



**Deutsche Initiative für NetzwerkInformation e.V.**  
**VideoKonferenzTechnologien und ihre AnwendungsSzenarien**  
**Arbeitsgruppe (AG) VIKTAS**

# Realisierung von Videokonferenzen

**(Standard-Videokonferenztechnologien und ihre Anwendungsszenarien)**

## **Executive Summary**

*Videokonferenzen mittels H.323/SIP Standard sind etabliert und bezahlbar. Raumsysteme werden mit Hilfe eines Integrators realisiert und schlagen mit 1.000,- € pro Sitzplatz zu Buche.*

*Die Qualität der Konferenzen kann vom Mobilgerät bis zum Hörsaal gewährleistet werden. Serviceverträge sind zur Sicherung der Investition abzuschließen.*

Stand: Januar 2016

## Motivation

Moderne Kommunikationsformen wie die Videokonferenz werden in Forschung und Lehre immer häufiger genutzt. Kooperationen über große Distanzen erfordern aber immer öfter mehr als Telefon und E-Mail. Kostendruck, Aufwände, Reisezeiten, Lebensqualität, Work-Life-Balance sind häufige Argumente für den Einsatz der Videokonferenz-Technologie.

Aber nicht jede Lösung eignet sich für die unterschiedlichen Szenarien. VIKTAS<sup>1</sup> hat sich daher zum Ziel gesetzt, sowohl Szenarien zum Einsatz der Videokonferenz-Technologie aufzuzeigen als auch Empfehlungen für die Praxis zu geben.

Dabei hat VIKTAS keine einfache Formel für eine effiziente Kommunikation durch die Videokonferenz-Technologie. Die nachfolgenden Empfehlungen basieren auf den Erfahrungen der Mitglieder, die in ihrem beruflichen Alltag in verschiedensten Szenarien der Videokonferenznutzung eingebunden sind und so eine praxisnahe Bandbreite an Know-how bieten.

## Anwendungsszenarien und Realisierungsvarianten

Die Grundfunktionen in Videokonferenzen sind:

- Audio-,
- Video- und
- Präsentationsübertragung

Die Audioübertragung ist dabei mit einem Telefonat vergleichbar, das Video liefert wechselseitig Bilder der Teilnehmer. Außerdem können Präsentationen (PDF, PowerPoint, Bilder, Texte) übertragen oder auch Objekte gezeigt werden. Dabei zeichnen sich Videokonferenzen heute durch eine sehr hohe Audio- und Videoqualität aus. Sie ermöglichen eine natürliche Kommunikation von Angesicht zu Angesicht (engl. face-to-face communication) sowohl zwischen Einzelpersonen als auch zwischen Gruppen mit vielen Teilnehmern in einem Raum oder verteilt über mehrere Orte.

Die unterschiedlichen Realisierungsvarianten sind typisch sowohl an die verschiedenen Kommunikationssituationen wie Arbeitsplatz, mobil, Besprechungsraum und Seminarraum/Hörsaal als auch an die Anzahl der Teilnehmer angepasst. Für jede dieser Realisierungsvarianten sind unterschiedliche technische Lösungen verfügbar.

Mehrere Firmen bieten sogenannte TelePresence-Räume an. Darunter sind Komplettlösungen mit heute 3 großen Displays (60-70“), fester Anordnung der Displays und zwei Teilnehmern pro Display zu verstehen. Da auch die Raumausstattung in der Regel vorgeschrieben ist, sind die Preise meist jenseits von 100.000,- € und damit für den alltäglichen Universitätsbetrieb unerschwinglich.

Es muss zudem darauf hingewiesen werden, dass viele Hersteller rein aus Marketinggründen inzwischen fast alle Videokonferenzsysteme (vom Smartphone-Client bis hin zu den Integrationssystemen für große Räume) als TelePresence-Systeme bezeichnen. Da dies im Endeffekt nur ein Marketingtrick ist, bleibt VIKTAS weiterhin beim Oberbegriff "Videokonferenz".

---

<sup>1</sup> <http://www.dini.de/ag/viktas/>

VIKTAS empfiehlt Videokonferenzen nach den weltweit etablierten Standards H.323 und/oder SIP. Sie können durch zusätzliche Applikationen auf dem Smartphone/Tablet Anwendungen auf dem Desktoprechner oder durch Hardwaresysteme im Besprechungsraum bzw. integriert in die Medientechnik eines Seminarraumes oder Hörsaales aufgebaut werden. Die Einhaltung der Standards gewährleistet dabei eine system- und herstellerübergreifende Interoperabilität.

Neben den standardkonformen Videokonferenzen existiert eine große Anzahl weiterer Systeme. Beispielsweise ermöglichen proprietäre Web(!)Konferenzsysteme eine Übertragung an sehr viele Zuhörer und/oder erlauben die Fernsteuerung anderer Rechner mit sog. Desktop-Sharing. Proprietäre Lösungen sollten nach Auffassung von VIKTAS aber nur dann eingesetzt werden, wenn sie für ein bestimmtes Anwendungsszenario einen deutlichen Vorteil bieten (z.B. die Durchführung von Webinaren oder die Fernwartung von IT-Systemen).

Eine weitere Seitenlinie hat sich, ausgehend von der Hochenergie-Physik-Community über VRVS, EVO, SeeVogh zu eZuce ViewMe entwickelt. Die eZuce-Clients sind auch mit H.323 und SIP interoperabel.

Zunehmend werden auch modernere Telekommunikations-Anlagen um Videokonferenz-Funktionen erweitert. Sie beinhalten u.a. zusätzlich Instant Messaging (Chat) und Anwesenheitsinformationen (Presence), sind in den E-Mail-Client eingebunden und werden als Unified Communications (UC-) Lösung bezeichnet. Bei der Planung einer solchen Lösung sollten Schnittstellen zu standard-konformen Videokonferenzsystemen berücksichtigt werden.

Die Videoqualität von Videokonferenzen entspricht mindestens Standard-HD-TV-Qualität (1280 × 720 Pixel / 720p). Neuere Geräte liefern die bessere Full-HD-Qualität (1920 × 1080 Pixel / 1080p) für das Videobild und die Präsentation. Für Einzelbilder reicht die Auflösung 720p. Bei der Multipoint Control Unit (MCU-)Bild im Continuous-Presence-Modus und vielen Einzelbildern liefert 1080p ein nochmal besseres Bild. Videokonferenzsysteme vor 2005 boten nur SD-Qualität (353 × 288 Pixel / CIF und 4CIF) oder weniger. Sie müssen daher dringend durch moderne Geräte ersetzt werden, um gleich hohe Qualität bei allen Teilnehmern zu gewährleisten.

Das klassische analoge Telefon überträgt kaum mehr als den Frequenzbereich von 300 Hz - 3 kHz. Die CD-Audio-Qualität und zuverlässige Freisprechfunktionen ohne Echos, die heute bei Videokonferenzsystemen die Regel sind, hingegen erlauben optimalen Höreindruck und größtmögliche Verständlichkeit. Dabei gilt es aber zu berücksichtigen, dass die akustischen Eigenschaften eines Raumes oder externe Störgeräusche in jeder Realisierungsvariante großen Einfluss auf die subjektiv empfundene Qualität einer Videokonferenz haben können. Die Wahl und die Gestaltung der Räume und damit deren Umgebung spielen eine wichtige Rolle für den Erfolg von Videokonferenzen, denn in allen Realisierungsvarianten gilt, auch die beste HD-Videoqualität kann eine schlechte Audio-Qualität nicht wieder gut machen.

## **Arbeitsplatz – Desktopsysteme**

Desktopsysteme werden typischerweise von einem Hauptnutzer am Arbeitsplatz eingesetzt. Der Videokonferenz-Client ist in Software realisiert, die auf Desktop- oder Notebook-Rechnern unter MS-Windows oder MacOS läuft. Für Einzel-Installationen sind

vor allem die Programme *LifeSize Softphone*<sup>2</sup> und *Polycom RealPresence Desktop*<sup>3</sup> im Einsatz. Mit einer Webcam und einer Lautsprecher-/Mikrofon-Kombination oder einem Headset ist der Videokonferenz-Client komplett.

Außer dem neuen *eZuce*-System gibt es derzeit kein professionelles VC-System, das unter Linux betrieben werden kann. VIKTAS liegen derzeit noch keine ausreichenden Tests und Erfahrungen mit *eZuce* vor, um nähere Aussagen treffen zu können.

Viele Hersteller bieten anstelle der Einzelplatz-Software serverbasierte Lösungen an, bei denen eine größere Anzahl Software-Clients mit einem Videokonferenzserver verbunden wird. Diese Lösungen lassen sich leichter zentral administrieren und in die IT- und TK-Infrastruktur einer Einrichtung integrieren (im Sinne von Unified Communications). Sollte eine Einrichtung viele Videokonferenz-Nutzer haben, ist eine Serverlösung anzuraten. Anbieter sind u.a. *Avaya*, *Acano*, *Pexip*, *Cisco*, *Lifesize*, *Polycom* und *StarLeaf*. Sie folgen mehr oder weniger unterschiedlichen Ansätzen. Diese Firmen bieten alternativ auch Cloud-Lösungen an. Hierbei werden die Videokonferenzserver nicht beim Kunden (engl. on premise) installiert, sondern vom Anbieter in weltweiten Rechenzentren betrieben. Dieser Ansatz spart Kosten für Server und Wartung, sollte aber hinsichtlich der Einhaltung von Datenschutzrichtlinien kritisch geprüft werden.

Ein relativ neuer Ansatz sind sog. WebRTC-Lösungen, die die Video- und Audiofähigkeiten moderner Webbrowser nutzen und ohne Installation spezieller Clients direkt im Browser betrieben werden.

*Cisco* und *Microsoft* konkurrieren derzeit mit *Spark* bzw. *Skype for Business* um die Gunst der kommerziellen Großkunden. Um hierzu nähere Aussagen treffen zu können, sind die Einsatzmöglichkeiten für die VIKTAS-Zielgruppe noch zu gering.

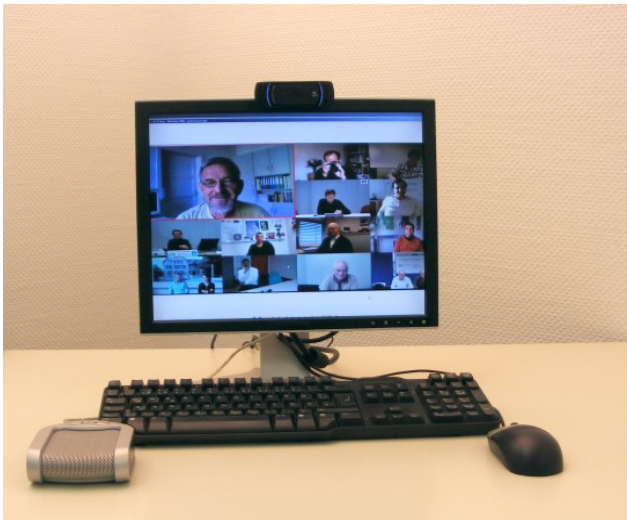
### **Kosten:**

Die Kosten für eine Einzelplatz-Lösung liegen inkl. Webcam bei ca. 250,- €. Bei der Server-Lösung entstehen zusätzliche Kosten für die Server-Infrastruktur, während die eigentlichen Clients meist kostenlos sind. Eine Einstiegslösung kostet ab 10.000,- € für 10 gleichzeitige Nutzer. Der Markt an Cloud-Lösungen ist noch zu neu, um allgemeine Aussagen über die Kosten und Bedingungen treffen zu können. Die Interoperabilität zur H.323- und SIP-Welt sollte aber gewährleistet sein.

---

<sup>2</sup> Download unter: <http://www.demo.mirial.com/softphone.html>

<sup>3</sup> <http://www.polycom.de/products-services/hd-telepresence-video-conferencing/realpresence-desktop.html>



Desktopsysteme



## Mobile Systeme (Smartphones, Tablets ...)

Mobile Systeme wie Smartphones und Tablets verfügen schon seit Jahren nicht nur über Freisprecheinrichtungen, sondern auch über Kameras an der Vorderseite, die für Videokonferenzen (vor allem natürlich für „Selfies“) zu nutzen sind. Die Bildschirmgröße bedingt aber, dass kaum mehr als eine Person einer Videokonferenz auf dem Smartphone folgen kann. Zusammen mit dem Smartphone wird die eingebaute Kamera bewegt, damit kann das Videobild beim Kommunikationspartner recht gewöhnungsbedürftig ausfallen. Werden Smartphones und Tablets abgelegt, ist der Blickwinkel der Kamera nicht unabhängig zu steuern. Die integrierten Lautsprecher bieten nur mäßige Qualität. Aber der Vorteil, auch unterwegs aktiv an Besprechungen teilnehmen zu können, scheint für Viele die genannten Nachteile wieder aufzuwiegen.

Neben proprietären Systemen wurde auch standardkompatible Software für mobile Systeme entwickelt und häufig zusammen mit Unified Communications Lösungen angeboten. *Polycom* bietet mit *RealPresence*<sup>4</sup> ein kostenloses Produkt für Smartphones und Tablet-Computer an.

## Raumsysteme / Besprechungsräume

Raumsysteme sind der Inbegriff der klassischen Videokonferenz. Ein Besprechungsraum wird derart ausgestattet, dass darin 5 bis ca. 20 Personen an einer Videokonferenz teilnehmen können. Kern eines Raumsystems ist eine spezielle Hardware, d.h. ein Videokonferenz-Codec mit Kamera und Mikrofon. Typische Anbieter sind u.a. *Avaya*, *Cisco*, *Lifesize*, *Polycom* und *Sony*.

Der Codec und die Audio-/ Videotechnik werden meist fest installiert. Im Raum werden ein oder zwei große LCD-Displays montiert. Ein Display zeigt das Bild der Gegenstelle(n). Das andere Bild zeigt je nach Bedarf das Eigenbild, eine lokale Quelle (PC/Laptop/Tablet) oder die Präsentation von einer Gegenstelle. Präsentationen werden üblicherweise von einem Notebook des Vortragenden oder einem im Raum installierten Rechner eingespeist und mithilfe der ITU-Standards H.239 oder BFCP zu den Gegenstellen übertragen. Beamer kommen meist nur noch in größeren Räumen zum Einsatz.

<sup>4</sup> [http://www.polycom.com/products/hd\\_telepresence\\_video/realpresence\\_mobile/](http://www.polycom.com/products/hd_telepresence_video/realpresence_mobile/)



Die Räume sollten wie schon erwähnt für die Nutzung als Videokonferenzraum optimiert werden. Die Beleuchtung und Verdunkelung (im Sommer und bei schräg einfallendem Sonnenlicht) ist auf die eingesetzte Kameratechnik abzustimmen. Die Teilnehmer sollten alle durch eine Weitwinklereinstellung der Kamera erfasst werden können und ausreichend ausgeleuchtet sein, ohne dabei geblendet zu werden. Letzteres gilt auch für Frontalbilder eines Vortragenden mit Telezoom.

Wie schon hervorgehoben, kommt es vor allem auf einen guten Ton an. Die Raumakustik muss daher oft durch gezielte Baumaßnahmen verbessert werden. Auch Störgeräusche z.B. durch Beamerlüfter, Fahrstuhlmotoren oder offene Fenster an stark befahrenen Straßen müssen vermieden werden.

Eine zentrale Mediensteuerung sollte die Fernbedienungen ersetzen. Dazu eignen sich insbesondere auch Tablets. Damit sollten unterschiedliche Benutzergruppen (Studierende, Wissenschaftler, Verwaltung, Management) den Raum bei regelmäßiger Nutzung in der Regel dann ohne nennenswerte Betreuung bedienen können.



Besprechungsräume mit Videokonferenzenanlagen

Beispiele für Raumsysteme finden sich u.a. auf den VCC-Webseiten<sup>5</sup>. In der Max-Planck-Gesellschaft z.B. sind in den letzten Jahren etwa 35 Räume mit standardisierter Bedienung über Touchpanels ausgestattet worden.

### **Kosten:**

Kleine Besprechungsräume fassen bis zu 5 bis 10 Personen und kosten etwa 10.000,- €, ein größerer Raum für bis zu 25 Personen kostet bis zu 25.000,- €. Das ergibt die Daumenregel 1.000,- € je Teilnehmer.

Die tatsächlichen Kosten hängen natürlich von der Ausstattung, den favorisierten Herstellern und den neben der Medientechnik häufig notwendigen Baumaßnahmen zur Verbesserung der Akustik, der Beleuchtung und des Raumklimas ab.

<sup>5</sup> <http://vcc.zih.tu-dresden.de/index.php?linkid=16000>

## Seminarräume und Hörsäle

Bei der Integration von Videokonferenztechnik in Seminarräumen und Hörsälen muss mit einem größeren Aufwand gerechnet werden. Da die mit den Videokonferenz-Codecs mitgelieferten Mikrofone und Kameras für große Räume in der Regel nicht ausreichen, müssen sie ausgetauscht oder ergänzt werden. Es ist daher naheliegend, einen mit Audio- und Video-Technik ausgestatteten Seminarraum oder Hörsaal auch für die Aufzeichnung von Veranstaltungen und weiteren Video-Anwendungen zu nutzen.

Der Videokonferenz-Codec ist meist eine Hardware in 19“-Einbauausführung und wird in die Medientechnik des Raumes integriert. In Hörsälen sind typischerweise eine Audioanlage sowie die Projektionstechnik bereits vorhanden. Diese Anlagen sind ursprünglich jedoch nur für die lokale Wiedergabe von Audio und Präsentationen des Vortragenden vorgesehen. Die Videokonferenz fügt hier eine weitere Quelle und eine Senke hinzu. Für das Bild wird eine zweite oder dritte Projektionsfläche benötigt. Häufig sind auch mehr als eine Kamera (für Vortragende und Auditorium) erforderlich.

Obwohl ein Hörsaalszenario im Vergleich zu anderen Realisierungsvarianten weniger von Interaktivität geprägt ist, müssen auch Fragen aus dem Auditorium möglich sein. Damit ist bei Hörsaalsystemen das Audio bidirektional und die Audioanlage muss dementsprechend ausgelegt werden.

Der Raum sollte, wie bereits bei den Besprechungsräumen beschrieben, für den Einsatz von Audio- und Video-Technik optimiert werden. Dazu gehören eine gute Akustik, eine spezielle Beleuchtung und bei Bedarf eine Verdunkelung. Um die komplexe Anlage einfach und zuverlässig bedienen zu können, ist eine Mediensteuerung unverzichtbar. Über diese Steuerungsmodule sollten die Raumfunktionen und die Medientechnik gesteuert werden und die Bedienoberflächen (Tablet) der Mediensteuerungen sollten den Nutzern einen einfachen Abruf und eine plausible Steuerung der gewünschten Szenarien bieten. Zudem sollten die Mediensteuerungen für verschiedene Hörsäle derselben Einrichtung (auch für Besprechungsräume) so ähnlich wie möglich gestaltet werden.

Bei der Planung und Einrichtung von größeren und komplexeren Szenarien in Hörsälen und Seminarräumen empfiehlt sich in der Regel das Hinzuziehen von auf Audio/Video und Videokonferenzen spezialisierten professionellen Unternehmen.

### **Kosten:**

Die komplette Ausstattung mit Medientechnik für große Seminarräume und Hörsäle verursacht Kosten in der Größenordnung von ca. 1.000,- € pro zu versorgenden Sitzplatz resp. Teilnehmer.



Hörsäle

## **Der Videokonferenzdienst des DFN-Vereins**

Einen wichtigen Beitrag zur Realisierung von Videokonferenzen im Umfeld der Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland leistet der Videokonferenzdienst<sup>6</sup> (DFNVC) des DFN-Vereins. Mehrpunktkonferenzen werden durch die sog. MCU's (Multipoint Control Units) des DFNVC ermöglicht. Die Videokonferenz-Geräte der Mitgliedseinrichtungen benötigen daher keine eigene Multipoint-Funktion; dadurch sinken die Kosten, gleichzeitig verbessert sich die Kompatibilität zwischen verschiedenen Endpunkten. Auch Mitschnitte, Telefon- und gemischte Video- / Telefon-Konferenzen sind möglich. Der DFNVC bietet außerdem die Möglichkeit, das welt-weite GDS<sup>7</sup> zu nutzen. Im GDS werden Nummern vergeben, die Telefonnummern ähneln.

Für den Aufbau von Videokonferenzsystemen bietet das Kompetenzzentrum für Videokonferenzdienste<sup>8</sup> (VCC) des DFN-Vereins Unterstützung bei der Auswahl von Hard- und Softwarelösungen.

## **Technische Unterstützung bei Videokonferenzen**

Externe Firmen können einen Teil der technischen Unterstützungsleistungen für Videokonferenzen erbringen. So werden häufig Software-Updates, der Austausch von Verschleißteilen und vor allem Reparaturen defekter Komponenten im Rahmen von Wartungsverträgen mit externen Firmen garantiert.

Dennoch ist für den Betrieb einer Videokonferenzinfrastruktur kompetentes Personal in der jeweiligen Einrichtung zwingend erforderlich. Ein geändertes Nutzungsszenario, wie eine unbekannte Gegenstelle oder Veränderungen in der Netzwerkinfrastruktur, können zu Situationen führen, die einen oft kurzfristigen Technikereinsatz erfordern. Häufig zeigt sich das aber erst beim Verbindungsaufbau. In diesem Moment ist die Zeit knapp. Gelingt der Verbindungsaufbau nicht, endet schnell die Geduld der Teilnehmer. In dieser Situation stehen einem Techniker vor Ort oft nur wenige Minuten zur Lösung des Problems zur Verfügung.

---

<sup>6</sup> <https://www.vc.dfn.de>

<sup>7</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Global\\_Dialing\\_Scheme](http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Dialing_Scheme)

<sup>8</sup> <http://vcc.zih.tu-dresden.de>



Videokonferenzen erfordern Techniker mit Know-how aus sehr unterschiedlichen Bereichen wie Multimedia-, Computer-, Netzwerk-Technik und zudem ausgeprägte kommunikative Fähigkeiten. Fremdsprachenkenntnisse sind ebenfalls von Vorteil, da im wissenschaftlichen Umfeld häufig ausländische Standorte eingebunden werden sollen.

Neue Verbindungen sollten zuvor getestet werden. Bei sich regelmäßig wiederholenden Nutzungsszenarien ist meist kaum noch technische Unterstützung nötig.

### **Fazit:**

Der Einsatz der Videokonferenztechnik bei Konferenzen verschiedenster Art bietet entscheidende Vorteile, z.B. die Reduzierung von Dienstreisen und der damit verbundenen CO2-Belastung, die Verbesserung der Lebensqualität und der Personaleffizienz, die Möglichkeit von Ad-hoc-Meetings sowie beschleunigte Abstimmungs- und Entscheidungsprozesse ohne langwierige Terminplanung. Die gründliche Planung und Realisierung der entsprechenden technischen und baulichen Infrastruktur entscheidet maßgeblich über den Erfolg und die Akzeptanz der Kommunikationsform Videokonferenz<sup>9</sup>.

Weiterführende Informationen und Ansprechpartner finden Sie unter [www.dini.de/ag/viktas](http://www.dini.de/ag/viktas)

Verfallsdatum: Januar 2017

### **Impressum**

AG VIKTAS der DINI - Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V., 37073 Göttingen

E-Mail: [gs@dini.de](mailto:gs@dini.de)

---

<sup>9</sup> [http://www.rzg.mpg.de/html/vc/docs/Schwenn\\_DFN-BT\\_030309.pdf](http://www.rzg.mpg.de/html/vc/docs/Schwenn_DFN-BT_030309.pdf)