

## Inhaltsverzeichnis

.....

Einleitung .....	1
1.1 Teleteaching-Szenarien.....	2
1.2 Remote Lecture Room (RLR).....	3
1.3 Remote Interactive Seminars (RIS) .....	3
1.4 Interactive Home Learning (IHL).....	3
2 Netztechnische Anforderungen der Szenarien .....	5
3 Verfügbare Netze und ihre Eignung für Teleteaching.....	8
4 Methodisch-didaktische Gestaltung von Teleteaching.....	9
4.1 Personelle Anforderungen .....	9
4.2 Inhaltliche Anforderungen.....	9
4.3 Räumliche Anordnung .....	10
5 Ausblick .....	12
Glossar .....	12
Literatur.....	14

## Einleitung

.....

Dieser Artikel gibt eine Einführung in die wichtigsten *Netzwerk*techniken und Hinweise zur allgemeinen und didaktischen Gestaltung von Teleteaching. Er soll als praxisorientierte Handreichung und erste Orientierungshilfe für Dozierende dienen, die Teleteaching durchführen wollen. Dabei widmet sich der erste Teil speziell technischen Fragestellungen, während sich der zweite Teil insbesondere mit didaktischen Fragen befasst.

## 1 Teleteaching

.....

Mit dem Begriff „Teleteaching“ wird im Hochschulbereich meist die Übertragung von Lehrveranstaltungen per *Videokonferenz* bezeichnet. Zur technischen Realisierung kommen an den Übertragungsorten neben hard- und softwaretechnischer Ausstattung für Bewegtbild, Audio und elektronisches *Whiteboard*, Netzwerktechniken zur Übertragung der Videodaten zum Einsatz.

In didaktischer Hinsicht umschreibt der Terminus im allgemeinen die Direktübertragung traditioneller Vorlesungen via Videokonferenz. Dabei geht es darum, den Vortrag und das Videobild des Dozierenden nebst *Beamer*präsentation zu übertragen und Rückfragen von Studierenden am Vortragsort und im Fernhörerort zu ermöglichen.

In der folgenden Grafik ist ein Teleteaching-Szenario stark vereinfacht dargestellt:

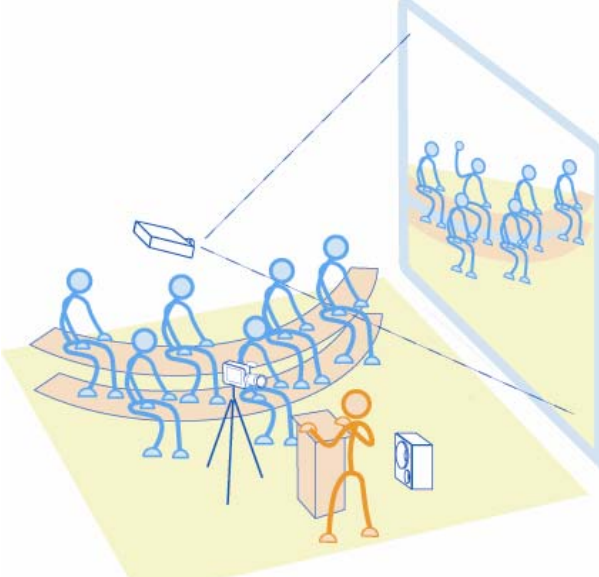
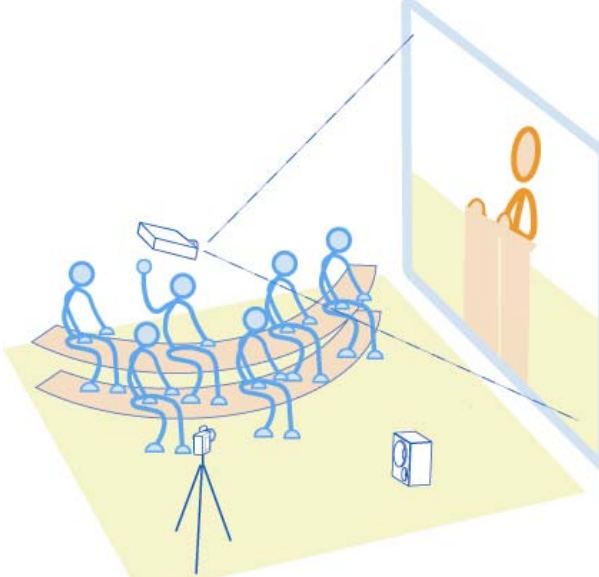
Vortragsort	Fernhörerort
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lehrender wird aufgenommen</li> <li>➤ Fernhörerort wird projiziert</li> <li>➤ Audio-Übertragung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bild des Lehrenden wird projiziert</li> <li>➤ Fernhörerort wird aufgenommen</li> <li>➤ Audio-Feedback möglich</li> </ul>
	

Abb. 1: Teleteaching-Szenario

## 1.1 Teleteaching-Szenarien

.....

Um die speziellen technischen und methodisch-didaktischen Anforderungen analysieren zu können, differenzieren wir vier typische Unterrichtsszenarien. Diese unterscheiden sich insbesondere in Hinblick auf den Grad der Interaktion – der Intensität des gegenseitigen Austauschs zwischen Lehrenden und Lernenden.

## 1.2 Remote Lecture Room (RLR)

.....

Im Szenario Remote Lecture Room werden zwei oder mehrere große Hörsäle mittels eines Hochgeschwindigkeitsnetzes miteinander verbunden. Während einer Vorlesung werden drei Datenströme aktiviert und vom Vortragsort aus übertragen: der Videostrom der Kamera, der Audiostrom des Dozentenmikrofons und der Datenstrom eines elektronischen Whiteboards. Zwei Kanäle für das Video und Audio der Zuhörer werden für jeden verbundenen Hörsaal (Fernhörsaal) in der entgegengesetzten Richtung aktiviert.

Während das Videobild und die Präsentation des Dozierenden an alle Fernhörsäle übertragen werden, werden die Bilder aus den Fernhörsälen nicht an alle verbundenen Standorte sondern nur an den Vortragsort gesendet. Rückfragen von einem beliebigen Standort werden hingegen in alle Hörsäle übertragen. Die Studierenden sehen eine Leinwand-Projektion des elektronischen Whiteboards und – je nach dem ob sie im Vortragsort anwesend sind oder in einem Fernhörsaal – zusätzlich das Videobild des Dozenten.

In technischer Hinsicht verfügen alle Hörsäle über eine ähnliche hard- und softwaretechnische Ausstattung, um Inkompatibilitäten zu vermeiden und eine Übertragung von jedem Standort aus zu ermöglichen.

## 1.3 Remote Interactive Seminars (RIS)

.....

Im Szenario Remote Interactive Seminar werden kleine Seminarräume mit einem *Multimedia*-Arbeitsplatzrechner und einem *Internet*anschluss ausgestattet. Die Übertragung der Datenströme sowie die Projektion ähneln den Bedingungen im RLR-Szenario. Der finanzielle Aufwand ist insgesamt wesentlich niedriger, da hochwertige Videokonferenzen in kleinen Räumen einfacher zu realisieren sind.

## 1.4 Interactive Home Learning (IHL)

.....

Im Szenario Interactive Home Learning wählen sich die Studierenden von zu Hause oder dem Wohnheim aus in das Internet ein. Die Studierenden empfangen Audio-, Video-, und Whiteboard-Ströme vom Arbeitsplatzrechner des Dozenten und können ihre eigene Audio- und Whiteboard-Ströme an die Gruppe senden. Studierende mit einer eigenen digitalen Videokamera können auch eigene Videoströme senden.

Da Studierende privat eher selten über einen leistungsstarken Internetzugang verfügen, stellt die niedrige Bandbreite der Verbindungen die größte technische Herausforderung in diesem Szenario dar.

Das IHL-Szenario kann sowohl mit dem RLR- als auch mit dem RIS-Szenario kombiniert werden. Studierende können über ihre Computer von zu Hause aus online an einer Vorlesung im Hörsaal oder an einem Seminar teilnehmen. Sie können jederzeit mit dem Dozenten und mit ihren Kommilitonen interagieren.

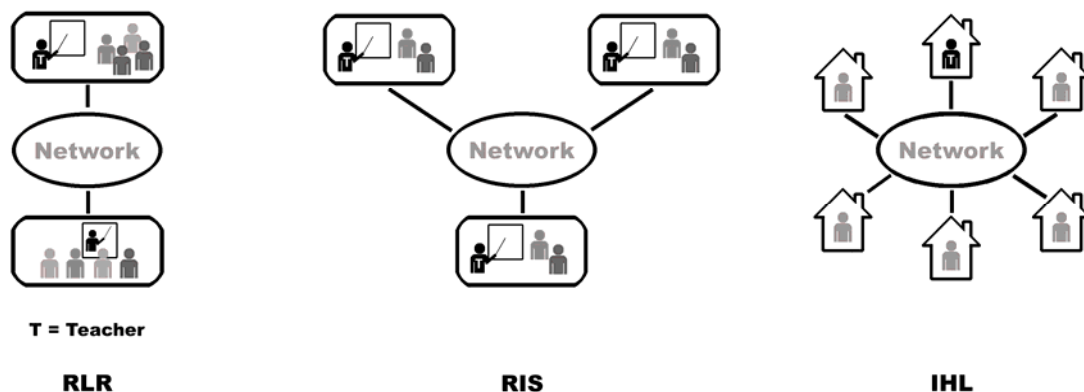


Abb. 2: Teleteaching-Szenarien: RLR, RIS, IHL

Eine Teleteaching-Sitzung in den Szenarien RLR, RIS und IHL besteht aus bis zu drei Datenströmen pro Sender:

- dem digitalen Videostrom, der den aktuellen Sprecher zeigt oder auch beispielsweise ein Experiment im Hörsaal,
- dem digitalen Audiostrom des aktuellen Sprechers, und
- dem Datenstrom, der vom elektronischen Whiteboard erzeugt wird. Dieser Datenstrom überträgt das elektronische Dokument, das während der Lehrveranstaltung benutzt wird (üblicherweise einen Foliensatz); überträgt Änderungen im Dokument oder Annotationen des Dozenten usw.

## 2 Netztechnische Anforderungen der Szenarien

.....

Im Folgenden werden vier technische Anforderungsbereiche für Teleteaching dargestellt.

### **Bandbreite**

Die wichtigste Anforderung zur Übertragung von Teleteaching-Datenströmen ist die *Bandbreite*. Nach unseren Erfahrungen kann man für die drei Ströme eines Senders mit etwa den folgenden Anforderungen bei verschiedenen Übertragungsqualitäten rechnen :

### **Hohe Qualität**

- Video, großes Fenster: ca. 4 Mbit/s
- Sprache/Musik/Geräusche: 1,41 Mbit/s
- Whiteboard: 1 Mbit/s
- Insgesamt: ca. 6,4 Mbit/s

### **Gute Qualität**

- Video, mittelgroßes Fenster: ca. 1 Mbit/s
- Sprache: 64 kbit/s
- Whiteboard: 400 kbit/s
- Insgesamt: ca. 1,5 MBit/s

### **Minimalanforderungen**

- Video, kleines Fenster: 200 kbit/s
- Sprache: 12 kbit/s
- Whiteboard: 50 kbit/s
- Insgesamt: ca. 260 kbit/s.

Eine sehr detaillierte Darstellung des Bandbreitenbedarfs von verschiedenen multimedialen Anwendungen ist in Flückinger (1995) zu finden.

### **Dienstgütegarantien**

Die Bereitstellung eines breitbandigen Netzes allein genügt nicht, um die Qualität von Teleteaching zu garantieren. Wenn beispielsweise eine Hochschule mit 155 Mbit/s an ein Breitbandnetz angeschlossen ist, konkurrieren dennoch andere Nutzer aus der

Hochschule um den Zugang zum Netz. Wichtig ist also, dass die Bandbreite den Teleteaching-Anwendungen *garantiert* zur Verfügung stehen.

Daneben spielen auch andere Dienstgüteparameter eine wichtige Rolle. Im Falle der Online-Interaktion sind es vor allem die Ende-zu-Ende-Verzögerung des Netzes und die Synchronität der Ströme. Wenn die Synchronität der Ströme nicht gewährleistet ist, ist beispielsweise ein Arbeiten mit dem Telepointer kaum noch möglich, denn die Zeigehandlung und die Sprache dazu laufen sinnentstellend auseinander. Probleme ergeben sich auch bei der Koordination des Gesprächsablaufs. Bei einer Verzögerung von 500 ms muss nach einem Redebeitrag stets eine deutliche Pause eingelegt werden. Ab einer Abweichung von mehr als etwa 80 ms zwischen dem Audio- und dem Video-Strom wird auch die Synchronität der Lippenbewegungen eines Sprechers als nicht mehr gegeben empfunden (Steinmetz, 1999).

Ein weiterer wichtiger Dienstgüteparameter ist die Fehlerrate des Netzes. Treten zu viele Bitübertragungsfehler oder Datenpaketverluste auf, so ist die Sprache nicht mehr zu verstehen, das Videobild ist gestört und das Whiteboard überträgt Folienbilder nur unvollständig. Bitübertragungsfehler werden in modernen, glasfaserbasierten Netzen immer seltener, dafür sind aber Paketverluste häufig zu beobachten, da diese von modernen Paketvermittlungsnetzen in Hochlastsituationen bewusst akzeptiert werden.

Leider sind für Videoübertragungen bereits kleinere Datenverluste problematisch. Moderne Kompressionsverfahren arbeiten mit Prädiktion; das bedeutet dass die übertragenen Datenblöcke voneinander abhängig sind. Durch die starke Kompression wird fast die gesamte Redundanz aus dem Video eliminiert, weshalb Videostreams sehr empfindlich gegen Übertragungsfehler sind. Für Teleteaching sollten also Netztechniken ausgewählt werden, bei denen Paketverluste so selten wie möglich vorkommen.

### **Multicast**

Die Multicast-Unterstützung ist eine weitere wichtige Voraussetzung für Teleteaching. RLR, RIS und IHL sind Gruppenszenarien, in denen ein - möglicherweise wechselnder - Sender Datenpakete an eine Empfängergruppe überträgt.

Wenn ein Netz nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen unterstützt, sind Übertragungen an mehrere Empfänger sehr ineffizient; im Falle großer Gruppen können sie sogar unmöglich sein, weil an jeden Empfänger ein gesonderter Datenstrom versendet werden muss. Durch die Multicast Technik wird zunächst ein einziger Datenstrom erzeugt, der erst dann dupliziert wird, wenn sich die Wege zu den Empfängern im Netz trennen. Hosts können

einer Multicast-Gruppe jederzeit beitreten oder eine solche verlassen. Ein Beispiel für eine technische Realisierung von Multicast ist Multicast-IP im Internet.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Unterschiede im technischen Verfahren von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und Multicast.

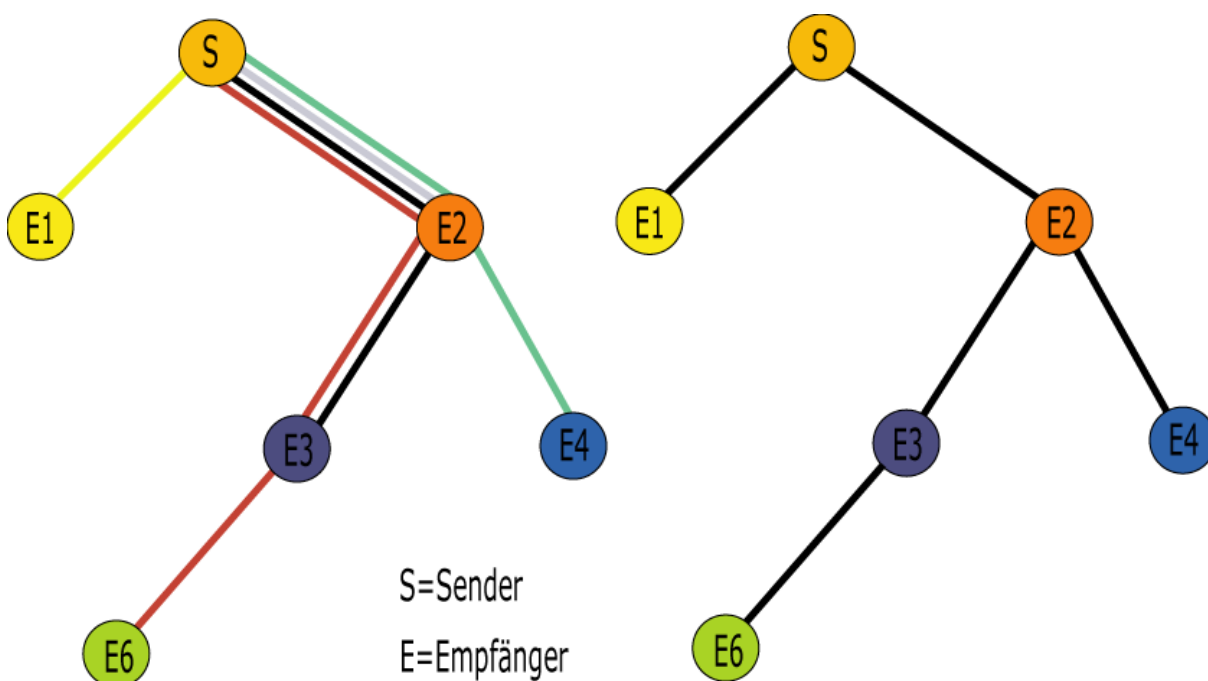


Abb. 3: Punkt-zu-Punkt-Verbindungen vs. Multicast-Verbindung

### Gute Konnektivität

Wenn man mit Teleteaching möglichst viele Partneruniversitäten und Studierende in der Fläche problemlos erreichen will, ist die Konnektivität des Netzes von großer Bedeutung, also die Verbreitung von Netzanschlüssen und Anwendungssoftware bei den Nutzern. Je teurer, schwieriger zu installieren und betreuungsintensiver eine Netztechnik ist, desto weniger ist sie für Teleteaching geeignet.

### 3 Verfügbare Netze und ihre Eignung für Teleteaching

.....

Wir werfen nun einen Blick auf die heute verfügbare Netzwerktechnik und setzen sie zu den Anforderungen unserer Szenarien in Beziehung.

#### **Integrated Services Digital Network (ISDN)**

In der Regel wird *ISDN* heute primär als Ersatz für das analoge Telefonnetz eingesetzt. Wenn es im Hochschulbereich überhaupt Videokonferenzen oder Teleteaching über ISDN gibt, werden diese oft mit proprietären PC-Lösungen abgewickelt, wie zum Beispiel mit PictureTel™. Es werden dann meist nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen zwei Partnern betrieben.

Ein Vorteil von ISDN liegt in der Tatsache, dass es Bandbreiten garantieren kann. Jeder geschaltete Kanal bietet 64 kbit/s. Um eine höhere Bandbreite zu erhalten, können mehrere B-Kanäle (gebräuchlich sind 1, 2 oder 6 Kanäle) kombiniert werden. Ein weiterer Vorteil ist die breite Verfügbarkeit als Regeldienst der Deutschen Telekom sowie die vergleichsweise problemlose Installation auf dem Computer. Auch ins Ausland sind oftmals ISDN-Verbindungen möglich. Allerdings ist die fehlende Unterstützung von Multicast im ISDN-Netz ein gravierender Nachteil. ISDN bietet nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und scheidet damit aus, wenn mehr als 2 Standorte verbunden werden sollen.

Die Deutsche Telekom hat die ADSL-Technik unter dem Produktnamen "T-DSL" als Regeldienst eingeführt. Im Rahmen unserer Teleteaching-Szenarien stellt ADSL eine sehr interessante Zugangstechnik dar. Ein großer Vorteil ist die hohe Bandbreite. Aber ADSL definiert keine vollständige Netzarchitektur, sondern nur eine Modulationstechnik für Telefondrähte. Wie die technische Einbeziehung der ADSL-Strecken in die Gesamtarchitektur eines Teleteaching-Netzes erfolgen soll, ist noch weitgehend unklar.

#### **Der Internet-Protokollstack**

Der *Internet-Protokollstack* stellt die Interoperabilität mit einer Vielzahl von Rechnern in der ganzen Welt sicher. Weiterhin unterstützen alle modernen IP-Implementierungen auf Arbeitsplatzrechnern die Multicast-Protokolle des Internet (Kumar, 1996).

Ein gravierender Nachteil der aktuellen Internet-Protokollarchitektur liegt in der mangelnden Unterstützung der Dienstgüte. Alle Internet-Datenströme sind durch eine nicht vorhersehbare (und häufig schlechte) Qualität von Audio und Video gekennzeichnet, bedingt durch Paketverluste in überlasteten *Routern* oder durch eine hohe Varianz in der



Verzögerung. Es ist eine der größten Herausforderungen an die Internet-Protokolle der nächsten Generation, Dienstgütegarantien auch für Multicast-Ströme zu geben.

## 4 Methodisch-didaktische Gestaltung von Teleteaching

.....

Neben den technischen Aspekten sind Fragen der Motivation und der methodisch-didaktischen Gestaltung für die Akzeptanz von Teleteaching-Veranstaltungen von großer Bedeutung. Zunächst sollte für alle Beteiligten klar sein, weshalb eine Videokonferenz durchgeführt wird. Nur wenn dadurch ein begründeter, für alle nachvollziehbarer Mehrwert realisiert wird – im Gegensatz zu einer bloßen Demonstration des technisch Machbaren – können Sie auch in nicht-technischen Studiengängen mit der Akzeptanz der Studierenden rechnen (Gaiser, 2002). Im Folgenden stellen wir drei methodische Anforderungsaspekte vor: Personal, Inhalt, Raum.

### 4.1 Personelle Anforderungen

.....

In vielen Teleteaching-Szenarien ist es wünschenswert, den Referenten von der Bedienung der Hard- und Software weitgehend zu entlasten. Dies gilt insbesondere für unerfahrene Sprecher oder solche, die gemäß den Gepflogenheiten ihres Faches in freier Rede vortragen, also kein elektronisches Whiteboard mit Annotationsmöglichkeit verwenden. In diesen Fällen ist es empfehlenswert, an geeigneter Stelle im Raum einen Regieplatz vorzusehen, von dem aus die Kameras, Mikrofone und Scheinwerfer gesteuert werden können. Von hier aus sollte dann auch die Überwachung der Übertragungsstrecken erfolgen. Ideal ist es, wenn die gesamte Technik je nach den Wünschen des Referenten entweder von ihm selbst oder von einem Regieassistenten betreut werden kann.

### 4.2 Inhaltliche Anforderungen

.....

Im Rahmen der didaktischen Gestaltung einer Teleteaching-Veranstaltung ist eine inhaltliche Vorbereitung in stärkerem Umfang erforderlich, als dies bei Präsenzveranstaltungen der Fall ist. Zunächst gilt zu bedenken, dass der Vortrag den Erwartungen der anwesenden und der entfernten Studierenden genügen muss. Dabei ist die Wahrnehmung der entfernten Studierenden durch den Videokonferenzeinsatz

erschwert: Während die Lehrperson in einer Präsenzvorlesung z.B. durch die Atmosphäre im Vortragsraum, den Geräuschpegel oder die Gestik und Mimik der Studierenden zahlreiche Hinweise zur Aufmerksamkeit und zum Verständnis der Zuhörerschaft erhalten, ist dies in der computervermittelten Situation nicht der Fall.

Um auch im Rahmen von Teleteaching-Veranstaltungen einen intensiven Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden zu ermöglichen, muss die Interaktivität technisch **und** inhaltlich hergestellt werden. Auch wenn Sie Mikrofone und Rückkanäle zur Übertragung von Fragen der Studierenden bereit halten, sollten Sie beachten, dass die Mängel des Frontalunterrichts durch die technische Vermittlung erheblich verstärkt werden. Die dazwischen geschaltete Technologie wirkt auf die Studierenden als eine zusätzliche Hürde, sich aktiv zu beteiligen und die Lehrveranstaltung mitzugestalten (Kawalek, 1997). Es gilt demnach mit Rückfragen das Auditoriums zur aktiven Teilnahme zu motivieren und ausreichend Raum für die Diskussion einzuplanen.

Weiterhin bietet Teleteaching gute Möglichkeiten zur gemeinsamen Konstruktion und Entwicklung. Mit Hilfe eines elektronischen Whiteboards bzw. der Funktion des Application Sharing können Vorgehensweise demonstriert oder eine Art gemeinsames virtuelles Tafelbild entwickelt werden (Gaiser, 2002). Dennoch bleibt die Improvisation in einer Teleteaching-Veranstaltung erschwert: Nicht-digitales Material kann nicht in jedem Fall ad hoc integriert und den Studierenden präsentiert werden.

### 4.3 Räumliche Anordnung

.....

Die richtige Anordnung der Kameras und Mikrofone ist von großer Bedeutung für die Akzeptanz der Technik bei Teilnehmern. Wir empfehlen, die Referentenkamera möglichst genau in der Blickachse zum lokalen Publikum zu platzieren. Zusätzlich sollte der Monitor für den Dozierenden mit der Übertragung aus den entfernten Hörsälen an derselben Stelle arrangiert werden (Günther, 2001). Bei diesem Aufbau halten auch wenig kamerageübte Dozierende – zumindest vermeintlich – Blickkontakt mit der Kamera. Dies erweckt bei den entfernten Studierenden den Eindruck einer direkten und persönlichen Ansprache.

Bezüglich der Qualität der aufnehmenden Kamera haben wir mit Standard-Camcordern für den Alltagsgebrauch gute Erfahrungen gemacht. Sie bieten zugleich den Vorteil, dass man sie zur Aufzeichnung der Vorlesung benutzen kann.

Problematisch ist die Aufnahme des Videobildes des Referenten bei der Arbeit mit dem elektronischen Whiteboard. Abhilfe bietet der alternative Einsatz eines Tablets. Der

Dozierende kann mit Hilfe des Tablets ein virtuelles Tafelbild entwickeln, bleibt jedoch stets seinem Publikum und damit auch der Referentenkamera zugewandt.

Wichtiger als ein gutes Videobild ist eine gute Tonqualität für die Akzeptanz von Teleteaching. Gute Ergebnisse können mit Ansteck- oder Umhängemikrofonen erzielt werden. Zum einen wird dadurch der Bewegungsspielraum des Dozierenden nicht beeinträchtigt, zum anderen kann der Audiopegel vor Beginn der eigentlichen Veranstaltung zuverlässig ausgesteuert werden.

Besonders schwierig wird es, wenn von demselben Mikrofon aus sowohl eine lokale Verstärkeranlage für den Hörsaal versorgt wird als auch die Audio-Eingangsbuchse eines Arbeitsplatzrechners für die Übertragung über das Netz. Wenn man auf das Tragen von mehreren Mikrofonen verzichten will, verbindet man die Verstärkeranlage des Hörsaals mit der Line-in-Audiobuchse des Arbeitsplatzrechners, von dem aus die Übertragung stattfindet. Das bedeutet allerdings auch, dass bei einer Störung der Hörsaalanlage auch die Audioübertragung ausfällt.

Als technische Basis kommen Kabel- und Funkanlagen in Frage. Von Funkmikrofonen raten wir aufgrund der erhöhten Störanfälligkeit ab.

Gute kabelgebundene Mikrofone sind im Fachhandel für unter € 50.- erhältlich. Die Qualität des Mikrofons und die richtige Aussteuerung sind für die Empfangsqualität sehr viel wichtiger als der Audio-Kodierungsalgorithmus. Für die Diskussionsphasen müssen entweder alle Teilnehmerplätze mit einem fest installierten Mikrofon ausgestattet werden, oder ein fester Frageplatz bzw. ein Mikrofon zum Herumreichen verfügbar sein. Da die verschiedenen Mikrofone in der Regel verschiedene Charakteristika haben, empfehlen wir die Anschaffung eines kleinen Audio-Mischers, mit dem man die Pegel so angleichen kann, dass stets ein optimales Signal an den übertragenden Arbeitsplatzrechner abgegeben wird. Dadurch entfällt das Nachregeln beim Wechseln an den Mikrofonen.

Neben dem Videobild des Referenten sollte auch das Videobild des Publikums an die entfernten Standorte übertragen werden können. Besonders wichtig ist die Publikumskamera bei Rückfragen und in Diskussionsphasen. Die richtige Positionierung der Publikumskamera und die richtige Handhabung des Zooms sind für die Qualität des Austauschs von großer Bedeutung. Allerdings erfordert die Bedienung der Kamera zusätzliches Personal, alternativ wäre die Einrichtung eines zentralen Frageplatzes zu bedenken.

Ein vielfach zu wenig beachtetes Problem ist die richtige Beleuchtung des Referenten im Hörsaal oder Seminarraum. Da im Vortragsraum die Übertragung aus den verbundenen

Standorten und die Präsentation des Dozierenden projiziert wird, sollte der Raum abgedunkelt sein. Dann reicht das Raumlicht allerdings nicht mehr aus, um ein gutes Farbbild vom Referenten aufzunehmen. Deshalb muss eine separate Lichtquelle eingesetzt werden, die das Gesicht des Referenten aufhellt. Eventuell muss der Weißabgleich der Referentenkamera von Hand nachgestellt werden, weil das Mischlicht im Raum von vielen automatischen Kameras nicht gut verkraftet wird.

Das Beleuchtungsproblem gilt auch für die Videobilder von Studierenden in der Fragephase. Abhilfe bieten zusätzliche Scheinwerfer, die beispielsweise über die weiße Decke die dunklen Gesichtshälften aufhellen. Es hat sich auch bewährt, die Beleuchtung in den Vortragsphasen und den Fragephasen verschieden zu wählen. Optimal, aber nicht ganz billig, wäre hier eine Umschaltung zwischen verschiedenen "Lichtstimmungen" im Saal über ein programmierbares Touch-Panel.

## 5 Ausblick

.....

Sicherlich stellt Teleteaching eine attraktive E-Teaching Methode dar. Durch die Bewegtbildübertragung können authentische und motivierende Lernszenarien unterstützt werden. Sollten Sie sich für die Lehrform des Teleteaching entscheiden, resultieren daraus jedoch eine ganze Reihe von Detailfragen, die das vorliegende Papier nicht zufriedenstellend behandeln kann. Nicht zuletzt, weil Videokonferenzen noch nicht als ausgereifte und zuverlässige Technologie bezeichnet werden können. Bedenken Sie den teilweise sehr hohen technischen und personellen Aufwand von Teleteaching. Darüber hinaus erfordert die Bedienung der Technik gegebenenfalls zusätzliche personelle Kapazitäten, erhebliche technische Kenntnisse und bindet die Aufmerksamkeit der Dozierenden im Verlauf der Veranstaltung. Ohne einen entsprechenden Background oder weitreichende Unterstützung ist es sicherlich sinnvoller, sich zunächst an weniger aufwändigen Formen des E-Teaching zu versuchen.

## Glossar

.....

### **Bandbreite:**

Die Bandbreite ist der Frequenzbereich, in dem elektrische Signale übertragen werden. Je größer die Bandbreite, desto mehr Informationen können theoretisch in einer Zeiteinheit übertragen werden. Die Bandbreite ist maßgeblich für die Dauer von Downloads, die Versendung von E-Mails und die Aufbaugeschwindigkeit von Webseiten.

**Beamer:**

Ein Großbildprojektor, der an den Monitorausgang eines Computers angeschlossen wird. Projiziert den Bildschirminhalt eines Präsentationscomputers auf eine (Lein-)Wand.

**Internet:**

Globales Computernetzwerk, in dem hunderttausende von Rechnern über das Internet-Protokoll (IP) miteinander kommunizieren. Die Entstehung des Internet geht auf das amerikanische ARPA-Net zurück. Im Internet stehen dem Benutzer u.a. folgende Dienste zur Verfügung: E-Mail, FTP (File Transfer Protocol), Chat, Newsgroups und das World Wide Web.

**ISDN (Integrated Services Digital Network)**

Digitales Telefonnetzwerk, das eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit besitzt. Ein ISDN-Anschluss beinhaltet zwei Datenkanäle, so genannte B-Kanäle, mit einer Übertragungsrate von jeweils 64 Kilobit pro Sekunde (kbps), und einen Steuerkanal (D-Kanal) mit einer Übertragungsrate von 16 Kilobit pro Sekunde. Bei einem Basisanschluss können zwei Dienste (Telefonieren und Internet) gleichzeitig genutzt werden. Bei Bündelung der beiden B-Kanäle kann eine Datenübertragungsrate von 128 Kilobit pro Sekunde erreicht werden (channel packing).

**Multimedia:**

Kombinierter Einsatz verschiedener digitaler Medien wie Ton, Text, Grafik und bewegte Bilder.

**Mbit/s:**

Maß für die Übertragungskapazität, 1 Mbit entspricht 1 Million bit.

**Netzwerk:**

Zusammenschluss von mehreren Computern, die über ein Netzkabel oder Funk miteinander kommunizieren und auch vorhandene Ressourcen (z. B. Drucker) gemeinsam nutzen können. Das Internet kann als ein riesiges Rechnernetz betrachtet werden, in dem die einzelnen Computer über ihre IP-Adresse kontaktiert werden können

**OSI-Referenzmodell:**

Referenzmodell der ISO für Netzwerke mit dem Ziel der Herstellung einer offenen Kommunikation. Es definiert die Schnittstellenstandards zwischen Computerherstellern in den entsprechenden Soft- und Hardwareanforderungen.

Das Modell besteht aus folgenden sieben Schichten:

- 7. Anwendungsschicht
- 6. Darstellungsschicht

5. Sitzungsschicht
4. Transportschicht
3. Vermittlungsschicht
2. Sicherungsschicht
1. Bitübertragungsschicht

**Protokollstacks:**

Spezifische Auswahl von Protokollen in den einzelnen Protokollschichten des ISO/OSI-Modells.

**Redundanz:**

Redundanz bezeichnet im allgemeinen das mehrfache Vorhandensein funktions-, inhalts- oder wesensgleicher Objekte.

**Router:**

Router verbinden Subnetze auf der Vermittlungsschicht des OSI-Referenzmodells.

**Videokonferenz:**

Besprechung mehrerer Personen an unterschiedlichen Orten, die per Videokamera bzw. Webcam und Datenleitungen mit hoher Bandbreite beispielsweise über das Internet übertragen wird, wobei sich alle Teilnehmer über Monitor sowie Sprachein- und ausgabegeräte sehen und hören können.

**Whiteboard:**

Elektronische Tafel, die, auf dem Server, der die Sitzung anbietet installiert ist, und von allen Teilnehmern der virtuellen Sitzung eingesehen und bearbeitet werden kann. Das Whiteboard ermöglicht Zeichnungen zu skizzieren oder Texte einzugeben.

**Literatur:**

.....  
Steinmetz, R. (1999). *Multimedia-Technologie – Grundlagen, Komponenten und Systeme*. 2. Auflage. Heidelberg: Springer-Verlag.

Flückiger, F. (1995). *Understanding Networked Multimedia*. Hempstead: Prentice Hall.

Lange, B., Banchs, A., Dietz, T. & M. Gabrysch (1999). Interactive Home Learning using Residential Broadband Networks. *2nd International Conference on New Learning Technologies at the University of Berne (NLT'99)*, 30.–31.08.1999.

Kumar, V. (1996). *MBone – Interactive Multimedia on the Internet*. Indianapolis: New Riders Publishing.

Gaiser, B. (2002). *Die Gestaltung kooperativer telematischer Lernarrangements. Dissertation*. Aachen: Shaker-Verlag.

Günther, J. (2001). *Videokonferenz in der Lehre*. Wien: Braumüller.

Kawalek, J. (1997). *Unterricht am Bildschirm*. Berlin: Lang.

Der Autor:



Prof. Dr. Wolfgang Effelsberg

WWW: <http://www.informatik.uni-mannheim.de/pi4/people/effelsberg>

E-Mail: [effelsberg@informatik.uni-mannheim.de](mailto:effelsberg@informatik.uni-mannheim.de)

Der Autor ist seit 1989 Professor in der Praktischen Informatik an der Universität Mannheim. Seine Forschungsinteressen umfassen Netzwerktechniken, Multimedia und Teleteaching. Erste Versuche im Teleteaching unternahm Prof. Effelsberg bereits im Jahr 1995 und gehört damit zu den Pionieren in diesem Bereich.

Die Autorin:



Dr. Birgit Gaiser

WWW: <http://www.iwm-kmrc.de/bga1.html>

E-Mail: [b.gaiser@iwm-kmrc.de](mailto:b.gaiser@iwm-kmrc.de)

Die Autorin ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt e-teaching@university am Institut für Wissensmedien in Tübingen.