

DIALEKT/DIALERN

Digitale Interaktive Le(h)r(n)systeme

Dr. N. Apostolopoulos



dialekt@cedis.fu-berlin.de
<http://dialekt.cedis.fu-berlin.de>

E-Mail:

dialekt@cedis.fu-berlin.de

Internet:

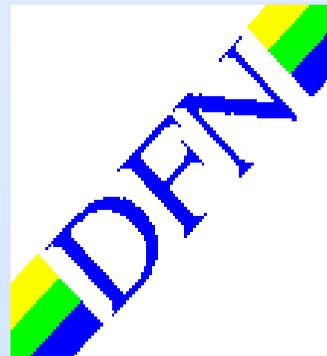
<http://dialekt.cedis.fu-berlin.de>



Projektförderung



Bundesministerium für Bildung und Forschung



Deutsches Forschungsnetz



Gliederung

- ◆ **Thesen, Fragen, Abgrenzung**
- ◆ **Computergestütztes Lernen**
- ◆ **DIALEKT-Ansätze und Beispiele**
- ◆ **Web-Integration**
- ◆ **Erfahrungen**
- ◆ **Herausforderungen**
- ◆ **Empfehlungen**



Thesen / Fakten

- ◆ In der Informationsgesellschaft ist der Zugang zu Informationen ein Grundrecht.
- ◆ Die Netze von heute sind auf dem Stand der Computer der 80er Jahre.
- ◆ Mehr als 'killer apps' wird 'killer hardware' benötigt.
- ◆ Der Network-Computer von heute verhält sich zum Home-PC noch wie Esperanto zu Englisch.
- ◆ Gute multimediale Lernprogramme werden (bald) eine ernsthafte Konkurrenz für schlechte Dozenten.
- ◆ Fernuniversitäten verlieren ihr Monopol.
- ◆ Studierende mögen "moderne" Ausbildung.



Fragen

- ◆ Warum gerade neue Medien ?
- ◆ Gibt es "Erfolgs-Stories" ?
- ◆ Ist es einfach, einzusteigen ?
- ◆ Welche sind geeignete Einsatzgebiete ?
- ◆ Ist die Infrastruktur vorhanden ?
- ◆ Wie "macht" man das ?
- ◆ Sind wir gut vorbereitet (Teamgeist) ?
- ◆ Gibt es einen Markt (Wirtschaftlichkeit) ?
- ◆ Wer fördert, wer "bremst" die Entwicklung ?



Multimedia-Einsatz

- ◆ **Strategische Ziele:**
 - ◆ Medien-Integration
 - ◆ Digitale Verarbeitung und Darstellung
 - ◆ Hoher Interaktionsgrad

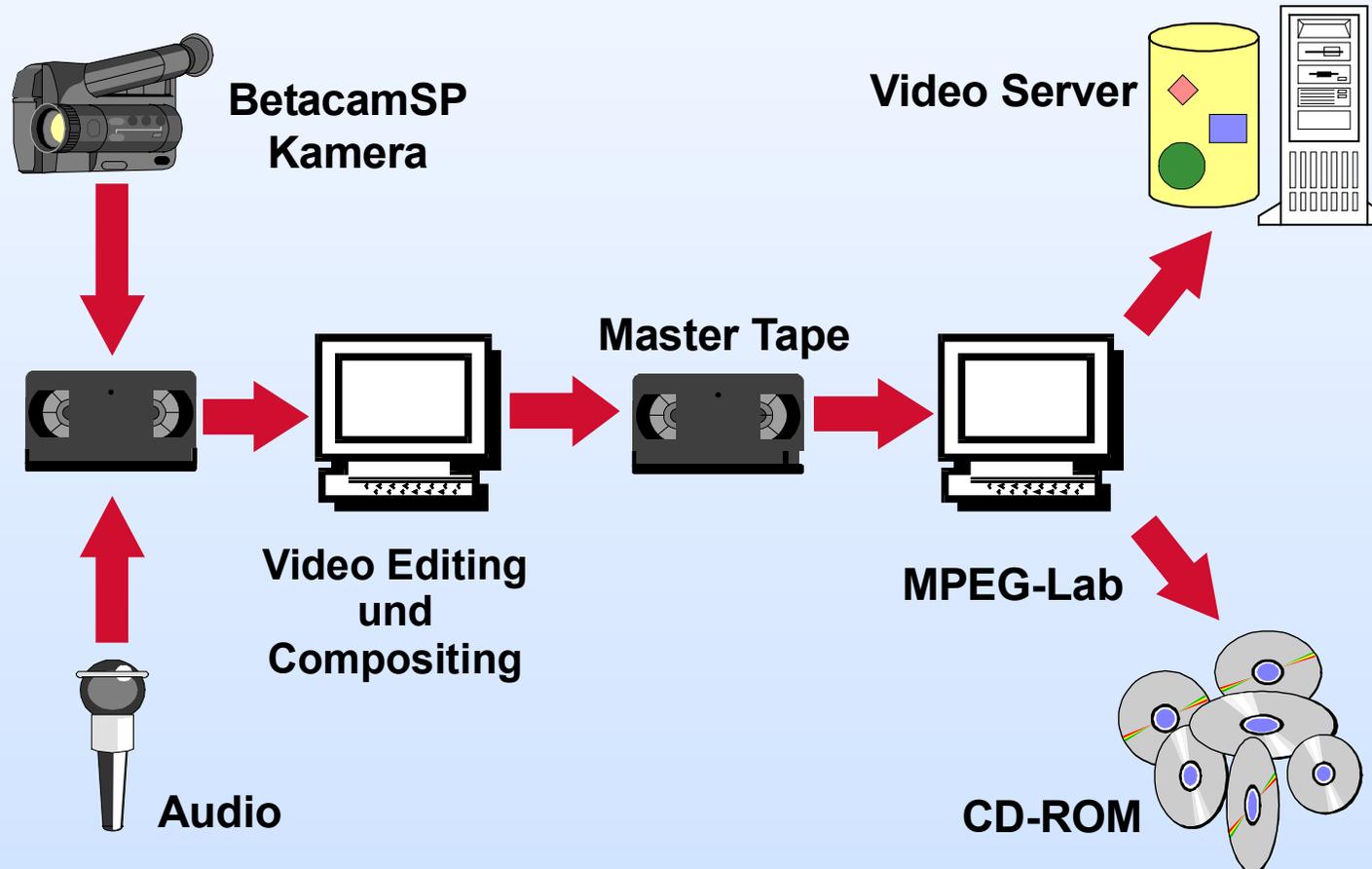
- ◆ **Multimedia in der / für die**
 - ◆ Forschung
 - ◆ Lehre
 - ◆ Verwaltung

- ➔ **Multimedia ist kein Modewort.**

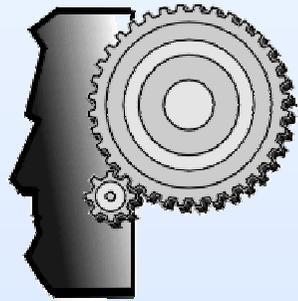
- ➔ **Der Computer selbst ist ein neues Medium.**



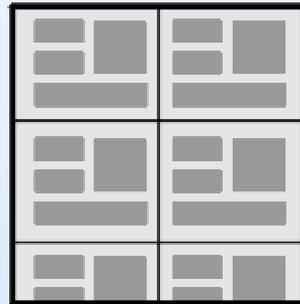
Entwicklungsphasen bei der A/V-Produktion



Entwicklungsphasen bei der Animationsproduktion



Brainstorming
Neuformulierung,
Sequenzieren
der Inhalte



Storyboard
Fertige
Audio-
spezifikation



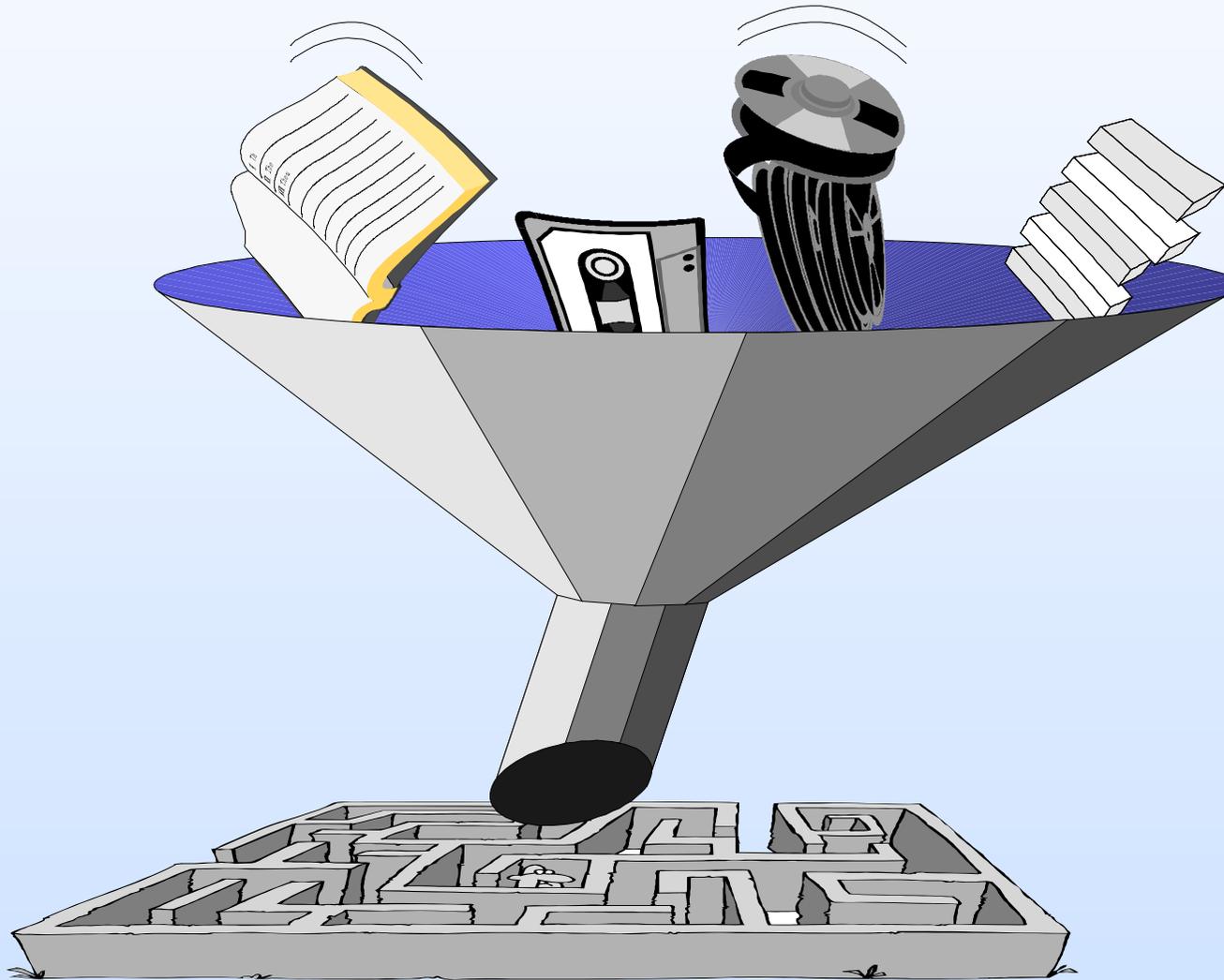
Produktion
Synchronisation



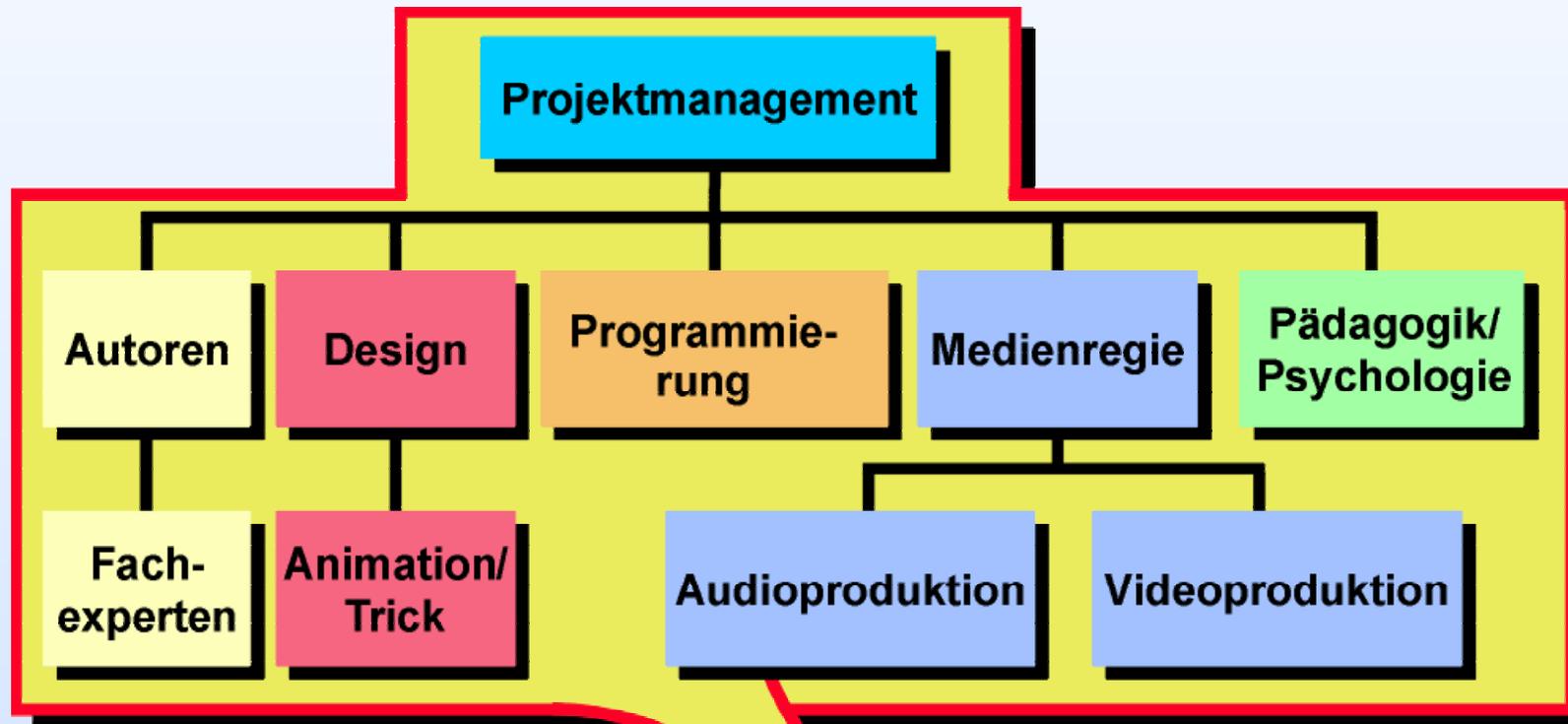
**Einbindung
ins Framework**
Interaktivität
der Animation



Multimedia "made simple" I



Teamstruktur Multimedia



Interdisziplinarität



Teamstruktur Multimedia



Probleme mit der Virtualität

- ◆ Technik ist noch anfällig und schwer bedienbar.
- ◆ Software ist komplex und unausgereift.
- ◆ Eingeschränkte Interaktionsmöglichkeiten.
- ◆ Es gibt kaum Multimedia-Produktionszentren.
- ◆ Netze sind überlastet und für MM wenig geeignet.
- ◆ Aktualisierung des Lernmaterials ?
- ◆ Pädagogisches Modell ?
- ◆ Soziale Aspekte ?



Formen verteilten MM-Lernens

- ◆ **Computer Based Training (CBT)**
- ◆ **Open Distance Learning (Internet)**
- ◆ **Spezielle asynchrone Lernumgebungen (CD-ROM)**
- ◆ **Virtuelle Hörsäle**
- ◆ **Virtuelle Seminare, CSCW**

Wichtige Hilfsmittel

- ◆ **Digitale Bibliotheken**
- ◆ **Video/Desktop Conferencing**
- ◆ **Remote Expert Consultation**



Distance Learning in Deutschland

◆ DFN-Projekte (Auszug):

Uni Mannheim (Effelsberg)

Uni Freiburg (Ottmann)

FU Berlin (DIALEKT)

Uni Erlangen (Bodendorf)

TU Chemnitz (Hübner)

TU Dresden (Schill)

◆ Weitere DL-Projekte:

Fern-Universität Hagen (Schlageter, Informatik)

Lehre 2000 (Uni Saarbrücken, Scheer)

MeDoc (TU München, FUB, Springer Verlag)

Bertelsmann-Stiftung (BIG), SNI + TU Dresden (Uhr)

Global Learning (Telekom)

◆ Schulen:

'Schulen ans Netz' (BMBF, Telekom)

Deutscher Bildungsserver (HU Berlin)

Bildung-Online

(Schul-Verlage)

Weitere Informationen unter:
dialekt.cedis.fu-berlin.de ->> Links



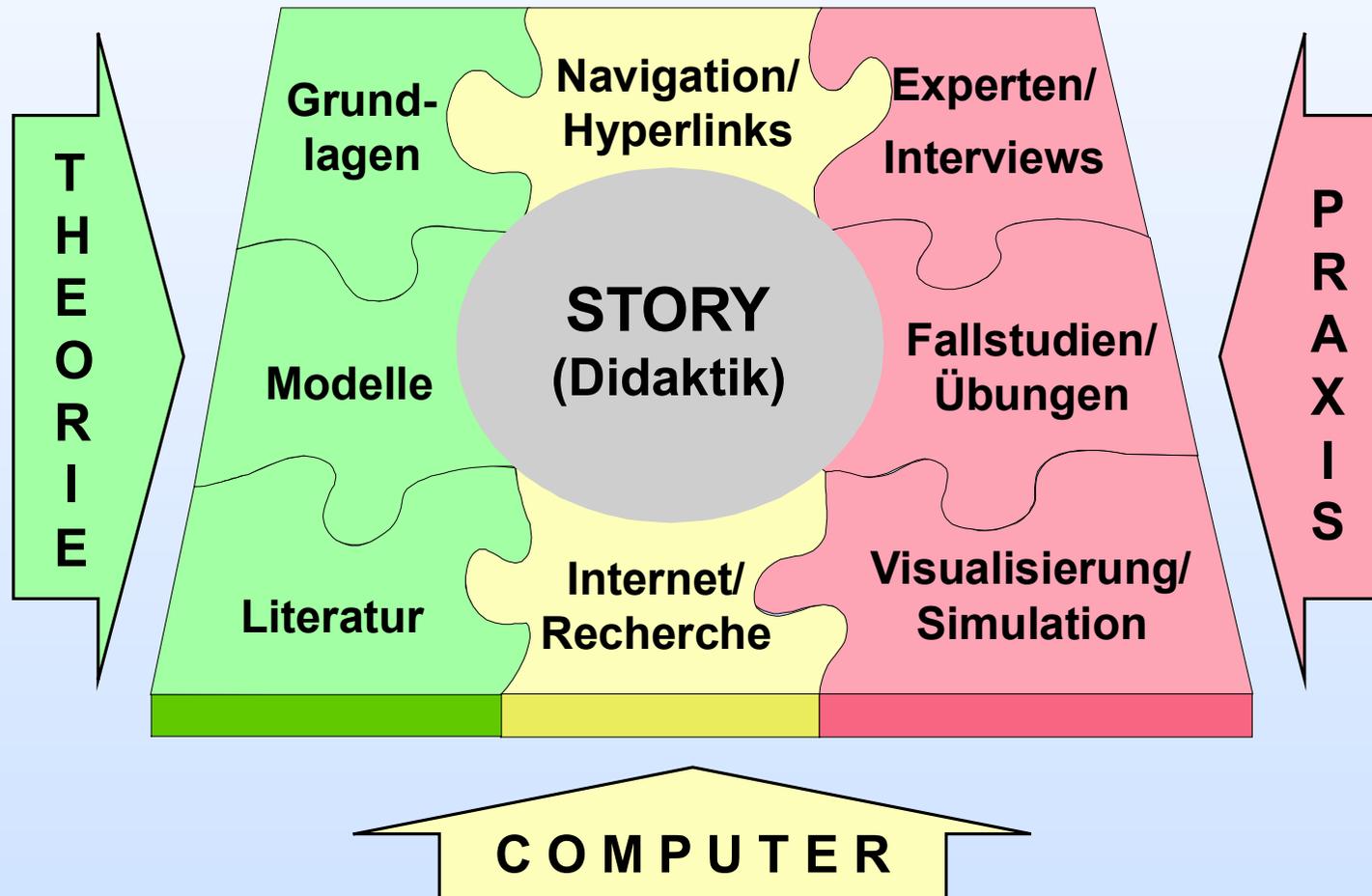
"rules of thumb"

- ◆ **Attraktives Lernmaterial erhöht die Motivation und mindert die Nachteile des Computers.**
- ◆ **Gutes A/V, intuitives GUI, schnelle und vielseitige Interaktion**
- ◆ **Kombination von Theorie, Praxis und computergestützten Methoden (Animation, Simulation, Hyperlinks)**
- ◆ **Vielfältige Navigationshilfen**
- ◆ **Erzeugung von "Aha"- Effekten**
- ◆ **Verstärkte Visualisierung abstrakter Sachverhalte**
- ◆ **Zeitliche und örtliche Unabhängigkeit der Lernenden**
- ◆ **Integration in den Lehrbetrieb**

→ **"CREATE HUMAN APPLICATIONS"**



Das DIALEKT- Modell

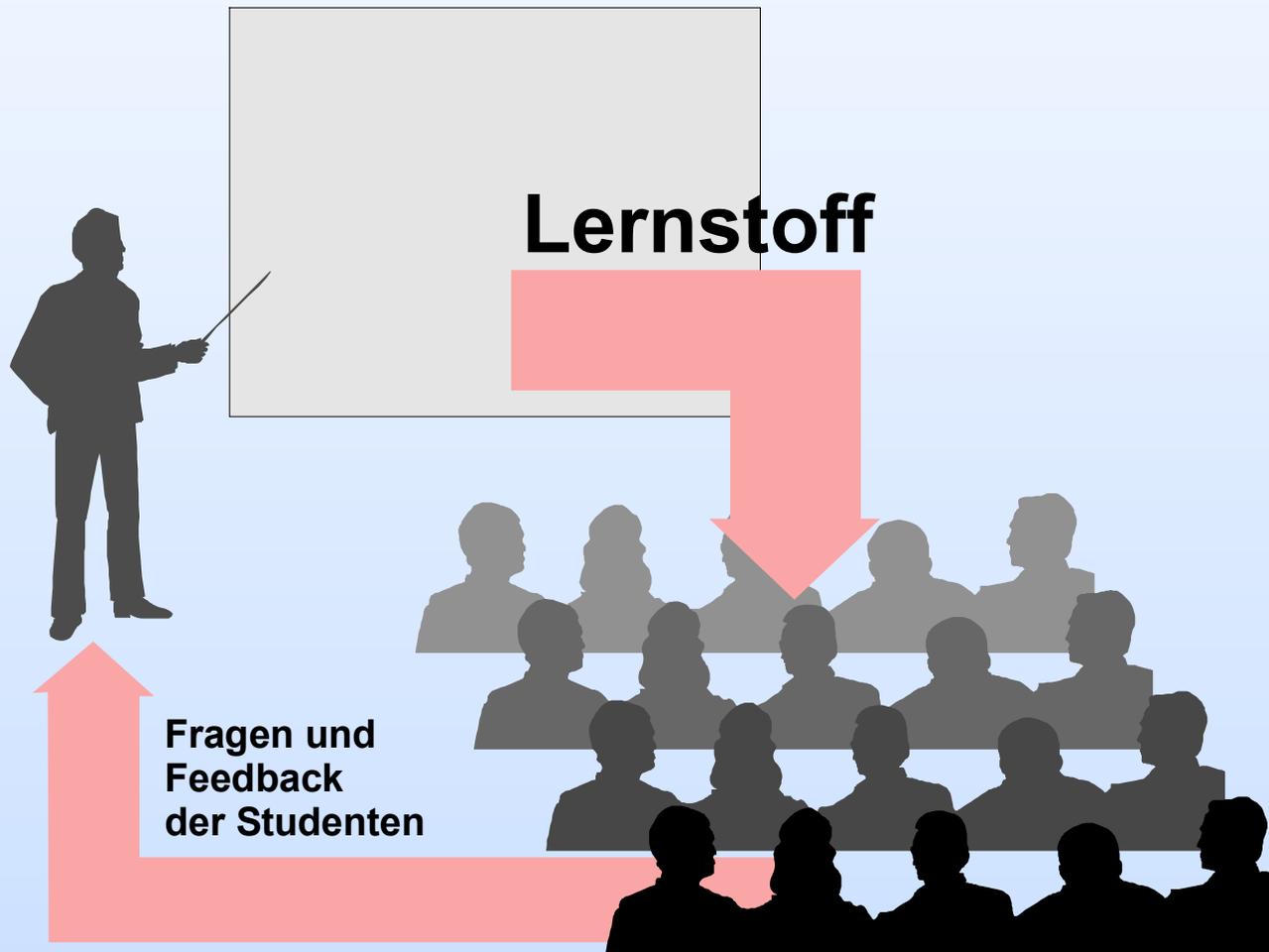


Situation der Lehre

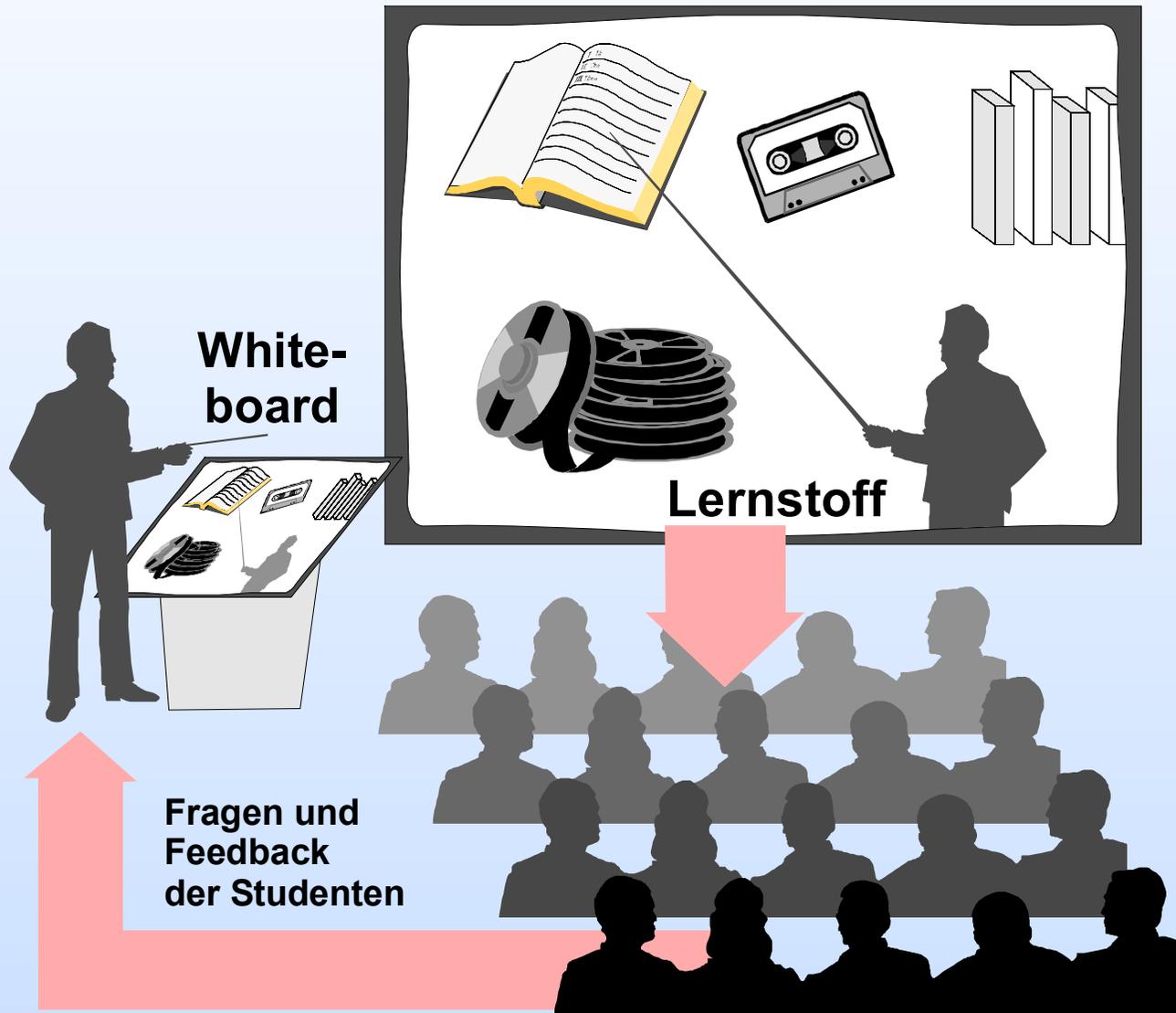
- ◆ Mangelnde Betreuung in Lehrveranstaltungen
 - ◆ Erweiterung des Frontalunterrichts zu kostenintensiv
 - ◆ Fehlender Praxisbezug der Lehrinhalte
 - ◆ 'Preiswerte' PCs und verbesserte Medienintegration erleichtern Einstieg in computergestütztes Lernen
 - ◆ Schnelle Netze vereinfachen Verteilung von Learnware
 - ◆ *<Life Long | Just-in-Time | Open | Distance |...> <Learning>*
- ➔ Verbesserung der Lehre



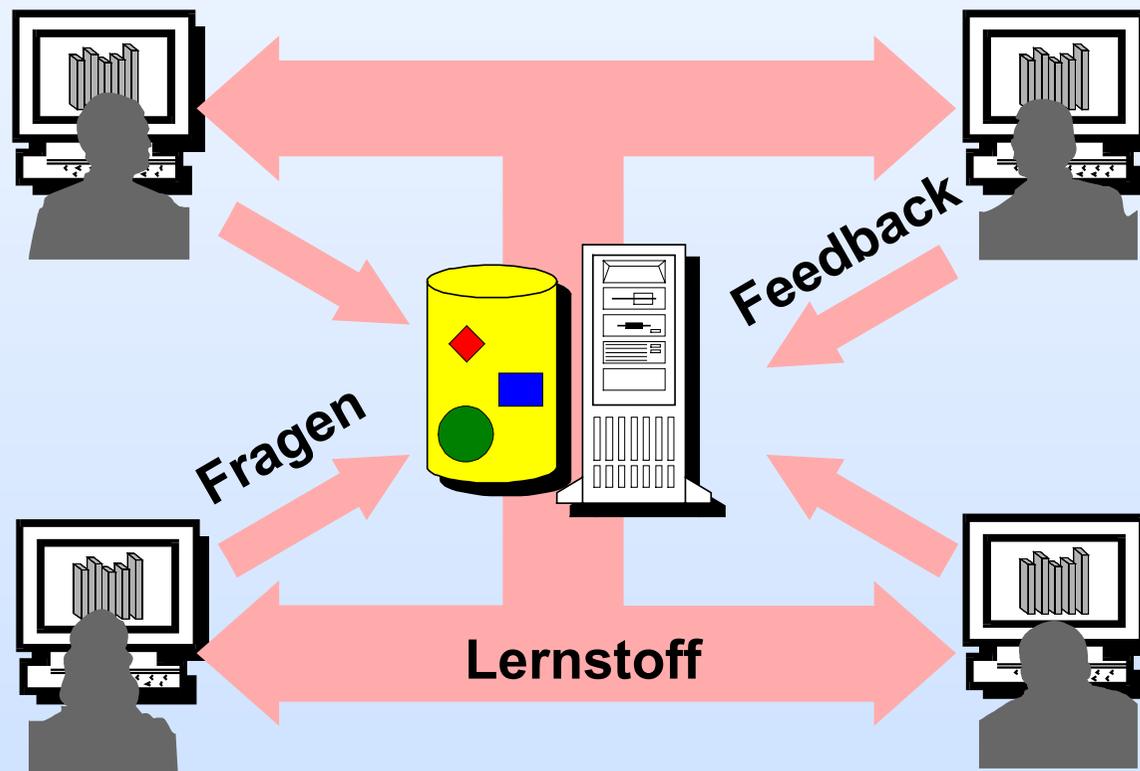
Der Hörsaal von heute



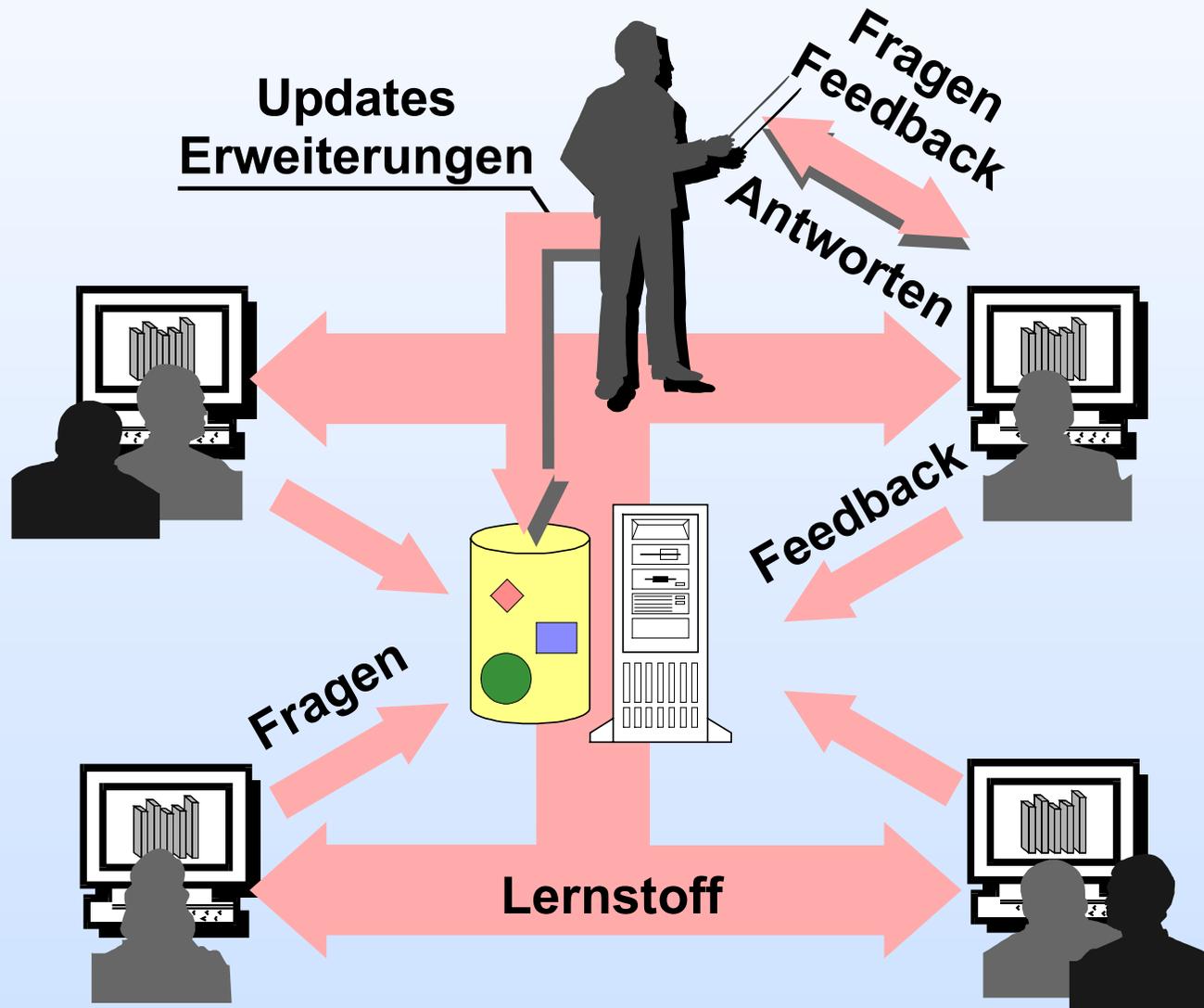
Der Hörsaal von morgen



Die virtuelle Lernumgebung von morgen ?



Die virtuelle Lernumgebung von morgen !

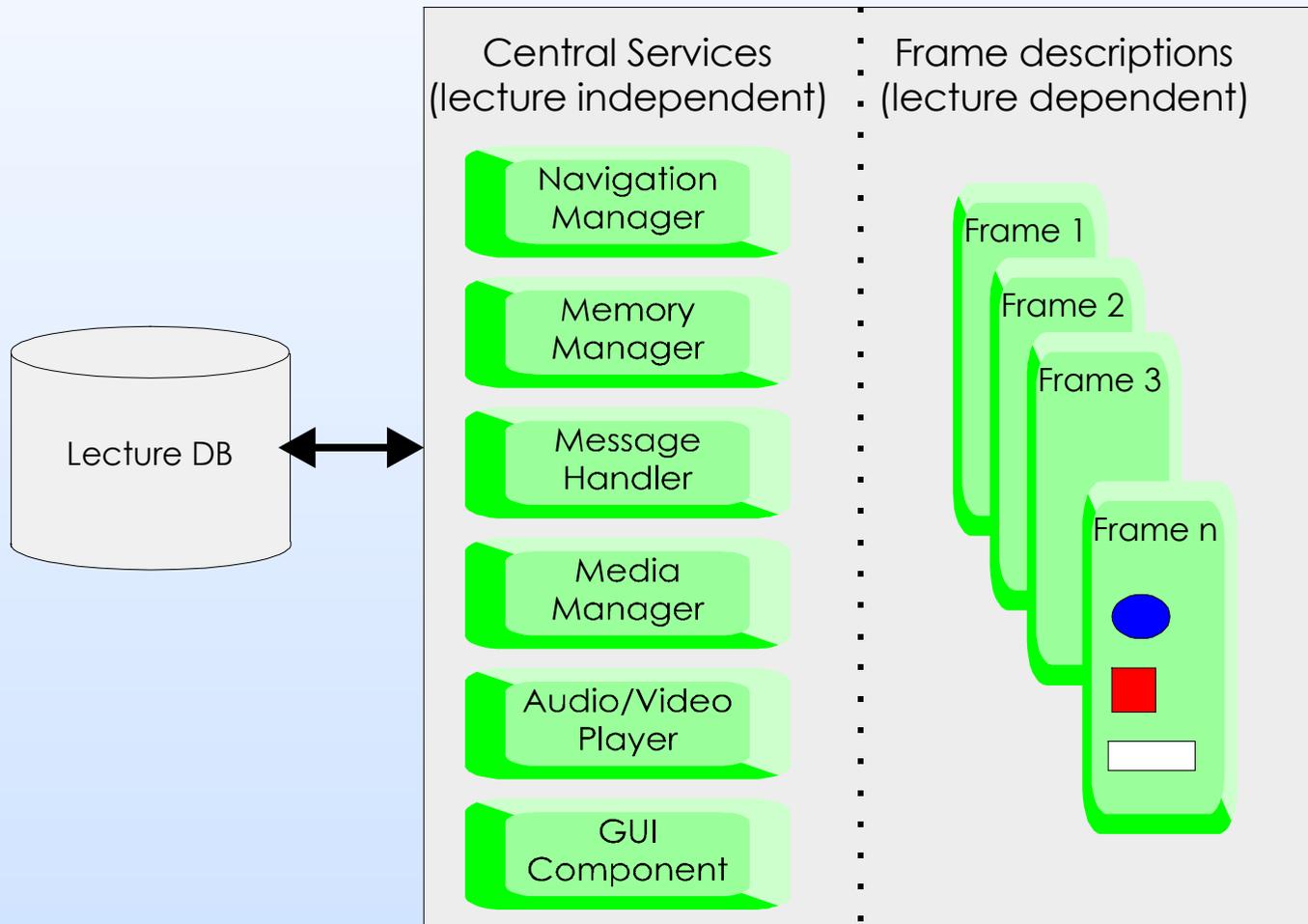


DIALEKT-Projektziele

- ◆ **Minimierung der direkten Interaktion mit dem Dozenten (asynchrones Lernen)**
- ◆ **Integration von Theorie, Praxis, Medien, Computerwerkzeugen und pädagogischen Aspekten**
- ◆ **Einbindung der Story als Leitfaden**
- ◆ **Einsatz 'einfacher' MM-PCs als Endgeräte**
- ◆ **Entwicklung eines technischen Framework für DIALEKT**
- ◆ **Offene Schnittstellen für neue Entwicklungen**
- ◆ **Distributionsmedium: Breitband-Netze (und CD's ?)**



DIALEKT Framework



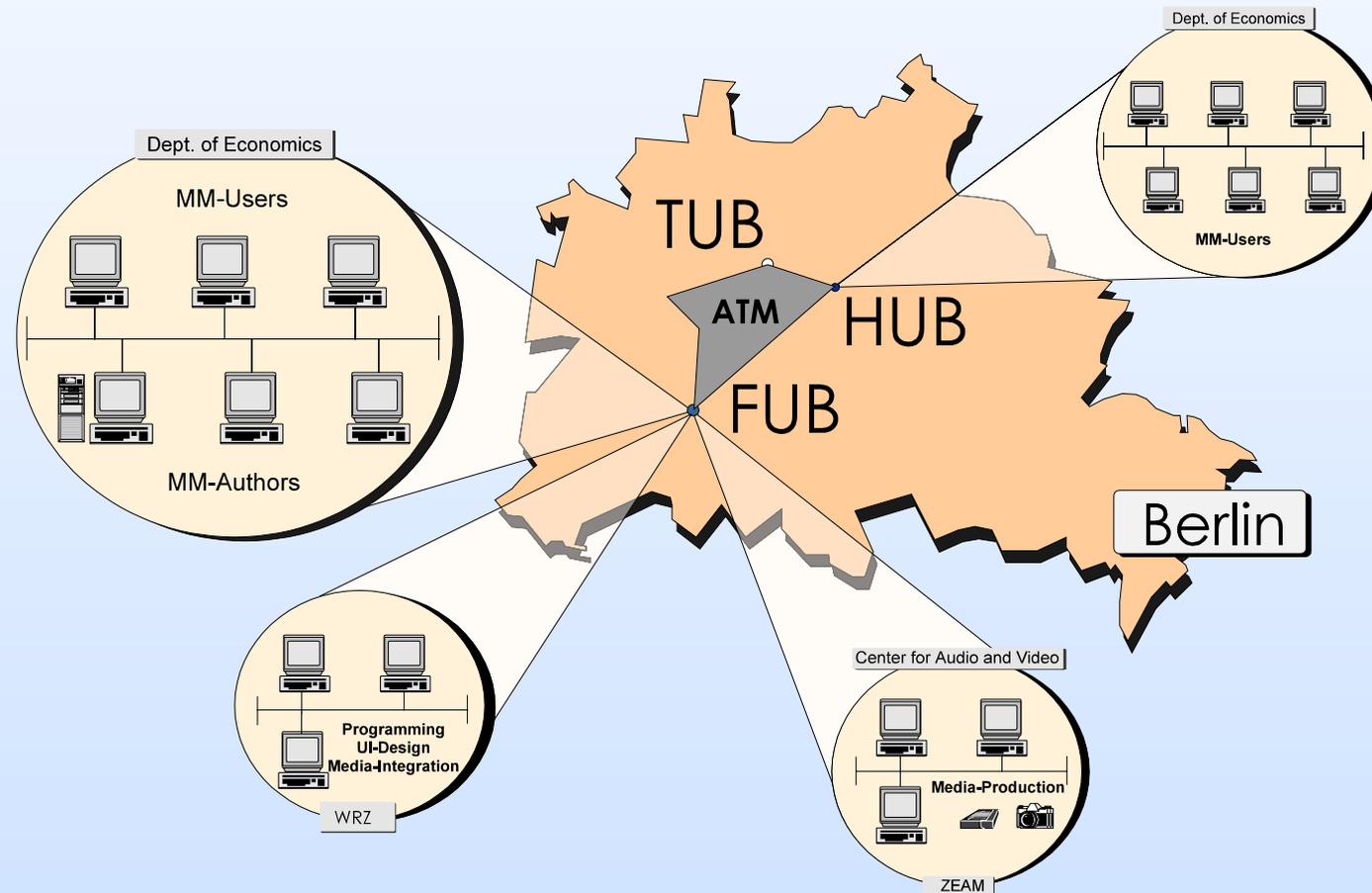
Entwicklungsumgebung

	Client	Medien-Server
Hardware	PC 1024x768 Bildpunkte, Farbtiefe = 16 Bit Soundkarte CD-ROM und/oder Internet-Zugang	SGI, Intel-compatible
Operating Systems	Windows 95 SR1, SR2 Windows 98	IRIX, Windows NT
Entwicklungs- umgebung	Visual Basic VB-Extensions Microsoft Access	
Medienproduktion	Adobe Photoshop, Coreldraw 3DStudio MAX Adobe Premiere, Adobe AfterFX Wave- und MIDI-Tools	
Runtime	VB-runtime und -extensions libraries MCI-Treiber für Audio und Video Datenbanktreiber	Medien-Fileserver <ul style="list-style-type: none"> • Streaming-Funktion • Multicast-Funktion

Spezial-Hardware für Medienproduktion	Camera (SVHS, DV, BetaCAM) Hardware für Videodigitalisierung und Online-Videoediting Hardware für MPEG-Encoding Mikrofon mit abgestimmter Soundkarte
------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Projektinfrastruktur - Übersicht



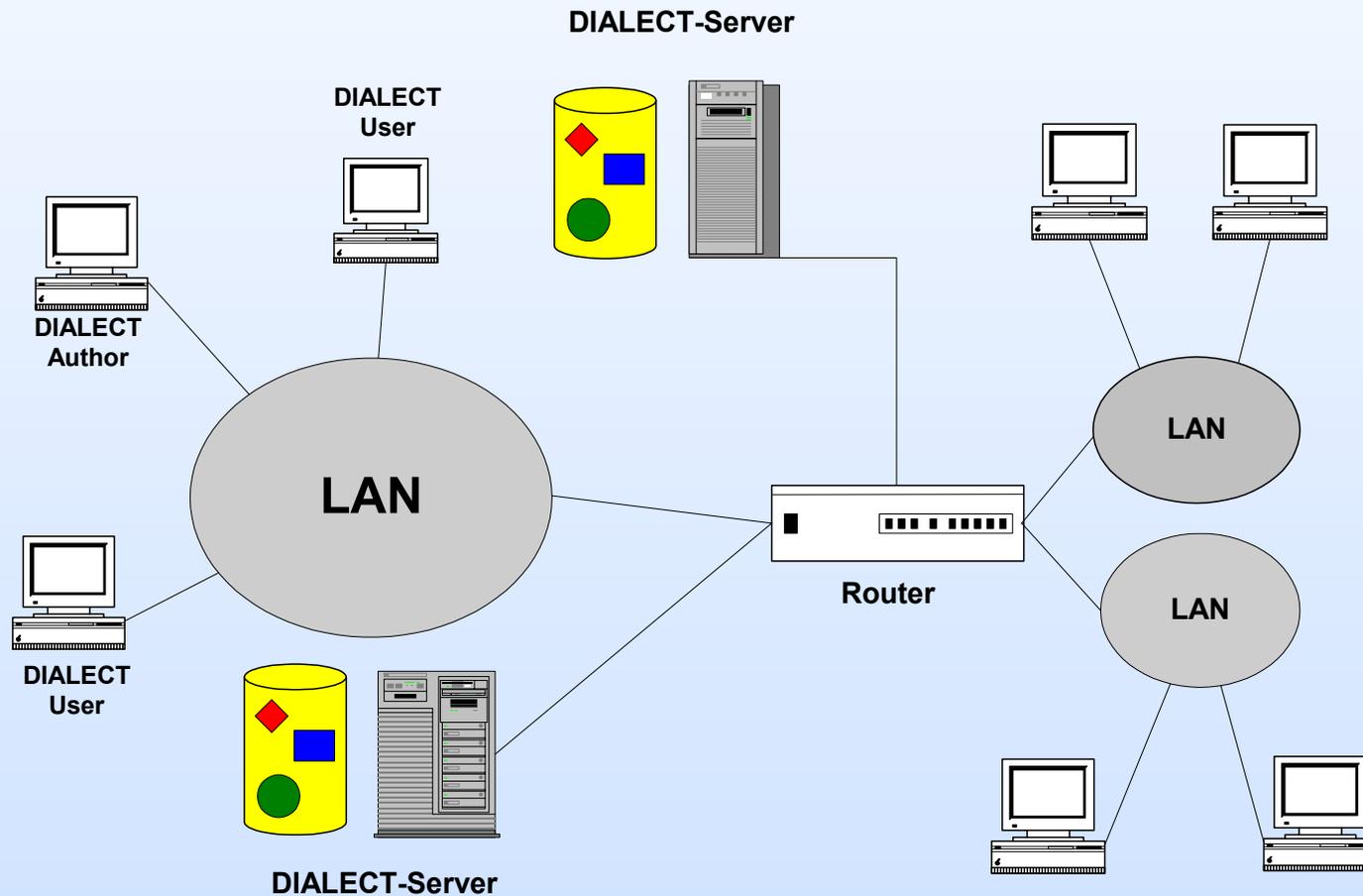
Netz-Performance

- ◆ TCP/IP: 1,5/2,5 MBit/s (netto/brutto) konstante Bitrate für MPEG-1-Stream (→ QoS)
- ◆ Token Ring (16 MBit): ≤ 6 Client-PCs je Segment
- ◆ Ethernet (10 MBit): ≤ 3 Client-PCs je Segment
- ◆ ATM bis zum Endnutzer über LAN Emulation (hohe Kosten)

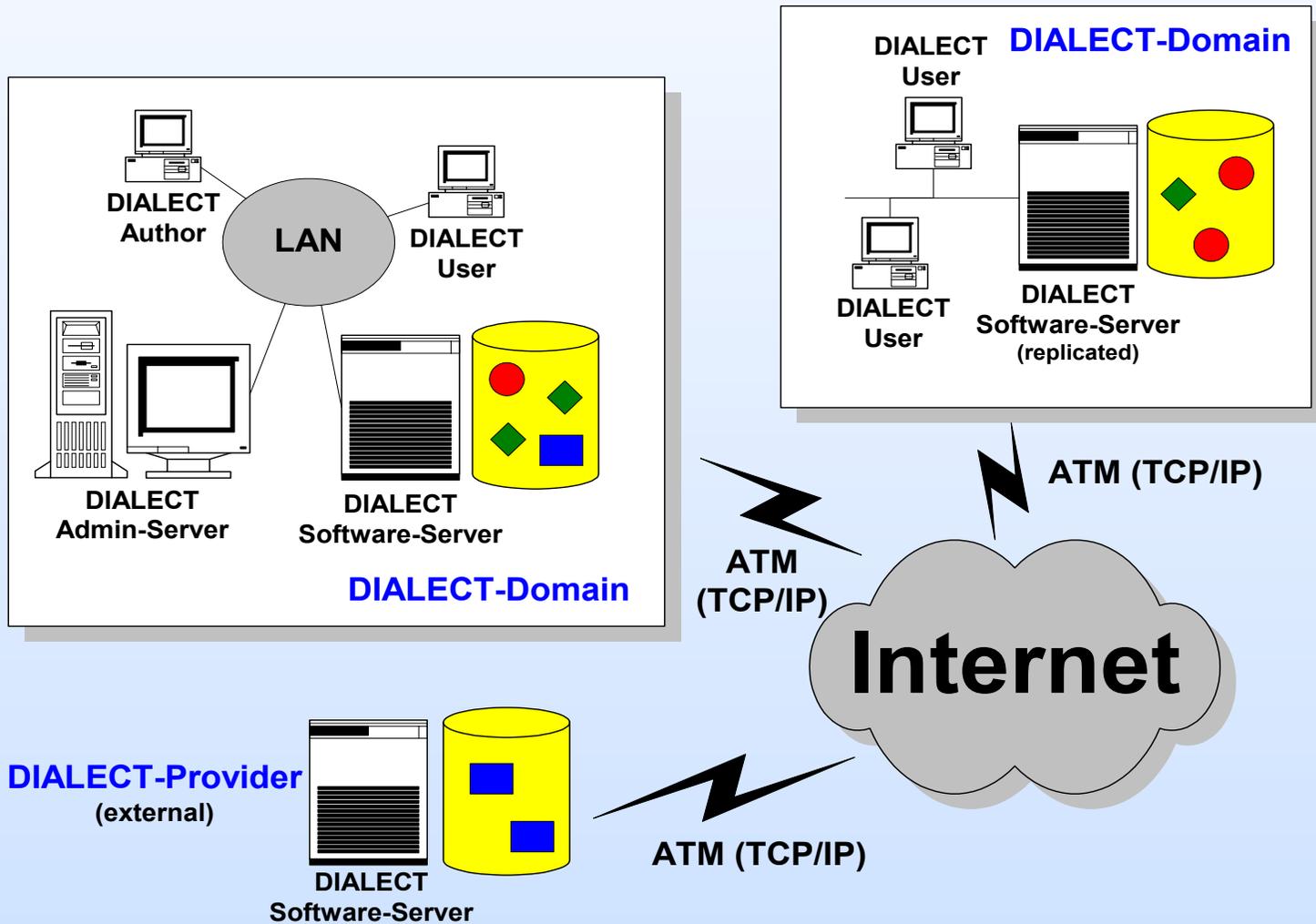
- hohe Defizite in der LAN-Infrastruktur
- Sternförmige Verkabelung
- Netzsegmentierung, Switching



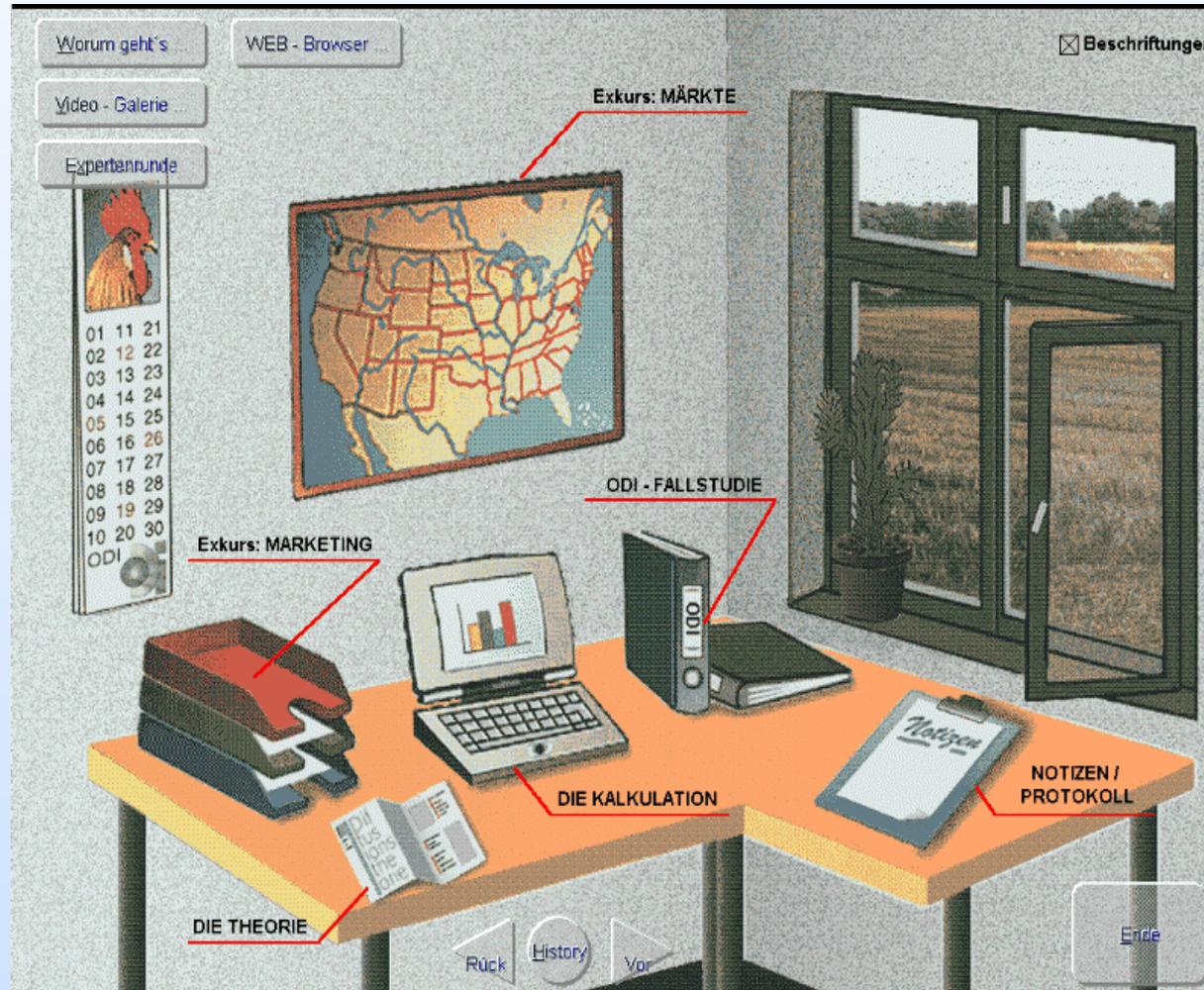
DIALEKT-Zugriff (LAN)



DIALEKT-Zugriff (Internet basiert)



DIALEKT Applikation *ODI: Optical Distortion Inc.*



Designentscheidungen für ODI

- ◆ High-quality, high resolution MPEG-Video.
- ◆ Enge Anbindung der Story in das Lernsystem.
- ◆ schnelles Antwortzeitverhalten.
- ◆ Eingeschränkte Lernkontrolle.
- ◆ Unterschiedliche Navigationshilfen.
- ◆ Windows-kompatibles Front End.



ODI: Highlights

- ◆ **Fallstudie der Harvard Business School**
 - ◆ **Filmische Umsetzung der Fallstudie**
 - ◆ **Video zum Wissenstransport**
 - ◆ **30 Minuten Expertendiskussion zum Thema Diffusionstheorie**
- ◆ **Simulation**
 - ◆ **Anwendung und Kontrolle des erworbenen Wissens**
- ◆ **Über 50 Seiten Marketing-Grundlagentheorie**
- ◆ **Deutscher Bildungssoftwarepreis digita97**



DIALEKT Applikation IRS: Investitionsrechnung unter Steuern

Wirkung der Steuern
Wirkungsanalyse mit Hilfe des Standardmodells

Wirkung der Steuern

globale Parameter

Anzahl Perioden (T)	3
Kalkulationszins (i)	10,0%
Steuersatz (s)	60,0%
veret. Kalkulationszins (i')	4,0%
Abschreibung pro Periode (AfA)	33,3

Projektzahlungsreihe

t	0	1	2	3
Inv bzw. paZ _t	-100	0	0	133

NPV-Berechnung

$$NPV = -Inv + \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+i)^t} [(1-s)RF_t + sAfA_t]$$

versteuerte CFs: (1-s)paZ _t	0	0	53	
Abschreibungsantl. + sAfA _t	20	20	20	
Summe (1-s)paZ _t + sAfA _t	20	20	73	
Diskontfaktor (1+i) ^{-t}	0,96	0,92	0,89	
Present Value der Zahlungen	-100	19	18	65
NPV	2,83			

Zinssatz Steuersatz

s \ i	0%	5%	10%	15%	20%
0%	33,10	1,75	0,00	-14,73	-22,97
20%	28,48	13,16	1,71	-8,20	-16,81
40%	19,86	7,85	2,63	-4,58	-11,13
60%	10,24	4,26	1,99	-0,21	-2,33
80%	6,62	0,00	0,00	0,00	0,00
100%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Beispiel: Steuerparadoxon

Satz: Einfluss der Abschreibungen, Kalkulationszins vs. Steuerzahlung

Navigation: Play, Ende, Szene, Satz, Lautstärke, Hauptstruktur, Kapitelstruktur, früher, History, Exit



Designentscheidungen für IRS

- ◆ **Visualisierung abstrakter Inhalte**
 - ⇒ **Abkehr von Präsentation in Textform**
 - ⇒ **Animation für die Präsentation von Inhalten**
 - ⇒ **interaktive Elemente zur Lernkontrolle**
 - ⇒ **bessere Einbindung der Dozenten/Autoren**
 - **Erschließen des Expertenwissens für die Applikation**
- ◆ **Storyline mit Strukturierungsfunktion**
- ◆ **Abbildung der klassischen Vorlesung mit Übungselementen**



IRS: Highlights

- ◆ Über 90 Minuten hochauflösende Animation mit Audio, 30 Minuten Video
 - ◆ Mediensteuerung nach semantischen Abschnitten
- ◆ Übungsaufgabenmodul
 - ◆ Aktive Interaktion mit dem Benutzer
 - ◆ Unterstützung aller denkbaren Aufgabentypen
 - ◆ Abgestufte Hilfe
 - ◆ Ergebniskontrolle
- ◆ editierbare Skripte
 - ◆ Lösung des „hardcopy“-Problems
- ◆ Deutscher Bildungssoftwarepreis digita98



Erkenntnisse aus ODI und IRS

- ◆ **content sequencing zur Anpassung an Beschränkungen und Potential von digitalen Displays**
- ◆ **Erstellung einer Mimik für Übungsaufgaben**
- ◆ **storylines sind populär**
 - ◆ **Storyline wird als Navigationsskelett genutzt.**
 - ◆ **Situative Informationen werden pragmatisch ausgewertet.**
- ◆ **Nachfrage nach Einbindung in Vorlesung und Übung**
- ◆ **Wiederverwendbarkeit und Modularität ohne Zerstörung des „Gesamtwerks“ !**

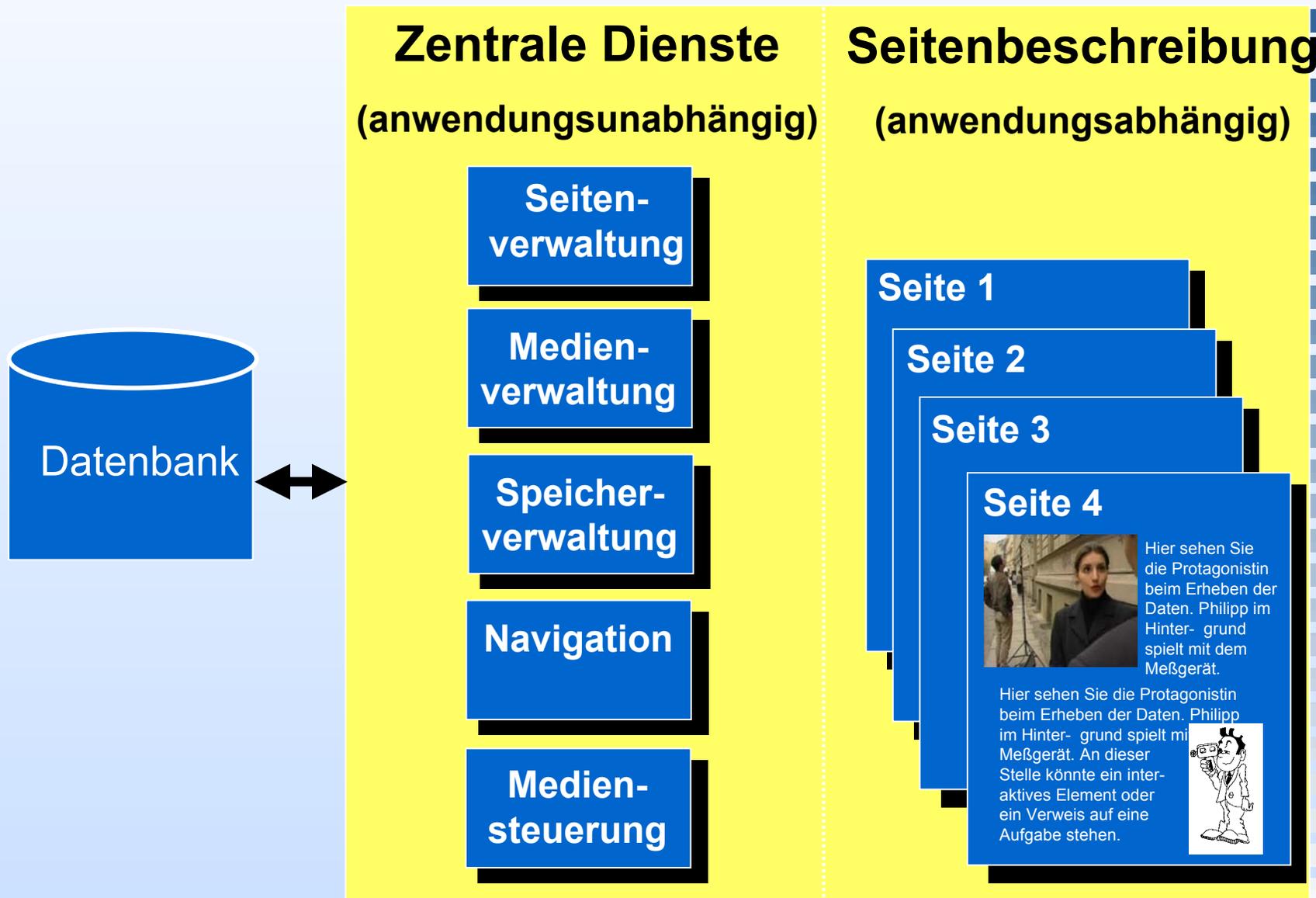


Das Framework (1)

- ◆ **Alle DIALEKT-Anwendungen basieren auf einem in VisualBasic implementierten Framework**
- ◆ **Aufgaben des Frameworks:**
 - ◆ **Seitenverwaltung (DB)**
 - ◆ **Dynamisches Laden der Medien**
 - ◆ **Mediensteuerung**
 - ◆ **Navigation**
 - ◆ **Glossar, History, Lesezeichen, Notizbuch, etc.**

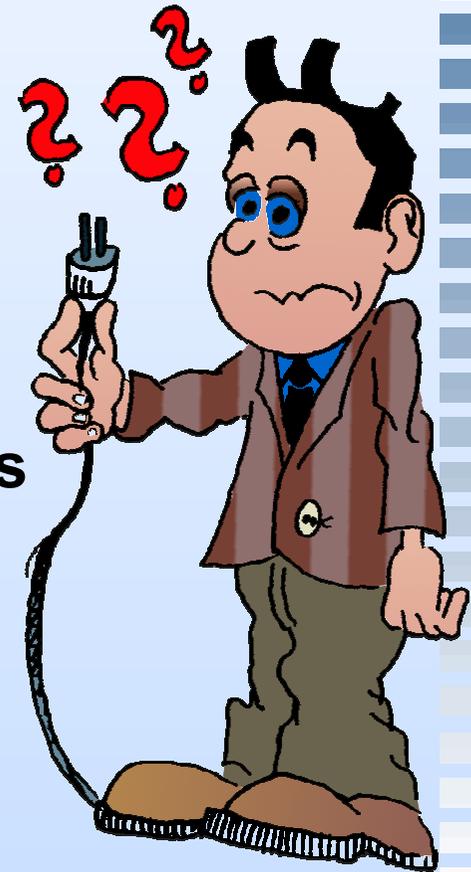


Das Framework (2)



Nachteile des „alten“ Frameworks

- ◆ Das Abspielen kontinuierlicher Medien erfordert einen direkten und schnellen Zugriff auf eine CD-ROM oder einen File-Server.
- ◆ Alle Seiten sind fest mit der Anwendung verbunden, d.h. Anpassungen und Erweiterungen sind nur durch das DIALEKT-Team möglich.
- ◆ DIALEKT-Applikationen sind ein monolithischer Block, der nur als Ganzes aktualisiert werden kann.



DIALEKT: Die Internet-Strategie

- ◆ Ausnutzen der Stärken **des Internet:**
 - ◆ Transfer „kleiner“ Medien über HTTP
 - ◆ Berücksichtigung streaming-fähiger Medienformate
 - ◆ Punktuelle Integration von HTML Seiten
 - ◆ Einbindung von ActiveX Controls
- ◆ Umgehen der Schwächen **des Internet:**
 - ◆ Framework und Mediensteuerung in VisualBasic (wg. Geschwindigkeit, Grafik, Interaktion)
 - ◆ Laden von Medien von CD-ROM bzw. über LAN/WAN als Default



Web-Anbindung im „neuen“ Framework

- ◆ Zugriff auf kontinuierliche Medien
- ◆ Zugriff auf statische Medien
- ◆ Erweiterung des Inhalts
- ◆ Individuelle Anpassung
- ◆ Komponentenweise Aktualisierung der Anwendung

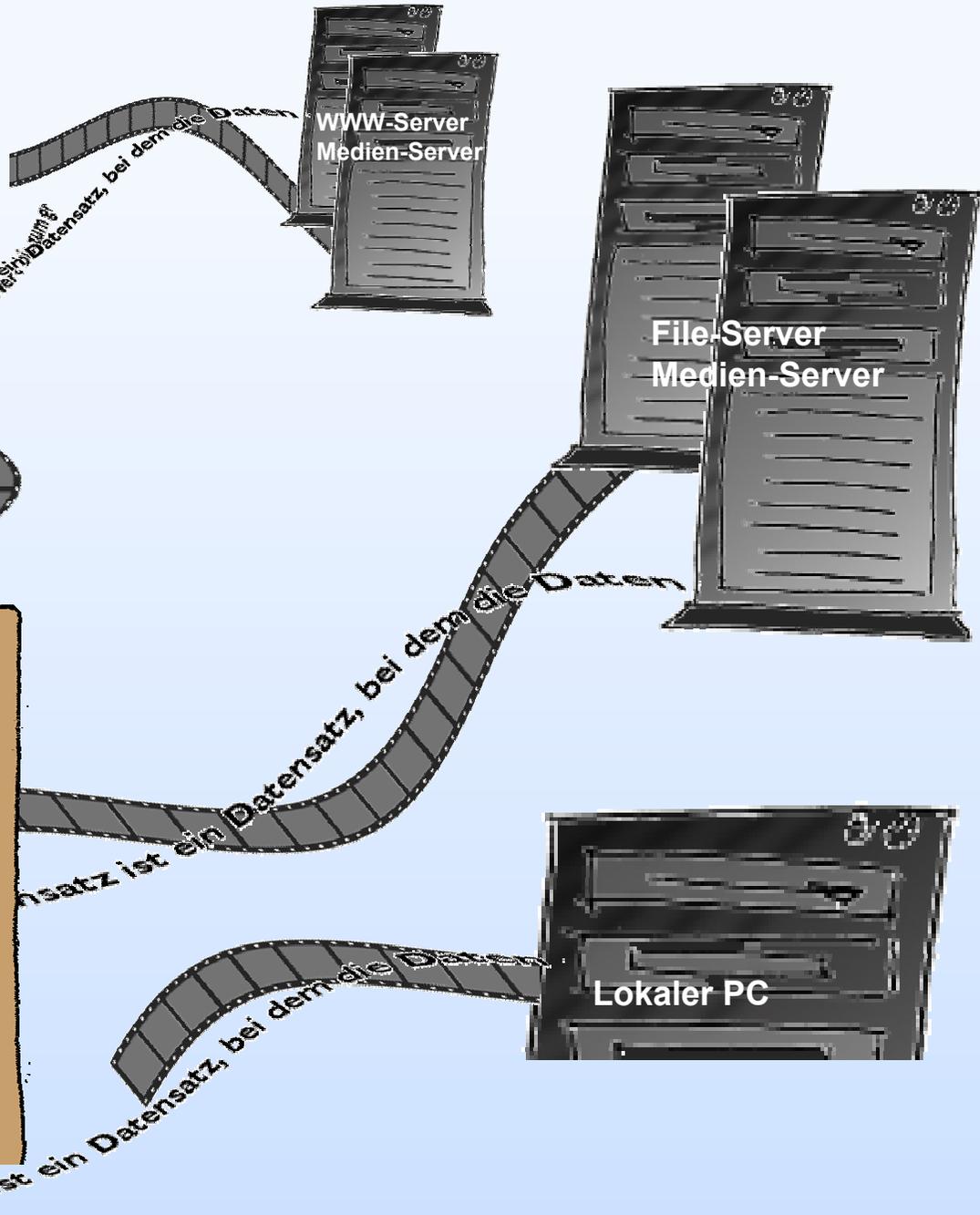


Dynamische Medienverwaltung

- ◆ Alle in DIALEKT Anwendungen enthaltene Medien werden über das DIALEKT-Framework zur Laufzeit geladen.
- ◆ Die Quelle der Medien wird dynamisch bestimmt:
 - ◆ lokaler PC-Speicher
 - ◆ CD-ROM
 - ◆ LAN, WAN
 - ◆ **NEU:** Internet/Intranet (via HTTP)



Internet



Alle in DIALEKT Anwendungen verwendeten Medien werden dynamisch d.h. zur Laufzeit geladen. Jedes Medium wird durch einen eindeutigen Schlüssel identifiziert, dem über eine Datenbank der Pfad der Mediendatei zugeordnet wird. Die



Zugriff auf kontinuierliche Medien

- ◆ Das DIALEKT-Framework unterstützt jetzt Media-Streaming über das HTTP Protokoll.
- ◆ Momentan benutzte Formate:
 - ◆ MPEG-1 (Video)
 - ◆ Macromedia Flash (Animationen)
 - ◆ Intel Indeo 5 - Progressive Download (Animationen und Audio)
 - ◆ Wave (Audio)
 - ◆ in WWW-Anwendungen: RealMedia (Video und Audio)



Erweiterung der Inhalte

- ◆ Das DIALEKT Framework erlaubt die Integration von HTML Seiten in eine Anwendung.
- ◆ Aus diesen HTML Seiten kann über spezielle Tags auf Objekte des Frameworks wie z.B. Glossar, History, Mediensteuerung und Seitenverwaltung zugegriffen werden.

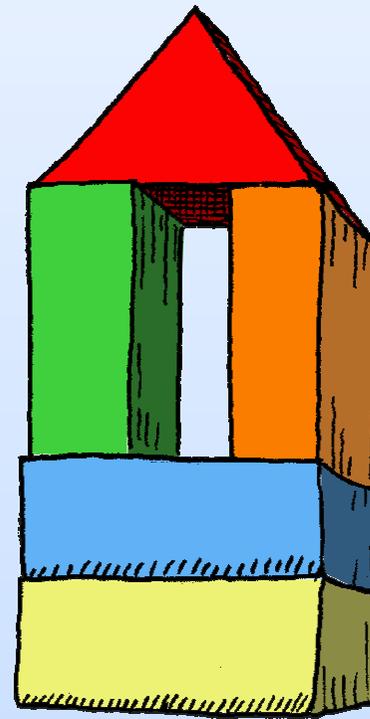
```
<body bgcolor="#ffffff">
<P>
In der folgenden Grafik sehen Sie den Datensatz als
<A HREF="xxx:jump:UV_HISTOGRAMM">
Histogramm</A> dargestellt.
Die gewählte
<A HREF="xxx:gloss:H_GL_KLASSENBREITE">
Klassenbreite</A> ist 20.
<P>
Wenn Sie wollen, können Sie sich auch das
<A HREF="xxx:medium:A_KLASSIERUNG">
Video zur Klassierung</A> noch
einmal anschauen.

</body>
</html>
```



Individuelle Anpassung

- ◆ Die neuen Schnittstellen erlauben es,
 - ◆ Texte, Grafiken, Animationen,
 - ◆ Übungsaufgaben, Musterlösungen und
 - ◆ erweiterte Inhalteindividuell an eine Vorlesung anzupassen.



Die Autoren greifen ein (1)

Dynamisches **Mediamanagement** erlaubt laufende
Änderungen

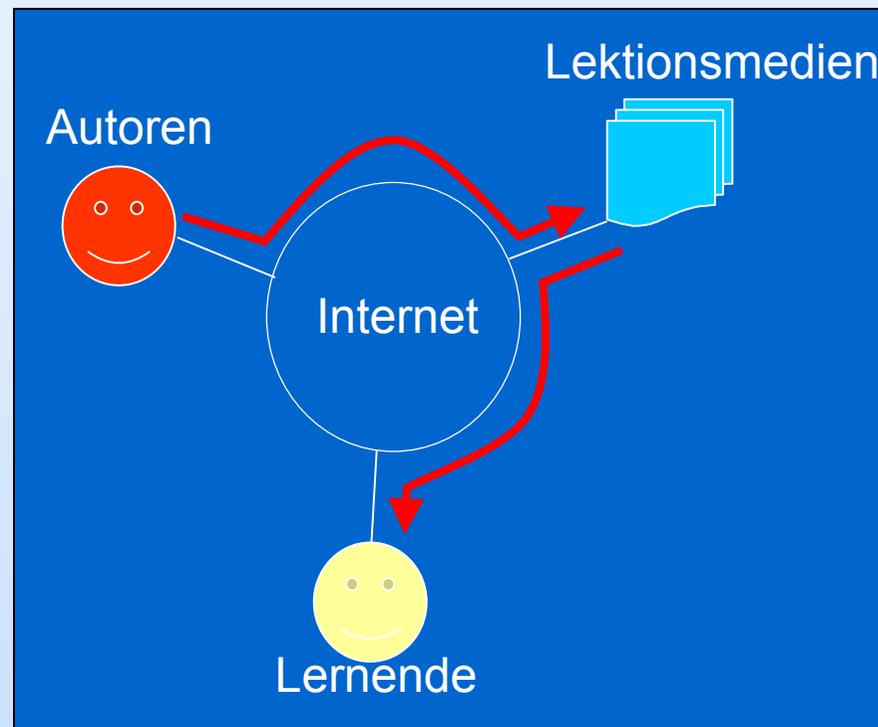
Mediastreaming erlaubt den Einsatz multimedialer
Anwendungen auch im Internet

=> Beides zusammen unterstützt die
laufende **Integration der Autoren**



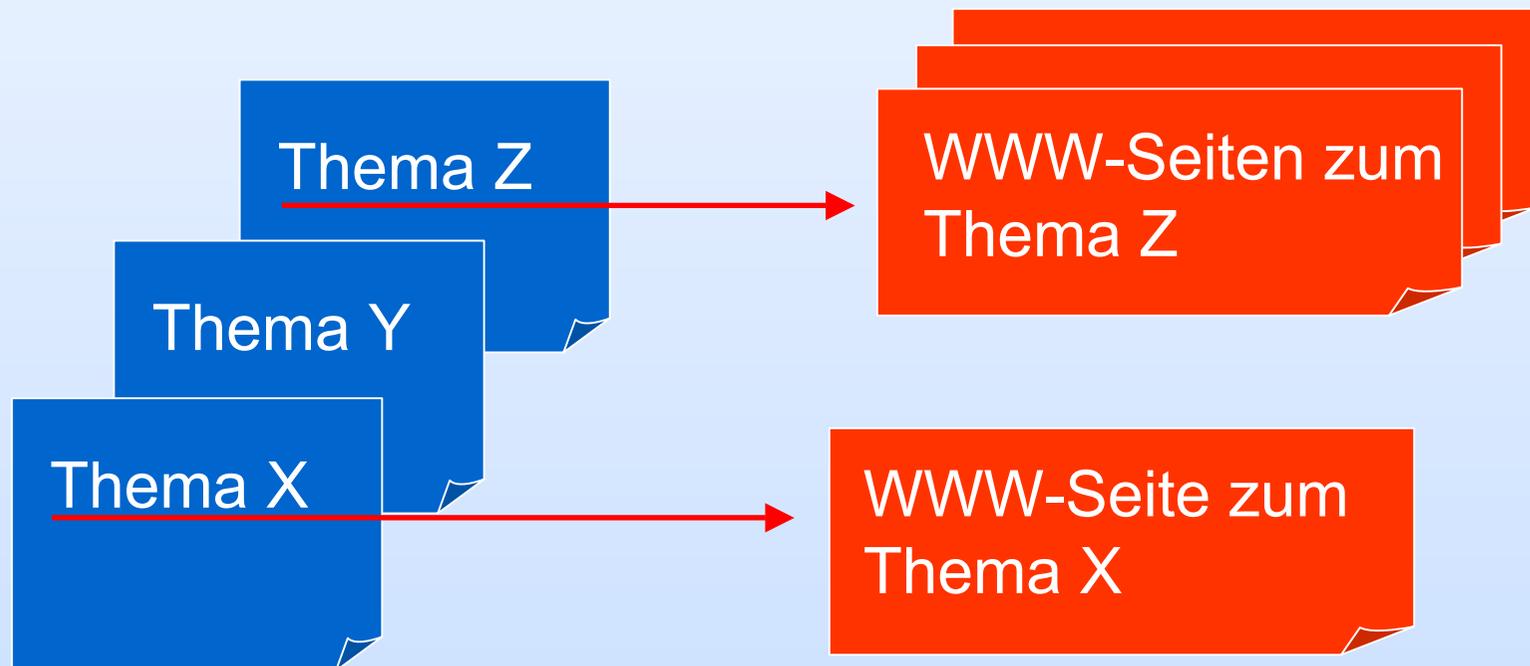
Die Autoren greifen ein (2)

Stufe I: **Dynamische Anpassung der fixen Inhalte**
=> **Veränderung der Medien**



Die Autoren greifen ein (3)

Stufe II: **Dynamische Ergänzung der fixen Inhalte**
=> **Erstellung von Webpages**



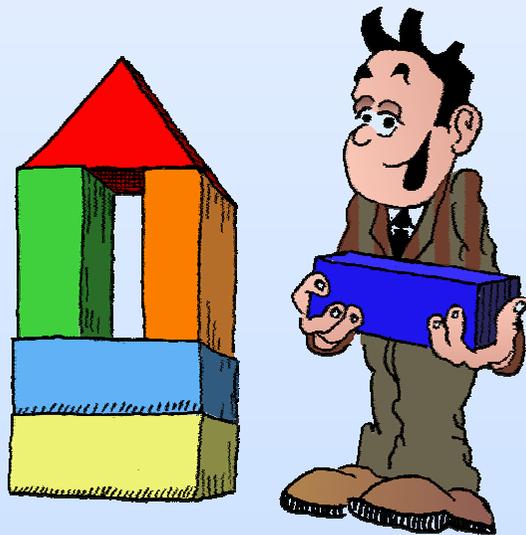
Die Autoren greifen ein (4)

Stufe III: Kooperation von WWW und Lektion
=> Webpages steuern das Framework



Die Autoren greifen ein (5)

Stufe IV: **Dynamische Manipulation einer Lektion**
=> **individuelle Anpassung von Struktur,
Navigation und Inhalten**



**Die Zukunft von
DIALEKT
als Autorensystem
?!**



DIALEKT-Anwendung Statistik *interaktiv*“

- ◆ **Seit Anfang 1998: Entwicklung einer multi-medialen Lehreinheit zum Thema „Deskriptive Statistik“**
- ◆ **Beteiligte Lehrstühle:**
 - ◆ Prof. Büning (FU Berlin)
 - ◆ Prof. Naeve (Uni Bielefeld)
 - ◆ Prof. Schlittgen (Uni Hamburg)
 - ◆ Prof. Wilrich (FU Berlin)



Designentscheidungen für „Statistik *interaktiv*“

- ◆ Jedes Thema hat seinen eigenen „Charakter“ und stellt damit individuelle Anforderungen.
- ◆ Anforderungen von Statistik:
 - ◆ Einbettung interaktiver Elemente, um das „Spielen“ mit Daten zu motivieren.
 - ◆ Frei zu bearbeitende Aufgaben samt Musterlösungen.
 - ◆ Permanentes Aktualisieren der als Beispiele benutzten Datensätze.



Highlights: Statistiklabor I

Urliste	
7,00	2,00
8,00	3,00
9,00	4,00
0,00	5,00
1,00	5,00
0,00	1,00

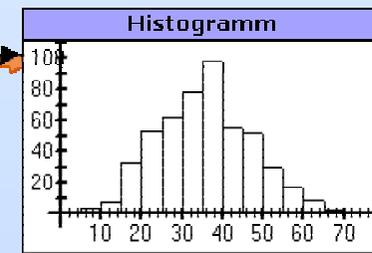
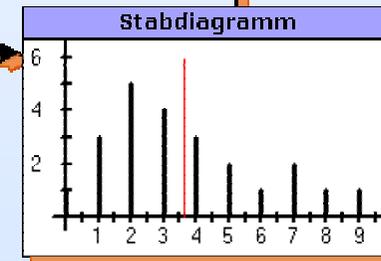


Häufigkeiten			
	Urliste	x	n
1	2	0	1
2	2	1	3
3	1	2	5
4	3	3	4
5	4	4	3
6	7	5	2

- ◆ Integraler Bestandteil der DIALEKT-Anwendung „Statistik *interaktiv*“ ist ein Labor, mit dessen Hilfe statistische Aufgaben bearbeitet werden können.
- ◆ Die einzelnen Objekte des Labors können auch „stand-alone“ in Seiten der Anwendung eingebettet werden.

Auswertung

Das arithmetische Mittel beträgt 3,6522.



Highlights: Statistiklabor II

- ◆ **Sämtliche Objekte des Statistiklabors (Urliste, Worksheet, Kalkulator, Diagramm, usw.) sind Web-fähige ActiveX Controls.**
- ◆ **Die zu bearbeitenden Laboraufgaben können dynamisch über HTTP in das Statistiklabor geladen werden:**
 - ◆ **Einfache Aktualisierung der Daten**
 - ◆ **Einfaches Austauschen von Aufgaben und Musterlösungen**



Erfahrungen aus „Statistik *interaktiv*“ I

- ◆ Die Kombination von „Lernsoftware“ und „World Wide Web“ ist nicht einfach:
 - ◆ Portabilität vs. Flexibilität
 - ◆ Verfügbarkeit vs. Bandbreite
- ◆ Eine Web-Anbindung sollte nur an den Stellen erfolgen, wo die Vorteile die Nachteile überwiegen, bzw. wo Aspekte wie leichte Aktualisierbarkeit und individuelle Anpassung eine große Rolle spielen.



Erfahrung aus „Statistik *interaktiv*“ II

- ◆ **Unsere nächsten Ziele:**
 - ◆ **Weitere Zerlegung des Frameworks in einzelne, web-fähige Komponenten (z.B. Mediensteuerung als ActiveX-Control)**
 - ◆ **Bessere Unterstützung der Einbindung externer HTML-Seiten in eine Anwendung**
 - ◆ **Entwicklung eines generischen Modells für Aktualisierungen und Anpassungen**



Benutzerverhalten

- ◆ Akzeptanz bei Klausurrelevanz
- ◆ Hohe Ansprüche an Verfügbarkeit
- ◆ Benutzer verlangen noch mehr Lernkontrolle
 - ◆ keine unrealistischen Anforderungen
 - ◆ Vollständigkeit
- ◆ Benutzung in kleinen Gruppen
 - ◆ human communication
 - ◆ Betreuungsdichte
 - ◆ PC Pools teilweise ungeeignet
 - ◆ life Tutoring erwünscht



Erfahrungen (lessons that we have learned)

- ◆ Modellierung von Learnware ist eine Herausforderung !
 - ◆ Teambildung ist (zeit-) aufwendig.
 - ◆ Viele Hochschullehrer zweifeln noch !
 - ◆ MM-PC-Umgebung ist noch nicht ausgereift.
 - ◆ Autoren- und Entwicklungswerkzeuge unzureichend.
 - ◆ Evaluation mit Prototypen kaum möglich !

 - ◆ Medienintegration und -interaktion erfolgsentscheidend !
 - ◆ Vollständigkeit und Attraktivität erhöhen die Akzeptanz !
 - ◆ Insgesamt sehr positive Resonanz bei Studierenden.
 - ◆ Zielgruppe: Massenveranstaltungen
- ➔ **Es lohnt sich !!!**



Offene Fragen

- ◆ ist MM-gestütztes Lernen effektiver?
- ◆ (wie) kann man "Aha"-Effekte erzeugen?
- ◆ gibt es einfache und robuste Evaluations-Modelle?
- ◆ wie integriert man die Autorität der Dozenten?
- ◆ was bringt der Einsatz von Spielen?
- ◆ wann gibt es High Level Tools für MM-Lernsoftware?
- ◆ wie macht man intelligente Navigationssysteme?
- ◆ wie gestaltet man adaptive Lern-Umgebungen ?
- ◆ kann es Lehr-Agenten geben ("things that teach")?



Ausblick

- ◆ **DIALEKT - "Elements of Style"**
- ◆ **API - Normierung**
- ◆ **Verfügbarkeit über das Internet (distributed ASIA)**
- ◆ **Einsatz von Netzprotokollen mit QoS**
- ◆ **'WWW-Kompatibilität' (ActiveX, Java)**
- ◆ **Engere Einbindung der Dozenten und Studenten**
- ◆ **Ausdehnung des Modells auf Übungen**
- ◆ **zusätzliche Unterstützung der Dozenten**
- ◆ **Erprobung im Massenbetrieb (sehr aufwendig)**



Empfehlungen für die Stadt des Wissens

- ◆ Berlins-Strategie: "Vorsprung durch Wissen"
- ◆ Mit dem Machbaren sofort beginnen !!!
- ◆ Sonderprogramme richtig nutzen (HSP III / BMBF / EU)
- ◆ L&F im MM-Bereich mit Projektentwicklung kombinieren.
- ◆ MM-Produktionseinrichtungen etablieren.
- ◆ Projekte mit Produktionscharakter forcieren.
- ◆ Anreize für Hochschullehrer etablieren.
- ◆ Mit der Wirtschaft kooperieren !
- ➔ Potentiale bündeln, eine MM-Initiative starten: M I P

