Net.Objectdays 2002

Dr.-Ing. Olaf Götz

Friedrich-Schiller Universität Jena
Universitätsrechenzentrum/Multimediazentrum
Am Johannisfriedhof 2
07743 Jena
Tel. 03641 9 40560
Mail: olaf.goetz@uni-jena.de

Media-Streaming
Technologien und Konzepte

1 Einführung

Das Universitätsrechenzentrum der Friedrich-Schiller-Universität Jena, speziell der Bereich Multimedia- und Teledienste, befasst sich mit der Übertragung und Bearbeitung von Audio- Video- bzw. Grafikdaten in Netzwerken. In den letzten Jahren wurden verschiedene Konzepte für:

- Teleteaching,
- Teleseminare,
- OP-Übertragungen im medizinischen Bereich und
- Videokonferenzen

entwickelt und erfolgreich in die Praxis überführt. Heute ist die FSU Jena eine der Universitäten, welche das Teleteaching-Konzept im regulären Studienbetrieb in Zusammenarbeit mit der TU Ilmenau und der BU Weimar einsetzt.
Bei den aufgeführten Systemen handelt es sich um synchrone Systeme mit getrenntem Grafikkanal. Da bei diesen Systemen eine hohe Qualität der Audio- Videoübertragung notwendig ist, werden die Daten in MPEG-2 encodiert dann im IP Netz übertragen. Voraussetzung dafür ist aber die dazu notwendige Kapazität der Datenleitungen. Diese ist zwischen den Universitäten, bedingt durch das G-WiN, garantiert.

Viele universitäre Veranstaltungen haben aber andere Zielgruppen als bei einem Teleteaching Verbund. Internationale Kongresse und auch viele Lehrveranstaltungen können und sollten einem breiten Nutzerkreis zugänglich gemacht werden. Dabei wird kein besonderer Wert auf eine bidirektionale Kommunikation gelegt (wie sie im synchronen Teleteaching-Systemen

unabdingbar ist), sondern eine Verteilung an viele Interessenten mit unter-schiedlichen Datenanschlüssen. Die Qualität sollte dabei dem Übertragungsmedium angepasst sein.

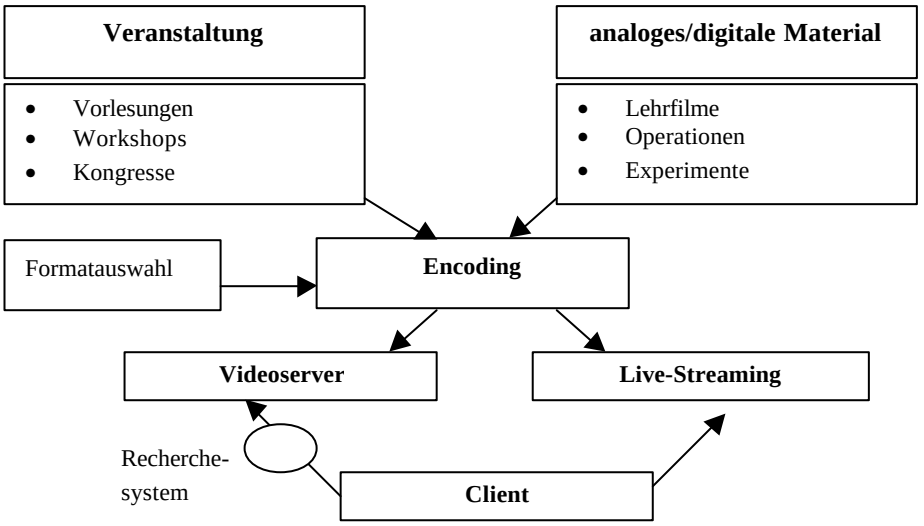


Fig.1. Streaming Technologie

2 Gliederung der Streaming Technologien

Die Media-Streaming Technologien können in zwei Hauptarten gegliedert werden. Das sind live Streaming Systeme und OnDemand Streaming Systeme.

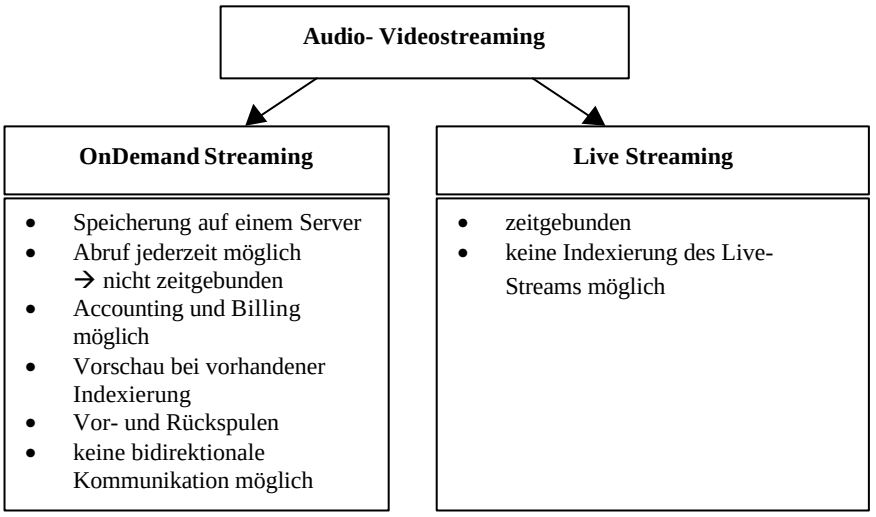


Fig. 2: Gliederung Streaming Technologien – Vor- und Nachteile

2.1 Live Streaming

Beim Live-Streaming werden Veranstaltungen in Echtzeit in das Datennetz eingespeist. Voraussetzung ist eine vorgelagerte Aufnahmetechnik, analog oder digital, für die Audio- und Videodaten. Diese werden mittels Encoder in das geforderte Format encodiert. An dieser Stelle muss das nach Anwendungsfall unterschiedliche Format ausgewählt werden.
Momentan sind die gebräuchlichsten Formate:

- MPEG-1
- MPEG-2
- Real8 / Real 9
- Windows Media Format
- Apple Quick Time
- MPEG-4 / DivX
- MJPEG

Entscheidend für die Auswahl des Kompressionsverfahrens ist die Zielgruppe, für welche die Daten bereitgestellt werden sollen. Erst danach kann über die mögliche Qualität entschieden werden.
Um die Daten im Netzwerk für den Nutzer bereitzustellen, muss zwischen zwei Arten der Verteilung unterschieden werden:

- Multicast
- Unicast

Bei Multicast werden die Audio-/Video-/Grafikdaten im Netz an interessierte Anwender „verteilt".
Wird Unicast genutzt, dann stellt der Nutzer eine Anfrage an ein Interface und bekommt die Daten von einem Server zu seiner Maschine gestreamt. Dieses Verfahren ist unabdingbar, wenn Accounting und Billing in Zukunft eine immer bedeutendere Rolle spielen werden.

Jedes dieser Formate hat unterschiedliche Qualitäten und verschiedene Datenraten. Ein MPEG-2 Datenstrom hat eine sehr gute Qualität, kann aber nicht im ISDN oder xDSL Bereich eingesetzt werden. Die erforderlichen Datenraten (bei MPEG-2) liegen zwischen 3-12 Mbit/s. Für die genannten Kommunikationsmedien (ISDN oder xDSL) ist ein anderes Format zu wählen. Die Nutzer mit Datenanschlüssen im Bereich von 64kbit/s bis xDSL können mit einem Real-Sure Stream versorgt werden, der sich entsprechend des Mediums selbst skaliert. Dies muss natürlich bereits bei der Encodierung beachtet werden.
Um den unterschiedlichen Anwendern entsprechend ihres Kommunikationsmediums die optimale Qualität bereitzustellen, müssen unter Umständen verschiedene Streams erzeugt werden.
Weiterhin ist es für die Live Endnutzer unabdingbar, die zur Veranstaltung gehörigen Präsentationsgrafiken und Tafelbilder synchron zu erhalten. Es ist nicht effizient und von den erreichten Qualitäten nicht vertretbar die entsprechenden Objekte via Videostream zu übertragen. Dies hat sich auch in vorherigen Projekten (Teleteaching, Teleseminar) gezeigt. Problematisch ist bei Live-Streams über einen Streaming-Server jedoch, dass Delayzeiten von bis zu 30s, bedingt durch die Pufferung des Clienten, entstehen. Diese Zeiten müssen synchronisiert werden. Das kann nur mittels Marken im Videostrom realisiert werden.

Live Streaming-Systeme sind unidirektionale Übertragungen ohne Rückkanal. Der Empfänger kann also nicht in das Geschehen eingreifen. Dafür sind nur Teleteaching-Systeme geeignet, welche eine bidirektionale Kommunikation ermöglichen.
Rückfragen kann man im asynchronen Streaming Bereich über einen Chat-Room oder über Mailanfragen ermöglichen. Eine andere Rückkommunikation ist für diese Technologie nicht

sinnvoll. Die Anzahl der Interessenten kann schnell eine Zahl übersteigen, die eine sinnvolle bidirektionale Zusammenarbeit nicht ermöglicht.

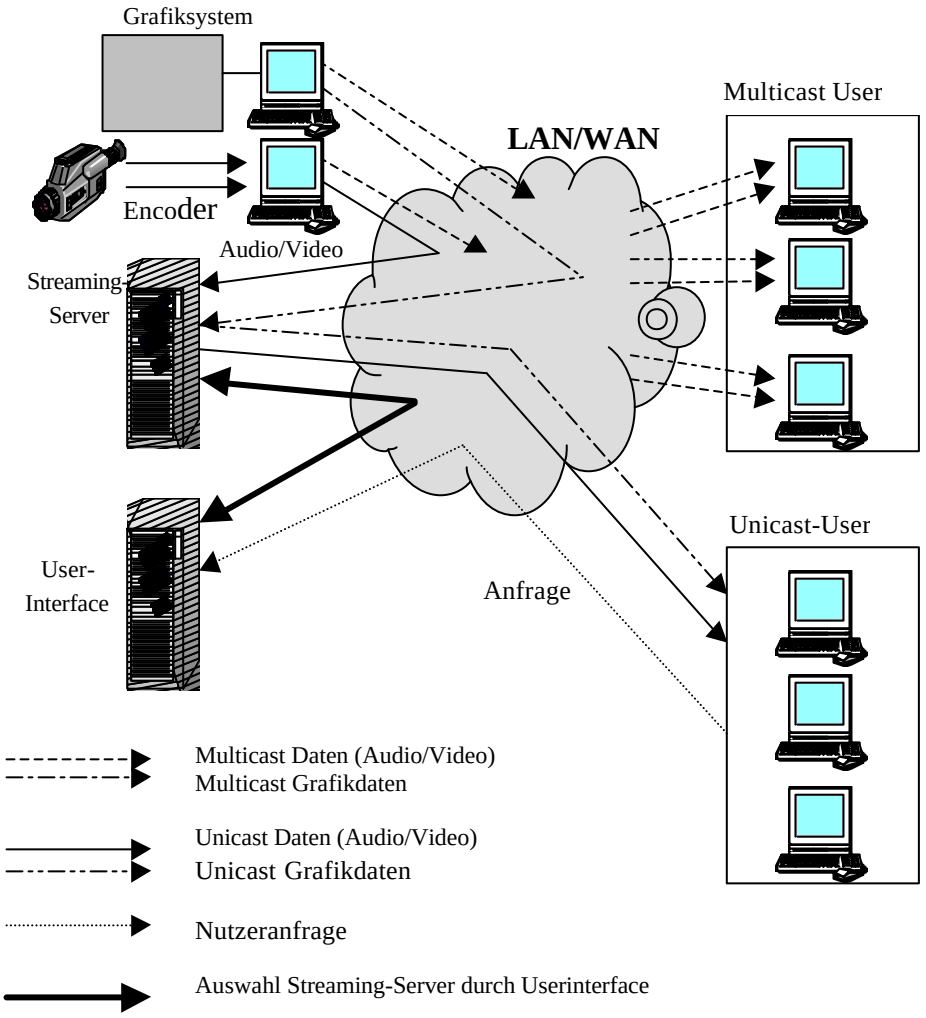


Fig. 3. Technologie Live Streaming

2.2 OnDemand- Streaming

Technologie

Beim OnDemand Streaming liegen die Audio-/Video-/Grafikdaten auf einem Server. Der Nutzer kann durch entsprechende Rechercheprogramme die gewünschten Daten auswählen und sich an sein Endsystem streamen lassen.
Dabei ist es für den User uninteressant, auf welchem Server die Daten liegen. Das Userinterface (Rechercheprogramm) stellt die Verbindung zu dem gesuchten Videoserver her.

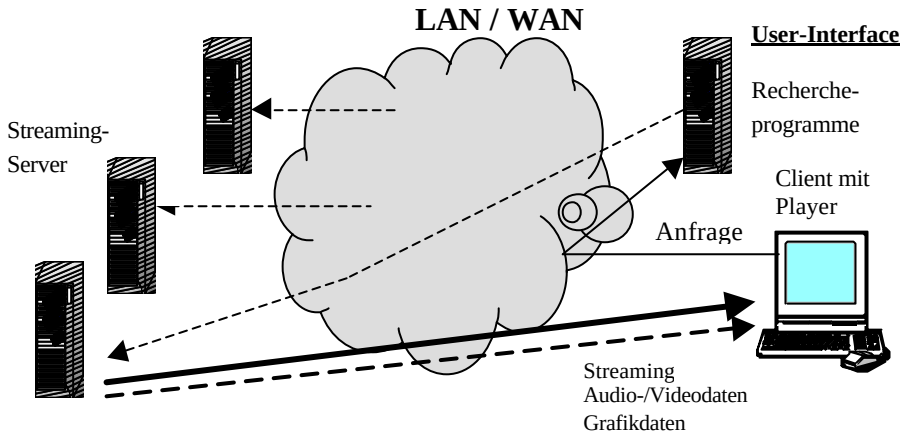


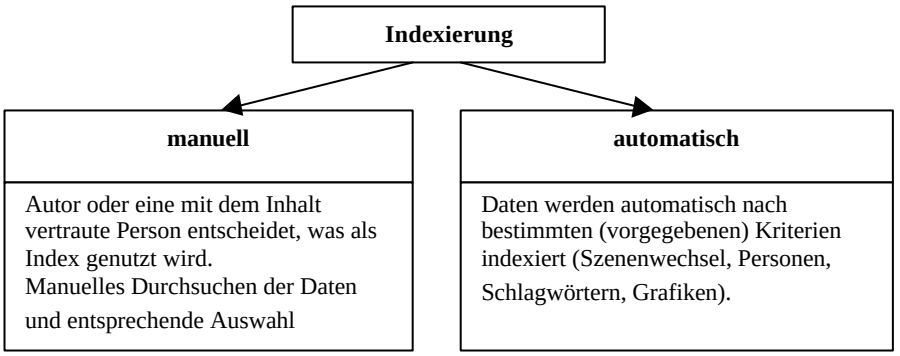
Fig. 4. Technologie OnDemand Streaming

Indexierung

Die einzelnen Audio- Video Dateien können, müssen aber nicht indiziert werden. Eine Indexierung hätte den Vorteil einer:

- besseren und gezielteren Recherche,
- Gewinnung von zusätzlichen Informationen aus den Daten,
- Verbesserung der Gesamtübersicht über die Datenbestände.

Dabei muss unterschieden werden, wie die Indexierung erfolgen soll. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten.



Content Management System

Um auf einem Videoserver abgelegte Daten aufzufinden, müssen entsprechende Suchanfragen gestartet werden. Diese und weitere Aufgaben, wie:

- Verwalten von verteilten Streamingservern,
- Verwalten der Metadaten,
- Automatisches Auslagern von Daten auf externe Datenträger (z.B. Bandroboter),

kann von einem Content Management System realisiert werden. An dieser Stelle wird nicht weiter auf dieses spezielle und eigenständige Thema eingegangen.

Speicherung

Die Speicherung der Videodaten erfolgt primär auf Festplatten, CD´s oder DVD´s. Vergrößert sich die Datenmenge, dann können bestimmte Videodaten auch auf Bandroboter ausgelagert werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass jetzt kein Direktzugriff mehr möglich ist. Um diese Videodaten zu streamen, müssen die entsprechenden Dateien erst auf ein Direktzugriffsmedium geladen werden. Diese Ladezeit muss eingeplant werden.

3 Realisierung eines Systems

An der Friedrich-Schiller-Universität Jena sind die unterschiedlichen Streaming-Technologien bereits im Einsatz oder werden im Rahmen des DFG Projektes „Verteilte digitale multimediale Audio- und Videobibliothek“ erprobt.
Momentan werden Kongresse und Vorlesungen mittels der Real 8 und 9 Technologie live im Netz bereitgestellt.
Das Streaming erfolgt über den entsprechenden Real-Server. Der Encodingprozeß wird direkt im Hörsaal durchgeführt. Die Daten werden als Sure-Stream via Datennetz an den Server geleitet. Der Nutzer kann sich dann über das WWW die Veranstaltung auswählen und sich die Audio-/Videodaten auf seine Maschine streamen lassen.
Die bereits erwähnte Kopplung von Audio-/Videodaten mit den zugehörigen Präsentationsgrafiken ist momentan ein Arbeitsschwerpunkt.

Im Bereich des OnDemand-Streamings sind zwei Systeme im Einsatz. Das ist der Real-Server und der IBM Videocharger. Beide Systeme werden parallel betrieben, um die unterschiedlichen Nutzeranforderungen bedienen zu können.
Der Videocharger der Firma IBM ist in der Lage, MPEG-1 und MPEG-2 Dateien zu speichern und zu streamen. Leider ist dafür ein eigener Player auf der Clientseite notwendig.
Der Real-Server realisiert das Streaming für ISDN, xDSL und LAN Nutzer . Der Player ist inzwischen Bestandteil in allen gebräuchlichen Browsern. Eine wesentliche Qualitätsverbesserung bringt der Einsatz der Real 9 Technologie.

Es wird aber von der Nutzerseite nur über ein gemeinsames Interface auf die Daten zugegriffen. Für den Endanwender ist nicht ersichtlich, von welchem System seine Daten kommen. Er hat die Oberfläche der digitalen Bibliothek zur Recherche. Dort wählt er entsprechend der Suchkriterien die Materialien aus. Der Server, auf welchem die Audio-/ Videodaten abgelegt sind, übernimmt dann das Streaming.

4 Ausblicke

Die Streaming Technologie von Audio- und Videodaten ist einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen, die mit rasanter Geschwindigkeit voranschreitet.

Bis vor einigen Jahren konnten Videodaten über schmalbandige Kommunikationswege nur in unzureichender Qualität übertragen werden. Durch die ständige Verbesserung der Kompressionstechnologien können heute bereits Videodaten mit 25 f/s in guter Qualität (incl. Audiodaten) mit 34 kbit/s übertragen werden (Real 9). Mit einem xDSL Anschlüsse sind heute bereits Audio-/Videostreams in SVHS Qualität möglich.

Eine der neusten Technologien sind die sogenannten **Streamcorder**, welche die Funktionalität eines Camcorders und eines Encodersystems in sich vereinen. Verbindet man das Ganze dann mit der WLAN-Technologie, dann kann ein vollständig freies Bewegen im Bereich des Access-Points möglich werden. Die Audio-/Videodaten gelangen vom Recorder direkt zum entsprechenden Videoserver zur Speicherung oder für den Live-Stream.

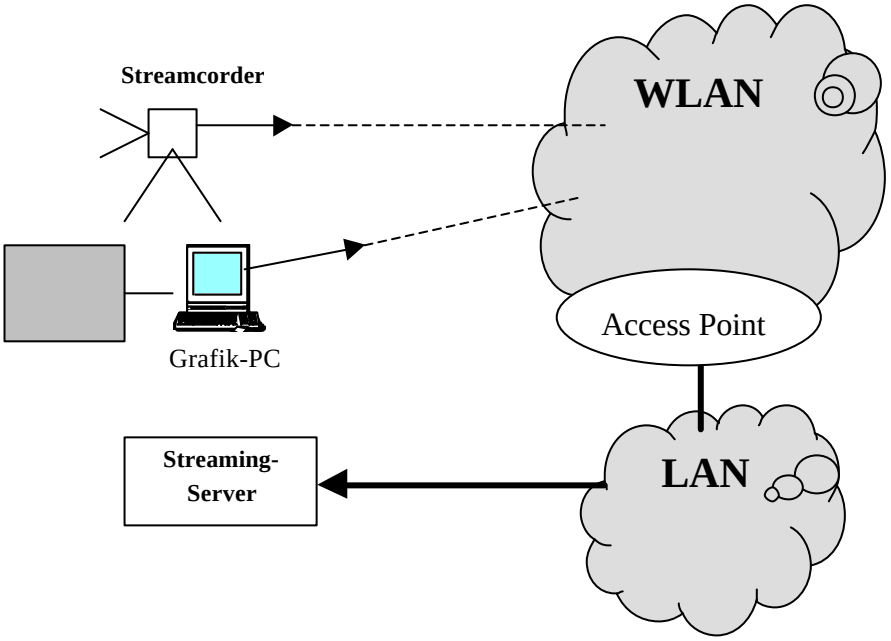


Fig. 6. Streamcorder und WLAN

Bei alle Streaming-Systemen sollte großer Wert auf **Lastanalysen im Netzbereich** und bei den Streaming Servern gelegt werden. Umfangreiche Tests haben ergeben, dass es in Netzwerken mit ungünstigem Design und auch bei leistungsschwachen Streaming-Servern schnell zu einer Verschlechterung der Qualität der Daten für den Nutzer kommen kann, obwohl die Rohdaten auf den Maschinen in optimaler Qualität vorliegen.
Das **Management von verteilten Encodern** für live Streaming ist ebenfalls ein noch zu lösendes Problem, an welchem momentan gearbeitet wird. Mit einer solchen Lösung könnten dann örtlich verteilte Encodersysteme von einem zentralen Punkt aus gesteuert werden.

5 Literaturverzeichnis

/1/ Systemunterlagen RealNetworks
http://service.real.com/help/library/index.html#delivery

/2/ Systemunterlagen IBM Videocharger
IBM Edition Program Number 5648-B60

/3/ Teleteaching mit MPEG-2
O. Götz, B. Fankhänel, P. Hennecke
PIK 2/2000
K.G. Sauer Verlag GmbH & CoKG 2000

/4/ Teleteaching- eine neue Komponente in der universitären Lehre
RAABE Fachverlag 1999 Hrsg. L. Friedrich ISBN 3-88649-363-6
Beitrag: Die technische Plattform des TeleTeaching-Projektes im Rahmen des Thüringer Verbundstudienganges Werkstoffwissenschaft

/5/ Teledermatology Edited by R. Wootton and A. Oakly
Royal Society of Medicine Press Ltd. 2002
ISBN 1-85315-1
Beitrag: Distance Teaching of Dermatohistology

/6/ Systemunterlagen Amnis-Systems formerly Optivision Inc.
Optivision Video Networking Systems TWS / VC / NAC