



STAATLICHES BAUMANAGEMENT
NIEDERSACHSEN



elanev
e-learning academic network



*Technische Information
Multimedia-Räume
Hinweise zur baulichen
Umsetzung*

TI-MMR-2011



Niedersachsen

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	3
2	Multimedia-Räume	4
2.1	Raumtypen.....	4
2.2	Raumgrößen	4
2.3	Raumeigenschaften	4
2.4	Betrieb.....	5
2.5	Technische Ausstattung von Multimedia-Räumen	5
3	Bauliche Maßnahmen	8
3.1	Grundriss, Erschließung und Ausstattung.....	8
3.2	Akustik	10
3.3	Elektroinstallation	10
3.4	Grundbeleuchtung.....	11
3.5	Beleuchtung für Videoaufnahmen	12
3.5.1	Grundlagen	12
3.5.2	Der Vortragsbereich.....	13
3.5.3	Beleuchtung fensterloser Räume	14
3.6	Datentechnik	14
3.7	Wärme- und Raumlufttechnik.....	14
4	Multimediale Ausrüstung	15
4.1	Kameras.....	15
4.1.1	Kamera-Positionen.....	15
4.1.2	Kamerasignalübertragung.....	15
4.2	Projektionstechnik	16
4.3	Zuspielgeräte	17
4.4	Mikrofontechnik.....	17
4.4.1	Mikrofone für Vortragende	17
4.4.2	Mikrofone für den Zuhörerkreis	18
4.5	Beschallungsanlage	18
4.6	Dolmetscheranlagen	18
4.7	Zentrale Mediensteuerung	19
5	Zustand / Kriterien / Fragen für die Auswahl eines Multimedia-Raumes	20
5.1	Checkliste.....	20
5.2	Checkliste "Muster"	22
6	Muster	24
6.1	Grundriss.....	24
6.2	Strangschema	25
7	Mitarbeiter.....	26

1 Vorwort

Die Arbeitsgruppe "FeMeBau"¹⁾ des Staatlichen Baumanagements Niedersachsen hat unter Mithilfe des an der TU Clausthal angesiedelten Kompetenzbereiches „Neue Medien und Medientechnik“ des ELAN e.V. die Arbeitshilfe "Multimedia-Räume an den Niedersächsischen Hochschulen" überarbeitet und zur „Technischen Information Multimedia-Räume – Hinweise zur Baulichen Umsetzung“ fortgeschrieben.

Damit wird ein einheitliches verwaltungsmäßiges Handeln des Staatlichen Baumanagements Niedersachsen mit den Universitäten und Hochschulen im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wissenschaft und Kunst (MWK) gewährleistet.

Die Arbeitshilfe ist auch bei der Gestaltung von multimedial genutzten Räumen (z. B. Besprechungsräume, Gerichtssäle) in anderen Verwaltungen einsetzbar.

Mit der TI-MMR-2011 soll ein Problembewusstsein für die Aufgaben geschaffen werden, die bei der Planung eines Multimedia-Raumes zu berücksichtigen sind.

Es werden keine Standards festgelegt, sondern Hinweise gegeben um die jeweiligen Anforderungen an einen Multimedia-Raum in Abstimmung mit der nutzenden Verwaltung zu präzisieren und festzulegen.

Üblicherweise eingesetzte Komponenten der Medientechnik werden grundlegend erläutert, um so durch ein besseres Verständnis die Planung zu erleichtern und zu verbessern.

Die beschriebenen Lösungsansätze können aber eine individuelle Planung nicht ersetzen. Für die Konzeption und Auswahl der geeigneten Medientechnik sollte ein Fachplaner für Medientechnik hinzugezogen werden. Die nachfolgenden Hinweise zeigen, dass die Ausgestaltung eines Multimedia-Raumes nur durch rechtzeitige Abstimmung aller Planer erfolgen kann. Bauliche Mängel lassen sich nur im begrenzten Umfang durch technische Maßnahmen kompensieren. Es kann daher notwendig werden, neben dem Fachplaner für Medientechnik weitere Spezialisten, z. B. für Akustik, einzuschalten.

Hinweise aus der vorliegenden Ausarbeitung erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

¹ Planung, Bau und Betrieb von fernmelde- und informationstechnischen Anlagen

2 Multimedia-Räume

2.1 Raumtypen

Bei Multimedia-Räumen handelt es sich um Seminarräume und Hörsäle sowie Konferenzräume, in denen neben Präsentationstechnik auch Audio- und Videotechnik installiert ist bzw. regelmäßig genutzt wird. Die Nutzung umfasst u. a. folgende Szenarien:

- Besprechungsräume mit Medientechnik
- Unterstützung der klassischen Präsenzlehre, z. B. durch Videoaufnahmen von Experimenten
- Wiedergabe von Filmen in Lehrveranstaltungen
- Übertragung von Lehrveranstaltungen aus einem Hörsaal zu einem anderen Hörsaal
- Aufzeichnung von Vorlesungen als multimediale Lehreinheiten
- Aufzeichnung und Übertragung von Tagungsveranstaltungen
- Durchführung von Videokonferenzen (z. B. Besprechungen oder Prüfungen)
- Durchführung von Konferenzen, ggf. Vermietung der Räumlichkeiten mit der Möglichkeit des Anschlusses von Mietgeräten

2.2 Raumgrößen

In dieser Unterlage werden je nach Personenzahl drei Raumgrößen unterschieden:

- Kleine - Räume bis 49 Personen - wie Seminar- oder Besprechungsräume
- Mittlere - Räume zwischen 50 und 199 Personen - wie große Besprechungsräume oder kleine / mittelgroße Hörsäle
- Große - Räume ab 200 Personen - wie große Vortrags- bzw. Hörsäle (Versammlungsstätten)

2.3 Raumeigenschaften

Die Raumeigenschaften sind nach den unter Punkt 2.2 genannten Raumgrößen gegliedert. Die Ausführung richtet sich nach den lokalen Gegebenheiten.

	Kleine	Mittlere	Große*
Beschallungsanlage	✓	✓	✓
Mikrofonanlage	(✓)	✓	✓
Abdunkelung fensterweise steuerbar	(✓)	✓	✓
Ansteigendes Gestühl		(✓)	✓
Sicherheitsbeleuchtung Brandmeldeanlage	B	B	✓
Übertragung für Hörgeschädigte	(✓)	✓	✓

* Versammlungsstätte lt. NdsVStättVO

✓ Einbau erforderlich

(✓) Einbau optional

B Notwendigkeit entsprechend Brandschutzkonzept

2.4 Betrieb

Die Auswahl der Medientechnik in einem Multimedia-Raum ist maßgeblich von der Art des Betriebes abhängig. Steht für den späteren Betrieb Personal zur Verfügung (z. B. ein Mediengestalter für Bild und Ton oder eine Fachkraft für Veranstaltungstechnik) oder wird die Anlage von den Dozenten selbst bedient und soll weitgehend automatisiert werden?

Über Art und Umfang der Instandhaltung der technischen Anlagen in einem Multimedia-Raum ist die nutzende Verwaltung zu beraten. Das Ergebnis ist auf VHB-Formblatt 112 zu dokumentieren. Gegebenenfalls müssen Instandhaltungs- oder Betriebsverträge abgeschlossen werden.

Wesentliche Voraussetzung für den Betrieb eines Multimedia-Raums ist die Einweisung der nutzenden Verwaltung. Unter Umständen sind spezielle Schulungen für die Nutzer erforderlich. Art und Umfang ist rechtzeitig mit der nutzenden Verwaltung abzustimmen.

Betreibt der Nutzer mehrere vergleichbare Multimedia-Räume, kann es im Hinblick auf die Instandhaltungskosten und die Betreuung der z. T. komplexen Anlagen, mit begrenzten personellen Ressourcen wirtschaftlich sein, eine möglichst einheitliche Medientechnik-Ausstattung der Räume anzustreben.

2.5 Technische Ausstattung von Multimedia-Räumen

Die technische Ausrüstung von Multimedia-Räumen ist je nach Umfang der Anwendungsszenarien unterschiedlich komplex. Die örtlichen Gegebenheiten müssen berücksichtigt werden. Voraussetzung für alle nachstehend aufgeführten Szenarien ist die Installation einer abgestimmten Beleuchtungsanlage. Je nach Raumgröße und beim Aufzeichnen von Vorträgen ist zudem eine Mikrofon- und Beschallungsanlage erforderlich. Entsprechend der genannten Anzahl von Videoprojektoren²⁾ müssen die zugehörigen Projektionsflächen (z. B. Motorleinwand, Wandanstrich mit Projektionsfarbe) berücksichtigt werden.

Die Anwendung von Rückwandprojektionen, wie sie z. B. in Lagezentren eingesetzt werden, findet hier keine nähere Betrachtung, da die baulichen Voraussetzungen in Vortragsräumen selten gegeben sind.

Die aufgeführten Szenarien sind vom technischen Umfang aufbauend aufgeführt und werden nicht wiederholend beschrieben.

² Weitere Bezeichnungen: Datenprojektor, Beamer

Szenarien	Technik
<p>1. Klassischer Vortrag mit Großbildprojektion:</p>	<p>1x Videoprojektor. 1x Beschallungsanlage. Bei Bedarf: Mikrofonanlage, fest installierter Präsentations-PC und Video-Player.</p>
<p>2. Vortrag mit Doppel-Großbildprojektion: Hierbei können neben der eigentlichen Präsentation weitere Bilder oder Videos gezeigt werden. Im Vorlesungsbetrieb werden z.B. die Präsentationsfolien und ein Videobild von Experimenten oder einer Dokumentenkamera parallel wiedergegeben.</p>	<p>2x Videoprojektor oder 1x HD-Videoprojektor mit Bildprozessor. 1x Beschallungsanlage. 1x Videokamera für Aufnahme von Experimenten oder 1x Dokumentenkamera. 1x zentrale Mediensteuerung. Bei Bedarf: Mikrofonanlage, fest installierter Präsentations-PC und Video-Player.</p>
<p>3. Aufzeichnung von Vorträgen: Vorträge und Vorlesungen werden zunehmend aufgezeichnet und über Internet oder ein lokales Datennetz zur Verfügung gestellt. Damit können Interessenten zeit- und ortsunabhängig auf Vorträge zugreifen.</p>	<p>1-2x Videoprojektoren 1x Präsentations-PC mit Audio- und Video-Anschlüssen. 1x Videokamera auf Vortragenden gerichtet. 1x Mikrofon- u. Beschallungsanlage. 1x zentrale Mediensteuerung.</p>
<p>4. Aufzeichnung von Vorträgen mit Zuhörerkreis: Bei professioneller Aufzeichnung des Zuhörerkreises werden eine zusätzliche Videokamera sowie eine Konferenz-Mikrofonanlage benötigt. Hierbei wird das Auditorium mit Tischmikrofonen ausgestattet. Bei größeren Veranstaltungen können Mikrofone auf Stativen im Zuhörerkreis verteilt werden. Die Kameras sollten fernsteuerbar sein und automatisch auf das jeweils betätigte Mikrofon schwenken.</p>	<p>1-2x Videoprojektor. 1x Präsentations-PC mit Audio- und Video-Anschlüssen. 1x Videokamera auf Vortragenden gerichtet. 1x Videokamera auf Zuhörerkreis gerichtet, um so Kommentare und Rückfragen mit Bild zu erfassen. Bei Bedarf: 1x Videokamera und 1x Dokumentenkamera für Großaufnahmen oder Aufnahmen von Experimenten. 1x Konferenz-Mikrofonanlage. 1x Mikrofon- und Beschallungsanlage. 1x Regietechnik mit Video- und Audiomischern. 1x Mediensteuerung.</p>

Szenarien	Technik
<p>5. Einseitige Live-Übertragung zu einem anderen Ort: Hierbei sind vom Empfangsort keine Rückmeldungen möglich (einfaches mitverfolgen des Vortrages)</p>	<p>Sendort: siehe Szenario 3. Empfangsort: siehe Szenario 2. An beiden Orten: Video- und Audio-Übertragungstechnik. Beide Orte müssen über eine direkte LWL-Verbindung verbunden sein oder ausreichenden Zugang zum Datennetz haben.</p>
<p>6. Zweiseitige Übertragung von Vorträgen von Hörsaal zu Hörsaal (mit Videokonferenz-Technik): Hohe technische Ausstattung beider Veranstaltungsorte durch die Anforderungen an Senden und Empfangen von Audio- und Videosignalen. (Siehe dazu auch das Grundschema Abschnitt 6.1)</p>	<p>Sende- und Empfangsort: Wie unter Szenario 4. beschrieben und zusätzlich eine Videokonferenzanlage. Am Sendort ist ein zusätzlicher, dritter Videoprojektor auf der Rückseite des Raumes zur Darstellung der zugeschalteten Zuhörer erforderlich.</p>
<p>7. Videokonferenz: Sitzung oder Besprechung mit max. 15 (lokal anwesenden) Personen, bei denen Teilnehmer von einem oder mehreren Orten per Videokonferenz zugeschaltet sind und an dem Gespräch gleichwertig teilnehmen können.</p>	<p>1-2 x großflächige LCD-Bildschirme. 1x Beschallungsanlage. 1x Videokonferenzanlage mit Kamera und Räummikrofon. Bei Räumen bis ca. 15 Personen reicht die bei Videokonferenzanlagen mitgelieferte Aufnahmetechnik sehr gut aus. Bei deutlich größeren Räumen wird ergänzende Medientechnik nach Szenario 4. benötigt.</p>
<p>8. Webinare Webinare sind Live-Fachvorträge, die über das Internet angeboten werden. Zentraler Ort ist der Regieraum eines Veranstalters. Der Vortragende ist über das Internet (VoIP), ortsunabhängig mit einem Moderator im Regieraum verbunden. Der Zuhörer muss beim Veranstalter angemeldet sein und kann so den Vortrag über PC und Internet verfolgen. Fragen werden im einfachsten Fall mittels Tastatur, über den Regieraum an den Vortragenden weiter gegeben.</p>	<p>Sendort: Der Vortragende benötigt einen PC mit Internetanbindung, Kopfhörer und Mikrofon (Headset) sowie bei Bildübertragung im einfachsten Fall eine Web-Kamera. Regieraum: 1x Videokamera 1x Headset für Moderator</p>

3 Bauliche Maßnahmen

3.1 Grundriss, Erschließung und Ausstattung

Der Grundriss muss für die erforderlichen Sichtbedingungen (Betrachtungsabstand, Sichtfreiheit und Kamerastandort) geeignet sein. Rechteckformen sind für kleinere und mittlere Hörsäle sinnvoll. Die Stirnwand darf nicht zu schmal sein.

Das Podium sollte bei ansteigendem Gestühl erhöht sein, damit der Blickkontakt mit dem Plenum verbessert wird. Die Podiumsausstattung richtet sich nach den Anforderungen der nutzenden Verwaltung. Bedienungsfelder als Tastenfelder können statt im Rednerpult auch in den Umschließungswänden untergebracht werden. Bei einem Raum mit umfangreicher Medientechnik sollten alle Funktionen der Raum- und Medientechnik auf einem Touchpanel [⇒ 4.7] einer zentralen Mediensteuerung abgebildet werden.

Ein Rednerpult (ggf. höhenverstellbar) mit technischen Steuerungsmöglichkeiten, das auch mobil ausgeführt sein kann, sollte den Vortragenden nicht zu sehr verdecken – wichtig für die Kameraaufnahme von kleineren Personen.

Generell schränken ein erhöhtes Podium und fest installierte Tische die flexible Nutzung eines Hörsaals ein. Eine Verschattung der Projektionsfläche durch Publikumbewegungen ist zu vermeiden.



Großer Hörsaal mit ansteigendem Gestühl – Foto Steffen Ottow

Die Anordnung des Gestühls ist vom Grundriss abhängig, gut sind seitliche Erschließungsgänge. Die Stufennotbeleuchtung sollte so angeordnet sein, dass keine Blendung für den Vortragenden bzw. keine Spiegelung auf der Bildprojektion auftritt.

Auf die stufenlose Erreichbarkeit einiger Plätze für Gehbehinderte und Rollstuhlfahrer ist zu achten. Das Gestühl sollte robust und geräuscharm sein, schallschluckende Maßnahmen wirken sich günstig aus.

Eine Übertragung der Audiosignale an Hörgeräte ist heute Stand der Technik. Die Übertragung erfolgt über eine Ringschleifenanlage und / oder eine Bluetooth®-Schnittstelle.

Bei der Ringschleifenanlage (gemäß EN 60118-4) wird ein Leitungsring in Bodennähe umlaufend oder mäanderförmig im Boden verlegt. Über eine Steuereinheit wird das Signal induktiv an die Hörgeräte übertragen. Die Hörhilfe muss für diese Übertragung geeignet sein.

Die Bluetooth®-Übertragung erfolgt per Funk. Auch hier muss das Hörgerät für diese Übertragung geeignet sein.

Ein großer Multimedia-Raum nach Szenario 4 oder 6 benötigt in unmittelbarer Nähe einen Regie- / Technikraum (min. 12 m²) mit Blickkontakt zum Vortragenden. Hier wird die Aufnahme/Übertragung gesteuert und ggf. weiter verarbeitet. Der hohe Anteil an technischen Geräten erfordert besondere Bauausführungen wie Doppelböden und RLT- Anlagen. Bei kleineren Installationen kann die Technik ggf. auch in einem Technikschränk im Multimedia-Raum untergebracht werden.



Hörsaal mit Experimentalprojektion – Foto Steffen Ottow

Um Störungen bei laufenden Videoaufnahmen zu vermeiden, können Schall- und Lichtschleusen sinnvoll sein. Besondere Maßnahmen wie Sichtfenster in Türen, Warnlicht mit „Achtung Aufnahme“ sind ggf. notwendig.

Weiche schallschluckende Materialien an Wänden, Decken und auf dem Boden dämpfen den Schall und vermeiden störende Nebengeräusche bei Tonaufnahmen.

In multimedial genutzten Räumen sollten die Wände nicht mit weißen Anstrichen versehen werden. Die weiße Farbe wirkt auf Videoaufzeichnungen steril und unnatürlich. Lichttechnisch ist die Aufnahme dann schwer steuerbar, da ein viel zu hoher Luminanzpegel erzeugt wird. Am günstigsten sind gedeckte Farben mit einem Reflexionsgrad um 70 %.

Abhängig von der örtlichen Gefährdungslage sollte die Einbruchs- und Diebstahlgefahr durch besondere Sicherheitsmaßnahmen gesenkt werden. Abschließbarkeit und Zutrittskontrolle sind zweckmäßig. Bei Bedarf sollte von einer fachkundigen Stelle (z. B. Landeskriminalamt) eine Gefährdungsanalyse erstellt werden³⁾.

In Hörsälen mit Tageslicht sind wirksame Verdunkelungs- und Sonnenschutzanlagen erforderlich. Die Verglasung mit neutral getönten Fenstergläsern, die 30-50%

³ Siehe AMEV Broschüre EMA/ÜMA 2005 Pkt. 2.1

des sichtbaren Lichts durchlassen, kann bei großflächigen Fensterflächen nützlich sein.

Die Tafelanlagen werden den spezifischen Nutzeranforderungen (White- oder Green-Board) entsprechend realisiert. Projektions- und Tafelflächen sind räumlich aufeinander abzustimmen.

3.2 Akustik

Die gute Sprachübermittlung und die hohe Verständlichkeit des gesprochenen Wortes sind die wichtigsten Qualitätsmerkmale eines Multimedia-Raumes. Neben der Optimierung der Raumform wird dies mit der besonderen Gestaltung der Umfassungsflächen (Wände/Decken) erreicht. Eine Vermeidung von Echoerscheinungen und die Minimierung des Störpegels sind anzustreben.

Die Nachhallzeit sollte in Abhängigkeit von der Platzzahl zwischen 0,85 und 1,2 Sekunden betragen. Bei geringen Platzzahlen gilt der untere, bei höheren Platzzahlen der obere Wert. Die Akustikanforderungen sind in der DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“ (Raumvolumen bis 5.000 m³) dargestellt.

Um störende Frequenzen auszuschließen, sollte eine Geräuschbewertungskurve festgeschrieben werden (im Regelfall NR 40 gem. VDI 2081).

Generell gilt: die Stirnwand sollte schallhart und dementsprechend schallreflektierend sein, Seitenwände schalllenkend und die Rückwand schallabsorbierend.

Akustikwirksame Maßnahmen am Gestühl, z. B. perforierte, gelochte Unterseiten gewährleisten eine angemessene Nachhallzeit auch bei nur teilbesetzten Hörsälen.

Störgeräusche von außen können durch geeignete Maßnahmen (Schleusen, Lärmschutzfenster) minimiert werden. Im Inneren lassen sich Störungen durch technischen Geräte und Personen nie gänzlich vermeiden. Abhilfe schaffen weiche Bodenbeläge (Nadelfilz), Einhausungen von Projektoren unter Berücksichtigung der Wärmeabgabe und die Verwendung von runden Lüftungskanälen.

Für die Planung geeigneter Maßnahmen sollte ein Bauakustiker beteiligt werden. Der Bauakustiker gibt in der Regel auch die Kennwerte für die Auslegungsparameter der Beschallungsanlage vor.

3.3 Elektroinstallation

Für die Medientechnik sind Kabelwege zwischen den Geräten im Raum, dem Vortragsbereich und den Technikschränken vorzusehen. Da sich die Technik, aber auch die Nutzung ändert, sollten sie so beschaffen sein, dass ein späterer Austausch/Ergänzung von Kabeln und Leitungen möglich ist. Eine getrennte Verlegung der Energiekabel von den Signal- bzw. Datenkabel ist vorzusehen. Wenn Querungen von Brandabschnitten nötig werden, sind diese so zu verschließen, dass Nachinstallationen problemlos möglich sind (z. B. durch den Einsatz von Weichschotts). Der Aufbau einer separaten Unterverteilung für die Medientechnik wird empfohlen. Audio-Video-Geräte sollten, zur Vermeidung von Erdschleifen, nur auf **eine** Phase aufgeschaltet werden. Die Installation eines zusätzlichen Potentialausgleichs, mit einer Verbindung zum zentralen Erdungspunkt, ist zu berücksichtigen.

Bei einer Erneuerung der Elektroinstallation sollte eine Technik mit Installationsbus (KNX) bzw. steuerbaren Aktoren in der UV gewählt werden. Die Beleuchtung und weitere Raumfunktionen (Verdunkelung, Leinwand, RLT etc.) sollten darüber steuerbar sein.

3.4 Grundbeleuchtung

Bei dem Einsatz von Videotechnik kommt den Lichtfarben und der Farbwiedergabe der eingesetzten Beleuchtung und der Farbwiedergabe eine besondere Bedeutung zu.

Die Lichtfarbe wird in Kelvin gemessen. Es ist die Farbe, die ein schwarzer Körper bei der jeweiligen Temperatur annimmt. Leuchtstofflampen haben folgende Standardlichtfarben:

6500° Kelvin	Tageslichtweiß	„kaltes“, bläuliches Licht
4000° Kelvin	Neutralweiß	
3500° Kelvin	Universalweiß	„warmes“, rötliches Licht

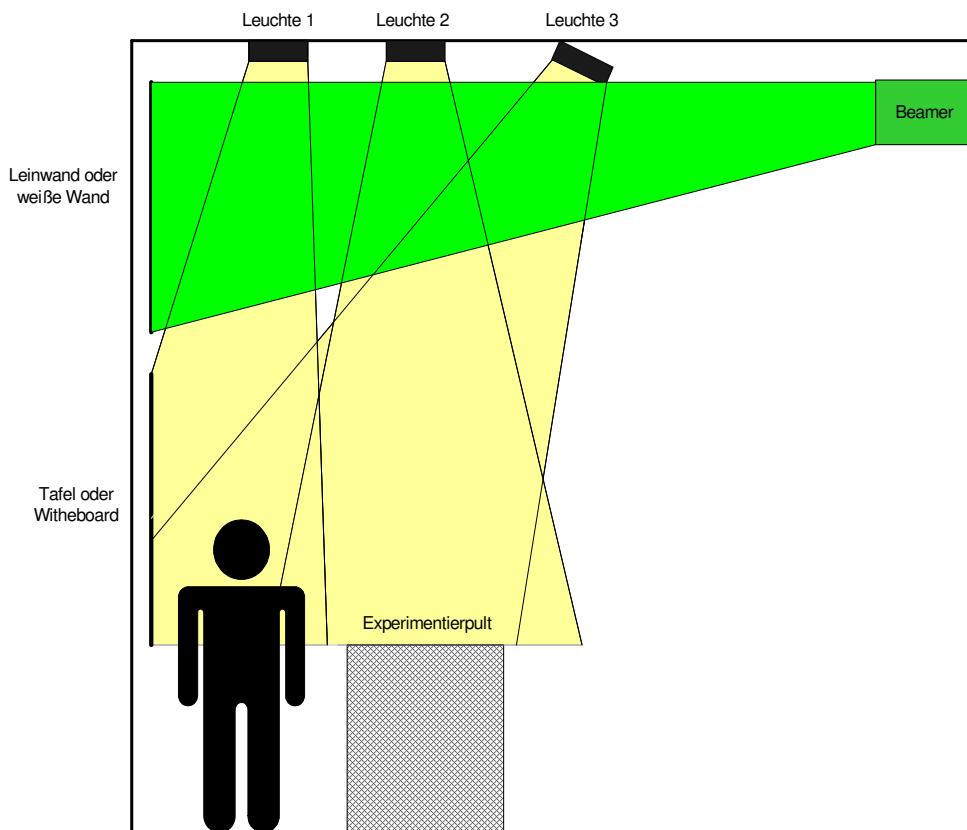
Die Farbwiedergabe (R_a) wird in Prozent gemessen. Bezugsgröße ist das Spektrum des Tageslichts. Standarddreibandlampen haben eine Farbwiedergabe von 80 – 85 %. Es sind auch Dreibandlampen mit verbesserter Farbwiedergabe ($R_a > 90$ %) verfügbar, die jedoch eine schlechtere Lichtausbeute haben.

Die Lichtfarbe und Farbwiedergabe ist auf jeder Leuchtstoffröhre durch eine 3-stellige Kennziffer erkennbar. Die erste Stelle steht dabei für die Farbwiedergabe, die 2. und 3. Stelle für die Lichtfarbe. So bedeutet **840** z. B. Farbwiedergabe **80 – 89** % und Lichtfarbe **4000** Kelvin.

Die Grundhelligkeit sollte 300 - 500 lx betragen. Die Beleuchtungsanlage muss entsprechend der örtlichen Gegebenheiten zonenschaltbar sein. Eine Dimmbarkeit ist in der Regel nicht erforderlich. Hinzu kommt bei Bedarf eine Zusatzbeleuchtung im Vortragsbereich.

Die Beleuchtung (Raumlicht, Vortragsbeleuchtung [\Rightarrow 3.5.2] und ggf. Tafelbeleuchtung) darf die Projektionsflächen nicht bescheinen. Auch Streulicht auf der Projektionsfläche ist möglichst zu vermeiden. Diese Forderung ist mit Standardleuchten (bestückt mit stabförmigen Leuchtstofflampen) oft nicht zu erfüllen, sondern verlangt den Einsatz von Spezialleuchten wie asymmetrisch oder gerichtet strahlenden Leuchten. In der nachfolgenden Zeichnung ist dargestellt welche Leuchtenanordnung sinnvoll sein kann. Es handelt sich um einem Experimentalhörsaal in dem Videotechnik eingesetzt wird, um Versuche vorzuführen.

Die asymmetrisch strahlende Leuchte 1 ist für die Tafel oder das Whiteboard vorgesehen. Die tiefstrahlende Leuchte 2 beleuchtet das Experimentierpult. Die asymmetrisch strahlende Leuchte 3 ergänzt die Leuchte 2 um eine Aufhellung von vorn. Ggf. kann für den Vortragenden noch eine Projektionsleuchte (nicht dargestellt) vorgesehen werden. Wichtig ist, dass alle Leuchtensysteme einzeln zu schalten sind, um eine Anpassung an die jeweilige Nutzung zu ermöglichen. Beispielsweise sollte die Tafelbeleuchtung bei Projektionsbetrieb abgeschaltet werden.



Schnitt durch einen Experimentalhörsaal

Die erforderlichen Werte für Nennbeleuchtungsstärke (E_n), Blendungsbegrenzung (UGR) und Farbwiedergabe (R_a) für Hörsäle, fensterlose Hörsäle, Wandtafel, Demonstrationstische etc., sind der DIN EN 12464-1 zu entnehmen.

3.5 Beleuchtung für Videoaufnahmen

3.5.1 Grundlagen

Jedes in Frage kommende Gebäude, jede Räumlichkeit hat seine Besonderheiten und spezielle Voraussetzungen, die es im Einzelfall zu berücksichtigen gilt: Deckenhöhe, Größe der Fensterflächen (falls vorhanden) sowie die Richtung des einfallenden Tageslichtes beeinflussen maßgeblich die Lichtgestaltung.

Grundsätzlich kann von folgender lichtdramaturgischen Grundidee ausgegangen werden: Vorhandene Stimmung erhalten und an fototechnisch problematischen Stellen, wie z. B. im Vortragsbereich, durch Aufhellungen verstärken.

Bei einem Raum mit Tageslichteinfall ist die herrschende Lichtstimmung anzunehmen und in das Gestaltungskonzept zu integrieren. Um wetter- und tageszeitlich bedingte Veränderungen zu berücksichtigen, sollte die Möglichkeit zur partiellen Verdunkelung (bei extremer Sonneneinstrahlung) bestehen. Die hierfür zur Verfügung stehenden Möglichkeiten reichen über das gesamte Spektrum der Raumausstattung, vom einfachen Vorhang über Lamellen- / Jalousiesysteme, bis hin zur getrennt zu steuernden Verdunkelung für jedes Fenster.

Je nach gewählten Kamerapositionen muss der einfallende Tageslichtanteil berücksichtigt werden. Ist z. B. bei den zu übertragenden Bildern mit Gegenlicht durch die Fenster zu rechnen, ist es empfehlenswert, von vornherein die Fensterscheiben

durch ein neutralgraues Lichtschutzglas zu ersetzen. Die enorme Lichtempfindlichkeit moderner Videokameras ermöglicht weitestgehend den Verzicht auf Zusatzbeleuchtung.

Ein besonderes Augenmerk ist darauf zu richten, welchen Charakter die Lichtstimmung im Raum erhalten soll. Die Farbtemperatur von 5600 Kelvin entspricht in der Lichtstimmung der Mittagssonne. Erfahrungsgemäß werden bei dieser Farbtemperatur alle Farben neutral wiedergegeben. Im Regelfall werden jedoch Leuchtmittel mit einer Farbtemperatur von 4000 Kelvin eingesetzt, die einen etwas "wärmeren" Eindruck vermitteln.



Zweiseitige Übertragung von Vorträgen von Ort zu Ort – Foto Stefan Zimmer

Video-Kameras sind auf eine bestimmte Farbtemperatur einzustellen (Weißabgleich). Stimmt der Weißabgleich nicht mit der vorhandenen Lichtstimmung überein, werden farbverfälschte Videobilder erzeugt. Es sollten unterschiedliche Leuchtmittel untersucht werden, um die optimale Stimmung einzustellen. Unabhängig vom ausgewählten Leuchtmittel können bei falschem Weißabgleich für den Lehrinhalt wichtige Farbdarstellungen (z. B. bei Chemikalien) farbverfälscht wiedergegeben werden. Alle zusätzlichen Lichtquellen in tageslicht-dominierten Hörsälen sollten mit Leuchtmitteln der Farbtemperatur ≥ 5600 Kelvin (Tageslichtweiß) bestückt werden.

3.5.2 Der Vortragsbereich

Im Projektionsbetrieb ergibt sich vor- bzw. neben dem Vortragenden ein stark aufgehellter Hintergrund. Um das Projektionsbild mit dem Vortragenden gemeinsam zu übertragen, wird die Kamera die Blende schließen, da sich der Referenzwert auf die Helligkeit der Projektion bezieht. Unter diesen Bedingungen würde der Vortragende, sofern er sich außerhalb des Projektionsstrahles bewegt, nur noch als unterbelichtete, schemenhafte Silhouette abgebildet werden. Um dies zu vermeiden muss im Vortragsbereich mit Aufhellungen gearbeitet werden.

Neben der unter 3.4 beschriebenen Grundbeleuchtung werden in der professionellen Studio-Lichttechnik Spezialleuchten, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen (220 bzw. 440 Watt Leistung), eingesetzt. Die einzelnen Leuchten-Einheiten sind dabei getrennt schaltbar. Die Leuchten (siehe Foto Seite 13) werden parallel zur Vortragsseite an der Decke installiert. Bei Deckenhöhen bis 3,5 m ist im Regelfall eine Leuchten-Einheit mit 220 W Leistung auf 2 m Seitenlänge ausreichend. Um Streu-

licht auf der Projektionswand zu vermeiden, sollten die Leuchten-Einheiten mit Wa-
benrichtblenden bestückt und in einem Neigungswinkel von 30° bis 45° aus der
Senkrechten heraus, mit einem Abstand von 1,5 – 2 m vor dem Vortragsbereich,
unter der Decke montiert werden. Bei deutlich höheren Raumhöhen muss im Ein-
zelfall entschieden werden, ob Leuchten-Einheiten als stabförmige Röhren-Systeme
oder Stufenlinsen-Scheinwerfer zum Einsatz kommen.

3.5.3 Beleuchtung fensterloser Räume

Bei fensterlosen Räumen bietet sich die komplette Ausleuchtung im Kunstlicht-
spektrum mit einer Farbtemperatur von ca. 3000 Kelvin an. Die Gesamtstimmung
wird daher eher warm ausfallen. Um die Diskrepanz zu den eher kälter, also im Bild
bläulich wirkenden Projektionslicht nicht zu groß werden zu lassen, wäre eine Be-
stückung mit Leuchtmitteln des Typs 940 (4000 Kelvin) zu empfehlen. Problema-
tisch wird dabei die gemeinsame Darstellung von Vortragenden und Projektionsflä-
che bleiben. Hilfreich ist dann eine Änderung der Farbtemperatur des Beamers
Richtung "warm", also deutlich unter 6500 Kelvin.

3.6 Datentechnik

Zur Steuerung der Medientechnik sind ausreichend viele LAN-Anschlüsse für Prä-
sentations-PCs, für die Geräten im Raum (z. B. Projektor) und im Technikschränk,
zu installieren. Außerdem können digitale Bildsignale über Datenleitungen (Kupfer
oder LWL) übertragen werden [⇒4.2]. Diese Verbindungen laufen jedoch direkt
zwischen Bildquelle und Bildsenke und nutzen kein LAN-Protokoll.

Für die Nutzung von Notebooks etc. sollte der Raum durch ein ausreichend dimen-
sioniertes WLAN⁴⁾ abgedeckt sein. Der Bedarf an Stromanschlüssen im Auditorium
ist zu klären. In Konferenzräumen sollten Notebook-Anschlüsse (mit Strom, LAN,
VGA/DVI und Audio) im Konferenztisch integriert sein (Vermeidung von Stolperfal-
len).

3.7 Wärme- und Raumluftechnik

Inwieweit die Räume mechanisch zu be- und entlüften und auch zu kühlen sind, ist
im Einzelfall zu ermitteln. Dabei ist zu beachten, dass in Multimedia-Räumen die
Fenster während des Aufnahmebetriebs nicht geöffnet werden dürfen. Bei der Pla-
nung der Lüftungstechnik kann eine Gebäudesimulationsberechnung nützlich sein.

Die zusätzlich zu schaffenden Regieräume sind bei Bedarf mit einer Kühlanlage
und einem Doppelboden zur Luftführung auszustatten. Nach Möglichkeit sollte auch
dort die Abwärme direkt an der Wärmequelle (z. B. Beamer) abgesaugt werden.

⁴ Im Bereich der allgemeinen Landesverwaltung sind WLAN nur mit Zustimmung des CIO beim MI
zugelassen

4 Multimediale Ausrüstung

4.1 Kameras

4.1.1 Kamera-Positionen

Multimedia-Räume nach Szenario 4 und 6 sollten mit zwei bis drei Kameras ausgestattet werden. Dabei erfassen ein oder zwei Kameras den Vortragenden mit seinen Aktivitäten und seinen Vortragsmedien (Projektion, Flip-Chart, Tafel etc.). Eine weitere Kamera zeigt im Gegenschuss die Aktivitäten der Zuhörer. Damit beim Umschneiden zwischen Vortragendem und Zuhörern die Blickrichtung als logisch empfunden wird, müssen alle Kameras auf der gleichen Seite des Raumes montiert bzw. aufgestellt sein.

Soll der Multimedia-Raum für die Videoübertragung zu einem anderen Multimedia-Raum eingesetzt werden, müssen die Kameras unmittelbar neben oder in einer Achse zu der Projektionsfläche bzw. dem Display positioniert werden, auf dem das Bild vom entfernten Multimedia-Raum angezeigt wird. Anderenfalls kommt es in der Übertragung zu Irritationen, da sich die Teilnehmer im Gespräch nicht anschauen.

Von Montagen im Deckenbereich ist eher abzuraten, da die Bilder durch den zu steilen Blickwinkel unpersönlich und ohne rechten Bezug zur Situation wirken.



Wiedergabe eines Vortrages mit Doppel-Projektion – Foto Stefan Zimmer

4.1.2 Kamerasignalübertragung

Für die Übertragung von Videosignalen sollten digitale Schnittstellen gewählt werden. Die professionelle Videotechnik verwendet SDI-Schnittstellen (Standards: SMPTE 259M (SD-SDI), SMPTE 292M (HD-SDI), SMPTE 424M (3G-SDI)). Sie erlauben eine hochwertige Video-Übertragung über ein Koaxialkabel bis zu einer Länge von 100 m. Mit Konvertern auf Monomode-Lichtwellenleitern ist eine Übertragung über mehrere Kilometer möglich.

Consumer-Kameras und Videokonferenzanlagen bieten meistens eine HDMI-Schnittstelle. Hier sind die Kabellängen begrenzt (laut Standard 15 m) und es fehlen

geeignete Bildmischer, so dass diese Lösung nur für Räume mit einer Kamera in Betracht kommt.

4.2 Projektionstechnik

Die Auswahl der Projektoren muss auf die Anforderungen des Nutzers abgestimmt werden. Hier ist u. a. die Frage zu klären, ob eine hochauflösende Darstellung (1920x1080 bzw. 1920x1200) benötigt wird. Generell ist bei den Projektoren ein Trend vom Bildformat 4:3 hin zum Breitbild im Verhältnis 16:9 bzw. 16:10 zu beobachten. Bei Neuinstallationen lassen sich mit dem Breitbildformat häufig größere Projektionsflächen realisieren, da die Raumhöhe oft der beschränkende Faktor ist.

Projektoren unterscheiden sich hinsichtlich der Technologie der Bilderzeugung. Verbreitet sind die Techniken 1-Chip DLP, 3-Chip DLP, LCD und LCOS, die sich hinsichtlich Schwarz-Weiß-Kontrast, Farbwiedergabe, Lebensdauer und Anschaffungskosten unterscheiden. Es empfiehlt sich bei der Geräteauswahl Testbilder auf verschiedenen Gerätetypen zu vergleichen. Es ist nicht unüblich hierfür in Frage kommende Geräte anzumieten. Dies ist sinnvoll da je nach Anwendung unterschiedliche Anforderungen an Farbwiedergabequalität oder Lichtstärke gestellt werden. In Räumen, in denen Videoaufnahmen durchgeführt werden sollen, ist der Einsatz von 1-Chip DLP-Projektoren problematisch, da das Projektionsbild in der Videoaufnahme flackert, wenn in der Kamera kein sog. Shutter aktiviert wird.

Die erforderliche Leistung des Projektors hängt wesentlich von der Größe der Projektionsfläche und des Umgebungslichts ab. Für eine gute Darstellung von PC-Präsentationen sollte ein weißes Bild auf der Projektionsfläche mindestens 5x heller sein, als das Umgebungslicht auf der Leinwand. Zur Abschätzung der benötigten Lichtleistung des Projektors kann folgende Faustformel dienen:

Leistung des Projektors (Ansi-Lumen) = 5 x Umgebungslicht (Lux) x Projektionsfläche (m²)

Da die Kosten, die Größe und die Geräuscentwicklung von lichtstarken Projektoren schnell ansteigen, sei an dieser Stelle noch einmal auf die Bedeutung einer sorgfältigen Beleuchtungsplanung hingewiesen. Für die Wiedergabe von Filmen wird ein deutlich höheres Kontrastverhältnis benötigt. Bei gleicher Lichtleistung des Projektors gilt es, das Umgebungslicht durch Verdunkelung und Ausschalten der Beleuchtung zu minimieren.

Ein festinstallierter Projektor sollte immer so montiert werden, dass er ohne die Nutzung einer elektronischen Trapezkorrektur ein rechteckiges Bild auf die Leinwand wirft. Der Projektor wird in der Regel über Kopf montiert, wobei der Projektor auf der Höhe der Oberkante der Leinwand hängt. Bei der Raumgestaltung ist zu beachten, dass sich keine Objekte im Strahlenweg des Projektors befinden.

Die Nutzungsszenarien können es erfordern, dass auf 2 Projektionsflächen gleichzeitig unterschiedliche Inhalte dargestellt werden (Szenario 2 und Szenario 6). Eine Alternative zur Installation von 2 Projektoren kann sein, einen hochauflösenden Projektor mit einem Bildprozessor auszuwählen, der bei Bedarf das Bild in zwei Bereiche teilen und zwei Bildquellen gleichzeitig anzeigen kann.

Die Signalübertragung sollte insbesondere bei HD-Auflösungen digital erfolgen. Hier gibt es die Schnittstellen DVI und HDMI, bei denen jedoch die Leitungslängen mit 10 - 15 m sehr begrenzt sind. Verschiedene Hersteller bieten jedoch Lösungen an, die DVI- und HDMI-Signale verlustfrei auf Datenkabeln nach Cat7 bis 50 m oder auf Lichtwellenleitern über 100 m übertragen.

Für größere Räume kommt zurzeit die Verwendung von LCD-Monitoren oder LED-Leuchtwänden anstelle von Videoprojektoren aus Kostengründen nicht in Betracht. In Besprechungsräumen oder Videokonferenzräumen können großflächige LCD- oder Plasma-Monitore jedoch eine gute Alternative zu hochauflösenden Projektoren darstellen.

In Seminar-, Schulungs- und Besprechungsräumen werden zunehmend elektronische Whiteboards installiert, bei denen die Programme mit den Fingern bedient und mit virtuellen Stiften auf das PC-Bild geschrieben werden kann. Bei der Montage ist zu beachten, dass unterschiedlich große Personen die gesamte Bildfläche erreichen können. Elektronische Whiteboards sollten mit einem Ultraweitwinkel-Projektor kombiniert werden, damit die Nutzer keinen Schatten auf das projizierte Bild werfen. Zukünftig werden eher großflächige LCD-Monitore mit interaktiver Oberfläche eingesetzt werden.

4.3 Zuspielgeräte

Bei den Zuspielgeräten nimmt der PC bzw. das Notebook eine zentrale Rolle ein, da hierüber die Präsentation sowie Bild und Ton wiedergegeben werden. Durch den Einsatz eines Monitors mit Stifteingabe-Funktion können PC-Präsentationen vom Dozenten spontan um Handschriftnotizen oder Markierungen ergänzt und somit abwechslungsreicher gestaltet werden. Ein Stiftdisplay kann zusammen mit einem Desktop-PC in ein Rednerpult eingebaut werden und ist die geeignete Alternative zu einem elektronischen Whiteboard für mittlere und große Räume.

Den klassischen Overhead-Projektor für Folien ersetzt in einem modernen Multimedia-Raum eine Dokumentenkamera (auch Visualizer genannt). Sie kann neben Folien auch Papiervorlagen, Bücher, Objekte und kleine Exponate auf der Projektionsfläche darstellen.

Für die hochwertige Wiedergabe von Filmen auf DVD oder BluRay wird als weiteres Zuspielgerät häufig ein Bluray-Player eingebaut. Bei der Signal-Übertragung ist zu beachten, dass das HDMI-Signal mit HDCP-Kopierschutz zum Projektor übertragen wird.

4.4 Mikrofontechnik

4.4.1 Mikrofone für Vortragende

Die Ausstattung des Vortragenden mit Mikrofontechnik muss dem Anwendungsfall entsprechen.

Für einen klassischen Redevortrag ist die Anwendung eines fest installierten Rednerpult-Mikrofons ausreichend. Bei einer Präsentation ist diese Ausstattung nicht zweckmäßig, da keine Bewegungsfreiheit des Vortragenden vorhanden ist. Stand der Technik sind hierbei Funk-Nackenbügel- oder Ansteckmikrofone. Beim Ansteckmikrofon ist jedoch das Wegdrehen des Kopfes mit einer Lautstärkeschwankung verbunden, dieses kann beim Nackenbügelmikrofon nicht auftreten.

Die dazugehörige Funktechnik arbeitet im UHF-Bereich zwischen 470 und 790 MHz. Der zurzeit noch häufig genutzte Frequenzbereich von 790-862 MHz darf laut VVnömL⁵ (vom 3.3.2010) nur noch bis zum 31.12.2015 von Funkmikrofonen genutzt werden. Für neue Anlagen sollten daher Frequenzen bis 790 MHz geplant

⁵ Verwaltungsvorschrift nicht öffentlicher mobiler Landfunk der Bundesnetzagentur

werden. Voraussetzung ist eine zu beantragende Frequenzzuteilung durch die Bundesnetzagentur.

4.4.2 Mikrofone für den Zuhörerkreis

Soll der Zuhörerkreis in die Veranstaltung mit eingebunden werden, sind für Zwischenfragen oder sonstige Beiträge ebenfalls geeignete Mikrofone einzusetzen. Hierfür kommen Konferenzanlagen mit funk- oder drahtgebundenen Sprechstellen zum Einsatz. Sie arbeiten in der Regel in freien Frequenzbereichen im 2,4 oder 5 GHz-Band. Bei größeren Veranstaltungen wird dem Zuhörerkreis meist eine begrenzte Anzahl von Funk-Mikrofonen (Handsender oder auf Stativ) zur Verfügung gestellt.

4.5 Beschallungsanlage

Die akustische Beschaffenheit eines Raumes muss bereits bei der Planung [⇒ 3.1] oder Auswahl berücksichtigt werden. Nachträgliche, bauliche Veränderungen zur Verbesserung der Akustik sind meist unbefriedigend und aufwändig. Eine Verbesserung der Raumakustik durch Einstellung der Klang-Parameter wie Nachhallzeit, Echo und Frequenzgang, sollte nur als Feinabstimmung dienen und geht immer mit einer Verfälschung des Original-Klangbildes einher.

Die Einschaltung eines Raumakustikers in der Planungsphase wird hier ausdrücklich empfohlen.

Bei der Installation einer Beschallungsanlage müssen folgende Punkte Beachtung finden:

- Die Beschallung mit Sprache sollte vom Hörer annähernd aus Richtung der realen oder visuellen Quelle wahrgenommen werden (Ortungsbezug). Das heißt bei Vorträgen aus Richtung des Vortragenden und bei einer Videokonferenz aus Richtung der entsprechenden Projektionsfläche.
- Eine Direktbeschallung in Mikrofone sollte wegen Rückkopplungsgefahr vermieden werden.
- Die Lautsprecher sind vom Frequenzgang und Abstrahlverhalten entsprechend der Raumnutzung auszulegen. Bei universellen Veranstaltungsräumen muss hinsichtlich Sprach- und Musikverständlichkeit immer ein Kompromiss eingegangen werden. In Vortragsräumen hat die Sprachverständlichkeit Priorität.

4.6 Dolmetscheranlagen

Dolmetscheranlagen werden in der Regel vom Veranstalter angemietet, um die hohen Anschaffungskosten zu vermeiden. Je nach Bedarf können auch komplett ausgerüstete Dolmetscherkabinen angemietet werden (Standfläche ca. 2 m x 1 m). Um aufwändige Verkabelungsarbeiten zu umgehen ist es sinnvoll Andockstationen für Dolmetscherkabinen fest zu installieren. Bei häufigem Einsatz und wenn baulich umsetzbar werden feste Dolmetscherplätze vorgesehen. Wird im Veranstaltungsraum eine hohe Anzahl von Funk-Mikrofonen eingesetzt erfolgt die Anbindung der Dolmetscher-Zuhörer meist über Infrarot-Kopfhörer, um Störungen untereinander zu vermeiden. Hierzu muss der Raum sendeseitig mit Infrarotstrahlern ausgeleuchtet werden. Die unter 4.4.2 beschriebenen Konferenzanlagen mit Sprechstellen können ebenfalls für die Übertragung unterschiedlicher Sprachkanäle ausgelegt werden.

4.7 Zentrale Mediensteuerung

Schon bei einem Multimediaraum mit einfachen Nutzungsszenarien besteht die Anlage aus einer Reihe von Geräten mit zahlreichen Bedienelementen. Steht kein Bedienpersonal zur Verfügung so sind die Nutzer mit der Vielzahl von Einstellmöglichkeiten schnell überfordert und es kommt zu Ausfällen durch Fehlbedienungen.

Abhilfe schafft hier eine zentrale Mediensteuerung, die alle Geräte der Medientechnik und alle relevanten Raumfunktionen steuert. Sie kann die Anlage mit allen Geräten ein- und ausschalten und zuverlässig vorgegebene Konfigurationen einstellen. Dem Benutzer werden dann nur noch die für ihn relevanten Einstelloptionen auf einer einheitlichen Benutzeroberfläche angeboten.

Für die Bedienebene wird üblicherweise ein Touchpanel eingesetzt, das kabelgebunden oder als Funksystem ausgeführt sein kann. Dieses steht dann dem Vortragenden selbst oder einem Assistenten zur Verfügung. Die gesamte Technik wird auf der Bedienoberfläche des Touchpanels übersichtlich abgebildet und kann hierüber eingestellt werden. Um den Nutzern die Bedienung zu erleichtern, sollte die Bedienoberfläche in allen Räumen einer Verwaltung nach dem gleichen Schema gestaltet werden.

Die Anbindung der Beleuchtungssteuerung, Verdunkelungsanlage, Motor-Leinwände sowie oftmals auch die Heizungs- und Klimaanlage erfolgt über ein Bussystem. Die Geräte der Medientechnik werden von der Mediensteuerung per LAN bzw. über RS232- oder Infrarot-Schnittstelle gesteuert. Dafür müssen die Geräte über geeignete Schnittstellen und Protokolle verfügen.

Die Mediensteuerungen mehrerer Räume können zu einem System vernetzt werden. So können Räume auch fernbedient werden. Außerdem können die Anlagen hinsichtlich Fehlersituationen (Ausfall einer Projektorlampe oder Diebstahl) überwacht oder (abends) zeitgesteuert ausgeschaltet werden.

5 Zustand / Kriterien / Fragen für die Auswahl eines Multi-media-Raumes

5.1 Checkliste

Staatliches Baumanagement	
Nutzer, Linfos-Nummer	
Liegenschaft	
Gebäude	
Raumbezeichnung	
Fragen	Erläuterungen (bei Bedarf ist die Tabelle anzupassen)
1. Betrieb	
primäre MM-Nutzer (gibt es Nutzer in der Nachbarschaft) / Auslastung	
Routine-Betreuung der MM-Technik	
2. Bauwerk	
Allgemeiner Bauzustand des Raumes	
Baujahr	
Raumlänge / -breite [m]	
Raumgrundfläche [m ²], Bauform	
lichte Raumhöhe [m]	
Raumvolumen [m ³]	
Höreranzahl	
ansteigende Bestuhlung	
Bestuhlung / Material / Beschaffenheit	
Podium	
Rednerpult	
Regieraum vorhanden, Größe [m ²]	
Schleuse vorhanden (Sichtfenster), Größe [m ²]	
behindertengerechter Ausbau	
Außen- und Innentüren	
Einbruchgefahr	
Chemie-Eignung	
technische Maßnahmen für Hörgeschädigte	
Studioeignung	
ebenerdiger nahe liegender Abstellraum, Größe [m ²]	
Verdunkelung / Sonnenschutz	
vorhandene Raumakustik / Nachhallzeit	
PC-Pool / Seminarraum benachbart (z. B. für Veranstaltungen mit PC-Unterstützung)	

3. Elektro- und Multimediatechnik	
Beleuchtung	
Elektroinstallation	
LAN	
Tafel, Leinwand	
Projektor	
Audio	
MM-Technik, Gerätebenennung	
4. Wärme- und Raumluftechnik	
Be- und Entlüftung vorhanden / Zuluftvolumenstrom [m ³ /h]	
Kühlung vorhanden	
Zustand und Qualität der Be- und Entlüftungsanlage	
vorhandene Luftführung	
maximale Personenanzahl	
derzeitige innere Beleuchtungslasten [W]	
derzeitige äußere Kühllast [W]	
zusätzliche innere Lasten durch MM [W]	
innere Lasten des notwendigen Regie- raumes [W]	
5. Bemerkungen / Gesamteinschätzung	

5.2 Checkliste "Muster"

Staatliches Baumanagement	
Nutzer, Linfos-Nummer	<i>Technische Universität Beispiel</i>
Liegenschaft	<i>Musterstadt, Osterberg</i>
Gebäude	<i>Hörsaal 2</i>
Raumbezeichnung	<i>A105</i>

Fragen	Beispiel / Erläuterungen
---------------	---------------------------------

1. Betrieb	
Routine-Betreuung der MM-Technik	<i>Die Betreuung erfolgt vom nahe liegenden Rechenzentrum aus.</i>
primäre MM-Nutzer (gibt es Nutzer in der Nachbarschaft) / Auslastung	<i>Der Raum wird vom FB Informatik und Chemie genutzt. Die Auslastung liegt bei ca. 4 Stunden pro Tag.</i>
2. Bauwerk	
Allgemeiner Bauzustand des Raumes	<i>Guter Allgemeinzustand (nicht renovierungsbedürftig), der Raum ist flexibel nutzbar (Trennwand).</i>
Baujahr	<i>1980</i>
Raumlänge / -breite [m]	<i>20 / 9-11</i>
Raumgrundfläche [m ²], Bauform	<i>200, trapezförmig</i>
lichte Raumhöhe [m]	<i>4, abgehängte Akustikdecke</i>
Raumvolumen [m ³]	<i>800</i>
Höreranzahl	<i>100 / 50</i>
ansteigende Bestuhlung	<i>Ja</i>
Bestuhlung / Material / Beschaffenheit	<i>Fest, Holz gelocht, befriedigender Zustand</i>
Podium	<i>Vorhanden</i>
Rednerpult	<i>Vorhanden</i>
Regieraum vorhanden, Größe [m ²]	<i>Nein, Räumlichkeit direkt angrenzend zum Hörsaal vorhanden mit einer Größe von ca. 12 m².</i>
Schleuse vorhanden (Sichtfenster), Größe [m ²]	<i>Nein</i>
behindertengerechter Ausbau	<i>Nein</i>
Außen- und Innentüren	<i>Durch die Außentüren dringen Außengeräusche (Verkehrsstraße) ein.</i>
Einbruchgefahr	
Chemie-Eignung	<i>Ja, da Chemie-Vorlesungen</i>
technische Maßnahmen für Hörgeschädigte	<i>Eine Induktionsschleife ist vorhanden.</i>
Studioeignung	<i>Für semiprofessionelle Studioarbeiten geeignet.</i>
ebenerdiger nahe liegender Abstellraum, Größe [m ²]	<i>Für Mediengeräte vorhanden, 10 m²</i>
Verdunkelung / Sonnenschutz	<i>Vorhanden, für Filmvorführungen nicht ausreichend</i>
vorhandene Raumakustik / Nachhallzeit	<i>Akzeptabel, gute Verständlichkeit, genügend schallabsorbierende Hüllflächen vorhanden.</i>
PC-Pool / Seminarraum benachbart (z. B. für Veranstaltungen mit PC-Unterstützung)	<i>Ja</i>

3. Elektro- und Multimediatechnik	
Beleuchtung	<i>Schaltbar</i>
Elektroinstallation	<i>Die Elektroinstallation für MM-Technik muss nachgerüstet werden.</i>
LAN	<i>2 Anschlüsse vorhanden</i>
Tafel, Leinwand	<i>Je einfach vorhanden, Platz für eine zweite Projektionsfläche ist vorhanden.</i>
Projektor	<i>1 Projektor vorhanden (zu laute Störgeräusche)</i>
Audio	<i>Vorhanden? Surround?</i>
MM-Technik, Gerätebenennung	<i>2 lichtstarke, geräuscharme Projektoren, Audioverstärker, Mischpult</i>

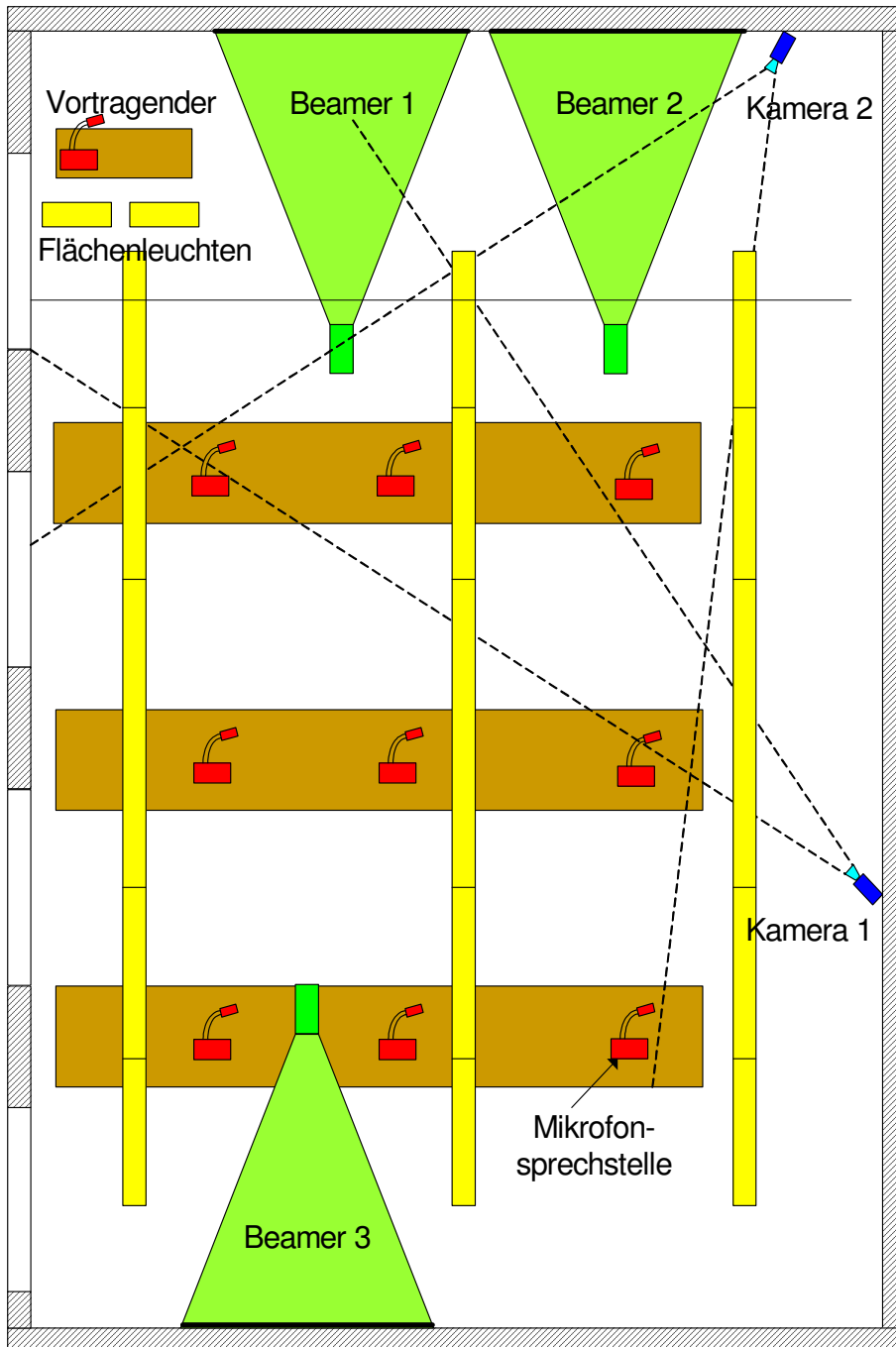
4. Wärme- und Raumluftechnik	
Be- und Entlüftung vorhanden / Zuluftvolumenstrom [m³/h]	<i>Ja / 3.000 m³/h</i>
Kühlung vorhanden	<i>Nein, im Hochsommer zu hohe Raumtemperaturen.</i>
Zustand und Qualität der Be- und Entlüftungsanlage	<i>Die Anlage hat einen zu hohen Geräuschpegel, teilweise Zugerscheinungen.</i>
vorhandene Luftführung	<i>Zuluft über Bestuhlung, Abluft über Deckenlufteinlässe</i>
maximale Personenanzahl	<i>105</i>
derzeitige innere Beleuchtungslasten [W]	<i>3000</i>
derzeitige äußere Kühllast [W]	<i>10000</i>
zusätzliche innere Lasten durch MM [W]	<i>5000</i>
innere Lasten des notwendigen Regierumes [W]	<i>5000</i>

5. Bemerkungen / Gesamteinschätzung	
	<i>Der Raum ist als Multimedia-Raum geeignet. Die Lüftungstechnik muss ertüchtigt werden.</i>

6 Muster

6.1 Grundriss

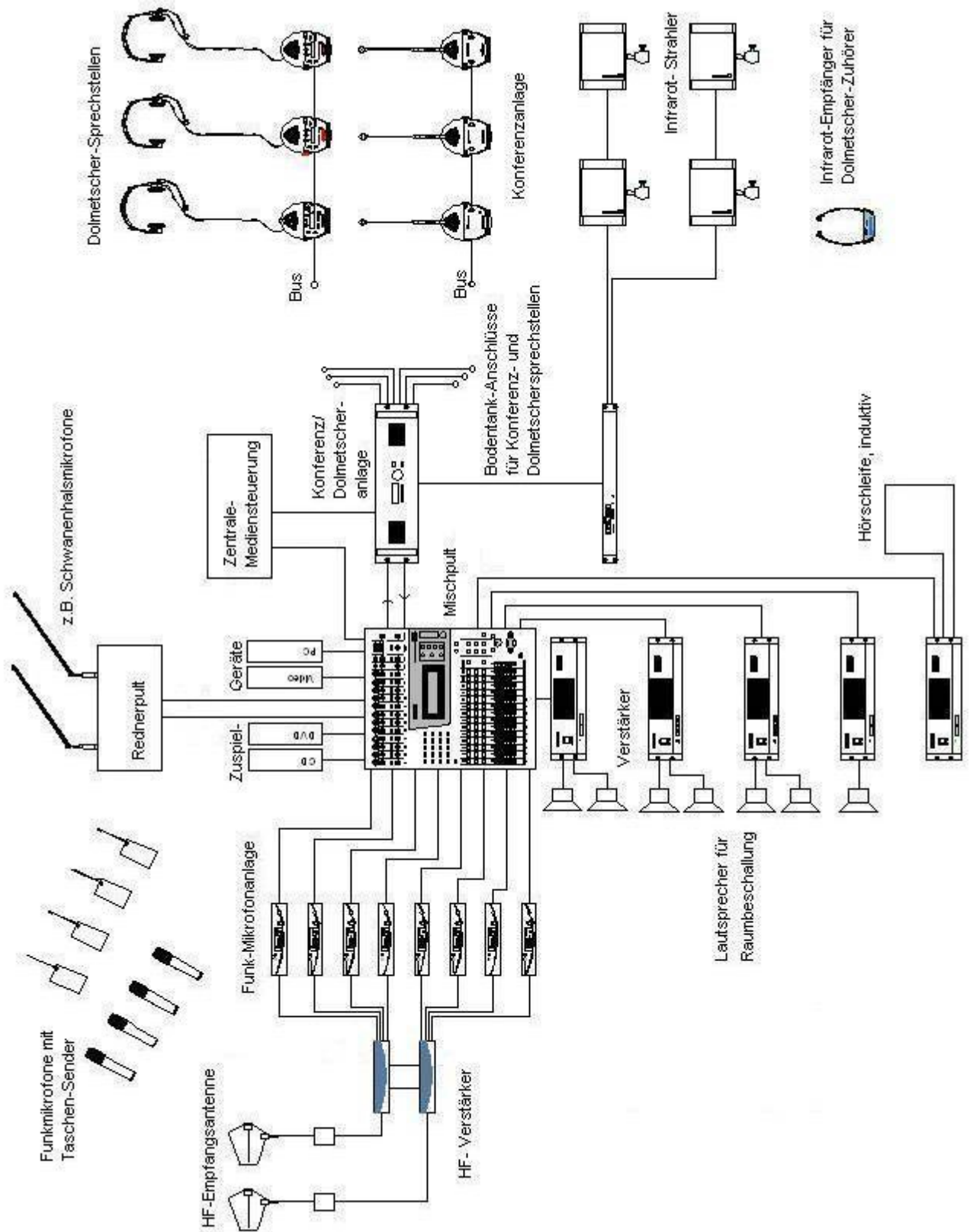
In der Musterlösung wird ein kleiner Hörsaal für das Senden und Empfangen von Vorlesungen dargestellt.



Legende:

- Beamer 1 Beamer für Präsentationszwecke
- Beamer 2 Beamer zeigt bei dem Empfang von Vorlesungen den Vortragenden
- Beamer 3 Beamer zeigt bei dem Senden von Vorlesungen den Empfängerhörer
- Kamera 1 Ausgerichtet auf den Vortragenden
- Kamera 2 Ausgerichtet auf die Zuhörer, kann ggf. automatisch auf den Bereich fokussiert werden, in dem ein Mikrofon für Rückfragen aktiviert wurde

6.2 Strangschema



Audiostrangschema für den Multimedia-Raum der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover

7 Mitarbeiter

Joschka Denecke OFD Niedersachsen

Hans-Ulrich Kiel TU Clausthal

Wilfried Müller OFD Niedersachsen

Steffen Ottow ELAN e.V.

Jörg Rust OFD Niedersachsen

Stefan Zimmer TU Clausthal

Titelbild: Herr Marco Cavet