Typische Herausforderungen

Typische Fehler oder Herausforderungen fassen wir in dieser Kategorie zusammen.

- Live Übertragung mit geringer Latenz
- Typische Livestream-Probleme
    - Problem-Checkliste Player und Zuschauer
    - Problem-Checkliste LIVE-ENCODER
    - Mikro-Ruckler des Videos im Player
    - Livestream mit zeitlichem Versatz (Latenz, keine Echtzeit)
    - PowerPoint oder Präsentation übertragen
    - Streaming per JVC Stream Kamera
- Kompatibilität verschiedener Technologien
- Internetverbindung Live-Streaming
    - Internetleitung und Qualität von Live-Streaming
    - Livestream-Datenraten, Auflösung und Videoqualität
    - DSL-Anschlüsse und die typischen Datenraten
    - Mobile Übertragung: 3G, LTE, 5G
    - Satelliten-Übertragung
- Live-Streaming per Smartphone & Tablet
- Screencast: Live-Übertragung von Ihrem Bildschirm
- TV Sender - Livestreaming und Dateistreaming
- Video-Konferenz und Online-Meeting
- Streaming- und IP-Kameras
- Welchen Umfang haben unsere Landingpages?

Live Übertragung mit geringer Latenz



Die zeitliche Verzögerung zwischen dem realen Geschehen vor der Kamera und der Anzeige auf dem Bildschirm des Zuschauer wird "Latenz" genannt.

Viele Kunden nennen dies auch "Delay" oder "Echtzeit Übertragung". Wichtig ist dies bei Liveübertragungen mit Rückfragen von anderen Standorten, für Online-Auktionen, Versteigerungen, etc.

Die Latenz beim Streaming entsteht im wesentlichen an 3 Punkten:
1) Live-Encoder vor Ort: 0,1 bis 5 Sekunden
2) Streamingserver: 0,1 bis 5 Sekunden
3) Videoplayer ca. 4 bis 30 Sekunden per HTML5
(und per Flash- und VLC-Videoplayer ca. 0,1 bis 4 Sek.)

Lösung für Punkt 1: Live-Encoder vor Ort
Ihre Livebild wird vom Live-Encoder verarbeitet und an den Streamingserver geschickt. Ein Hardware-Encoder ist in der Regel sehr schnell (0,1 - 1,5 Sek.).

Software Live-Encoder wie Wirecast oder OBS können auf 0,1 bis 0,5 Sek. konfiguriert werden.

Lösung für Punkt 2: Streamingserver
Wir können die Bufferzeiten auf dem Streamingserver auf ca. 0,1 Sek. reduzieren. Zu empfehlen ist eine Bufferzeit von mind. 0,5 Sek. Im Fall einer Übertragung von Ihnen zum Streamingserver per LTE sollte mind. 1 Sekunde konfiguriert werden um der Latenz Datenpakete und mobilem Packetloss gerecht zu werden. Im Fall einer Satellitenübertragung (Sendewagen) sind 2 Sekunden Buffer zu empfehlen. Diese Konfiguration nehmen wir für Sie vor!

Lösung für Punkt 3: Player
Der Videoplayer im Browser kann von uns für eine Latenz für **Streaming per HTML5 HLS** auf ca. 4 bis 10 Sekunden eingestellt werden. Der Wert ist variabel je nach Browser, Mobilgerät, etc. Daher werden manche Zuschauer dennoch z.B. 30 Sek. Versatz haben.

Die **Latenz im Flashplayer** können wir auf bis zu 0,1 Sek. reduzieren! Dies führt jedoch schnell zu Hängern und "Stottern" in der Wiedergabe sobald irgendetwas nicht 100% sauber läuft. Beispielsweise aktualisiert Ihre Mailsoftware die Mails oder Ihr Virenkiller startet ein Update. Oder ein anderes Gerät im gleichen Netzwerk verwendet mehr Bandbreite - es wird dann sofort sichtbar im Bild. Wir empfehlen daher 1 Sek. Buffer.

Fazit: Soweit es an uns liegt, können Sie mit einer Verzögerung von unter 1 Sekunde übertragen. Das entspricht beispielsweise einer Skype-Verbindung. Auf die *verfügbare* Playertechnologie im Browser des Zuschauers haben wir jedoch keinen Einfluss. Hier steht heutzutage oft nur HTML5 HLS zur Verfügung um über 99% der Zuschauer zu erreichen! Für diese sind 4-10 Sekunden Latenz realistisch. Je mehr wir diese Werte weiter reduzieren, je mehr Zuschauer werden einen stockenden Livestream oder Nachladezeiten erleben.

Was Sie erwarten können:

Bei einer Standard-Konfiguration:
Die normale Latenz von Livestream auf allen unseren Accounts beträgt ca. 12 - 25 Sekunden per HTML5 Video.

Bei einer Konfiguration für geringe Latenz:
In der Summe lässt sich die Übertragungs-Latenz für die breite Masse der Zuschauer auf 4-10 Sekunden reduzieren. Für den Flashplayer sogar auf ca. 1 Sekunde.

Je nach älterem Browser und/oder Mobilgerät sowie anderen technischen Umständen kann es Abweichungen nach oben geben. Zudem ist die Verzögerung durch den Live-Encoder bei Ihnen vor Ort zu beachten.

Warum wird nicht immer für eine geringe Latenz konfiguriert?

Der Streamingserver als auch der Videoplayer verwenden normalerweise eine Bufferzeit. Daten werden vorgeladen um Leitungsschwankungen auszugleichen. Datenpakete werden im Internet nicht 100% gleichmäßig übertragen. Für einzelne Datenpakete beträgt die Übertragungszeit nur 10 ms (Millisekunden) für andere 500 ms (0,5 Sek.). Im Fall einer Verbindung per 3G / UMTS oder LTE (und noch stärker bei einer Satellitenverbindung) kommen manche Datenpakete erst nach 1 bis 2 Sekunden an.

- Für herkömmliche Downloads und das Laden einer Webseite mit Text und Bildern ist dies wenig relevant, da die Daten beim Empfänger (unabhängig von der Übertragsungszeit) einfach beim Eintreffen zusammengesetzt werden. Der Inhalt der Webseite baut sich mit den empfangenen Daten Stück für Stück auf. Es entscheidet primär die Datenmenge die ingesamt übertragen wird, nicht die Zeit welche einzelne Datenpakete benötigen.
- Beim Live-Streaming kommen spät ankommende Datenpakete jedoch "zu spät". Wenn der Stream zeitlich die Position bereits abgespielt hat, zu dem gehörig ein Datenpakete verspätet ankommen, sind die Daten nutzlos. Der Zuschauer hat dann ggf. ein Rucken/Hängen im Video wahrgenommen. Wenn Datenpakete nicht nur einzeln, sondern

reihenweise zu spät kommen, bleibt der Livestream zum Nachladen stehen, ggf. fehlen dann Abschnitte bei der Wiedergabe oder der Stream kann im schlimmsten Fall gar nicht mehr abgespielt werden.

> **Durch Bufferzeiten wird dies fast vollständig vermieden! Spät eintreffende Datenpakete werden noch rechtzeitig verarbeitet. Der ist eine gewisse Latenz Absicht und wirkt sich sehr positiv aus.**

Was ist notwendig bei Ihnen?

Einstellungen im Live-Encoder ohne die eine geringe Latenz nicht möglich ist:

- Stellen Sie bitte den Keyframe-Abstand auf 1 Sek. (falls Sie nur "GOP" einstellen können: GOP: 30).
- Encoding-Profil: "Main"
- Wir empfehlen eine Übertragung mit 720p bis 1080p mit einer Bitrate von 1500 bis maximal 3500 kbit/s. Die Auflösung ist nicht relevant, sollte aber zum Bildinhalt und der Datenrate passen.
- Live-Encoder wie OBS und Wirecast können für das Encoding auf "Low Latency" eingestellt werden.

Alternativen

Um Personen per Bild und Ton direkt kommunizieren zu lassen, werden Konferenz- und Meetingsysteme angeboten. Wie Sie dies mit Streaming kombinieren können lesen sie hier.

Typische Livestream-Probleme

Diverse Artikel / Checklisten für bekannte Probleme

Problem-Checkliste Player und Zuschauer

Bitte achten Sie auf den Unterschied ob die Webseite ein Problem hat *ODER* ob der Player keinen Stream abrufen kann. Dies ist sehr wichtig um das Problem zu lösen.

- Erscheint ein Play-Button, eine Fehlermeldung bzgl. Videoübertragung, etc. **läuft der Player**, aber das Streaming läuft nicht wie erwartet. (Siehe die weiteren Punkte unten).
- **Erscheint kein Player**, sondern Sie sehen entweder nur einen leeren Bereich oder eine Fehlermeldung des Browsers (ohne Hinweis auf Video oder Streaming) liegt das Problem wahrscheinlich bei der Webseite. (Dann helfen die folgenden Punkte nicht weiter).

Streaming-Lösungsansätze je nach Situation:

1) Kein Videoabruf möglich

- Läuft ein Livestream in diesem Moment?
- Haben Sie die Berechtigung den Stream zu starten? Passwortabfrage, sind Sie angemeldet auf der Webseite, etc?
- Testseite für generellen Test der Technik: Streamtest

2) Videoabruf funktioniert, aber läuft immer ein paar Sekunden und bleibt dann wieder stehen (Nachladen)

- Reicht Ihre Internetverbindung aus, um den Stream zu laden? Der Live-Encoder (Sender des Streams) gibt die Datenrate vor, die der Zuschauer für den Abruf zwingend benötigt. Alternativ gibt es Streaming-Accounts mit gebuchtem "Live-Transcoding". In diesem Fall wechselt der Player automatisch zwischen verschiedenen Auflösungen (und der notwendigen Datenrate).
- Sollte der Stream im Player stehen bleiben, nachladen und dann wieder weiterlaufen, ist der Grund in der Regel die eigene Internetverbindung.
  Passiert dies jedoch bei allen Zuschauern an der selben Position (von einem Livestream), ist nicht die Internetverbindung des jeweiligen Zuschauers, sondern in der Regel die Internetverbindung des Live-Encoders oder des Streamingservers die Ursache. (Dies können wir für Sie prüfen.)
- Machen Sie einen Speedtest: https://www.speedtest.net/de
  - Für Zuschauer sollte die ermittelte *Download*-Geschwindigkeit idealerweise über 10 Mbit/s liegen. Je nach eingestellter Datenrate beim Live-Encoder (Sender) und gebuchtem "Live-Transcoding" wird beim Zuschauer auch weit weniger Download-Geschwindigkeit benötigt.

- Für den Live-Encoder (Sender des Streams) sollte die ermittelte *Upload*-Datenrate idealerweise die doppelte Leistung bereitstellen, wie Sie diese für den Live-Encoder eingestellt haben. Als kritischer Maximalwert sollten 80% der gemessenen Upload-Datenrate im Live-Encoder für den Stream eingestellt werden. Gleichzeitig muss diese Datenrate auch von den Zuschauern abgerufen werden können. Wir empfehlen Datenraten von 2-4 MBit/s für 720p (1280x720px) und 4-6 Mbit/s für 1080p Video (1920x1080px). Maximalwert: 8 Mbit/s.

3) Videoabruf funktioniert, aber das Bild "ruckelt" und hat kleine Hänger im Bewegungsablauf

Hierfür ist fast in jedem Fall der Live-Encoder zuständig.

- Bitte achten Sie bei Software-Encodern am PC auf eine CPU-Auslastung unter 70% (siehe OBS, Wirecast, etc.).
- Die Framerate (Bilder je Sekunde) der Kamera, des Video-Capture Gerät und des Live-Encoders sollten identisch sein.

4) Ton/Audio ist gestört

- Bitte unbedingt am Live-Encoder die direkte Ausgabe testen, ob der Ton hier ok ist (versetzt, asynchron, übersteuert, etc.). Bitte darauf achten den Ausgabe-Ton zu testen, statt den Eingangs-Ton von einem Input-Gerät.
- Wir übertragen serverseitig Ihren Originalstream (auch mit Live-Transcoding übertragen wir in der höchsten Auflösung ohne Neukodierung der Originalauflösung). Die Audio- und Bildspur wird hierbei nicht verändert.
- Läuft Audio und Bild konstant asynchron, (z.B. durch ein Bluetooth-Mikro), kann dies in Live-Encodern wie OBS ausgeglichen werden. Bei anderen Live-Encodern die dies nicht können, benötigen Sie ggf. ein vorgeschaltetes Videomischpult oder wechseln zum OBS-Encoder.
- Läuft Audio und Bild anfangs richtig, und im Laufe der Übertragung immer weiter auseinander (z.B. nach 30 min Übertragung ist der Ton 1 Sek. versetzt) läuft Ihr Kamerasignal möglicherweise mit 29,97 fps (gängige Norm) und Ihr Capture-Gerät oder Live-Encoder arbeitet mit 30 fps.
- Arbeitet Ihr Eingangssignal mit 48 KHz, sollte auch das Capture-Gerät und der Live-Encoder auf 48 KHz eingestellt werden. Das selbe gilt bei einem Eingang per 44,1 KHz, welches dann auch im Capture-Gerät und Live-Encoder übernommen werden sollte! Zudem empfehlen wir *immer* in Stereo zu senden (Kompatibilität mit manchen Smartphones) und soweit einstellbar mit AAC-Audiocodec (statt mp3).

5) Probleme mit DVR

Bitte beachten Sie unsere Hinweise zu DVR.

Problem-Checkliste LIVE-ENCODER

a) Wenn Sie sowohl über die selbe Leitung live senden als auch empfangen (zur Kontrolle), kann unter Umständen die Kapazität der Internetleitung nicht ausreichen.

Zudem erreicht z.B. ein regulärer DSL-16000 Anschluss oft nicht diese Maximalwerte, sondern sendet und empfängt evtl. real deutlich weniger als die angegebenen Leistung.

Dies betrifft sowohl gängige Internetanschlüsse (**DSL, VDSL, Internet per Kabelanschluss**, etc.) als auch professionelle Standleitungen **(S-DSL, Glasfaser, etc.)**.

b) Achten Sie auch auf andere **Nutzer im selben Netzwerk** (z.B. per **WLAN**) und die Gesamtlast in einem **Firmennetzwerk** oder **VPN**. Auch wenn sich während der Übertragung alle anderen Teilnehmer aus dem Internet fernhalten, könnte ein Windows- oder Virenkiller-Update im Hintergrund geladen werden. Ein Mailserver könnte Mails mit größeren Anhängen senden oder empfangen, etc.

Unsere Kunden beobachten bei stark besuchten Veranstaltungsorten (Messe, Stadion, Versammlungen) auch immer wieder, dass ein WLAN (auch ohne Zugangsberechtigung der Gäste) stark gestört sein kann. Ist beispielsweise das WLAN auf "sichtbar" konfiguriert, werden sich die Handys der Menschenmassen ständig versuchen zu verbinden... dies funktioniert ohne Zugangsdaten zwar nicht, kann aber das WLAN Netz und den Routers so stark beeinflussen, dass eine saubere Übertragung von einem Livestream nicht mehr möglich ist.

c) Bei mobilen Verbindungen wie 3G und LTE ist besonders darauf zu achten, das die Verbindung sich ändern kann. An öffentlichen Orten wie einem Messezentrum oder einem Stadion sind die Sendemasten oft besonders schnell mit dem Internet verbunden. Alle Nutzer des Sendemasten teilen sich jedoch dessen Leitungsgeschwindigkeit (vom Masten bis ins Internet). Beim Testen vor Ihrer Übertragung ist der Datendurchsatz ggf. extrem gut. Wenn jedoch viele Personen im Bereich der Funkzelle ihre Smartphones verwenden, YouTube Videos ansehen, eigene Fotos oder Videos nach Facebook hochladen oder ggf. Ihren Stream vor Ort abrufen kann die Kapazität des Sendemasten schnell überlastet sein. (Hierfür gibt es z.B. bei Vodafone und der Telekom spezielle Verträge, in denen eine priorisierte Nutzung an einem Ort ermöglicht wird.)
Wichtig: in einem solchen Moment ist die Anzeige der Verbindung von Ihrem Gerät bis zum Sendemasten ausgezeichnet! Auf einem Handy werden alle Balken angezeigt. Die mögliche Datenrate der Übertragung ist aber möglicherweise im Bereich von unter einem 1 Mbit/s.

d) Sie können den Speed der Internetverbindung gut über diese Webseite testen:

www.speedtest.net (es gibt auch eine App vom selben Anbieter). Beim Ergebnis der Upload-Rate sollte mind. eine 15% Reserve eingeplant werden. Beträgt die Uploadrate z.B. 2800 kbit/s, sollte im Live-Encoder kein Wert über 2400 kbit/s eingestellt werden.

e) Wenn Sie selbst eine extrem gute Upload-Kapazität zur Verfügung haben, beachten Sie bitte auch die Möglichkeiten Ihrer Zuschauer. Einen Stream von 3000 bis 6000 kbit/s werden viele Zuschauer nicht ohne weiteres abrufen können (beschränkte Verbindungen außerhalb von Ballungsgebieten, mobiler Empfang, Geschwindigkeit des Abspielgerät, ...). Wenn Sie dennoch einen HD-Stream mit top Qualität mit hohen Datenraten verwenden möchten, empfehlen wir verschiedene Stream-Qualitäten parallel zu verwenden. Siehe hier.

Mikro-Ruckler des Videos im Player

Mit "**Mikroruckler**" sind ***keine* Nachladezeiten** in der Videowiedergabe gemeint. Wenn die Wiedergabe für mehrere Sekunden pausiert um Daten zu laden ist dies kein Mikroruckeln.

Mikroruckler fallen im laufenden Video oft nur einem Teil der Zuschauer auf. Das Bild bleibt für beispielsweise 0,1 Sek. stehen und läuft dann sofort wieder weiter. Dies kann mehrfach in der Sekunde entstehen oder auch mit längeren Zwischenzeiten bis es erneut auftritt und die Wiedergabe optisch kurz hängt.

Dies ist ein wichtiger Unterschied zu **Nachladezeiten**, bei denen die Wiedergabe für meistens mehrere Sekunden stehen bleibt um neu Daten zu laden. Bei den Mikrorucklern entsteht das Problem nicht durch Nachladezeiten!

Es gibt typische Gründe für Mikroruckler:

a) Das abspielende Gerät kann den Videostream nicht sauber mit der Framerate des Stream abspielen. (Das heißt es werden nicht alle 25, 30 oder 60 Bilder in der Sekunde ausgegeben die Sie senden, sondern es fallen einige dieser Bilder aus). Dies passiert beispielsweise häufig bei FullHD Streams auf einem alten PC, Mobilgerät oder auch bei aktuellen Android-Geräten der 100 Euro Preisklasse.
In diesem Fall treten die Mirkoruckler nur hier auf, auf einem parallel laufenden anderen Gerät läuft der Stream sauber. Hier liegt es an den schwachen Geräten. Sie können daran nur wenig ändern. Ggf. ist es sinnvoll im Live-Encoder von Profil "Main/Haupt" auf Profil "Baseline/Einfach" zu wechseln.

b) Das Problem kann auch bei allen Zuschauern gleichzeitig (an der selben Videoposition) sichtbar werden, wenn die Bildaussetzer bereits im Videostream enthalten sind. Mögliche Ursachen:

- Ihre Kamera ist auf 25, 30 oder 60 fps eingestellt. Sie übertragen das Bild in den PC und die Video-Eingangskarte erkennt das Bild mit einer leicht anderen Framerate (oder wurde z.B. auf 30 fps eingestellt, die Kamera läuft aber mit 29,97 fps).
- Die Kamera läuft mit 60 fps, Ihr Encoding wurde aber auf 25 statt 30 oder 60 fps eingestellt. Die manchmal hierbei entstehenden Hänger im Bildablauf sehen aber normalerweise nur Profis.
- Der Encoder läuft nicht im Optimum und die Bewegungserkennung ist nicht perfekt (ähnliche Bildstrukturen die sich von Bild zu Bild an einen anderen Ort bewegen).
  Wer gezielt auf die Bildqualität achtet wird dies wahrnehmen. Steht die Kamera fest, aber es bewegt sich ein Bildinhalt (wie ein fahrendes Auto) einmal durchs Bild , bewegt sich dieses leicht sprunghaft, statt flüssig. Hier hilft es die Encoding-Bildrate auf die selben fps wie die Kamera einzustellen.

- Für die Bildästhetik ist es oft sinnvoll den Shutter der Kamera etwas länger einzustellen (Längere Belichtung je Einzelbild). Das Bild wirkt "weicher" und weniger künstlich... dies ist aber unabhängig vom Streaming und gilt für jede Videoaufnahme.
- Für Encoder wird empfohlen das die CPU-Auslastung beim Encoding nicht über 70% gehen sollte. Ist bei einem Livestream die CPU im Bereich 75 bis 85% ausgelastet, kann dies dazu führen das eine kompliziertere Bildfolge (Kameraschwenk, Schnitt, viel Bewegung im Bild, etc.) gelegentlich nicht ganz sauber kodiert wird.
  Steigt die CPU Auslastung auf 70 bis 100 Prozent, sind die Mikroruckler ständig zu sehen. Möglicherweise gibt es auch "Drop Frames" bei dem Bilder ausgelassen werden, weil sie nicht mehr bearbeitet werden konnten. Dies können je nach "Drop Frame" Anzeige sowohl verpasste Bilder beim Empfang von der Kamera oder nicht kodierte Bilder beim Videoencoding sein.
- Sollte die eingestellte Zieldatenrate bzw. die Kapazität der Internetleitung bei der aktuellen Datenrate nicht ausreichen, bleibt die Wiedergabe kurz stehen (für den Zuschauer). Der Encoder überträgt weiter die Daten, bekommt aber nicht alles durch den Flaschenhals der eingestellten Datenrate oder die Internetleitung hochgeladen. Dies kann zu Mikrorucklern bis hin zu kurzen Aussetzern führen (der Player lädt in dieser Zeit nicht nach, im Sinne von einem leeren Buffer, da er auf dem aktuellen Stand vom Streamingserver ist... dieser die Daten aber einfach in diesem Zustand erhält und weiterleitet.)
- Manche Encoder wie der "Flash Media Live Encoder" bieten für eine solche Situation die "Auto Adjust" Funktion. Hier lässt sich gezielt einstellen ob im Zweifelsfall eher weniger Bilder je Sekunde oder lieber eher eine verminderte Videoqualität kodiert werden soll (wenn die Daten nicht durch die Leitung passen bzw. die eingestellte Datenrate zu gering ausfällt im Verhältnis zur Auflösung und Bildinhalt passt). Unsere Empfehlung: wir halten die Option 'degrade Qualität' statt 'drop frames' für die immer bessere Lösung. Führt dies dazu, dass das Bild sichtbar schlechter wird, weil eine gute Bildqualität permanent nicht durch Ihre Internetleitung passt, dann reduzieren Sie die Auflösung. Ein gutes Bild bei nicht optimaler Auflösung ist im Zweifelsfall besser als eine hohe Auflösung bei nicht ausreichender Bildqualität.

Livestream mit zeitlichem Versatz (Latenz, keine Echtzeit)

Auf mobilen Geräten und am PC ohne Flashplayer wird für Livestreaming HTML5 HLS oder MPEG DASH verwendet. Dies entspricht dem aktuellen Stand der Technik und hat keine sinnvollen Alternativen.

Die Übertragungstechnik basiert darauf einen Livestream in kleine **Videoabschnitte** zu "zerschneiden" (vergleichbar kleinen Videodateien). Diese werden übertragen und im Videoplayer ohne sichtbaren oder hörbaren Übergang durchgehend abgespielt.

Diese Abschnitte (Segmente) wurden von Apple (die HLS als erstes eingeführt haben) ursprünglich auf 30 Sekunden definiert und im Standard mehr oder weniger vorgeschrieben. Wir reduzieren die Länge der Segmente bereits je nach Account auf 5 bis 15 Sekunden.
Der Livestream muss daher nach dem Start im Live-Encoder bereits ca. 10-20 Sekunden übertragen werden, bis der erste Abschnitt fertig zur Verfügung steht und an den Player übertragen werden kann. Der Stream hängt dann ca 5-20 Sekunden der Realzeit hinterher (Latenz). Ggf. bis zu 60 Sekunden je nach Konfiguration.

Lösung: wir können die Länge der Segmente für Sie optimieren. Dies reduziert die Latenz deutlich - muss aber besprochen werden.

Der Livestream ist erst nach 10-30 Sekunden nach Beginn der Liveübertragung abrufbar

Siehe vorheriger Punkt. Im Fall von DVR kann sich diese Zeit auf 1-2 Minuten verlängern. Wichtig zu beachten: dies betrifft nur die Zeit direkt nach dem Sie "live gehen". Abrufe von allen später folgenden Zuschauern sind dann sofort möglich.

Wir empfehlen generell einen Livestream bereits 10-15 Minuten vor dem offiziellen Beginn einer Veranstaltung zu starten. Zeigen Sie ggf. ein Standbild mit der Angabe wann Sie offiziell starten, filmen das leere Rednerpunkt oder eine Uhr, stellen die Kamera vielleicht unscharf und Audio aus, etc.

Mehr Informationen zur Übertragung mit geringer Latenz

PowerPoint oder Präsentation übertragen

Sie können Ihre Präsentation (z.B. vom Redner per PowerPoint) als Video übertragen.

Hierfür greifen Sie beispielsweise das Signal welches zum Beamer geht als Video ab. (DVI, HDMI, etc. per Videograbber - so wie auch das Bildsignal von Ihrer Kamera).

Gibt es keinen Redner, sondern Sie präsentieren online direkt am PC können Sie die Präsentation auch direkt vom Bildschirm "abfilmen" - beispielsweise per OBS.

Beide Variante erlauben die Bildkomposition, in der Sie z.B. den Sprecher als verkleinerten Ausschnitt in der Ecke platzieren oder zwischen dem Vortragenden und der Präsentation als Komplettbild wechseln. Beliebt ist auch die Teilung des Bildes, wenn die Folien entsprechend gestaltet wurden.

Es gibt auch Kunden die die Powerpoint als separates Video parallel übertragen. (Sowie Lösungen die Grafiken statt der Präsentation auf der Webseite zeitlich gesteuert anzeigen.) Hiervon würden wir in der Regel abraten, da die Zusammenstellung von zwei rechteckigen Bereichen (= Video + PowerPoint) nebeneinander wie auch untereinander im Browser immer nachteilig ist. Und zwar am PC wie auch um so mehr an einem Mobilgerät. Hier wirkt die Zusammenstellung der zwei Elemente per Bildmischer oder Live-Encoder wesentlich besser.

Siehe auch hier.

Streaming per JVC Stream Kamera

Leider zeigen die JVC Camcorder nur bedingt Fehler oder Übertragungs-Beschränkungen an.

Die Übertragung per UDP ist grundsätzlich kein Problem (RTSP und RTMP sind auch gerne möglich). Jedoch bemerkt die Kamerasteuerung es nicht, wenn die Datenrate zu hoch eingestellt ist. Der Videostream kann nicht in der Geschwindigkeit durch die Leitung übertragen werden, wie neue Daten entstehen. Es stockt, etc. und die Kamera sendet einfach immer weiter.

Dies ist zumindest ein schon häufiger aufgetretenes Problem bei unseren Kunden mit dieser Kamera. Der Flashplayer kann in diesem Fall aus einem unvollständigem Stream mit kleinen Aussetzern gelegentlich noch ein Bild generieren, das kleine Hänger oder Bildfehler enthält. Auf mobilen Geräten bricht die Wiedergabe jedoch ab oder kann gar nicht erst aufgebaut werden.

Falls ähnliche Symptome bei Ihrem Testen bestehen, empfehlen wir im ersten Schritt die Auslösung und Datenrate testweise stark herabzusetzen. Z.B. auf 320x180 Pixel bei 300 kbit/s (0,3 MBit/s). Hier geht es nicht um die Qualität, sondern lediglich darum zu prüfen ob die Übertragung dann funktioniert. Wenn ja, können Sie die Datenrate und Auflösung Schritt für Schritt erhöhen und testen.

Als Bandbreiten-Test können wir die Webseite www.speedtest.net empfehlen. Es sollten mind. 15% der maximalen Upload-Geschwindigkeit als Reserve betrachtet werden. Bei mobilen Verbindungen gerne mehr.

Kompatibilität verschiedener Technologien

Grundsätzlich kommt es bei der Videoübertragung im Internet nicht darauf an welche Technologie die beste ist, sondern darauf welche Technologie im verwendeten Browser des Seitenbesucher zur Verfügung steht.

Beispielsweise ist der "H.265" Codec dem "H.264" überlegen (zuständig für die Kompression bei geringer Datenrate eine hohe Bildqualität zu erreichen). Da H.264 aber in allen modernen Browsern verfügbar ist, H.265 aber nicht, stellt sich die Frage nicht und es wird nach aktuellem Stand H.264 verwendet. Man könnte auch beides parallel anbieten - hierdurch steigt aber der Produktionsaufwand ohne eine für den Nutzer sichtbare Verbesserung.

Wir unterstützen gezielt die Browser und Geräte die 99% der Internetnutzer verwenden: Browser Chrome, Firefox, Safari, Internet Explorer und Edge (IE-Nachfolger). Und dies unter Windows, Mac OS X und Linux. Zudem die Browser unter Android, Apple iOS (iPhone, iPad) und Windows Phone. Weniger verbreitete Browser und Systeme funktionieren in der Regel ebenfalls.

Parallel ermöglichen wir alten bzw. veralteten Browsern die Technologien von "vorgestern" weiter zu verwenden. Wenn ein Nutzer beispielsweise einen 8 Jahre alten Browser (ohne Updates) verwendet, kann dieser mit heutiger HTML5 HLS Streamingtechnik nicht umgehen. Man muss diesem Browser den Zugang ermöglichen, der vor 8 Jahren dem damaligen Stand der Technik entsprach. Damals war dies der Adobe Flashplayer.

Besonderheit Internet Explorer 11

Der IE hat hier eine Ausnahmerolle. Während andere Browser weiter entwickelt werden, wurde der IE 11 in mehreren Stufen auf dem alten Stand gelassen. Und zwar nicht in Abhängigkeit von der Version 11 (wie der Name besagt), sondern abhängig von der verwendeten Windowsversion.

Der IE11 wurde von Microsoft unter Windows 8.1 und Windows 10 für heutige Videotechnologie weiterentwickelt: konkret die "Media Element" Programmierung für HTML5 HLS Videostreaming. Jedoch NICHT für Windows 7 und Windows 8.0.

Unter diesen älteren Windowsversionen enthält der der IE 11 *keine* Unterstützung für HTML5 HLS und MediaElement und benötigt somit den Flashplayer für die Wiedergabe von Livestreams. Dies war zum Erscheinungszeitpunkt um 2011 auch ganz normal und in allen damaligen Browsern der Fall. Die anderen Browser wurden jedoch weiterentwickelt, der IE11 nur ab Win 8.1

Für Dateistreaming gibt es eine Ausweichmöglichkeit. Diese kann individuell für Sie konfiguriert werden, beinhaltet aber technische Nachteile gegenüber den sonstigen Streamingvorteilen (unter anderem in der Contentsicherheit).

Dies ist keine Frage des Streamingservers, sondern der technischen Möglichkeiten des Browsers.

Internetverbindung Live-Streaming

Diverse Informationen zu "Internetverbindung Live-Streaming"

Internetleitung und Qualität von Live-Streaming

Die Auflösung bezeichnet die Anzahl von Pixeln in Breite und Höhe aus denen ein Videobild besteht. Damit hieraus aus "bewegtes Bild", also ein Film/Video entsteht, muss das gezeigte einzelnen Bild z.B. 25 mal in der Sekunde gegen ein neues ersetzt werden. Das menschliche Auge nimmt dies als Bewegung war.

Je höher die Auflösung, je feiner, detaillierter und schärfer kann der Videostream wirken. Je höher ist jedoch auch der Datenverbrauch des laufenden Streams. Der Internetanschluss bei Ihnen vor Ort (um das Videos zum Streamingserver zu senden = "Upload") als auch für den Abruf beim Zuschauer muss entsprechend viele Daten übertragen können.

Die verwendete Kamera muss die gewünschte Auflösung auch in hoher Bildqualität ermöglichen und das Display beim Zuschauer muss diese Auflösung auch anzeigen können. FullHD (1920x1080 Pixel, genannt "1080p") bzw. HD (1280x720 Pixel, genannt "720p") sind heute der übliche Standard.

Je nach Kamera verwenden Sie **25 oder 30 Bilder in der Sekunde** ("fps" = Frames per Second). Es sind auch 50 bzw. 60 fps möglich, führen bei ca. 10-20 Prozent der Zuschauergeräten aber zu gelegentlichen Rucklern aufgrund der Leistungsfähigkeit der Hardware.

Wir geben Ihnen bei der Einrichtung von Ihrem Kundenaccount viele hilfreiche Tipps und unterstützen Sie auch gerne beratend, um die optimale Auflösung und Datenrate und Qualität für Ihre Liveübertragung(en) zu ermöglichen.

Benötigte und real vorhandene Geschwindigkeiten

Damit Ihr Live-Video in guter Qualität bei den Zuschauern angezeigt werden kann, muss der Videostream einmalig durch das *Nadelöhr* Ihrer eigenen Internetverbindung zum Streamingserver übertragen werden. **Hierfür ist die UPLOAD-Geschwindigkeit von Ihrer Verbindung relevant** (nicht die Download-Geschwindigkeit).

Maßeinheit Kbit/s und MBit/s:

- **Je nach Encoder wird die Datenrate in "Kbit/s" bzw. "kbps" (beides Kilobit je Sekunde), oder "MBit/s" (Megabit je Sekunde) angegeben.**
- **Typische Datenraten liegen heute zwischen 1000 und 6000 Kbit/s und somit zwischen 1 und 6 Mbit/s.**

- **Möchten Sie den Datenverbrauch berechnen: 1 Mbit/s entspricht ca. 7,5 MB je Minute bzw. 0,5 GB je Stunde.**
  6 Mbit/s entsprechen somit 6 x 7,5 = 45 MB je Minute bzw. 6 x 0,5 GB = ca. 3 GB je Stunde.

Ein "DSL-16000" Anschluss hat beispielsweise eine Downloadrate von 16.000 Kbit/s und eine Upload Geschwindigkeit zum Senden von 2400 kbit/s. Zumindest auf dem Papier – real wird oft weniger erreicht.
Ein "VDSL 50.000 oder 100.000" Anschluss hat in der Regel eine Upload-Kapazität von mind. 10 Mbit/s.

Vor einer Livestream-Übertragung sollten Sie den realen Upload unbedingt testen. Siehe nächster Punkt unten.
Von der ermittelten Upload-Datenrate sollten maximal 80% verwendet werden, da Ihr Live-Encoder den gewünschten Wert nicht exakt erreicht, sondern je nach Bildinhalt leicht bis stark schwanken wird.

Leider gibt es auch Schwankungen über Stunden oder Tage auf der vorhandenen Leitung. Ein Extrembeispiel ist LTE. Hier kann ein Verbindungstest maximale Geschwindigkeiten anzeigen, aber 2 Stunden später steht nur noch ein Bruchteil hiervon zur Verfügung, da weitere Nutzer über den selben Sendemasten das Internet nutzen.

Sie können Ihre Upload-Geschwindigkeit z.B. über diese Seiten testen:

https://www.speedtest.net

https://www.speedcheck.org/de

https://www.wieistmeineip.de/speedtest

Beispiel aus der Praxis: der Download ist recht konstant, der Upload schwankt aber während der Messung zwischen 6 und 16 MBit. **Relevant für das Livestreaming ist nicht der Gesamtdurchschnitt von 9 Mbit/s als Ergebnis, sondern der bei den Schwankungen tiefste Wert von ca. 6 Mbit/s.**

Eine weitere Einschränkung: leider sind die Ergebnisse von einem Speedtest manchmal einfach falsch. Wenn wir von einem unserer Büros per Unity Media mit realen 150 MBit/s Down und 12 Mbit/s Up die Geschwindigkeit messen, zeigen manche Tests auch mal einen Upload von 580 MBit/s Upload an. Hier können wir nur empfehlen bei einer neuen oder unbekannten Leitung mehrere Tests mit verschiedenen Speedtest-Anbietern durchzuführen.

Technische Feinheiten:

- **Leider schwerer zu messen ist der Packet-Loss:** verlorene Datenpakete. Es ist sowohl im eigenen Netzwerk aber insbesondere auch im Internet "normal", das mal ein Datenpaket nicht ankommt, erneut angefragt wird und dann noch einmal verschickt werden muss. Beim Download einer Webseite per HTTP/HTTPS merkt man dies gar nicht.

  Bei wackligen LTE Verbindungen oder nicht optimal verlegten SDSL Standleitungen (oder auch Kabelbruch, nicht sauber angeschlossene Stecker, usw.) kann dies zu einem größeren Problem für Livestreaming werden. Dann haben Sie trotz guter Geschwindigkeitsmessungen eine miserable Leitung für Livestreaming. (Wir können dies teilweise kompensieren in dem wir den Eingangs-Buffer für die Livestream-Daten auf dem Streamingserver erhöhen, um fehlerhafte Datenpakete neu anzufragen. Dies hilft deutlich weiter.)

- **Relevant ist auch der "IP-Overhead"**. Zusätzlich zu den reinen Streamdaten die im Live-Encoder kodiert und gesendet werden, verbraucht gleichzeitig auch das Protokoll Daten. D.h. Anweisungen welche Datenpakete jetzt kommen, die Reihenfolge, Prüfsummen, Rückmeldung das ein Paket nicht korrekt angekommen ist und erneut übertragen werden muss, etc. In der nächsten Protokollschicht kommt das selbe für die darunter liegende TCP/IP Schicht noch einmal: Daten für Paketbeschreibungen, Prüfsummen, Rückmeldung über erneut zu übertragende Pakete, etc. Dies ist ganz normal im Internet und gilt auch für HTTP/HTTPS Verbindungen.
  IP-Overhead bei Streaming: Für IP-Overhead zieht man ca. 15-20% von der Gesamt-Datenrate ab für eine stabile Stream-Datenrate. Wenn der Anschluss im Gesamtschnitt 9 MBit/s aber zeitweise nur 6 MBit/s hochladen kann, dann stehen gesichert 6 Mbit/s minus 20% = 4,8 MBit/s als Datenrate für den Videostream (inkl. Audio) zur Verfügung. Diese 4800 kbit/s werden als maximalwert im Live-Encoder eingetragen.

Zusätzlich wissenswert:

- Eine Verbindung per WLAN sollte für Streaming vermieden werden, wenn sich während der Übertragung viele Personen (und somit Handys) in der Umgebung befinden.

- Sind weitere Geräte mit dem selben Internetanschluss verbunden? Es wäre ungünstig für Ihre Upload-Datenrate, wenn parallel jemand im gleichen Netzwerk das Internet verwendet oder unbemerkt im Hintergrund ein Windows- oder Virenkiller-Update heruntergeladen werden oder der Mailserver große Mailanhänge überträgt.

- Manche Leitungen schwanken erheblich. Dann haben Sie während einer Live-Übertragung plötzlich die doppelte oder nur noch die Hälfte der zuvor gemessenen Geschwindigkeit. Wenn dies zu erwarten ist, sollte die Bitrate des Streams vorsorglich mit einem hohen Sicherheitspuffer angesetzt werden.

- Die Qualität einer Mobilverbindung (z.B. 3 bis 5 von 5 Balken auf dem Handybildschirm) beschreibt die Verbindung zwischen dem Gerät und dem Mobilfunkmasten. Wichtig ist,

dass dies nichts darüber aussagt wie schnell dieser Masten mit dem Internet verbunden ist. Beispiel: Sie befinden sich auf einem Messegelände, in einer Kongresshalle oder in der Nähe eines Stadions. Die Verbindung von Ihrem Handy oder LTE-Router zum Masten ist perfekt. D.h. auf dem Handy sehen Sie 5 von 5 Balken für perfekten Empfang. Da aber hunderte von Menschen in Ihrer Umgebung ebenfalls diesen Masten verwenden, ist dieser vielleicht überlastet und kann trotz guter Verbindung nur sehr wenig bis überhaupt keine Daten übertragen.

Livestream-Datenraten, Auflösung und Videoqualität

Wie viel Daten Ihr Stream benötigt hängt von zwei Faktoren ab: der eingestellten **Auflösung** und dem **Bildinhalt** von Ihrer Übertragung.

- **Auflösung**
  Eine 1080p "FullHD" Auflösung verwendet 1920x1080 Pixel. Also ca. 2 Millionen Pixel.
  Ein 720p Stream (1280x720px) hat nur ca. 1 Millionen Pixel.
  Ein 360p Stream (640x360px) hat nur 0,26 Millionen Pixel.
  Um diese Pixel mit guter Bildqualität und Schärfe auch bei Bewegungen deutlich darzustellen, wird eine immer höhere Datenrate benötigt, je höher die Auflösung gewählt wird.

- **Bildinhalt**
  Wenig bewegte Inhalte wie ein Redner vor ruhigem Hintergrund benötigen für eine gute Bildqualität deutlich weniger Datenrate als ein stark bewegter Inhalt (Fußballübertragung, eine Bühnenshow, Übertragungen aus einem fahrenden Auto, ...).
  Äußerst datenintensiv sind auch feine Details im Bild die sich möglicherweise sogar bewegen (Wasser mit Wellen, ein Baum mit sich bewegenden Blättern, ...).

Je nach Auflösung und Bildinhalt benötigt ein Stream für die *selbe* visuelle Qualität eine *unterschiedliche* Datenrate.

Typische Werte für die Datenrate:

- Die Audiospur sollte als "AAC" oder "mp3" mit 96 bis 192 kbit/s übertragen werden. Wir empfehlen 128 kbit/s.
- 360p (640x360px), ruhiger Inhalt: 500 kbit/s, komplexe Inhalte 1000 kbit/s
- 480p (854x480px), ruhiger Inhalt: 900 kbit/s, komplexe Inhalte 1600 kbit/s
- 720p (1280x720px), ruhiger Inhalt: 1500 kbit/s, komplexe Inhalte 4000 kbit/s
- 1080p bis 4K (ab 1920x1080px), ruhiger Inhalt: 2500 kbit/s, komplexe Inhalte 6000 bis 8000 kbit/s
- 8000 kbit/s entspricht der maximalen Datenrate auf unseren Streamingserver-Paketen. Nach Vertragsanpassung sind höhere Datenraten erlaubt.

Allgemeiner Tipp: wir raten generell davon ab bei Live-Inhalten Datenraten höher als 6000 kbit/s, maximal 8000 kbit/s zu verwenden. Bitte bedenken Sie, dass die Daten bei den Zuschauern sehr schnell und ohne langes Zwischenspeichern ankommen müssen. Bei mobilen Abrufen wird das

monatliche Datenvolumen ggf. in wenigen Minuten verbraucht.

Zu bedenken für eine 4K Auflösung:

- Weniger als 5% aller Internetnutzer verfügen über einen Bildschirm der 4K darstellen kann. Nach der marktübergreifenden Statistik von Mozilla sind es sogar nur unter 2%.

- Auch der Computer und die Internetleitung muss entsprechend schnell sein, um dies ruckelfrei und ohne Ladezeiten 4K darstellen zu können.

DSL-Anschlüsse und die typischen Datenraten

Typischerweise lädt ein **DSL**-Anschluss Daten viel schneller herunter als das er diese senden kann (Download schneller als Upload). Zudem ist ein DSL-Anschluss oftmals nicht exakt so schnell wie es der Vertragname suggeriert.

Typische Geschwindigkeiten:

DSL-6000	6 MBit/s Download, 500 kbit/s Upload
DSL-16000	16 MBit/s Download, 1000 kbit/s Upload (neue Anschlüsse: 2400 kbit/s Upload)
VDSL-25000	25 MBit/s Download, 2500 kbit/s Upload (neue Anschlüsse: 10.000 kbit/s Upload)
VDSL-50000	50 MBit/s Download, 10 MBit/s Upload (neue Anschlüsse: 20.000 kbit/s Upload)
VDSL-100000	100 MBit/s Download, 40 MBit/s Upload

Mobile Übertragung: 3G, LTE, 5G

Die Datenraten per **3G (UMTS), LTE** oder sogar **5G** sind heute sehr gut! Bei gutem Empfang am Übertragungsstandort leistet bereits 3G eine sehr gute Uploadrate von über 1000 kbit/s. LTE und 5G nochmals *deutlich* mehr.
Zu empfehlen sind laut unserer Erfahrung die Deutsche Telekom und Vodafone als Anbieter.

Sie sollten jedoch beachten, dass die Verbindungskapazität a) vom jeweiligen Standort abhängt und b) sich ggf. verringert wenn viele Nutzer mit ihren Smartphones in der näheren Umgebung ebenfalls die Funkzelle verwenden. Beispielsweise in einem Stadion oder auf einem Messegelände. Denn es ist in diesem Fall nicht nur die Übertragungsgeschwindigkeit vom Mobilgerät bis zum Funkmast entscheidend, sondern bei Örtlichkeiten mit sehr vielen Nutzern entscheidet auch die Anbindung des Funkmast - mit welcher Geschwindigkeit dieser ans Internet angebunden ist.

Sie können die Upload-Geschwindigkeit mit Apps auf Ihrem Mobiltelefon testen. Eine App wäre z.B. "Speedtest" (für iOS, für Android). Verwenden Sie einen UMTS/LTE-Router mit Zugriff über einen PC, können Sie diese Webseite zum Testen verwenden: http://www.speedtest.net/

Sehr hohe Datenraten auf Mobilgeräten verbrauchen aber die typischen, monatlichen 1-5 GB Inklusive-Datenrate der meisten Mobilverträge innerhalb von wenigen Minuten.

Satelliten-Übertragung

Mittlerweile sind auch Satelliten-Verbindungen erschwinglich geworden. Manche Anbieter bieten z.B. einen Upload von über 5.000 kbit/s von fast jedem Punk in Europa als Flatrate für etwa 90 Euro monatlich an. Benötigt wird nur eine ausgerichtete Satellitenschüssel mit Sat-Modem (300 Euro).

Zu beachten ist:
a) Bei manchen Anbietern kann gegen eine Gebühr eine garantierte Leitungsgeschwindigkeit gebucht werden. Bei anderen teilen sich alle gerade aktiven Nutzer (über den Satellit) die verfügbare Gesamtkapazität.

b) Bei starkem Regen oder Schneefall wird die Verbindung beeinträchtigt sein oder ganz abbrechen.

c) Falls Sie die Satelliten-Schüssel mobil mitführen und am Übertragungsort aufstellen möchten, muss von diesem Ort aus in eine festgelegte Himmelsrichtung die Sicht frei sein. Hier dürfen dann weder Gebäude noch Bäume stehen.

Wenn ein höheres Budget zur Verfügung steht ist ein angemieteter Satelliten-Wagen eine Option. Hier wird mit gebuchten Kapazitäten, deutlich höheren Datenraten und höherer Sendeleistung gearbeitet und somit Punkt a) und b) ausgeglichen.

Live-Streaming per Smartphone & Tablet

Generelle VOR- und NACHTEILE einer Liveübertragung per Smartphone oder Tablet:

Vorteile:

- Ein Smartphone ist in der Regel bereits im Besitz und immer dabei.
- Der Internetanschluss per LTE ist bereits integriert und Empfang vorausgesetzt stehen perfekte Upload-Datenraten zur Verfügung.
- Der allgemeine Bildeindruck (Auflösung, Schärfe, Farbwiedergabe, etc.) wurde noch vor wenigen Jahren nur mit professionellen Kameras erreicht.
- Heutige Smartphones (insbesondere ab iPhone X und z.B. die Spitzenmodelle von Google Pixel und Samsung Galaxy) haben eine extrem gute Bildstabilisierung. Ein freihändiges Kamerabild ist für kurze Aufnahmen fast auf den Niveau von einem Stativ... je nach Situation und Anspruch versteht sich.
  In Kombination mit einem Gimbal ("DJI Osmo Mobile", etc.) lassen sich von einem geübten Kameramann selbst in voller Bewegung noch brauchbare Ergebnisse erzielen.
- Aktuelle Geräte bieten Auflösungen von 4K mit 60 fps - dies ist selbst bei professionellen Kameras ganz anderer Preisregionen nicht selbstverständlich. Zu beachten ist jedoch, das in aktuellen in Smartphone Live-Encoder-Apps echte 4K Livestreams mit typischen Datenraten von 2-8 Mbit/s nicht besser aussehen als eine 1080p-Auflösung mit der selben Datenrate. Zumindest sobald Bewegung im Bild ist. Zudem sind aktuelle Smartphones hiermit idR. überlastet (sichtbar an der bei Bewegung einbrechenden Bildqualität trotz hoher Datenrate) und letztlich haben weniger als 10% der Internetnutzer einen 4K-Bildschirm für die Wiedergabe.

Nachteile:

- Die Ausrichtung von einem Smartphone per Stativ z.B. auf eine Bühne ist natürlich nicht optimal.
- Ohne echten Zoom oder eine Objektivauswahl gibt **der gewünschte Bildinhalt** immer die Entfernung der Smartphone vor. Um Beispielsweise einen Sprecher von einem Vortrag mit Kopf und angeschnittenem Oberkörper zu übertragen, müsste ein Smartphone in der Regel ca. 1 bis maximal 3 Meter in Augenhöhe vor der Person positioniert werden. Dies entspricht je nach Umfeld dem direkten Sichtfeld von anderen Zuschauern.
  Während beim einem Vortrag das Gerät an dieser Position evtl. noch toleriert werden könnte, ist eine Bedienung durch den Kameramann oftmals ausgeschlossen.

- Ein Smartphone hat nur beschränkte Möglichkeiten den Ton von einem externen Mikrofon zu erhalten und auszusteuern. Ohne externes Mikro empfängt das Smartphone aber (Stör-) Geräusche aus dem gesamten Raum und Umfeld.

- Nach unserer Erfahrung sind die Apps in diesem Bereich noch nicht produktionssicher einsetzbar. Sowohl unter iOS als auch unter Android gibt es gelegentlich Abstürze und Fehler in den verschiedenen Apps.

- **Die Qualität in der ein aktuelles Top-Handy enkodiert (Berechnung des Streams über die eingestellte Datenrate), ist im Vergleich zu einem "richtigen" Encoder gerade noch ausreichend - aus professioneller Sicht mangelhaft.** Wenn der Inhalt von einem Livestream in HD (z.B. ein Vortrag mit wenig Bewegung im Bild) mit 2-3 Mbit/s per Software-Encoder wie OBS am PC oder per typischem 1000 Euro Hardwareencoder (wie einem Monarch HD) "gut" aussieht, benötigt ein aktuelles iPhone Max bei gleicher HD-Auflösung mind. 5000 kbit/s um die gleiche optische Qualität zu erreichen.

- Je nach Mobilfunk-Vertrag ist das Datenvolumen evtl. nach 1-2 Stunden Liveübertragung im Monat verbraucht. Sie müssen hier auch Tests und Probeläufe mit einrechnen. Übertragen Sie vom Handy über Ihr WLAN (und somit Ihrem DSL-Anschluss), ist dies in privater oder räumlich abgeschirmter Umgebung kein Problem. Dort wo sich viele Personen aufhalten, ist WLAN jedoch eher suboptimal.

Streaming Apps für Apple iOS und Android

Wichtiger Hinweis:
Aus Sicht von Ihrem Streamingserver-Paket ist der verwendete Live-Encoder nicht relevant. Der Server unterscheidet nicht von welchem Gerät oder welcher Software ein Livestream übertragen wird.
Sie können daher gerne mit jedem Streaming-Paket auch per Smartphone oder Tablet übertragen. Da Livestreaming per App aber gelegentlich von Abstürzen und Hängern betroffen ist, möchten wir deutlich auf diese Problematik hinweisen.

Die meist genutzten Apps erscheint nach unseren Tests folgende:

- Teradek Live:
- Wirecast Go (nur IOS): https://apps.apple.com/de/app/wirecast-go/id987286934
- Live Now: **IOS**: https://apps.apple.com/de/app/live-now-live-streaming/id1097020890

Screencast: Live-Übertragung von Ihrem Bildschirm

Bei Live-Übertragungen soll oftmals auch parallel **Powerpoint** oder der **Desktop** als Livestream übertragen werden.

Hier gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder eine Software "filmt" den Bildschirm und überträgt diesen live, oder es wird eine Hardware verwendet die das Signal vom Beamer/Monitor-Kabel kopiert und als Videoquelle wie eine Kamera in den Live-Encoder einspielt.

Die beiden Möglichkeiten im Detail:

Software Lösung (Variante 1)

Wir empfehlen "Wirecast" (von Telestream, 695 Dollar/570 Euro) oder die "Open Broadcaster Software" (Open Source, **kostenfrei**) um den Bildschirminhalt zu "filmen" und live zu übertragen. In beiden Softwarelösungen können Sie auch zusätzlich eine externe Kamera (mit dem Redner) zu einem Bild live zusammen schneiden. Sowohl Bild-in-Bild als auch wie eine Live-Regie wechselnd hin- und her schalten.

Die Herausforderung besteht in diesem Fall darin, das der Redner der die Powerpoint (etc.) bedient, (der seine Konzentration auf den Inhalt seiner Rede/Lehreinheit/etc. richtet), hier gleichzeitig an die Live-Übertragung denken muss.
Steuert er sie auf dem selben Bildschirm, muss wiederum darauf geachtet werden, das die Zuschauer diesen Bildschirmbereich nicht sehen können.
Wenn er diese Software nur einmalig startet und am Ende beendet, ist dies noch möglich. Er kann jedoch nicht gleichzeitig zwischen Kamera und Bildschirminhalt sinnvoll hin- und her wechseln!

Hardware-Lösung (Variante 2)

Das Videosignal vom PC (Powerpoint, etc.) kann per DVI/HDMI-Kabel an einen Beamer oder zweiten Monitor ausgegeben werden. Dies kann jeder PC und Laptop.

Die Ausgabe erfolgt heute zu 99% per DVI oder HDMI. Tipp: das ist ein unterschiedlicher Stecker, ist aber technisch fast identisch. D.h. ein Adapter von DVI auf HDMI ist ein simpler Stecker (5 Euro).

Dieses Bildsignal vom HDMI-Kabel nimmt eine kleine Hardware-Box entgegen (bzw. "schleift es durch", so dass das Original-Signal noch auf dem Beamer oder Monitor angezeigt werden kann) und stellt dieses z.B. per USB-Kabel einem PC zur Verfügung. Auf dem PC erscheint das Bildsignal wie eine angeschlossene Live-Kamera. Diese kann dann in der Live-Encoder Software

verwendet werden.

Eine solche Box gibt es in verschiedenen Ausführungen:

- Markführer ist Firma "Black magic design" mit den Geräten: Intensity Pro, Intensity Shuttle, ... Informationen und Shop
- "Grabber" auch für VGA-Signale, etc. bietet bespielsweise Epiphan an.

Vorteile:

- Der sendende PC (z.B. direkt auf der Bühne inkl. PowerPoint) wird nicht durch eine mitlaufende Software belastet.
- Der Livemitschnitt kann ohne Umwege an eine Bildregie zur weiteren Verarbeitung ausgegeben werden.
- Als Live-Encoder kann sowohl eine Live-Encoding Software wie auch externe Hardware-Encoder verwendet werden.
  Beispielsweise um eine Powerpoint zusammen mit dem Redner (verkleinert im Bild) zusammen zu schneiden und als Livestream auszugeben.

Software Sonderlösung (Capture)

Die bekannten und weit verbreiteten Screen-Capture Tools zeichnen den Desktopinhalt leider nur auf, um diesen als Videodatei zu speichern. Gefragt ist in diesem Fall eine Lösung die den Desktop live als "Kamera" im System anbietet, so das Live-Encoder darauf zugreifen können.

Beispielsoftware:

1. webcammax (Win)
2. manycam (Win + OS X)
3. camtwiststudio (OS X, nicht getestet)
4. xsplit (Win)

TV Sender - Livestreaming und Dateistreaming

Für bestehende Sendanstalten

Bereits **ausgestattete TV-Sender** können Ihre Videosignale direkt an uns senden (Push) oder wir holen diese bei Ihnen ab (Pull) und übernehmen die technische Onlineausspielung für Sie. Verschiedene Übertragungsprotokolle, inkl. Transcodingmöglichkeiten (HD>SD>mobil) stehen zur Verfügung.
Als Zielplattform unterstützen wir alle verbreiteten Webbrowser, Flashplayer, Streaming zu Tablets und Smartphones bis zum IPTV-Receiver bzw. Smart-TV.

Sie wollen einen eigenen TV-Sender im Internet starten?

Technik:

Für **entstehende TV-Plattformen**, lokale TV-Sender wie auch Spezialsender z.B. als Krankenhaus-TV bieten wir ebenfalls eine perfekte Plattform zur kostengünstigen Ausstrahlung über das Internet.

Hierfür können wir verschiedene Lösungen zum Aufbau von einem Sendebetrieb empfehlen:

- **Wirecast** von Telestream ist eine reine Softwarelösung. Hiermit können Sie Videos von Ihrer Festplatte live übertragen.
- **MagicSoft PlayOut** von www.magicsoft.tv entspricht einem kleinen Sendeplatz, bei dem auch Programmabläufe umfangreicher geplant werden können. Die Lösung ist rein softwarebasiert und entsprechend günstig. Die Software arbeitet mit Blackmagic Karten (Harewareeingang) zusammen (ca. 600 Euro). Zu beziehen z.B. über www.nmav.de
- **Cinegy Air Express** von Cinegy überzeugt ebenfalls durch einen vielseitig einsetzbaren Sendeplatz.
- **Nexio AMP** bietet eine umfangreiche Playout Server Lösung auf Broadcast Niveau. Je nach Bedarf kann die Ausstattung sehr unterschiedlich ausfallen. Eine vergleichbare Plattform finden Sie bei **AVID** und weiteren Herstellern. Diese professionellen Hardwareplattformen sind der "günstige" Einstieg im Preisrahmen von 40.000 Euro aufwärts.
- Wir können Sie auch gerne mit spezialisierten Anbietern für Playout-Lösungen in Kontakt bringen.

Rechtliches:

Wenn Sie regelmäßig einen Livestream im Internet veröffentlichen, sollten Sie klären ob eine formelle Zulassung (Sende-Lizenz) für Ihr Angebot benötigt wird. Wir können keine Rechtsberatung anbieten, möchten aber auf die groben Richtlinien der Medienanstalten hinweisen.

Grundsätzlich frei von einer Zulassung sind "Telemedien". Hierzu gehört insbesondere das Videoangebot per Dateistreaming.

Im wesentlichen ist von einer notwendigen Zulassung auszugehen, wenn diese Punkte alle auf Ihr Angebot zutreffen:

1. Das Angebot wird **live** übertragen.
2. Ihr Angebot läßt sich von **mind. 500 Zuschauern zeitgleich** abrufen. Dies gilt bei uns für alle Tages- und Monatspakete ab 500 Zuschauer sowie für alle Traffic- und Guthabenpakete. (Auf Wunsch können wir alle Streamingpakete auf 499 Zuschauer begrenzen.)
3. Ihr Angebot **wird "journalistisch-redaktionell" gestaltet**.
4. Ihr Angebot **ist zeitlich vorhersehbar** (z.B. über einen festen Sendeplan).
5. Ihr Angebot besteht **nicht** aus Inhalten die gegen Einzelentgelt freigeschaltet werden.

Nähere Informationen finden Sie auch hier: http://www.die-medienanstalten.de/themen/zulassung.html
Insbesondere § 2 Begriffsbestimmungen, letzter Punkt (3).

Interessant ist unter anderem auch §54 Rundfunkstaatsvertrag. Per Google-Suche sehen Sie aktuelle Rechts-Beiträge hierzu.

Gut gefallen hat uns die Besprechung von Heise Online hier (YouTube Link).

Video-Konferenz und Online-Meeting

Unsere Streamingserver Pakete sind nicht für Video-Konferenzen und Meetings mit direktem sprachlichen Austausch der Teilnehmer untereinander optimiert. Für dieses Anwendungsszenarien gibt es "Meeting- und Konferenzsoftware" wie Zoom, **Skype bzw. Microsoft Teams, Jitsi, etc.**

Unterschied: Es ist hier zwischen "**Streaming von einem Video an viele Zuschauer**" und "**Meeting/Konferenzschaltung weniger Zuschauer untereinander**" zu unterscheiden.

Technisch handelt es sich beide male um "Streaming", aber die Realisierung führt bei beiden Lösungen zu deutlichen Vor- und Nachteilen gegenüber der anderen und lässt sich nicht frei mischen. Es lässt sich aber ein Meeting mit manchen Teilnehmern abhalten und die Masse an Zuschauern guckt passiv per Streaming zu.

Merkmale Meeting / Konferenzschaltung:

a) **Die visuelle und sprachliche Qualität schwankt** (und befindet sich qualitativ am untersten Ende der Skala).
b) **Die zeitliche Verzögerung schwankt während der Übertragung**, ist aber gering (0,5 bis 1,5 Sek.).
c) **Bei vergleichbarer Bild- und Tonqualität liegt die Datenrate ca. 2-4x höher** als bei unserem Streaming.
d) Sie übertragen über **Cloud-Anbieter**. In der Regel über das Ausland und teilweise nicht datenschutzkonform (DSGVO).

Bei unseren Streamingpaketen gibt es eine andere Ausrichtung. D.h. es sprechen keinen Personen per Video und Ton mit einander. Der Fokus liegt auf dem Senden von Ihrem Videostream an 100, 1000 oder auch 10.000 Zuschauer.

Es werden Protokolle verwendet die in jedem aktuellen Browser laufen (inkl. Mobilgeräte). **Hierdurch erreichen Sie eine konstante, fest eingestellt, verlässliche Qualität.** In der Regel kann bei geringerer Datenrate mit sichtbar besserer Bild- und Tonqualität übertragen werden.
Zudem läuft unser Streaming auf allen verbreiteten, heute aktuellen Geräten, Browsern und Betriebssystemen. Zudem laufen bei uns alle Streamingpakete über deutsche Server, ohne fremde Cloud, alle Rechte bleiben bei Ihnen und Inhalte werden von uns nicht überwacht, sondern geschützt!

Je nach Ihren Anforderungen entscheiden Sie sich für die für Sie passende Lösung. Das eine ist ideal um beidseitig zu kommunizieren (Konferenzschaltung). Das andere ist ideal (und qualitativ weit überlegen) für eine Übertragung von einem Stream zu hunderten oder tausenden Zuschauern.

Unsere Streamingpakete lassen sich natürlich ebenfalls mit Chat und Feedback-Modul erweitern, um Rückfragen von den Zuschauern zu ermöglichen.

Zoom Meetings datenschutzkonform übertragen [Lösung]

Ein **Kombination** von Streamingserver mit der Zoom-Plattform ist ebenfalls möglich. Wenn Sie möchten, können Sie Livestreams (Meetings!) direkt aus Zoom heraus zu Ihrem Streamingaccount bei uns senden.

Beispielsweise führen Sie ein Interview, eine Pressekonferenz oder eine Gesprächsrunde des Vorstand per Zoom. Per Kombination mit einem Streamingserver bei uns können hunderte oder auch tausende Zuschauer den Inhalt verfolgen, ohne zu einem Meeting eingeladen zu werden, ohne Softwareinstallation, ohne Durcheinander oder Aufwand bei der Meeting-Koordination, ohne Hänger und Stocken. Das Streaming ist wesentlich komfortabler für IT und Zuschauer.

Die Netzwerk-Kapazitäten der Zuschauer bzw. von Ihrem Firmennetz werden ggf. weit weniger beansprucht. Denn Sie können mit Live-Transcoding verschiedenen Qualitäten und Auflösungen parallel anbieten. (Z.B. für Nutzer per Mobilfunk oder zur Senkung der Bandbreite in Ihrem Firmennetzwerk.)
Zudem gibt es hierdurch **keine Probleme mit dem Datenschutz**, da Sie selber als Firma mit eigenen Inhalten und Mitarbeitern Zoom nutzen dürfen, aber außenstehende Personen nicht von Zoom erfasst werden. Statt dessen greifen die Zuschauer auf Ihren Streamingserver bei uns zu, und alles läuft 100% datenschutzkonform gemäß DSGVO.

Streaming- und IP-Kameras

Streaming-Kameras

JVC Professional bietet mehrere Camcorder an, die selbstständig live streamen können. Insbesondere der GY-HM200E ist hier hervorzuheben.

Es wird von diesen Kameras keine separate Encoding-Hardware und auch keine Live-Encoder Software auf dem PC benötigt um live übertragen zu können. Die Kamera überträgt direkt über Ihr WLAN zum Streamingserver.

Bereits während der Entwicklung und Markteinführung haben wir JVC mit einem Pilotprojekt begleitet. Die Kameras arbeiten per UDP-Stream (Live Push, MPEG-TS Transportstream). Die neuen Modelle unterstützen auch Streaming per RTMP.
Die Verbindung zum Internet wird per WLAN aufgebaut. Ggf. können Sie einen LTE, 3G/UMTS Router verwenden bzw. Ihr Smartphone als WLAN "Tethering" Hotspot) verwenden.

Alle unsere Streamingserver Pakete unterstützen die GY-HM200E, GY-HM650 und vergleichbare Kameras.

IP-Kameras (Netzwerkkamera)

IP-Kameras stammen ursprünglich aus dem Überwachungsbereich und sind in der Regel fest installiert. Oft mit Möglichkeiten wie PTZ zur ferngesteuerten Bewegung/Drehung der Kamera, etc.

Für Live-Streaming dienen sie sowohl der Übertragung von Stränden, Skipisten, öffentlichen Plätzen bei Stadtfesten, etc. als auch für die Übertragung von z.B. Sitzungsräumen die nur eine feste Kameraeinstellung für das Rednerpult benötigen.

Marktführender Hersteller ist Axis mit einer sehr breiten Auswahl von unterschiedlichsten Modellen. Bei der Auswahl von IP-Kameras sollten Sie darauf achten das die Kamera H.264 Streaming (RTSP) unterstützt als auch Audio übertragen kann (Mikrofone sind bei vielen Modellen nicht vorhanden).

Empfehlenswerte Hersteller:

- **Axis** (Marktführer)
  Typische Abruf-URL: rtsp://IP:554/axis-media/media.amp
- **Abus** (OEM Kameras, teilweise ein "weicheres" Bild als bei Axis)
  Typische Abruf-URL: rtsp://IP:554/video.h264

RTSP Abruf per IP oder DynDNS einrichten

Dies ist eine Anleitung für Einsteiger. Sie ist hierzu etwas länger, aber dafür leicht verständlich.

Damit der Streamingserver einen **RTSP-Stream** von Ihrer IP-Kamera "abholen" kann, sind drei Schritte notwendig.

A) Als erstes benötigen Sie eine erreichbare Adresse im Internet. Vergleichbar der Domain "www.video-stream-hosting.com": diese Adresse führt zu einem Webserver der diese Webseite an Ihren Browser überträgt. Eine RTSP-Adresse führt aus dem öffentlichen Internet zu Ihrer IP-Kamera.

Für den Zugriff per RTSP-Adresse benötigt Ihr Internetanschluss entweder eine feste IP-Adresse oder Sie benötigen eine DynDNS-Adresse.

- **Feste IP-Adresse**
  Manche Internetanschlüsse haben eine feste, nicht veränderbare IP. Dies ist eine weltweit erreichbare, einzigartige Adresse die direkt zu Ihrem Router führt. Angenommen diese IP lautet "20.40.55.20", dann lautet der Aufruf der RTSP-Adresse von Ihrer IP-Kamera:
  rtsp://20.40.55.20 (... weiteres siehe Punk B)
- **DynDNS Adresse**
  Die meisten Internetanschlüsse haben eine *dynamische* IP. Das heißt die IP ändert sich regelmäßig. Würden Sie nun die gerade aktuelle IP für die RTSP-Adresse verwenden, würde diese kurzzeitig auch zu Ihnen führen – aber vielleicht morgen nicht mehr und der Abruf Ihrer IP-Kamera wäre nicht mehr möglich.

  Sie benötigen daher eine Domain-basierte Adresse. Die Domain (z.B. www.firma.de) ist dann der öffentliche Name, und führt immer zu Ihrer aktuellen IP-Adresse.
  Hierfür gibt es Service-Dienstleister die dies technisch für Sie realisieren. Sie erhalten (oft kostenlos) eine dauerhaft gültige Domain-basierte Adresse (z.B. ihrfirmenname.dyndns.org). Auf Ihrem PC läuft hierfür eine Software, die bei jedem Wechsel Ihrer IP den Service-Dienstleister informiert, wie die nun neue IP-Adresse lautet. Somit bleiben Sie über die Domain-basierte Adresse (DynDNS) erreichbar.
  Statt einer Software auf Ihrem PC können auch viele Router diese Aufgabe übernehmen. Dies ist von Vorteil, denn ein Router läuft 24/7 und bemerkt zudem IMMER sofort wenn sich die IP geändert hat.
  Beispieleinrichtung einer AVM Fritzbox:

  Fritzbox Oberfläche > Internet > Freigaben > Registerkarte DynDNS. (Beispiel)
  Die RTSP-Adresse von Ihrer Kamera lautet nun bspw:
  rtsp://ihrfirmenname.dyndns.org (... weiteres siehe Punk B)

B) Als zweites muss Ihr Internet-Router eingerichtet werden.

Anfragen aus der Internet werden normalerweise pauschal blockiert. In diesem Fall soll der Aufruf der RTSP-Adresse aber an Ihre IP-Kamera weitergeleitet werden, damit diese den Videostream bereitstellen kann. Wie erfolgt die Verbindung zwischen Ihrem Router und der IP-Kamera?

Angenommen die IP-Adresse oder DynDNS-Adresse entspricht der weltweiten Adresse von einem Gebäude = Ihr Router. Dann wird Ihre Post weltweit zu Ihrem Gebäude/Router geliefert und muss danach noch der richtigen Wohnung innerhalb des Gebäude zugeordnet werden. Hierfür gibt es den "Port".
Der Port führt zu der IP-Kamera innerhalb von Ihrem Netzwerk (statt zu allen anderen mit dem Router verbundenen Geräten).

Eine IP-Kamera "hört" für RTSP auf den Port 554!

Sie öffnen hierfür die Einstellungen von Ihrem Router (z.B. per Eingabe "fritz.box" in Ihrem Browser) und erstellen eine Port-Weiterleitung.

Beispiel Einrichtung:
Fritzbox Oberfläche > Internet > Freigaben > Register Portfreigaben
"Gerät für Freigaben hinzufügen" wählen:

- Gerät: (hier die IP-Kamera in Ihrem Netzwerk auswählen)
- "Neue Freigabe" (Knopf unten rechts) (ggf. nochmals "Port-Freigabe" wählen)
- Anwendung: "Andere Anwendungen"
- Bezeichnung: (ein beliebiger Name für diese Freigabe)
- Protokoll: (TCP + UDP... in zwei Durchgängen beides einmal einrichten)
- Port an Gerät: "554" bis Port "554"
- Port extern gewünscht: 10000
- Freigabe aktivieren: ja

Dies führen Sie zwei mal durch: einmal für Protokoll TCP und einmal für UDP. Der Port 554 und 10000 bleibt beide male unverändert!

*Falls Sie **mehrere IP-Kameras einrichten** möchten, verwenden Sie bei jeder Kamera erneut "Port an Gerät: 554", jedoch für "Port extern gewünscht" jeweils eine höhere Portnummer wie z.B. 11000, 12000, usw.*

Der Port wird der IP bzw. der DynDNS-Adresse mit "Doppelpunkt Portnummer" angehängt. Die RTSP-Adresse lautet nun:

rtsp://20.40.55.20:10000 (... weiteres siehe Punk C)
rtsp://ihrfirmenname.dyndns.org:10000 (... weiteres siehe Punk C)

**C) Die RTSP-Adresse führt nun inkl. Portnummer direkt zu Ihrer IP-Kamera.
Jetzt muss noch die Kamera passend auf die Anfrage reagieren.**

Leider gibt es hier keinen Standard, sondern jeder Kamerahersteller hat sich selber etwas neues einfallen lassen.Im Fall von IP-Kameras des Marktführer, Firma Axis lautet der benötigte Anhang der URL "/axis-media/media.amp". Wie dieser Anhang bei Ihrer Kamera lautet, kann Ihnen das

Handbuch der Kamera verraten. Ggf. auch eine Google-Suche nach "rtsp herstellername".

Die komplette RTSP-Adresse lautet nun:

rtsp://20.40.55.20:10000/axis-media/media.amp
rtsp://ihrfirmenname.dyndns.org:10000/axis-media/media.amp

TEST

Sie können den Videoabruf beispielsweise mit dem kostenfreien VLC Player testen:
Menü Datei > Netzwerk öffnen > Eingabe der RTSP-Adresse

Sollte nach einem Benutzernamen + Passwort gefragt werden, ist dies in der Konfiguration Ihrer Kamera so eingerichtet worden. (Wir benötigen dann ebenfalls diese Daten um den Stream abrufen zu können.)

Servereinrichtung

Bitte senden Sie uns die RTSP-Adresse(n) Ihrer Kamera(s). Wir nehmen die Konfiguration von Ihrem Account vor und stellen Ihnen einen Player für Ihre Webseite zur Verfügung.

Welchen Umfang haben unsere Landingpages?

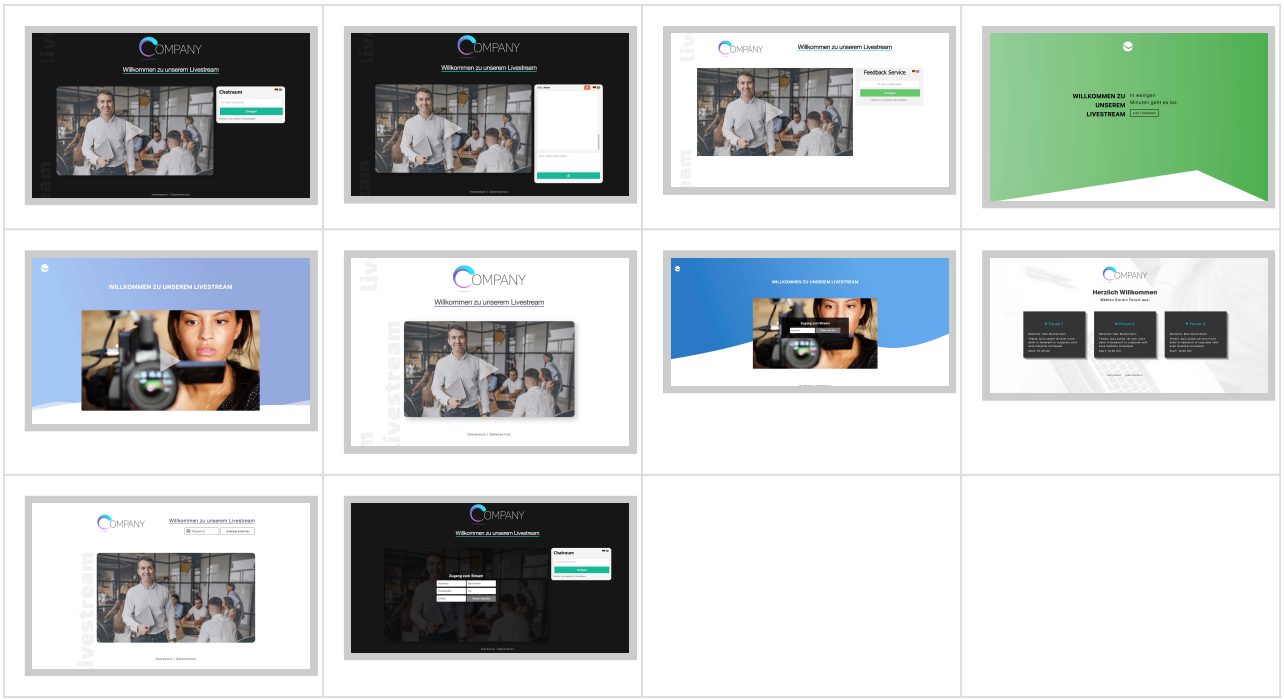
Bieten Sie umfangreiche, individuelle Webseiten-Gestaltungen an?

Als führende Video Stream Hosting Firma konzentrieren wir uns darauf, unseren Kunden zuverlässige und qualitativ hochwertige Streaming-Dienste zu bieten. Unser Hauptaugenmerk liegt auf der Bereitstellung von optimierten Landingpages, die speziell auf die Bedürfnisse von Videostreaming zugeschnitten sind. Wir verstehen, dass einige unserer Kunden auch nach umfangreicheren Webdesign-Lösungen suchen, die individuelle Screendesigns beinhalten. Derzeit bieten wir solche umfassenden Webdesign-Services nicht an.

Unser Angebot umfasst jedoch folgende Optionen für Landingpages:

- **Standard Landingpage (150 Euro):** Eine einfach gestaltete Seite, die Ihr Logo, eine Überschrift, eine ausgewählte Hintergrundfarbe sowie Links zu Ihrem Impressum und Datenschutztexten umfasst.
- **Landingpage Pro (200 Euro):** Zusätzlich zu den Leistungen der Standard Landingpage ermöglicht dieses Paket die Einbindung einer eigenen Domain, um Ihre Marke noch prägnanter zu präsentieren.
- **Erweitertes Landingpage-Paket (300 Euro):** Für Kunden, die mehr Inhalt benötigen, bieten wir bis zu 2-3 Unterseiten an. Dieses Paket eignet sich hervorragend, wenn Sie neben Ihrer Startseite weitere Streams auf Unterseiten einbetten möchten.

  Hier finden Sie unsere Auswahl an Landingpages:



Welche Services können wir nicht anbieten?

Zu den Anforderungen, die über unsere Kapazitäten hinausgehen, gehören:

- Komplett individuell nach Screendesign erstellte Homepages
- Login-/Mailversandfunktionen
- Downloadbereiche
- etc.

Für diese Art von Projekten empfehlen wir die Zusammenarbeit mit einer Webagentur. Unser Team kann bei Bedarf gerne eine Empfehlung für vertrauenswürdige Partner-Agenturen aussprechen, die spezialisiert auf umfangreiche und individuelle Webdesign-Projekte sind.

Wie kann ich weiter vorgehen, wenn ich Interesse an umfangreicheren Webdesign-Services habe?

Wir empfehlen, direkt mit uns in Kontakt zu treten, um Ihre spezifischen Anforderungen zu besprechen. Sollten Ihre Wünsche über unser Serviceangebot hinausgehen, stehen wir gerne bereit, Sie an eine unserer Partner-Agenturen zu verweisen, die Ihnen bei der Umsetzung Ihrer Vorstellungen behilflich sein können.

Unser Ziel ist es, Ihnen die bestmögliche Unterstützung zu bieten, auch wenn wir nicht direkt alle Ihre Webdesign-Anforderungen erfüllen können. Ihre Zufriedenheit und der Erfolg Ihres Online-Auftritts sind uns wichtig.