



**METHODEN & DIDAKTIK IN  
ANGEWANDTEN WISSENSCHAFTEN**

**Didaktische Einsatzmöglichkeiten  
für das Blended Learning  
in Online-Lerngruppen  
auf dem Gebiet der Netzwerktechnik**

**Masterarbeit**  
zur Erlangung des Grades  
Master of Higher Education

**Autor:** Dipl.-Inf. (FH) Christoph Seifert  
Matrikelnr.: 923815

**Referent:** Prof. Dr. Dieter Baums  
Technische Hochschule Mittelhessen

**Korreferent:** Prof. Dr. Sebastian Rieger  
Hochschule Fulda

**Fulda, 17. November 2014**

---

## **Kurzfassung**

In der vorliegenden Masterarbeit werden zwei Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Netzwerktechnik mit didaktischen Maßnahmen erfrischt und angereichert. Die Umsetzung verfolgt den „Blended Learning“-Ansatz, der die klassische Präsenzlehre um „E-Learning“-Aspekte ergänzt. Damit die neuen Methoden nicht überfordern sondern fördern, ist der Anteil der Online-Lehre entsprechend zu dosieren. Das praktische Lernangebot wird durch angepasste Übungen so modernisiert, dass es die Arbeit in der Gruppe unterstützt. Lernen in der Gruppe bietet Chancen zum onlinebasierten Arbeiten und ebnet den Prozess des „Eigenständigen Lernens“. Die Diskussionsfähigkeit und weitere „Soft Skills“ werden durch begleitende Feedbackformen und das konstruktive Auseinandersetzen mit anderen Ideen mittels „Peer Review“ gestärkt. Die Reflexion als Mittel zur Zielüberprüfung erwartet eine gesteigerte Leistungsbereitschaft und mehr Motivation bei den Lernenden als auch bei den Lehrenden.

## **Abstract**

The present master thesis tries to refresh and enrich two courses from the area of network technology with educational measures. The implementation follows the „blended learning“ approach to supplement the traditional classroom teaching with „E-Learning “ aspects. So that the new methods not overwhelm but promote, the share of Online-Education has to be planned in the right measure. The practical learning will be offered in customized and modernized exercises which supports the work in a group. Learning in the group provides opportunities for online-based work and paves the process of „independent learning“. The discussion skills and other „soft skills“ are advanced through accompanying forms of feedback and „peer review“ to constructively deal with others opinions and settings. The reflection of learning objectives hopes to achieve an increased motivation of students and also teachers.

---

## Danksagung

Für die Unterstützung bei der Erstellung der Master-Thesis und in meinem Studium bedanke ich mich herzlich bei:

Allen meinen Kommilitoninnen und Kommilitonen, mit denen es viel Spass gemacht hat zu arbeiten und dabei gemeinsame Lösungen zu entwickeln. Gerade der Erfahrungshorizont und die unterschiedlichen fachlichen Einsatzszenarien waren eine Bereicherung für mein Tun. Besonders nennen will ich die MEDIANer der Hochschule Fulda, die mich immer wieder auf dem steinigen Weg ermutigt haben.

Den entscheidenden Gremien an der Hochschule Fulda, die dieses Weiterbildungsstudium möglich gemacht haben und die Finanzierung sicherstellten. In diesem Zuge sei besonders dem ehemaligen Dekan Prof. Dr. Werner Winzerling gedankt, der die Entscheidung des Weiterbildungsstudiums immer befürwortete und sich dafür einsetzte, dass neben der Vollzeitstelle noch Zeit blieb, das Studium erfolgreich zum Abschluss zu bringen.

Dem FiBLU-Projektteam für viele inspirierende Gedanken und den zahlreichen Helfern bei der Korrekturarbeit!

Ein ganz besonderer Dank geht im folgenden an zwei Menschen, die neben reinen Kollegen und beruflich artverwandten Mitstreitern ganz besondere Freunde sind, und die ich als Referenten für meine Arbeit gewinnen konnte!

Prof. Dr. Dieter Baums von der Technischen Hochschule Mittelhessen ist die zentrale Schlüsselperson für diesen Lebensabschnitt des weiterbildenden Studiums für mich geworden. Als bereits Bekannter aus dem Networking Academy Lernprogramm hat er nicht nur als Studiengangsleiter des Studiengangs „Methoden und Didaktik in angewandten Wissenschaften“, sondern auch als persönlicher Begleiter und Freund die Zeiten der Fallstudie und Praxisphase sehr engagiert unterstützt und bereichert. Für die Thesis ist er der ideale Referent, da er als Techniker und Didaktiker beide Schwerpunkte der Arbeit beherrscht und somit allumfassend beraten kann. Vielen herzlichen Dank Dieter!

Prof. Dr. Sebastian Rieger, der zum Ende meines Weiterbildungsstudiums bzw. während meines gesundheitlich bedingten Hängens an die Hochschule Fulda berufen wurde, richtete mich wieder auf, gab mir Mut und Kraft, die letzte Hürde des Studiums, die Masterarbeit, zu nehmen und mit ihm als Korreferent an meiner Seite, die Arbeit wissenschaftlich zu begleiten. Vielen lieben Dank dafür! Er ist der treibende Pol und Motivator für die Masterarbeit aber auch für mein tägliches Arbeitsumfeld geworden. Als designierter Laborleiter, aber besonders in seiner Form als Mitmensch hoffe ich, die Ergebnisse der Masterarbeit in die tägliche berufliche Praxis einfließen zu lassen und letztendlich zu bereichern. Es ist mir eine ausgesprochene Freude, zukünftig nicht nur bei der Ausbildung der Bachelor- sondern auch der Masterstudierenden noch tatkräftiger anpacken zu können und die vielen zukünftigen fachlichen Herausforderungen mit ihm gemeinsam zu meistern.

Es gibt Menschen dieser Art und es gibt Menschen jener Art.  
Doch die Menschen, die ich wirklich mag, sind solche Eurer Art.  
Schön, dass es Euch gibt!

**Danke!**

---

## **Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorgelegte Masterarbeit zum Thema

### **Didaktische Einsatzmöglichkeiten für das Blended Learning in Online-Lerngruppen auf dem Gebiet der Netzwerktechnik**

eigenständig verfasst und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen, Darstellungen und Hilfsmittel benutzt habe.

Alle Textstellen, die wortwörtlich oder sinngemäß anderen Werken oder sonstigen Quellen entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Fall unter genauer Angabe der jeweiligen Quelle als Zitat gekennzeichnet.

Fulda, 17.11.2014

## **Hinweis zur Sprachform**

Der Autor dieser Arbeit verzichtet aus Rücksicht auf die Lesbarkeit auf die gleichzeitige Verwendung der männlichen und weiblichen Sprachform. Es wird in der Arbeit geschlechtsneutral oder in der männlichen Form (Maskulin) gesprochen. Dabei handelt es sich um eine schreibtechnische Maßnahme, die auf jeden Fall geschlechtsneutral aufzufassen ist.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1	Motivation . . . . .	4
1.2	Problemstellung und Zielsetzung . . . . .	5
1.3	Organisation der Arbeit . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Diskussion des Blended Learning Einsatzes</b>	<b>7</b>
2.1	Begriffsdefinition der Titelschlagworte . . . . .	8
2.2	Didaktische Grundlagen . . . . .	10
2.3	Besondere Rahmenbedingungen bei Netzwerktechnikkursen . . . . .	13
2.4	Pro und Kontra von E-Learning . . . . .	15
2.5	Blended Learning Ansätze . . . . .	16
<b>3</b>	<b>Anforderungen für verbesserte Netzwerklehrveranstaltungen</b>	<b>18</b>
3.1	Analyse von typischen „Networking Academy“ Kursen . . . . .	18
3.2	Analyse von bisherigen Netzwerkveranstaltungen . . . . .	20
3.3	Synthese der Ergebnisse und Profilbildung . . . . .	22
3.3.1	Kombination von Präsenzlehre und E-Learning . . . . .	22
3.3.2	Anteile an Gruppen- und Einzelarbeit . . . . .	23
3.3.3	Nutzung von besonderen Methoden . . . . .	24
3.4	Didaktische und technische Werkzeuge . . . . .	25
3.4.1	Lernplattformen: Moodle und NetSpace . . . . .	25
3.4.2	Synchrone und asynchrone Kommunikationswerkzeuge . . . . .	28
3.4.3	Bereitstellung und Nutzung von „VMware Images“ . . . . .	31
3.4.4	Nutzung der Online-Plattform SecLabT . . . . .	31
3.4.5	Modellierung mit Netzwerksimulatoren und -emulatoren . . . . .	31
<b>4</b>	<b>Blended Learning Grobkonzept für Netzwerklehrveranstaltungen</b>	<b>33</b>
4.1	Auswahl und Kurzbeschreibung . . . . .	33
4.1.1	„Kommunikationsnetze und -protokolle“ . . . . .	33
4.1.2	„Multiservice Networking“ . . . . .	35
4.1.3	Wichtige Faktoren für die Konzeption . . . . .	35
4.2	Erarbeitung der Grobkonzepte . . . . .	38
4.2.1	Konzept für „Kommunikationsnetze und -protokolle“ . . . . .	39
4.2.2	Konzept für „Multiservice Networking“ . . . . .	41
4.3	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Konzepte . . . . .	43
4.3.1	Gemeinsamkeiten . . . . .	43
4.3.2	Unterschiede . . . . .	44
4.3.3	Verallgemeinerung auf andere Lehrveranstaltungen . . . . .	44
<b>5</b>	<b>Feinplanung und Praktische Umsetzung der Konzepte</b>	<b>46</b>
5.1	Detailplanung „Kommunikationsnetze und -protokolle“ . . . . .	46
5.1.1	Inhaltliche Planung . . . . .	47

5.1.2	Intensiviertes Feedback-Konzept . . . . .	49
5.1.3	Gruppen- und onlinebasierte Anteile . . . . .	53
5.1.4	Modulziele . . . . .	55
5.2	Detailplanung „Multiservice Networking“ . . . . .	55
5.2.1	Inhaltliche Planung . . . . .	56
5.2.2	Feedback-Konzept . . . . .	58
5.2.3	Gruppen- und onlinebasierte Anteile . . . . .	59
5.2.4	Modulziele . . . . .	60
<b>6</b>	<b>Reflexion des Argumentierten und Adaptierbarkeit</b>	<b>61</b>
6.1	Verwertbarkeit der didaktischen Ansätze . . . . .	62
6.1.1	Detailanalyse „Kommunikationsnetze und -protokolle“ . . . . .	62
6.1.2	Besonderheiten der betrachteten Veranstaltung . . . . .	64
6.1.3	Mögliche Alternativen . . . . .	65
6.2	Hürden und Hindernisse . . . . .	65
6.2.1	Organisatorische Einschränkungen . . . . .	66
6.2.2	Technische Restriktionen . . . . .	66
6.3	Fortsetzung . . . . .	66
<b>7</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>67</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>69</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>72</b>
	<b>Anhang</b>	<b>74</b>
A.1	Modulbeschreibung Kommunikationsnetze und -protokolle . . . . .	75
A.2	Modulbeschreibung Multiservice Networking . . . . .	77
A.3	Semesterterminplan Hochschule Fulda . . . . .	79
A.4	Änderung der Prüfungszeiträume ab WS 2014/15 . . . . .	80
A.5	Semesterplan 1. Semester Bachelor AI . . . . .	82
A.6	Raumplan TK-Labor (C106) . . . . .	83

# Vorwort

Die Entwicklung des Titels dieser Arbeit bedurfte einiges an Reifezeit und Ausdauer, obwohl eigentlich von Anfang an klar war, wohin meine gedankliche und didaktische Reise gehen wird. Meine Arbeit an der Hochschule Fulda beschränkt sich nicht alleine auf die Tätigkeiten als Laboringenieur und wissenschaftlicher Mitarbeiter, sondern erweiterte sich spätestens mit dem Beitritt des Fachbereichs Angewandte Informatik zum Networking Academy Program der Firma Cisco und dem damit verbundenen Weiterbildungsangebot für Studierende, welches mich in die Rolle des Lehrenden schlüpfen ließ, und zudem einen regen Austausch in der Ausbildercommunity dieses Programms förderte.

Ab da begann meine Leidenschaft als Lernender und Lehrender und die didaktische Gestaltung und Modifizierung von Lerninhalten. E-Learning als wesentliches Instrument dieser Online-Netzwerkkurse bietet zahlreiche Vorteile, birgt aber zugleich große Gefahren, gerade wenn der soziale Kontakt und der Workload, unter anderem für Vorbereitungszeiten, gegenübergestellt werden. Generell ist der Ansatz positiv zu sehen, gewisse Phasen des Lernens dem Lernenden selbst zu überlassen, und somit zur Eigenständigkeit und Selbstverantwortung bzw. -verwaltung zu verhelfen. Andererseits muss er auch praktische Erfahrungen machen, und das am besten als Teil in einem Gruppenprojekt, bei dem er sich nach seinen Fähigkeiten und Neigungen einbringen kann.

Im Zuge des Studiums MEDIAN<sup>1</sup> entwickelten sich in meinem Kopf Ideen didaktischer Optimierungsformen, gerade im Bezug auf die bei uns im Fachbereich angebotenen Netzwerkkurse, und weisen mir seitdem wie ein roter Faden den Weg in Richtung meines persönlichen Ziels, dem Ideal für die Lernenden und zugleich für den Lehrenden.

In der Fallstudie stellte ich Untersuchungen an, inwieweit das Academy Program an das bestehende Curriculum angeflanscht, beziehungsweise als Add-On während bestimmter Phasen des Studiums als sinnvolle Ergänzung angeboten werden kann.

Die Praxisphase meines Masterstudiums MEDIAN hatte dann die Prüfungsform von Laborveranstaltungen als Schwerpunkt, denn die klassische Form von Klausuren schien mir nicht unbedingt die einzig geeignete zu sein. Daraufhin analysierte ich Ideen für kombinierte Einzel- und Gruppenprüfungen und setzte diese im Rahmen von bewerteten aber nicht notenrelevanten Tests um. Es war eine beeindruckende Erfahrung, wie teilweise spielerisch wirkende Phasen der Prüfung ihre eigenen Probleme und Schwierigkeiten ans Tageslicht brachten und den eigentlich „Gedachten Verlauf“ störten.

---

<sup>1</sup> Methoden und Didaktik in angewandten Wissenschaften mit Abschluss Master of Higher Education

Zum Ende des Studiums wage ich nun die besondere Herausforderung: Zum einen aus dem Blickwinkel E-Learning und zum anderen aus der klassischen Präsenzlehre heraus eine geeignete Form des „Blended Learning“<sup>2</sup> zu finden, die zum Studieren und Lernen anregt, aber auch den Lehrenden eine harmonische Form des Lehrens bietet, ohne neue Hürden in Form von zusätzlichen Einarbeitungszeiten in Programme oder Ähnliches zu schaffen. Es geht darum, dass gewisse Prozesse beim Lehren und Lernen neu überdacht und überarbeitet werden und mit „Neuen Medien“ relativ unkompliziert zum Einsatz kommen.

Zusammenfassend betrachtet soll nicht versucht werden, alles verändern zu wollen, sondern auch gut (alt) Bewährtes zu pflegen und an geeigneter Stelle einen Blick über den Teller- rand zu wagen. Auf diese Weise kann mit wohl überlegten Veränderungen eine positive Entwicklung angestoßen werden, die den Lernprozess nicht langweilig werden lässt.

*„Fürchte dich nicht vor dem langsamen Vorwärtsgehen,  
fürchte dich nur vor dem Stehenbleiben.“*

Sprichwort aus China

Das genannte Sprichwort beschreibt zugleich die Gefahr des Stillstandes, der Monotonie, der Langeweile und impliziert ohne es direkt zu sagen auch die Gefahr der zu schnellen und einschneidenden Veränderung, die bestehende und gut funktionierende Strukturen zerstört.

Insbesondere ist damit gemeint, dass Präsenzveranstaltungen nicht durch neue Formen verdrängt werden sollen, sondern besonderes Augenmerk darauf gelegt wird, inwieweit sich solche neuen Arbeitsweisen in bereits etablierte Organisations- und Lernformen integrieren lassen und wo mögliche Reibungspunkte liegen [vgl. Fra12, S.53].

Gerade die Reibungspunkte liefern in der Reflexion neue oder veränderte Sichtweisen, die wiederum konstruktiv genutzt werden müssen, um die Lehre dem didaktischen Ziel Stück für Stück näher zu bringen. Ein besonderer Reiz kann bei dieser Entwicklung die aktive Einbindung der Lernenden entstehen. Bei der praktischen Umsetzung (siehe Kapitel 5: Feinplanung und Praktische Umsetzung der Konzepte) soll genau dieser besondere Ansatz weiter verfolgt bzw. vertieft werden.

Das Besondere in der Informatik als auch bei der Didaktik ist, dass eigentlich nie wirklich gesagt werden kann, man sei am Ziel und nun ist und bleibt alles so, wie es ist. Bildlich gesprochen ist es wie beim Besteigen eines Berges: Der nächste Anstieg scheint der letzte zu sein, doch kaum ist er genommen, ist schon die nächste Herausforderung in Sichtweite. Und dann ist wieder neue Motivation nötig, um nicht stehen zu bleiben oder sogar umzukehren, gemäß dem vorher genannten Sprichwort.

---

<sup>2</sup> Gemischtes Lernen, die Verbindung von Online- und Präsenzlern-elementen [vgl. HMH12, S.15]

# 1 Einleitung

Als Mitte bis Ende der 90er Jahre das Schlagwort E-Learning aufkam, war es plötzlich das Allheilmittel, um große Lerngruppen mit wenig Lehrpersonal aus- und weiterzubilden. Förderlich war die technische Entwicklung der PC Technik, konstruktive Ansätze in der Didaktik und auch der wirtschaftliche Faktor des Weiterbildungsbegriffs [vgl. Fra12, S.8]. Diese scheinbare Erleichterung in der Lehrorganisation warf jedoch ganz neue Herausforderungen auf, denn die E-Learning-Inhalte müssen aufwendig generiert werden. Weitaus schwerwiegender ist der Umstand, dass die Lernenden animiert, motiviert und begleitet werden müssen, um die resultierenden Selbstlernphasen mit einem hohen Grad an Selbstdisziplin durchzuführen. Im Zuge dieses Entwicklungsprozesses musste somit kritisch hinterfragt werden, ob klassische Präsenzlehre im Vergleich zum E-Learning wirklich eine alte und ausgediente Lehrform darstellt (Abbildung 1.1).

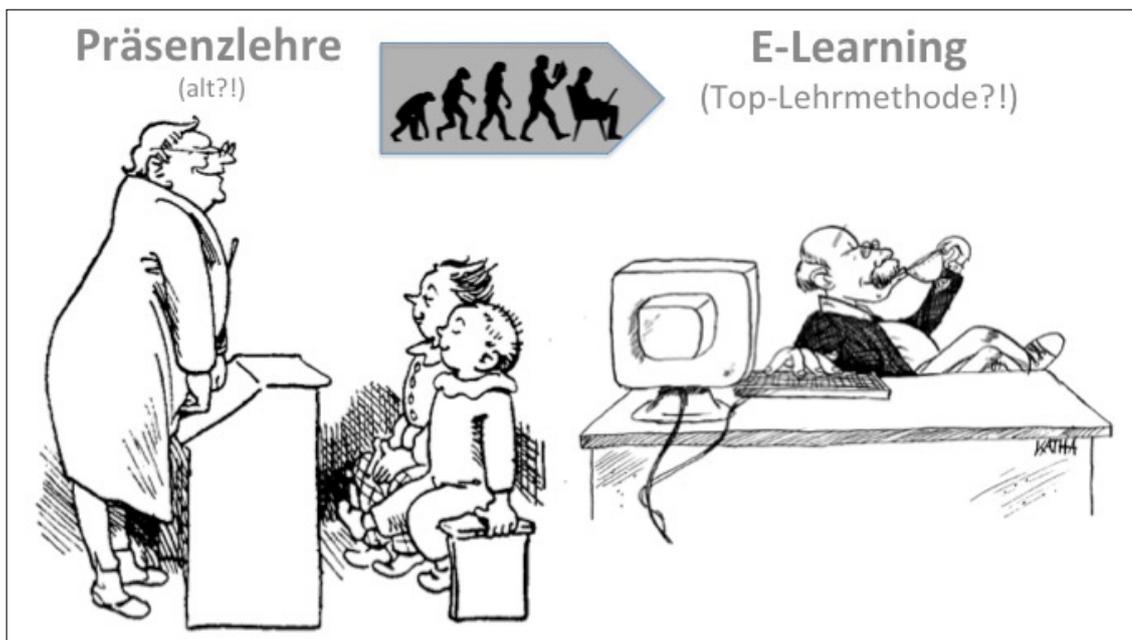


Abbildung 1.1: Klassische Präsenzlehre und E-Learning [selbst gestaltet]

Nach zahlreichen Gedanken zur Didaktik in der Lehre und die Abwägung von Möglichkeiten gilt es, trotz der vielen Nachteile von E-Learning, die positiven Aspekte herauszustellen und für die Lehre nutzbar zu machen. „Blended Learning“ oder „Integriertes Lernen“ bezeichnet eine Lernform, die eine didaktisch sinnvolle Verknüpfung von traditionellen Präsenzveranstaltungen und modernen Formen von E-Learning anstrebt. Das Konzept verbindet die Effektivität und Flexibilität von elektronischen Lernformen mit den sozialen Aspekten der Face-to-Face-Kommunikation sowie ggf. dem praktischen Lernen von Tätigkeiten. Bei dieser Lernform werden verschiedene Lernmethoden, Medien sowie eine lerntheoretische Ausrichtung miteinander kombiniert. Blended Learning zielt als Lernorganisation darauf ab,

durch die geeigneten Kombinationen verschiedener Medien und Methoden deren Vorteile zu verstärken und die Nachteile zu minimieren. Besonders wichtig ist, dass die Präsenzphasen und Online-Phasen funktional aufeinander abgestimmt werden. Durch die vorurteilsfreie

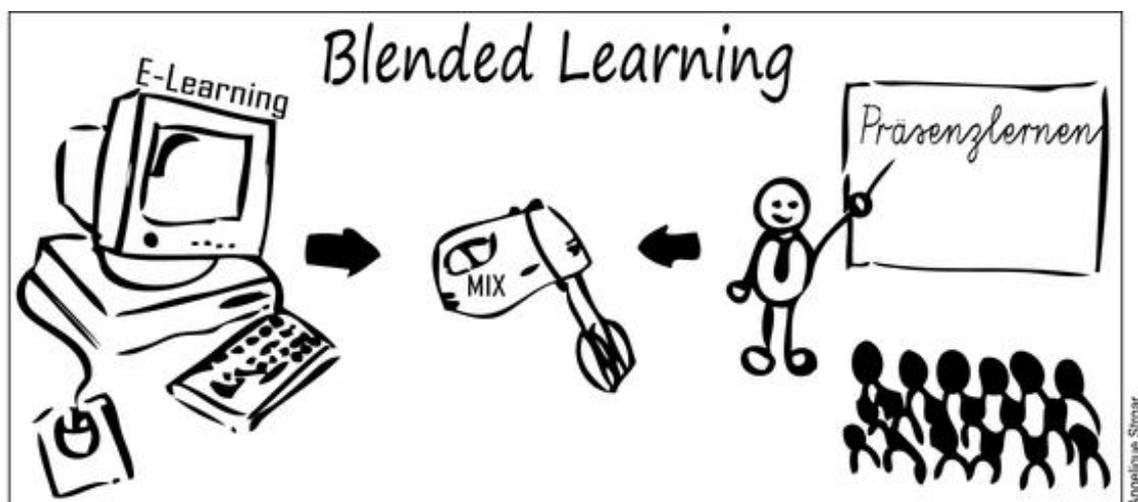


Abbildung 1.2: Blended Learning als Lern-Mix [Bar]

Nutzung des optimalen Mediums im jeweiligen Schritt des Lernprozesses stellt Blended Learning die universellste Lernorganisationsform dar [Bar] (Abbildung 1.2).

## 1.1 Motivation

Als technisch orientierter Mensch, hat man über die Jahre gelernt, ständig mit neuen Einflüssen und Veränderungen umzugehen. Ganz besonders in der Informationstechnik scheint die technologische Entwicklung immer schneller zu werden und verunsichert somit nicht nur ältere oder nicht so technisch versierte Menschen, sondern fast jeden, der nicht Tag täglich damit zu tun hat. Aus sozialen und emotionalen Gesichtspunkten ist hingegen für jeden Menschen eine vertraute und gewohnte Umgebung wichtig, in der er sich sicher und geborgen fühlt. Um die Entwicklung des technischen Fortschritts und der damit verbundenen didaktischen Möglichkeiten einsetzen zu können, muss zunächst die Frage des „Wollens“ für das „Andere“ (alternative Lernmethoden) geklärt sein. Nur wer als Lehrender eine offene Grundhaltung entgegenbringt, kann diesen Entwicklungsprozess unterstützen. Mir ist es deshalb wichtig, dass mit dieser Arbeit potentielle Gestaltungsformen dargestellt werden, die ein gewisses Interesse wecken und zugleich die Angst vor dem Unbekannten nehmen. Damit diese optionalen Veränderungen aber nicht nur aus der „Scheuklappensicht“ der Lehrenden entspringt, muss in diesen Entwicklungsprozess besonders auch die Sicht der Studierenden mit einfließen, um die Attraktivität der Veranstaltungen zu steigern. Die besondere Motivation liegt darin, dass Studierende selbst aktiv an dem Gestaltungsprozess teilhaben und sich somit „Ihre Lernumgebung“ selbst gestalten. Dazu sollen sie zunächst völlig frei Ihre Wünsche äußern. Daraus werden dann in Abstimmung mit den Lehrenden Teile experimentell umgesetzt, um dann wiederum aus der Reflexion der Erfahrungen weitere Modifikationen durchführen zu können.

## 1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Ob und inwieweit heutzutage angebotene Lehrveranstaltungen auch zeitgemäß sind, wird jeder unterschiedlich beantworten. Aus Sicht der Lehrenden gibt es im Bezug auf neue Lehr- und Lernmethoden eine sehr große Spanne. Diese reicht zum einem von eher konservativen Lehrformen wie der reinen Vorlesung oder Folienpräsentation bis zu hochmodernen Formen und Methoden, zum Teil mit Unterstützung von onlinegestützten Medien bzw. Ressourcen, bis hin zum reinen E-Learning.

Die Zieldefinition beschäftigt sich demnach mit Methoden, um das effektive Lernen zu steigern. Dies drückt sich im übergeordneten Ziel aus:

### **Netzwerkveranstaltungen sollen effektives Lernen besser unterstützen.**

Um dieses übergeordnete Ziel zu erreichen, gilt es, die nachfolgenden Faktoren zu beachten:

#### **Teilziel 1: Durch Wille und Spaß am Lernen soll in motivierender Form die Lern- und Lehrbereitschaft gefördert werden.**

Auch wenn von einer positiven Grundstimmung der Studierenden ausgegangen werden kann, so gilt es trotzdem, deren Interesse zu wecken, z.B. indem sie betroffen gemacht werden und sich mit dem Thema assoziieren, bzw. sie während des Lernprozesses bei der „Stange zu halten“. Der Ansatz von „Blended Learning“, also der Mischung der Lernformen in der Präsenz als auch beim E-Learning ist ein Entwicklungsprozess mit dem Ziel, in eine Form der Lehrveranstaltung zu münden, die für die Lernenden motivierend und reizvoll ist, und zugleich dem Lehrenden ein konstruktives und angenehmes Arbeiten ermöglicht. Dadurch rückt neben dem Lernenden auch der Lehrende in den Fokus.

#### **Teilziel 2: Mit kontinuierlichem, offenem und ehrlichem Feedback soll eine konstruktivere Reflexion erreicht werden.**

Oftmals werden Lehrveranstaltungen nur vereinzelt und meist erst am Ende eines Semester evaluiert, was die direkte Auswirkung auf die evaluierenden Studierenden aufhebt. Etwas zeitaufwendiger, aber durchaus sinnvoller, ist eine stetige z.B. wöchentliche Evaluierung, und wenn möglich online, um die Auswertung zu automatisieren. Zudem können Evaluierungsergebnisse mit den Studierenden besprochen bzw. bereits in der folgenden Veranstaltung umgesetzt werden.

#### **Teilziel 3: Mit Projektarbeit und Selbstlernphasen sollen Studierende zum selbstorganisierten Lernen herangeführt werden.**

Durch die reine Vorlesung wird der Studierende zur Passivität erzogen. Seine Aktivität kann mit kleinen Aufgaben und Projekten gefordert werden, wodurch er sich selbst oder in einer Gruppe organisieren muss. Initiale Widerstände münden meist in Enthusiasmus.

### 1.3 Organisation der Arbeit

Im Kapitel „Diskussion des Blended Learning Einsatzes“(2) werden zunächst die Titelschlagworte abgeleitet und erklärt. Aus dem Bestreben heraus die Lehre, unter anderem durch neue Lehr- und Lernmethoden, zu verbessern, ist es wichtig, didaktische Grundlagen darzustellen und besonders diejenigen zu präzisieren, die für dieses Projekt besondere Bedeutung erfahren. Die besonderen Rahmenbedingungen bei den speziellen Veranstaltungen der Netzwerktechnik werden benannt, um später genau diese bei der Planung mit einzubeziehen. Der letzte Teil des Grundlagenkapitels hinterfragt auf kritische Art und Weise den E-Learning-Ansatz und präsentiert eine Gegenüberstellung zur Präsenz bzw. der Alternative des Blended Learning.

Das Kapitel „Anforderungen für verbesserte Netzwerklehrveranstaltungen“(3) analysiert und vergleicht unterschiedliche Netzwerklehrveranstaltungen in Ihrer Art. Daraus werden die Rahmenbedingungen als Anforderungen für die Umsetzung der Ziele definiert. Dabei kommen drei große Thematiken und deren Wechselwirkung zum Tragen. Erstens die Kombination zwischen Präsenzlehre und E-Learning in der Ausprägung eines Blended Learning Ansatzes. Zweitens die Definition von Gruppen- und Einzelarbeiten während der einzelnen Phasen. Und zuletzt die Prüfung der Integration von besonderen Methoden zur Bereicherung des Lehrbetriebs. Die unterschiedlichen und mehr oder minder bekannten Lernplattformen und Einsatzwerkzeuge für die praktische Umsetzung sind als Vergleich im Unterkapitel „Didaktische und technische Werkzeuge“(3.4) aufgeführt. Neben der Nennung von Lehr- und Kommunikationswerkzeugen werden im Anschluss auch andere Hilfsmittel und technische Werkzeuge erklärt.

Kapitel „Blended Learning Grobkonzept für Netzwerklehrveranstaltungen“(4) setzt die grundlegenden Überlegungen in gezielte Grobplanungen um. Dazu wird je ein Konzept für zwei unterschiedliche Lehrveranstaltungen entwickelt. Nachdem die Gemeinsamkeiten und Unterschiede beider Konzepte herausgearbeitet sind, wird versucht, diese auf andere Veranstaltungen zu verallgemeinern bzw. zu differenzieren.

Diese Erkenntnisse gilt es im Kapitel „Feinplanung und Praktische Umsetzung der Konzepte“(5) für die zwei Veranstaltungen vom Konzept heraus im Detail zu erarbeiten und einen Handlungs- bzw. Ablaufplan zu erstellen. Aufgrund der zeitlichen Beschränkungen bis zum Abgabedatum der Arbeit ist die praktische Umsetzung nicht mehr oder nur in Ansätzen möglich.

Auch wenn es somit zu keiner Erkenntnisgewinnung aufgrund der fehlenden Realisierung kommen kann, werden im Kapitel „Reflexion des Argumentierten und Adaptierbarkeit“(6) die didaktischen Ansätze und deren Verwertbarkeit aus den Kapiteln „Anforderungen für verbesserte Netzwerklehrveranstaltungen“(3), „Blended Learning Grobkonzept für Netzwerklehrveranstaltungen“(4) und „Feinplanung und Praktische Umsetzung der Konzepte“(5) reflektiert und auf technische Restriktionen und organisatorische Einschränkungen hingewiesen.

Der Blick in die Zukunft beschreibt das abschließende Kapitel „Fazit und Ausblick“(7). Neben den grundlegenden Erkenntnissen dieser Arbeit geht es auch darum, spätere Erweiterungen anzusprechen, die noch nicht oder nur ansatzweise und nicht vollumfänglich in den Planungen dieser Arbeit umgesetzt werden konnten.

## 2 Diskussion des Blended Learning Einsatzes

Noch vor den eigentlichen Blended Learning Grundlagen wird in diesem Kapitel zunächst für das Titelthema dieser Arbeit sensibilisiert, um in den späteren Abschnitten immer wieder die Prioritäten und das Ziel vor Augen zu haben. Metaphorisch oder sinnbildlich ist der rote Faden dieser Zeilen wie ein „Blended Learning Schiff“ zu sehen, welches zu neuen Ufern (siehe Abbildung 2.1) einer „didaktisch wertvollen Netzwerkveranstaltung“ aufbricht und auf



© www.toonsup.com/karl

Abbildung 2.1: Motivation beim Bestreben nach Veränderung [www]

dem Weg dorthin zahlreichen äußeren Einflüssen, Strömungen und Gefahren, die unter der Wasseroberfläche lauern, ausgesetzt ist. Trotz den zum Teil widrigen Ausgangsumständen soll der Begriff des "Blended Learning" als Chance und Motivation gesehen werden, um mit abgewandelten und neuen Methoden positive Veränderungen aus der Sicht der Lernenden und Lehrenden zu schaffen.

## 2.1 Begriffsdefinition der Titelschlagworte

Im Titel dieser Arbeit „Didaktische Einsatzmöglichkeiten für das Blended Learning in Online-Lerngruppen auf dem Gebiet der Netzwerktechnik“ stecken einige Begriffe, die einer besonderen Erklärung bedürfen, und die Vielfältigkeit des Titels widerspiegeln. Zunächst wird der Titel in den folgenden Abschnitten in die wesentlichen und in sich aussagefähigen vier Bestandteile zerlegt.

### Didaktische Einsatzmöglichkeiten

Das ursprünglich griechische Wort „didaktikós“ wurde später als lateinisches Lehnwort „didáskein“ verwendet und bedeutete soviel wie „belehrt werden“ oder „lernen“. Die große Didaktik bezeichnet die vollständige Kunst, allen Menschen Alles zu lehren, bzw. „rasch, angenehm und gründlich“ das anzuleiten, „was für dieses und das künftige Leben nötig ist“ [vgl. JM02, S.10,11]. „Erstes und letztes Ziel unserer Didaktik soll es sein, die Unterrichtsweise aufzuspüren und zu erkunden, bei welcher die Lehrer weniger zu lehren brauchen, die Schüler dennoch mehr lernen; in den Schulen weniger Lärm, Überdruß und unnütze Mühe herrsche, dafür mehr Freiheit, Vergnügen und wahrhafter Fortschritt“ [JM02, S.12].

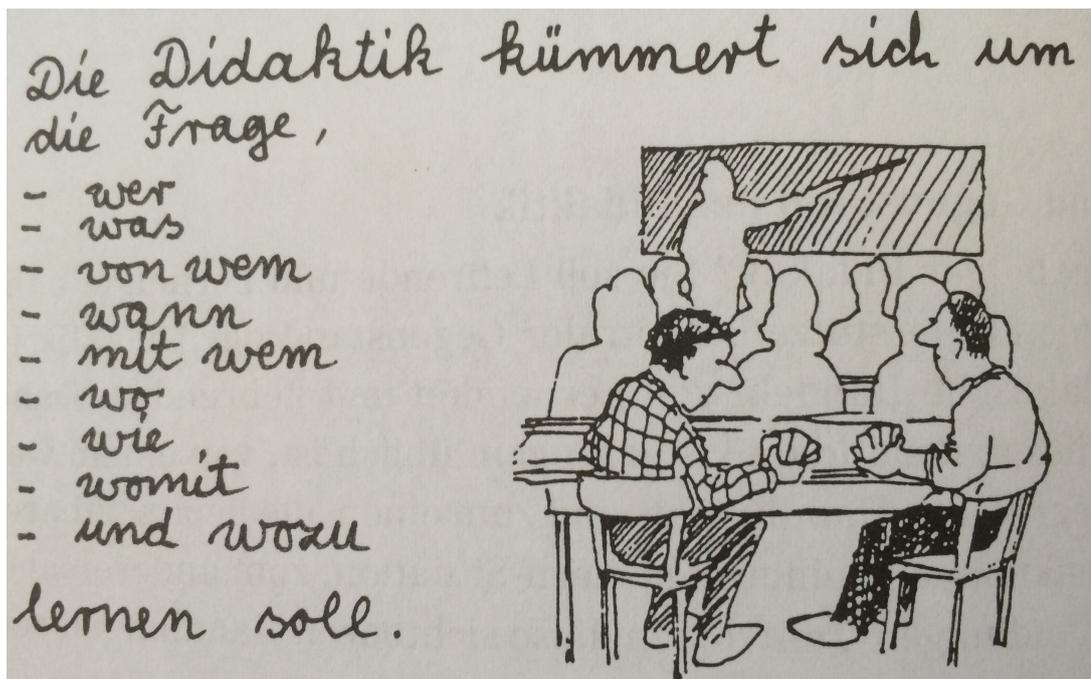


Abbildung 2.2: Die neun W-Fragen der Didaktik [JM02, S.16]

Alles lehren kann natürlich falsch verstanden werden. Richtig interpretiert heißt es wohl, dass man nicht engstirnig nur in seinem Schwerpunkt Wissen und Fähigkeiten anhäuft und rundherum alles ignoriert oder vergisst. Viele Dinge sind einfach miteinander verbunden oder verzahnt und so ist ein beschränkter Blick einfach unzureichend. Bei der Didaktik geht es um Gespür und Erkundung und lässt sich nur schwer mit harten Fakten darstellen. Es geht um eine Art „experimentelles Arbeiten“, damit sowohl der Lehrende weniger bzw. einfacheres Arbeiten hat und zugleich beim Lernenden durch Freiheiten und Freude mehr Lernen möglich ist, ohne dabei durch unnötige Hemmnisse bzw. Barrieren den Lernfortschritt zu beeinträchtigen.

Oft wird die Didaktik, welche angeblich die Frage nach „Was“ behandelt, gegen die Methodik und die Frage nach dem „Wie“ (die Art der Vermittlung) unterschieden. Diese Ansicht ist jedoch viel zu eng, denn Didaktik ist eigentlich der Oberbegriff und behandelt noch zahlreiche weitere Fragen, zum Beispiel die nach dem Wozu und Womit. Das erweitert die Didaktik von reinen Inhalten und Methoden zu Zielen und den beteiligten Personen, den Lehrenden aber vor allem den Lernenden [vgl. JM02, S.14]. Oft geschieht die Auswahl von Lehrinhalten eher zufällig. „Aufgabe der Didaktik ist es demgegenüber, solche Kriterien zu definieren, sie zu reflektieren und auf die aktuellen Bedürfnisse der Menschen und die Entwicklungspotenziale der Gesellschaft zu beziehen“ [JM02, S.18]. Alleine diese Tatsache begründet die generelle Veränderung von Lehre im Allgemeinen, denn eine technische Entwicklung bedingt auch eine Entwicklung bei Lehr- und Lernstrukturen bzw. deren Formen. Bei den „didaktischen Einsatzmöglichkeiten“ geht es somit um die Definition von Kriterien und Beantwortung der W-Fragen in der praktischen Umsetzung, und zur Erkundung von Lernvarianten unter für alle Beteiligten angenehmen Rahmenbedingungen (siehe Abbildung 2.2).

### Blended Learning

Wie bereits im Kapitel „Einleitung“(1) erwähnt wurde, ist die erste Euphorie im Bezug auf E-Learning einer gewissen Ernüchterung gewichen, denn E-Learning scheint in der Weiterbildungspraxis in der Kombination mit Präsenzveranstaltungen erfolgreicher zu sein [vgl. Kra, S.43].

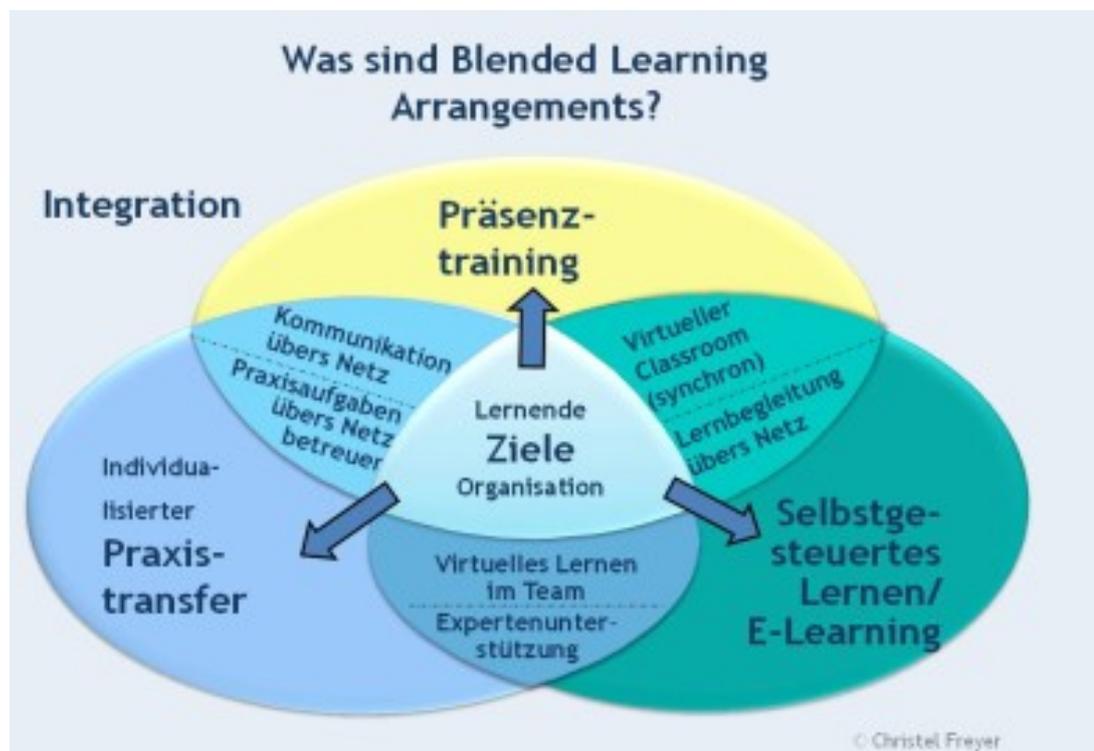


Abbildung 2.3: Blended-Learning Arrangements [Fre]

Blended Learning - vom englischen „blender“ (=Mixer) abgeleitet - heißt nichts anderes als „vermishtes Lernen“ [Kra, S.43] (siehe Abbildung 1.2). Auch wenn die Chancen, die sich durch diese didaktisch und inhaltlich gut begründeten Kombinationen ergeben sehr positiv

betrachtet werden, so fehlt es an fundierten Konzepten zu Blended Learning, da eine Vielzahl didaktischer, methodischer und organisatorischer Bausteine kombiniert werden können. Die Vorteile der medialen und traditionellen Lehr-Lern-Formen soll bei den Blended-Learning-Modellen so kombiniert werden, dass ein effektives, erfolgreiches und für die Lernenden motivierendes Lernen ermöglicht wird [vgl. Kra, S.44].

„Die besondere Nachhaltigkeit von Blended Learning liegt in der Verbindung von Präsenztrainings und E-Learning-Modulen, von Selbstlern- und Transferphasen sowie tutorieller Begleitung“ (siehe Abbildung 2.3) [Fre].

### **Online-Lerngruppen**

Der Zusatz „in Online-Lerngruppen“ setzt zwei Dinge in den Fokus: Zum einen, dass der Lernende sich in einer Lerngruppe befindet und zum anderen, dass diese Gruppe primär zum Online-Austausch angeregt wird. Natürlich bedeutet dies nicht, dass die Einzelarbeit noch die Präsenz ausgeschlossen sind. Beide Themen werden allerdings weniger intensiv und wenn dann eher im Gesamtkontext des Blended-Learning Begriffs betrachtet. Bei Arbeiten in Lerngruppen werden nicht nur kooperative (arbeitsteilige), sondern auch kollaborative (gemeinsame) Prozesse gefordert („Online Collaborative Learning“ aus Abbildung 3.5). Das heisst, die Gruppenmitglieder arbeiten nicht nur nebeneinander her, sondern führen bestimmte Arbeitsschritte wirklich gemeinsam durch. Wichtig ist dabei das gemeinsame Ziel und unter Umständen die gemeinsame Leistungskontrolle, die z.B. als Gruppenleistung vor einer Einzelleistung vorgeschaltet sein kann [vgl. EU07, S.66].

### **Gebiet der Netzwerktechnik**

„Auf dem Gebiet der Netzwerktechnik“ schränkt den Einsatzraum von Blended-Learning auf den ersten Blick ein und spezialisiert sich auf die besonderen Rahmenbedingungen in diesem Schwerpunkt der Informatik. Auf der Suche vom Speziellen zum Allgemeinen kann aber versucht werden, den besonderen Ansatz für Netzwerklehrveranstaltungen wieder in andere Veranstaltungen auf dem Gebiet der Informatik oder sogar noch allgemeiner Form zu transformieren.

## **2.2 Didaktische Grundlagen**

Das von Ruth Cohn (1997) entwickelte Didaktische Dreieck (blaues Dreieck in Abbildung 2.4) visualisiert die äußerste Reduktion des Gegenstandes der Didaktik und beschreibt die Beziehungen der drei Komponenten „Lehrende – Lernende – Wissen“ und den gegenseitigen Einfluss im Prozess des Lehrens und Lernens [DID] [Ges]. Auf der Grundlage des Modells des Didaktischen Dreiecks lässt sich der Didaktische Zirkel aufbauen (siehe Abbildung 2.4). Er verknüpft die drei Komponenten des didaktischen Dreiecks mit den umliegenden Faktoren, die wiederum alle in einer Wechselwirkung zueinander stehen. In der Grafik spiegeln sich auch die Teilziele aus Kapitel 1.2 wieder. Inhalte, Methoden und eingesetzte Medien wirken sich auf das Teilziel 1, die „Motivation“ aus. Teilziel 2 des „kontinuierlichen Feedbacks“ ist mit dem Begriff Evaluation direkt genannt und Lernsituationen und Sozialformen bilden in den jeweiligen Ausprägungen das Teilziel 3 des „selbstorganisierten Lernens“. Ähnlich wie bei der Zielverfolgung dieser Arbeit, bei der das große Ziel der „Netzwerkveranstaltungen sollen effektives Lernen besser unterstützen“ (siehe Kapitel 1.2) in Teilziele aufgeteilt wird, so

werden auch Lernziele hinsichtlich Ihres Abstraktionsgrades in Grob- und Feinziele unterteilt. Diese bilden eine Matrix für den Unterrichtsplan und dienen in strukturierter Form der

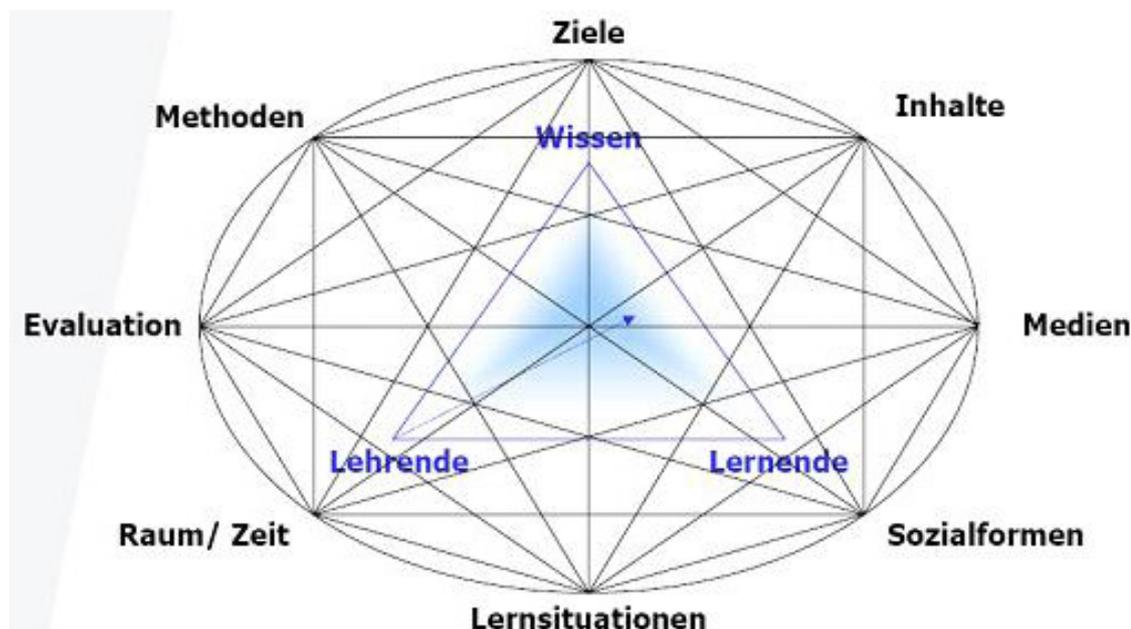


Abbildung 2.4: Reduktion der Didaktik in didaktischem Dreieck u. Zirkel [DID][Ges]

Übersichtlichkeit und Transparenz und lassen zugleich den „roten Faden“ erkennen. Darüber hinaus sind Richtziele zu nennen, die fachübergreifend sind und z.B. der Abstimmung und Ausrichtung mehrerer Fächer untereinander dienen.

### Lernzieltaxonomien

Mit Hilfe der Klassifizierung bzw. Taxonomie von Lernzielen wird versucht, diese messbar zu machen. Die **Bloomsche Lernzieltaxonomie** unterscheidet drei Dimensionen von Lernzielen, die kognitive<sup>1</sup>, affektive<sup>2</sup> und praktische, also psychomotorische Fähigkeiten definieren, und durch den Kompetenzbegriff beschrieben werden [vgl. MHW09, S.5-6]. Kompetenzen bezeichnen „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen<sup>3</sup> und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ [vgl. Wei02, S.27ff]. Kompetenzen beziehen sich demnach nicht nur auf das Können, sondern auch auf das Wollen. Neben den kognitiven Fähigkeiten spielt also die Motivation eine wichtige Rolle, obwohl diese im Hinblick auf den Zeitverlauf schwanken kann. Der Begriff Kompetenz bezeichnet und bildet das Zusammenspiel von Person, Inhalt, Handlung und Situation ab. Den Transfer auf neue, unbekannte Situationen, deren Ergebnis nicht vorauszusehen ist, kann als kompetentes Handeln bezeichnet werden. Und kompetentes Handeln wiederum bedeutet, nicht nur handeln zu können, sondern auch begründen zu können, warum genau so gehandelt wird. Somit ist die Verbindung von Handeln und Reflexion als der Weg zum Kompetenzerwerb zu sehen [vgl. Fra12, S.85-87].

<sup>1</sup> kognitiv bezeichnet alles, was mit dem Verstand erfasst wird

<sup>2</sup> affektives Verhalten ist überwiegend von kurzen, impulsartigen Gefühlsregungen bestimmt

<sup>3</sup> die willentliche Steuerung von Handlungsabsichten und Handlungen

## Lerntheorien

Um diese Fähigkeiten und Kompetenzen zu erreichen, kommen Lerntheorien zum Einsatz, die Auswirkungen auf die Lernprozesse haben.

Ab den 1960er Jahren lieferte der Begriff des „**Behaviorismus**“ das theoretische Rahmenmodell für die erste Welle technologiegestützten Lehrens. Die behavioristische Sichtweise betrachtet Lernen unter dem „Reiz-Reaktion-Aspekt“ eines unbegrenzt formbaren Lerners und ist oft in klassischen „Drill Practice“ Programmen zu finden. Diese Ansätze werden in der heutigen akademischen Diskussion kaum noch vertreten.

In den vom „**Kognitivismus**“ geprägten „Instructional Design-Modellen“ der zweiten Generation stehen die geistigen Prozesse, das Bewusstsein, das umfassende Denken (Kognition) beim Lernen im Mittelpunkt. Komplexe Zusammenhänge sollen mittels Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung in das Lösen von Problemen überführt werden. Seit Mitte der 1990er Jahre hat der „Konstruktivismus“ an Bedeutung gewonnen. Er betont noch stärker die individuelle Wahrnehmung und Verarbeitung von Erlebnissen als kognitionstheoretische Ansätze und stellt die „eins-zu-eins-Übertragbarkeit“ von Wissensinhalten durch Lehrende auf Lernende in Frage. Lehrende bieten nicht mehr einen festen Wissensbestand an, sondern schaffen mit einer realitätsnahen Lernumgebung aktive und konstruktive Prozesse, die ein selbstbestimmtes und trotzdem kooperatives Lernen ermöglichen. Der von Stephen Frank benutzte Slogan „shift from teaching to learning“ zeigt klar den Paradigmenwechsel der Lernorientierung, denn Menschen lernen „mit, gegen oder auch ohne Lehrenden“.

Der „**Konstruktivismus**“ bildet keine geschlossene Theorie. Deswegen ist auch die Definition von Lernzielen nicht so einfach, da nicht die Lernprozesse zur Zielerreichung, sondern eher die Entwicklung von Sichtweisen zur effektiven Aufgabenbewältigung und deren Begründung im Fokus sind [vgl. Fra12, S.64-65,74-75] [MHW09, S.10-19].

**Tabelle 2.1:** Verschiedenen Lernparadigmen [Höb07, S.17]

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Lernauffassung	Verhaltensänderung Reizsteuerung Formbarkeit durch Verstärkung	Informationsverarbeitung Speicherung Problemlösen	Individuelle und soziale Wissens-konstruktion Selbstorganisation
Aufgabe des Lehrenden	Reizsituationen und Konsequenzen gestalten Lerninhalte zergliedern und aufbereiten Darbietende Formen	Lernen initiieren und Problemlöseprozesse unterstützen Inhalte und Probleme aufbereiten Erarbeitende Formen	Lernprozesse begleiten Identifikation und Lösung von Problemen unterstützen Explorative Formen
Rolle des Lernenden	Aktivität auf Reaktionen beschränkt Lernprozess nicht Teil des Lehr- prozesses	Aktivitäten werden oft durch Problemlösen erweitert Lern- und Lehrprozesse aufeinander abgestimmt	Aktivitäten beziehen auch Problem- findung mit ein Lehr-/ Lernsystem strukturell gekoppelt

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Kommunikations- verhältnis	Unidirektionale Kommunikation	Bidirektionale, nicht gleichberechtigte Kommunikation	Bidirektionale, gleichberechtigte Kommunikation
Machtposition des Lehrenden		Problemhoheit beim Lehrenden	Keine Kontrollfunktion des Lehrenden
Transfermodell		Tutor-modell	Coachmodell

Sichtweisen hingegen sind individuenabhängig und definieren somit einen "höchst differenten Abstraktionsgrad", der keine gemeinsame Realität zulässt. Ein wichtiger Anspruch für konstruktivistische Lerntheorien ist es jedoch, dem Lernenden den Lernstoff in einer Art und Weise anzubieten, dass er die Möglichkeit hat, die gelernten Kenntnisse und Fähigkeiten auf neue, unbekannte Situationen anzuwenden. Lernumgebungen können die Eigenaktivität des Lernenden im Sinne einer Konstruktion von Wissen bei der Bearbeitung komplexer Situationen und Probleme anregen und fördern. Dabei kommen kognitive Werkzeuge, also Medien zum Einsatz, die Lernende bei der aktiven Konstruktion von Wissen unterstützen. „Self-directed Learning“ und „Collaborative Learning“ als aktivierende und reflektierende Lernmethoden eignen sich besonders [vgl. MHW09, S.69-77].

Das folgende Zitat von Y. Iljine, das mit der Erweiterung der letzten Satzphrase angeblich das Motto der Universität Aalborg in Dänemark darstellt, entdeckte ich beim Besuch des E-Learning Labors der Hochschule Fulda:

*„Erkläre mir, und ich werde vergessen.  
Zeige mir, und ich werde mich erinnern.  
Beteilige mich, und ich werde verstehen,  
Tritt zurück, und ich werde handeln.“*

Y. Iljine + Ergänzung

Die einzelnen Teile des Zitats spiegeln die einzelnen Lernparadigmen wider und besonders die Ergänzung des letzten Teilsatzes hebt hervor, dass sich Lernende gerade dann besonders stark beteiligen, wenn Sie eigenständig handeln dürfen und der Lehrende als Coach bzw. Experte zur Verfügung steht. Durch Peer Reviewing<sup>4</sup> lässt sich zusätzlich das gemeinsame kollaborative Handeln verstärken.

## 2.3 Besondere Rahmenbedingungen bei Netzwerktechnikkursen

Der Bedarf an mehr Ressourcen vor allem im Bereich der Netzwerktechnik wird sich vermutlich in den nächsten Jahren weiter erhöhen. Die zunehmende Komplexität der innerhalb der Netzwerktechnik eingesetzten Technologien und Konzepte stellt dabei eine Herausforderung für deren Vermittlung dar. Die zu vermittelnden Technologien sollten dabei weder zu umfangreich bis in das kleinste Detail, noch zu abstrakt bzw. vereinfacht vermittelt werden, um praxisnahe Lösungen in den Vordergrund und die Aufgabe als solches in den Mittelpunkt zu stellen.

<sup>4</sup> gegenseitige Evaluierung der wissenschaftlichen Arbeit

### **Praxisbezug**

Die didaktische Theorieentwicklung muss eng mit der Praxis in Verbindung stehen und aus ihr schöpfen [vgl. Fra12, S.16]. Das gilt gleichermaßen zum Üben als auch zum Erlernen eines Themas. Für die Entwicklung von Theorien aus der Praxis für die Praxis, als eine Art Forschung in der „Was kann ich daraus machen“-Methode, werden konstruktive theoriebildende Methoden benötigt, die engen Kontakt und ständige Auseinandersetzung mit der empirischen Unterrichtspraxis einerseits und andererseits mit bestehenden Theorien ermöglichen [vgl. Fra12, S.17]. Dies darf durch eigene Lösungsstrategien und individuelle Lösungspfade der Lernenden geschehen.

### **Heterogenität der Studierenden**

Stetig wachsende theoretische Lerninhalte ergänzt um zeitraubende praktische Erfahrungen lassen z.B. das vom Workload her gestiegene und in der Semesterzahl gegenüber dem Diplom gekürzte Bachelorstudium nicht einfacher erscheinen. Zudem sind die Teilnehmer von Ihrem Kenntnisstand und Ihrer Vorbildung her eher heterogen, was sich auf die Inhomogenität der Studierendengruppe auswirkt.

Wo früher ein Abitur nötig war, gibt es heutzutage die Möglichkeit, über den zweiten Bildungsweg mit einer abgeschlossenen Lehre den Hochschulzugang zu erreichen. Damit wird aber gerade die Kluft zwischen der theoretischen Verständnismöglichkeit und der praktischen Erfahrung immer größer. Gerade bei Lehrveranstaltungen mit technischen Themen und ganz besonders im Netzwerkbereich werden diese Herausforderungen noch verstärkt, da gerade in den heimischen Wänden aufgrund des gesteigerten Kommunikationsbedarfs viele kleine aber zum Teil sehr unterschiedliche Netzwerklösungen zum Einsatz kommen. „Junge, unerfahrene Schüler“ studieren gemeinsam mit „selbstausgebildeten Laien“ und „bestens ausgebildeten Profis“.

Diese massive und immer weiter zunehmende Streuung in der Erreichbarkeit der Studierenden durch den Dozenten wird durch viele Abkürzungen und vielfältigste Technologien verstärkt. Der Lehrende kann dies in reinen Präsenzveranstaltungen insbesondere bei immer größeren Gruppen nicht mehr individuell auffangen bzw. zielorientiert steuern. Die Professoren sind hier auch auf ein Feedback ihrer Studierenden/Tutoren in Bezug auf die sinnvolle Einschätzung der Stoffmenge angewiesen.

### **Platz für Kreativität**

In Praktika stellt sich dem Lehrenden im Bezug auf die Aufgabenwahl die Frage, ob er eher „à la Kochrezept“ konfigurieren, oder lediglich die Mittel und das Ziel an die Hand gibt und eigenständige „Bastellösungen“ entstehen lässt. Nicht alle Lernenden lassen sich mit nur einer Variante zufrieden stellen. Das führt zu Über- bzw. Unterforderung. Förderlich ist es, mit Basiskonfigurationen und Beispiellösungen sogenannte Abholpunkte zu schaffen, von denen aus eigenständiges und kreatives Arbeiten aus möglich wird. Die steigende Dynamisierung bedeutet wiederum für den Lehrenden einen Mehraufwand an Vor- und Nachbereitung bzw. Administrationstätigkeiten während Veranstaltungen.

## 2.4 Pro und Kontra von E-Learning

Der Einsatz von E-Learning bietet zwar viele Vorteile, zeigt aber zugleich Gefahren und eher nachteilige Auswirkungen:

### Pro

E-Learning ist kein fertiges Konstrukt. Aktiver und schöpferischer Begriff beim E-Learning ist das Design, welches bei gegebenen Rahmenbedingungen verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten zulässt und theoretisches und Praxiswissen verbindet. Angestrebt wird eine Harmonie von Form und Inhalt, wobei entgegen der Kunst eher der Inhalt die Form bestimmt [vgl. Fra12, S.19f].

- E-Learning funktioniert nicht nur mit teuren und aufbereiteten Lerninhalten, die bis zu 20.000€ pro Stunde für interaktive und didaktisch aufbereitete Methoden reichen, zudem an den Veranstaltungen nur geringe Personenzahlen teilnehmen, und dies eher bei Großgruppen wirtschaftlich wäre [vgl. HMH12, S.17].
- Bei der E-Learning-Diskussion steht auch die geeignete Plattformwahl in Frage. Doch auch wenn es neben teuren kommerziellen Lernplattformen Open-Source Lernplattformen wie Moodle<sup>5</sup> oder ILIAS gibt, so sind diese nicht zwingend notwendig, um E-Learning zu realisieren [vgl. HMH12, S.17].

Mit E-Learning wird die Möglichkeit gesehen, Inhalte auf eine neue, interessante und flexible Weise zu veranschaulichen, den Lernerfolg begleitend zu messen, und das Lernen auf Lernort und -zeit individualisiert anzubieten [vgl. MHW09, S.75].

### Kontra

„Allerdings ist auch Tatsache, dass die bislang angestellten Erwartungen an die Entwicklung des E-Learning nicht erfüllt worden sind“ [vgl. MHW09, S.75].

- Nachteilig ist zum Beispiel, dass der wahrgenommene Arbeitsaufwand bei einem online geführten Seminar wesentlich höher als bei einem Präsenzseminar liegt. Das ist nicht zuletzt auch der primär schriftbasierten Form geschuldet, für die Arbeitsergebnisse immer ausformuliert werden müssen [vgl. Fra12, S.53].
- Ebenso ist das eher mechanistische Bild vom menschlichen Lernen und auch die einseitige kognitive Ausrichtung, die sich in der Vernachlässigung von Emotionen, Motivationen und Persönlichkeit des Lernenden darstellt, eher kritisch zu sehen [vgl. Fra12, S.7-8]. Alle diese Erfahrungen zeigen, dass sich die E-Learning Träume unter anderem auch wegen lerntheoretischer Lernkultur und Überfrachtung nicht erfüllt haben.
- Eine Auswirkung des Einflusses von digitalen Medien, also der intensiven Nutzung von Informationstechnik auf unser Leben, bezeichnet Manfred Spitzer sogar etwas provokant als „Digitale Demenz“. Diese führt als Folge unter anderem zu Gedächtnis-, Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen sowie zur emotionalen Verflachung und allgemeinen Abstumpfung [vgl. Spi12, Spi13].

Es stellt sich die Frage nach einer sinnvollen Gestaltung von E-Learning, damit Menschen sinnvoll lernen können [vgl. Fra12, S.8].

---

<sup>5</sup> Modular Object-Orientated Dynamic Learning Environment

## 2.5 Blended Learning Ansätze

Gerade beim E-Learning bzw. Blended Learning bedarf es durch verringerte räumliche und soziale Präsenz einer erhöhten Selbstorganisation. Somit sind kompetente Lernende wichtig, die in der Lage sind, ihren Lernprozess zu reflektieren und aktiv mit zu gestalten [vgl. Fra12, S.78]. Der Lernansatz sollte demnach konstruktivistische Methoden mit einschließen, denn der Konstruktivismus setzt eher auf den eigenständigen Wissenserwerb durch den Lernenden als durch eine Steuerung der Lernprozesse „von außen“ [vgl. Fra12, S.65]. Der Lernende ist somit im Fokus des Lernprozesses und lässt äußere Prozesse und Methoden auf sich wirken (siehe Abbildung 2.5).

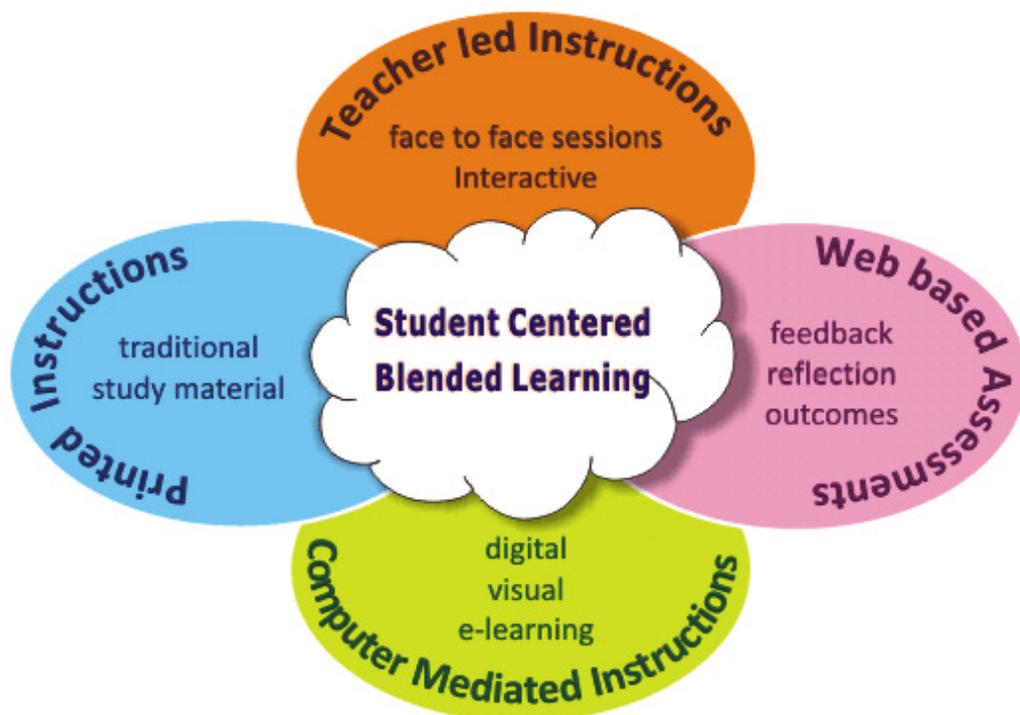


Abbildung 2.5: Student Centered Blended-Learning als Kernaspekt [wor]

Deutliche didaktische Spuren hinterließ der Slogan „**shift from teaching to learning**“, der mit der Einsicht einhergeht, dass Menschen „mit, gegen oder auch ohne Lehrer lernen“ [vgl. Fra12, S.74]. Diese Argumentation stellt die Rolle des Lehrenden zunächst völlig in Frage. Bei näherem Hinsehen sind allerdings die Selbstlernphasen während des kompletten Veranstaltungsverlaufs gemeint. Der Lehrende bekommt dadurch eine etwas andere Funktion. „Die Aufgabe von Lehrenden kann also nicht darin bestehen, einen festen Wissensstand über eine objektive Realität in die Köpfe der Lernenden zu transportieren, sondern ihre Rolle ist die von Begleitern, die Lernende dabei zu unterstützen, eigene Erfahrungen mit der Welt zu machen und die daraus gewonnen Erkenntnisse nach Möglichkeit im Diskurs mit anderen auf ihre Viabilität<sup>6</sup> hin zu prüfen“ [Fra12, S.75].

Der Slogan „**Aktive Lernende - Begleitende Lehrende**“ der auch als Leitlinie für die Didaktik dienen könnte, sieht Lernen nicht mehr als Reaktion der Lernenden auf das Lehren, sondern eher die Anregung und Unterstützung der Lernenden durch den Lehrenden [vgl. Fra12, S.78].

<sup>6</sup>Konzept des Konstruktivismus: Fokus auf brauchbare und funktionale Handlungen

## Soziales Vernetzen und Peer Review

Ähnliche Relevanz hat das „Vernetzen“ der Studierenden. Der Informationsaustausch untereinander fördert den Lernprozess. Wenn erreicht werden kann, dass Studierende zu „Helfern“ werden und sich z.B. mittels „Peer Reviews“ auch untereinander bewerten, kann der Lehrende sich etwas zurücknehmen, aber als globaler Experte präsent sein, den Lernprozess koordinieren und mittels studentischer Teilbereichsexperten insgesamt aktiver gestalten. Neben den Lernenden und Lehrenden gibt es eine weitere Personengruppe, die bei den Planungen zu berücksichtigen ist: E-Tutoren unterstützen den Lehrenden bei der Vor- und Nachbereitung und z.T. auch der Durchführung von Veranstaltungen, und dienen den Studierenden als Schnittstelle zum Dozenten bzw. erster Ansprechpartner bei Fragen und senken damit die Hemmschwelle. Auch ein Tandem Einsatz von e-Tutoren ist möglich. Sie entwickeln als didaktische Begleiter zum einen, und als Multiplikatoren für weitere Tutorenausbildungen zum anderen, ihre Kompetenzen und auch das Seminarkonzept weiter [vgl. Fra12, S.38,39].

## Praktische Methoden

Für den Blended Learning Ansatz sind gerade bei Präsenzveranstaltungen Zeiten für praktische Erfahrungen wichtig, die durch die folgenden Methoden umsetzbar sind:

Die „**Design Based Research**“-Methode, bei der die Suche nach anwendbaren Theorien für praktische Fragen im Vordergrund steht, soll konstruktiv zur Verbesserung der bestehenden Bildungspraxis beitragen, indem Lernszenarien, Theorien oder Modelle entwickelt und durch forschungsstrategisches Vorgehen umgesetzt werden [vgl. Fra12, S.21,22]. Der eher forschende Ansatz wird dadurch erreicht, dass die zyklischen Phasen der Analyse und Aktion sich mehrmals abwechseln, um zu einer geeigneten Lösung zu kommen [vgl. JTB<sup>+</sup>09, S.283].

Dieser Ansatz ähnelt stark der **PBL-Methode**<sup>7</sup>, weil als Ausgangsposition das Problem steht und sich der Lösungsweg daraus entwickelt. Durch den forschungsstrategischen Ansatz scheint die „Design Based Research“-Methode eher für den Master, und die PBL-Methode durch die Praxisnähe besser für den Bachelor geeignet.

Der zu entwickelnde Blended Learning Ansatz stellt zum einen die Forderung nach komplexem, authentischen Problemstellungen und zum anderen die Notwendigkeit des sozialen Lernens, und dabei insbesondere die Konfrontation mit anderen Sichtweisen und Standpunkten und deren kontroverse Diskussion zum weiteren Wissenserwerb [vgl. Fra12, S.75].

---

<sup>7</sup> „Problembasiertes Lernen“ Eine Methode bei der zunächst ein Problem im Vordergrund steht.

## 3 Anforderungen für verbesserte Netzwerklehrveranstaltungen

Für die Ermittlung der genauen Anforderungen der Einsatzmöglichkeiten von Blended Learning in Netzwerklehrveranstaltungen werden zunächst die Erfahrungen des über Jahre praktizierten Vorgehens bei den nicht curricular verankerten „Networking Academy“-Zusatzkursen und bei Netzwerkveranstaltungen im Fachbereich dargestellt. Daraus sollen Rückschlüsse auf Trends und das Zusammenspiel von Präsenz und E-Learning, Gruppen- und Einzelarbeit bzw. Off- und Online Angebot gemacht werden. Nach der Betrachtung besonderer Methoden stehen einsetzbare Lernplattformen bzw. unterstützende Systeme zur Diskussion, bevor auf Kommunikationswerkzeuge, Konferenzsysteme und spezielle technische Werkzeuge eingegangen wird.

### 3.1 Analyse von typischen „Networking Academy“ Kursen

Im Jahre 1997 startete Cisco das „Networking Academy“-Programm. Es ist ein Partnerschaftsangebot, das umfangreiche Lernmaterialien für die Vermittlung von Kompetenzen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie online zur Verfügung stellt. Die Lerninhalte sind weltweit einheitlich und werden auf einer Online-Plattform (NetSpace) zusammen mit vielen zusätzlichen Lernmaterialien angeboten. Das Lernkonzept verbindet Präsenz- und Online-Lernen. Die Instrukto:innen können die Aktivitäten der Teilnehmer in der Selbstlernphase begleiten. Die einzelnen Lernsequenzen werden durch Simulationssoftware (Packet Tracer) und Anleitungen zu praktischen Laborübungen ergänzt. Die Verwendung der Lernplattform ist kostenlos, erfordert aber eine Qualifizierung des Lehrpersonals und die Einrichtung eines Praxislabors [Cisa]. Das in 2004 eingeführte Zusatzangebot bietet den Studierenden die Möglichkeit, über die Inhalte im Studium hinaus, theoretische und praktische Fertigkeiten weiter zu entwickeln. Da dieses Zusatzangebot außerhalb des Curriculums angeboten wird, kann der Workload<sup>1</sup> nicht in der Form von ECTS-Punkten<sup>2</sup> angeboten werden. Nichts desto trotz ist dieses Zusatzangebot für die spätere Berufswahl sehr förderlich. Den Einstieg bilden die vier aufeinander aufbauenden Kurse des CCNA<sup>3</sup>, die durch drei weitere CCNP-Kurse<sup>4</sup> oder Vertiefungskurse, z.B. CCNA Security (Sicherheit), erweitert werden können. Zum Beginn erhält jeder Studierende einmalig während der Eröffnungsveranstaltung eine Einführung zum Einstieg in die Lernplattform. Alle Kurse werden in einer ein- bis mehrwöchigen Vorbereitungszeit und in einer Präsenzzeit von einer Woche durchgeführt.

---

<sup>1</sup> Arbeitsbelastung

<sup>2</sup> Das European Credit Transfer System macht die studentische Arbeitsbelastung vergleichbar. Ein Leistungspunkt (LP) entspricht 30 Arbeitsstunden

<sup>3</sup> Cisco Certified Network Associate

<sup>4</sup> Cisco Certified Network Professional

## Theoretische und durch Simulation unterstützte praktische Einzelvorbereitung

Die theoretischen Lerninhalte, die teilweise eine Wiederholung des Stoffs aus dem Studium sind, arbeitet jeder Studierende für sich selbst auf. Dazu wird der reine Text mit Bildern, Animationen, Konfigurationsbeispielen und Videos verknüpft dargestellt (Abbildung 3.1).

**Switch Security: Management and Implementation**  
Security Concerns in LANs

Basic switch security does not stop malicious attacks. Security is a layered process that is essentially never complete. The more aware the team of networking professionals within an organization are regarding security attacks and the dangers they pose, the better. Some types of security attacks are described here, but the details of how some of these attacks work are beyond the scope of this course. More detailed information is found in the CCNA WAN Protocols course and the CCNA Security course.

**MAC Address Flooding**

The MAC address table in a switch contains the MAC addresses associated with each physical port and the associated VLAN for each port. When a Layer 2 switch receives a frame, the switch looks in the MAC address table for the destination MAC address. All Catalyst switch models use a MAC address table for Layer 2 switching. As frames arrive on switch ports, the source MAC addresses are recorded in the MAC address table. If an entry exists for the MAC address, the switch forwards the frame to the correct port. If the MAC address does not exist in the MAC address table, the switch floods the frame out of every port on the switch, except the port where the frame was received.

**MAC Address Flooding Attack**

Addresses for fictitious hosts are added to the MAC address table.

MAC	Port
X	3
Y	3
C	3

Attacker starts sending unknown bogus MAC addresses.

Fictitious Hosts X and Y are on Port 3 and the MAC address table is updated.

Intruder runs an attack tool on Host C.

Abbildung 3.1: Lernmaterialien eines Academy Kurses ([Cisb])

Jeder Kurs ist in mehrere thematische Kapitel aufgeteilt, die neben dem eigentlichen Lernstoff immer ein abschließendes Quiz und eine Kapitelprüfung (Chapter Exam) enthalten (siehe Abbildung 3.2). Das Quiz, als nicht bewerteter Vorabcheck, bereitet auf die ca.

NetSpace Home | Inbox | Settings | Logout | Help

Mind Wide Open

Courses | Assignments | Grades | Calendar

CCNA\_2\_STUDENT\_2014 > CCNA\_2\_STUDENT\_2014\_001 > Modules

**Course Modules**

View Progress | Create a Module

- Course Introduction
  - Launch Course Intro
  - Pretest Exam (100 pts)
- Chapter 1: Introduction to Switched Networks
  - Launch Chapter 1
  - Chapter 1 Quiz
  - Chapter 1 Exam (Mar 8, 100 pts)
- Chapter 2: Basic Switching Concepts and Configuration
  - Launch Chapter 2
  - Chapter 2 Quiz
  - Chapter 2 Exam (Mar 9, 100 pts)
  - Chapter 2 Practice Skills Assessment - PT (Mar 10, 100 pts)

Abbildung 3.2: Modulaufteilung in einem CCNA Kurs ([Cisb])

20 Fragen der Kapitelprüfung vor, dessen Ergebnis in die Notenübersicht übernommen wird. Der Studierende kann diese Kapitelprüfungen von überall online ablegen und alle

Materialien benutzen („Open Book“). Damit wird erreicht, dass er sich nochmals mit dem Stoff beschäftigt und der Stand seiner Lernaktivitäten für den Ausbilder („Instructor“) in der Notenliste einsehbar ist. Um den Lernprozess auch mit praktischen Beispielen zu untermauern, gibt es die Simulationssoftware „Packet Tracer“. Ähnlich wie an den eigentlichen Netzwerkgeräten kann der Lernende Netzstrukturen aufbauen und deren Verhalten testen. Um auch diesen Lernschritt zu dokumentieren, finden sich in einigen Kapiteln „PT-Practice Skills Assessments“, die Simulationsaufgaben online prüfen und bewerten können.

#### **Praktische Präsenzübungen in Einzel- und Gruppenarbeit**

In der Präsenzphase geht es darum, das Erlernte praktisch und mit realer Hardware umzusetzen. Einige der Übungen (Labs) lassen sich eher alleine oder zu zweit, andere wiederum besser in der Gruppe durchführen. Dadurch werden neben den fachlich praktischen auch die sozialen Kompetenzen gestärkt. Besonders die Fehlersuche fordert diese heraus und entwickelt einen analytischen Problemlösungsansatz. Die „praktische Woche“ mündet in einen online durchgeführten theoretischen Abschlusstest (Final Exam), der ohne Hilfsmittel (closed book) und gleichzeitig mit anderen, aber nicht gemeinsam durchgeführt wird. Ebenso bekommt jeder auch eine praktische Abschlussaufgabe, die er selbstständig an den Geräten durchführen muss. Eine vom System geforderte Online-Evaluation (Course Feedback) rundet die Präsenzwoche ab.

Diese Kurse, deren vorgefertigter Rahmen zur Verfügung steht, aber nach Belieben verändert werden kann, bieten bereits ein gewisses Maß an Blended Learning. Remote- und Präsenzanteile bzw. Gruppen- und Einzelphasen finden Ihre Anwendung. Nachteilig ist hingegen das in den vorangegangenen Abschnitten erwähnte Blockangebot. Bei früheren Kursen, die auch begleitend während des Semesters angeboten wurden, wirkte sich diese Wechselwirkung zwischen Theorie und Praxis in der Form von wiederkehrenden Präsenzveranstaltungen wesentlich nachhaltiger aus, obwohl die Präsenzzeit jeweils nur wenige Stunden umfasste und durch Vor- und Nachbereitung weiter minimiert wurde. Besonders herauszustellen ist die enge und zeitlich abgestimmte Führung während der Selbstlernphase, die je nach Veranlagung der Studierenden sowohl förderlich als auch hinderlich gesehen wird.

## **3.2 Analyse von bisherigen Netzwerklehrveranstaltungen**

Details und Kenntnisse derzeitiger Netzwerklehrveranstaltungen beschränken sich primär auf die Erzählungen von Dritten, da persönliche Erfahrungen lediglich bei unterstützenden Tätigkeiten während Praktika gemacht wurden.

Die klassische Form im Bachelor Angewandte Informatik ist der Seminaristische Unterricht<sup>5</sup> (SU), also mehr „schulisch geprägter Dialog“, im Gegensatz zum „Monolog“ bei Vorlesungen an Universitäten. Neben den eher theoretischen Übungen (Ü) werden oftmals Praktika (P) als ergänzende praktische Vertiefung des Stoffes angeboten. Relativ selten gibt es Seminare (S), die nach einer kurzen Einführungsphase die Studierenden zu überwiegend selbstständiger Arbeit anregen.

---

<sup>5</sup> Einführung in das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten mit Übungen, Diskussionen und Vorträgen

Eine Übersicht der ersten und für alle Vertiefungsmodulen gemeinsamen ersten drei Semester zeigt Abbildung 3.3. Ab dem 4. Semester entscheidet sich der Studierende für eine Vertiefungsrichtung. Wählt er den Netzwerkschwerpunkt „Internet Engineering“ aus, sind

Studiengänge		Lehrplan			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bachelorstudiengang Angewandte Informatik</li> <li>&gt; Studienablauf</li> <li>▶ Modulübersicht</li> <li>&gt; Notenrechner</li> <li>&gt; Berufsperspektiven</li> <li>&gt; Vertiefung Medieninformatik</li> <li>&gt; Vertiefung Wirtschaftsinformatik</li> <li>&gt; Vertiefung Internet Engineering</li> <li>&gt; Vertiefung Embedded Systems</li> <li>&gt; Prüfungsordnung mit Modulbeschreibungen</li> <li>&gt; Anerkennungsregelung</li> <li>&gt; Bewerbung</li> <li>&gt; Kontakt</li> <li>□ Bachelorstudiengang Digitale Medien</li> <li>□ Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik</li> </ul>					
Semester	Modulbezeichnung	Lehrform	SWS	CP	
1	Programmierung 1	2SU + 2P	4	5	
	Kommunikationsnetze und -protokolle	3SU + 1P	4	5	
	Mediendesign	2SU + 2P	4	5	
	Technische Grundlagen für Informatik	4SU	4	5	
	Mathematische Grundlagen der Informatik	3V + 2Ü	5	5	
	Betriebswirtschaftslehre 1	2SU + 2Ü	4	5	
<b>Summe:</b>			<b>25</b>	<b>30</b>	
2	Programmierung 2	2SU + 2P	4	5	
	Algorithmen und Datenstrukturen 1	2SU + 2P	4	5	
	Betriebswirtschaftslehre 2	2SU + 2Ü	4	5	
	Web-Applikationen	2SU + 2P	4	5	
	Digitaltechnik und Rechnersysteme	2SU + 2P	4	5	
	Algebraische Grundlagen der Informatik	3V + 2Ü	5	5	
<b>Summe:</b>			<b>25</b>	<b>30</b>	
3	Software Engineering 1	2SU + 2P	4	5	
	Betriebssysteme	4SU + 1P	5	5	
	Grundlagen von Datenbanksystemen	2SU + 2P	4	5	
	Verteilte Systeme	2SU + 2Ü	4	5	
	Soft Computing	2SU + 2Ü	4	5	
	Präsentation und Kommunikation	4S	4	5	
<b>Summe:</b>			<b>25</b>	<b>30</b>	

Abbildung 3.3: Lehrformen bei Modulen im Bachelor AI ([Fula])

neben den Wahlpflichtfächern lediglich Multiservice Networking (2SU/2Ü) und TCP/IP-Programmierung (2SU/2P) als Vertiefungsmodulen vorhanden. Je Woche gibt es somit die Möglichkeit, theoretische Kenntnisse (SU) praktisch zu vertiefen (Ü/P).

Da nicht jedes Themengebiet im Bezug auf die Übungsauswahl gleich ergiebig ist, ergeben sich zwischen Theorie und Praxis somit leichte Verschiebungen. Statt dieser festen Einteilung bietet sich eher eine flexible Form der Mischung an. Im Hinblick auf das „Teilziel 3: Mit Projektarbeit und Selbstlernphasen sollen Studierende zum selbstorganisierten Lernen herangeführt werden (siehe Kapitel 1.2)“ ist es eine Überlegung wert, den Seminaristischen Unterricht (SU) etwas mehr in Richtung eines Seminars (S) anzubieten, und mit Übungen (Ü) aber besonders mit Praktika (P) anzureichern. Dieser Lehrform könnte auch als „Blended Learning“ (BL) definiert werden. Bisher gab es bei den Netzwerkkursen bereits Bestrebungen, mehr Praktika anzubieten bzw. in Richtung Blended Learning zu arbeiten.

Beispiel dafür ist die Lehrveranstaltung „**Kommunikationsnetze und -protokolle**“. Da diese Veranstaltung mittlerweile im ersten Semester angeboten wird, ist es sehr schwierig, mit Praktika das Wissen zu vertiefen, weil erste Grundlagen von Netzwerken begleitend behandelt werden. Zudem fordert die Studierenden bereits die neue Situation heraus, sodass der zusätzliche Einarbeitungsaufwand für den Blended Learning Umgang überfordern könnte.

Beim Vertiefungsmodul „**Multiservice Networking**“ im Internet Engineering Schwerpunkt (IE) wird derzeit versucht, durch den begleitenden Einsatz von Moodle, den Zeitplan der Lehrveranstaltung inklusive der Materialien abzubilden, und mit unterstützenden Lehrvideos und Kapitelfragen auf die Prüfung vorzubereiten. Erste Erfahrungen zeigen, dass neue Ansätze und Formen (Lernplattform Moodle inkl. Features) nicht durch alle Studierenden gleichermaßen akzeptiert und regelmäßig genutzt werden.

Eine besondere Herausforderung stellen die neu aufgestellten Wahlpflichtmodule „**Einführung von Internetdiensten**“ und „**Intranet Administration**“ dar. Theoretische

Lernkonzepte brauchen unbedingt praktische Anwendungen, zu denen es aber wenig oder keine Vorbereitungen gibt. Im Sommersemester 2014 wurde erstmalig „Intranet Administration“ angeboten. Mittels QSL<sup>6</sup> Förderung konnte Technik aus dem SMB<sup>7</sup>/KMU<sup>8</sup>/SoHo<sup>9</sup>-Umfeld beschafft und direkt für Übungen eingesetzt werden. Ziel ist hierbei der Bezug zu der Technik, die auch zuhause im privaten Umfeld oder in kleinen Unternehmen eingesetzt wird. Wünschenswert ist die Förderung des experimentellen Denkens und ein gesteigertes Engagement für andere Praktika.

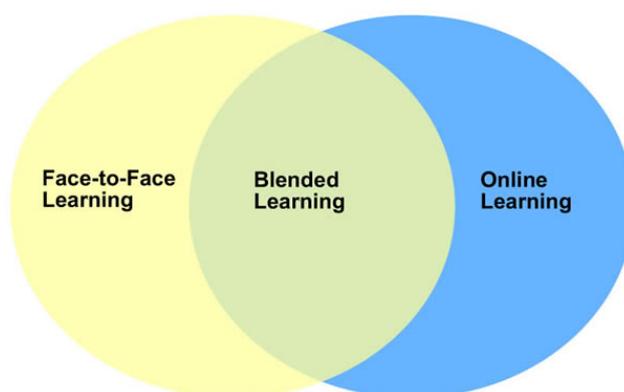
## 3.3 Synthese der Ergebnisse und Profilbildung

Aus den vorangestellten Darstellungen sind Probleme aber auch Chancen erkennbar. In der Profilbildung gilt es nun, Argumentationen zu nennen, die bei der Planung und Umsetzung der Konzepte berücksichtigt und möglichst optimal umgesetzt werden sollen.

Neue Lernformen und Werkzeuge neigen zu einem erhöhtem Overhead, zu mehr Workload der Studierenden. In Hochschuldidaktik-Seminaren wird hingegen mit der „Reduktion der Stofffülle“ als professionelle Didaktik geworben. Bei der Reduktion muss hingegen unterschieden werden, ob diese speziell in der reinen Präsenz und so primär für den Lehrenden, oder im Allgemeinen und damit für alle Beteiligten zur Verringerung führt. Es ist allerdings immer schwerer, Lerninhalte auf weniger zu reduzieren als ihn zu erweitern. Durch das Blended Learning und die Erziehung zum „Selbständigen Lernen“, darf die durch die Stoffreduktion gewonnene Zeitressource aber nicht wieder vollends aufgebraucht werden. Eine gute und effektive Einführung beim ersten Gebrauch der Systeme und Werkzeuge ist daher von enormer Bedeutung.

### 3.3.1 Kombination von Präsenzlehre und E-Learning

Blended Learning ist eine Art Schnittmenge von Präsenz und E-Learning (Abbildung 3.4).



**Abbildung 3.4:** Blended Learning in der Bildung [One]

Es besitzt Anteile, die der Präsenzmethode oder des Online-Learnings zugeordnet werden können. Je nach Veranstaltung findet die Orientierung eher in Richtung der Präsenz oder

<sup>6</sup> Verbesserung der Qualität der Studienbedingungen und der Lehre

<sup>7</sup> engl. Abk. „small and medium businesses“

<sup>8</sup> Abk. „Kleine und Mittlere Unternehmen“

<sup>9</sup> engl. Abk. „small offices and home offices“

mehr zum E-Learning statt. Diese unterschiedlichen Tendenzen sind aber auch in einzelnen Phasen erkennbar und können z.B. wöchentlich wechseln. „Aus Sicht der Teilnehmenden sollen Präsenzveranstaltungen ein Bindeglied zwischen den Online-Modulen sein“ [vgl. Kra, S.47] und die Motivation steigern, weil es während der „Isolation“ in den Online-Phasen aufgrund des „auf sich allein gestellt sein“ zu Motivationsproblemen kommen kann [vgl. Kra, S.49].

Folglich ist es wahrscheinlich besser, den Lernenden an E-Learning zu gewöhnen, als ihn direkt und unmittelbar damit zu konfrontieren und zu überfordern. E-Learning Konzepte müssen als Chance erkannt werden. Deswegen sollte gerade in den ersten Semestern eines Studiums ein positiver Mehrwert erkennbar sein, ohne das E-Learning-Umsetzungen gleich verpflichtend empfunden werden. Im Zuge des Studiums kann der Umgang damit so weit steigen, dass außer wenigen Präsenzterminen virtuell gearbeitet wird. In jedem Falle ist die erste Veranstaltung (Kickoff) immer in Präsenz durchzuführen. Allerdings sind „standardisierte Schemata wie erst Kickoff in Präsenz, dann Telelernen, dann wieder Präsenz“ viel zu simpel. „Lehrsystementwickler sollten sich eher als Architekten sehen, weniger als Maschinenbauer“ [vgl. Kra, S.50].

### 3.3.2 Anteile an Gruppen- und Einzelarbeit

Auch wenn es Ziel ist, zum selbstorganisierte Lernen zu erziehen (siehe Kapitel 1.2) und dies primär in Einzelarbeit geschieht, so ist auch die Gruppenarbeit als kollaboratives Lernen wichtig. Dabei steht die „wechselseitige Unterstützung und Zusammenarbeit im Vordergrund“ [vgl. Kra, S.49]. Wie es beim Online-Learning die Möglichkeit von Einzel-

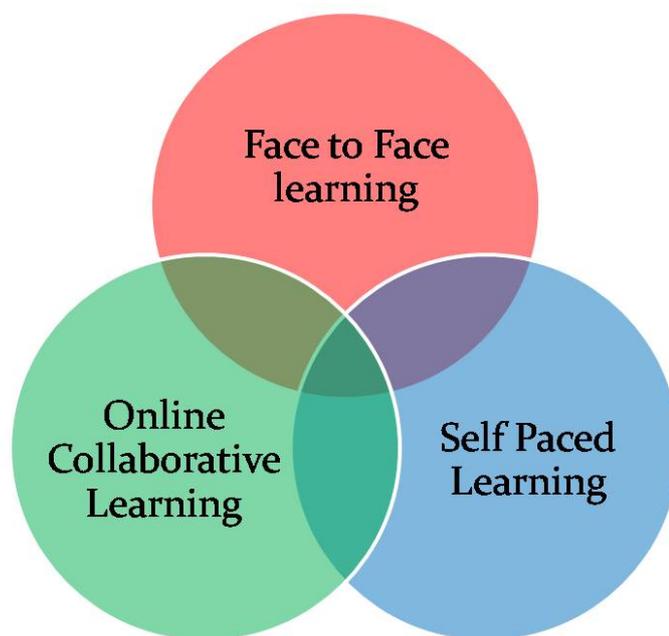


Abbildung 3.5: Blended Learning Anteile eines Kurses [Cov]

und Teamphasen gibt, so kann auch in der Präsenzlehre eine Differenzierung von der reiner Vorlesung bzw. dem seminaristischen Unterricht über individuelle Lernabschnitte bis hin zur Gruppenarbeit geben. Es kommt phasenweise zu unterschiedlichen Anteilen und Mischformen (siehe Abbildung 3.5). Im Hinblick auf die unterschiedlichen Fachbezüge

von Lehrveranstaltungen bzw. die eher theoretische bzw. praktische Ausrichtung gibt es nicht die eine Gesamtlösung. Allerdings können einige Ansätze bei den verschiedenen Differenzierungen häufiger geeignet sein als andere. Die Gruppenarbeit in Onlinephasen ist im speziellen Fokus dieser Arbeit, da der soziale Austausch im Vergleich zur Präsenz nicht oder nur ansatzweise möglich ist.

#### 3.3.3 Nutzung von besonderen Methoden

Aus der Zielstellung heraus (1.2) liegt der Fokus auf motivierender Projektarbeit mit konstruktiver Reflexion z.B. in der Form eines Peer Reviewing. „Lernprozesse von Studierenden werden besonders gefördert, wenn Sie dazu gebracht werden, das momentan äußerst Mögliche an selbständiger Arbeit zu leisten“ [Gör09, S.27]. Erst durch die Selbständigkeit und damit verbunden dem selbstorganisierten Lernen kommt tieferes Verstehen zustande. Dazu soll das „**Prinzip der minimalen Hilfe**“ führen. In den fünf Stufen, die laut Zech [Zec02, S.315f] von geringer bis zu starker Hilfe definiert sind, geht es gerade in den leicht unterstützenden Maßnahmen um Motivations- und Rückmeldehilfen. Im Folgenden werden vier Methoden für die spätere Erprobung vorgestellt, die versuchen genau diese unterstützenden Hilfen umzusetzen.

##### Mindmapping

Gedanken und Ideen zu einem Thema, das sehr komplex sein kann, werden mittels Stichwörtern (ähnlich wie beim Brainstorming) notiert und in eine Verbindung zueinander gebracht. Als Ideenspeicher fördern sie die Kommunikation untereinander und können stets ergänzt oder geändert werden. Ergänzend zum Mindmapping, und nur als weitere mögliche Option erwähnt, stellt die 6-3-24-Methode eine besondere Online-Kreativitätsmethode dar, bei der ca. 6 Personen 3 Lösungsvorschläge binnen 24 Stunden entwickeln. Ein Initiator, üblicherweise der Dozent, schildert den Teilnehmern z.B. per Mail ein Problem. Dieses wird, wenn möglich in einer fest gelegten Reihenfolge, durch Weiterreichen mit deren Lösungen ergänzt, bis nach 24 Stunden drei ausgereifte Lösungen erarbeitet sind [vgl. HMM12, S.184-185].

##### Blitzlicht

Die Methode Blitzlicht gibt ein kurzes Feedback zu einem Lernabschnitt, indem jeder Teilnehmer in Form nur eines positiven und negativen Satzes Stellung nimmt [Sch10, S.58]. Bei Bedarf kann sich danach eine Besprechung der gesamten Gruppe anschließen. Dieses Kurzfeedback kann neben einzelnen Lehrveranstaltungen auch zum Semesterabschluss eingesetzt werden.

##### Peer Reviewing

Im „Peer Review“-Prozess entwickeln Studierende ihre Evaluierungsfertigkeiten, erhöhen ihre Reflexionsfähigkeit, werden sich der Qualität ihrer eigenen Leistung stärker bewusst und beschäftigen sich auf diese Weise auch mit den Beiträgen von anderen Studierenden [BFDB09, S.422]. Peer Reviewing beschreibt einen ganzheitlichen Ansatz, der den Lernenden in der Auseinandersetzung mit den eigenen kognitiven Prozessen zu metakognitiven<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> „Denken über Denken“; befassen mit Gedankenvorgängen

Fähigkeiten führt. Studierende bevorzugen laut einer Studie schriftliche Reviews, da sich viele bei mündlichen Varianten nicht trauen, Kritik zu üben. Außerdem fällt diese meist milder aus und ist somit nicht so konstruktiv und lehrreich [vgl. BFDB09, S.428]. „Besonders die Kombination aus Online-Peer-Review und der anschließenden Möglichkeit eines Face-to-Face-Austausches scheint eine geeignete Medienkombination für Peer-Reviews darzustellen“ [BFDB09, S.429].

#### **Gruppenpuzzle**

Das Gruppenpuzzle ist eine vom Zeitansatz her umfangreichere Methode und bietet sich vorwiegend für Seminare oder semesterbegleitende Projektarbeiten an. Im ersten Schritt werden Fragestellungen zu einer Thematik von jedem einzeln in Stichworten beantwortet. Danach bilden sich im zweiten Schritt „Stammgruppen“, die als Team Ihre bisherigen Ergebnisse vergleichen, und im nächsten Schritt verfeinern und verinnerlichen, um danach in Schritt vier als Experte in dem speziellen Expertenteam zu diskutieren. Schritt fünf bringt das danach noch weiter perfektionierte Expertenwissen in die Stammgruppe zurück und kann z.B. für eine Präsentation oder Diskussion verwandt werden [Sch10, S.26,27].

## **3.4 Didaktische und technische Werkzeuge**

In diesem Abschnitt werden technische Systeme zur Erarbeitung und Umsetzung von Konzepten genannt. Jedes technische System muss, wenn es dem Lernenden unbekannt ist, zunächst erläutert und in den wesentlichen Grundfunktionen erklärt werden. Deswegen sollte der Einsatz der Systeme aufeinander aufbauend und nicht gleichzeitig erfolgen.

In der Einführungswoche vor dem Studium gibt es zwar bereits kurze Einführungen in das am Fachbereich Angewandte Informatik entwickelte und genutzte Tool System2Teach<sup>11</sup> oder auch Moodle. Diese können aber, gerade im Bezug auf das sehr umfangreiche Moodle, nicht als ausreichend erachtet werden.

Die Plattformen bieten die Möglichkeit, den in den Modulen befindlichen Lernenden Nachrichten zu senden. Es empfiehlt sich, diesen Dienst vor einer Veranstaltung zu nutzen, um die persönlichen Lernziele, Dokumente und Informationen mitzuteilen, bzw. Abfragen zwecks Klärungsbedarf zu stellen [vgl. HMM12, S.67,71].

Damit ist auch eine Vorab-Vorstellung des Dozenten möglich, zur der ansonsten spätestens zur ersten Veranstaltung geraten wird. Ebenso sinnig ist eine Teilnehmervorstellung (vorzugsweise in Präsenz), die zum einen als „Eisbrecher“ aber zum anderen auch zum sozialen Informationsaustausch dient [vgl. HMM12, S.75,83,93]. Animierende Methoden wie Mentoring oder der Tatsache, zu einem Thema Stellung zu beziehen, ergänzen diesen Aspekt [vgl. HMM12, S.92,99].

### **3.4.1 Lernplattformen: Moodle und NetSpace**

Auch wenn es eine Fülle an Lernplattformen gibt, die verglichen werden könnten, so beschränkt sich die Betrachtung auf die am Fachbereich Angewandte Informatik verwendeten Systeme „Moodle“ und „NetSpace“. Während „Moodle“ hochschulweit zum Einsatz kommt,

---

<sup>11</sup> Lernplattform u.a. mit Elektronischen Aushangsystem bzw. Stunden- und Raumplanverwaltung

wird „NetSpace“ derzeit nur für die Kurse im Rahmen des „Cisco Networking Academy Program“ am Fachbereich Angewandte Informatik eingesetzt. Obwohl beide Systeme als Lernplattformen bezeichnet werden, unterscheiden sie sich in Ihren Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten.

#### **Moodle**

Die modular aufgebaute und objektorientiert programmierte dynamische Lernumgebung Moodle kann als webbasiertes Learning Content Management System (LCMS) klassifiziert werden [HK11, S.14]. Es wird als Lernplattform bezeichnet, „die für eine Gruppe oder Institution die Erstellung und Vermittlung von Lerninhalten, die Organisation und Betreuung von (kooperativen) Lernprozessen unterstützt und Werkzeuge zur Kommunikation aller Beteiligten sowie zum Dokumenten- und Dateimanagement bereitstellt“ [HK11, S.14]. Einem Kurs werden in thematischer oder zeitlicher Gliederung Materialien oder Aktivitäten hinzugefügt (siehe Abbildung 3.10). Die Veranstaltung erhält damit eine Struktur, die sowohl für die Lernenden als auch für den Lehrenden hilfreich ist und eine gewisse Transparenz erzeugt. Auch wenn jederzeit Änderungen und Ergänzungen möglich sind, ist es ratsam, bedacht damit umzugehen, da sich die Bedingungen für Studierende unter Umständen ändern.

#### **NetSpace**

Die Lernplattform des „Cisco Networking Academy Program“ wurde im Jahre 2013 von einer Eigenentwicklung auf ein neues System portiert und heißt seitdem „NetSpace“. Das Lernmanagement System „NetSpace“ stellt für Akademien elektronische Curricula, Kapitel und Kursprüfungen und vor allem eine Vielzahl an Werkzeugen zur Verfügung, die eine Zusammenarbeit in der Gruppe verbessern. Mit Hilfe von Video-Blogs können Fragen schneller und mit mehr Emotionen verteilt werden [FFJ13, S.96]. Für alle Kurse des „Academy Program“ gibt es vorgefertigte Inhalte. Es besteht jedoch die Möglichkeit individuelle Strukturen anzulegen, indem die Kursschablonen (Templates) reduziert oder ergänzt werden. Das Anlegen von eigenen Tests (Quiz) und das Hochladen von Dateien ist möglich. Für das gemeinsame Arbeiten steht je Kurs ein Diskussionsforum zur Verfügung. Über ein globales Nachrichtensystem kann mit jedem Teilnehmer des Programms kommuniziert werden. NetSpace ist in der Gesamtsicht bedingt flexibel und eher ein Anwendungs- als ein Entwicklungssystem. Im Angebot befinden sich auch zusätzliche Lernkurse von Cisco und Partnern und sind mittels Selbsteinschreibung jedem Teilnehmer des Programmes zugänglich. Der Im- und Export der Lerninhalte zu anderen Systemen ist teilweise gegeben, jedoch lässt NetSpace z.B. nur die Portierung von Inhalten aus Moodle zu und kann den Export in Moodle nicht realisieren.

#### **Einsatz und Gestaltung von Lernplattformen**

Beim Einsatz von Lernumgebungen und Lernplattformen wird oft übersehen, dass bei der Gestaltung nicht nur das zu vermittelnde Wissen eine wichtige Rolle spielt, sondern auch das Arrangement und die Organisation der Inhalte wesentlich sind. Hauptaugenmerk ist dabei auf das Design der Problemlösungs- und Entwicklungsphase (Instructional Design), die Lernphase selbst (Kontextdesign) und die Funktion von Aufgaben (Aufgabendesign) zu richten [Höb07, S.47].

Mit dem heuristischen dreidimensionalen Kategorisierungsmodell (siehe Abbildung 3.6) werden zugleich die Lehr-/Lern-Ebene mit den Graden der Entwicklung, die Lernaktivitäten als Handlungsebene für unterschiedlich komplexe Tätigkeiten und die Rolle des Lehrenden bei den unterschiedlichen Lerntheorien bzw. Strategien abgesteckt [Höb07, S.47]. Für die

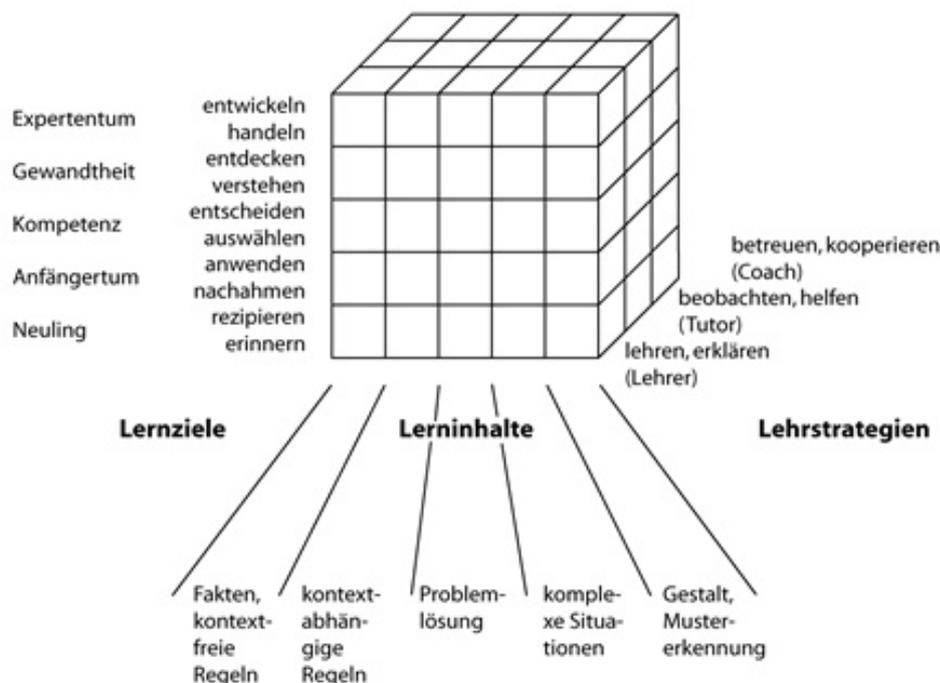


Abbildung 3.6: Würfel des heuristischen Lernmodells [Nos]

Lehre im Allgemeinen und des E-Learning im Besonderen können sowohl Zuordnungen auf der Lehr-/Lern-Ebene, als auch auf der Handlungsebene, aber besonders bei der sozialen Organisation getroffen werden, da synchrone und asynchrone Kommunikation als auch vollständig virtuelles Lernen einschließlich kollaborativer Arbeit möglich sind [Höb07, S.48]. Bei der Konzeption dieser drei Gestaltungsebenen muss berücksichtigt werden, dass die Informationen und Lerninhalte, die an die Lernenden herangetragen werden, überschaubar sind und diese nicht überfordern. Wenn Inhalte und Methoden aufeinander abgestimmt sind, können die ausgewählten Methoden die Lernenden entlasten, den Lernprozess erleichtern und den Lernfortschritt verstärken [Höb07, S.49].

Da in virtuellen Umgebungen Lernende primär den Lernobjekten (Lerninhalten) begegnen, muss die soziale Interaktion außerhalb der Präsenz mittels Kommunikation und Kooperation mit dem Lehrenden hergestellt werden. „Für den Lernprozess von großer Bedeutung ist das Feedback auf solche Aktivitäten“ [Höb07, S.113]. Da die Kommunikation in der Lernplattform Moodle nur textbasiert erfolgen kann, versucht der Lernende, seine Gedanken und emotionalen Elemente der Kommunikation durch gezieltes Verbalisieren zu formulieren und schriftlich verständlich auszudrücken [Höb07, S.119-120]. Ähnlich wie beim Peer Reviewing hat das schriftliche Feedback gewisse Vorzüge, unter anderem die Protokollierbarkeit.

### 3.4.2 Synchrone und asynchrone Kommunikationswerkzeuge

Um gemeinsames Lehren, Lernen und die soziale Interaktion zwischen Menschen zu ermöglichen, die sich zu unterschiedlichen Zeiten an unterschiedlichen Orten aufhalten, gibt es besondere Anforderungen an die Übermittlungskonzepte. Für den Austausch von Informationen werden eine Vielzahl von Werkzeugen angeboten. Je nachdem ob die computervermittelte Kommunikation einseitig (unidirektional) oder wechselseitig (bidirektional) erfolgt, werden die Werkzeuge als synchron oder asynchron bezeichnet.

#### Synchrone Kommunikationswerkzeuge

Als synchrone Kommunikation werden Interaktionen ohne wesentliche zeitliche Verzögerung bezeichnet. Die Kommunikationspartner befinden sich zur gleichen Zeit in der Kommunikationssituation und können unmittelbar auf Beiträge reagieren. Neben der klassischen Lernsituation sind hier besonders die Virtuellen Klassenzimmer<sup>12</sup> (Konferenzsysteme) zu nennen [vgl. HMM12, S.15-16]. Mit ihnen erweitert sich die Kommunikation um Video und Sprache und wird zudem ortsunabhängig. Damit lassen sich z.B. auch Expertenvorträge ohne großen Kostenaufwand realisieren. Es gibt viele Onlinekonferenzsysteme, z.B. Cisco WebEx, Big Blue Button und Adobe Connect, die sich alle stark ähneln.

**Big Blue Button** (siehe Abbildung 3.7) ist eine freie Software (Open Source), die allerdings auf eigenen Servern installiert und verwaltet werden muss. Neben den daraus resultierenden Beschaffungskosten für die Hardware sind laufende Betriebskosten, unter anderem auch der Administrationsaufwand einzuplanen.

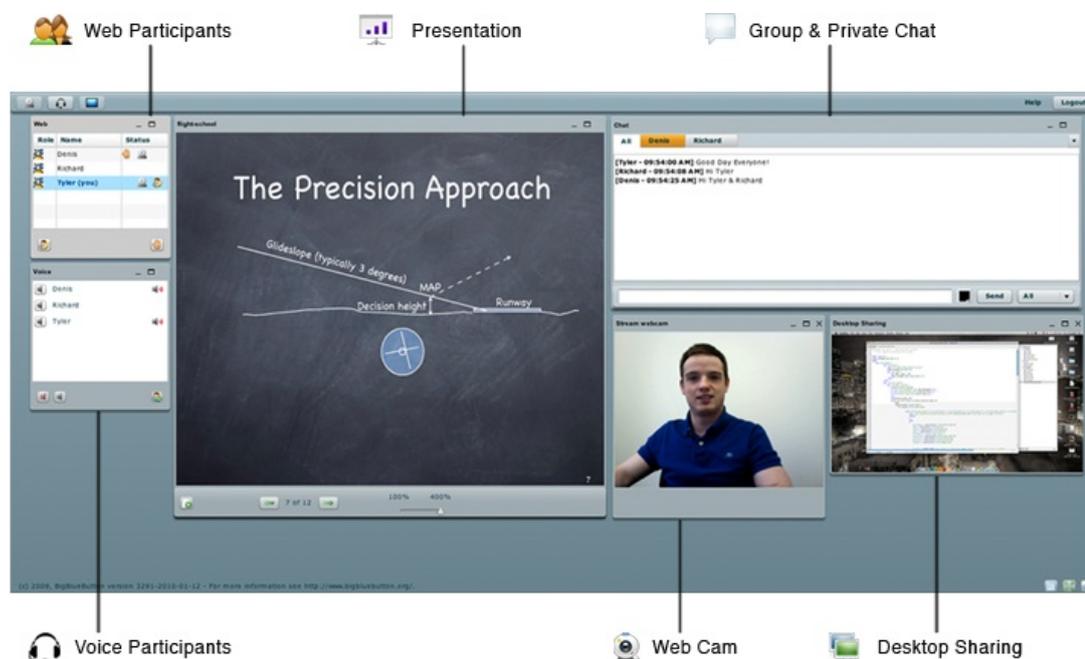


Abbildung 3.7: Open Source Konferenztool Big Blue Button [Big]

**WebEx** als kommerzielles Produkt der Firma Cisco Systems wird überwiegend als Meeting-Softwaredienst mit Teilnehmerbeschränkung angeboten. Die Benutzung der Anwendung

<sup>12</sup> engl. Kurzform VC: Virtual Classroom

erfolgt durch sogenannte WebEx-Clients. Aufgrund der Rolle als Academy Support Center (ASC) im „Networking Academy“-Programm darf die Software kostenfrei genutzt werden. Für Supportzwecke wird es neben der originären Funktion als Konferenzsystem zur Freigabe des Bildschirms und spezielle Anwendungen oder Dateien verwendet (siehe Abbildung 3.8).

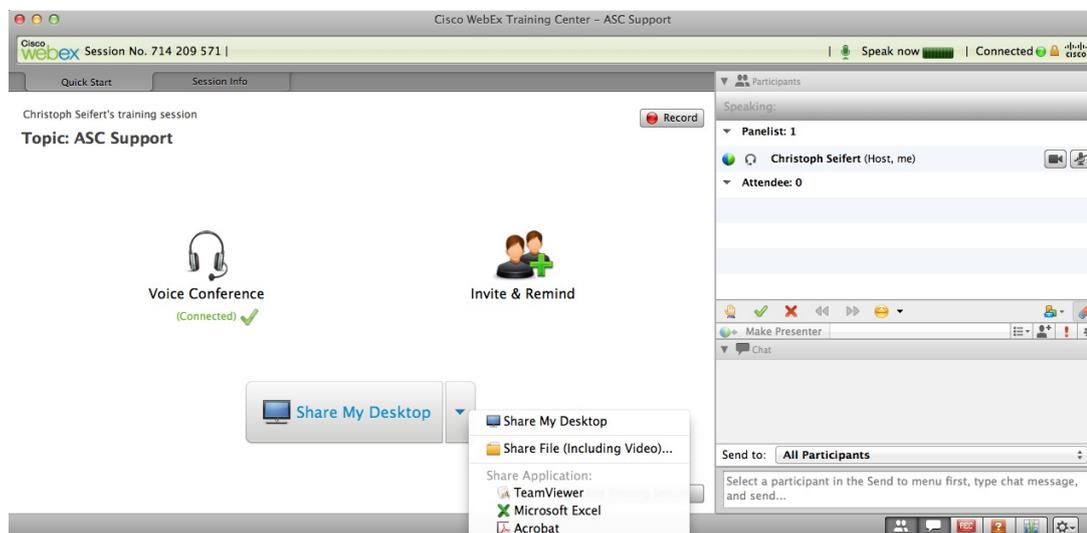


Abbildung 3.8: WebEx, Konferenztool der Firma Cisco Systems

Der Videokonferenzdienst **Adobe Connect**<sup>13</sup> (siehe Abbildung 3.9) wird den am DFN<sup>14</sup> angeschlossenen Bildungseinrichtungen, wie auch der Hochschule Fulda, kostenlos zur Verfügung gestellt.

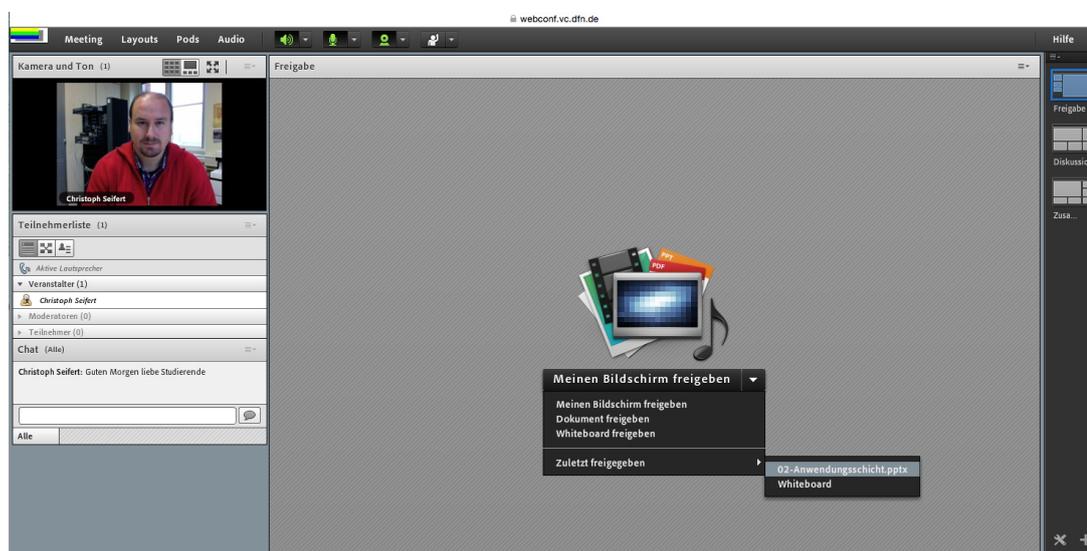


Abbildung 3.9: Adobe Connect, Videokonferenztool an der Hochschule Fulda

Wichtig bei allen Systemen ist, dass die Kommunikationsmittel in jedem beliebigen Browser ohne weitere Hilfsmittel und Installationen funktionieren. Neben Live-Präsentationen und

<sup>13</sup> Konferenzsystem, welches das proprietäre Real-Time Messaging Protocol (RTMP) einsetzt

<sup>14</sup> Deutsches Forschungsnetz

Whiteboard<sup>15</sup> inklusive Audio- und Videoübertragungsmöglichkeiten, ist dabei auch besonders die Chatfunktion hervorzuheben, die unter anderem besonders zum Koordinieren bzw. für Rückfragen dient. Für die Lehre am Fachbereich Angewandte Informatik der Hochschule Fulda wird Adobe Connect als Konferenzsystem benutzt. Die Open-Source Lernplattform Moodle kann eine Adobe Connect Sitzung als Aktivität importieren. Dies geschieht mittels eines Adobe Connect Plugins, was die Authentifizierung durchreicht. Dadurch muss sich der Benutzer nicht erneut anmelden (siehe Abbildung 3.10). Ein zukünftiger Entwicklungs-

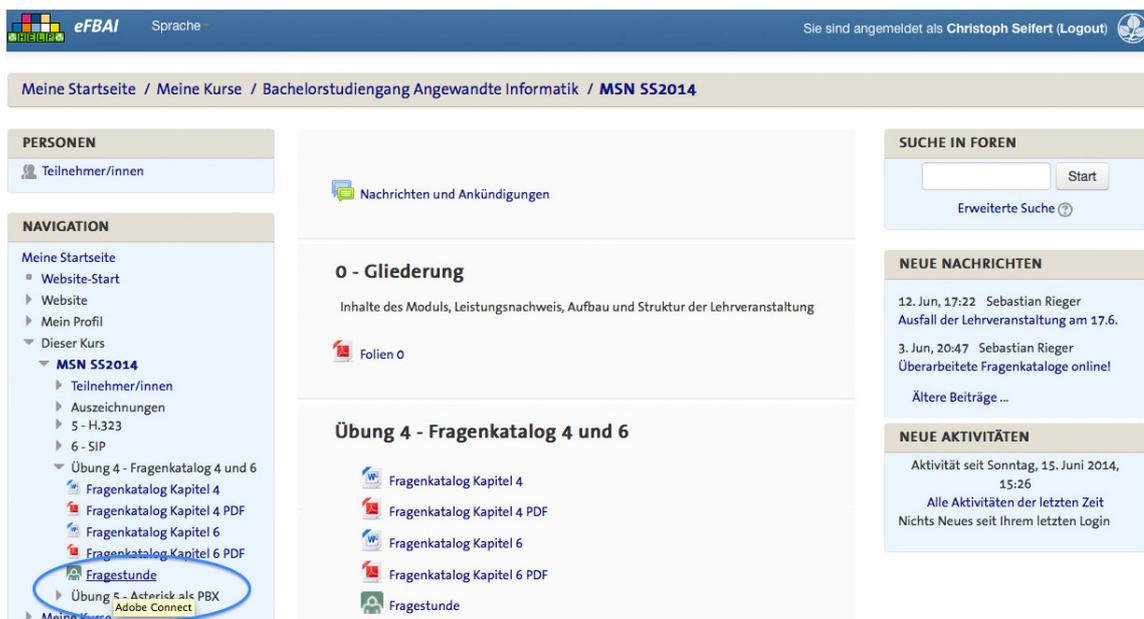


Abbildung 3.10: Moodlekurs FB AI mit Link auf Adobe Connect [Fulb]

wunsch ist die Integration von WebRTC<sup>16</sup> in Moodle, sodass Veranstaltungen direkt per Moodle im Webbrowser ohne zusätzlichen Client verfolgt werden können.

### Asynchrone Kommunikationswerkzeuge

Interaktionen mit zeitlicher Verzögerung wie z.B. E-Mail, Diskussionsforen<sup>17</sup>, Wikis<sup>18</sup> oder Weblogs<sup>19</sup>, sind hingegen asynchrone Kommunikationswerkzeuge [vgl. HMM12, S.15-16, S.33f]. Das Medium „E-Mail“ ist als Einladungsverteilung für Feedbacksysteme interessant. Ein „Wiki“, als Sammlung von Inhalten, wird eventuell für ein zu entwickelndes Lernstoffkompendium in Betracht gezogen. Ein weiteres asynchrones Feedback-Werkzeug ist das „Courseboard“, das dazu genutzt werden soll, möglichst anonym kurze Hinweise und Wünsche für eine spätere Online-Sprechstunde zu sammeln.

<sup>15</sup> Online-Wandtafel mit Zeichenwerkzeugen

<sup>16</sup> Web Real-Time Communication ist eine vom World Wide Web Consortium (W3C) standardisierte Alternative zu Flash, die eine Kommunikation in Echtzeit zwischen zwei Webbrowsern auf der Basis der HTML 5 (Hypertext Markup Language) und JS API's (JavaScript Application Programming Interfaces) ermöglicht

<sup>17</sup> schwarzes Brett für Fragen, Kommentare und Diskussion

<sup>18</sup> schnelle, einfache Art Informationen gemeinsam zu bearbeiten

<sup>19</sup> Webseiten mit einer logbuchartigen Struktur (Tagebuch)

### 3.4.3 Bereitstellung und Nutzung von „VMware Images“

Durch den Einsatz von VMware<sup>20</sup> Images werden Betriebssysteminstallationen, die normalerweise auf Hardware arbeiten, virtuell abgebildet. Dieses virtuelle Abbild kann mittels Software auf jeder normalen Betriebssysteminstallation oder mittels einem speziellen Virtualisierungsbetriebssystem (ESX, ESXi) als Hypervisor eingesetzt werden. So ist es möglich, bestimmte Problemsachverhalte als Ausgangsbasis für eine praktische Übung zur Verfügung zu stellen, oder auch einzelne Arbeitsschritte als Musterbeispiel in einem Abbild zu sichern, um die Lernenden wieder auf den gleichen Stand zu bringen.

Der Fachbereich Angewandte Informatik nimmt am „VMware Academic Program“ teil. Damit können Studierende und Bedienstete der Hochschule Fulda über den „VMware Academic Program ELMS<sup>21</sup> WebStore“<sup>22</sup> Virtualisierungssoftware für den persönlichen Gebrauch laden und benutzen. In den Laboren am Fachbereich Angewandte Informatik ist im Regelfall auch die Software VMware-Workstation installiert. Somit können Versuche vorbereitet, kopiert und transferiert werden. Als nachteilig erweist es sich, wenn Softwareversionen nicht den gleichen Stand haben, und eine Konvertierung nötig wird. Zudem ist die Datenmenge für diese virtuelle Maschinen schnell einige Gigabyte groß, sodass größere oder mehrere Virtualisierungen die Grenzen eines USB Sticks überschreiten und dann per mobiler Festplatte kopiert bzw. archiviert werden müssen.

### 3.4.4 Nutzung der Online-Plattform SecLabT

Anstatt diese Abbilder zwischen mehreren Virtualisierungsinstallationen hin und her zu schieben, erscheint die Bereitstellung und Nutzung nur eines zentralen Systems von virtuellen Maschinen effektiver zu sein. Die Online-Lernplattform „SecLabT“<sup>23</sup> realisiert diesen Ansatz und ermöglicht es, mittels Remote-Zugang über eine gesicherte Datenleitung zeit- und ortsunabhängig das Sicherheitstrainingssystem zu nutzen. Studierende bestimmen entsprechend ihres Kenntnisstands von zu Hause aus ganz individuell das Tempo ihres Lernfortschritts und passen das fachliche Niveau ihren Bedürfnissen an (vgl. <https://seclab.informatik.hs-fulda.de>). Die Reservierung der Zeitintervalle zur Durchführung der Versuche wird mittels eines Webservers verwaltet. Im Hintergrund kommuniziert er mit einem Terminalserver, der Versuche zur gleichzeitigen Nutzung zur Verfügung stellt. Großer Vorteil ist zudem, dass die Versuche auch unterbrochen und mittels Zwischenspeicherung (Snapshot) auch zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden können. Eine derartige Lösung fordert einen höheren administrativen Aufwand auf der Server-Seite und impliziert auch die ständige Verfügbarkeit der Umgebung. Aus ökologischer Sicht könnte dieses Trainingssystem, anstatt als separater Server, auf der neubeschafften Virtualisierungs-Cloud des Fachbereichs als Instanz angeboten werden.

### 3.4.5 Modellierung mit Netzwerksimulatoren und -emulatoren

Praktische Kenntnisse und Erfahrungen lassen sich nicht immer in der Realität abbilden. Einerseits fehlen unter Umständen einzelne Gerätschaften, andererseits sind die Vorbereitungen so komplex, dass es die eigentliche Aufgabe nicht rechtfertigt. Bei der Simulation

---

<sup>20</sup> branchenführendes Software-Unternehmen für Virtualisierungssoftware

<sup>21</sup> e-academy License Management System

<sup>22</sup> <https://vmware.informatik.hs-fulda.de>

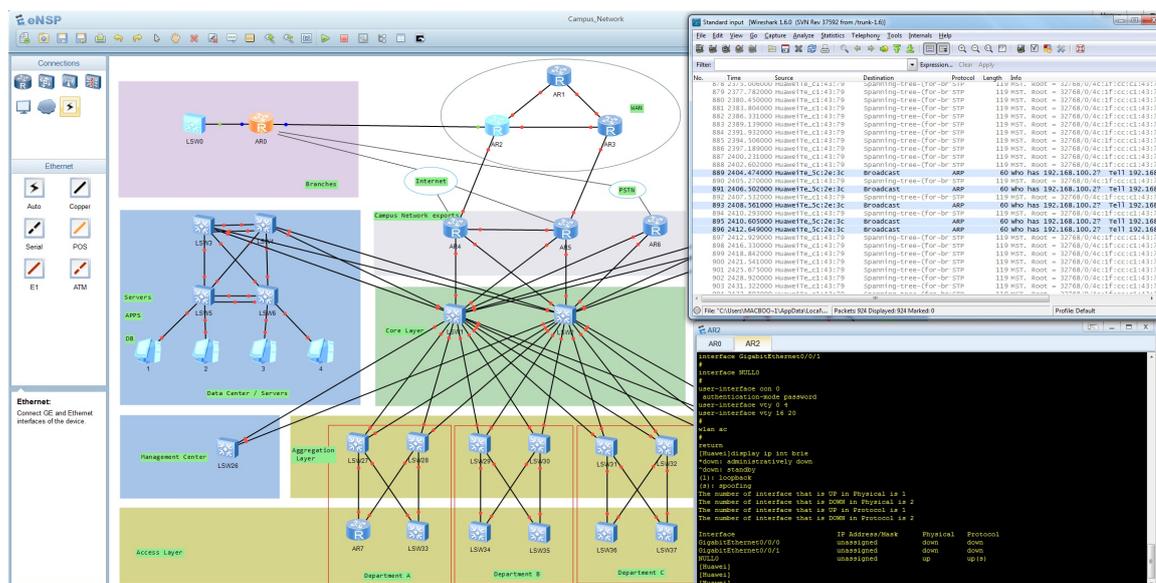
<sup>23</sup> Sicherheits-Labor-Training

werden Anwendungen selbst nur als Modelle abbildet. Modelle ersetzen unter bestimmten Bedingungen und bezüglich bestimmter Fragestellungen das Original [Rep, S. 10, 28].

Auf dem Gebiet der Netzwerktechnik, speziell im Umgang mit Netzprotokollen, werden **Simulatoren** und **Emulatoren** verwendet.

**Simulatoren** versuchen das reale Systemverhalten möglichst in der Gesamtheit darzustellen [Rep, S. 14]. Das Programm „**Packet Tracer**“, welches im Rahmen des „Networking Academy Program“ eingesetzt wird, bildet dies für Netzwerkgeräte im gesamten Bereich der CCNA-Kurse ab. Allerdings weicht der Funktionsumfang der Geräte von der Realität ab. Komplexe Anforderungen und Befehle werden nicht abgedeckt.

Um möglichst realitätsnahe Ergebnisse zu erhalten, bietet sich die Methode der **Emulation** an. Emulation findet, im Gegensatz zur Simulation, in Echtzeit statt. Dies folgt aus der Tatsache, dass die zu emulierende Hardware auch in Echtzeit arbeitet [Rep, S. 14, 22]. Neben dem kommerziellen Produkt „**Boson NetSim**“ gibt es auch Open Source und somit frei verfügbare Software wie z.B. „**GNS3**“<sup>24</sup> oder auch „**eNSP**“<sup>25</sup>. Sie bezeichnen sich zwar alle als Netzwerksimulatoren, emulieren aber die Netzwerkgeräte mit dem Betriebssystem (IOS, EOS, NX-OS), das auch auf der realen Hardware zum Einsatz kommt. Wohingegen GNS3 die Ressourcen des Rechners fordert und nicht alle Netzwerkgeräte abbilden kann (Switches z.B. nur mit einem Switchmodul im Router), kann eNSP nahezu allumfassend simulieren und auch den Netzwerkverkehr an beliebigen Stellen im Netzwerk analysieren (Abbildung 3.11).



**Abbildung 3.11:** Simulationssoftware eNSP [Hua]

Übungen lassen sich durch relativ kleine Dateien zur Verfügung stellen bzw. auch für die Fehlersuche austauschen. Doch jedes zusätzliche Programm erfordert eine gewisse Einarbeitung. Deswegen kann der Einsatz unter Umständen eine abschreckende Wirkung bzw. eine ablehnende Haltung hervorrufen.

<sup>24</sup> GNS3 ist eine freie Software, die Netzwerke emuliert  
<sup>25</sup> „Enterprise Network Simulation Platform“ von Huawei

# 4 Blended Learning Grobkonzept für Netzwerklehrveranstaltungen

Aus Sicht des Schwerpunktes der Netzwerktechnik im Fachbereich Angewandte Informatik gibt es insgesamt drei Netzwerkveranstaltungen aus dem Pflichtangebot<sup>1</sup> und zwei aus dem Wahlpflichtkatalog<sup>2</sup>, die für eine angestrebte Verbesserung (vgl. Zieldefinition 1.2) in diesem Bereich in Frage kommen. Dieses Kapitel greift zwei Lehrveranstaltungen heraus und erarbeitet dafür das Grobkonzept. Neben einer allgemeinen Darstellung der beiden Module in Form einer Kurzbeschreibung werden einige Hinweise aufgeführt, die zum Erreichen der festgelegten Ziele aus 1.2 zu beachten sind. Anschließend erfolgt die eigentliche Grobplanung der Konzepte.

## 4.1 Auswahl und Kurzbeschreibung

Das Konzept eines Blended Learning Ansatzes wird für zwei Lehrveranstaltungen analysiert und erarbeitet, die besondere Reize und Herausforderungen besitzen:

Das Grundlagenmodul „**Kommunikationsnetze und -protokolle**“ wird bereits im 1. Studiensemester angeboten, und soll einen umfassenden Einblick über Netzwerke geben. Es ist aber aufgrund der Stoffintensität und Stofffülle dem Risiko ausgesetzt, überfordernd zu wirken. Diese Diskrepanz kann nur durch eine gute Planung kompensiert werden. Als besondere inhaltliche und didaktische Anforderung empfiehlt sich das Modul für die genauere Betrachtung.

Im Zuge der Vertiefungsrichtung „Internet Engineering“ gibt es im 4. und 5. Semester die zwei speziellen Vertiefungsmodule „Multiservice Networking“ und „TCP/IP-Programmierung“. Bei „**Multiservice Networking**“ stehen fundierte Kenntnisse der multimedialen Kommunikation als Ergänzung zu den Kommunikationsgrundlagen und als Kernelement der Vertiefungsrichtung im Vordergrund. Damit steht es in einer direkten Verbindung zum Modul „Kommunikationsnetze und -protokolle“ und baut zudem darauf auf. Darüber hinaus fungiert „Multiservice Networking“ als verkettendes Element zu den Wahlpflichtfächern „Einführung von Internetdiensten“ und „Intranet Administration“. Aufgrund dieser Schlüsselrolle wird „Multiservice Networking“ als zweites zu betrachtendes Modul ausgewählt.

### 4.1.1 „Kommunikationsnetze und -protokolle“

„Kommunikationsnetze und -protokolle“ wird als Grundlagenmodul für das Verstehen von Netzwerken den Bachelorstudierenden bereits im 1. Semester angeboten und hat das Ziel, die Prinzipien der Rechnerkommunikation, der relevanten Netztechnologien sowie die

---

<sup>1</sup> Pflichtmodul für alle Studierenden: „Kommunikationsnetze und -protokolle“

Pflichtmodule aus der Vertiefung IE: „Multiservice Networking“ und „TCP/IP-Programmierung“

<sup>2</sup> Module aus dem Wahlpflichtbereich: „Einführung von Internetdiensten“ und „Intranet Administration“

Funktionsweise des Internets zu verstehen, um diese in anderen Fächern während des Studiums einsetzen zu können, z.B. um Internetanwendungen zu konzipieren und zu realisieren [vgl. Fulc, S.12-13]. Diese Veranstaltung findet sich auch in den Bachelorstudiengängen Wirtschaftsinformatik und Digitale Medien wieder. In der Vergangenheit wurde sie im 3. Semester angeboten, wandert allerdings ab dem Wintersemester 2014/2015 in das 1. Semester.

Zum einen soll den Studierenden des Bachelor AI ein umfassender Einblick auf dem Gebiet der Netze gegeben werden, um diese auch für die später wählbare Vertiefungsrichtung „IE“ zu begeistern. Zum anderen stellt sich gerade im 1. Semester die Schwierigkeit dar, die Studierenden, die sich erst an die neue Lebenssituation als Student einstellen müssen, bei ihren unterschiedlichen Wissensständen abzuholen und ihre Netzwerkkennnisse fundiert und gut auszubilden. Die Vorkenntnisse der Studierenden gehen sehr weit auseinander, da einige nur wenig mit IT-Netzwerken in Berührung gekommen sind, anderen hingegen eine Lehre oder Fachinformatikerausbildung in diesem Bereich absolviert haben.

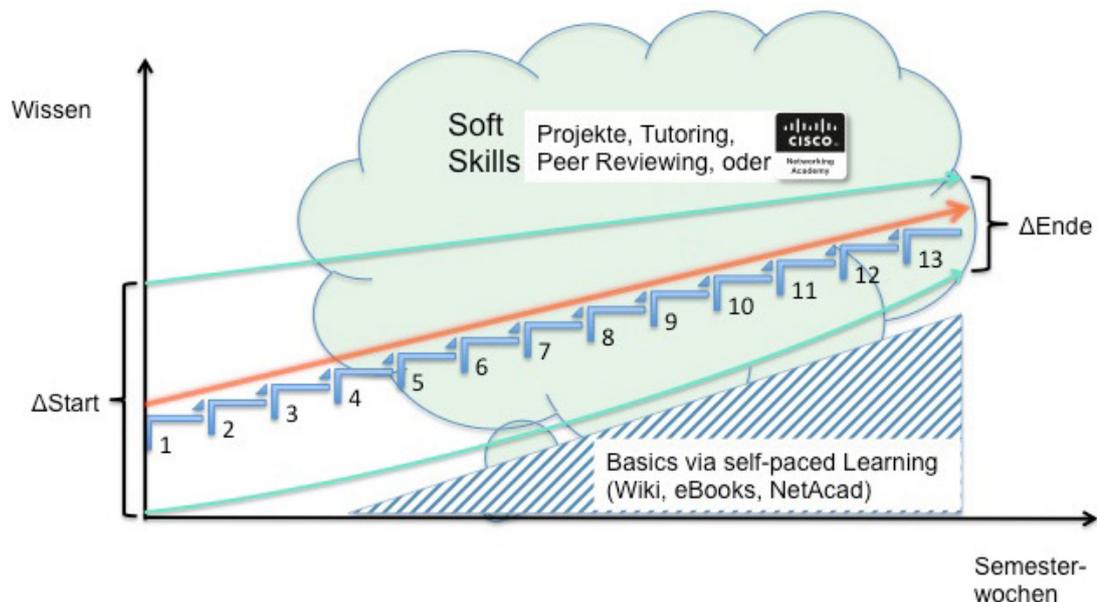


Abbildung 4.1: Reduktion der Wissensdiskrepanz als Ziel

In den üblicherweise 13 Wochen eines Semesters, die in Abbildung 4.1 in Treppenform dargestellt sind, versucht der Dozent nach einem gedachten Verlauf (roter Faden [hier: roter Pfeil]) das aus seiner Sicht geplante Ziel zu erreichen. Dies sollte in einem Wissenszuwachs und auch der Bildung von „Soft Skills“ münden. Die Wissensdifferenz, die zu Beginn der Veranstaltung meist sehr groß ist, soll bis zum Ende so verringert werden, dass die Studierenden nahezu einen gleichen Wissensstand haben.

Um als Netzwerkneuling, oder nicht so umfangreich ausgebildeter Studierender, die elementaren Grundlagen zu Erlernen, kann und sollte das „self-paced Learning“, das eigenständige und eigenverantwortliche Lernen zum Einsatz kommen. Dieser Prozess des selbstorganisierten Lernens kann durch das betreute Aufarbeiten von eBooks und Wikis gefördert werden.

Auch der optionale und nicht curricular verankerte Einsatz des „Networking Academy Program“ bietet Gelegenheit, um das Elementarwissen einerseits und das eigenverantwortliche Lernen andererseits zu fördern. Durch den dabei festgelegten Zeitplan und die

Kapitelexamen am Ende jeder Lerneinheit wird der Lernfortschritt vorgegeben und der Studierende an Schemata und Werkzeuge gewöhnt. Über den reinen Wissenserwerb hinaus können dem Studierenden „Soft Skills“ vermittelt werden. Durch Projektarbeit, Tutoring von anderen Studierenden, und besonders auch anhand des „Peer Reviewing“ als sehr konstruktive Form des Feedbacks, wird das Wachstum der Persönlichkeit erreicht. Als Instruktor im „Academy Program“ besteht die Möglichkeit, die Fähigkeiten zur Wissensweitergabe auszubauen und in die Aufgabe eines Lernbegleiters herein zu wachsen.

#### 4.1.2 „Multiservice Networking“

„Multiservice Networking“ ist ein Vertiefungsmodul aus dem Schwerpunkt IE, welches im 4. Semester angeboten wird und durch den Schwerpunkt der multimedialen Kommunikation auf Inhalte von „Kommunikationsnetze und -protokolle“ aufbaut. Gerade auch deswegen stehen die beiden Module in einem gewissen Zusammenhang. Die Teilnehmer erwerben sowohl fundierte Kenntnisse über die technischen Grundlagen und Prinzipien der multimedialen Kommunikation in verschiedenen Netzen mit dem Internet-Protokoll IP, als auch die Kenntnisse über die Möglichkeiten der Integration von Intranets mit dem Internet, um verschiedene, innovative Netzwerkdienste (Multiservice-Networking) zu ermöglichen. Die Teilnehmer werden mit den Aufgaben vertraut, mit denen sie in ihrer beruflichen Praxis bei der Planung, Einrichtung und Betreuung moderner IP-Netzwerke für die Unterstützung multimedialer und mit dem Internet integrierter Kommunikation konfrontiert werden [vgl. Fulc, S.56-57]. Anders als bei dem Grundlagenmodul „Kommunikationsnetze und -protokolle“ geht es bei „Multiservice Networking“ eher um die Anwendung und Implementierung von multimedialen Diensten.

#### 4.1.3 Wichtige Faktoren für die Konzeption

Trotz freier Gestaltungsmöglichkeit bei der Konzeption und Implementierung der Module sollten gewisse Grundsätze und Hinweise beachtet werden. Diese fungieren als untereinander abhängige Faktoren des Moduls bzw. sogar modulübergreifend, wenn der Blick auf das gesamte Studium gerichtet wird. Die sechs folgenden Schlagworte wirken sich in der Form als Stellgrößen einzeln betrachtet auf jedes Individuum unterschiedlich aus, bilden jedoch in der Abhängigkeit zu- und untereinander eine Aussage, die für die Allgemeinheit der Studierenden zutrifft:

##### Auswahl der Lernquellen

Bei den Lern- und Informationsquellen wird die Art des Einwirkens auf den Lernenden unterschieden. Neben den visuellen Eindrücken<sup>3</sup> hat sich auch die akustische Wahrnehmung<sup>4</sup> als Lernquelle etabliert. Mehrere Lernquellen führen evtl. zur geteilten Aufmerksamkeit und können im schlimmsten Fall in einer kognitiven Überbelastung münden. So ist die Kombination von auditiven und visuellen Informationen sinnvoll, wenn die Sprache das Primärmedium ist und visuelle Informationen illustrierend und unterstützend wirken [SI09, S. 29-37]. Es sollte somit nur ein Primärmedium geben, welches durch den Einsatz anderer Medien vertieft oder ergänzt, nicht aber verdrängt werden darf. Welches Primärmedium für

---

<sup>3</sup> Reizung über Auge und Gehirn

<sup>4</sup> Sinneswahrnehmung von Schall

welche Veranstaltung benutzt werden sollte, ob dies das gleiche oder eher für den jeweiligen Einsatzzweck unterschiedlich sein sollte, gilt es bei den folgenden Betrachtungen näher zu untersuchen.

### Notwendigkeit von Rückmeldungen

Für Online-Lernen ist neben der Modalität und Kodierung der präsentierten Informationen auch die Art der Rückmeldungen (Feedback, Evaluierung) von besonderer Bedeutung [SI09, S. 51]. Bei der Wahl der Rückmeldungsform gilt es, die verschiedenen Zeitpunkte zu benennen. Es lassen sich die unmittelbare Rückmeldung in der Lehrveranstaltung, die wöchentliche Rückmeldung im Bezug auf eine Frage- und Antwortstunde, das Feedback nach einem Kapitel, oder die Evaluierung am Ende des Semesters unterscheiden und betrachten. Dies impliziert auch das Feedback der persönlichen Leistungsfähigkeit durch Aufgaben, Testate und Probeklausuren. Bereits ein Eingangstest (Selbsteinschätzung) zu Beginn des Moduls dient den Lernenden und dem Lehrenden als Orientierung und Einschätzungshilfe.

### Lernansatz und Instruktionsreihenfolge

Nicht nur beim Online-Lernen, sondern generell, ist die Reihenfolge der Instruktionen wichtig [SI09, S. 51]. Das lässt sich sehr gut am OSI-Referenzmodell bzw. dem TCP/IP-Modell erklären, bei dem einige Schichten des OSI-Referenzmodells zusammengefasst werden. Der „**Top-Down**“-Ansatz behandelt zuerst das Allgemeine und geht zum Konkreten über. „**Bottom-Up**“ kehrt diese Verhältnismäßigkeit einfach um (siehe Abbildung 4.2).

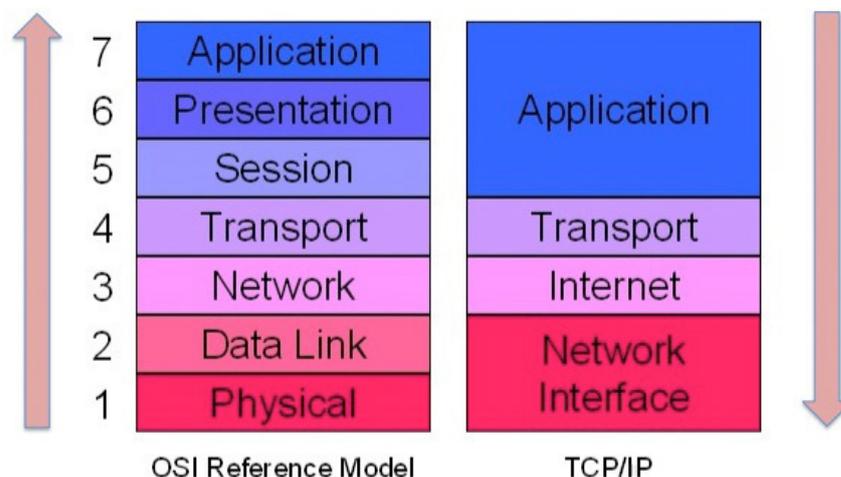


Abbildung 4.2: „Top Down“-Lernansatz [Tor]

In der Vergangenheit wurden die Grundlagen beginnend von der Netzübertragung bis hin zur Anwendungsschicht erlernt. Der Vorteil dabei ist, dass mit diesem „Bottom-Up“-Ansatz strukturiert und aufeinander aufbauend gelehrt und gelernt werden kann. Schwierig hingegen ist zu erkennen, für was die einzelnen Bestandteile später mal wichtig sind, bzw. wo und wie sie sich im Gesamtkonzept widerspiegeln. Wenn der Grundsatz „Netzwerke sollten Top-Down geplant, aber Bottom-Up implementiert werden“ genauer betrachtet wird, fällt auf, dass es zum Verstehen eines Themas besser ist, zunächst das Allgemeine zu Erkennen, und dann zum Speziellen vorzudringen. Aus Gründen der Motivation, hat sich der

Lerngedanke der Fachbücher zu Computernetzwerken auch in eine „Top-Down-Strategie“ gewandelt (siehe Computernetzwerke von James F. Kurose [KR08]). Es gilt zu prüfen, ob diese Strategie generell in Lehrveranstaltungen praktiziert werden kann, oder ob sie sich primär für Veranstaltungen eignet, die einen ersten Einstieg geben und eher Basiswissen vermitteln.

### **Aktivierung von Schemata**

Schwierigkeiten beim Lernen entstehen unter anderem dadurch, „dass die Lernenden nicht über die erforderlichen kognitiven Schemata verfügen, die sie aktivieren können, um neue Informationen zu assimilieren oder die Formate der multimedialen Informationsdarbietung adäquat zu handhaben“. „Sobald ein Schema aktiviert werden kann, wird es quasi automatisch abgespielt und regelt die Informationsverarbeitung“ [SI09, S. 52-53]. Bekannte und vertraute Abläufe wirken zum einen beruhigend und bieten zum anderen den nötigen Platz für Motivation. Ob und inwieweit diese Schemata im gesamten Studium Relevanz haben, oder ob vorwiegend zu Beginn des Studiums diese „vertrauten Abläufe“ eine Rolle spielen, sind im folgenden ebenfalls Gegenstand der Betrachtung.

### **Auswahl der Werkzeuge**

Für das beruhigende und vertraute Lernen ist auch die richtige Auswahl an Werkzeugen entscheidend. Bei der Arbeit mit multimedialen Werkzeugen gibt es zwei Varianten zum Erlernen des Umgangs. Gewöhnlich reicht ein „Learning by Doing“ aus. Aber oftmals muss die Medienkompetenz (Multimedia-Literacy) vorab durch zusätzliche Unterlagen oder Schulungen erlernt werden [vgl. SI09, S. 66-67]. Da die Werkzeuge teilweise sehr umfangreich sind, ist eine Filterung angebracht, damit lediglich die Inhalte vermittelt werden, die für die notwendige Bedienung wichtig sind. Wenn Werkzeuge in mehreren Veranstaltungen zum Einsatz kommen, entsteht eher eine Vertrautheit mit deren Umgang. Dabei rückt der Fokus auf das Erlernen von Kompetenzen und nicht auf die Handhabung von Werkzeugen. Ziel muss es sein, den Studierenden Werkzeuge an die Hand zu geben und sie bei der aktiven Arbeit damit so zu unterstützen, dass sie sich nahezu eigenständig ans Ziel bringen können.

### **Kooperatives und Kollaboratives Arbeiten in der Gruppe**

Gerade bei Projektarbeiten spielt die Arbeit mit und in der Gruppe eine wesentliche Rolle. Problemlösen bzw. Lernen in Gruppen kann kollaborativ bzw. kooperativ geschehen.

Beim **kollaborativen Lernen** bearbeiten alle das gleiche Thema und suchen das Gespräch [vgl. SI09, S. 96]. Die Gruppenmitglieder arbeiten nicht arbeitsteilig, sondern von Anfang an zusammen, wobei einzelne Funktionen im Rahmen des Gruppengeschehens nur spontan und in geringem Ausmaß auf verschiedene Gruppenmitglieder verteilt werden. Eine häufig genannte Methode für kollaborative Lernformen ist das **problembasierte Lernen** (PBL) [Sch].

Beim **kooperativen Lernen** wird der Schwerpunkt auf einer Zusammenarbeit mit einem hohen Grad an Arbeitsteilung gelegt. Daraus resultiert ein großer Anteil individueller Arbeit unter Verfolgung eines gemeinsamen Zieles [Sch]. Teilaufgaben werden an einzelne Gruppenmitglieder verteilt, und nach der individuellen Bearbeitung wieder zusammengefügt [vgl. SI09, S. 96]. In welcher Situation eher die kollaborative oder kooperative Gruppenarbeit Sinn macht, muss für die folgenden Modulkonzepte individuell betrachtet werden.

## 4.2 Erarbeitung der Grobkonzepte

Die Konzeptionshinweise haben die Betrachtungen dahingegen sensibilisiert, dass sie schon bei der Erarbeitung des Grobkonzepts Beachtung, und spätestens im Kapitel „Feinplanung und Praktische Umsetzung der Konzepte“ (5) Berücksichtigung finden. Außer den didaktischen Rahmenbedingungen und Verwirklichungswünschen, gibt es zudem organisatorische Regeln, die unter anderem in den Modulbeschreibungen definiert sind.

Bei der genaueren Betrachtung der im Anhang befindlichen Modulbeschreibung Kommunikationsnetze und -protokolle (A.1) und der Modulbeschreibung Multiservice Networking (A.2) fällt auf, dass die Kontaktzeit der Module mit 18 Wochen kalkuliert ist (siehe Abbildungen 4.3 und 4.4). Die reine Vorlesungszeit erreicht diese Werte jedoch nicht.

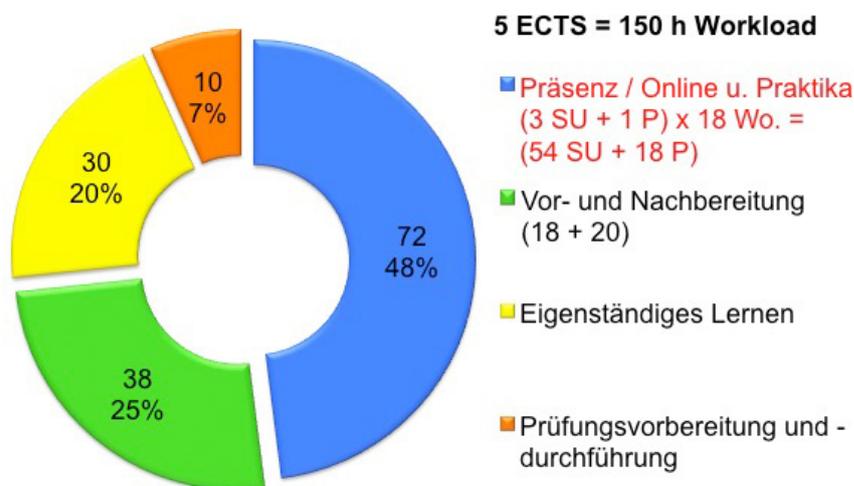


Abbildung 4.3: Bisherige Zeitaufteilung beim Modul Kommunikationsnetze und -protokolle

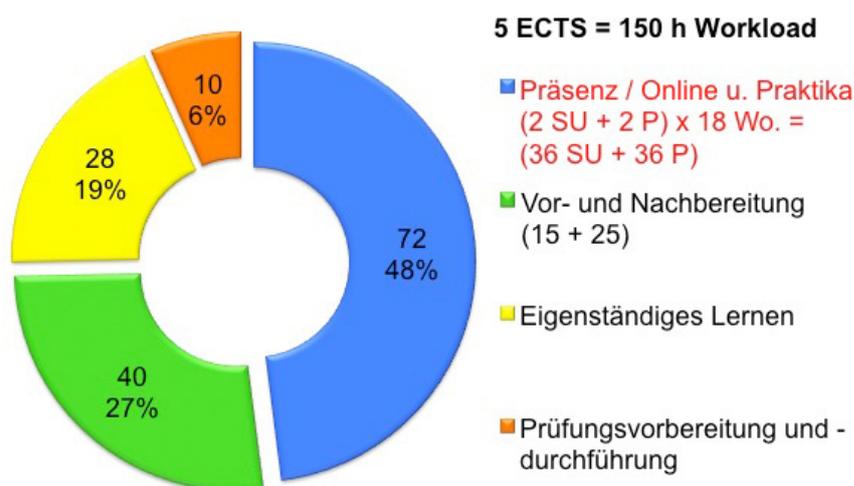


Abbildung 4.4: Bisherige Zeitaufteilung beim Modul Multiservice Networking

Als Berechnungsgrundlage kann dazu der „Semesterterminplan Hochschule Fulda“ (A.3) herangezogen werden. Von den ca. 17 Wochen müssen die zwei Wochen Prüfungszeiträume am Ende des Semester, und bis zu einer Woche Vorlesungsunterbrechung im Zuge der Oster-

bzw. Weihnachtspause abgezogen werden. Da am Fachbereich Angewandte Informatik die erste Woche der Vorlesungszeit für die Klausurtagung der Professoren und die Einführung der neuen Studierenden in Anspruch genommen wird, verringert sich die Vorlesungszeit um eine weitere Woche und beträgt dann in etwa 13 Wochen.

Die Organisation der Semesterzeiten ändert sich ab Herbst 2014 durch die „Änderung der Prüfungszeiträume ab WS 2014/15“ (siehe Anhang A.4). Die Prüfungen finden nicht mehr in den letzten beiden Wochen der Vorlesungszeit, sondern im Anschluss daran statt. Da das Sommersemester zukünftig zwei Wochen später startet, und durch die Ausgliederung der Prüfungen zwei Wochen gewonnen werden, ergibt sich unter dem Strich keine Veränderung. Im Wintersemester, was lediglich um ca. eine Woche verzögert startet und nahezu den gleichen Endtermin wie bisher hat, kann durch die Verlagerung der Prüfung in etwa eine Woche gewonnen werden. Diese Woche kompensiert sich allerdings mit der künftig etwas längeren Weihnachtspause, die um eine Woche verlängert in das neue Jahr reicht.

Somit basiert die Kalkulation der Semesterzeit sowohl für das Sommer- als auch das Wintersemester auf dem „13-Wochen-Modell“ und erscheint damit wesentlich realistischer als die 18-Wochen-Berechnung. Die dabei je Modul frei werdenden 20 Stunden ( $18-13 = 5$  Wochen mal 4 SWS<sup>5</sup>) müssen somit auf die anderen Modulanteile verteilt werden.

#### 4.2.1 Konzept für „Kommunikationsnetze und -protokolle“

Um ein geeignetes Konzept zu erstellen, gilt es zunächst, die geänderte Rahmenbedingung der verfügbaren Wochen anzupassen. In der ursprünglichen Planung des Moduls sind die Anteile gemäß der Abbildung 4.3 nach dem 18-Wochen-Modell gegliedert. Dadurch dass die Präsenz-, Online- und Praktikaphase um fünf Wochen reduziert ist, bekommen andere Phasen größere Zeitanteile zugeordnet. Diese stehen primär dem „Blended Learning“-Ansatz zur Verfügung und sind dementsprechend umzuschichten.

Da die Veranstaltung im 1. Semester stattfindet, sollte die Stundenbelastung je Woche am Anfang nur geringfügig sein, im Verlauf des Semesters ansteigen und mit Ausblick auf die Prüfungsphase wieder abfallen. Damit scheidet eine gleichmäßige Verteilung der 5 ECTS (150 Stunden) des Moduls über die gesamte Vorlesungszeit aus.

Ebenso stellt die Aufteilung der wöchentlichen Präsenzzeiten eine Hürde für die Planung dar. Die Konstellation 3 SWS Seminaristischer Unterricht und 1 SWS Praktika bedeutet zudem, dass es sehr schwer ist, wöchentlich die Veranstaltungen in der Form 3+1 SWS anzubieten. Praktika können generell und ganz besonders im ersten Semester nicht von Beginn an angeboten werden, sondern bedürfen der Vorbereitung und Vermittlung von theoretischen Lerninhalten. Zudem ist es schwierig, in nur 45 Minuten eine komplette praktische Veranstaltung umzusetzen. Hierbei bietet sich mindestens ein 90 Minutenansatz (2 SWS) an.

Die Kick-Off-Veranstaltung zu Beginn des Moduls hat die Aufteilung 2+2 SU. In der zweiten Woche findet eine kleine theoretische Übung in Form von 2 P statt. Im Rhythmus 2+2 SU und 2 SU +2 P geht es in den Folgewochen in wechselnder Form weiter. Der Anteil der Präsenz findet in der 12. Woche mit 2 SU +4 P ihren Höhepunkt, damit eine etwas umfangreichere praktische Übung bearbeitet werden kann. Die wöchentliche Präsenzzeit beträgt durchschnittlich vier Stunden mit einer leichten Verschiebung zum Semesterende.

---

<sup>5</sup> SWS bedeutet Semesterwochenstunden. Eine Semesterwochenstunde beträgt 45 Minuten.

Die gesamte Gruppe muss je nach Größe in zwei oder mehrere Praktika-Gruppen je Woche aufgeteilt werden. Bei fünf Versuchstagen à zwei Stunden und den einmaligen vier Stunden am Ende, erreicht jeder Studierende in der Summe eine Gesamtzeit von 14 Stunden Praktika. Dies deckt die Forderung in der Modulbeschreibung bzw. übersteigt sie geringfügig um eine Stunde.

Die Präsenz- bzw. Onlinezeit wird von einer Vor- und Nachbereitungs-Phase umschlossen, die gerade in den Wochen an denen Praktika stattfinden auf 4+4 SWS anwächst (siehe Abbildung 4.5).

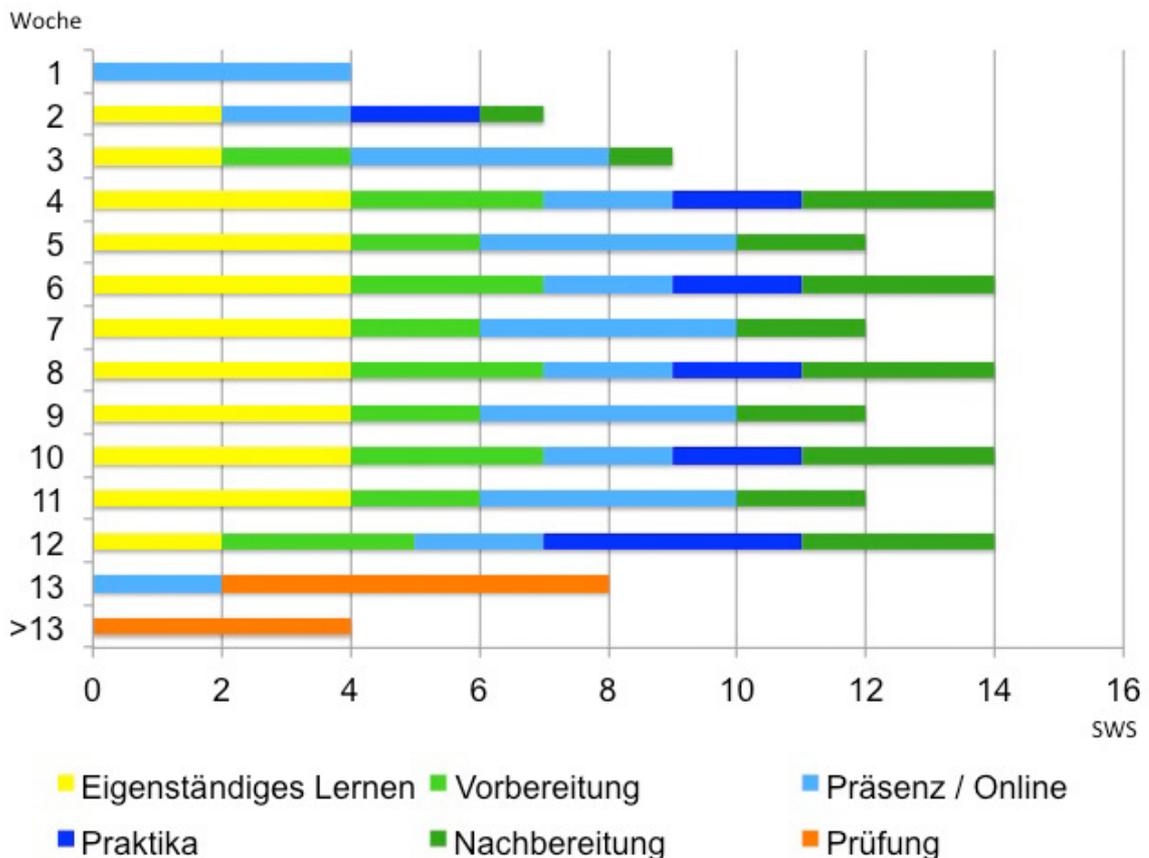
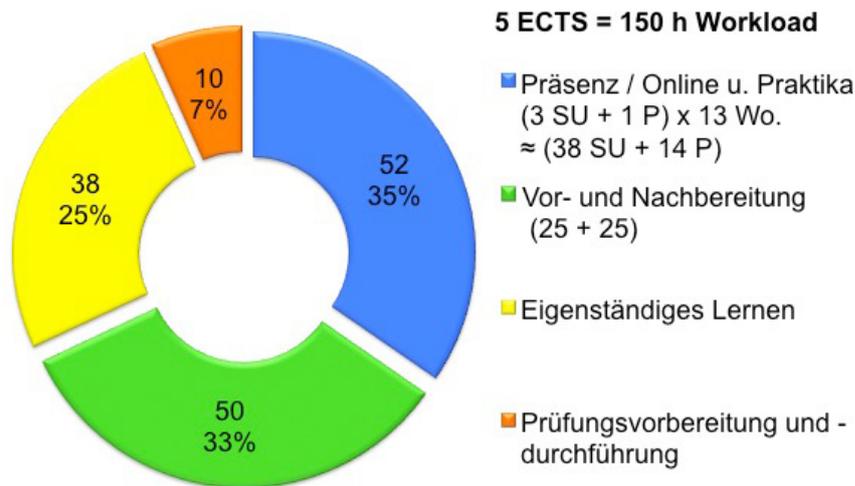


Abbildung 4.5: Planung des Phasenansatzes Kommunikationsnetze und -protokolle

Die in gelb markierte Phase des „Eigenständigen Lernens“ ist für den Hauptzeitraum mit vier Stunden eingeplant und startet bzw. endet mit zwei Stunden. Während dieser Zeit werden theoretische Sachverhalte in Eigenleistung erlernt und erarbeitet. Ebenso können Defizite aus den vorangegangenen Wochen aufgearbeitet, und der Wissensstand an den der Anderen herangeführt werden. Zum Ende des Semesters reduziert sich die Arbeitsbelastung und die Prüfungsvorbereitung nebst der Prüfung rücken in den Fokus.

Wie in Abbildung 4.5 zu sehen ist, beträgt der durchschnittliche Workload nahezu 12 Stunden und steigt in den Wochen, in denen Praktika angeboten werden, auf bis zu 14 Stunden an. Wenn andere Module im 1. Semester eine ähnliche Workload-Kurve aufweisen, tritt eine erhebliche Belastung durch Stundenballung im mittleren Bereich des Semesters auf. Es kann jedoch relativierend gesagt werden, dass die Masse der im 1. Semester angebotenen Module wenige praktische Inhalte beinhalten und somit normalverteilter sind. Nichts desto trotz sollte die Stundenintensität, unter anderem bedingt durch den

gesteigerten Feedback-Ansatz mit den Studierenden, im Auge behalten werden. Aufgrund des Kalkulationswertes von 13 Wochen und der damit verbundenen Korrektur der Präsenzzeit erhöhen sich die Zeiten für Vor- und Nachbereitung von  $18+20=38$  Stunden auf  $25+25=50$  Stunden und des „Eigenständigen Lernens“ von 30 auf 38 Stunden. Der Zeitanatz für die Prüfungsvorbereitung und -durchführung bleibt davon unberührt. Die Präsenzzeit für seminaristischen Unterricht und Praktika, die in Teilen auch online umgesetzt werden kann, verringert sich von 72 Stunden (48%) auf 52 Stunden (35%) und liegt somit bei knapp einem Drittel der gesamten Modulzeit (siehe Abbildung 4.6).



**Abbildung 4.6:** Zeitaufteilung nach Änderungsplanung Kommunikationsnetze und -protokolle

Die aus diesem Ansatz möglichen Onlinezeiten für die Präsenzphasen, Praktika, Vor- und Nachbereitung als auch des „Eigenständigen Lernens“ sind nicht im Detail ausgewiesen. Für eine Veranstaltung im 1. Semester ist es jedoch nicht zu empfehlen, gleich mit großen Online-Anteilen zu starten. Vor allem in den Präsenzveranstaltungen des seminaristischen Unterrichts und der Praktika geht das prinzipiell nicht bzw. frühestens ab der Mitte des Semesters, dann aber nur gelegentlich. In den Phasen Vor- und Nachbereitung als auch des „Eigenständigen Lernens“ sind höhere Onlineanteile möglich. Allerdings gilt auch hier, dass damit mäßig aber bereits nach ein bis zwei Monaten begonnen werden kann. Zusammenfassend können Onlinezeiten außer der Präsenz- und Praktikaphase, bei denen nur bis zu anteilig 25% zu empfehlen sind, grundsätzlich auf bis zu 50% der jeweiligen Phasenzeiten angesetzt werden.

#### 4.2.2 Konzept für „Multiservice Networking“

Bei der Planung dieses Moduls ist ebenfalls von 18 Wochen ausgegangen worden. Die „Modulbeschreibung Multiservice Networking“ (siehe Anhang A.2) teilt die Kontaktzeit jedoch in jeweils zwei Stunden seminaristischen Unterricht und Übung (2 SU +2 Ü) ein. Da es sich in der Praxis weniger um theoretische Übungen denn um Praktika handelt, wird von 2 SU +2 P ausgegangen (siehe Abbildung 4.4). Dies sollte im Rahmen der nächsten Akkreditierung in der Modulbeschreibung angepasst werden.

Werden 13 Wochen zur Planung zu Grunde gelegt, stehen 26 Stunde seminaristischer Unterricht und ebenso 26 Stunden Praktika zur Verfügung. Idee ist es, dass diese Stunden außer an den Terminen am Anfang und Ende prinzipiell als 4 Stunden (4 SU bzw. 4 P)

im wöchentlichen Wechsel geplant werden. Wenn möglich sind die Praktika als 4 Stunden-Block anzubieten, damit die Zeiten zum Auf- und Abbau von Übungsszenarien reduziert werden. Für die Konzeption der theoretischen Blöcke bietet sich eher eine Entzerrung der Stunden an, da in vier Stunden Blockunterricht die Aufmerksamkeit sinkt. Auch wenn sich diese Überlegungen nicht unbedingt mit den Semester- und Raumplanungen decken, besteht die Möglichkeit, mit andere Veranstaltungen des Semesters, die ebenfalls 14-tägig unterschiedlich angeboten werden, Zeiten abzustimmen bzw. zu tauschen. Zu anderen Veranstaltungen unabhängige Verschiebungen und individuelle Anpassungen sind, nach Absprache mit den Studierenden, im Semesterverlauf generell möglich.

Die beiden ersten Veranstaltungswochen weichen in der Gestaltung von den übrigen ab. Bei der ersten Veranstaltung, der sogenannten Kick-Off-Veranstaltung, ist noch keine Vorbereitung berücksichtigt. Diese ist nicht oder wenn dann nur in organisatorischer Art notwendig. Der Workload des Moduls ist zunächst gering, steigt dann aber recht zügig auf 10-12 Stunden je Woche an (siehe Abbildung 4.7).

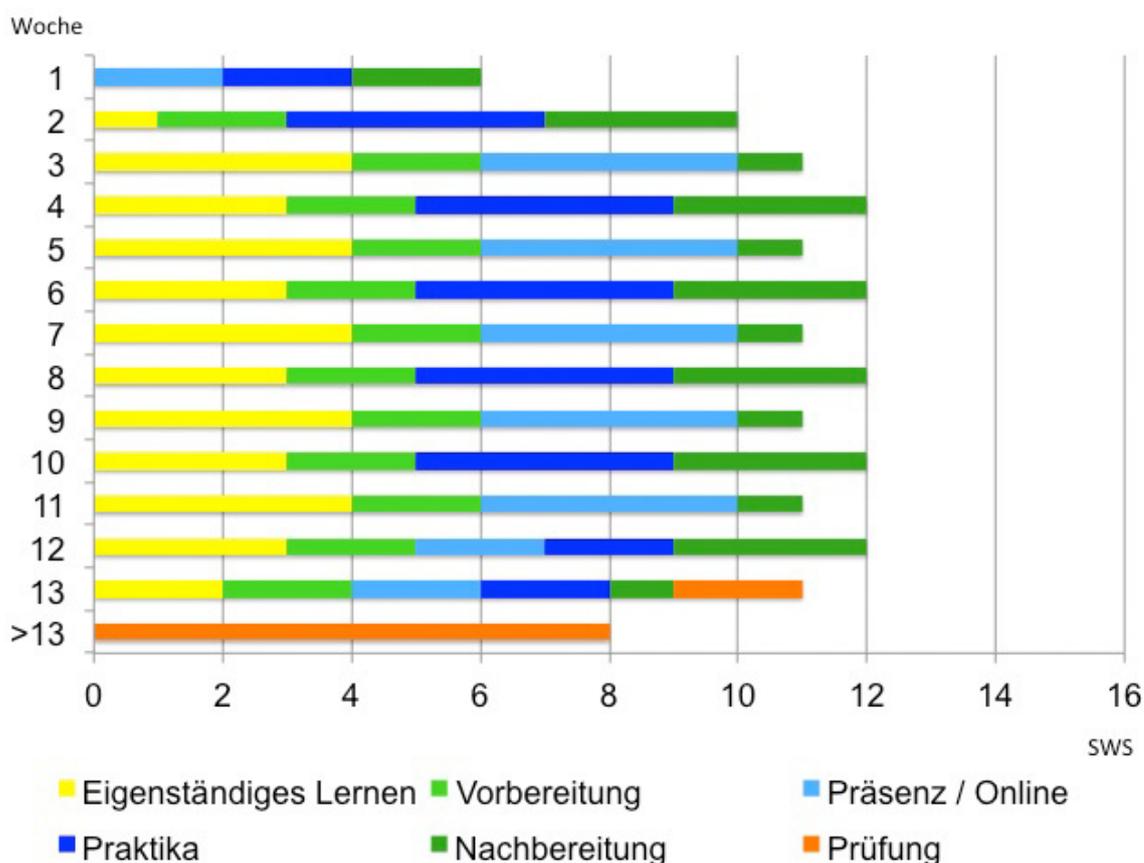


Abbildung 4.7: Planung des Phasenansatzes Multiservice Networking

In den folgenden Wochen bleibt die jeweilige Vorbereitungszeit mit ca. zwei Stunden gleich, wohingegen die Nachbereitung bei den theoretischeren Anteilen nur eine Stunde, bei den überwiegend praktischen Teilen ca. drei Stunden beträgt. Der erhöhte Stundenansatz wird u.a. durch das Erstellen von Dokumentationen und Ähnlichem gerechtfertigt. Die Zeiten des „Eigenständigen Lernens“ liegen bei drei bis vier Stunden je Woche. In den Wochen mit Praktika sind sie etwas geringer konzipiert, um die längeren Zeiten der Nachbereitung zu kompensieren.

Die durch die Korrektur auf die realen Semesterwochen freigewordenen Stunden (18-13 Wochen=5 Wochen => 5 Wochen x 4 SWS = 20 Stunden) kommen den Phasen des „Eigenständigen Lernens“ und der Vorbereitung zugute. Für die Vorbereitungsphase waren ursprünglich nur 15 Stunden vorgesehen. Dieser Wert wurde auf 24 Stunden, ähnlich der

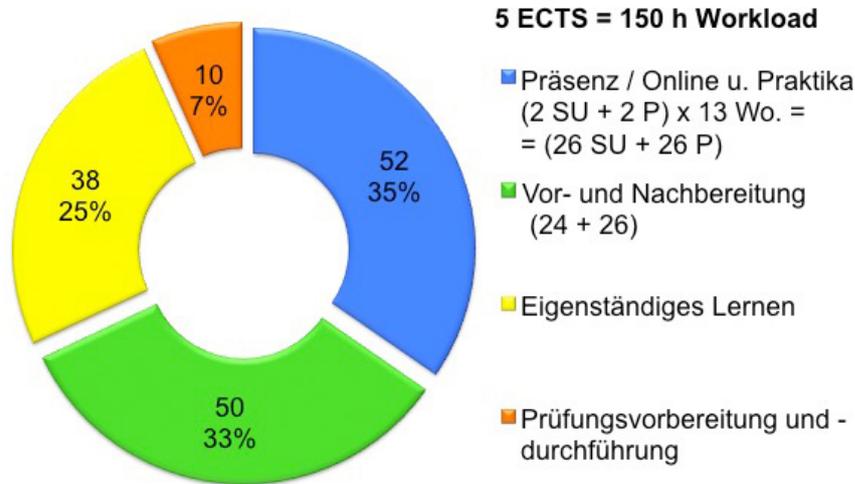


Abbildung 4.8: Zeitaufteilung nach Änderungsplanung Multiservice Networking

Nachbereitungszeit angepasst (siehe Abbildung 4.8). Der zusätzliche Zeiteinsatz wird damit begründet, dass Absprachen in der Gruppe mehr Zeit erfordern und für die Fragestunden mit dem Lehrenden ein erhöhter Zeitbedarf notwendig ist.

### 4.3 Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Konzepte

Bei der Betrachtung und den Überlegungen zur Grobplanung der beiden Module wurden unabhängig voneinander Aussagen getroffen und Thesen aufgestellt, die nun losgelöst vom jeweiligen Modul betrachtet werden, um Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zu erkennen. Natürlich ist dieser Blick eher allgemein, weil die Planungsansätze zunächst eher oberflächlich sind, und erst im Kapitel „Feinplanung und Praktische Umsetzung der Konzepte“ (5) tiefgründiger erarbeitet werden.

Abschließend geht der Blick über die beiden Module hinaus und zieht hypothetisch einen ergänzenden Vergleich mit anderen Lehrveranstaltungen, um daraus grundsätzliche und allgemein gültige Erkenntnisse zu erlangen.

#### 4.3.1 Gemeinsamkeiten

Bei der grundsätzlichen Betrachtung von Gemeinsamkeiten der beiden Module fällt zunächst auf, dass die ECTS- und Workload-Planung auf der Grundlage von bis zu 18 Semesterwochen aufbaut, zur möglichen Realisierung aber auf 13 Wochen umgeplant werden muss. Die Arbeitsbelastung steigt zunächst an und fällt zum Ende des Semesters wieder ab. Praktische Phasen wechseln sich, unter anderem wegen der Vielzahl von Praktikagruppen und durch den Gewinn von größeren Zeitblöcken, mit theoretischen Anteilen im Wochenrhythmus ab. Das Semester endet jeweils mit dem Blick auf die Prüfungen und räumt dafür einen gewissen zeitlichen Freiraum ein. Die Phasen des „Eigenständigen Lernens“, der Vorbereitung, der

Präsenzveranstaltung bzw. des Praktika (auch Online) und die Phase der Nachbereitung sind mehrfach und wöchentlich wiederkehrend. In der Vorbereitungszeit finden jeweils Fragestunden mit dem Lehrenden statt, um Missverständnisse bei der Nachbereitung aufzuklären oder Ideen während der Vorbereitung zu besprechen. Dabei ist ein permanentes Feedback mit dem Lehrenden aber auch untereinander unerlässlich. Auffallend ist zudem, dass jegliche Theorie durch aktive praktische Tätigkeit verstanden und gefestigt wird. Die wesentlichen Gemeinsamkeiten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Phasenaufteilungen bleiben gleich und wiederholen sich wöchentlich
- Ein offenes und ehrliches Feedback untereinander fördert den guten Umgang
- Aktives und eigenständiges Lernen von Wissen steht im Fokus

### **4.3.2 Unterschiede**

Die vorgestellten Module unterscheiden sich aufgrund der unterschiedlichen Zeitpunkte im Studium von ihrer Strategie. „Kommunikationsnetze und -protokolle“ umreißt das Thema Netzwerke etwas allgemeiner und gibt einen geleiteten und hinführenden Einblick in das zielgerichtete studentische Arbeiten als Individuum und in der Gruppe. Während des Moduls „Multiservice Networking“ steigt der fachliche Anspruch. Zudem mündet der Lernprozess in ein selbständigeres und verantwortungsvolleres Arbeiten. Diese Tendenz wird auch bei der Betrachtung der Praktika sichtbar. Wohingegen die praktischen Arbeiten beim „Kommunikationsnetze und -protokolle“-Modul klar definiert sind, bleibt für das Modul „Multiservice Networking“ des 4. Semesters Platz für eine gewisse Eigendynamik und Selbstverwirklichung. Die Arbeitsbelastung beim Modul im 1. Semester ist eher kurvenförmiger und dynamisch als die gleichbleibender wirkende Form vom Modul aus dem 4. Semester. Die entscheidenden Erkenntnisse sind:

- Die Arbeitsweise und -strategie der Veranstaltung ist abhängig vom Fachsemester
- Der Grad an Gruppenarbeit beeinflusst die Eigendynamik

### **4.3.3 Verallgemeinerung auf andere Lehrveranstaltungen**

Andere Lehrveranstaltungen sind aus fachlicher Sicht grundsätzlich anders. Interessant hingegen ist die Abhängigkeit der Möglichkeiten, die eine Veranstaltung in Abhängigkeit von dem Fachsemester bietet. Wird in den ersten Semestern eines Studiums ein guter Grundstock für studentisches Lernen als Individuum und in der Gruppe gelegt, so können die darauf aufbauenden Semester in einer von Eigendynamik geprägten Arbeitsweise übergehen. Im Umkehrschluss lässt sich die These für den Lehrenden aufstellen, dass sich die intensive und strukturierte Arbeit in den Eingangssemestern später auszahlt, indem er mehr und mehr die Rolle als Lernbegleiter einnimmt und sich seine Arbeitsweise grundlegend verändert. Im Idealfall nimmt demzufolge auch die Arbeitsbelastung ab.

Für die studentische Sichtweise ist es allerdings auch wichtig, dass sich Module im Bachelor zu Modulen im Master im Bezug auf die Arbeitsform unterscheiden, z.B. „PBL- und Design Based Research-Methode“ (siehe Kapitel 2), und gerade im Master die Eigenverantwortung noch mehr perfektioniert wird.

Modulbeschreibungen sollten, wenn möglich hochschulübergreifend, neben den fachlichen und allgemeinen kompetenzorientierten Lernzielen auch die „weichen Fähigkeiten“ (Soft-Skills) im Bezug auf Eigenständigkeit, Selbstständigkeit und Gruppenorientierung enthalten.

Jede Orientierung der Lehre in Richtung E-Learning ist in der gemischten Ausprägung eine Form von Blended Learning. Die Prüfung der Frage was davon online gestaltet werden kann, führt zur gleichen Behauptung, dass Online-Lernen erlernt werden muss und sich bei Studiengängen mit praktischer Ausrichtung stärker für begleitende Phasen (Vor- und Nachbereitung) und anteilig für Präsenzveranstaltungen eignet. Folgende Aussagen können auch für andere Veranstaltungen getroffen werden:

- Ein gut und solide gelegter Grundstein führt zu einem besseren Ergebnis
- Soft-Skills veredeln die Fakten des Wissens
- Die Online-Ausrichtung ist primär auf die begleitenden Phasen anzuwenden

## 5 Feinplanung und Praktische Umsetzung der Konzepte

In diesem Kapitel werden die organisatorischen Randbedingungen, die didaktischen Ideen aus dem Kapitel „Anforderungen für verbesserte Netzwerklehrveranstaltungen“(3) und die Grobformulierungen der Konzepte aus dem Kapitel „Blended Learning Grobkonzept für Netzwerklehrveranstaltungen“(4) zusammengeführt und in einen feinen aufgegliederten Plan für die Realisierung umgesetzt. Die Feinplanung versucht, allgemein das in Kapitel 1.2 definierte Ziel: „Netzwerkveranstaltungen sollen effektives Lernen besser unterstützen“ zu verfolgen. Die Orientierung an den festgelegten Teilzielen

- Teilziel 1: Durch Wille und Spaß am Lernen soll in motivierender Form die Lern- und Lehrbereitschaft gefördert werden
- Teilziel 2: Mit kontinuierlichem, offenem und ehrlichem Feedback soll eine konstruktivere Reflexion erreicht werden
- Teilziel 3: Mit Projektarbeit und Selbstlernphasen sollen Studierende zum selbstorganisierten Lernen herangeführt werden

macht die Planungen messbarer. Aufgrund der Unterschiedlichkeit der Veranstaltungen, können die Teilziele nicht mit gleichen Prioritäten versehen werden, sondern legen Teilziele als Schwerpunkte fest. Das im Sommer 2014 genehmigte Ein-Jahres-Projekt „FiBLU“<sup>1</sup> versucht, durch Verbesserung des Studierenden-Feedbacks motivierendere und qualitätsgesteigerte Veranstaltungen zu realisieren. Die Rückschlüsse und Erfahrungen aus dem Projekt „FiBLU“, welches im Wintersemester 2014/2015 „Kommunikationsnetze und -protokolle“ begleitet, werden in die Anpassung der Veranstaltung „Multiservice Networking“ einfließen, um auch dort geeignete Maßnahmen für die Zielerfüllung zu treffen.

### 5.1 Detailplanung „Kommunikationsnetze und -protokolle“

Die Lehrveranstaltung „Kommunikationsnetze und -protokolle“ wird für das 1. Semester im Bachelor Angewandte Informatik angeboten. In der davor liegenden Einführungswoche bekommen die Studierenden allgemeine Hinweise zum Studium.

Als „**Didaktische und technische Werkzeuge**“ (siehe Kapitel 3.4) lernen sie primär das derzeit nur an den Fachbereichen „Pflege und Gesundheit“ bzw. „Angewandte Informatik“ eingesetzte Tool „**System2Teach**“<sup>2</sup> kennen. Mittels dem an der gesamten Hochschule zentral gültigen Login („fd-Nummer“) finden sie ihren vorgefertigten persönlichen Semesterplan inklusive der notwendigen Einschreibungen in die jeweiligen Module des Semesters. Dadurch werden die Studienanfänger mittels Gruppenzuweisungen strukturiert auf Lehrveranstaltungen verteilt.

---

<sup>1</sup> Feedback in Blended Learning Umgebungen

<sup>2</sup> Telekommunikationsplattform, siehe [www.system2teach.de](http://www.system2teach.de)

Die Einführung in die Lernplattform „Moodle“ findet wenig oder gar nicht statt. Eine „Kick-Off“-Veranstaltung mit Bekanntgabe des Moodle-Selbsteinschreibungslinks und den nötigen Erläuterungen, ist für die Studierenden zum rudimentären Umgang nötig.

Die folgende Detailplanung enthält drei Unterkapitel, die sich nahezu auf die drei Teilziele beziehen. Diese Zuordnung kann jedoch nicht nur direkt eins zu eins getroffen werden, sondern bildet sich als 1:n-Beziehung ab. Gerade die Lern- und Lehrbereitschaft in der Ausprägung „Motivation“ wird durch die Aspekte aller drei folgenden Kapitel gefördert. Eine Zusammenfassung der erarbeiteten Modulziele (5.1.4) rundet die Betrachtung ab.

### 5.1.1 Inhaltliche Planung

Die Lehrveranstaltung „Kommunikationsnetze und -protokolle“ befindet sich aus Sicht der Vorgehensweise derzeit in einer Umgliederung, ohne die in der der Modulbeschreibung Kommunikationsnetze und -protokolle (siehe Anhang A.1, Auszüge in Abbildung 5.1) definierten Ziele zu verändern.

<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b><i>Kenntnisse:</i></b> Die Teilnehmer erwerben eine fundierte Darstellung <u>von grundlegenden Prinzipien der Rechnerkommunikation und der relevanten Netztechnologien sowie des allgemeinen Konzepts von Internet und der Protokollfamilie TCP/IP.</u></p> <p><b><i>Fähigkeiten:</i></b> Die Teilnehmer werden befähigt,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ die Funktionsweise von Netzen und Systemen für die Rechnerkommunikation zu verstehen,</li><li>▪ wichtige Internetdienste und -anwendungen zu verstehen und diese zu nutzen,</li><li>▪ wichtige Internetdienste in Netzwerken zu organisieren und einzurichten,</li><li>▪ die Weiterentwicklung des Internet zu verfolgen und zu beurteilen.</li></ul> <p><b><i>Kompetenzen:</i></b> Die erfolgreichen Teilnehmer verstehen die Prinzipien der Rechnerkommunikation, der relevanten Netztechnologien sowie die Funktionsweise von Internet und können diese in anderen Fächern während des Studiums einsetzen, um damit Internetanwendungen zu konzipieren und zu realisieren. Die Teilnehmer sind in der Lage, relevante mathematische Methoden des Fachgebiets anzuwenden.</p>
--

**Abbildung 5.1:** Lern- und Kompetenzziele beim Modul Kommunikationsnetze und -protokolle [siehe A.1]

Prof. Dr. Rieger versucht, die „Top-Down“-Strategie (siehe Abbildung 4.2) umzusetzen, indem bei den Prinzipien der Funktionsweise von Netzen und Systemen für die Rechnerkommunikation zunächst die Frage nach dem „WAS“, und erst später nach dem „WIE“ geklärt wird. Im Bezug auf das **OSI-Schichtenmodell**<sup>3</sup>, als Referenzmodell für Netzwerkprotokolle, stehen also erstmal die Anwendungen im Fokus, die über gewisse Regeln und Protokolle miteinander kommunizieren, sodass schlussendlich Bits und Bytes über unterschiedliche Medien übertragen werden. Diese zur bisherigen Form umgekehrte Strategie soll sich motivierender auf das Lernverhalten der Studierenden auswirken.

<sup>3</sup> Open Systems Interconnection Model

Thematisch können die insgesamt sieben Schichten des Modells in einzelnen Kapiteln behandelt werden. Da die obersten drei Schichten (Anwendungs-, Darstellungsschicht und Sitzungsschicht) jedoch gerne zur Anwendungsschicht zusammengefasst werden, reduziert sich die Kapitelzahl auf fünf (siehe Abbildung 5.2).

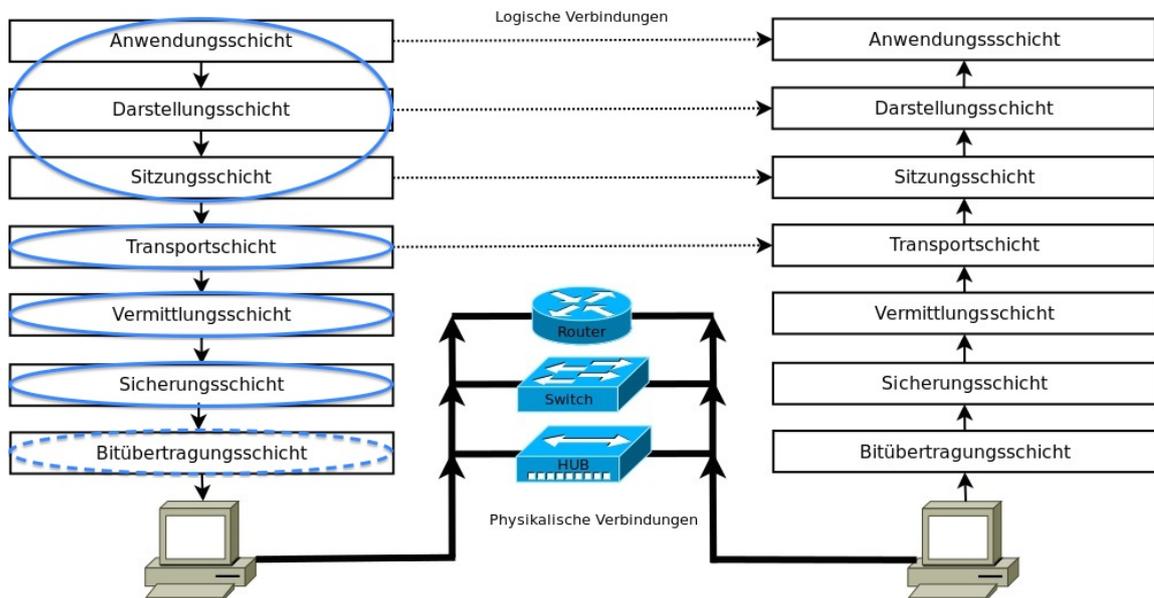


Abbildung 5.2: Schichten des OSI-Referenzmodells [Ubu]

Die wesentlichen Anteile der Kommunikation finden in den unteren Schichten, der Transport-, Vermittlungs-, Sicherungs- und Bitübertragungsschicht statt. Die physikalische Übertragung auf Ebene der **Link- oder auch Bitübertragungsschicht** legt fest, wie die Übertragung mittels elektrischer Impulse, optischer Signale oder elektromagnetischer Wellen realisiert wird. Aus elektrotechnischer Sicht kann diese Thematik sehr umfassend und zeitintensiv behandelt werden. Aus dem Blickpunkt eines Informatikers im 1. Semester mag ein grober Überblick reichen (gestrichelte Darstellung). Die **Sicherungsschicht** kümmert sich um eine zuverlässige und fehlerfreie Übertragung, die **Vermittlungsschicht** sorgt für Verbindungen und Weitervermittlung von Daten und die **Transportschicht** stellt die Ende-zu-Ende Verbindung sicher und kontrolliert diese. Die einzelnen Schichten stehen in einem engen Zusammenhang zueinander, tauschen sich aber nur mit direkt benachbarten Schichten aus. Deswegen ist das Verständnis über das ganzheitliche Verkapselungsprinzip wichtig.

Durch die Zusammenfassung der oberen Schichten reduziert sich die zu behandelnde Kapitelzahl auf insgesamt fünf. Wenn davor ein Grundlagenkapitel gelegt wird, lassen sich alle Kapitel in ca. zwei Wochen mit 4 SU in der ersten und 2 SU in der zweiten Woche behandeln, somit insgesamt 6 SU je Kapitel (siehe auch Abbildung 4.5). Die verbleibenden 2 SU in der 13. Woche bieten Platz zur Wiederholung oder als Puffer für leichte Verschiebungen.

Die praktischen Anteile finden gemäß Abbildung 4.5 insgesamt 6-mal in den jeweils geraden Wochen als 2 P, bzw. 4 P in der 12. Woche statt. Es bietet sich an, gerade am Anfang eine allgemeinere Übung zum Verständnis anzubieten und diese über zwei Termine zu strecken. Danach gliedern sich zwei kleinere praktische technisch orientierte Aufgaben als je 2 P. Am Schluss stehen 4+2 P für ein umfangreicheres Praktikum zur Verfügung. Zudem besteht die Möglichkeit zum Ende des Semesters durch den Start der CCNA Kurse des „Networking Academy Program“ das Erlernte anzuwenden, zu wiederholen und noch zu vertiefen.

## „Moodle-Test zur Selbsteinschätzung“

Die in Abbildung 4.1 dargestellten unterschiedlichen Wissensstände sind gerade zu Beginn der Veranstaltung besonders ausgeprägt. Der Lehrende verfolgt gemäß der „Modulbeschreibung Kommunikationsnetze und -protokolle“ (A.1) und seines „roten Fadens“ ein anvisiertes Ziel. Damit er dieses umfänglich oder auch nur annähernd erreichen kann, ist es wichtig, dass er die Lernenden und deren Wissensstand einschätzen und das Lehrtempo anpassen kann. Genauso interessant ist für die Lernenden, sich und Ihr bisher erworbenes Wissen zu analysieren, um eine Prognose zu bekommen, welcher persönliche Arbeitsaufwand für das Bestehen des Moduls nötig ist. Mittels eines „Moodle-Tests zur Selbsteinschätzung“

<b>Bewertung</b> 18,00 von 21,00 (86%)	
<b>Feedback</b> Sie haben bereits einige Vorkenntnisse für dieses Modul, die Sie mit diesem Modul noch vertiefen können.	

<b>Frage 1</b> Vollständig Nicht bewertet Frage markieren	Welche praktischen Vorkenntnisse besitzen Sie im Bereich der Netzwerktechnik?  Wählen Sie eine Antwort: <input type="radio"/> <b>Arbeit/Ausbildung als Netzwerkbetreuer oder vergleichbares</b> <input checked="" type="radio"/> <b>Ich löse meine Netzwerkprobleme selbstständig</b> <input type="radio"/> <b>Ich kann ein (W)LAN einrichten</b> <input type="radio"/> <b>Keine</b>
<b>Frage 2</b> Vollständig Nicht bewertet Frage markieren	Welche theoretischen Vorkenntnisse besitzen Sie im Bereich der Netzwerktechnik?  Wählen Sie eine Antwort: <input checked="" type="radio"/> <b>Kenntnisse aus einer Fachinformatiker-Ausbildung oder vergleichbares</b> <input type="radio"/> <b>Kenntnisse aus dem Leistungskurs Informatik an der Schule</b> <input type="radio"/> <b>Selbst beigebrachte Netzwerkkennnisse</b> <input type="radio"/> <b>Keine</b>

Abbildung 5.3: Vorkenntnisfragen aus dem „Moodle-Test zur Selbsteinschätzung“

zum Ende bzw. nach der ersten Präsenzveranstaltung schätzt der Studierende seine Vorkenntnisse im Bereich der Netzwerktechnik ein. Alle Fragen sind Inhalt des Moduls, der Test hat aber keinerlei Einfluss auf dessen Note. Von der Gesamtzahl der Fragen gehen die ersten drei auf die bisher erworbenen theoretischen als auch praktischen Erfahrungen ein und liegen außerhalb der Wertung. Das Ergebnis der restlichen Antworten, welches zusätzlich als individuelles Feedback angezeigt wird, sollte diese im Idealfall widerspiegeln (siehe Abbildung 5.3). Diejenigen, die sowohl über gute Vorkenntnisse verfügen, als auch bei der Selbsteinschätzung eine solide Leistung gezeigt haben, eignen sich besonders als Instruktor im „Networking Academy Program“. Durch die Teilnahme an einem Instruktor-kurs besteht die Möglichkeit, weitere Kurse als Tutor und Lehrender zu begleiten und unterstützt durchzuführen.

### 5.1.2 Intensiviertes Feedback-Konzept

Die Dozenten sind auf ein Feedback ihrer Studierenden, falls vorhanden auch von den Tutoren, in Bezug auf die sinnvolle Einschätzung der Stoffmenge angewiesen. Der Lehrende

sollte normalerweise eine Lehrveranstaltung je Semester durch Studierende evaluieren lassen. Bei ungefähr drei bis fünf eigenen Veranstaltungen je Semester liegt die Wahrscheinlichkeit für die Evaluierung des Moduls „Kommunikationsnetze und -protokolle“ bei 20-33%. Für eine regelmäßige Reflexion reicht das nicht. Zudem ist das Engagement für eine konstruktive Evaluierung, die am Ende des Semesters, und zudem für ein Modul gemacht wird dass damit abgeschlossen ist, nicht mehr so ausreichend gegeben.

Besser eignet sich ein **kontinuierliches Feedback durch Studierende** mit Aussicht auf Erläuterung und Klärung von Problemstellungen. Obwohl es sehr schwierig ist, grundsätzliche Veränderungen im laufenden Semester durchzuführen, können durch diese Rückmeldungen individuelle Anpassungen erfolgen. Da jegliche Formen von Rückmeldungen einen zusätzlichen Arbeitsaufwand für Studierende bedeuten, und damit eher abschrecken, müssen diese relativ kurz gehalten werden. Durch die Integration unterschiedlicher Feedback-Bausteine sollen die Studierenden aktiv in die Gestaltung der Lehrveranstaltung mit einbezogen werden. Die Kombination der einzelnen Bausteine bildet in ihrer Gesamtheit einen neuartigen Weg zur Unterstützung.

### Unmittelbare Rückmeldung in der Lehrveranstaltung („ARSnova“)

Das an der Technischen Hochschule Mittelhessen entwickelte Umfragetool „ARSnova“<sup>4</sup> erlaubt es relativ einfach als Dozent Veranstaltungen anzulegen und diese durch Studierende über eine Google-, Facebook-Anmeldung, oder einfach anonym als Gast in dieser Veranstaltung kurze Umfragen zu beantworten als auch ein „Spontan-Feedback“ zu geben. Besonders interessant für die Betrachtungen ist genau dieses spontane und unmittelbare Feedback während der Lehrveranstaltung. Der Lehrende veröffentlicht den direkten Link zu der Veranstaltung in Moodle o.ä. und die Studierenden bewerten die aktuelle Veranstaltung live und könnten sogar Zwischenfragen stellen. Hinderlich ist, dass alle Beteiligten, also Lernende als auch Lehrende dabei abgelenkt werden und für die Anzeige der aktuellen Werte ein separater Monitor geeignet wäre (siehe Abbildung 5.4, rechtes Bild). Die Fragen der



Abbildung 5.4: Unmittelbares Meinungsbild während der Veranstaltung mit „ARSnova“

Teilnehmer erscheinen nicht per Pop-up, sondern müssen aktiv nachgeschlagen werden. In Anbetracht des hohen Ablenkungsgrades und der Tatsache, dass die Mehrzahl der Termine in Präsenz sind, wird dieser Baustein für das Grundlagenfach im Bachelor nicht angewendet.

<sup>4</sup> Webseite von ARSnova: <https://www.arsnova.eu>

## „Blitzlicht“-Abfrage am Ende der Lehrveranstaltung

Die Methode „Blitzlicht“, bei der jeder Teilnehmer nur mit einem kurzen positiven als auch negativen Satz Stellung zu einem Lernabschnitt nimmt, kann gerade bei grundlegenden Inhalten als Kurzfeedback eingesetzt werden. In dem eher theoretischen seminaristischen Unterricht (SU) macht das bei einer Teilnehmerzahl über 60 Studierenden wenig Sinn, jeden zu Wort kommen zu lassen. Hierbei bietet es sich an, die Studierenden zum Überlegen anzuregen, aber nur wenige Wortbeiträge einzubeziehen. Für diese Art der Rückmeldung gibt es kein festes Raster. Es liegt am Lehrenden, ob er diesen Baustein optional einsetzt, und wie oft und wann er dies tut.

## Nutzung des selbst konzipierten Moodle-Plugins „Courseboard“

Die eigentliche Idee der „Shoutbox“, dessen Plugin-Name bei Moodle jedoch schon mal vergeben und somit nicht nutzbar war, soll eine Art Sprachrohr für Studierende sein. Sie stellen anonym oder unter Nennung ihres Namens deren aktuellen Probleme und Sorgen per

### Courseboard Kapitel 1

Dieses Courseboard dient zur Darstellung von Fragen und Problemen des ersten Kapitels. Die Einträge können von anderen Studierenden kommentiert als auch bewertet werden. Dadurch dient dieses Board unter anderem auch dem Lehrenden als Einblick in die Sorgen und Nöte der Studierenden und kann für eine regelmäßig angebotene Fragestunde im Vorfeld sehr informativ sein.

Anonymus

Wenn nicht dein Name ausgewählt ist, wird Anonymus als dein Name abgesendet.

Schreibe etwas...

Sortieren nach

Bei der Selbsteinschätzung habe ich nur wenige Punkte erreicht. Da ich absoluter Neuling bin, habe ich Angst, dass ich das Modul Kommunikationsnetze und -protokolle nicht schaffe. Was kann ich gegen meine Befürchtung tun?

Anonymus - 23.10.2014 11:23

★★★★☆ (2)

**Du hast diesen Eintrag schon bewertet!**

Bei mir ist es ähnlich... hoffe, das wird.

Anonymus - 23.10.2014 11:23

Ihr braucht keine Bedenken zu haben. Dank der guten Vor- und Nachbereitung und der praktischen Anteile könnt Ihr das theoretisch Erlernte gut vertiefen. Für zusätzliche Einblicke und als Wiederholung wird während des Semesters mit dem Networking Academy Programm begonnen. Das macht super viel Spass und vernetzt Euch zugleich.

Christoph\_Selfert - 23.10.2014 11:23

Schreibe ein Kommentar...

Abbildung 5.5: Moodle-Plugin „Courseboard“ [Eigenentwicklung der FiBLU-Gruppe]

kurzem Eintrag im Moodle-Bereich des Kurses dar. Andere Studierende können Einträge bewerten oder auch Kommentare dazu erstellen. Dieses „Courseboard“ (siehe Abbildung 5.5) soll den aktiven Austausch der Studierenden untereinander anregen und die vielen

kleinen Probleme so gewichten, dass für den Betrachter ein übersichtlicher Einblick gelingt. Diesen Überblick kann der Lehrende dazu nutzen, um vor einer Online-Fragestunde über die aktuellen Beweggründe ausreichend informiert zu sein und gezielt darauf eingehen zu können.

### Kapitelfeedback mithilfe des Moodle-Plugins „Feedback“

Für diese Option bietet Moodle ein eigenes Feedback-Plugin an (siehe Abbildung 5.6). Im Gegensatz zu einer etwas umfänglicheren Evaluierung am Modulende wird nach ein bis zwei Kapiteln ein relativ kurzes Feedback mit fünf bis zehn Fragen eingeholt, was nahezu

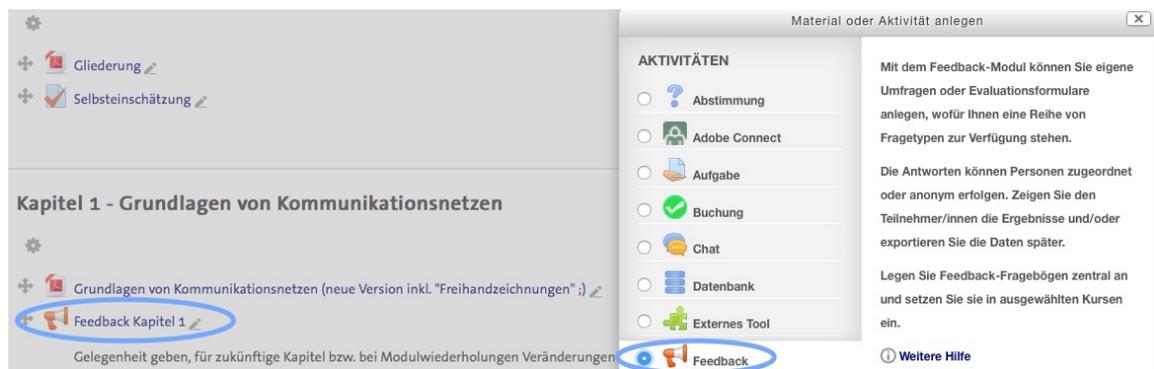


Abbildung 5.6: Kapitel-Feedback mittels Moodle-Plugin

jedes Mal identische Fragen beinhaltet und somit für Studierende in wenigen Minuten zu beantworten ist. Die meisten Antworten lassen sich nach dem Bewertungsschema (Sehr zufrieden, zufrieden, etwas unzufrieden, sehr unzufrieden oder auch sehr gut, gut, schlecht, sehr schlecht) durch einfaches Anklicken beantworten. Bei einigen sollte ein Textfeld zur freien Texteingabe angeboten werden.

**1. Allgemein:**

Wie fanden Sie den Ablauf der Lehrveranstaltung des behandelten Kapitels?

**2. Inhalt des Kapitels:**

- a) Wie zufrieden sind Sie mit der Strukturierung des Kapitels?
- b) Was haben Sie inhaltlich vermisst?
- c) Was finden Sie in diesem Kapitel inhaltlich überflüssig?

**3. Präsentation des Inhalts:**

- a) Wie gefällt Ihnen der Foliensatz?
- b) Wie zufrieden sind Sie mit dem Präsentationstil des Dozenten?

**4. Übungen/Praxis:**

Haben Ihnen die praktischen Anteile seit dem letzten Kapitelfeedback zugesagt?

**5. Feedback:**

Wie finden Sie die Möglichkeit des Feedbacks am Ende des Kapitels?

Das Kapitelfeedback wirkt sich nicht mehr so unmittelbar wie die Eintragungen in das Courseboard aus. Bei sachlich unverständlichen Passagen des Kapitels obliegt es dem Lehrenden, diese ggf. zu wiederholen. Der eigentliche Zweck ist die gesonderte Bewertung einzelner Kapitel bzw. der darin angebotenen Übungen. Damit lassen sich zukünftig einzelne Phasen oder Übungen des Moduls gezielt verbessern.

### Modul-Evaluierung mit EvaSys, Unipark oder System2Teach

Zum Ende des Moduls besteht die Möglichkeit zur umfangreicheren Evaluation mit den Systemen „EvaSys“, „Unipark“ oder „System2Teach“. Die Befragung mit „EvaSys“ findet in Papierform statt und wird im Anschluss durch das Einscannen der Fragebögen elektronisch ausgewertet (Abbildung 5.7 zeigt den Kopf eines Fragebogens speziell für Blended Learning Veranstaltungen). An der Hochschule Fulda erfolgt die Erstellung und die Auswertung zentral vom „Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung“. Eine Evaluierung

EvaSys	<b>Fragebogen zur Evaluation von Blended-Learning-Seminaren</b>	Electric Paper
Hochschule Fulda Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung		
Markieren Sie so: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst. Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.		
Liebe Weiterbildungsteilnehmerin, lieber Weiterbildungsteilnehmer, für die kontinuierliche Qualitätsentwicklung des Weiterbildungsangebots der Hochschule Fulda ist Ihr Feedback zu den Inhalten und Lehr-/Lernprozessen des von Ihnen besuchten Weiterbildungs-Studienprogramms sehr wichtig. Das Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung (ZWW) bittet Sie um Ihre aktive Mitwirkung, indem Sie diesen Fragebogen sorgfältig ausfüllen. Selbstverständlich werden Ihre Angaben anonym ausgewertet.		
<b>1. Lehr-/Lernarrangement</b>		
1.1	Die Lehr- und Lernziele des Blended-Learning-Seminars konnte ich nachvollziehen.	<input type="checkbox"/> trifft sehr zu <input type="checkbox"/> trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/> trifft teilweise zu <input type="checkbox"/> trifft kaum zu <input type="checkbox"/> trifft nicht zu
1.2	Die Aufteilung der Themen in Präsenz- und Onlinephasen war aus meiner Sicht inhaltlich angemessen gelöst.	<input type="checkbox"/> trifft sehr zu <input type="checkbox"/> trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/> trifft teilweise zu <input type="checkbox"/> trifft kaum zu <input type="checkbox"/> trifft nicht zu

Abbildung 5.7: Kopf eines „EvaSys“-Fragebogens

mit „Unipark“ kann hingegen komplett online erfolgen. Die Anonymisierung wird durch extra angelegte und nur einmalig nutzbare Codes praktiziert. An der Hochschule Fulda gibt es die Abteilung „Dienstleistungen Lehre und Studium“ als beratende Stelle. Für die Erstellung des Fragenkatalogs ist der Lehrende bzw. der jeweilige Fachbereich hingegen selbst verantwortlich. Das von nur zwei Fachbereichen genutzte „System2Teach“ stellt auch eine individuelle Online-Evaluierung zur Verfügung. Um nicht ein weiteres System zu nutzen und auf Bekanntes und Vertrautes zurückzugreifen, wäre auch das **Feedback-Plugin von Moodle** eine Alternative. Unter dieser Betrachtung macht es unter Umständen mehr Sinn, das letzte Kapitelfeedback als abschließende Evaluierung zu nehmen und bei Bedarf um einige abschließende Fragen zu ergänzen.

### 5.1.3 Gruppen- und onlinebasierte Anteile

Der Blended Learning Gedanke behandelt sowohl Präsenz- als auch Onlinephasen. In den frühen Phasen des Studiums, und besonders bei einer Veranstaltung im 1. Semester,

liegt der Fokus des eigentlichen Unterrichts in der Präsenz. **Online-Anteile** bieten sich verstärkt für die Vor- und Nachbereitung an. Für ein motivierendes, selbstorganisiertes Lernen ist die **Arbeit in und mit der Gruppe** als Chance zu sehen. Die Detailgestaltung der einzelnen Phasen der Veranstaltung „Kommunikationsnetze und -protokolle“ versucht, online basierte Anteile zu integrieren und gerade auch beim gemeinsamen Arbeiten in der Gruppe umzusetzen. Abbildung 4.5 zeigt noch keine Merkmale, ob sich einzelne Phasen eher auf einen Einzelnen oder die Gruppe beziehen bzw. inwieweit Phasen im Bezug auf die Präsenz und deren Vor- und Nachbereitung auch online erfolgen können.

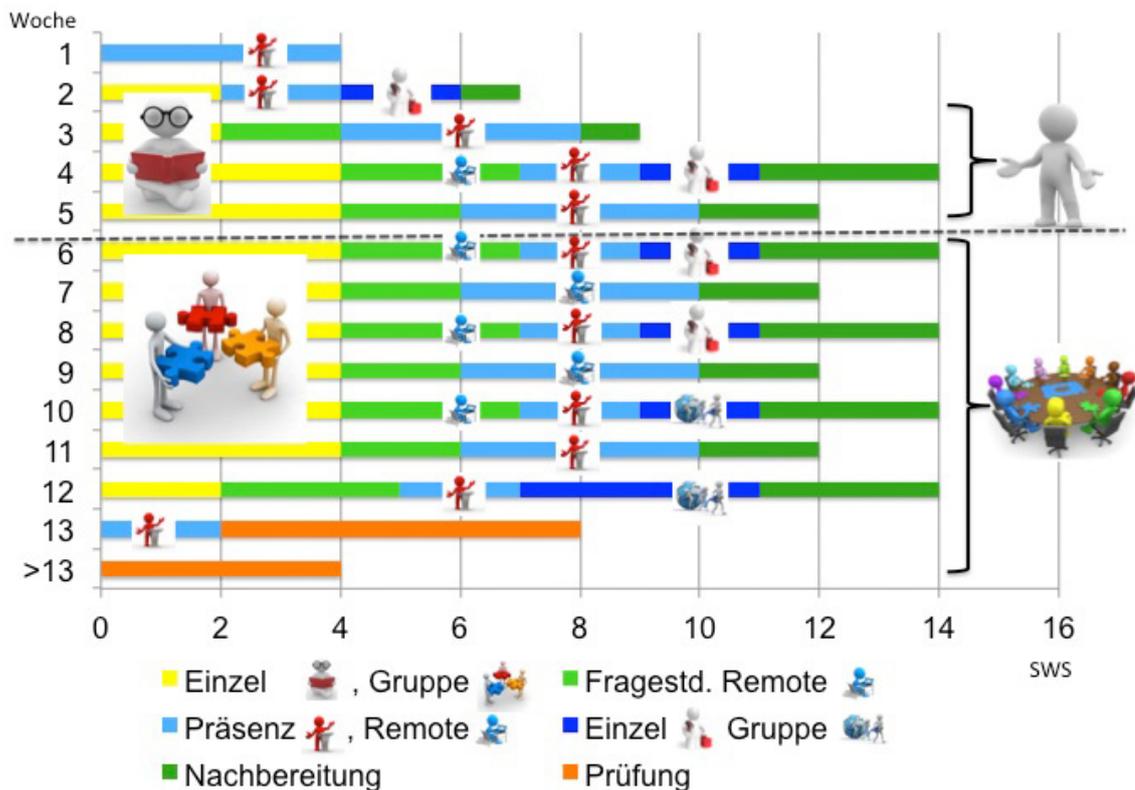


Abbildung 5.8: Gestaltungsmöglichkeiten beim Phasenansatz Kommunikationsnetze und -protokolle

Die Arbeitsintensität der Studierenden für die einzelnen Phasen kann unter Umständen sehr unterschiedlich sein. Abbildung 5.8 geht von einem allgemein gültigen und eher im Durchschnitt liegenden Ansatz aus. Die grundsätzliche Lernsituation sieht eine Ausrichtung auf die Einzelperson vor. Bedingt durch Praktika verändert sich die Orientierung zur Gruppe. Das ggf. erlernte und zunächst individuell angewendete „**Eigenständige Lernen**“ wandelt sich zu einem Gruppenlernen (gelb). Die Gruppenorientierung unterstützt bei der Bearbeitung der praktischen Projekte. Die **Vorbereitung** (hellgrün) kann nach dem ersten Drittel des Semesters auch online ausgerichtet und durchgeführt werden; die **Nachbereitung** (dunkelgrün) nur bedingt, da diese Phase eher zum individuellen Verständnis bzw. zur Dokumentation genutzt wird. Mögliches Instrument in der Vorbereitungsphase ist die **Feedbackstunde mit dem Dozenten**. Der Grund für diese Online-Stunde ist die Behandlung von Fragen, die bei der Versuchsdurchführung, der Nachbereitung oder generell entstanden sind. Daneben können auch Veranstaltungen zur Wissensvermittlung anstatt in Präsenz z.B. per Online-Konferenzsystem durchgeführt werden (hellblau, entspricht der „**Präsenz/Online-Phase**“). Online-Konferenzen eignen sich ganz besonders für Experten-

vorträge, die sich aus der Ferne kostengünstig und zudem ohne Reisezeiten realisieren lassen. Gerade gegen Ende des Semesters bietet sich ein solcher Vortrag an. Die Durchführung der **Versuche** (dunkelblau) lässt sich **in Einzelarbeit, kollaborativer und kooperativer Gruppenarbeit** durchführen. Zunächst arbeitet der Studierende völlig autark bzw. in einem Zweierteam den ersten, sich über zwei Termine streckenden Versuch durch. Danach lernt er durch intensiven Gedankenaustausch mit anderen Studierenden bei den zwei kleineren Versuchen die kollaborative Arbeitsweise kennen. Das Abschlussprojekt kann dann in Form einer kooperativen Gruppenarbeit erfolgen. Dabei werden Teilaufgaben an einzelne Gruppenmitglieder verteilt. Jede Teilaufgabe trägt zum Gelingen des gesamten Projektes bei, indem die Einzelergebnisse zum Gesamtergebnis zusammengeführt werden.

Aufgrund der engen Terminplanung und der noch nicht erlernten Kompetenzen ist eine abschließende Ergebnispräsentation nicht realisierbar. Wenn die Aspekte von „Peer Reviewing“ per Sonderveranstaltung oder Expertenvortrag näher gebracht werden, kann bewertetes **Peer Reviewing** der einzelnen Ausarbeitungen als Vorleistung für die Prüfung eine Rolle spielen.

### 5.1.4 Modulziele

Ergänzend zum Gesamtziel und den Teilzielen der gesamten Betrachtung ergeben sich aus der Detailplanung heraus folgende Modulziele:

- Sanfter Einstieg in Stoff und Lernformen
- Erlernen und Förderung des „Eigenständigen Lernens“
- Schaffen der Möglichkeiten für motivierendes Arbeiten in der Gruppe
- Einweisung und Heranführung an eine onlinebasierte Arbeitsweise

## 5.2 Detailplanung „Multiservice Networking“

Die Vorarbeit zur Feinplanung der Veranstaltung beinhaltet zunächst die klare Definition des Begriffs „Multiservice Networking“. Der zusammengesetzte Begriff definiert sich aus

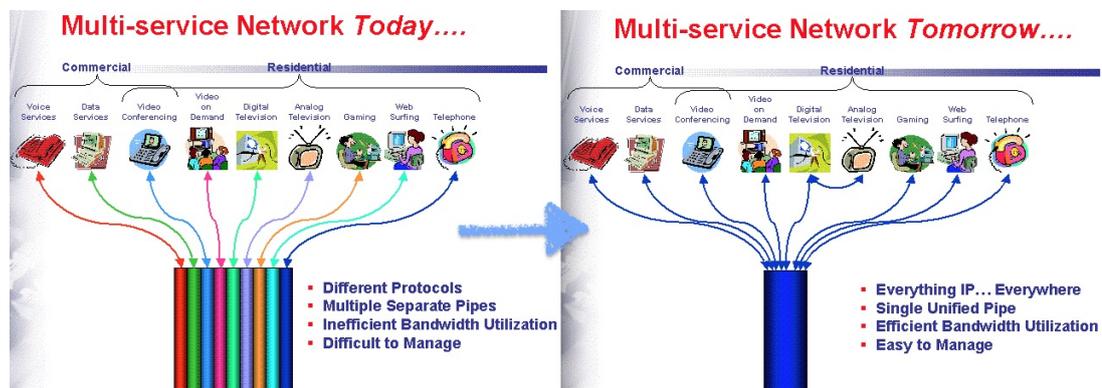


Abbildung 5.9: Definition und Vision von Multiservice Networking [vgl. SB, Folien 24,25]

einer Vielzahl von Diensten im Netzwerk (Netzwerkdienste). Kommunikationsnetze bieten Dienste an (siehe Abbildung 5.9), denen unterschiedlichste Protokolle zur Regelung des Datenverkehrs zugrunde liegen. Ziel ist die Vereinheitlichung im Internet Protokoll IP.

## Der „Konvergenz“-Begriff

Unter dem Begriff „Konvergenz“ wird der Vereinheitlichungsgedanke ausführlich beschrieben. „In der **Informationstechnologie** versteht man unter Konvergenz das Zusammenwachsen der IT-Techniken mit den Kommunikationstechniken und der Telekommunikation. Das bedeutet die Integration von Kommunikationsdiensten wie der Datenkommunikation mit Telekommunikationsdiensten wie der Mobilkommunikation, der Integration von Übertragungstechniken und von Medieninhalten, so dass Texte, Grafiken, Audio und Video über alle Medien übertragen werden können“ [ITW] (siehe Abbildung 5.10).

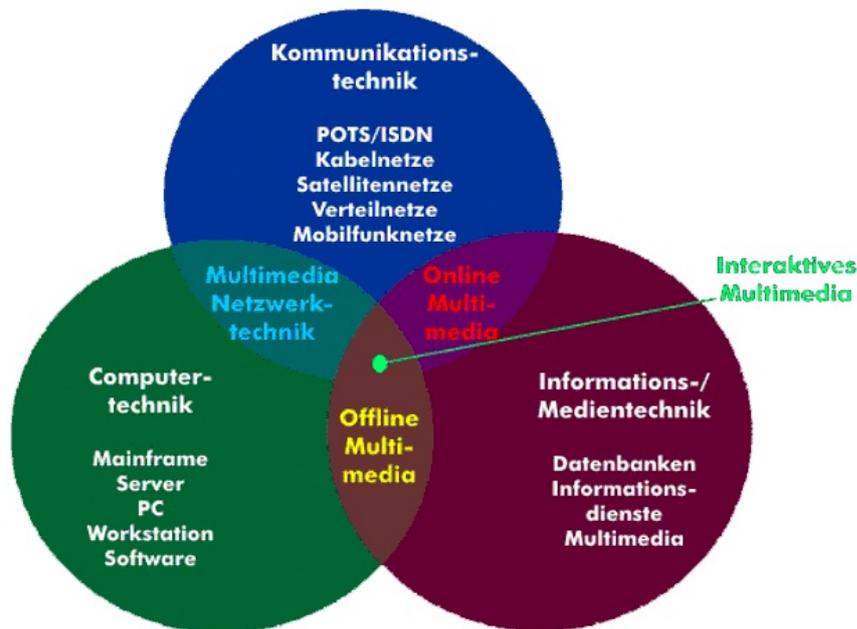


Abbildung 5.10: Prozess der Konvergenz nach dem Modell der OECD

Bei der „**Konvergenz von Netzen**“ werden Kommunikationsmedien mit unterschiedlichen Übertragungstechniken zusammengeführt. „Leitungsvermittlung kann mit Datenpaketvermittlung konvergieren, Sprachnetze mit Datennetzen, Corporate Networks<sup>5</sup> mit IP-Netzen oder private Netze mit VPNs“ [ITW].

Die „**Konvergenz von Diensten**“ lässt die unterschiedlichsten Dienste, wie Sprache, Daten und Video zusammenwachsen. Damit die Daten der unterschiedlichen Anwendungen gerade bei Echtzeitanwendungen wie z.B. Sprache (VoIP<sup>6</sup>) rechtzeitig bei der Gegenstelle eintreffen, sind effiziente QoS<sup>7</sup>-Einstellungen zur Regelung der Qualität nötig.

### 5.2.1 Inhaltliche Planung

Die Grundkenntnisse der Kommunikation basieren hauptsächlich auf den Kommunikationsschichten und deren Regelung durch Protokolle und wurden im Modul „Kommunikationsnetze und -protokolle“ behandelt. Die Fertigkeiten müssen so in Richtung der multimedialen Kommunikation erweitert werden, dass Studierende nicht nur das Prinzip verstehen, sondern

<sup>5</sup> Vernetzte, räumlich verteilte private Netze eines Unternehmens

<sup>6</sup> Voice over IP (Übertragen von Sprache über das Internetprotokoll IP)

<sup>7</sup> Quality of Service (Regelungen zur Qualität der Dienste)

auch innovative Netzwerkdienste (Multiservice Networking) implementieren und pflegen können. Dies ist in der Modulbeschreibung Multiservice Networking (A.2, Auszüge in Abbildung 5.11) zugrunde gelegt.

#### **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen**

**Kenntnisse:** Die Teilnehmer erwerben sowohl fundierte Kenntnisse über die technischen Grundlagen und Prinzipien der multimedialen Kommunikation in verschiedenen Netzen mit dem Internet-Protokoll IP (u. a. im öffentlichen Internet und in privaten Intranets), als auch die Kenntnisse über die Möglichkeiten der Integration von Intranets mit dem Internet, um verschiedene, innovative Netzwerkdienste – d.h. Multiservice Networking – zu ermöglichen. Die Teilnehmer werden auch mit den Aufgaben vertraut, mit denen sie in ihrer beruflichen Praxis bei der Planung, Einrichtung und Betreuung moderner IP-Netz(werke) für die Unterstützung multimedialer und mit dem Internet integrierter Kommunikation konfrontiert werden.

**Fähigkeiten:** Die Teilnehmer werden befähigt,

- die Prinzipien, wie Daten, Sprache und Video in verschiedenen Netzen mit dem Internet-Protokoll IP übermittelt werden, zu verstehen;
- die Konzepte für die Integration von Internet mit Intranets zu entwickeln und die betriebsinternen Intranets für die multimediale Kommunikation zu konzipieren, einzurichten und zu betreiben;
- die Systeme für multimediale Kommunikation in öffentlichen und in privaten Bereichen zu planen, einzurichten und diese zu pflegen.

**Kompetenzen:** Die erfolgreichen Teilnehmer verstehen die Techniken, Prinzipien und Systemlösungen für die Realisierung multimedialer Kommunikation in heterogenen IP-Netzen und können diese in Projekten einsetzen, um damit multimediale Netz(werke) zu konzipieren, diese mit dem Internet zu integrieren sowie neue Anwendungen auf Basis der multimedialen Kommunikation zu entwickeln, einzurichten und diese zu betreiben.

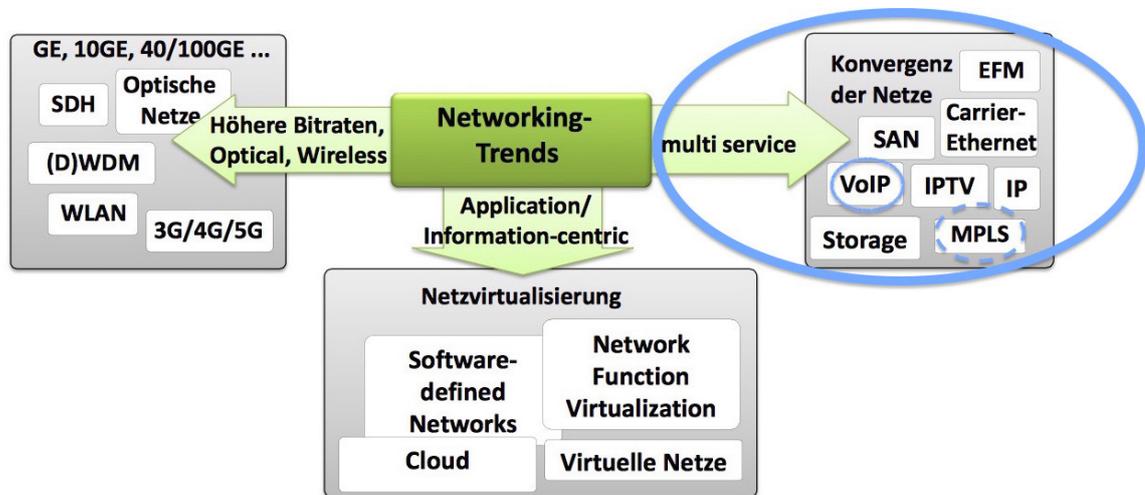
**Abbildung 5.11:** Lern- und Kompetenzziele bei „Multiservice Networking“ [siehe A.2]

Die Definition des Begriffes „Multiservice Networking“ zeigt, welche thematische Spannweite sich dahinter verbirgt. Zudem gibt es eine Menge ein Einflussgrößen, die solche Netzwerk-trends steuern (siehe Abbildung 5.12). Die Bitraten der Kommunikationsmedien steigen stetig an und bieten dadurch den Platz und die Fähigkeit zur gemeinsamen Nutzung. Neben der Virtualisierung von Rechen- und Speicherdiensten werden auch Netze virtuell betrieben. Solche Veränderungen wirken sich ebenfalls auf die Netzwerkdienste aus. So hat in den vergangenen Jahren neben VoIP auch die Fernsehübertragung über IP<sup>8</sup> Einzug gehalten.

Bei der Frage, welche praktischen Übungen diese theoretische Fülle vertiefen und untermauern, lässt sich folgern, dass dies nur ein kleines Abbild der zahlreichen Dienste sein kann. Das Musterbeispiel für eine Sensibilisierung auf dem Gebiet ist und bleibt **VoIP**. Der Umstand, dass es sich bei VoIP um eine Echtzeitanwendung handelt und dementsprechend hohe Anforderungen gestellt werden, spiegelt die Bedürfnisse eines Netzwerkdienstes sehr gut wieder. Ein weiterer besonderer Multi-Service-Dienst ist das „**Multiprotocol Label Switching**“. MPLS realisiert eine verbindungsorientierte Übertragung durch ein verbindungsloses Netz anhand Priorisierung der Daten mittels sogenannter Labels. So wie bei VLAN's eine logische Entkopplung von Datenströmen im LAN praktiziert wird, setzt MPLS

<sup>8</sup> IPTV bezeichnet die Übertragung von Fernsehen über das Internetprotokoll

eine Ebene höher an und kennzeichnet Pakete im WAN so, dass sie bei der Vermittlung durch einen logischen Tunnel laufen. Eine Übung bietet sich als praktische Vertiefung an.



(D)WDM: (Dense) Wavelength Division Multiplexing, GE: Gigabit Ethernet  
 EFM: Ethernet in the First Mile, MPLS: Multi-Protocol Label Switching  
 GMPLS: Generalized MPLS, SDH: Synchrone Digitale Hierarchie, VoIP: Voice over IP, SAN: Storage Area Network, IPTV: Internet Protocol TeleVision

**Abbildung 5.12:** Multiservice als Konvergenz der Netze [aus Foliensatz Prof. Rieger]

Mit diesen beiden Themenblöcken lassen sich die insgesamt 26 Stunden Praktika ausreichend füllen. Die Praktika werden insgesamt fünf mal zu je vier Stunden (4 P) angeboten. Das Modul beginnt mit einem zweistündigen Praktikum (2P), bzw. endet mit zwei Mal zwei Stunden Praktikum (2x 2 P). Für die VoIP Aufgabe sollte der überwiegende Teil der Zeit aufgewendet werden. Die ersten zwei Stunden Praktikum dienen dabei der Vorbereitung der VoIP-Übung, z.B. indem virtuelle Maschinen mit einem Trixbox-Image<sup>9</sup> als fertige Voice-Lösung installiert werden. Die darauffolgenden drei bis vier Termine behandeln sensible Themen der Echtzeitübertragung, wie z.B. Delay oder Jitter. Anhand von kleineren Beispielen wird die jeweilige Problematik verdeutlicht. Den Abschluss bildet erneut eine praktische Übung zur Thematik WebRTC. Die verbleibenden Stunden Praktika (8-12 P) werden dem Thema MPLS gewidmet. Die Umsetzung der MPLS Übung erfolgt entweder mit Simulationstools oder durch den Einsatz von realer Hardware, komplett oder nur in Teilen (mit vorgefertigten Anteilen). Die Bereitstellung von zusätzlichen Videos dienen der Vermittlung von Grundlagen und können auch praktische Anweisungen enthalten. So können z.B. vorgefertigte Anteile der Übungen individuell nachvollzogen und verändert werden.

### 5.2.2 Feedback-Konzept

Den Studierenden sind die verschiedenen Feedback-Bausteine, u.a. anhand des Moduls Kommunikationsnetze und -protokolle bereits bekannt (siehe Kapitel 5.1.2). Zudem kennen sie die Dozenten bereits aus anderen Veranstaltungen. Aufgrund verschwundener Berührungspunkte besteht jederzeit die Möglichkeit, direkte Rückmeldungen in positiver als auch negativer Art zu geben. Trotzdem empfiehlt sich weiterhin der kapitelorientierte Einsatz einiger Komponenten, wie z.B. das Courseboard in Verbindung mit der Online-Fragestunde

<sup>9</sup> Vollständige VoIP-Telefonanlage auf Linux Basis (nutzt Asterisk)

bzw. das Moodle-Feedbacktool. Nicht zu jedem thematischen Kapitel muss es zwingend ein gesondertes Feedback geben. So kann z.B. eine Feedback-Kapiteleinheit aus VoIP, QoS, RTP/RTCP<sup>10</sup> und SIP<sup>11</sup> bestehen. Dadurch wird der Einsatz von Courseboard und Moodle-Feedbacktool auf zwei bis drei Wiederholungen begrenzt. Der Turnus für die Online-Fragestunde liegt bei ca. zwei Wochen und fügt sich jeweils nach einem Praktikum bzw. vor der nächsten Präsenz- bzw. Online-Veranstaltung ein.

### 5.2.3 Gruppen- und onlinebasierte Anteile

Im Vergleich zur Planung des Moduls Kommunikationsnetze und -protokolle wird bei der Feinkonzeption von Multiservice Networking ein höherer Grad an onlinebasierten Inhalten und Gruppenarbeit angestrebt. Die detaillierte Phasenplanung zeigt die angestrebte Arbeitsweise (siehe Abbildung 5.13).

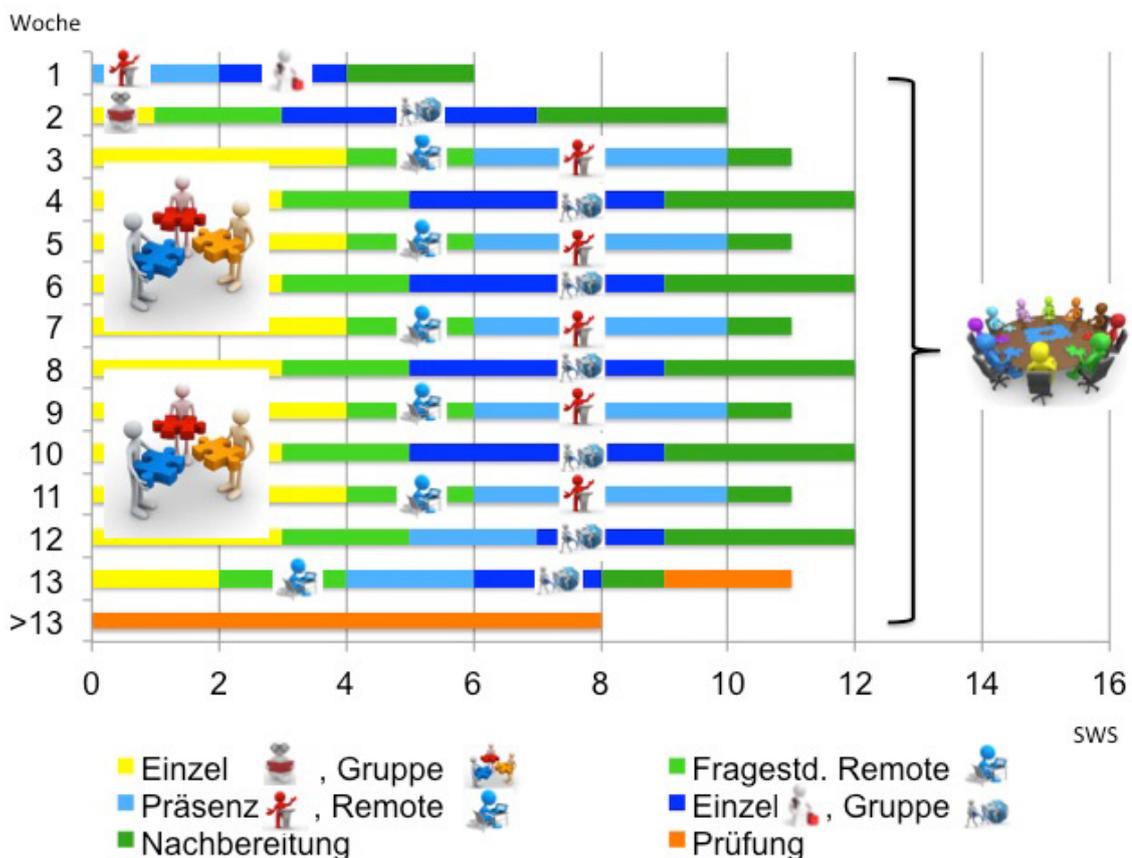


Abbildung 5.13: Gestaltungsmöglichkeiten beim Phasenansatz Multiservice Networking

Den Studierenden sind die entsprechenden Medienwerkzeuge wie z.B. Adobe Connect bekannt und geläufig. Im Laufe des Studiums haben sie bereits andere Studierende kennengelernt und das ein oder andere Projekt in Gruppenarbeit durchgeführt. In der Phase des „Eigenständigen Lernens“, bei der Vorbereitung, während der Praktika und schließlich zur Nachbereitung und Dokumentation werden alle Tätigkeiten durch die Gruppe koordiniert.

<sup>10</sup> Real Time Protocol/ Real Time Control Protocol (für Echtzeitanwendungen)

<sup>11</sup> Session Initiation Protocol (Aufbau, Steuerung und Abbau einer Kommunikationssitzung)

Hierzu kann ein hoher Onlineanteil von über 50% mittels Kommunikationswerkzeugen wie z.B. Adobe Connect angesetzt werden. Die Entscheidung, ob eine Absprache bzw. Diskussion innerhalb der Gruppe in Präsenz oder online mit einem Werkzeug ihrer Wahl erfolgen soll, liegt allein bei der Gruppe. Der seminaristische Unterricht kann nahezu zur Hälfte online erfolgen und durch Expertenvorträge ergänzt werden. Wenn die MPLS-Übung nur zwei Vier-Stundentermine (2x 4 P => 8 P) benötigt, bieten die letzten beiden Praktikatermine Platz für eine Arbeits- bzw. Projektpräsentation oder sogar eine Podiumsdiskussion. Die beiden Projektthemen VoIP und MPLS werden so aufteilt, dass z.B. bei vier Gruppen mit je 4 Studierenden zwei Gruppen eines der beiden Themen vorstellen und diskutieren müssen.

### 5.2.4 Modulziele

Das beschriebene Vorgehen soll ergänzend zu den übergeordneten Zielen die folgenden Modulziele umsetzen:

- Förderung der kooperativen Gruppenarbeit
- Spezialisierung und Ausweitung des „Eigenständigen Lernens“ in der Gruppe
- Vertiefung der onlinebasierten Arbeitsweise
- Entwicklung und Förderung von Eigenständigkeit und Verantwortung

Als Resultat des gruppenorientierten Moduls ist es wünschenswert, dass auch die Prüfungsvorbereitung über die Gruppe koordiniert und z.B. durch kooperative Kapitelauffrischungen vorbereitet wird. Dies ist allerdings schlecht steuerbar und kann lediglich als Hinweis weitergegeben werden.

## 6 Reflexion des Argumentierten und Adaptierbarkeit

In dieser Arbeit ist das Titelthema umfassend analysiert worden, konnte gedanklich reifen, und die Erkenntnisse sind in die Planung von zwei Lehrveranstaltungen eingeflossen.

Mittels der folgenden Reflexions- und Analysephase lässt sich der **Forschungsprozess** als ein fortwährendes Informieren, Fragen, Bewerten, Aushandeln und Antworten darstellen [vgl. Fra12, S.22,23]. Bei didaktischen Betrachtungen kann das Ziel nie endgültig erreicht werden. Jede Anpassung hat ihre Auswirkungen, die nicht immer in die gewünschte Richtung gehen. Der Erfolg von Veränderungen wird anhand der Rückmeldungen der Beteiligten geprägt und die daraus resultierenden Erfahrungen regen zu neuen Ideen und einer Weiterentwicklung an [vgl. Fra12, S.27]. Das didaktische Dreieck (Lehrende, Lernende, Wissen) aus Kapitel 2.2 reicht für die Betrachtung alleine nicht aus. Erst der didaktische Zirkel gibt konkrete Anregungen für Entwicklungen und veredelt das Wissen um die sogenannten Soft Skills. Die darin genannten Schlagworte „Lernsituationen und Sozialformen“ weisen den Weg in Richtung „Teilziel 3: Mit Projektarbeit und Selbstlernphasen sollen Studierende zum selbstorganisierten Lernen herangeführt werden“ (siehe Kapitel 1.2).

Da der Fokus der Arbeit auf **Online-Lerngruppen** liegt, Online-Anteile gemäß der Annahme aus Kapitel 4.3.3 aber eher für begleitende Phasen geeignet sind, stellt sich die Frage, ob die Steuerung von didaktischen Maßnahmen in einer „Begleitung“ überhaupt möglich ist bzw. in frühen Phasen des Studiums schon zielführend erscheint.

Die Veranstaltung Kommunikationsnetze und -protokolle aus dem 1. Semester des Bachelorstudiums zeigt den schwer umsetzbaren Ansatz, Studierende mit besonderen Techniken konfrontieren und leiten zu wollen, bevor überhaupt ein solider Grundstein gelegt ist. Dieser definiert sich durch Grundkompetenzen, die ein Studierender beherrschen sollte. Wie kann es sein, dass sich Gedanken über die sehr speziellen Thematiken „Didaktik“ und „Blended Learning“ in der Ausrichtung auf den Online-Aspekt gemacht werden, wenn es eigentlich eher darum geht, den „neuen Studierenden“ gewisse **Schemata und Werkzeuge** mit auf den Weg zu geben, um erfolgreich und motiviert zu studieren? Ein Mitarbeiter des Selbstlernzentrums der Hochschule Fulda machte bei der Einführungsveranstaltung der Studienanfänger die Aussage:

*„Das Entscheidende ist das Lernen zu Lernen“*

Dieser Slogan definiert die **Voraussetzung für effizientes Studieren**. Lerntechniken, Selbstorganisation, Zeitmanagement, Kommunikationstraining, Hinführung zum wissenschaftlichen Arbeiten oder Wissensmanagement sind Basistechniken für das Studium. Beim „Studium Generale“ werden die unterschiedlichsten, zum Teil auch sehr technischen Veranstaltungen wie Adobe Photoshop oder LaTeX angeboten. Für die neuen Studierenden (Erstsemester) sollte dieses Angebot besser für Basistechniken genutzt werden. Die vorgesehene knappe Woche reicht dann natürlich nicht aus. Begleitend zum 1. Semester könnte eine

Veranstaltung „**Studium Generale**“ als Basis angeboten werden, die beim Erwerb der Grundkompetenzen begleitet und bei organisatorischen Tätigkeiten unterstützt. Orientierungskurse im Allgemeinen, Einführungskurse z.B. in Moodle, Anleitungen zum Schreiben in der Lehre bis hin zur Anmeldung zu Prüfungen fallen in das Repertoire dieser begleitenden Veranstaltung. Damit lässt sich das Gebilde „**Aktive Lernende, begleitende Lehrende**“ auf eine solide Basis platzieren, bei dem der Lehrende mit didaktischem Gespür zum experimentellen Arbeiten die Lernenden anregt.

## 6.1 Verwertbarkeit der didaktischen Ansätze

Zur Veranstaltung „Multiservice Networking“ kann lediglich die Planung mit einer vorangegangenen Realisierung verglichen werden. Bei der Umsetzung des Moduls im letzten Sommersemester wurden drei Termine als Online-Lehrveranstaltungen, inklusive eines Gastvortrages angeboten. Dieser Ansatz deckt sich mit dem angedachten 50% Online-Anteils des seminaristischen Unterrichts. Die Umsetzung und die neue Planung sind sich sehr ähnlich. Lediglich bei den praktischen Aufgaben bieten die Planungen ein größeres Potential, da neben VoIP mit der Ergänzung WebRTC oder auch MPLS als praktische Themengebiete hinzugekommen sind. Ob und inwieweit sich diese Überlegungen realisieren lassen, wird sich im nächsten Sommersemester zeigen.

Ein Vergleich zur Planung kann ansatzweise für die derzeit angebotene Veranstaltung „Kommunikationsnetze und -protokolle“ aufgestellt werden. Die Veranstaltung wurde bereits mit der Top-Down Methode konzipiert und erstmalig so umgesetzt.

### 6.1.1 Detailanalyse „Kommunikationsnetze und -protokolle“

Einige Fakten (z.B. der Begriff „IP-Adresse“), die erst an späteren Terminen behandelt sollen, müssen allerdings schon zu Beginn erwähnt werden, um einen Sachverhalt vollständig darzustellen. Die Top-Down Betrachtung stellt sich in diesem Fall als nachteilig heraus.

#### Termin- und Zeitplan

Die aktuelle Terminplanung der Veranstaltung (siehe Abbildung 6.1) zeigt, dass von den insgesamt 14 verfügbaren Wochen die letzte Woche zur Klausurvorbereitung genutzt wird. Somit bestätigt sich der Planungsansatz von 13 Wochen für das Modul.

#### Stundenansatz der Kapitel

Die Kapitelaufteilung (siehe Abbildung 5.2) und der Sechs-Stunden-Ansatz (6 SU) für die Dauer der Kapitel ist nahezu identisch. Der seminaristische Unterricht für die Anwendungsschicht ist real um zwei Stunden (2 SU), die Transport- und Vermittlungsschicht mit je einer Stunde (2x 1 SU) geringer. Dadurch entstehen anstatt den zwei Stunden ganze sechs Stunden (6 SU) Puffer, die mit zwei Stunden (2 SU) für ergänzende Inhalte zur Sicherungsschicht und einen Ausblick genutzt werden. Darüber hinaus ergeben sich noch vier Stunden (4 SU) für die Behandlung eines speziellen Themas, eines Expertenvortrags oder einer Exkursion.

## Zeitansatz der Phasen

Zusammenfassend wird das Modul mit 44 SU und 12 P realisiert und zeigt im Vergleich zur Planung (38 SU und 14 P, siehe Abbildung 4.6) eine leichte Verschiebung zum seminaristischen Unterricht. Der gesamte Stundenansatz liegt mit 56 Stunden etwas höher als die 52 Stunden der Planung. Dies ist aber auf die zusätzliche 14. Woche zurückzuführen. Nichts desto trotz bleibt die Kontaktzeit, basierend auf dem 18 Wochen-Modell, weit hinter den in der Modulbeschreibung definierten 72 Stunden zurück.

## Praktika

Es gibt insgesamt drei praktische Aufgaben, wobei die zweite Aufgabe aus den Teilen a) und b) besteht (siehe Abbildung 6.1). Die erste und letzte Aufgabe wird mit einem Doppeltermin realisiert. Das geplante Gruppenkonzept (siehe Abbildung 5.8) mit dem gedachten Verlauf: Einzelarbeit, kollaborative und dann kooperative Gruppenarbeit, wird so nicht umgesetzt. Zwar soll die erste Aufgabe, in der Informationen per Klopffzeichen übermittelt werden sollen (Erkennen von Protokollen der OSI-Schichten), in einer Gruppe bis zu vier Personen realisiert werden, jedoch besitzt dieser Ansatz weder kollaborative noch kooperative Anteile. Die anderen Aufgaben sind eher für die Einzelarbeit konzipiert, sodass auch hierbei nicht auf das verteilte Arbeiten in der Gruppe vorbereitet wird.

Datum	KW	Art	Mi 11:40-13:10 (SU, E009)	Do 11:40-13:10 (SU, E009)	Do 9:50 (P C106)	Fr 13:45 (P C106)
22.10.14	43	4 SU	Grundlagen	Grundlagen		
29.10.14	44	2 SU + (2 Ü Gr. C+B)	Grundlagen		Ü1: C	Ü1: B
05.11.14	45	4 SU + (2 Ü Gr. D+A)	Anwendungen	Anwendungen	Ü1: D	Ü1: A
12.11.14	46	2 SU + (2 Ü Gr. C+B)	Transport		Ü1: C	Ü1: B
19.11.14	47	4 SU + (2 Ü Gr. D+A)	Transport	Transport/Vermittlung	Ü1: D	Ü1: A
26.11.14	48	2 SU + (2 Ü Gr. C+B)	Vermittlung		Ü2a: C	Ü2a: B
03.12.14	49	4 SU + (2 Ü Gr. D+A)	Vermittlung	Vermittlung/Sicherung	Ü2a: D	Ü2a: A
10.12.14	50	2 SU + (2 Ü Gr. C+B)	Sicherung		Ü2b: C	Ü2b: B
17.12.14	51	4 SU + (2 Ü Gr. D+A)	Sicherung	Sicherung	Ü2b: D	Ü2b: A
24.12.14	52	WEIHNACHTEN				
31.12.14	1	WEIHNACHTEN				
07.01.15	2	WEIHNACHTEN				
14.01.15	3	2 SU + (2 Ü Gr. D+A)	Sicherung/Ausblick		Ü3: D	Ü3: A
21.01.15	4	4 SU + (2 Ü Gr. C+B)	Special Topic IE?	Special Topic?	Ü3: C	Ü3: B
28.01.15	5	2 SU + (2 Ü Gr. D+A)	Link		Ü3: D	Ü3: A
04.02.15	6	4 SU + (2 Ü Gr. C+B)	Link	Link	Ü3: C	Ü3: B
11.02.15	7	4 SU	Klausurübung	Klausurübung		
18.02.15	8	PRÜFUNGSWOCHE				
25.02.15	9	PRÜFUNGSWOCHE				

Abbildung 6.1: Termine der Veranstaltung Kommunikationsnetze und -protokolle

Die Stundenbelastung der insgesamt vier Gruppen liegt bei den Gruppen B und C zunächst bei wöchentlich 4 SWS. Die Gruppen A und D hingegen sind zunächst mit dem Wechsel 2 SWS/ 6 SWS konfrontiert und müssen lernen, mit solchen Situation umzugehen. Dieser Umstand kehrt sich bedingt durch die Orientierung an den geraden und ungeraden Kalenderwochen nach der Weihnachtspause um. Idealer wäre, wenn alle Gruppen in den gleichen Wochen ihre Praktika hätten. Das hingegen würde den Raum für acht Stunden, aber dann nur alle zwei Wochen blocken. Unglücklich ist zudem der Zeitpunkt der ersten

Praktikumsstunde, die noch vor den seminaristischen Unterricht gelegt ist und besonders für die Gruppe C eine Herausforderung in der Form darstellt, dass eine praktische Aufgabe noch vor der zugehörigen Theorieveranstaltung bearbeitet werden muss. Die Praktikumsstunden der Gruppen B und C lassen sich unter Analyse der freien Zeiten des „Semesterplan 1. Semester Bachelor AI“ (siehe Anhang A.5) und des „Raumplan TK-Labor (C106)“ (siehe Anhang A.6) donnerstags in die 11.-12. oder freitags in die 9.-10. Stunde legen, was wiederum zu zwischenliegenden freien Stunden führt. Bei künftigen Semesterplanungen ist es empfehlenswert die praktischen Anteile generell nach dem seminaristischen Unterricht und möglichst immer in den gleichen Wochen zu planen.

### 6.1.2 Besonderheiten der betrachteten Veranstaltung

Besonderheiten treten bei der Veranstaltung „Kommunikationsnetze und -protokolle“ im 1. Semester auf. Ursache ist der Abholpunkt zum Studium, der für die Erstsemester doch sehr verschieden ist. Schulabsolventen ohne Vorkenntnisse als auch in der Netzwerktechnik Ausgebildete studieren gemeinsam mit dem gleichen Ziel. Deswegen liegt das Augenmerk auf der Behandlung dieser Diskrepanz, um die entstandene Wissenslücke wieder zu schließen.

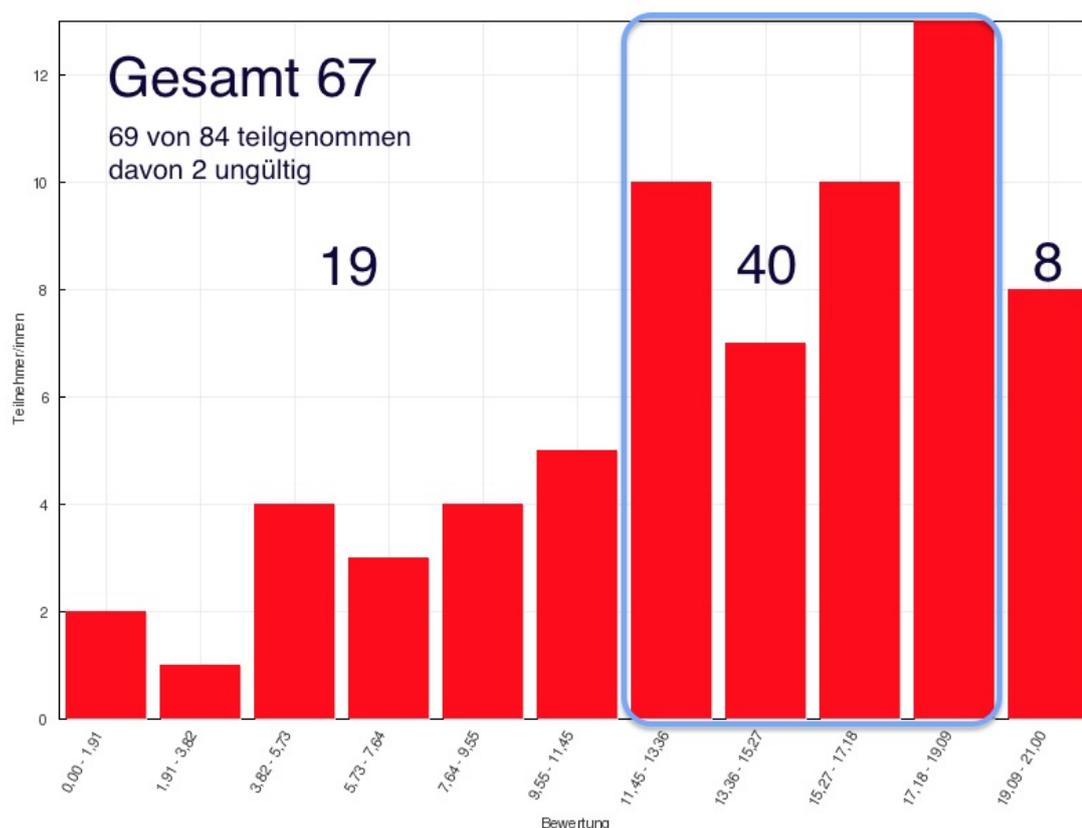


Abbildung 6.2: Ergebnisübersicht der Selbsteinschätzung

Die Heterogenität der Studierenden (siehe Abbildung 4.1) und der damit verbunden unterschiedliche Kenntnisstand wird anhand des Selbsteinschätzungstests sehr gut sichtbar. 40 der 67 am Test teilgenommenen Studierenden (ca. 2/3) zeigen Ergebnisse im Bereich zwischen 14 und 19 von 21 erreichbaren Punkten. Acht Studierende liegen darüber. Das liegt unter anderem daran, dass sie bereits eine Berufsausbildung in diesem Bereich absolviert haben.

Von den 19 Studierenden, die eine geringere Punktzahl erreicht haben, sind die meisten absolute Neulinge im Bereich der Netzwerktechnik (vgl. Abbildung 6.2). Die Herausforderung liegt darin, das knappe Drittel Studierender an das Durchschnittsniveau der anderen und den gedachten Verlauf heranzubringen. Eine Idee ist es, die über dem Durchschnitt liegenden Studierenden als Helfer zu nutzen. Bei der vorliegenden Konstellation fallen zwei bis drei Studierende auf jeden Helfer. Den Einsatz des „Courseboards“ gilt es abzuwarten. Darin steckt die Hoffnung, dass viele Fragen durch die Helfer bzw. andere Studierende geklärt werden.

Termine im Semester									
Gruppe	Wochentag	Wochentyp	Zeit	Raum	Dozent	Belegung	Teilnehmerlisten	Warteschlange ?	Zusatzinfos
P1	Freitag	ungerade	7. - 8. Stunde	C106	Rieger	(22/20)	●	3 Personen	A
P2	Freitag	gerade	7. - 8. Stunde	C106	Rieger	(21/20)	●	2 Personen	B
P3	Donnerstag	gerade	3. - 4. Stunde	C106	Rieger	(21/20)	●	7 Personen	C
P4	Donnerstag	ungerade	3. - 4. Stunde	C106	Rieger	(21/20)	●	5 Personen	D
SU	Mittwoch	jede	5. - 6. Stunde	E009	Rieger	(105/110)	●	0 Personen	ABCD
SU	Donnerstag	ungerade	5. - 6. Stunde	E009	Rieger	(105/110)	●	0 Personen	14tg ABCD/-

**Abbildung 6.3:** Problematik der zu großen Praktikagruppen bei KomNet

Besondere Beobachtung gilt den Gruppengrößen. Den derzeit 84 neuen Erstsemestern im Bachelor AI und einer Gesamtteilnehmerzahl von 105 Studierenden des Moduls steht eine Laborkapazität von 16-18 Plätzen gegenüber. Dadurch entsteht ein Bedarf von weiteren zwei bis drei Gruppen (siehe Abbildung 6.3).

### 6.1.3 Mögliche Alternativen

Die Verlagerung des Moduls „Kommunikationsnetze und -protokolle“ in das 1. Semester macht die Realisierung nicht leichter. Hohe Anfängerzahlen überfordern das Prinzip kleiner Laborgruppen und die unterschiedlichen Kenntnisstände der Studierenden erfordern ein sensibles Vorgehen. Eine individuelle Nutzung des Labors in nutzbaren Intervallen ist schwierig, da die Studierenden freie Zeiten im Semesterplan haben müssen, in denen auch der Raum zur Verfügung steht. Eine Alternative sind andere Räume, die eine höhere Kapazität an Rechnern bieten (z.B. G111 mit 24 oder N019 mit 30 Rechnerarbeitsplätzen). Wenn die Nutzung eigener Notebooks vorausgesetzt werden kann, ist lediglich die Raumgröße inkl. der Sitzmöglichkeiten das Kriterium. Unter Einsatz von Tutoren können gleichzeitige Übungen auch auf mehrere Räume bzw. an individuelle Orte (z.B. Mensa, zuhause) verlagert werden oder sogar online stattfinden.

## 6.2 Hürden und Hindernisse

Neue Ideen und didaktische Veränderungen sind nicht nur sozialen Barrieren ausgesetzt. Organisatorische Rahmenbedingungen grenzen die Kreativität ein. Auch durch den Einsatz besonderer Medien werden Handlungswünsche eingeschränkt und lassen sich teilweise nur auf Umwegen realisieren.

### 6.2.1 Organisatorische Einschränkungen

Neben der beschriebenen Raumproblematik, den großen Gruppen und den sehr starren Vorgaben der Semesterpläne gibt es einen weiteren sehr einschränkenden Faktor: „**Zeit**“! In nur 13-14 Wochen muss eine Vertrautheit geschaffen, theoretisches Wissen vermittelt und praktisch vertieft werden, die Wissenslücke geschlossen und Fähigkeiten zum selbstständigen Arbeiten angeboten werden. Es bleibt zu wenig Zeit für die Methoden wie eine Vorstellungsrunde, Mindmapping, Gruppenpuzzle und das Peer Review.

In der Veranstaltung „Multiservice Networking“ bieten sich mehr „Freiräume“, die besonders für wertvolle Methoden wie das Peer Review genutzt werden sollten. Das konstruktive Auseinandersetzen und Bewerten der Arbeit anderer Studierender erwartet neben Fachwissen und praktischen Verständnis gerade soziale Fähigkeiten. So kann zum Beispiel die „geleitete Gruppendiskussion“ eine relativ offene Herangehensweise mit Leitfragen als Diskussionsreiz erlauben und einer qualitativen Gesamtevaluation dienen. Durch ein gesundes Vertrauensverhältnis untereinander kann die Verzerrung durch unterschiedlich stark engagierte Teilnehmer gemindert werden, sodass diese Reflexionsgespräche zu vielen konstruktiven und weiterführenden Impulsen führen.[vgl. Fra12, S.36,37]

### 6.2.2 Technische Restriktionen

Moodle bildet das zentrale Werkzeug für die Umsetzung von didaktischen Überlegungen. Im Leistungsumfang von Moodle werden jedoch Funktionen vermisst, die beispielsweise in System2Teach abgebildet sind. Eine Schnittstelle zwischen den Systemen oder eine System2Teach-Integration in Moodle in Form von Plugins könnte den Ansatz zentralisieren. Das „Courseboard“ als Plugin-Entwicklung wertet Moodle für den didaktischen Einsatz auf. Neben der Lernplattform als didaktisches Werkzeug werden in den Praktika auch Programme wie z.B. Wireshark, Packet Tracer, VMWare Workstation usw. eingesetzt. Die meisten davon lassen sich ebenso auf privaten Rechnern zur Durchführung oder Nacharbeit installieren. Das funktioniert allerdings nicht bei allen praktischen Übungen. Vor allem bei Veranstaltungen wie „Multiservice Networking“ lassen sich komplexere Versuchsaufbauten nicht oder nur bedingt auf lokalen Geräten nachbilden.

## 6.3 Fortsetzung

Die aktuelle Situation sieht zunächst die Umsetzung der geplanten Veränderungen und die erneute Reflexion im Anschluss vor. Bei allen weiteren Ideen ist und bleibt es stets wichtig, dass **E-Learning mehr als Chance statt als Pflicht** gesehen wird und die gesteckten Ziele nicht in Demotivation oder sogar Frustration übergehen. Bei der Auswahl der Aufgabenstellungen muss definitiv Platz für die Kreativität der Studierenden bleiben. Die Übungen sollten an eine Gruppenorientierung angelehnt sein und zum Teil auch Online-Aspekte berücksichtigen, um Studierende in diese Richtung zu sensibilisieren. Auch wenn es in der Abhandlung keine konkreten Vorschläge für die Design-Based-Research Methode gab, ist der Einsatz besonders im Rahmen einer Veranstaltung im Master empfehlenswert.

## 7 Fazit und Ausblick

Formen des Blended Learning werden fast überall in der Lehre verwendet, auch ohne dass sich über deren Einsatz gesonderte Gedanken gemacht werden. Nur selten gibt es reine Formen von E-Learning (z.B. MOOCs<sup>1</sup>) bzw. der klassischen Präsenzlehre ohne digitalen Medien für den unterstützenden Online-Einsatz.

Den individuellen Lernmix der „Blended Learning Orientierung“ legt letztendlich der Lehrende in Abhängigkeit von der jeweiligen Veranstaltung fest. Ähnlich wie bei dem Slogan „Lernen zu Lernen“ muss auch der Einsatz von Blended Learning erlernt werden. Auf der Seite des Lehrenden ist primär das „Wollen“ und „wie kann es umgesetzt werden“ zu sehen. Auf der Seite der Studierenden wird sich eher gefragt: „Bringt mir das was?“ und vor allem „belastest es mich nicht zusätzlich über die Grenzen des Ertragbaren hinweg?“. Zentraler Ausgangspunkt ist die Wahl und die Funktionalität der Lernplattform. Ein Werkzeug wird nur dann benutzt, wenn es zugänglich und praktikabel erscheint und die Fähigkeiten besitzt, die von ihm verlangt werden. Moodle als das zentrale Werkzeug kann nicht alle Anforderungen erfüllen, ist aber durch Plugins anpassungsfähig. Um gerade den Lehrenden nicht eine Mehrbelastung zuzumuten und den Fokus auf die Lehre zu richten, ist der Einsatz und die Hilfe von Tutoren oder auch E-Tutoren unerlässlich.

Ob und inwieweit Studierenden das Engagement in Praktika bzw. bei der konstruktiven Mitarbeit, z.B. durch alle Varianten des Feedbacks, gewürdigt werden kann, ist ein schwieriges Thema. Bonuspunkte werden zwar oft eingesetzt, sind jedoch rechtlich umstritten. Doch trifft einzig die schriftliche Klausur am Ende des Moduls eine genaue Aussage über den Kompetenzerwerb? In den Schulen werden mehrere Klassenarbeiten und die mündliche Mitarbeit zu einer Note kombiniert. Wenn didaktische Veränderung im Hochschulumfeld angestrebt werden, sind die Zwischenwertungen bzw. Wertungen der praktizierten Soft-Skills ein Thema.

Als Zukunftschance muss der gesteigerte Einsatz von „Peer Reviewing“ gesehen werden. Der konstruktive Umgang mit Problemen und unterschiedlichen Lösungsansätzen ist für die persönliche Entwicklung besonders bei der Umsetzung im Berufsleben eine essentielle Kompetenz. Für den forschenden Ansatz ist die „Design-Based-Research Methode“ im Master einzuplanen. Wenn sich Erkenntnisse aus der Praxis in theoretischen Aussagen beschreiben lassen, steigert das insgesamt die Qualität des Studiums und das Ansehen des Fachbereichs bzw. der Hochschule. Für etwas mehr Effektivität beim Lernen könnten „Mediawikis“ sorgen. Studierende legen Wissen zu Themengebiete in kurzer und prägnanter Form ab. Andere Studierende nutzen dies zum Verständnis und zur Vertiefung.

Auf solch ein System lässt sich von zentraler Stelle aus (z.B. Moodle) verweisen. Als bauliche Chance ist das neue TK-Labor inklusive des Vorbereitungsraums zu nennen. Neben der Möglichkeit einer angepassten und optimierten technischen Umgebung wird durch den Vorbereitungsraum eine „Netzwerk-Oase“ geschaffen, in der Studierende in ihren Projekten arbeiten können, ohne auf Raumbelagungen achten zu müssen. Der Vorbereitungsraum soll

---

<sup>1</sup> Massive Open Online Courses für große Teilnehmerzahlen

als Treffpunkt und Sammelraum (SoNeRo<sup>2</sup>) für „netzwerkinteressierte Studierende“ dienen, die überwiegend selbst- und eigenständig arbeiten, aber in Mitarbeitern und Professoren immer einen greifbaren Helfer bei Problemen und Ideen finden.

### **Persönliche Entwicklung**

Die persönliche Forschungsleidenschaft geht weit über die reinen didaktischen Planungen hinaus und beschäftigt sich mit einer eher psychologischen These:

#### *„Lernen im Schlaf“*

„Studien zeigen, dass der Schlaf die wesentliche Voraussetzung dafür ist, dass sich das Gedächtnis bildet. Mittlerweile haben Forscher eine Vorstellung davon, welche Prozesse dabei im Gehirn ablaufen. Am besten untersucht ist das so genannte deklarative Gedächtnis. Damit beschreiben die Wissenschaftler die Fähigkeit, sich Fakten zu merken“ [Vog12]. Im Cortex<sup>3</sup> entsteht aus den Signalen der Sinnesorgane und vorgeschalteten Hirnregionen ein zusammenhängender Eindruck der Umwelt. Der Hippocampus<sup>4</sup> merkt sich, dass diese Einzelteile zusammengehören. In der Nacht löst die Hirnregion die gleichen Cortex-Aktivitäten aus. Vermutlich werden dort erst die Einzelinformationen als eine zusammenhängende Episode bzw. in eine geordnete Struktur abgespeichert. „Jenkins und Dallenbach (1924) konnten erstmals experimentell nachweisen, dass Lernaufgaben, die vor einer Schlafperiode dargeboten werden, besser behalten werden als Aufgaben vor einer Wachperiode derselben Dauer“. Ebenso ergaben Untersuchungen, dass „neue Erinnerungen von entspannten Gehirnen wesentlich effektiver gespeichert werden, als von Gehirnen, die unter Stress und Anspannung stehen“ [Sta].

Wenn Studierenden das zu Lernende so entspannt vermittelt werden kann, dass sie nachts daran denken indem sie ihre Neuronen aktivieren, wäre das ein großer Schritt in Richtung des nachhaltigen Lernens. Die Gehirnaktivität kann unter Umständen auch gesteigert werden, wenn die Praxis vor der Theorie vermittelt wird. Normalerweise festigt die praktische Erfahrung das zuvor theoretisch Erlernte. Werden jedoch Tatsachen und Regelmäßigkeiten unbewusst durch praktische Erfahrungen erlernt und in einer folgenden Lehrveranstaltung inhaltlich vertieft, findet eine noch bessere Kopplung statt. Als Beispiel dafür ist z.B. der „Kommunikationsversuch mit Klopffzeichen“ zu sehen, der bei späteren OSI-Layer-Betrachtungen sicherlich als Querverweis abgespeichert ist.

Die persönliche Ausrichtung führt somit von der allgemeinen Didaktik weiter in Richtung „Psychologie des Lehrens und Lernens“ beziehungsweise der Wechselwirkung untereinander.

---

<sup>2</sup> Social Network Room

<sup>3</sup> Großhirnrinde, ca. 50% des Hirnvolumens

<sup>4</sup> Zwischenspeicher im Bereich der Schläfen

## Literaturverzeichnis

- [Bar] *Blended Learning Tutorial*. <http://blendedlearningtutorial.wikispaces.com/Was+ist+'Blended+Learning'+%3F>, Abruf: 7. April 2014
- [BFDB09] BAUER, C ; FIGL, K ; DERNTL, M ; BERAN, P P.: Der Einsatz von Online-Peer-Reviews als kollaborative Lernform. In: *9. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (Wien)* (2009). [http://www.researchgate.net/publication/221200939\\_Lernen\\_in\\_Virtuellen\\_Welten/file/9c96052d65ecb91a85.pdf#page=421](http://www.researchgate.net/publication/221200939_Lernen_in_Virtuellen_Welten/file/9c96052d65ecb91a85.pdf#page=421), Abruf: 6. Juni 2014
- [Big] BIGBLUEBUTTON INC.: *BigBlueButton*. <http://bigbluebutton.org/overview/>, Abruf: 31. August 2014
- [Cisa] CISCO: *Beschreibung der Cisco Networking Academy*. [http://www.cisco.com/web/AT/academy/ap\\_home.html](http://www.cisco.com/web/AT/academy/ap_home.html), Abruf: 17. Juni 2014
- [Cisb] CISCO: *Cisco Networking Academy*. <http://www.netacad.com>, Abruf: 26. Mai 2014
- [Cov] *Blended Learning Course*. <http://latin4blendedlearning.blogspot.de/2011/06/latin-iv-honors-blended-learning-course.html>, Abruf: 07. April 2014
- [DID] DIDAGMA: *Reduktion der Didaktik im Didaktischen Dreieck*. <http://glossar.didagma.de/index.php?sid=&sc=&p=glossar&x=18>, Abruf: 17. April 2014
- [EU07] EUROPÄISCHEN UNION, L P.: 4.4. Wie kann Online-Kommunikation das schulische Lernen fördern? In: *Didaktik* (2007), April. [https://guides.educa.ch/sites/default/files/Didaktik\\_d\\_lang\\_2.pdf#page=61](https://guides.educa.ch/sites/default/files/Didaktik_d_lang_2.pdf#page=61), Abruf: 08. April 2014
- [FFJ13] FECIL'AK, P ; FECIL'AKOVA, K ; JAKAB, F: *Networking academy - The way we live, we learn and play*. Version: 2013. <http://dx.doi.org/10.1109/ICETA.2013.6674411>, Abruf: 13. Juni 2014. – 95–99 S.. – DOI 10.1109/ICETA.2013.6674411
- [Fra12] FRANK, Stephen: *eLearning und Kompetenzentwicklung*. Bad Heilbrunn 2012. Julius Klinkhardt, 2012 (Ein unterrichtsorientiertes didaktisches Modell). – ISBN 9783781518612
- [Fre] *Blended Learning Arrangements*. <http://www.freyer-pe.de/leistungen/methodik/blended-learning/>, Abruf: 08. April 2014
- [Fula] FULDA, Hochschule: *Lehrplan und Modulübersicht Bachelor AI*. <http://www.hs-fulda.de/index.php?id=10679>, Abruf: 26. Mai 2014

- [Fulb] FULDA, Hochschule: *Moodlekurs am Fachbereich AI*. <https://elearning.hs-fulda.de/ai/course/view.php?id=279>, Abruf: 31. August 2014
- [Fulc] FULDA, Hochschule: *Prüfungsordnung mit Modulbeschreibungen*. <https://www.hs-fulda.de/index.php?id=61>, Abruf: 21. Juli 2014
- [Ges] GESCHICHTE-ONLINE: *Das didaktische Dreieck*. <http://online.univie.ac.at/htdocs/site/browse.php?artiid=2819&arttyp=k>, Abruf: 17. April 2014
- [Gör09] GÖRTS, Wim: *Projektveranstaltungen - und wie man sie richtig macht*. 2009. ISBN 9783937026602
- [HK11] HOEKSEMA, Kay ; KUHN, Markus: *Unterrichten mit Moodle 2*. 2011. ISBN 9783941841024
- [HMH12] HÄFELE, Hartmut ; MEIER-HÄFELE, Kornelia: *101 e-Learning Seminarmethoden*. 5. völlig überarbeitete Auflage 2012. managerSeminare Verlag GmbH, 2012 (Methoden und Strategien für die Online- und Blended-Learning-Seminarpraxis). – ISBN 9783941965546
- [Höb07] HÖBARTH, Ulrike: *Konstruktivistisches Lernen mit Moodle*. 2007. ISBN 9783940317087
- [Hua] HUAWEI: *Enterprise Network Simulation Platform (eNSP)*. <http://enterprise.huawei.com/en/products/network-management/automation-tools/tools/hw-201999.htm>, Abruf: 31. August 2014
- [ITW] ITWISSEN.INFO: *Konvergenz*. <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Konvergenz-convergence.html>, Abruf: 31. Oktober 2014
- [JM02] JANK, Werner ; MEYER, Hilbert L.: *Didaktische Modelle*. 2002. ISBN 9783589215669
- [JTB<sup>+</sup>09] JAHNKE, Isa ; TERKOWSKY, Claudius ; BURKHARDT, Christian ; DIRKSEN, Uwe ; HEINER, Matthias ; WILDT, Johannes ; TEKKAYA, A E.: Experimentierendes Lernen entwerfen – E-Learning mit Design-Based Research. In: *Apostolopoulos, Nicolas [Hrsg.]; Hoffmann, Harriet [Hrsg.]; Mansmann, Veronika [Hrsg.]; Schwill, Andreas [Hrsg.]: E-Learning 2009. Lernen im digitalen Zeitalter*. Münster ; New York ; München ; Berlin : Waxmann 2009, S. 279-290. - (Medien in der Wissenschaft; 51) (2009), 279–290. <http://www.pedocs.de/volltexte/2011/3225/>, Abruf: 03. Juni 2014
- [KR08] KUROSE, James F. ; ROSS, Keith W.: *Computernetzwerke*. Pearson Deutschland GmbH, 2008 (Der Top-Down-Ansatz). – ISBN 9783827373304
- [Kra] KRAFT, Susanne: *Blended Learning*. <http://www.die-bonn.de/doks/kraft0301.pdf>, Abruf: 04. Juni 2014. die-bonn.de
- [MHW09] MAYER, Horst O. ; HERTNAGEL, Johannes ; WEBER, Heidi: *Lernzielüberprüfung im eLearning*. Oldenbourg Verlag, 2009. – ISBN 9783486588446
- [Nos] NOSKO, Christian: *Ein heuristisches Lernmodell*. [http://www.blickwandel.net/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=170&Itemid=64](http://www.blickwandel.net/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=170&Itemid=64), Abruf: 16. Juni 2014

- [One] *Using Blended Learning to Enhance Education*. <http://www.whatislms.com/using-blended-learning-to-enhance-education/>, Abruf: 07. April 2014
- [Rep] REPP, Rainer: *Vergleich der Verfahren Simulation und Emulation für die Evaluation von Protokollen*. <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2004/1834/pdf/DIP-2219.pdf>, Abruf: 25. Juni 2014. Universität Stuttgart
- [SB] STANZIONE, Bob ; BAUER, Jim: *SEVENTH ANNUAL NEEDHAM GROWTH CONFERENCE*. <http://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1141107/000095014405000270/g92754exv99w1.htm>, Abruf: 24. Oktober 2014
- [Sch] SCHNUECKER, Bernd: *Kooperativ vs. kollaborativ – oder doch kein Unterschied?* <http://design-elearning.de/kooperativ-vs-kollaborativ-oder-doch-kein-unterschied/>, Abruf: 22. Juli 2014. design e-Learning
- [Sch10] SCHOLZ, Lothar: *Methoden-Kiste*. 2010. ISBN 9783838970202
- [SI09] SEEL, Norbert M. ; IFENTHALER, Dirk: *Online lernen und lehren*. 2009. ISBN 9783825232887
- [Spi12] SPITZER, M: *Digitale Demenz*. In: *München: Droemer* (2012). ISBN 9783426276037
- [Spi13] SPITZER, Manfred: *Das (un)soziale Gehirn*. Schattauer Verlag, 2013 (Wie wir imitieren, kommunizieren und korrumpieren). – ISBN 9783794529186
- [Sta] STANGL, Werner: *Schlaf und Gedächtnis*. <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/SCHLAF/Schlaf-Gedaechtnis-Lernen.shtml>, Abruf: 31. Oktober 2014
- [Tor] TORRES, Gabriel: *How TCP/IP Protocol Works*. <http://www.hardwaresecrets.com/printpage/How-TCP-IP-Protocol-Works-Part-1/433>, Abruf: 31. August 2014
- [Ubu] UBUNTU-FORUM: *OSI-Referenzmodell*. <http://wiki.ubuntu-forum.de/index.php?title=Baustelle:OSI-Referenzmodell>, Abruf: 21. Oktober 2014
- [Vog12] VOGT, Ragnar: *Lernen im Schlaf*. (2012), Oktober. <http://dasgehirn.info/handeln/schlaf-traum/lernen-im-schlaf-2075>, Abruf: 31. Oktober 2014
- [Wei02] WEINERT, F E.: *Leistungsmessungen in Schulen - Google Books*. 2002. – ISBN 3-407-25256-0
- [wor] *Different Learning Methods*. <http://sandypress.wordpress.com/2012/02/10/blended-learning/>, Abruf: 8. April 2014
- [www] *Neues Ufer*. [http://www.toonsup.com/cartoons/neues\\_ufer](http://www.toonsup.com/cartoons/neues_ufer), Abruf: 7. April 2014. www.toonsup.com
- [Zec02] ZECH, Friedrich: *Grundkurs Mathematikdidaktik*. Beltz, 2002 (theoretische und praktische Anleitungen für das Lehren und Lernen von Mathematik). – ISBN 9783407252166

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Klassische Präsenzlehre und E-Learning [selbst gestaltet] . . . . .	3
1.2	Blended Learning als Lern-Mix [Bar] . . . . .	4
2.1	Motivation beim Bestreben nach Veränderung [www] . . . . .	7
2.2	Die neun W-Fragen der Didaktik [JM02, S.16] . . . . .	8
2.3	Blended-Learning Arrangements [Fre] . . . . .	9
2.4	Reduktion der Didaktik in didaktischem Dreieck u. Zirkel [DID][Ges] . . . . .	11
2.5	Student Centered Blended-Learning als Kernaspekt [wor] . . . . .	16
3.1	Lernmaterialien eines Academy Kurses ([Cisb]) . . . . .	19
3.2	Modulaufteilung in einem CCNA Kurs ([Cisb]) . . . . .	19
3.3	Lehrformen bei Modulen im Bachelor AI ([Fula]) . . . . .	21
3.4	Blended Learning in der Bildung [One] . . . . .	22
3.5	Blended Learning Anteile eines Kurses [Cov] . . . . .	23
3.6	Würfel des heuristischen Lernmodells [Nos] . . . . .	27
3.7	Open Source Konferenztool Big Blue Button [Big] . . . . .	28
3.8	WebEx, Konferenztool der Firma Cisco Systems . . . . .	29
3.9	Adobe Connect, Videokonferenztool an der Hochschule Fulda . . . . .	29
3.10	Moodlekurs FB AI mit Link auf Adobe Connect [Fulb] . . . . .	30
3.11	Simulationssoftware eNSP [Hua] . . . . .	32
4.1	Reduktion der Wissendiskrepanz als Ziel . . . . .	34
4.2	„Top Down“-Lernansatz [Tor] . . . . .	36
4.3	Bisherige Zeitaufteilung beim Modul Kommunikationsnetze und -protokolle	38
4.4	Bisherige Zeitaufteilung beim Modul Multiservice Networking . . . . .	38
4.5	Planung des Phasenansatzes Kommunikationsnetze und -protokolle . . . . .	40
4.6	Zeitaufteilung nach Änderungsplanung Kommunikationsnetze und -protokolle	41
4.7	Planung des Phasenansatzes Multiservice Networking . . . . .	42
4.8	Zeitaufteilung nach Änderungsplanung Multiservice Networking . . . . .	43
5.1	Lern- und Kompetenzziele beim Modul Kommunikationsnetze und -protokolle [siehe A.1] . . . . .	47
5.2	Schichten des OSI-Referenzmodells [Ubu] . . . . .	48
5.3	Vorkenntnisfragen aus dem „Moodle-Test zur Selbsteinschätzung“ . . . . .	49
5.4	Unmittelbares Meinungsbild während der Veranstaltung mit „ARSnova“ . .	50
5.5	Moodle-Plugin „Courseboard“ [Eigenentwicklung der FiBLU-Gruppe] . . . .	51
5.6	Kapitel-Feedback mittels Moodle-Plugin . . . . .	52
5.7	Kopf eines „EvaSys“-Fragebogens . . . . .	53
5.8	Gestaltungsmöglichkeiten beim Phasenansatz Kommunikationsnetze und -protokolle . . . . .	54
5.9	Definition und Vision von Multiservice Networking [vgl. SB, Folien 24,25] .	55
5.10	Prozess der Konvergenz nach dem Modell der OECD . . . . .	56

5.11	Lern- und Kompetenzziele bei „Multiservice Networking“ [siehe A.2]	57
5.12	Multiservice als Konvergenz der Netze [aus Foliensatz Prof. Rieger]	58
5.13	Gestaltungsmöglichkeiten beim Phasenansatz Multiservice Networking	59
6.1	Termine der Veranstaltung Kommunikationsnetze und -protokolle	63
6.2	Ergebnisübersicht der Selbsteinschätzung	64
6.3	Problematik der zu großen Praktikagruppen bei KomNet	65

# Anhang

## A.1 Modulbeschreibung Kommunikationsnetze und -protokolle

Prüfungsordnung Bachelorstudiengang Angewandte Informatik

(Stand: 12. Oktober 2011)

Kommunikationsnetze und -protokolle					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BG13	150 h	5	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
Workload	Kontaktzeit	Vor- und Nach-bereitung	Selbst-gestaltetes Arbeiten	Prüfung	Gesamt
SU	54 h / 3 SWS	18 h	30 h	10 h	
P	18 h / 1 SWS	20 h			
Summe	72 h / 4 SWS	38 h	30 h	10 h	<b>150 h</b>
1	<b>Geplante Gruppengröße:</b> SU: 35 Studierende, P: 15 Studierende				
2	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b> Die Teilnehmer erwerben eine fundierte Darstellung von <u>grundlegenden Prinzipien der Rechnerkommunikation und der relevanten Netztechnologien sowie des allgemeinen Konzepts von Internet und der Protokollfamilie TCP/IP.</u></p> <p><b>Fähigkeiten:</b> Die Teilnehmer werden befähigt,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Funktionsweise von Netzen und Systemen für die Rechnerkommunikation zu verstehen,</li> <li>▪ wichtige Internetdienste und -anwendungen zu verstehen und diese zu nutzen,</li> <li>▪ wichtige Internetdienste in Netzwerken zu organisieren und einzurichten,</li> <li>▪ die Weiterentwicklung des Internet zu verfolgen und zu beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b> Die erfolgreichen Teilnehmer verstehen die Prinzipien der Rechnerkommunikation, der relevanten Netztechnologien sowie die Funktionsweise von Internet und können diese in anderen Fächern während des Studiums einsetzen, um damit Internetanwendungen zu konzipieren und zu realisieren. Die Teilnehmer sind in der Lage, relevante mathematische Methoden des Fachgebiets anzuwenden.</p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Rechnerkommunikation – Kommunikationsarten, Systemkomponenten, Routing, Switching, Schichtenmodell der Rechnerkommunikation</li> <li>▪ Mathematische Inhalte: Automatentheorie (Protokollautomaten, Prozessalgebren), Stochastik (Berechnung der Effizienz statistischer Kanalzugriffsverfahren), Netzwerktechnik (Routingalgorithmen), Operationsforschung (lineare Kostenoptimierung bei Vernetzungsalternativen)</li> <li>▪ Netze im Überblick – Ethernet als LAN, Relevante WAN-Technologien</li> <li>▪ Multiplex-Techniken und -systeme – Prinzipien, Bedeutung bei der Rechnerkommunikation</li> <li>▪ Rechnernetze aus der logischen Sicht – Adressierungsaspekte, Kommunikationsformen, Routing, Switching, Bedeutung von MPLS</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Protokollfamilie TCP/IP – Protokolle IP, ARP, TCP und UDP, IP-Adressen, Konzept und Einsatz von DNS, Subnetting, Sicherheit mit IPsec</i></li> <li>▪ <i>Protokoll IPv6 – Besonderheiten und neue Möglichkeiten</i></li> <li>▪ <i>Mobilität in IP-Netzen mit Mobile IP</i></li> <li>▪ <i>Wichtige Internetanwendungen – WWW, E-Mail, ...</i></li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <i>Seminaristischer Unterricht mit begleitendem Praktikum, Online-Zugriff auf Internet-Ressourcen u. a. für die Demonstration von Software-Tools und Abläufe der Netzprotokolle</i>
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme nach Prüfungsordnung</b> <i>Keine</i>
<b>6</b>	<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> <i>Keine</i>
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <i>Schriftliche Prüfung</i>
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <i>Bachelor Digitale Medien, Bachelor Wirtschaftsinformatik</i>
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <i>1,8%</i>

## A.2 Modulbeschreibung Multiservice Networking

Prüfungsordnung Bachelorstudiengang Angewandte Informatik

(Stand: 12. Oktober 2011)

### Vertiefungsmodul IE

Multiservice Networking					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BT1	150 h	5	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
Workload	Kontaktzeit	Vor- und Nachbereitung	Selbst-gestaltetes Arbeiten	Prüfung	Gesamt
SU	36 h / 2 SWS	15 h	28 h	10 h	
Ü	36 h / 2 SWS	25 h			
Summe	72 h / 4 SWS	40 h	28 h	10 h	<b>150 h</b>
1	<b>Geplante Gruppengröße:</b> SU: 35 Studierende, Ü: 20 Studierende				
2	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b> Die Teilnehmer erwerben sowohl fundierte Kenntnisse über die technischen Grundlagen und Prinzipien der multimedialen Kommunikation in verschiedenen Netzen mit dem Internet-Protokoll IP (u. a. im öffentlichen Internet und in privaten Intranets), als auch die Kenntnisse über die Möglichkeiten der Integration von Intranets mit dem Internet, um verschiedene, innovative Netzwerkdienste – d.h. Multiservice Networking – zu ermöglichen. Die Teilnehmer werden auch mit den Aufgaben vertraut, mit denen sie in ihrer beruflichen Praxis bei der Planung, Einrichtung und Betreuung moderner IP-Netz(werke) für die Unterstützung multimedialer und mit dem Internet integrierter Kommunikation konfrontiert werden.</p> <p><b>Fähigkeiten:</b> Die Teilnehmer werden befähigt,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Prinzipien, wie Daten, Sprache und Video in verschiedenen Netzen mit dem Internet-Protokoll IP übermittelt werden, zu verstehen;</li> <li>▪ die Konzepte für die Integration von Internet mit Intranets zu entwickeln und die betriebsinternen Intranets für die multimediale Kommunikation zu konzipieren, einzurichten und zu betreiben;</li> <li>▪ die Systeme für multimediale Kommunikation in öffentlichen und in privaten Bereichen zu planen, einzurichten und diese zu pflegen.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b> Die erfolgreichen Teilnehmer verstehen die Techniken, Prinzipien und Systemlösungen für die Realisierung multimedialer Kommunikation in heterogenen IP-Netzen und können diese in Projekten einsetzen, um damit multimediale Netz(werke) zu konzipieren, diese mit dem Internet zu integrieren sowie neue Anwendungen auf Basis der multimedialen Kommunikation zu entwickeln, einzurichten und diese zu betreiben.</p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Der Inhalt kann zu den folgenden zwei Schwerpunkten zusammenfasst werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konzepte für Multiservice-Netzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konvergenz der Sprach- und Datennetze,</li> <li>- Voice over IP: Funktionsweise, Systeme, Anwendungen,</li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren für die Unterstützung von Quality of Service in IP-Netzen,</li> <li>- Protokolle für den Transport von Echtzeitdaten (RTP, SRTP, RTCP),</li> <li>- Multimediale Kommunikation mit H.323 und SIP,</li> <li>- Integration verschiedener Netze zu einem Multiservice-Netzwerk.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planungsaspekte von Multiservice-Netzwerken: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorgehensweise bei der Planung und Einrichtung von Multiservice-Netzwerkinfrastrukturen,</li> <li>- Komponenten und Struktur der Netzwerkdokumentation,</li> <li>- Konzept und Planung der Verkabelung,</li> <li>- Hochverfügbare Netzwerkstrukturen,</li> <li>- Backbone-Konzepte und logische Netzwerkstrukturierung,</li> <li>- Planung des VoIP-Einsatzes,</li> <li>- Einrichten der Internet-Dienste,</li> <li>- Mobilitätsunterstützung und Sicherheitsaspekte.</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <i>Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung</i>
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme nach Prüfungsordnung</b> <i>Keine</i>
<b>6</b>	<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b> Das Wissen – aus den anderen Modulen – ist <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aus Kommunikationsnetze und -protokolle vorausgesetzt,</li> <li>▪ aus Verteilte Systeme empfohlen und</li> <li>▪ aus (Netzwerk-)Projekte: Planung und Durchführung empfohlen.</li> </ul>
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <i>Schriftliche Prüfung</i>
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) <i>Keine</i>
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,6%

## A.3 Semesterterminplan Hochschule Fulda



### Semesterterminplan

Stand: 17.04.2014 - SSe

		angegeben sind erster und letzter Tag
<b>SEMESTERZEIT</b>	<b>SS 2014</b>	<b>01.03.2014 – 31.08.2014</b>
<b>VORLESUNGSZEIT</b>	<b>SS 2014</b>	<b>24.03.2014 – 18.07.2014</b>
<b>OSTERPAUSE</b>	<b>SS 2014</b>	<b>17.04.2014 – 22.04.2014</b>
<b>VORLESUNGSFREIE ZEIT</b>	<b>SS 2014</b>	<b>21.07.2014 – 10.10.2014</b>
<b>SEMESTERZEIT</b>	<b>WS 2014/15</b>	<b>01.09.2014 – 31.03.2015</b>
<b>VORLESUNGSZEIT</b>	<b>WS 2014/15</b>	<b>13.10.2014 – 13.02.2015</b>
<b>WEIHNACHTSPAUSE</b>	<b>WS 2014/15</b>	<b>22.12.2014 – 09.01.2015</b>
<b>VORLESUNGSFREIE ZEIT</b>	<b>WS 2014/15</b>	<b>16.02.2015 – 10.04.2015</b>
<b>SEMESTERZEIT</b>	<b>SS 2015</b>	<b>01.04.2015 - 30.09.2015</b>
<b>VORLESUNGSZEIT</b>	<b>SS 2015</b>	<b>13.04.2015 – 17.07.2015</b>
<b>OSTERPAUSE</b>	<b>SS 2015</b>	<b>02.04.2015 – 07.04.2015</b>
<b>VORLESUNGSFREIE ZEIT</b>	<b>SS 2015</b>	<b>20.07.2015 – 09.10.2015</b>
<b>SEMESTERZEIT</b>	<b>WS 2015/16</b>	<b>01.10.2015 – 31.03.2016</b>
<b>VORLESUNGSZEIT</b>	<b>WS 2015/16</b>	<b>12.10.2015 – 12.02.2016</b>
<b>WEIHNACHTSPAUSE</b>	<b>WS 2015/16</b>	<b>19.12.2015 – 10.01.2016</b>
<b>VORLESUNGSFREIE ZEIT</b>	<b>WS 2015/16</b>	<b>15.02.2016 – 08.04.2016</b>
<b>SEMESTERZEIT</b>	<b>SS 2016</b>	<b>01.04.2016 – 30.09.2016</b>
<b>VORLESUNGSZEIT</b>	<b>SS 2016</b>	<b>11.04.2016 – 15.07.2016</b>
<b>OSTERPAUSE</b>	<b>SS 2016</b>	<b>(fällt in die vorlesungsfreie Zeit WS 15/16)</b>
<b>VORLESUNGSFREIE ZEIT</b>	<b>SS 2016</b>	<b>18.07.2016 – 14.10.2016</b>
<b>SEMESTERZEIT</b>	<b>WS 2016/17</b>	<b>01.10.2016 – 31.03.2017</b>
<b>VORLESUNGSZEIT</b>	<b>WS 2016/17</b>	<b>17.10.2016 – 10.02.2017</b>
<b>WEIHNACHTSPAUSE</b>	<b>WS 2016/17</b>	<b>24.12.2016 – 08.01.2017</b>
<b>VORLESUNGSFREIE ZEIT</b>	<b>WS 2016/17</b>	<b>13.02.2017 – 15.04.2017</b>
<b>SEMESTERZEIT</b>	<b>SS 2017</b>	<b>01.04.2017 – 30.09.2017</b>
<b>VORLESUNGSZEIT</b>	<b>SS 2017</b>	<b>18.04.2017 – 21.07.2017</b>
<b>OSTERPAUSE</b>	<b>SS 2017</b>	<b>13.04.2017 – 17.04.2017</b>
<b>VORLESUNGSFREIE ZEIT</b>	<b>SS 2017</b>	<b>24.07.2017 – 13.10.2017</b>
<b>SEMESTERZEIT</b>	<b>WS 2017/18</b>	<b>01.10.2017 – 31.03.2018</b>
<b>VORLESUNGSZEIT</b>	<b>WS 2017/18</b>	<b>16.10.2017 – 09.02.2018</b>
<b>WEIHNACHTSPAUSE</b>	<b>WS 2017/18</b>	<b>23.12.2017 – 08.01.2018</b>
<b>VORLESUNGSFREIE ZEIT</b>	<b>WS 2017/18</b>	<b>12.02.2018 – 13.04.2018</b>

Der Terminplan wird im Präsidialbüro geführt und nach den Beschlüssen der KHF und des Präsidiums der Hochschule Fulda aktualisiert.

(Beschluss im Präsidium der HFD am 17.04.2014)

## A.4 Änderung der Prüfungszeiträume ab WS 2014/15

### Übersicht aller Fachbereiche zur Änderung der Prüfungszeiträume

Fachbereich	Inhalt	verantwortlich
<b>Angewandte Informatik</b>	<p><b>WiSe &amp; SoSe:</b></p> <p>Prüfungen finden im Anschluss an die Vorlesungszeit statt.</p> <p>Beginnend mit der dritten vorlesungsfreien Woche startet eine Prüfungspause, in der keine Prüfungen stattfinden (im WiSe 3 Wochen, im SoSe 6 Wochen).</p> <p><b>WiSe:</b></p> <p>1. &amp; 2. Woche: Prüfungen 3. - 5. Woche: Prüfungspause ab 6. Woche: Prüfungen</p> <p><b>SoSe:</b></p> <p>1. &amp; 2. Woche.: Prüfungen 3. - 8. Woche: Prüfungspause ab 9. Woche: Prüfungen</p>	AI/STB
<b>Elektrotechnik- und Informationstechnik</b>	<p><b>WiSe:</b></p> <p>Prüfungsphase in den ersten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.</p> <p><b>SoSe:</b></p> <p>Prüfungsphase im Sommersemester wird zum einen in der Woche nach der Vorlesungszeit stattfinden sowie der Rest der Prüfungen in der ersten oder der 2. Septemberwoche stattfinden.</p>	ET/STB
<b>Lebensmitteltechnologie</b>	<p><b>WiSe:</b></p> <p>Prüfungsphase in den ersten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.</p> <p><b>SoSe:</b></p> <p>Prüfungen in den ersten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit (3./4. Woche im Juli) sowie 2 Wochen im September (2./3. Woche im September).</p>	LT/STB
<b>Oecotrophologie</b>	<p><b>WiSe &amp; SoSe:</b></p> <p>Prüfungsphase in den ersten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.</p> <p>Einzelfälle müssen individuell geklärt werden.</p>	OE/STB

<b>Pflege- und Gesundheit</b>	<p><b>WiSe &amp; SoSe:</b></p> <p>Mündliche Prüfungen/ praktische Prüfungen sollen enger in die Module einbezogen werden und finden deshalb in den letzten beiden Wochen des Semesters statt.</p> <p>Schriftliche Prüfungen (Klausuren) finden in der ersten Woche der vorlesungsfreien Zeit statt.</p> <p>Hausarbeiten können <b>spätestens (keine Verlängerungsoptionen möglich)</b> am Ende des Verwaltungsemesters abgegeben werden (für das SoSe 30.09. / WiSe 31.03. eines jeden Jahres).</p>	PG/STB
<b>Sozial- und Kulturwissenschaften</b>	<p><b>WiSe &amp; SoSe:</b></p> <p>Prüfungsphase in den ersten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.</p> <p>Abgabe von Hausarbeiten: jeweils 31.03. bzw. 30.09.</p> <p>Prüfung für Studierende, die im Folgesemester im Ausland studieren: nach Vereinbarung</p> <p>Prüfungen im Fremdsprachenbereich: letzte Woche der Veranstaltungszeit</p>	SK/STB
<b>Sozialwesen</b>	<p><b>WiSe &amp; SoSe:</b></p> <p>Ab dem WiSe 14/15 legt der FB SW den Prüfungszeitraum wie folgt für die nächsten drei Jahre verbindlich fest:</p> <p>Prüfungstermine werden in den beiden Wochen nach Veranstaltungsende stattfinden, d. h. in den ersten beiden Wochen der veranstaltungsfreien Zeit.</p> <p>Zusätzlich wird eine Prüfungswoche in der letzten Woche des Semesters, also der letzten Septemberwoche, stattfinden.</p>	SW/STB
<b>Wirtschaft</b>	<p><b>WiSe &amp; SoSe:</b></p> <p>Prüfungsphase in den ersten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.</p> <p>Prüfungen für die Studierenden die ins Ausland gehen werden teilweise (falls möglich wenn der Workload abgedeckt wird) wie bisher vorgezogen.</p>	W/STB

## A.5 Semesterplan 1. Semester Bachelor AI

Stundenplan - Angewandte Informatik (HS Fulda) 1. Semester Bachelor AI - Bachelor Angewandte Informatik

Stunde	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
<b>1. - 2. Stunde</b> 08:00 - 09:30		<b>Technische Grundlagen d. Informatik</b> Khakzar SU ◊ E009 ABCD	<b>Mathematische Grundlagen der Informatik</b> Hofmann Ü1 ◊ C103 A	<b>Prog 1</b> Moldt P1 ◊ G203 A	<b>BWL 1</b> Göltenboth SU ◊ E009 ABCD	
			<b>Mathematische Grundlagen der Informatik</b> Wagner Ü2 ◊ G103 B	<b>Prog 1</b> Nürnberg P2 ◊ G209 B		
			<b>Mediendesign</b> Verestóy P2 ◊ G203 CD			
<b>3. - 4. Stunde</b> 09:50 - 11:20		<b>Technische Grundlagen d. Informatik</b> Khakzar SU ◊ E009 ABCD	<b>Mathematische Grundlagen der Informatik</b> Hofmann Ü3 ◊ C103 C	<b>BWL 1</b> Göltenboth Ü1 ◊ C103 AB	<b>Prog 1</b> Paul SU ◊ E009 ABCD	
			<b>Mathematische Grundlagen der Informatik</b> Wagner Ü4 ◊ E121 D	<b>Prog 1</b> Paul P3 ◊ G111 C (u)		
				<b>Prog 1</b> Paul P4 ◊ G111 D (g)		
				<b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b> Rieger P3 ◊ C106 C (g)		
				<b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b> Rieger P4 ◊ C106 D (u)		
<b>5. - 6. Stunde</b> 11:40 - 13:10		<b>Mathematische Grundlagen der Informatik</b> Wagner SU ◊ E009	<b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b> Rieger SU ◊ E009 ABCD	<b>Mathematische Grundlagen der Informatik</b> Wagner SU ◊ E009 14tg -/ABCD (g)	<b>BWL 1</b> Göltenboth Ü2 ◊ C103 CD	
				<b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b> Rieger SU ◊ E009 14tg ABCD/- (u)	<b>Mediendesign</b> Verestóy P1 ◊ G103 AB	
<b>7. - 8. Stunde</b> 13:45 - 15:15				<b>Mediendesign</b> Milde SU ◊ E009 ABCD	<b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b> Rieger P1 ◊ C106 A (u)	
					<b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b> Rieger P2 ◊ C106 B (g)	
<b>9. - 10. Stunde</b> 15:30 - 17:00				<b>Prog 1</b> Paul P3 ◊ G111 C (g)		
				<b>Prog 1</b> Paul P4 ◊ G111 D (u)		

## A.6 Raumplan TK-Labor (C106)

Raumplan: C106 - WS 2014/2015

Stunde	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
1. - 2. Stunde 08:00 - 09:30				<b>IT-Sicherheit</b>   P3   Heiderich Zusatzgruppe (g) 5. Sem. BSc AI ----- <b>IT-Sicherheit</b>   P3   Heiderich Zusatzgruppe (g) 5. Sem. BSc WI ----- <b>IT-Sicherheit</b>   P4   Heiderich Zusatzgruppe (u) 5. Sem. BSc AI ----- <b>IT-Sicherheit</b>   P4   Heiderich Zusatzgruppe (u) 5. Sem. BSc WI -----	<b>IT-Sicherheit</b>   P1   Kemmler EI (u) 5. Sem. BSc WI ----- <b>IT-Sicherheit</b>   P2   Kemmler JF (g) 5. Sem. BSc WI -----	
3. - 4. Stunde 09:50 - 11:20	<b>Verteilte Systeme</b>   Stainov   Ü1 (ab 08.12.2014) 14tg - /IE (g) 1. Sem. BSc WI -----	<b>Verteilte Systeme</b>   Stainov   P3 C 3. Sem. BSc AI -----	<b>Einführung von Internetdiensten</b>   Rieger   P Wahlpflichtmodul IE/ES 5. Sem. BSc AI -----	<b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b>   P3   Rieger C (g) 1. Sem. BSc AI ----- <b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b>   P4   Rieger D (u) 1. Sem. BSc AI -----	<b>IT-Sicherheit</b>   P1   Kemmler (u) 5. Sem. BSc AI ----- <b>IT-Sicherheit</b>   P2   Kemmler (g) 5. Sem. BSc AI -----	
5. - 6. Stunde 11:40 - 13:10	<b>Verteilte Systeme</b>   Stainov   Ü3 (ab 08.12.2014) 14tg - /I (g) 1. Sem. BSc WI -----	<b>Verteilte Systeme</b>   Stainov   P2 B 3. Sem. BSc AI -----	<b>Verteilte Systeme</b>   Stainov   P4 D 3. Sem. BSc AI -----		<b>Advanced Computer Networks</b>   Rieger   P Vertiefungsmodul IN Master AI -----	
7. - 8. Stunde 13:45 - 15:15		<b>TCP/IP- Progr.</b>   Stainov   SU Vertiefungsmodul IE 5. Sem. BSc AI -----			<b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b>   P1   Rieger A (u) 1. Sem. BSc AI ----- <b>Kommunikationsnetze und -protokolle</b>   P2   Rieger B (g) 1. Sem. BSc AI -----	
9. - 10. Stunde 15:30 - 17:00	<b>Verteilte Systeme</b>   Stainov   Ü4 (ab 08.12.2014) 14tg - /J (g) 1. Sem. BSc WI -----	<b>TCP/IP- Progr.</b>   Stainov   P Vertiefungsmodul IE 5. Sem. BSc AI -----		<b>Cloud Computing</b>   Rieger   P Wahlmodul IN Master AI -----		
11. - 12. Stunde 17:15 - 18:45	<b>Verteilte Systeme</b>   Stainov   Ü2 (ab 08.12.2014) 14tg - /F (g) 1. Sem. BSc WI -----	<b>Verteilte Systeme</b>   Stainov   P1 A 3. Sem. BSc AI -----				
13. - 14. Stunde 19:00 - 20:30						