigt, ist eine der ersten Fragen, die geklärt werden muss, wie die Anzeige der Folien auf Seiten der Studenten mit der auf Seiten des Dozenten synchronisiert werden soll. Prinzipiell gibt es dabei zwei Möglichkeiten. Erstens, die Folien der Studenten werden fortlaufend mit den Folien des Dozenten synchronisiert. Wechselt der Dozent eine Folie, so wird auch bei allen Studenten auf die entsprechende Folie gewechselt. Zweitens, die Studenten können sich auf Wunsch mit dem Dozenten synchronisieren. Eine eigenständige Navigation durch die Folien ist möglich.
Wir haben uns für die zweite Möglichkeit entschieden. Die Studenten bestimmen, wann sie sich mit dem Dozenten synchronisieren möchten. Durch die Möglichkeit, sich frei durch den Foliensatz bewegen zu können, stehen den Studenten sämtliche Informationen der Präsentation jederzeit und unabhängig vom Vortrag des Dozenten zur Verfügung. Informationen aus vergangenen Folien können so nochmals eingesehen werden. Verweise auf vergangene Folien sind möglich. Verständnisprobleme können dadurch leichter durch die Hörerschaft geklärt werden. Jedoch besteht die Gefahr, dass die Studenten sich nun verstärkt mit Themen aus bereits behandelten Folien beschäftigen.
Backstage kann darüber hinaus auch noch um die Möglichkeit der fortwährenden Synchronisation mit dem Dozenten erweitert werden. Das Konzept von *Backstage* schließt das nicht aus. Auch wäre eine Einschränkung der Foliennavigation denkbar, die die Studenten daran hindert, auf Folien zu wechseln, die vom Dozenten noch nicht besprochen wurden. So könnte verhindert werden, dass die Studenten zur Beantwortung der Fragen des Dozenten einfach die nächsten Folien zu Rate ziehen.

2.3 Entwurf

Ziel dieser Arbeit ist, anhand der Folien eine verbesserte Benutzerführung in *Backstage* anbieten zu können. Daher nehmen die Folien auch einen zentralen Platz in der Benutzeroberfläche ein. Neben den Microblogfenster auf der linken Seite findet der Nutzer nun ein weiteres Fenster, indem die Präsentationsfolien angezeigt werden. In diesem Fenster wird eine Folie dargestellt, welche durch entsprechende Schaltflächen gewechselt werden kann. Hierzu stehen dem Nutzer drei Schaltflächen und eine Miniaturansichtsleiste zur Verfügung (siehe Abbildung 2.1).

Mittels der Schaltflächen „Vorherige" und „Nächste" kann der Nutzer jeweils um eine Folie zurück oder nach vorne navigieren. Die Funktionalität der mittleren Schaltfläche mit der Aufschrift „Spezial" bestimmt sich durch die Rolle des Nutzers im System. In diesem Zusammenhang wird zwischen der Rolle, die Studenten zugewiesen wird, und der Rolle, die für Dozenten vorgesehen ist, unterschieden. Betätigt ein Student die mittlere Schaltfläche, so wird zu der Folie gewechselt, auf der sich gerade der Dozent befindet. Damit können sich Studenten jederzeit mit dem Vortrag des Dozenten synchronisieren. Diese Funktion ist besonders praktisch, wenn sich ein Student mehrere Folien entfernt von der des Dozenten befindet. Der Dozent hingegen kann mittels dieser Schaltfläche zu der Folie mit der höchsten Seitenzahl springen, die er bisher angezeigt bekommen hat. Wechselt der Dozent beispielsweise aufgrund einer Frage zu einer oder zwischen mehreren Folien, so kann er die „Spezial"-Schaltfläche nutzen, um zu der Folie zu springen, an dem er seinen Vortrag unterbrochen hat.
Darüber hinaus steht den Nutzern neben diesen drei Schaltflächen noch die Möglichkeit zur Verfügung, die Miniaturansichtsleiste zur Navigation zu benutzen. Per Mausklick auf eines der Miniaturansichten wird die entsprechende Folie in die Hauptansicht geladen. Da mittels der „Nächste"- und „Vorige"-Schaltflächen immer nur eine Folie weiter gesprungen werden kann, ist diese Leiste eine praktische Möglichkeit, um größere Sprünge innerhalb des Foliensatzes zurückzulegen. Dennoch wurde die Leiste in der Studentenansicht (siehe Abbildung 2.1) bewusst schmal gehalten. Sie enthält nur sechs Miniaturansichten: Zwei der vorigen Folien, eine der aktuellen Folie und drei der folgenden Folien. Denkbar wäre auch eine Leiste, die die komplette Breite des Bildschirmes nutzt. Jedoch soll den Studenten anhand der geringen Auswahl an Miniaturansichten suggeriert werden, dass sie sich durch das Scrollen in der Leiste von den aktuellen Inhalten entfernen. Es ist ein Ansatz, die Asynchronität zwischen den Studenten und dem Dozenten gering zu halten. Für die Dozentenansicht wird dagegen die zur Verfügung stehende Breite voll ausgenutzt.

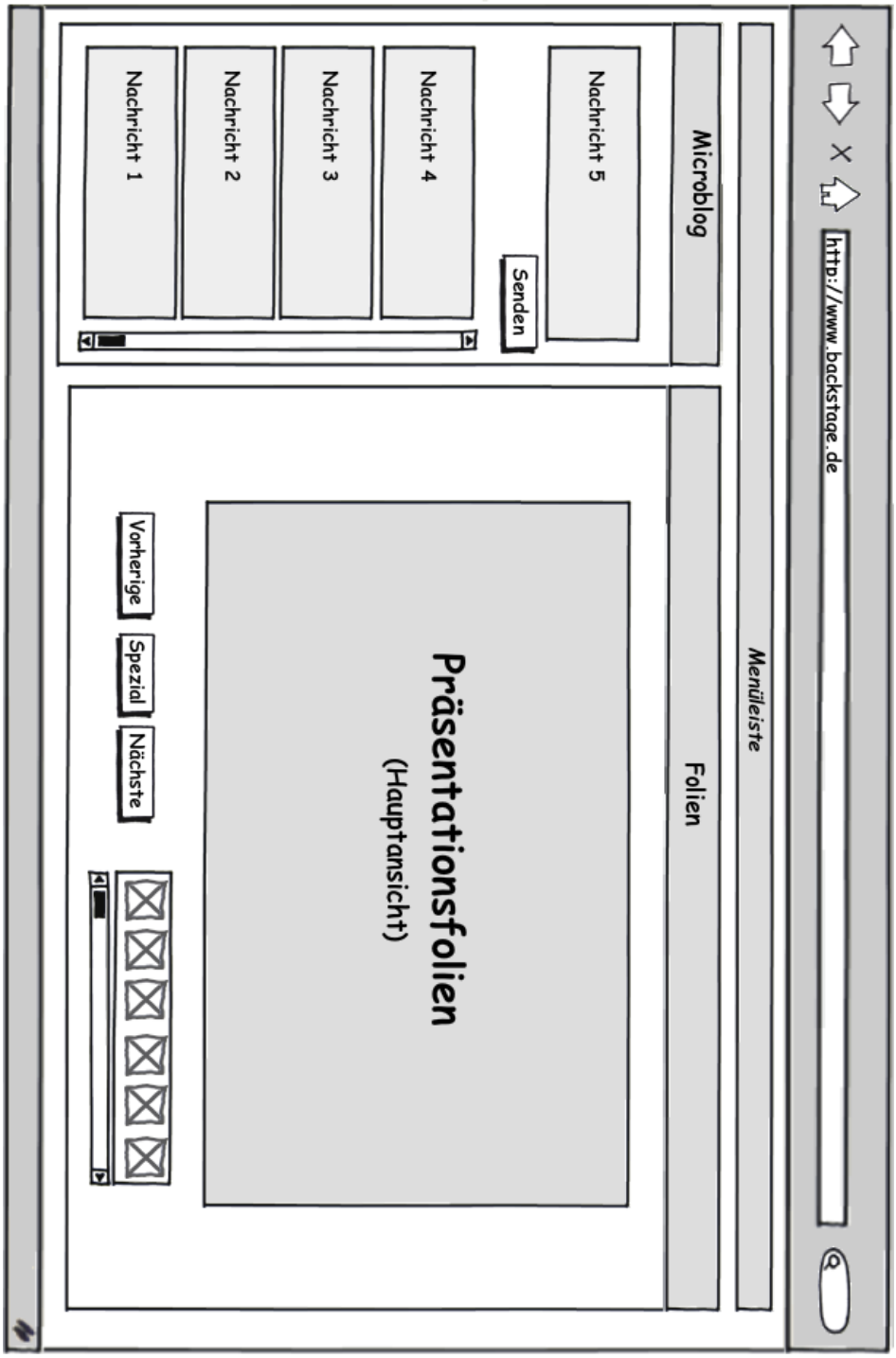


Abbildung 2.1: Entwurfsansicht der nächsten Version von *Backstage*

KAPITEL 3

Verwaltung der Foliensätze

3.1 Problem

Mit der Integration der Präsentationsfolien stellt sich unmittelbar die Frage, wie die Folien im System verwaltet werden können.
Der Dozent hat in *Backstage* die Möglichkeit, Vorlesungen im Vorfeld zu erstellen. Damit wäre es möglich, einen Foliensatz einer Vorlesung zuzuordnen. In vielen Fällen existiert jedoch zu Beginn eines Semesters kein vollständiger Foliensatz, der einer Vorlesung zugeordnet werden könnte. Es würden daher Mechanismen benötigt werden, die es dem Dozenten ermöglichen, einzelne Teile des Foliensatzes auszutauschen und zu erweitern. Dabei müsste sichergestellt werden, dass die Änderungen am Foliensatz keine Inkonsistenzen im bestehenden Datenbestand nach sich ziehen.
Die Zuordnung eines Foliensatzes zu einer Sitzung wäre daher sinnvoller. Der Dozent kann in *Backstage* allerdings nur den Beginn und das Ende einer Sitzung markieren. Dafür wird jeweils der aktuelle Zeitpunkt verwendet, bei dem der Dozent die entsprechende Schaltfläche betätigt. Die Erstellung einer Sitzung im voraus ist ohne Folien nicht notwendig. Die Zuordnung eines Foliensatzes wäre unter Beibehaltung dieses Sitzungskonzepts erst möglich, wenn die Sitzung schon begonnen hat. Dies stellt jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach keine befriedigende Lösung für den Dozenten dar. Die Verwaltung der Folien sollte vor Beginn einer Sitzung möglich sein.

3.2 Erweiterung des Logins

Um eine Verwaltung der Folien vor Beginn einer Sitzung zu ermöglichen, wurde der zweistufige Login um einen dritten Schritt erweitert. Der zweistufige Login bestand aus der Authentifizierung des Nutzers und der Verwaltung der Vorlesungen. Im hinzugekommenen dritten Schritt können nun die Sitzungen in einer ähnlichen

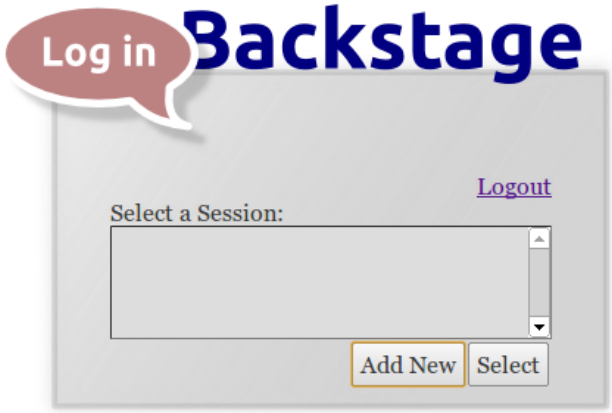


Abbildung 3.1: Verwaltung der Sitzungen im dritter Schritt des Logins

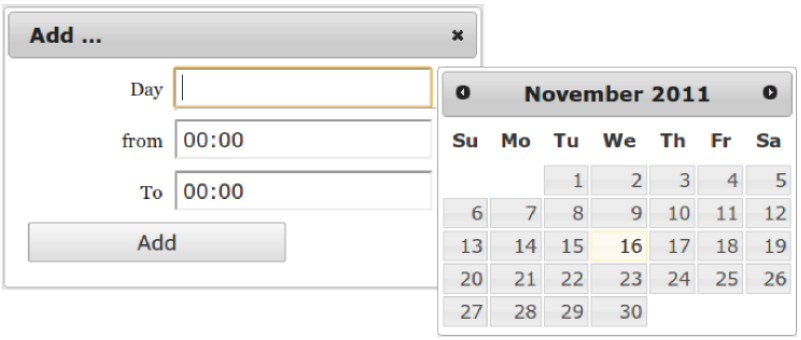


Abbildung 3.2: Erstellung einer neuen Sitzung

Weise verwaltet werden wie die Vorlesungen. Hierzu steht dem Dozenten eine Schaltfläche zur Verfügung, über die er neue Sitzungen erstellen kann (siehe „Add New" in Abbildung 3.1). Eine Sitzung wird dabei durch einen Tag, einen Start- und einen Endzeitpunkt spezifiziert (siehe Abbildung 3.2). Im Anschluss daran steht die erstellte Sitzung allen Nutzern zur Auswahl zur Verfügung. Gegenstand einer möglichen Erweiterung könnte es sein, die erstellten Sitzungen zunächst nur dem Dozenten anzuzeigen. Der Dozent könnte so im Verborgenen verschiedene Versionen einer Sitzung erstellen und testen. Die finale Version könnte er im Anschluss daran öffentlich sichtbar machen.

Aufgrund der Freiheit bei der Erstellung ist es möglich, Sitzungen zu erstellen, die der selben Vorlesung zugeordnet sind und zur selben Zeit stattfinden. Der parallele Betrieb von mehreren Sitzungen einer Vorlesung kann auf diese Weise umgesetzt werden. Ein Anwendungsfall hierfür ist zum Beispiel der parallele Betrieb von mehreren Übungen zu einer Vorlesung. Dies wurde durch das ursprüngliche Konzept von *Backstage* nicht unterstützt.

3.3 Hochladen der Folien

Nach der Wahl einer Sitzung gelangt der Nutzer zur Betriebssicht von *Backstage*. Dem Dozent steht eine erweiterte Menüleiste zur Verfügung, über die er einen Dialog öffnen kann, der ihm das Hochladen einer PDF-Datei ermöglicht (siehe „upload slide" in Abbildung 3.3). Wir haben uns für das Portable Document Format entschieden, da die meisten der gängigen Präsentationsprogramme einen Export in diesem Format anbieten und weil damit Open-Source-Bibliotheken für die Konzeptrealisierung verwendet werden können.
Aus der hochgeladenen PDF-Datei werden die einzelnen Folien in separate Grafikdateien konvertiert. Pro Folie werden dabei zwei Grafiken erstellt: Eine Grafik für die Hauptansicht und eine kleinere Grafik für die Miniaturansichtsleiste.
Der Vorteil von Grafiken gegenüber einer PDF-Datei ist, dass sie nativ durch HTML unterstützt werden. Neben der reinen Darstellung können sie auch über HTML modifiziert werden. Für die Darstellung der Grafiken werden Canvas-Objekte verwendet, die Bestandteil von HTML5 sind. Dabei handelt es sich um eine vom Entwickler definierte Zeichenfläche, auf der Grafiken, geometrische Figuren und Texte gezeichnet werden können. Der große Vorteil dabei ist, dass diese zur Laufzeit berechnet werden können, da die Canvas-Objekte dynamisch gerendert werden. Dadurch können die Folien mit grafischen Elementen versehen werden, ohne dass ein erneutes Laden der kompletten Website nötig ist.

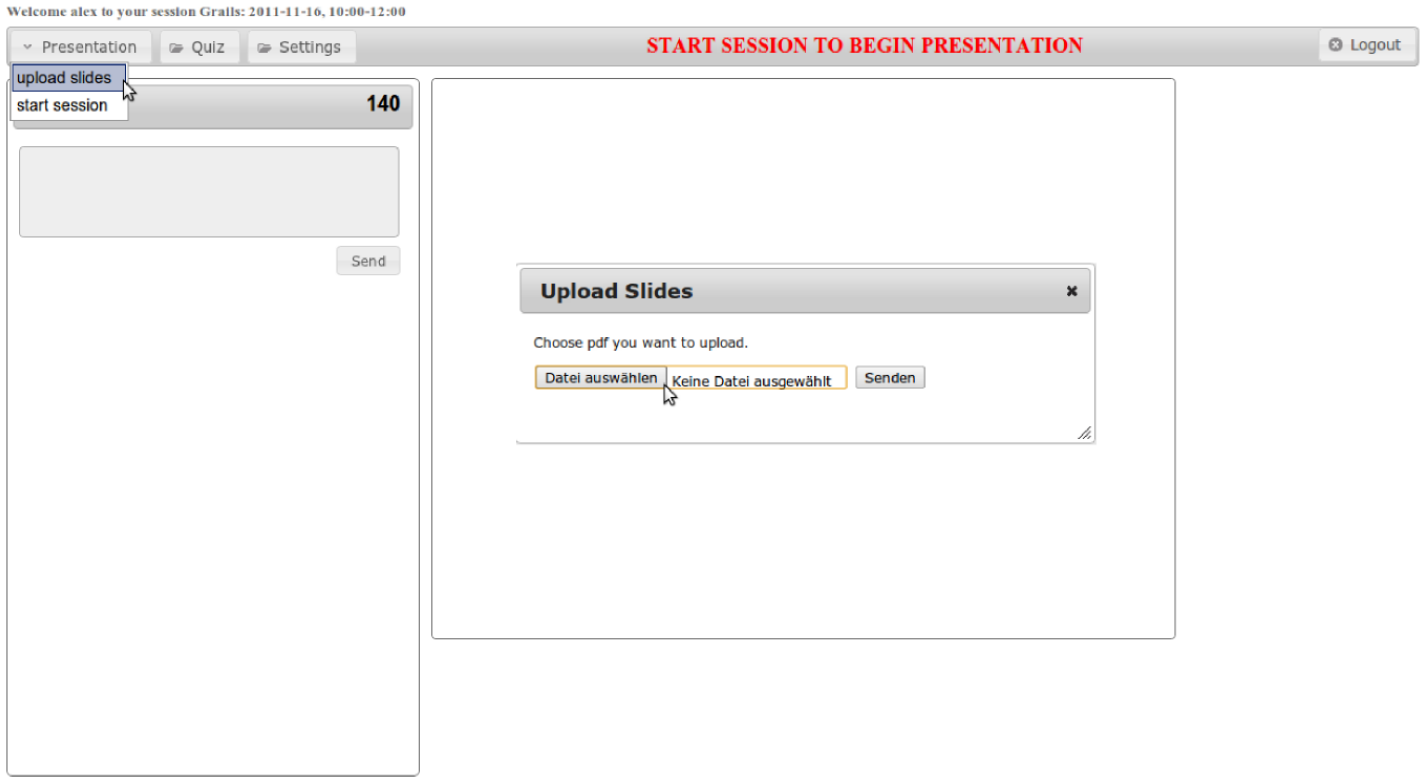


Abbildung 3.3: Diese Grafik zeigt das Vorgehen zum Hochladen von Folien in *Backstage*

KAPITEL 4

Hierarchische Strukturierung der Backchannelkommunikation

4.1 Motivation

Das Einsatzgebiet von *Backstage* sind Vorlesungen mit einer hohen Anzahl an Studenten. Daher kann von einem hohen Kommunikationsaufkommen in *Backstage* ausgegangen werden. Ein besonders hohes Kommunikationsaufkommen wird allerdings bei komplexeren Abschnitten des Vortrages erwartet. Bei diesen werden voraussichtlich die meisten Fragen gestellt werden und ein ausführlicherer Klärungsbedarf bestehen. Daher wird eine Darstellung der Nachrichten benötigt, die unabhängig von der Menge und Veröffentlichungsrate der Nachrichten eine konstruktive Kommunikation ermöglicht.

Backstage basiert auf einem Microblog und wie in den meisten Microblogs und Backchannels üblich, werden die Nachrichten in einer chronologisch sortierten Liste dargestellt. Neue Nachrichten werden dabei stets oben an die Liste angehängt. Eine hohe Veröffentlichungsrate von Nachrichten führt demnach zu einer fortlaufenden Aktualisierung der Nachrichtenliste. Dabei besteht die Gefahr, dass die Studenten es zeitlich nicht mehr schaffen, die Nachrichten zu lesen und somit den Anschluss an die Backchannelkommunikation verlieren.

Weiterhin führt die linearisierte Darstellung dazu, dass sich die Nachrichten aus parallel stattfindenden Kommunikationssträngen überschneiden. Die Nutzerstudie konnte erste Hinweise geben, dass die Zuordnung der Nachrichten zu ihren Kommunikationssträngen im Echtzeitgefüge einer Vorlesung sich durchaus wie erwartet als schwierig erweist (siehe Abschnitt 1.4). Die Orientierung im Backchannel wird daher mit der Zeit zunehmend schwerer. Außerdem fehlt eine Übersicht über die Backchannelkommunikation für eine Reorientierung nach längerer Abwesenheit.

Im Folgenden zeigen wir, wie die Folien zu einer intuitive Lösung dieser Probleme beitragen. Hierzu wird die Backchannelkommunikation um eine hierarchische Struktur erweitert, anhand derer sich die Studenten im Backchannel orientieren

können und über die die Menge der neuen Nachrichten in der Nachrichtenliste eingedämmt werden kann. Entlang der verschiedenen Ebenen erhalten die Studenten dabei eine inhaltlich immer spezifischere Auswahl der Backchannelkommunikation. Der Nutzer erhält damit nur den Teil der Nachrichten, den er im Moment wirklich benötigt. Der Rest der Nachrichten bleibt verborgen.

Für die Unterteilung der Backchannelkommunikation werden auf höchster Ebene, wie bisher auch, die Vorlesungen verwendet. Durch die Wahl einer Vorlesung im Login werden dem Nutzer nur Nachrichten angezeigt, die innerhalb dieser Vorlesung veröffentlicht wurden. Weiterhin wird die Backchannelkommunikation anhand der Sitzungen und Folien unterteilt. Für eine Unterteilung nach den einzelnen Themen wurden Threads eingeführt. Die feinste Unterteilung der Backchannelkommunikation umfasst die Bewertungen, die zu einer Nachricht veröffentlicht wurden.

4.2 Unterteilung der Backchannelkommunikation nach Sitzungen

In der bisherigen Version von *Backstage* konnten Nachrichten veröffentlicht werden, bevor der Dozent eine Sitzung gestartet und nachdem der Dozent eine Sitzung beendet hatte. Für diese Nachrichten war konzeptionell kein Bezug zu einer Sitzung vorgesehen.

Aufgrund der Integration der Folien wählt der Nutzer nun im dritten Schritt des Logins eine Sitzung aus (siehe Abschnitt 3.2). Daher kann jetzt für jede Nachricht ein eindeutiger Bezug zu einer Sitzung hergestellt werden. Die gesamte Backchannelkommunikation kann daher in die existierenden Sitzungen unterteilt werden, so dass die Nachrichtenliste nur noch die Nachrichten enthält, die innerhalb der gewählten Sitzung veröffentlicht wurden.

Die Nachrichten aus verschiedenen Sitzungen werden auf diese Weise klar voneinander getrennt und die Studenten können sich anhand der Wahl der Sitzung in der Backchannelkommunikation orientieren. Die Sitzungen bieten den Studenten damit eine erste grobe Übersicht über die Backchannelkommunikation einer Vorlesung.

Die Wahl einer Sitzung beschränkt sich jedoch nicht auf die aktuell stattfindenden Sitzungen. Deshalb ist es nun auch möglich, Nachrichten zu verfassen, die sich auf Sitzungen beziehen, die schon vergangen sind oder erst noch stattfinden werden. Eine kollaborative Vor- oder Nachbereitung von Sitzungen ist daher jetzt möglich. Der Dozent könnte beispielsweise den Studenten die Aufgabe geben, sich mit den Folien der kommenden Sitzung auseinanderzusetzen und bereits Fragen im Backchannel zu veröffentlichen. Damit könnte der Dozent die Verständnisprobleme der Studenten schon in der Vorbereitung der Sitzung berücksichtigen und seinen Vortrag entsprechend anpassen.

4.3 Unterteilung der Backchannelkommunikation nach Folien

Die Präsentationsfolien bilden die nächst tieferliegende Ebene in der hierarchischen Strukturierung der Backchannelkommunikation. Sie geben üblicherweise die Struktur des Vortrags vor und fassen die Inhalte der einzelnen Themen zusammen. Eine Unterteilung der Backchannelkommunikation nach den einzelnen Folien ist demnach ein weiterer Schritt zu einer thematischen Sortierung der Backchannelkommunikation.
Hierzu benötigt jede Nachricht eine eindeutige Zuordnung zu einer Folie (siehe Abschnitt 7.2). Anhand der Zuordnungen kann die Nachrichtenliste entsprechend nach der aktuell dargestellten Folie gefiltert werden. Aus Benutzersicht existiert damit pro Folie eine separate Nachrichtenliste. Die Foliennavigation ist damit stets mit einer Navigation in der Backchannelkommunikation verbunden. Die Studenten können sich folglich anhand der Folien in der Backchannelkommunikation orientieren.
Weiterhin wird durch die strikte Zuordnung einer Nachricht zu einer Folie der Backchannelkommunikation auch eine klare Richtung vorgegeben: Die Nachrichten haben sich auf die Inhalte der Folien zu beziehen. Nach [32] ist die Darstellung der Backchannelkommunikation mit und im Kontext der Folien förderlich für das Lernen. Somit wird *Backstage* mit diesem Konzept nicht nur bezüglich der Benutzbarkeit verbessert, sondern auch bezüglich der Unterstützung des Lernprozesses in einer Vorlesung.

4.4 Unterteilung der Backchannelkommunikation nach Threads

Die nächst feinere Unterteilung der Backchannelkommunikation ist die nach Threads. Ein Thread bezeichnet in dieser Arbeit eine Folge von Nachrichten zu einem bestimmten Thema. Da sich die Nachrichten auf die Inhalte der Folien beziehen sollen (siehe vorheriger Abschnitt), ist es naheliegend, eine Markierung an der entsprechenden Stelle auf der Folie zu hinterlegen. Über diese können die Nutzer den Bezug einer Nachricht zu einer Information auf der Folie herstellen. Im Nachrichtentext sind somit keine Angaben nötig, die den Kontext der Nachricht näher spezifizieren. Der Kontext wird durch die Markierung auf der Folie hergestellt. Diese Methode hat den Vorteil, dass die Nutzer auf eine einfache und intuitive Weise dazu geführt werden können, für jede Nachricht den Bezug zu einer Information auf der Folie einheitlich herzustellen (siehe Abschnitt 7.3 und 7.6). Durch die strikte Zuordnung einer Nachricht zu einer Stelle auf der Folie wird die Backchannelkommunikation erneut in die erwünschte Richtung gelenkt. Nach [17] führt dies sogar zu einer Verbesserung des Lernerfolgs.
Weiterhin ist es einleuchtend, eine Markierung wiederverwenden zu können. Bezieht sich eine Nachricht auf eine Information, zu der schon eine Markierung existiert, oder stellt eine Nachricht eine Antwort zu einer existierenden Nachricht dar,

dann kann die Nachricht der bereits existierenden Markierung zugewiesen werden.
Wenn die Nutzer zudem dazu angeleitet werden, existierende Markierungen nur wiederzuverwenden, wenn sich ihre Nachricht auf das Thema bezieht, das im Zusammenhang mit dieser Markierung behandelt wird und andernfalls der Folie eine weitere Markierung hinzufügen, dann können die Markierungen als grafische Repräsentation der einzelnen Threads aufgefasst werden. Unter dieser Voraussetzung wäre das Problem der Überschneidung der Nachrichten aus verschiedenen Themen gelöst und die Nutzer könnten sich über beliebig viele Themen parallel konstruktiv austauschen. Aber vor allem könnten sich die Nutzer aufgrund der Möglichkeit, die Nachrichtenliste nach einem einzelnen Thema zu filtern, in der Backchannelkommunikation besser orientieren.
Somit trägt auch dieses Konzept dazu bei, sowohl die Benutzbarkeit von *Backstage* zu verbessern als auch die Ausrichtung der Backchannelkommunikation auf das Lernen zu verstärken.

4.5 Unterteilung der Backchannelkommunikation in Nachrichten und deren Bewertungen

In *Backstage* können Nachrichten bewertet werden. Hierzu stehen dem Nutzer entsprechende Schaltflächen zur Verfügung, über die er beispielsweise seine Zustimmung oder Ablehnung einer Nachricht ausdrücken kann. Damit kann dem Autor einer Nachricht in einer verallgemeinerten Form Rückmeldung über den Inhalt seiner Nachricht gegeben werden. Für spezifische Rückmeldungen konnten die Bewertungen bisher jedoch nicht verwendet werden.
Das wurde nun nachgeholt. Zu einer Bewertung kann jetzt ein individueller Nachrichtentext verfasst werden. Auf diese Weise können die Nutzer ihre Bewertungen näher spezifizieren und so dem Autor einer Nachricht qualifizierte Rückmeldungen geben. Damit kann beispielsweise eine falsche Aussage direkt über eine Bewertung korrigiert werden oder die Tragweite einer Aussage nochmal betont werden. Nutzer können somit auch als reine Kritiker an der Backchannelkommunikation teilnehmen.
Wir haben uns dafür entschieden, Bewertungen mit einen Standardtext zu versehen, der auf Bedarf geändert werden kann. Damit haben die Nutzer auch weiterhin die Möglichkeit in einer verallgemeinerten Form Rückmeldungen äußern. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden jedoch nur Bewertungen in der Nachrichtenliste angezeigt, die über einen individuellen Nachrichtentext verfügen. Eine individuelle Bewertung kann somit auch der Ausgangspunkt für eine Diskussion im Backchannel sein.
Jedoch besteht aufgrund der linearisierten Darstellung der Nachrichten die Gefahr, dass der Bezug einer Bewertung zu der jeweils bewerteten Nachricht nicht immer eindeutig ist. Daher entstand die Idee, eine Sicht anzubieten, die alle individuellen Bewertungen zusammenfasst, die zu einer Nachricht erstellt wurden. Bei genügend vielen individuellen Bewertungen von verschiedenen Nachrichten kann diese Sicht eine sinnvolle Orientierungshilfe in der Backchannelkommunikation sein.

Aufgrund der Tatsache, dass eine Bewertung sich immer auf eine existierende Nachricht bezieht, ist diese der Nachricht, die sie bewertet, in gewisser Weise untergeordnet. Somit können die Bewertungen von einer Nachricht als eine weitere Ebene in der hierarchischen Struktur angesehen werden. In einem nächsten Entwicklungsschritt könnte diese hierarchische Beziehung im Konzept auch explizit zum Ausdruck gebracht werden.

4.6 Navigationsmöglichkeiten innerhalb der hierarchischen Struktur

In diesem Abschnitt werden die Navigationsmöglichkeiten in der hierarchischen Struktur der Backchannelkommunikation erläutert (siehe Abbildung 4.2).
Der Nutzer kann sich zum einen von oben nach unten durch diese Struktur bewegen. Hierzu wählt der Nutzer als Teil des Logins nach der Authentifizierung zunächst eine Vorlesung aus. Der Nutzer erhält daraufhin die Liste der erstellten Sitzungen zu dieser Vorlesung (siehe Abschnitt 3.2). Nach der Wahl einer Sitzung gelangt der Nutzer zur Betriebsansicht, in der er in der Nachrichtenliste alle Nachrichten angezeigt bekommt, die der ersten Folie zugeordnet wurden. Durch die Wahl einer Markierung auf der Folie kann er die Auswahl der Nachrichten auf einen einzelnen Diskussionsstrang einschränken. Innerhalb dieses Threads kann sich der Nutzer darüber hinaus noch die individuellen Bewertungsnachrichten zu einer einzelnen Nachricht anzeigen lassen. Hierzu klickt der Nutzer in der Nachricht, für die er sich die individuellen Bewertungsnachrichten anzeigen lassen will, auf die Verteilung der Bewertungen (siehe Abbildung 4.1). Diese wird ihm angezeigt, sobald er mit der Maus über die Nachricht fährt. Eine fortwährende Anzeige dieser Verteilung wurde abgelehnt, da sie die Übersichtlichkeit der Nachrichtenliste gefährden und zur Ablenkung beitragen könnte. Dem Nutzer wird nun die Nachricht und alle dazugehörigen individuellen Bewertungsnachrichten angezeigt. Auf diese Weise hat sich der Nutzer einmal von oben nach unten durch die fünf Ebenen der hierarchischen Struktur der Backchannelkommunikation bewegt.
Allerdings wäre es aufwendig und nicht intuitiv, wenn sich der Nutzer nur von oben nach unten in dieser Struktur bewegen könnte. Daher kann der Nutzer in dieser Struktur auch von unten nach oben navigieren. Ausgehend von den Bewertungsnachrichten kann der Nutzer wieder zu den Nachrichten eines Threads zurück wechseln. Hierzu genügt ein erneuter Klick auf die Verteilung der Bewertungen in der Nachricht, zu der im Moment alle individuellen Bewertungsnachrichten angezeigt werden (siehe Abbildung 4.1). Von dort aus kann der Thread über einen Klick auf die zuvor ausgewählte Markierung wieder deaktiviert werden. Die Nachrichtenliste enthält somit wieder alle Nachrichten, die der aktuellen Folie zugeordnet wurden. Wünscht der Nutzer noch weiter nach oben in der Struktur zu navigieren, kann er sich ausloggen (siehe Abbildung 4.2).
Darüber hinaus kann der Nutzer auch wahlfrei in der hierarchischen Struktur navigieren. So kann sich der Nutzer auch innerhalb jeder Ebene bewegen und von der Ebene der Folien aus direkt zu der Ebene der Bewertungen wechseln und umgekehrt. Auch der Logout stellt in gewisser Weise eine wahlfreie Navigationsmöglich-

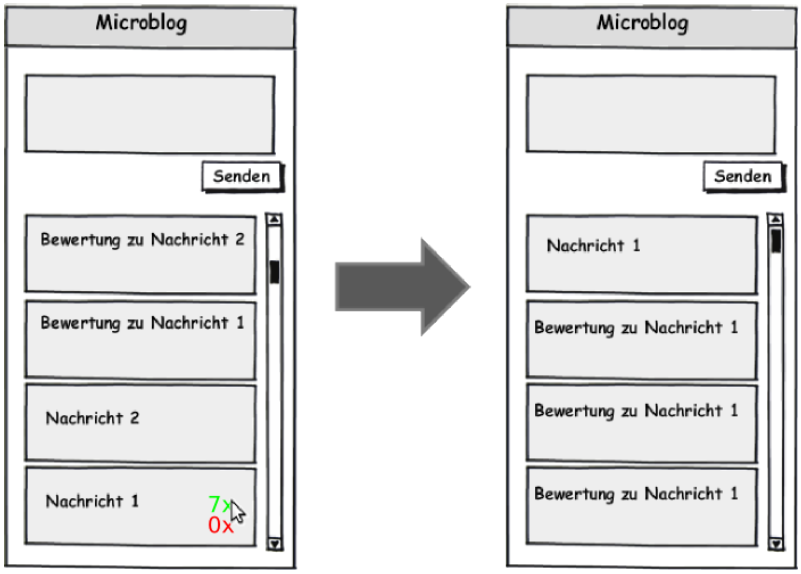


Abbildung 4.1: Überarbeitetes Microblogfenster: Sobald der Nutzer mit der Maus über eine Nachricht fährt, wird eine Verteilung der Bewertungen angezeigt. Die grüne Zahl gibt an, wie oft eine Nachricht Zustimmung erhalten hat und die rote Zahl gibt an, wie viele Nutzer ihre Ablehnung zu dieser Nachricht zum Ausdruck gebracht haben. Über einen Klick auf diese Verteilung kann der Nutzer sich alle individuellen Bewertungsnachrichten zu dieser Nachricht anzeigen lassen.

keit dar. Die Nutzer können über den Logout aus jeder Ebene der hierarchischen Struktur zur Authentifizierung wechseln und über die Authentifizierung zur Auswahl der Vorlesung gelangen (siehe Abbildung 4.2). Damit werden die Vorteile der hierarchischen Struktur mit denen der wahlfreien Navigation kombiniert. Der Nutzer kann sich anhand der hierarchischen Struktur in der Backchannelkommunikation orientieren. Er ist bei der Navigation allerdings nicht an ihre strikte Ordnung gebunden.

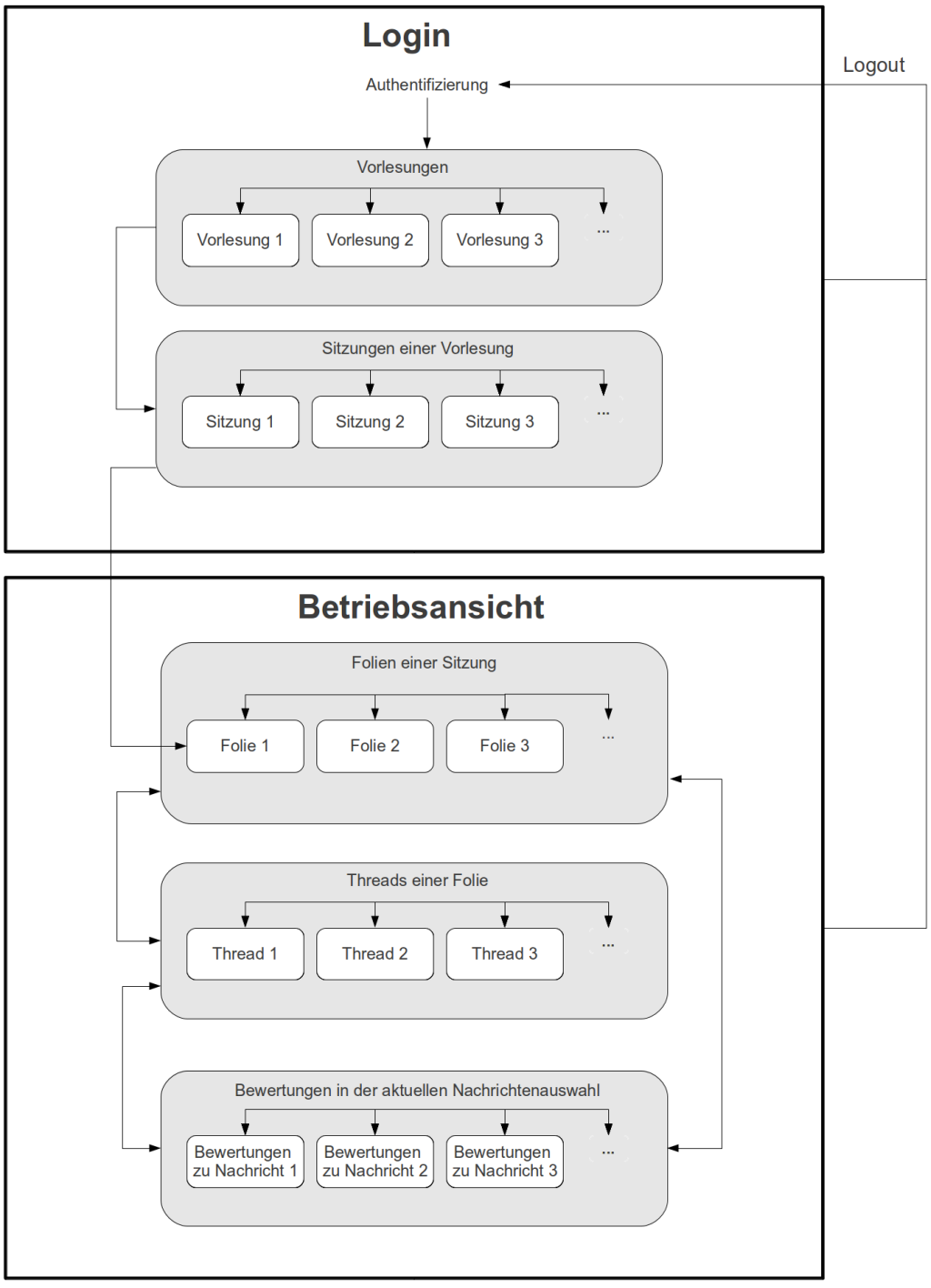


Abbildung 4.2: Die fünf Ebenen der hierarchischen Struktur der Backchannel-kommunikation (graue Kästen) und die Navigationsmöglichkeiten zwischen ihnen

KAPITEL 5

Kompaktere und prägnantere Darstellung des Feedbackfensters

5.1 Problem

Backstage bietet dem Dozenten eine kategorische Übersicht über die Backchannelkommunikation. Sie besteht aus Balkendiagrammen, die die Verteilung der Nachrichten auf die vom Dozenten vorgegebenen Kategorien widerspiegeln (siehe Abbildung 5.1).
Diese Form der Darstellung hat jedoch den Nachteil, dass sie eine Ablenkung für den Dozenten darstellt. Sobald eine Nachricht einer Kategorie zugewiesen wird, ändert sich die Gesamtverteilung. Abhängig vom Aktualisierungsintervall der Diagramme befinden sich die Balkendiagramme damit mehr oder weniger in einer fortwährenden Bewegung.
Weiterhin nehmen die Balkendiagramme relativ viel Platz in Anspruch. Da der Dozent beliebig viele Kategorien anbieten kann, ist es gut möglich, dass der zur Verfügung stehende Platz nicht ausreicht, um alle Balkendiagramme gleichzeitig anzuzeigen. In diesem Fall werden die Balkendiagramme als vertikal scrollbare Liste dargestellt. Der Dozent sieht damit immer nur einen Ausschnitt der Verteilung. Dadurch besteht die Gefahr, dass der Dozent wichtiges Feedback zu spät oder, aufgrund der fortwährenden Änderung der Verteilung, gar nicht erhält. So könnte ihm beispielsweise ein rapider Anstieg an Fragen entgehen, wenn bis zum Zeitpunkt, an dem er sich die Verteilung der Nachrichten auf die Frage-Kategorie anzeigen lässt, entsprechend viele Nachrichten anderen Kategorien zugeteilt wurden.
Darüber hinaus steht mit der Integration der Präsentationsfolien nun weit weniger Platz für die Balkendiagramme zur Verfügung. Der größte Teil der Benutzeroberfläche wird jetzt für die Darstellung der Folien benötigt. Da das Microblogfenster schon relativ kompakt gestaltet wurde, muss das Feedbackfenster entsprechend verkleinert werden. Damit stellt sich die Frage, ob die Balkendiagramme nicht durch eine andere Darstellung ausgetauscht werden sollten.

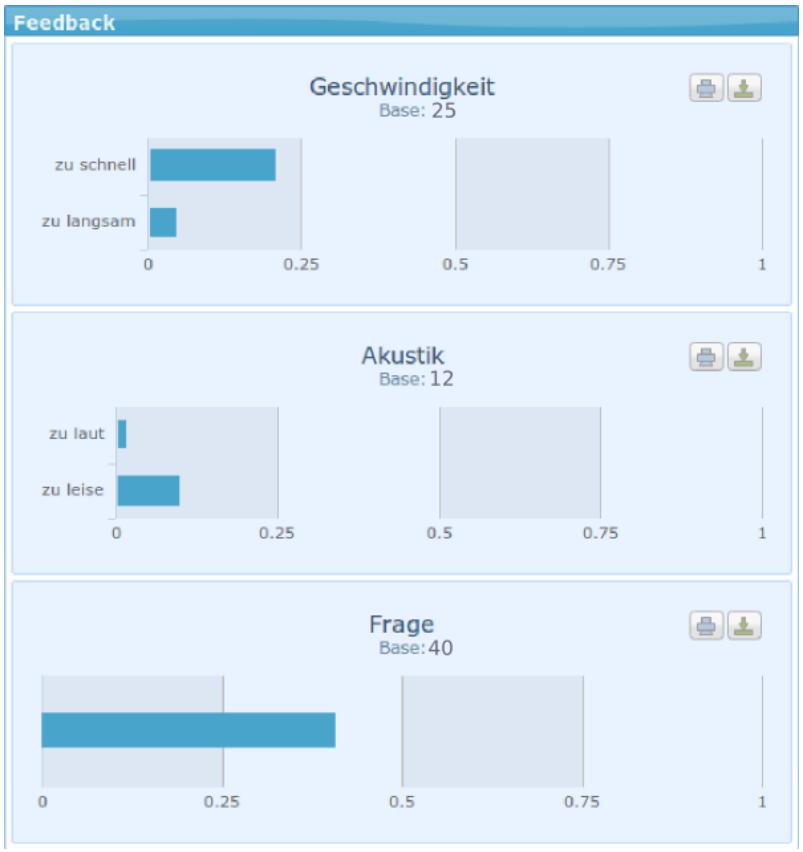


Abbildung 5.1: Ursprüngliches Feedbackfenster: Platzintensive Darstellung der Verteilung der Nachrichten auf die vom Dozenten angebotenen Kategorien.

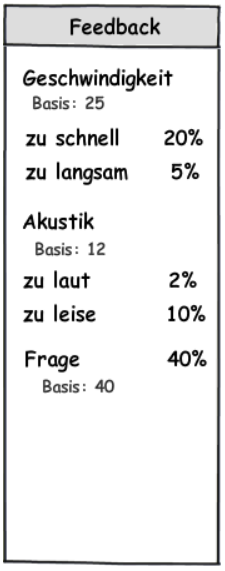


Abbildung 5.2: Überarbeitetes Feedbackfenster: Tabellarische Darstellung

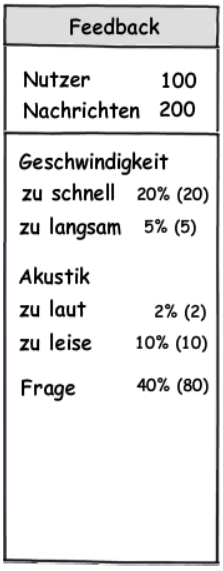


Abbildung 5.3: Überarbeitetes Feedbackfenster: Ergänzung um die Anzahl der Nutzer, aller Nachrichten und der Nachrichten pro Unterkategorie

5.2 Tabellarische Darstellung

Als eine erste Maßnahme zur Lösung der genannten Probleme werden die Balkendiagramme durch eine tabellarische Darstellung ersetzt (siehe Abbildung 5.2). Das Feedbackfenster wird damit deutlich schmäler. Im direkten Vergleich mit der ersten Umsetzung aus der Vorgängerversion (siehe Abbildung 5.1) steht sogar noch freier Platz für weitere Kategorien zur Verfügung.

Eine weitere Verbesserungsmöglichkeit besteht darin, die absolute Anzahl an Nachrichten, die einer Kategorie zugeordnet wurden, auch für die Unterkategorien anzugeben. Die Verteilung der Nachrichten auf die möglichen Kategorien wird damit in einer einheitlichen Form dargestellt. Es wird nicht mehr zwischen Kategorien und Unterkategorien unterschieden. Weiterhin wird nun auch die Gesamtanzahl der Nachrichten und die Anzahl der eingeloggten Nutzer angezeigt (siehe Abbildung 5.3). Sie stellen die gröbste Übersicht über die Backchannelkommunikation dar. Zudem bilden sie die Grundlage für die Interpretation der folgenden Werte.

Abbildung 5.4: Überarbeitetes Feedbackfenster: Stufenweise Hervorhebung der Werte

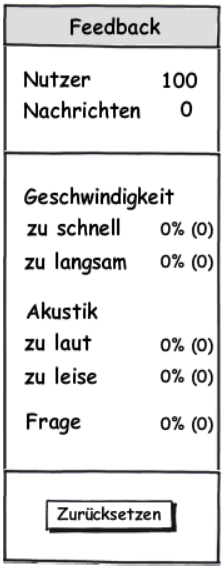


Abbildung 5.5: Überarbeitetes Feedbackfenster: Schaltfläche zum Zurücksetzen der Werte

5.3 Hervorheben und Rücksetzen der Werte

Die tabellarische Darstellung bietet den Vorteil, dass die regelmäßige Aktualisierung der Werte nur mit relativ unauffälligen Änderungen verbunden ist und daher nicht zu einer Ablenkung des Dozenten führen sollte.

Der Dozent könnte jedoch bei bestimmten Kategorien daran interessiert sein, dass seine Aufmerksamkeit ab einem bestimmten Schwellwert verstärkt auf die jeweilige Information gelenkt wird. Eine Option, die ein schrittweises Hervorheben einzelner Kategorien ermöglicht, könnte hierfür eine sinnvolle Lösung sein (siehe Abbildung 5.4). Je höher der Wert einer Kategorie ist, desto größer und röter wird die Kategorie und der dazugehörige Wert dargestellt. Die Aufmerksamkeit des Dozenten wird dadurch verstärkt auf die Kategorien gelenkt, die von dem Dozenten als relevant eingestuft wurden. Auf diese Weise sollte dem Dozenten wichtiges Feedback nicht mehr entgehen.

Eine weitere nützliche Funktion könnte sein, wenn der Dozent die Werte der Kategorien zurücksetzen kann. Damit wäre es dem Dozenten möglich, Änderungen in einem bestimmten Zeitraum zu verfolgen. Der Dozent könnte beispielsweise vor jedem größeren Abschnitt seines Vortrags die Werte zurücksetzen und so die Übersicht über die Verteilung der Nachrichten auf die einzelne Abschnitte eingrenzen. Ein Zurücksetzen der Anzahl der in dieser Sitzung eingeloggten Nutzer hat jedoch keinen Sinn und sollte deshalb ausbleiben (siehe Abbildung 5.5).

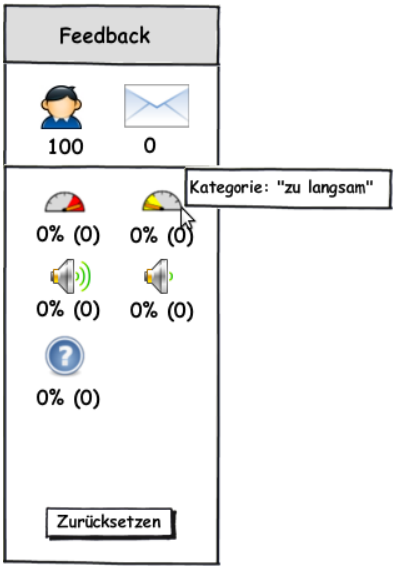


Abbildung 5.6: Überarbeitetes Feedbackfenster: Klarer und übersichtlicher aufgrund von Symbolen und Tooltips

5.4 Symbole und Tooltips

Kleine selbsterklärende Symbole bieten eine räumlich sparsame und übersichtliche Möglichkeit, um eine Anwendung um zusätzliche Funktionen und Informationen zu bereichern [15]. Da ein Symbol jedoch unterschiedlich interpretiert werden kann, ist es empfehlenswert, zu einer Grafik zusätzlich einen Tooltip (*engl.* „tooltip", „Kurzinfo", „Quickinfo") zu hinterlegen. In diesem kann die Funktion oder Information, die durch das Symbol repräsentiert wird, näher erläutert werden.

Abbildung 5.6 zeigt, wie die im Feedbackfenster enthaltenen Informationen anhand von Symbolen und Tooltips noch kompakter, klarer und übersichtlicher dargestellt werden können.

Die Zuordnung der Symbole ist die Folgende: Das Porträt entspricht der Anzahl der Nutzer, der Brief der Anzahl der Nachrichten, der Tachometer im roten Bereich der Kategorie „zu schnell", der Tachometer im gelben Bereich der Kategorie „zu langsam", der Lautsprecher mit vielen Schallwellen der Kategorie „zu laut", der Lautsprecher mit kaum Schallwellen der Kategorie „zu leise" und das Fragezeichen der Kategorie „Fragen".

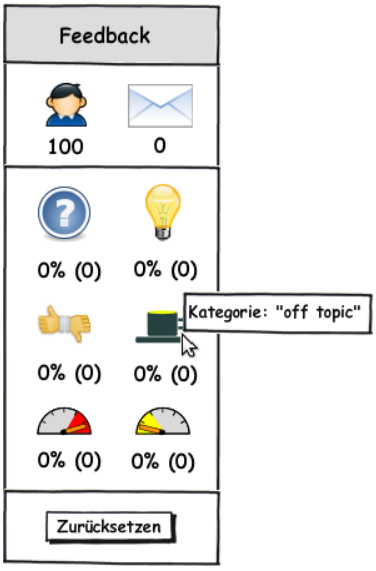


Abbildung 5.7: Überarbeitetes Feedbackfenster: Vordefinierte Auswahl an Kategorien

5.5 Vordefinierte Auswahl an Kategorien

Die Darstellung der Kategorien anhand von Symbolen macht es nötig, dass der Dozent für jede Kategorie, die er anbieten möchte, ein aussagekräftiges Symbol wählt. Die Erstellung der Kategorien sollte daher erst recht mit Bedacht und in Ruhe erfolgen. Deshalb wird die Erstellung von Kategorien während einer Sitzung aufgeben und eine vordefinierte Auswahl an Kategorien vorgegeben (siehe Abbildung 5.7).

Für eine vordefinierte Auswahl werden allgemeine Kategorien benötigt, die unabhängig vom Inhalt des Vortrages verwendet werden können, dem Dozenten aber dennoch einen möglichst aufschlussreichen Überblick über die Backchannelkommunikation bieten. Wir haben uns für die folgenden Kategorien entschieden. Hierbei handelt es sich um einen Grundstock an Kategorien, der noch erweitert oder angepasst werden könnte (siehe Abschnitt 9.1).

Die erste Kategorie trägt den Titel „Fragen" und wird anhand eines Fragezeichens dargestellt. Hierunter fallen alle Nachrichten, die Verständnisprobleme, Unklarheiten oder sonstige Fragestellungen enthalten. Ein rapider Anstieg des Wertes dieser Kategorie kann ein Hinweis dafür sein, dass die aktuell im Vortrag behandelte Thematik weiterer Erklärungen bedarf.

Die zweite Kategorie unter der Bezeichnung „Antworten/Hinweise" aufgeführt. Sie wird durch eine Glühbirne repräsentiert. Nachrichten, die eine Antwort auf eine Frage darstellen, werden dieser Kategorie zugeordnet. Aber auch weiterführende Informationen, die sich nicht auf eine Frage beziehen, werden unter dieser Kategorie zusammengefasst. Wir haben uns dafür entschieden, Antworten und Hinweise unter einer Kategorie zusammenzufassen, da der Übergang zwischen diesen Kategorien fließend ist. Auch ein Hinweis kann die entscheidende Information beinhalten, die zur Klärung eines Verständnisproblems beiträgt. Ob eine Nachricht

wirklich eine Antwort auf eine Frage darstellt, kann unserer Meinung nach nur der Verfasser der Frage entscheiden (siehe Abschnitt 9.3).
Zu einer Bewertung kann nun ein Text verfasst werden (siehe Abschnitt 4.5). Eine Bewertung ist daher an die Erstellung einer Nachricht geknüpft. Daher enthält die Übersicht des Dozenten eine Kategorie, die die Anzahl der Nachrichten im System widerspiegelt, die im Rahmen einer Bewertung erstellt wurden (siehe gehobene und gesenkte Daumen in Abbildung 5.7). Der Dozent erhält damit einen Überblick über das Bewertungsverhalten der Studenten. Ein Anstieg dieses Wertes kann ein Hinweis dafür sein, dass vor kurzem eine oder mehrere besonders relevante Nachrichten veröffentlicht wurden. Diese werden dem Dozenten in der Hitliste angezeigt (siehe Kapitel 6).
Ein Typ von Bewertung wird in der Übersicht des Dozenten zusätzlich nochmal separat aufgeführt: Die Bewertung „off-topic" (engl. „off-topic", „nicht zum Thema gehörend"), dargestellt durch eine Kaffeetasse. Mittels dieser Bewertung können Studenten Nachrichten markieren, die keinen Bezug zum Vortrag aufweisen. Diese Nachrichten werden in der Nachrichtenliste entsprechend gekennzeichnet, so dass sie von den anderen Nachrichten unterschieden werden können. Ein hoher off-topic Wert in der Übersicht des Dozenten spricht für eine Zweckentfremdung des Backchannels. Jedoch ist zu bedenken, dass die Studenten frei entscheiden können, ob sie Nachrichten, die vortragsfremde Themen behandeln, als off-topic markieren oder nicht.
Damit die Studenten dem Dozenten Feedback über die Geschwindigkeit seines Vortrags geben können, werden die Kategorien „zu schnell" und „zu langsam" angeboten (siehe Tachometer im roten beziehungsweise gelben Bereich in Abbildung 5.7). Diese Kategorien beziehen sich im Gegensatz zu den anderen Kategorien auf die Gestaltung des Frontchannels. Da bei einem Anstieg in diesen Kategorien ein unmittelbarer Klärungsbedarf besteht, sollte dieser deutlich erkennbar sein. Hierzu werden die Werte, wie in Abschnitt 5.3 beschrieben, stufenweise hervorgehoben.
Die Zusammensetzung des Feedbackfensters wird in Abbildung 5.7 dargestellt.

5.6 Eine Übersicht pro Folie

Als weitere nützliche Funktion wird dem Dozenten die Möglichkeit geboten, die Datenbasis der Verteilung auf die Nachrichten der aktuellen Folie einzuschränken (siehe Auswahlbox in Abbildung 5.8). Die Foliennavigation ist damit mit einer Navigation in der kategorischen Übersicht der Backchannelkommunikation verbunden.
Diese Funktion könnte insbesondere für eine Nachbereitung einer Sitzung interessant sein. In dem der Dozent durch die Folien navigiert, erhält er über die Übersicht Auskunft darüber, wie sich die Backchannelkommunikation bei den einzelnen Folien zusammengesetzt hat. Es wird beispielsweise deutlich, zu welchen Folien vermehrt Fragen gestellt wurden und bei welchen Folien die Studenten womöglich kaum aufgepasst haben. Dies könnte anhand eines hohen Wertes in der Kategorie „off-topic" abgeleitet werden.
Im Gegensatz zur Möglichkeit, die Werte zurückzusetzen, bietet diese Funktion

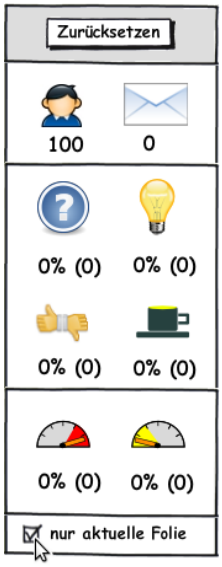


Abbildung 5.8: Überarbeitetes Feedbackfenster: Einschränkung der Verteilung auf aktuelle Folie

den Vorteil, dass für die hierfür benötigten Daten kein Zutun des Dozenten nötig ist. Diese werden durch die Autoren der Nachrichten bereitgestellt (siehe Abschnitt 7.2). Die Möglichkeit, die Werte der Übersicht zurückzusetzen bietet jedoch weiterhin den Vorteil, dass für mehrere Folien eine Verteilung der zugehörigen Nachrichten erstellt werden kann. Die Funktion, die Datenbasis der Verteilung auf die Nachrichten der aktuellen Folie einzuschränken, ist somit eine Ergänzung zu der Funktion, die Werte zurückzusetzen.
Da diese Funktion reversibel ist, kann der Dozent aber auch jederzeit während des Vortrags zwischen der gesamten Verteilung und der Verteilung der Nachrichten der aktuellen Folie hin und her wechseln. Damit erhält der Dozent eine noch detailliertere Übersicht über die Backchannelkommunikation.

KAPITEL 6

Erweiterung des Konzepts der Hitliste

6.1 Hintergrund

Schon vor dem Beginn dieser Arbeit entstand die Idee, dem Dozenten neben einer kategorischen Übersicht (siehe Kapitel 5) auch eine speziell aufbereitete inhaltliche Übersicht der Backchannelkommunikation anzubieten. Diese sollte aus einer Nachrichtenliste bestehen, deren Nachrichten nach ihrer Relevanz sortiert sind. Die Relevanz einer Nachricht sollte aus allen Bewertungen von dieser Nachricht ermittelt werden.
Im Rahmen der Integration der Folien wird dieses Konzept erneut aufgegriffen und weiterentwickelt. Die Umsetzung des erweiterten Konzepts wurde aus zeitlichen Gründen in dieser Arbeit jedoch nicht geleistet.

6.2 Erweiterung des Microblogfensters

Ursprünglich nahm man in Betracht, die Hitliste zusätzlich zum Microblogfenster anzuzeigen. Aufgrund der Integration der Folien in *Backstage* steht hierfür allerdings nicht genügend Platz zur Verfügung. Daher werden dem Dozenten nun im Microblogfenster verschiedene Reiter angeboten, die unterschiedliche Ansichten der Backchannelkommunikation repräsentieren (siehe 6.1).
Der erste Reiter entspricht der ursprünglichen Idee der Hitliste. Die Beiträge in der Nachrichtenliste werden nach ihrer Relevanz sortiert. Diese Übersicht enthält Nachrichten, zu denen viele Studenten ihre Zustimmung oder Ablehnung geäußert haben, die besonders oft als off-topic eingestuft oder insgesamt besonders oft bewertet wurden. Daher erschien es uns sinnvoll, auch für jeden Typ von Bewertung eine separate Hitliste anzubieten.
Interessiert sich der Dozent beispielsweise nur für die Nachrichten, die viel Zustimmung erfahren haben, kann er hierzu den zweiten Reiter verwenden. Dieser Reiter könnte insbesondere dann interessant sein, wenn die Studenten ihr Inter-

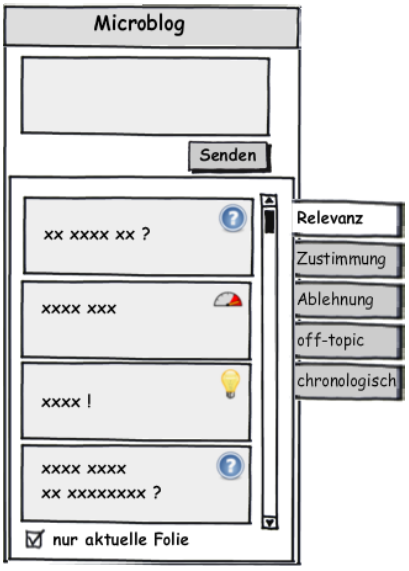


Abbildung 6.1: Überarbeitetes Microblogfenster des Dozenten: Die Reiter auf der rechten Seite ermöglichen verschiedene Sortierungen der Nachrichten und über die Auswahlbox können die Nachrichten auf die aktuelle Folie eingeschränkt werden.

esse an der Klärung eines Verständnisproblems darin ausdrücken, dass sie zu der entsprechende Frage ihre Zustimmung ausdrücken.

Für eine Rekapitulation der Backchannelkommunikation könnten die Reiter „Ablehnung" und „off-topic" hilfreich sein. Über den Reiter „Ablehnung" erhält der Dozent die Nachrichten, die am häufigsten negativ kritisiert wurden. Zu diesen Nachrichten kann der Dozent sich die individuellen Rückmeldungen anzeigen lassen (siehe Abschnitt4.5). Damit erhält der Dozent einen Eindruck, auf welche Weise die Studenten negative Kritik äußern. Daraus kann der Dozent wiederum Rückschlüsse auf die Lernatmosphäre ziehen, die in der Sitzung vorherrschte. Der Reiter „off-topic" bietet dem Dozenten hingegen einen Einblick in die Themen, mit denen sich die Hörerschaft neben den Inhalten des Vortrags beschäftigt hat.

Der Dozent kann allerdings auch zu der ursprünglichen Ansicht der Backchannelkommunikation wechseln. Hierzu steht ihm der letzte Reiter zur Verfügung. Über diesen werden die Nachrichten nach ihrem Erstellungsdatum absteigend sortiert.

Weiterhin ist es dem Dozenten nun möglich, eine gewählte Hitliste auf die Nachrichten der aktuellen Folie einzuschränken. Analog zum Feedbackfenster wird hierzu das Microblogfenster um eine entsprechende Auswahlbox erweitert (siehe Abbildung 6.1). Der Dozent kann somit jederzeit zwischen einer globalen Hitliste, die alle Nachrichten berücksichtigt und einer lokalen Hitliste, die sich nur auf die aktuelle Folie bezieht, hin und her wechseln. Die Verwendung der Hitliste wird damit noch flexibler. Bei Aktivierung der Auswahlbox ist die Foliennavigation mit einer Navigation in der Hitliste verbunden.

6.3 Verbindung des Feedbackfensters mit dem Microblogfenster

Weiterhin könnte der Dozent daran interessiert sein, nur die Nachrichten einer bestimmten Kategorie in der Nachrichtenliste angezeigt zu bekommen. Daher entstand die Idee, die Symbole im Feedbackfenster des Dozenten als Schaltflächen zu verwenden, über die der Dozent die Nachrichtenliste nach der gewählten Kategorie filtern kann.
Auf diese Weise könnte die aktuell gewählte Sortierung noch weiter eingeschränkt werden. Der Dozent könnte sich so beispielsweise die relevantesten Fragen einer Folie anzeigen lassen. (siehe Abbildung 6.2). Der Reiter „off-topic" kann demnach entfallen, da eine ähnliche Filterung über das entsprechende Symbol im Feedbackfenster gewählt werden kann.
Mit den unterschiedlichen Ansichten der Nachrichtenliste und dem Feedbackfenster aus Kapitel 5 soll dem Dozenten ein möglichst übersichtlicher und vollständiger Überblick über die Backchannelkommunikation geboten werden.

6.4 Darstellung der Relevanz einer Nachricht

Es entstand die Idee, die Relevanz der Beiträge in der Nachrichtenliste der Studenten darzustellen. Hierzu wird der Rang angezeigt, den die Nachricht in einer Sortierung aller Nachrichten nach deren Relevanz einnehmen würde (siehe numerierte Sterne in Abbildung 6.3).
Die Studenten erhalten damit eine weitere Orientierungshilfe in der Backchannelkommunikation. Diese könnte insbesondere in der Nachbereitung der Sitzung hilfreich sein. Für diese ist eine Exportfunktion angedacht, anhand derer die Studenten aus der Backchannelkommunikation ihr individuelles Vorlesungsskript erstellen können. Die Darstellung der Relevanz der Nachrichten bietet den Studenten dabei eine Unterstützung.
Ob die Relevanz der Nachrichten auch schon während einer Sitzung angezeigt werden soll, ist hingegen fragwürdig. Für die Anzeige würde sprechen, dass die Studenten einzelne Nachrichten kontrolliert in den Fokus des Dozenten bringen können, da sie stets wissen, welchen Rang eine Nachricht in der entsprechenden Hitliste des Dozenten einnimmt. Jedoch könnte durch die Darstellung der Relevanz der Nachrichten die Übersichtlichkeit und Klarheit der Nachrichtenliste gefährdet werden. Da sich die Rangordnung fortwährend ändern kann, könnte der Nutzer durch die regelmäßigen Aktualisierungen der Anzeigen abgelenkt werden.
Ein weiteres Konzept, das auch schon vor dieser Arbeit in Erwägung gezogen wurde, ist die Berücksichtigung des Alters einer Nachricht bei der Berechnung der Relevanz. Die Relevanz einer Nachricht sollte nach gewissen Kriterien auch wieder abnehmen. So könnte beispielsweise die Relevanz einer Nachricht stückweise zurückgehen, wenn sie in einem bestimmten Zeitraum nicht bewertet wurde. Ausgehend von diesen Informationen entstand die Idee, Nachrichten, die aufgrund der Alterungsfunktion an Relevanz verloren haben, entsprechend hervorzuheben. Hierzu könnte beispielsweise weiterhin die Relevanz angezeigt werden, die die

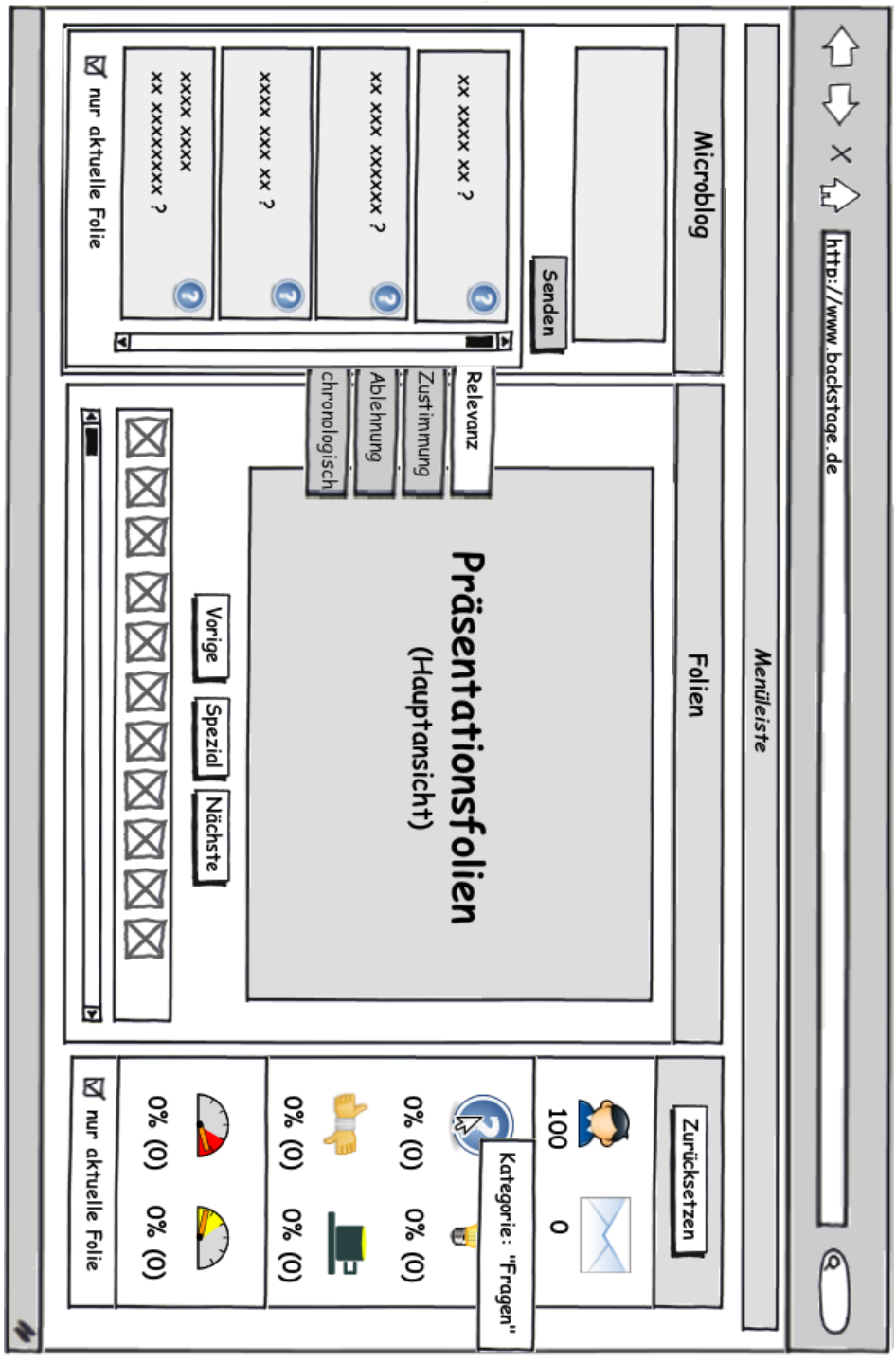


Abbildung 6.2: Ansicht des Dozenten: Zusätzliche Filterung der Nachrichtenliste nach den Kategorien aus dem Feedbackfenster (rechts im Bild)

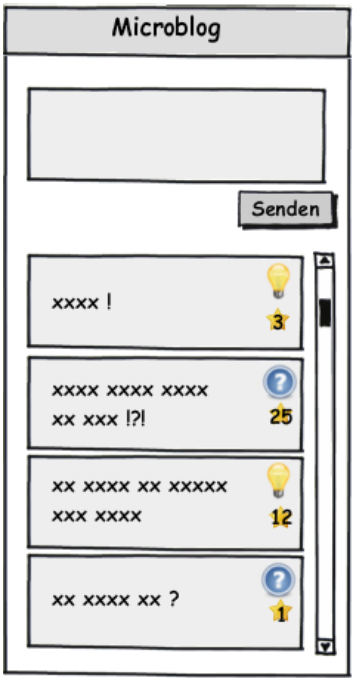


Abbildung 6.3: Überarbeitetes Microblogfenster in der Studentenansicht: Darstellung der Relevanz einer Nachricht anhand nummerierter Sterne

Nachricht ohne die Berücksichtigung des Alters haben würde, aber anstatt eines gelben Sterns wird ein grauer Stern verwendet. Die Information, welche Nachrichten von der Hörerschaft als relevant eingestuft wurden, würde auf diese Weise den Nutzern erhalten bleiben.

KAPITEL 7

Mehrstufiger Erstellungsprozess einer Nachricht

7.1 Idee

Als Folge der vorgestellten Erweiterungen hat der Nutzer bei der Erstellung einer Nachricht nun mehrere Aufgaben zu erfüllen. Neben dem Verfassen des Nachrichtentextes muss die Nachricht einer Folie und einem Thread zugeordnet werden (siehe Kapitel 4).
Es entstand die Idee, die Aufgaben in einem mehrstufigen Ablauf zu integrieren. Jede Stufe entspricht dabei einer Aufgabe, so dass der Nutzer durch die einzelnen Arbeitsschritte geführt werden kann. Dabei sollen die einzelnen Schritte möglichst nahtlos ineinander übergehen und einen möglichst geringen zusätzlichen Aufwand darstellen.
In diesen Erstellungsprozess wird Kategorisierung der Nachricht als fester Bestandteil mit aufgenommen. Diese war bisher optional. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass ausreichend Daten für die Übersicht des Dozenten zur Verfügung stehen, um dem Dozenten einen repräsentativen Überblick über die Zusammensetzung der Backchannelnachrichten bieten zu können.

7.2 Zuordnung der Nachricht zu einer Folie

Der erste Schritt im Erstellungsprozess einer Nachricht ist die Zuordnung der Nachricht zu einer Folie. Sie sollte intuitiv und mit einem möglichst geringen Aufwand verbunden sein.
Da die Nachrichtenliste nur Nachrichten enthält, die der aktuell dargestellten Folie zugeordnet wurden, existiert aus Nutzersicht pro Folie eine separate Nachrichtenliste (siehe Abschnitt 4.3). Daher wird der Nutzer zunächst zu der Folie wechseln, in deren Nachrichtenliste er eine Nachricht veröffentlichen will. Der Nutzer stellt damit durch die Foliennavigation die Information bereit, zu welcher Folie die Nachricht zugeordnet werden soll. Durch die strikte Zuordnung einer Nachricht

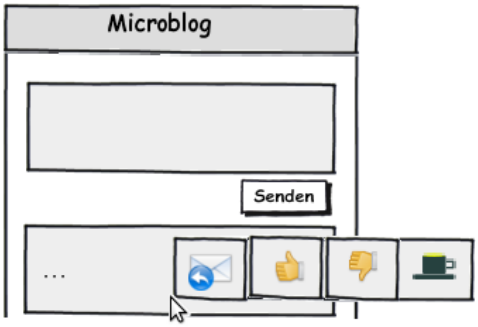


Abbildung 7.1: Funktionen im Kontextmenü einer Nachricht: „Auf Nachricht antworten" (Brief), „Zustimmung" (Daumen hoch), „Ablehnung" (Daumen runter) und „Markieren als off-topic" (Kaffeetasse)

zu einer Folie wird der Backchannelkommunikation auch eine klare Richtung vorgegeben: Die Nachrichten haben sich auf die Inhalte der Folien zu beziehen.
Somit besteht der erste Schritt darin, dass der Nutzer zu der Folie wechselt, zu der er eine Nachricht schreiben möchte. Für den Fall, dass sich der Nutzer auf einen Inhalt beziehen möchte, der sich über mehrere Folien erstreckt, kann die Nachricht einer Gliederungsfolie zugeordnet werden.
Auf diese Weise sind keine Eingaben und keine Auswahl durch den Nutzer notwendig und die Zuordnung verläuft aus Sicht des Nutzers automatisch.

7.3 Zuordnung der Nachricht zu einem Thread

Die Zuordnung einer Nachricht zu einem existierenden Thread erfolgt üblicherweise über die Markierungen auf den Folien. Hierzu können die Markierungen auf den Folien angeklickt werden. Es können aber auch die Kategoriesymbole in der Nachrichtenliste (siehe Abschnitt 7.5) verwendet werden. Die Markierungen, als auch die Kategoriesymbole in der Nachrichtenliste fungieren als Wechselschalter.
Über den ersten Klick wird ein Thread ausgewählt. Die entsprechende Markierung wird hervorgehoben, um den Nutzer zu verdeutlichen, dass dieser Thread ausgewählt wurde. Weiterhin wird die Nachrichtenliste nach Nachrichten gefiltert, die dem entsprechenden Thread zugeordnet wurden. Alle Nachrichten, die der Nutzer in diesem Zustand veröffentlicht, werden automatisch diesem Thread zugeordnet.
Über einen zweiten Klick kann die Auswahl einer Markierung wieder aufgehoben werden. Die Nachrichtenliste enthält dann wieder alle Nachrichten der aktuellen Folie. Da in diesem Zustand die Nachricht keinem Thread zugeordnet ist, wird davon ausgegangen, dass der Nutzer mit seiner Nachricht einen neuen Thread eröffnen will. Die Nachricht wird dann automatisch dem neu erstellten Thread zugeordnet. Dies geschieht jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt (siehe Abschnitt 7.6).
Eine Ausnahme bilden die Nachrichten, die über die Funktionen des Kontextme-

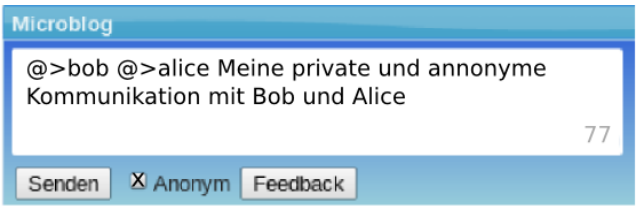


Abbildung 7.2: Ursprüngliches Microblogfenster: Bestimmung der Kommunikationsart auf zwei Arten (Schlüsselwörter und Auswahlbox)

nü eingeleitet wurden. Zu jeder Nachricht in der Nachrichtenleiste kann ein Kontextmenü geöffnet werden (siehe Abbildung 7.1). In diesem werden dem Nutzer verschiedene Symbole angeboten, die bestimmte Funktionen repräsentieren. Über den Brief kann eine Antwort zur gewählten Nachricht erstellt werden. Die anderen Symbole repräsentieren die verschiedenen Bewertungsarten. Der gehobene Daumen steht für Zustimmung, der gesenkte Daumen für Ablehnung und über die Kaffeetasse können die Nutzer eine Nachricht als off-topic markieren. Zu jeder Bewertungsart kann der Nutzer nun einen individuellen Nachrichtentext verfassen (siehe Abschnitt 4.5). Alle Nachrichten, die über die Auswahl einer dieser Funktionen erstellt wurden, werden automatisch dem Thread der Nachricht zugeordnet, für die das Kontextmenü geöffnet wurde. Diese Lösung ist intuitiv und mit keinem zusätzlichen Aufwand für den Nutzer verbunden.

7.4 Kommunikationsart und Nachrichtentext

Der nächste Schritt besteht darin, dass der Nutzer den Nachrichtentext verfasst und die Kommunikationsart festlegt.
Bisher war die Wahl der Kommunikationsart nicht einheitlich. Die anonyme Kommunikation wurde über eine Auswahlbox aktiviert, wohingegen die Teilnehmer einer privaten Kommunikation mithilfe von Schlüsselwörtern hinzugefügt wurden (siehe Abbildung 7.2).
In der überarbeiteten Version von *Backstage* wird die Kommunikationsart ausschließlich über Schlüsselwörter spezifiziert. Schlüsselwörter bieten den Vorteil, dass sie beliebig erweitert werden können, ohne dass die grafische Benutzeroberfläche angepasst werden muss. In der Verwendung sind Schlüsselwörter allerdings nicht so intuitiv wie die Auswahlboxen. Diese und deren Verwendungsmöglichkeiten müssen den Studenten zunächst mitgeteilt werden.
Bei der ersten Nachricht eines Threads ist zu beachten, dass deren Sichtbarkeit entscheidet, für welche Nutzer dieser Thread und damit auch die entsprechende Markierung auf der Folie angezeigt wird. Die Sichtbarkeit der Nachrichten eines Thread kann auch nicht verletzt werden. So ist eine öffentliche Nachricht in einem privaten Thread nur für die spezifizierten Teilnehmer dieses Threads sichtbar.

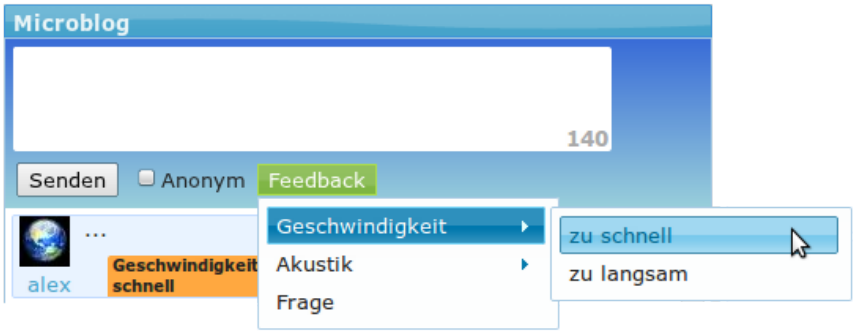


Abbildung 7.3: Ursprüngliches Microblogfenster: Optionale Kategorisierung der Nachrichten

7.5 Kategorisierung der Nachricht

Bisher stand dem Verfasser einer Nachricht eine Schaltfläche zur Verfügung, über welche der Nachricht eine Kategorie zugewiesen werden konnte (siehe Abbildung 7.3). Allerdings konnte der Nutzer diesen Schritt auch überspringen und die Nachricht direkt versenden.
Aus diesem Grund wird die Funktionalität dieser beiden Schaltflächen zusammengelegt. Nun wird der Nutzer vor dem Versenden der Nachricht dazu aufgefordert, der Nachricht eine Kategorie zuzuweisen (siehe Abbildung 7.4). Auf diese Weise kann durch einen geringen zusätzlichen Aufwand sichergestellt werden, dass jeder Nachricht eine Kategorie zugewiesen wird. Durch die explizite Auswahl einer Kategorie wird dem Nutzer aber auch gleichzeitig aufgezeigt, welche Typen von Nachrichten erwünscht sind.
Abbildung 7.4 zeigt außerdem, dass die aus Abschnitt 5.4 eingeführten Kategoriesymbole in der Nachrichtenliste wiederverwendet werden. Auf diese Weise unterscheidet sich der Nachrichtentext noch klarer von der Information, welcher Kategorie eine Nachricht angehört. Diese Information ist jetzt sogar mit einem Blick erkennbar.

7.6 Eröffnung eines neuen Threads

Falls die Nachricht bisher keinem Thread zugeordnet wurde, dann wird der Nutzer als Nächstes dazu aufgefordert, eine neue Markierung auf der Folie zu erstellen. Auf diese Weise wird automatisch ein neuer Thread eröffnet. Hat der Nutzer im Nachrichtentext ausschließlich private Empfänger angegeben, wird die neue Markierung auf der Folie auch nur für diese Nutzer sichtbar sein.
Es gibt damit keinen Thread, der keiner Stelle auf der Folie zugeordnet ist. Dies stellt einen Ansatz dar, die Existenz eines Threads, der allgemeine Themen umfasst,

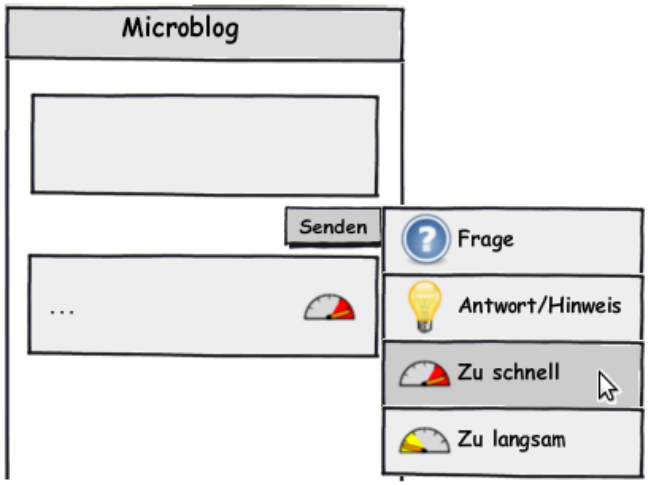


Abbildung 7.4: Überarbeitetes Microblogfenster: Kategorisierung der Nachrichten als fester Bestandteil des Erstellungsprozesses

zu verhindern. Die Absicht, die mit dem Einsatz von *Backstage* verfolgt wird, soll auf diese Weise dem Nutzer nochmals deutlich gemacht werden.

Die Studenten müssen sich jedoch mit den Inhalten der Folie auseinandersetzen, um eine Markierung sinnvoll auf der Folie platzieren zu können. Daher könnte die Gefahr bestehen, dass die Studenten die Markierungen wahllos auf den Folien platzieren, um sich diese Auseinandersetzung zu ersparen. Jedoch verfolgen die Studenten mit der Veröffentlichung einer Nachricht in der Regel eine Absicht. Es ist somit im Interesse der Studenten, die Markierungen an den Stellen zu platzieren, auf die sich ihre Nachrichten beziehen. Andernfalls könnte der Autor einer Nachricht nicht die erhoffte Resonanz erhalten, die er von der Hörerschaft erwartet. Es besteht für die Studenten somit ein Anreiz, die Symbole an einer sinnvollen Stelle zu positionieren und sich mit den Inhalten der Folie auseinanderzusetzen.

Wir haben uns dafür entschieden, die in Abschnitt 5.4 eingeführten Kategoriesymbole für die Darstellung der Markierungen wiederzuverwenden. Da die erste Nachricht in einem Thread üblicherweise den Inhalt des Threads bestimmt, kann die Kategorie der ersten Nachricht als Kategorie für den Thread verwendet werden. Anhand der Position und dem Symbol einer Markierung können die Studenten erste Rückschlüsse über den Inhalt der ersten Nachricht eines Threads und damit auch über den Inhalt des restlichen Threads ableiten. Um den Inhalt der Folie nicht zu verdecken, sollen die Symbole in der Nähe der betreffenden Information positioniert werden. Die Zuordnung des Symbols zu einer Information erfolgt daher implizit durch den Leser.

Als Alternative zu der Platzierung eines Symbols auf der Folie wurde die Möglichkeit in Betracht gezogen, die Nutzer dazu aufzufordern, ein Rechteck über den Bereich auf der Folie zu spannen, auf den sich die Nachricht bezieht. Der Kontext der Nachricht lässt sich auf diese Weise relativ genau festlegen. Jedoch besteht bei diesem Ansatz die Gefahr, dass die Rechtecke sich gegenseitig überschneiden. An-

statt zur Orientierung in der Backchannelkommunikation beizutragen, könnten die Rechtecke zur Verwirrung des Nutzers führen. Darüber hinaus könnten die Rechtecke bei ungenauer Platzierung den Inhalt der Folie überdecken und die enthaltenen Informationen unkenntlich machen.

7.7 Veröffentlichung der Nachricht

Nachdem die Nachricht einer Folie, einem Thread und einer Kategorie zugeordnet wurde, wird sie schließlich versendet.
Aufgrund der hierarchischen Strukturierung der Backchannelkommunikation enthält die Nachrichtenliste immer nur eine bestimmte Teilmenge aller Nachrichten (siehe Kapitel 4). Neue Nachrichten werden dem Nutzer daher nicht unbedingt sofort angezeigt. Befindet sich ein Nutzer beispielsweise auf einer anderen Folie als auf der Folie, der eine neue Nachricht zugeordnet wurde, erfährt der Nutzer erst über die Veröffentlichung dieser Nachricht, wenn er auf die entsprechende Folie wechselt.
Daher entstand die Idee, die Nutzer auch unabhängig von der Nachrichtenliste über die Veröffentlichung neuer Nachrichten zu informieren. Hierzu wird die Miniaturansichtsleiste verwendet. Abhängig von der Rolle des Nutzers im System wird die Neuveröffentlichung einer Nachricht unterschiedlich in der Miniaturansichtsleiste dargestellt.
Bei Studenten blickt die Miniaturansicht einer Folie kurz dezent auf, wenn auf dieser Folie eine neue Nachricht veröffentlicht wurde. In der Ansicht des Dozenten wird die entsprechende Miniaturansicht hingegen mit jeder weiteren Nachricht etwas röter. Der Dozent erhält damit anhand der Miniaturansichtsleiste eine Übersicht über die Verteilung der Nachrichten auf die Folien. Damit die Folien der Miniaturansichtsleiste nicht fortwährend röter werden, kann die Einfärbung über die „Zurücksetzen"-Schaltfläche aus Abschnitt 5.3 zurückgesetzt werden. Auf diese Weise kann der Dozent die Verteilung der Nachrichten auf die Folien in einem bestimmten Zeitraum verfolgen. Aus diesen Informationen kann der Dozent Rückschlüsse über den Fortschritt der Studenten ableiten.

7.8 Alternative Reihenfolge

Der Ausgangspunkt dieses Erstellungsprozesses war das Verfassen des Nachrichtentextes. Im Laufe der Entwicklung wurden immer weitere Arbeitsschritte hinzugefügt, bis letztendlich der vorgestellte Erstellungsprozess entstand. Die Reihenfolge wurde deshalb so gewählt, dass der Nutzer bei möglichst minimalen zusätzlichen Aufwand durch die weiteren Arbeitsschritte geführt werden kann. Daher optimiert dieser Ansatz den Ablauf.
In einer zukünftigen Arbeit könnte daher eine andere Reihenfolge des Erstellungsprozesses getestet werden. Die Umstellung der Reihenfolge ist von Seiten der Implementierung kein Problem. Der Arbeitsablauf wurde so konzipiert, dass die Reihenfolge der einzelnen Arbeitsschritte jederzeit abgeändert werden kann.

Eine andere interessante Reihenfolge könnte die Folgende sein. Der Nutzer beginnt wie bisher auch mit der Wahl der Folie, zu der er eine Nachricht schreiben will und ordnet die Nachricht einen Thread zu, wenn er dies wünscht. Als nächstes wählt der Nutzer allerdings zunächst die Kategorie der Nachricht und verfasst erst dann seinen Nachrichtentext, über den er auch die Kommunikationsart bestimmt.
Dieser Ablauf könnte den Vorteil haben, dass er aus Nutzersicht noch intuitiver ist und eine noch klarere Benutzerführung darstellt. Anhand der Kategorien wird dem Nutzer schon vor dem Verfassen einer Nachricht die erwünschte Richtung der Backchannelkommunikation vorgeben. Im jetzigen Ansatz könnte die Gefahr bestehen, dass eine einmal verfasste Nachricht einer beliebigen Kategorie zugeordnet werden könnte, falls keine passende Kategorie zur Verfügung steht. Allerdings würde dieses Problem nur so lange bestehen, bis die Nutzer mit der Auswahl der Kategorien vertraut sind. Darüber hinaus handelt es sich bei den derzeit vordefinierten Kategorien um sehr allgemeine Kategorien, so dass dieses Problem nicht auftreten sollte. Bei einer Anpassung der vordefinierten Kategorien könnte sich die alternative Reihenfolge allerdings als vorteilhafter herausstellen. Dies müsste jedoch erst in einer Studie überprüft werden.

KAPITEL 8

Wichtige Aspekte der Implementierung

8.1 Datenpersistenz

Ein Kriterium bei der Erweiterung von *Backstage* war, dass *Backstage* auch weiterhin ohne Folien verwendet werden kann. Die Verwendung der Präsentationsfolien in *Backstage* sollte optional bleiben. Dem wurde im Datenmodell Rechnung getragen. Die neu hinzugekommenen Klassen „Thread" und „Slide" (siehe große rote Rechtecke in Abbildung 8.1) besitzen zu den bereits existierenden Klassen ausschließlich ausgehende Kanten. Damit kennt weder eine Nachricht („Post") ihren Thread, noch eine Sitzung („Session") ihre Folien („Slide"). Das ursprüngliche Datenmodell konnte somit weitestgehend erhalten bleiben.

Allerdings haben sich einige Multiplizitäten geändert. Aufgrund der Tatsache, dass der Nutzer nun als Teil des Logins explizit eine Sitzung wählt (siehe Abschnitt 3.2), ist die bislang optionale Angabe einer Vorlesungssitzung nun notwendig. Weiterhin wird im Datenmodell deutlich, dass eine Bewertung jetzt auch an eine Nachricht geknüpft ist (siehe kleine rote Rechtecke in Abbildung 8.1).

Darüber hinaus konnte das Konzept der Nachrichtenthreads so umgesetzt werden, dass es auch ohne die Präsenz von Folien Anwendung finden kann. Hierzu wurde die Antwort-Funktion einer Nachricht uminterpretiert. Ursprünglich wurde im Attribut „refersTo" die Nachricht abgespeichert, auf die mit der aktuellen Nachricht geantwortet wurde. Nun wird in diesem Attribut die initiale Nachricht des zugehörigen Threads abgespeichert. Durch diese Beziehung können die Nachrichten eines Thread rekonstruiert werden. Sie alle haben im Attribut „refersTo" die selbe Nachricht abgespeichert. Ein Thread benötigt daher nur die Kenntnis über seine initiale Nachricht (siehe Abbildung 8.1). Für die Verwendung von *Backstage* ohne Präsentationsfolien bedeutet dies, dass über die Antwort-Funktion eine Nachricht einem Thread zugewiesen werden kann. Jede neue Nachricht, die keine Antwort zu einer existierenden Nachricht darstellt, führt dementsprechend zu der Eröffnung eines neuen Threads. Die Threads können auf diese Weise auch ohne eine Interaktion

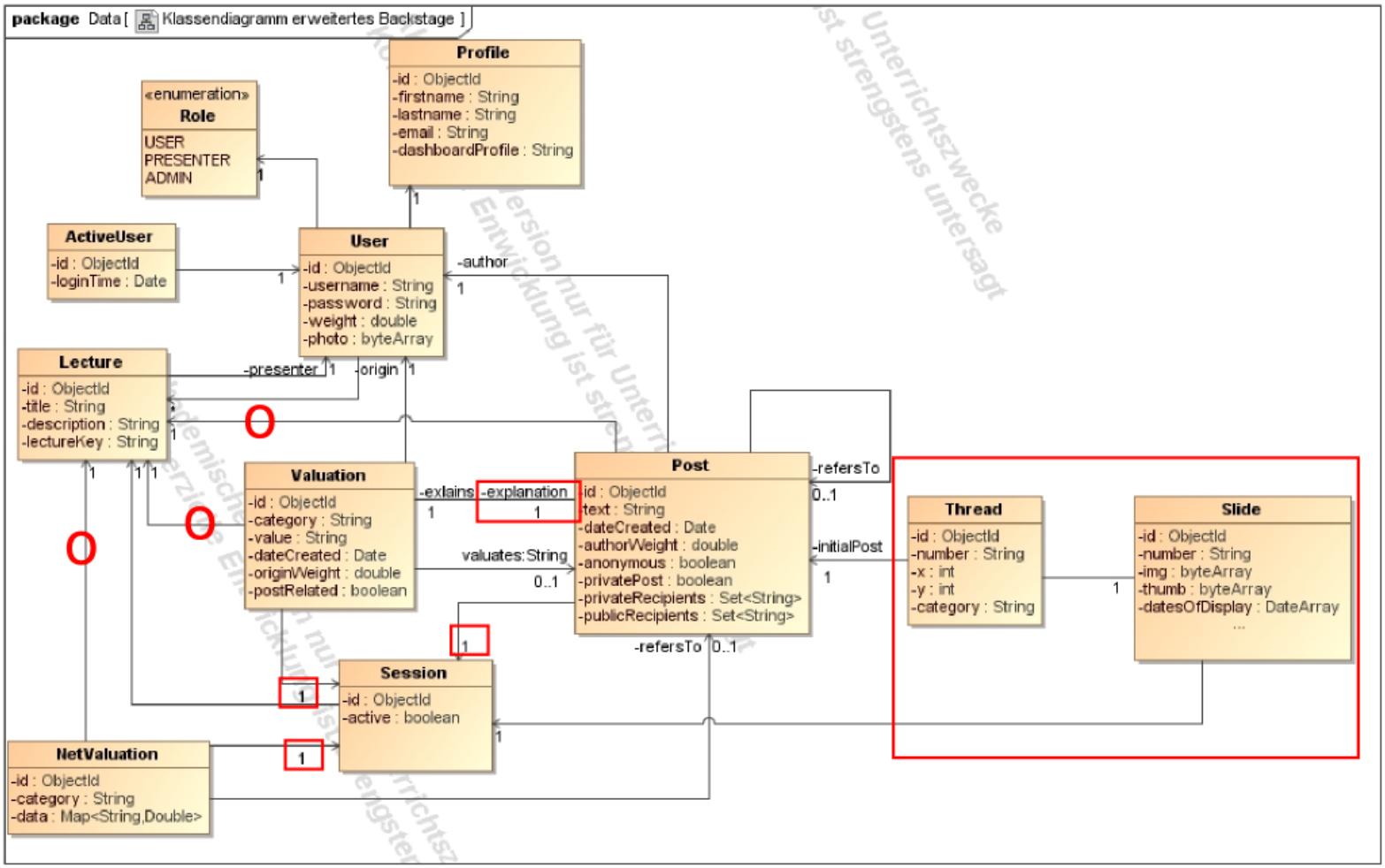


Abbildung 8.1: Ausschnitt des Klassendiagramm der erweiterten Version von *Backstage*. Die roten Markierungen sind nicht Teil des Diagramms. Das große rote Rechteck umfasst die neu hinzugekommenen Klassen. Die kleinen Rechtecke weisen auf die Änderungen der Multiplizitäten hin und die roten Kreise markieren die transienten Kanten.

auf einer Folie realisiert werden.
Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Weiterentwicklung von *Backstage* ist, dass für die Datenpersistenz eine NoSQL Datenbank eingesetzt wird. NoSQL Datenbanken zeichnen sich dadurch aus, dass sie keine statischen Tabellenschemata unterstützen, um so auch unstrukturierte Daten, wie Multimediadateien effizient in der Speicherorganisation zu verwalten [14]. In *Backstage* wird die dokumentenorientierte MongoDB eingesetzt. In der MongoDB werden die Daten als JSON-ähnlichen Dokumenten abspeichert. Die Daten können daher verschachtelt sein [4]. Praktische Erfahrung mit NoSQL-Datenbanken wurden erst im Rahmen dieses Projekts gesammelt, weshalb zunächst komplexe Anfragen vermieden werden sollten. Hierfür wurden beispielsweise transiente Kanten eingeführt, die den direkten Zugriff auf die entsprechenden Attribute ermöglichen (siehe rotes Kreise in Abbildung 8.1). Da das Löschen und Ändern von Daten die Komplexität der Benutzbarkeit erhöht und auch mit einer Reihe sozialer Fragestellungen verbunden ist, sind sie in *Backstage* nicht vorgesehen. Die Verwendung transienter Kanten ist daher unkritisch.

8.2 Anwendungskern

Für die Implementierung des Anwendungskern kommt neben Java überwiegend die Programmiersprache Groovy mit dem Framework Grails zum Einsatz.
Groovy ist eine dynamisch typisierte Programmiersprache für die Java Virtual Machine, die auf Java aufbaut und um weitere Merkmale erweitert, wie diese in den Skriptsprachen Python, Ruby oder Smalltalk existieren [31]. Zudem können existierende Java-Klassen und Java-Bibliotheken nahtlos in Groovyprojekte integriert werden. Die Syntax ist der von Java ähnlich, wurde aber weitestgehend entschlackt, wodurch beispielsweise naheliegende Klammerungen entfallen können [31].
Grails ist ein Web-Framework für die Programmiersprache Groovy, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Java Enterprise Webentwicklung gravierend zu vereinfachen [24]. Durch die Konzepte *Convention over Configuration* und *Don't Repeat Yourself* werden beispielsweise alle notwendigen Konfigurationsaufgaben bei der Erstellung eines Projektes abgenommen. Dies wird unter anderem durch festgelegte und einheitliche Ordnerstrukturen und Namensgebungen in einer Model-View-Controller Architektur umgesetzt [24].
Die Client-Server Kommunikation wird in Grails über sogenannte Controller-Klassen geregelt. Diese nehmen die Anfragen der Clients entgegen und verarbeiten sie entsprechend weiter. Allerdings ist der Geltungsbereich der Controller-Instanzen stets auf einen Client begrenzt. So ist es beispielsweise nicht möglich, über die Controller-Klassen alle Nutzer einer Sitzung über die Existenz einer neuen Nachricht zu informieren. Daher wird für die Client-Server Kommunikation neben den Controller-Klassen von Grails auf die Funktionen des Frameworks DWR [1] zurückgegriffen. DWR ist ein RPC (Remote Procedure Call) Framework. Der Vorteil ist, dass für die Anfragen, die über DWR im Server eingehen, der Server seinerseits auch Javascript Funktionen der einzelnen Clients aufrufen kann.

[1] http://directwebremoting.org/dwr/index.html

Es ist innerhalb einer Controller-Instanz möglich, auf Variablen-Speicher mit einer gewissen Lebensdauer zuzugreifen [24]. Es gibt beispielsweise die sogenannte „session" mittels derer Daten auf dem Server einzelnen Clients zugeordnet werden können. Dabei kann jeder Client genau auf die ihm zugeordneten Daten zugreifen. Die Lebenszeit der Objekte in diesem Speicher ist auf die laufende Benutzer-Session eines Clients beschränkt. Der nächst höhere Variablen-Speicher ist der sogenannte „application context". Objekte, die in diesem Speicher abgespeichert werden, existieren für die gesamte Dauer der Anwendung und können innerhalb der gesamten Anwendung genutzt werden[24]. Für die Zwischenspeicherung von vorlesungs- und sitzungsspezifischen temporären Daten wird in *Backstage* allerdings ein Variablen-Speicher benötigt, der zwischen der „session" und dem „application context" liegt. Daher wird in Backstage ein Zwischenspeicher realisiert, auf den alle angemeldeten Anwender einer Vorlesung oder einer Vorlesungssitzung Zugriff haben. Dieser besteht aus einer mehrfach geschachtelten HashMap, die temporäre Daten anhand von Vorlesungen und Vorlesungssitzungen unterteilt (siehe Abbildung 8.2).

8.3 Benutzerschnittstelle

Ein wichtiger Aspekt bei der Realisierung der Benutzerschnittstelle von *Backstage* ist die Verwendung ausgereifte Technologien und Bibliotheken. Daher werden für die Umsetzung der Benutzerschnittstelle die etablierten View-Technologien Groovy Server Pages und jQuery eingesetzt.
Groovy Server Pages ist eine Erweiterung der Java Server Pages. Sie bieten gegenüber den Java Server Pages eine noch flexiblere und komfortablere Verwendung [1]. Darüber hinaus sind sie Bestandteil des robusten Grails-Frameworks [24].
Bei jQuery handelt es sich um eine frei verfügbare und umfangreiche JavaScript-Bibliothek, die komfortable Funktionen zur Manipulation von und Navigation im DOM (Document Object Model) anbietet [3]. Die Funktionen von jQuery bieten dabei stets eine browserunabhängige Lösung an. Dass Unternehmen wie Google, Yahoo, Facebook oder Twitter jQuery einsetzen [3], macht deutlich, dass es sich hierbei um eine ausgereifte und robuste Bibliothek handelt.

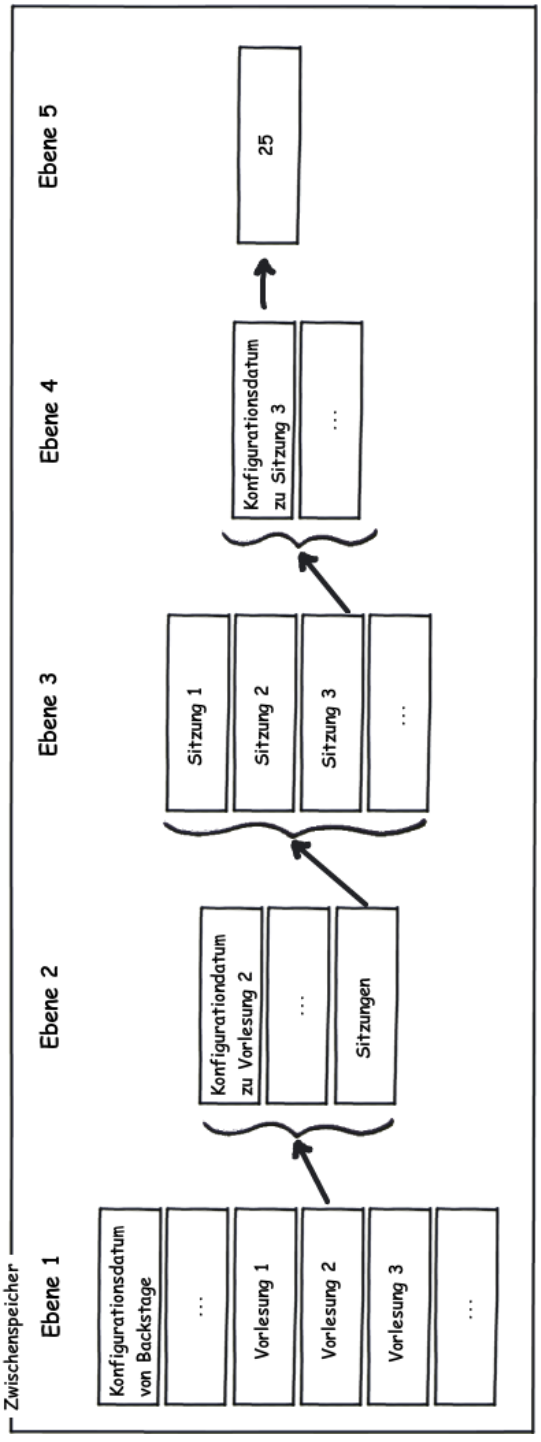


Abbildung 8.2: Aufbau des eigens programmierten Zwischenspeichers: Die Unterteilung von temporären Daten nach den Vorlesungen und Sitzungen ist nun möglich

KAPITEL 9

Ausblick

9.1 Vorbereitungsansicht

Das hier beschriebene Konzept unterstützt zwei Modi, mit und ohne Folien. Die gegenwärtige Realisierung ermöglicht jedoch eine Mischung beider Modi, denn zur Erstellungszeit müssen keine Folien hochgeladen sein. Somit ist es im Moment möglich, zu einer Sitzung Nachrichten zu verfassen, bevor die Folien verfügbar sind. Diese Inkonsistenz muss in der weiteren Entwicklung durch eine Zusammenfassung beider Vorbereitungsschritte, Erstellen einer Sitzung und Hochladen von Folien, in einer Vorbereitungssicht beseitigt werden.

Diese Ansicht könnte darüber hinaus dem Dozenten die Möglichkeit bieten, Sitzungen anzulegen, die für die Studenten erst freigeschaltet werden müssen. Der Dozent könnte so verschiedene Versionen einer Sitzung im Verborgenen testen, ohne dass die Studenten Zugriff auf diese haben (siehe Abschnitt 3.2).

Aufgrund der Darstellung der Folien in *Backstage* musste das Feedbackfenster verkleinert werden (siehe Kapitel 5). Im Zuge dessen wurden Symbole eingeführt, die die Kategorien im Feedbackfenster repräsentieren. Zudem wurde die freie Wahl der Kategorien während einer Vorlesung aufgeben. Die Vorbereitungsansicht könnte dem Dozenten daher ferner die Möglichkeit bieten, den vordefinierten Grundstock an Kategorien, den der Dozent derzeit im Feedbackfenster angeboten bekommt, individuell pro Sitzung anpassen zu können.

Hierzu könnte dem Dozenten eine Sammlung von Kategorien bereitgestellt werden, aus der der Dozent benutzerdefinierte Kategorien zu einer Sitzung hinzufügen kann. Der Einfachheit halber wäre es auch denkbar, die Festlegung von Kategorien für eine gesamte Vorlesung, das heißt für alle Sitzungen, vorzunehmen. Für die Erstellung neuer Kategorien müsste dem Dozenten die Möglichkeit geboten werden, eigene Symbole hochzuladen. Dem Dozenten könnte aber auch eine Auswahl von Symbolen angeboten werden.

9.2 Nachbereitungsansicht

Bisher haben wir uns hauptsächlich auf die Entwicklung von Konzepten konzentriert, die die Benutzbarkeit von *Backstage* während einer Sitzung verbessern. Die Möglichkeiten der Weiterverwendung der Backchannelkommunikation über den Rahmen einer Sitzung hinaus wurden allerdings noch nicht untersucht. Die Backchannelkommunikation beinhaltet beispielsweise wertvolle Informationen über das Verhalten und den Lernfortschritt der Studenten. Diese Informationen werden bis jetzt nur in der Datenbank abgespeichert. In einem nächsten Entwicklungsschritt könnte *Backstage* daher um eine Nachbereitungsansicht erweitert werden, die verschiedene Auswertungen der gesammelten Daten präsentiert. Die Idee einer Nachbereitungsansicht war schon vor dieser Arbeit vorhanden. Allerdings kann sie durch diese Arbeit um die folgenden Punkte erweitert werden.
Es war geplant, dem Dozenten eine anonymisierte Übersicht über das Kommunikationsverhalten aller Studenten zu präsentieren. Aufgrund der Integration der Folien könnte die Nachbereitungsansicht nun eine Verteilung der Nachrichten auf die Folien enthalten. Dem Dozenten könnte aufgezeigt werden, zu welchen Folien die meisten Fragen gestellt, die höchste off-topic Kommunikation vermerkt oder insgesamt am meisten Nachrichten geschrieben wurden.
Weiterhin war auch eine Übersicht über das individuelles Kommunikationsverhalten eines Nutzers vorgesehen. Diese könnte auf eine ähnliche Weise erweitert werden. So könnte einem Nutzer aufgezeigt werden, bei welchen Folien er sich besonders stark eingebracht hat oder womöglich unaufmerksam war, da Nachrichten, die er zu diesen Folien veröffentlicht hat, als off-topic markiert wurden.
Darüber hinaus könnte die Nachbereitungsansicht eine Exportfunktion der Folien und Beiträge anbieten. Diese könnte so gestaltet sein, dass der Nutzer die Auswahl der zu exportierenden Nachrichten selbst bestimmen kann. In Kombination mit einer Erweiterung von *Backstage* um eine Druckansicht der Folien mit den dazugehörigen Beiträgen, könnte sich der Nutzer so sein individuelles Vorlesungsskript zusammenstellen. Der Nutzer könnte bei Erstellung seines Skriptes von den Beiträgen der gesamten Hörerschaft profitieren.

9.3 Threads als „gelöst" markieren

Es wäre wünschenswert beantwortete Fragen von unbeantworteten in *Backstage* unterscheiden zu können. Dem Dozenten könnte dann beispielsweise eine Sicht angeboten werden, die nur unbeantwortete Fragen enthält.
Unserer Meinung nach sollte allerdings nur der Verfasser einer Frage bestimmen können, ob seine Frage befriedigend beantwortet wurde. *Backstage* könnte daher um die Möglichkeit erweitert werden, dass der Verfasser einer Frage diese als „beantwortet" markieren kann. Innerhalb einer Backchanneldiskussion über eine Frage können allerdings weitere Fragen gestellt werden, wie beispielsweise Rückfragen bezüglich der Präzisierung des Verständnisproblems. Daher wäre es aufwendig jede Frage einzeln als gelöst zu markieren. Zudem müsste für die Studenten ein Anreiz geschaffen werden, dies auch zu tun. Es entstand die Idee, einen kompletten

Thread als „gelöst" markieren zu können.
Wir setzen voraus, dass pro Thread genau ein Thema behandelt wird (siehe Abschnitt 4.4). Daher können mit der Markierung eines Threads als „gelöst" auch alle Fragen innerhalb eines Threads automatisch als „beantwortet" markiert werden. Die Kategorie „Fragen" im Feedbackfenster des Dozenten könnte weiter in „beantwortet" und „unbeantwortet" unterteilt werden. Zudem könnte der Dozent sich über die Möglichkeit, die Nachrichtenliste nach einer Kategorie filtern zu können (siehe Abschnitt 6.3), ausschließlich die unbeantworteten Fragen anzeigen lassen. Der Dozent würde somit einen noch detaillierteren Überblick über den Fortschritt der Studenten und die Zusammensetzung der Backchannelkommunikation erhalten.
Weiterhin könnten als „gelöst" markierte Threads auf den Folie entsprechend hervorgehoben werden, so dass sie von Threads unterschieden werden können, zu denen noch Klärungsbedarf besteht. Sowohl die Studenten, als auch der Dozent könnten so mit einen Blick auf die Folie erkennen, zu welchen Themen noch Klärungsbedarf besteht.
Die Möglichkeit, Threads als „gelöst" zu markieren, würde folglich der Backchannelkommunikation zusätzliche Struktur geben und den Nutzern eine weitere Orientierungshilfe im Backchannel sein.

9.4 Suchleiste

Die Benutzerschnittstelle von *Backstage* könnte darüber hinaus um eine Suchleiste erweitert werden. Über diese könnten die Nutzer gezielt nach bestimmten Nachrichten suchen.
Hierzu könnte eine Reihe von Schlüsselwörtern angeboten werden, über die der Nutzer die Suche näher spezifizieren kann. So könnten beispielsweise Schlüsselwörter angeboten werden, mit denen der Nutzer den Benutzernamen des Autors oder die Kategorie der Nachrichten spezifizieren kann.
Weiterhin wäre eine automatische Vervollständigung des eingegeben Textes hilfreich. Wird beispielsweise das Schlüsselwort für die Suche anhand von Autoren eingegeben, könnte eine Auswahlliste mit allen Benutzernamen aufklappen, die mit jeder folgenden Eingabe weiter eingeschränkt werden könnte.
Die Nachrichtenliste könnte zudem bei der Eingabe in der Suchleiste fortwährend aktualisiert werden, so dass sie bereits die Nachrichten enthält, die gemäß der bisherigen Eingabe gefunden werden konnten.
Es wäre aber auch denkbar, die Suche auf die textuellen Inhalte der Folien auszuweiten. Die Treffer der Suche könnten so gestaltet werden, dass der Nutzer über diese zu den Folie gelangt, die das eingegebene Suchwort enthalten. Dem Nutzer würde somit eine weitere Möglichkeit der Navigation zur Verfügung gestellt werden.
Die Suchleiste könnte insbesondere in der Nachbereitung einer Sitzung eine Hilfe sein und sollte gegebenenfalls auch nur in einer Nachbereitungsansicht (siehe Abschnitt 9.2) angeboten werden. Im Echtzeitgefüge eines Vortrags ist es wichtig, dass der Backchannel mit dem Frontchannel Schritt hält. Andernfalls besteht die Gefahr,

dass die Nutzer den Anschluss an den Vortrag verlieren. Somit entfällt weitestgehend die Nützlichkeit während der Vorlesung.

9.5 Individuelle Ansichten

Backstage könnte um die Möglichkeit erweitert werden, dass der Nutzer die Benutzerschnittstelle in einem gewissen Rahmen seinen individuellen Bedürfnissen anpassen kann. Hierzu könnte man dem Nutzer Einstellungen anbieten, über die er die Darstellung einzelner Elemente ein- und ausschalten kann.
Da die Studenten die Inhalte der Folien mit Threadsymbolen verdecken können, wäre beispielsweise eine Option hilfreich, über die die Symbole auf den Folien ein- und ausgeblendet werden können. Eine ähnliche Funktion könnte auch für die Nachrichten angeboten werden, die als off-topic markiert wurden. Auf diese Weise könnten diese Nachrichten unmittelbar aus der Nachrichtenliste gefiltert werden.
Dem Dozenten könnte beispielsweise eine Option angeboten werden, über die er das Eingabefeld für den Nachrichtentext und die Senden-Schaltfläche ausblenden kann. Die Darstellung der Nachrichtenliste könnte dann entsprechend verlängert werden, so dass mehr Nachrichten gleichzeitig angezeigt werden könnten.

KAPITEL 10

Schluss

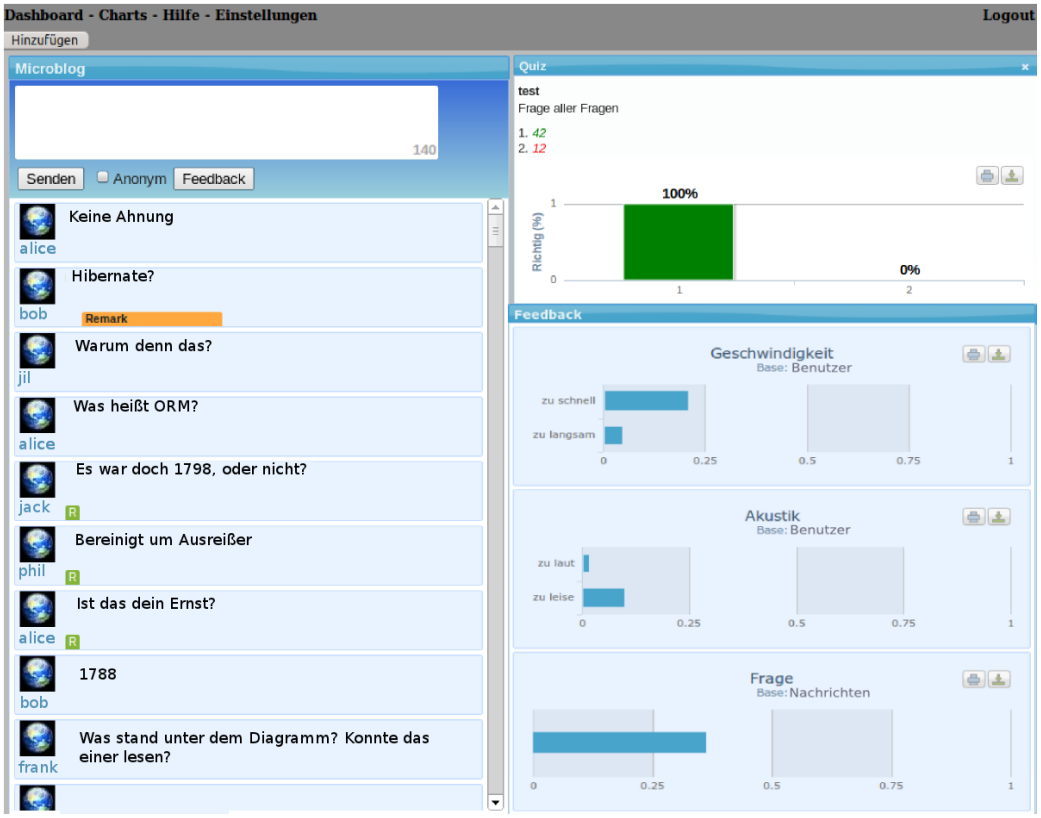
Das zentrale Element der Benutzerführung in *Backstage* sind jetzt die Folien.
Anhand der Unterteilung der Backchannelkommunikation nach den einzelnen Folien wird zum einen die Menge der neu eingehenden Nachrichten eingedämmt und zum anderen eine grobe thematische Sortierung der Nachrichten angeboten. Die Nutzer können sich folglich anhand der Folien in Backstage orientieren. Da *Backstage* für den Einsatz in großen Hörsälen mit einer hohen Anzahl an Studenten konzipiert wird, konnte mit dieser Erweiterung ein wichtiger Schritt getan werden, der die zu erwartende hohe Anzahl an veröffentlichten Nachrichten für die Studenten handhabbar macht.
Aber auch die Möglichkeit, die Nachrichtenliste anhand von Symbolen auf der Folie nach Themen filtern zu können, hat die Benutzbarkeit von Backstage im Echtzeitgefüge einer Vorlesung einen großen Schritt voran gebracht. In Backstage können nun theoretisch beliebig viele Themen parallel diskutiert werden, ohne dass sich die Nachrichten der verschiedenen Kommunikationsstränge überschneiden und der Bezug der Nachrichten untereinander verloren geht. Die Nutzer können gezielt ein Thema im Backchannel verfolgen, für das sie sich im Moment interessieren. Eine Auseinandersetzung mit den restlichen Nachrichten ist hierfür nicht mehr nötig. Auf diese Weise kann sich ein Nutzer auch nach längerer Abwesenheit relativ schnell wieder im Backchannel zurecht finden. Der Nutzer kann daher jederzeit seine Aufmerksamkeit voll dem Vortrag des Dozenten widmen, ohne den Anschluss an die Backchannelkommunikation komplett zu verlieren. Zudem wird aus der Zuordnung einer Nachricht zu einem Thread ersichtlich, auf welchen Inhalt der Folien sich die Nachricht bezieht. Der Leser kann dadurch den Kontext einer Nachricht aus der Position des zugeordneten Threadsymbols ableiten. Aber auch das Thema eines kompletten Threads wird vorhersagbar.
Damit der Nutzer sich noch einfacher anhand der Symbole auf den Folien orientieren kann, werden hierfür die Kategoriesymbole der Nachrichten wiederverwendet. Anhand dieser Symbole erhält der Nutzer mit einem Blick auf die Folie die explizite Information, ob beispielsweise ein Verständnisproblem oder einfach nur über

eine Aussage zu einem Thema diskutiert wird.
Der mehrstufige Erstellungsprozess einer Nachricht enthält gleich zwei verschiedene Formen der Benutzerführung. Zum einen wird der Nutzer auf eine möglichst intuitive und einfache Weise durch die einzelnen Aufgaben geführt, die mit jedem Arbeitsschritt verbunden sind. Zum anderen wird dem Nutzer mittels der Arbeitsschritte auch eine klare Botschaft vermittelt: Die Nachrichten sollen einer der vorgegeben Kategorien entsprechen und sich auf den Inhalt der Folien beziehen. Es wird den Nutzern keine Möglichkeit eingeräumt, Nachrichten zu verfassen, die nicht mit einer Kategorie oder Stelle auf der Folie verknüpft sind.

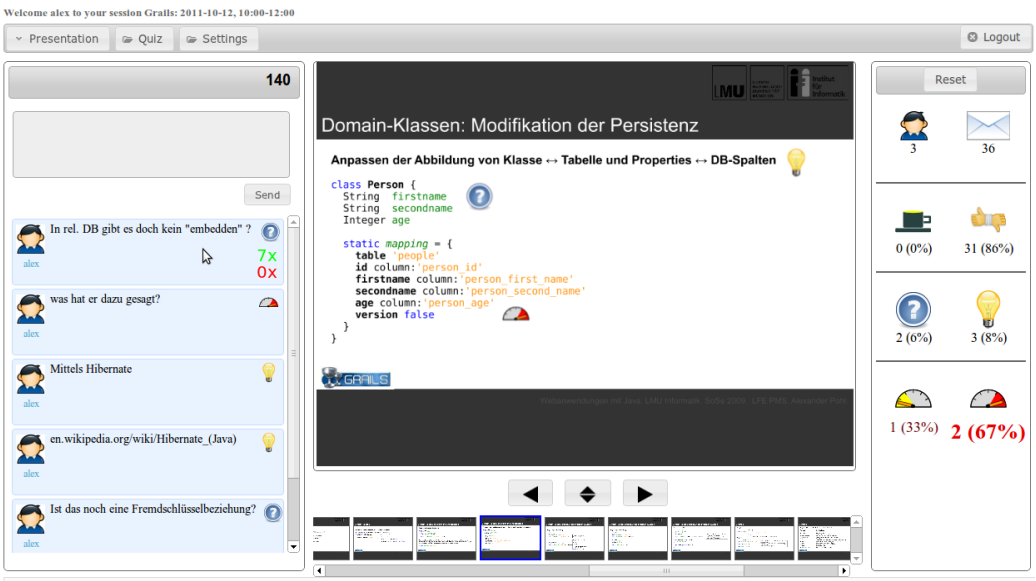
Anhang

Dieses Kapitel enthält Bildschirmaufnahmen des entwickelten Prototyps anhand derer einige der Kernkonzepte nochmals verdeutlicht werden. Hierfür wurden die Bildschirmaufnahmen teilweise um zusätzliche grafische Elemente ergänzt. Rote Nummern dienen dabei der Illustration von Abläufen. Die Ergebnisse dieser Abläufe werden durch rote Rechtecke hervorgehoben.

Abbildung 10.1: Gegenüberstellung der ursprünglichen und der überarbeiteten Version der Dozentenansicht

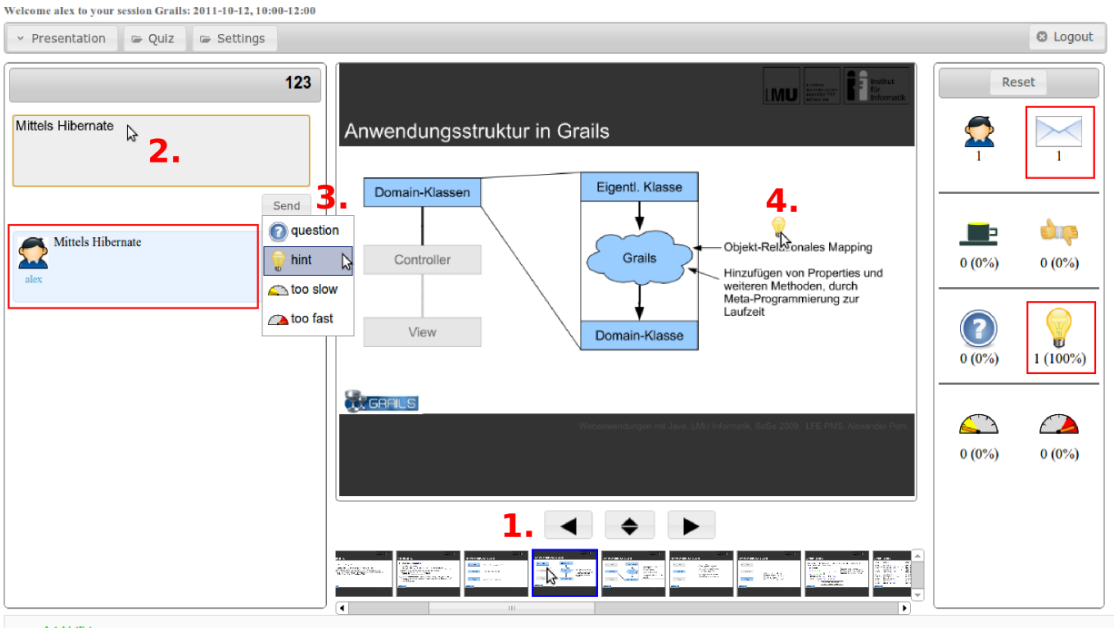


(a) Ursprüngliche Version: Keine Folien, fehlende Strukturierung der Backchannelkommunikation und unruhige Oberfläche aufgrund regelmäßiger Aktualisierung der Balkendiagramme

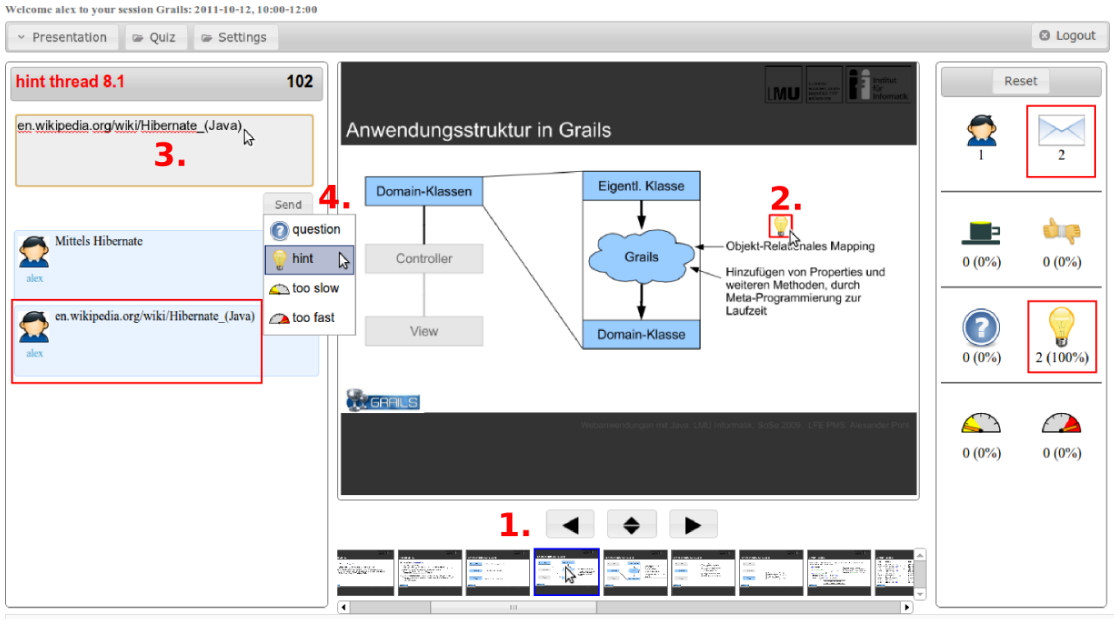


(b) Überarbeitete Version: Integrierte Folien, strukturierte Backchannelkommunikation anhand Folien und Threads, ruhigere Oberfläche aufgrund tabelarischer Übersicht, Hervorheben relevanter Änderungen in der Verteilung der Nachrichten und Sortierung der Nachrichtenliste nach Relevanz

Abbildung 10.2: Dozentenansicht: Mehrstufiger Erstellungsprozess einer Nachricht (rote Nummern und Rechtecke sind nicht Teil der Anwendung)

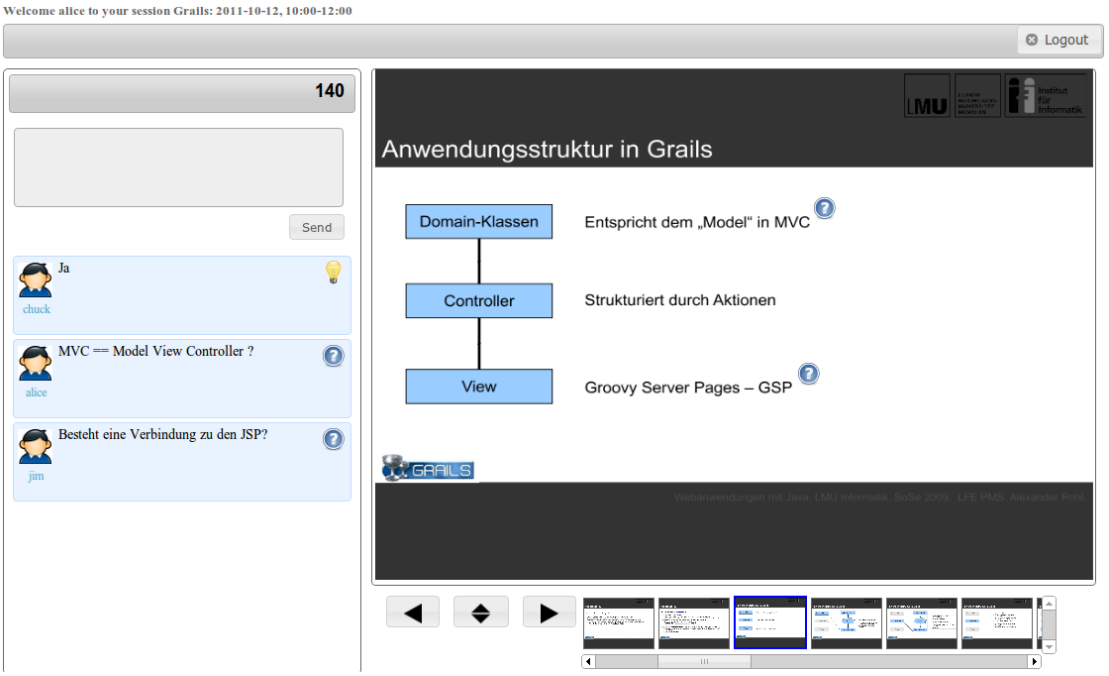


(a) Eröffnung eines neuen Threads: 1. Zu Folie wechseln, 2. Nachrichtentext verfassen, 3. Kategorie wählen und 4. Symbol positionieren

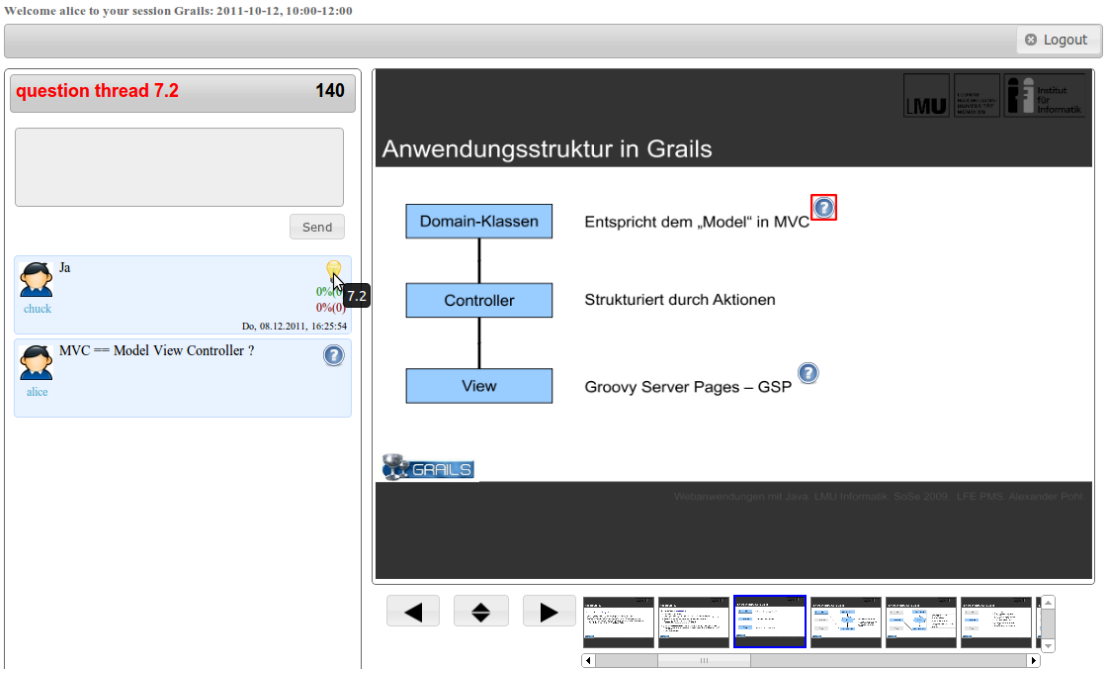


(b) Wiederverwendung eines existierenden Threads: 1. Zu Folie wechseln, 2. Symbol auswählen, 3. Nachrichtentext verfassen und 4. Kategorie wählen

Abbildung 10.3: Studentenansicht: Orientierung in der Backchannelkommunikation anhand der Threads



(a) Anwort von Chuck kann keiner Frage eindeutig zugeordnet werden



(b) Durch die Aktivierung des zugehörigen Threads über das Kategoriesymbol in der Nachricht wird der Bezug von Chuck's Antwort klar. Das rote Rechteck auf der Folie ist Teil der Anwendung. Es zeigt dem Nutzer, welcher Thread aktiviert wurde.

Literaturverzeichnis

[1] B. Abdul-Jawad, *Groovy and Grails Recipes*, Springer Verlag, 2009.

[2] D. Baumgart, A. Pohl, V. Gehlen-Baum, und F. Bry, *Providing Guidance on Backstage, a Novel Digital Backchannel for Large Class Teaching*, Education in a Technological World: Communicating Current and Emerging Research and Technological Efforts, Formatex, Spain, 2011.

[3] L. Beighley, *jQuery for Dummies*, Wiley Publishing, Inc., 2010.

[4] K. Chodorow und M. Dirolf, *MongoDB: The Definitive Guide*, O'Reilly, 2005.

[5] J. Cuseo, *The Empirical Case Against Large Class Size: Adverse Effects on the Teaching, Learning, and Retention of First-Year Students*, The Journal of Faculty Development 21 **1** (2007), 5–21.

[6] L. Deslauriers, E. Schelew, und C. Wieman, *Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class*, Science **332** (2011), Nr. 6031, 862 –864.

[7] P. Ernest, *The One and the Many*, Constructivism in education, Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, 1995, S. 459–486.

[8] V. Gehlen-Baum, A. Pohl, und F. Bry, *Assessing Backstage–A Backchannel for Collaborative Learning in Large Classes*, Proceedings of the ICL, Slovakia, 2011.

[9] J. Geski, *Overcoming the Drawbacks of the Large Lecture Class*, College Teaching **40** (1992), 151–155.

[10] M. Gleason, *Better Communication in Large Courses*, College Teaching **34** (1986), Nr. 1, 20–24.

[11] G. Gribbs und A. Jenkins (Hrsg.), *Teaching Large Classes in Higher Education: How to Maintain Quality with Reduced Resources*, Kogan Page Limited, London, 1992.

[12] P. Honebein, *Seven Goals for the Design of Constructivist Learning Environments*, Constructivist Learning Environments (B. Wilson, Hrsg.), Educational Technology Publications, New Jersey, 1996, S. 17–24.

[13] D. Jonassen, *Educational Technology*, Thinking Technology **34** (1994), 34–37.

[14] N. Leavitt, *Will NoSQL Databases Live Up to Their Promise?*, Computer **43** (2010), 12–14.

[15] A. Marcus, *Icons, Symbols, and Signs: Visible Languages to Facilitate Communication*, Interactions **10** (2003), 37–43.

[16] J. McCarthy und D. Boyd, *Digital Backchannels in Shared Physical Spaces: Attention, Intention and Contention*, Proceedings of the 2004 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, S. 550–553.

[17] M. Mühlpfordt und M. Wessner, *Explicit Referencing in Chat Supports Collaborative Learning*, Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Learning 2005: The Next 10 Years!, International Society of the Learning Sciences, 2005, S. 460–469.

[18] P. Peterson und H. Walberg, *Research on Teaching: Concepts, Findings, and Implications*, McCutcheon, Berkeley, California, 1979.

[19] K. Phalen, *Talking a Minus and Making it a Plus*, Info. Technology & Communication **7** (2003).

[20] A. Pohl und V. Gehlen-Baum, *Promoting Awareness and Participation in Large Class Lectures: The Digital Backchannel Backstage*, Proceedings of the IADIS International Conference on e-Society, Avila, Spain, 2011.

[21] A. Pohl, V. Gehlen-Baum, und F. Bry, *Introducing Backstage – A Digital Backchannel for Large Class Lectures*, Interactive Technology and Smart Education **8** (2011), Nr. 3, 186–200.

[22] P. Ramsden, *Learning to Teach in Higher Education*, Routledge, London, 1992.

[23] A. Renkl, H. Mandl, und H. Gruber, *Inert knowledge: Analyses and remedies*, Educational Psychologist **31** (1996), Nr. 2, 115–121.

[24] G. Rocher und J. Brown, *The Definitive Guide to Grails*, second edition ed., Springer Verlag, New York, 2009.

[25] M. Rosson und D. Zhao, *How Might Microblogs Support Collaborative Work?*, Workshop on Social Networking in Organizations, November 9 2008, San Diego.

[26] N. Scheele, A. Wessels, W. Effelsberg, M. Hofer, und S. Fries, *Experiences with Interactive Lectures: Considerations from the Perspective of Educational Psychology and Computer Science*, Proceedings of the 2005 Conference on Computer Support for Collaborative Learning, Taipei, Taiwan, 2005, S. 547–556.

[27] J. Schwartz, *Professor Vie with Web for Class's Attention*, The New York Times, January 2 (2003).

[28] S. Schworm und F. Fischer, *Academic help seeking*, Handbuch Lernstrategien [Handbook of Learning Strategies] (H. Mandl und H. F. Friedrich, Hrsg.), Hogrefe Verlag, Göttingen, 2006.

[29] B. Smith, *Just give us the right answer*, Lecturing: Case Studies, Experience and Practice, Kogan, London, 2001, S. 123–129.

[30] C. Stanley und M. (Ed.) Porter, *Engaging Large Classes: Strategies and Techniques for College faculty*, Anker Publishing, Bolton, Mass, 2002.

[31] J. Staudemeyer, *Groovy für Java-Entwickler*, O'Reilly, 2007.

[32] D. Suthers und J. Xu, *Kükäkükä: An Online Environment for Artifact-Centered Discourse*, Proceedings of the 11th World Wide Web Conference, 2002.

[33] B. Wilson und P. Cole, *A Review of Cognitive Teaching Models*, Educational Technology: Research and Development **39** (1991), 47–64.

[34] S. Yardi, *The Role of the Backchannel in Collaborative Learning Environments*, Proceedings of the 7th International Conference on Learning Sciences, Bloomington, Indiana, 2006, S. 852–858.