

Verteilte Fernsehproduktion mit Cloud Services

Dr.-Ing. Stephan Schneider, Reelway GmbH, Köln, s.schneider@reelway.de

Kurzfassung

Der vorliegende Beitrag diskutiert, wie verteilte Produktionsabläufe vorteilhaft mit modernen Cloud Services abgebildet werden können. Dazu wird eine workflow-gesteuertes Media Asset Management (MAM) Plattform vorgestellt, die solche Produktionsabläufe steuern kann und über Dienste zum Speichern, Verwalten, Transkodieren und Transportieren von Videodaten verfügt. Die Produktionsprozesse werden anhand von zwei Szenarien vorgestellt. Eine Erörterung der Sicherheitsaspekte bei Produktionsprozessen in der Cloud schließt den Beitrag ab.

1. Einleitung

Im Bereich der Geschäftsanwendungen wie zum Beispiel Buchhaltungssoftware (z.B.: [1]), Anwendungen zur Kundenpflege (Customer Relationship Management, CRM, [2]) oder auch Anwendungen zur Personalentwicklung und –beurteilung findet derzeit ein wahrer Run auf Cloud-Anwendungen statt. Auch in der Fernsehproduktion und –Betrieb sind zunehmend Cloud-Technologien im Einsatz. Ein Einsatzschwerpunkt liegt in der Verteilung von Fernsehprogrammen via Internet, ein weiterer in der

1.1. Vorteile

Die Verlagerung von IT-Anwendungen in die Cloud bietet zunächst die üblichen Vorteile cloud-basierter Lösungen wie z.B. den Wegfall hoher Anfangsinvestitionen, hohe Skalierbarkeit und hohe Verfügbarkeit. Die Verlagerung gerade der Fernsehproduktion in die Cloud bietet darüber hinaus einige spezifische Vorteile:

- Für geographisch verteilte Produktions-Teams wird die Zusammenarbeit dank einer gemeinsamen Plattform im Netz wesentlich erleichtert
- Das Auslagern von Dienstleistungen wie Verschlagwortung, manuelle Bild- und Tonkontrolle und Untertitelung ist durch Internet-Plattformen einfacher geworden. Freiberufliche Mitarbeiter können von zu Hause aus arbeiten und benötigen dazu keine kostspieligen Geräte – in der Regel genügt ein PC mit Internetanschluß
- Fernsehsendern mit vielen regionalen und lokalen Studios (Lokalfernsehen) können ohne die bisherigen technischen Hürden von den Beiträgen ihrer Studios profitieren, indem diese ihre Inhalte direkt auf eine Plattform „hochladen“.

1.2. Cloud-Dienste für die Produktion

Seit einigen Jahren entwickelt sich ein immer größeres Angebot an medien-spezifischen und allgemeinen Online-Diensten. Die nachfolgende Tabelle gibt einen beispielhaften, wenngleich bei weitem nicht erschöpfenden Überblick über diese Angebote.

Tabelle I: Beispiele für cloud-gestützte Produktionsdienste

Funktionalität	Produkt / Service	Anbieter
Produktionsplanung & Storyboard	ProductionMinds	ProductionMinds
Storyboarding	Adobe Story	Adobe Inc.
Transfer	Aspera On Demand FileCatalyst	Aspera FileCatalyst.com
Transkodierung	KulaByte Zencoder Encoding.com Azure Media Services	Haivision BrightCove Encoding.com Microsoft Corp.
Streaming	MediaServer Azure Media Services	Wowza Microsoft Corp.
Rechtmanagement (DRM)	Playready BuyDRM	Microsoft Corp. BuyDRM.com
Videoschnitt	Forbidden Creaza MeVideo	Forbidden Technol. Creaza MeVideo
Media Asset Management, Workflow processing	ReelCloud	Reelway GmbH
Medienspeicher & Archivierung	MediaSilo Nirvanix Storage	MediaSilo Nirvanix
Marktplätze für Content (Footage)	Pond5 Shutterstock	Pond5.com
Marktplätze für Mediendienste	CloudMediaHub	Cloud Sigma

Neben diesen medien-spezifischen Diensten bieten mittlerweile eine Vielzahl von Unternehmen Dienste zur Speicherung und Verarbeitung beliebiger Daten an (siehe dazu auch [3]):

Tabelle II: Beispiele für allgemeine Cloud-Dienste

Funktionalität	Produkt / Service	Anbieter
Datenbank-Dienste	Amazon AWS Windows Azure Force.com Database.com	Amazon Inc. Microsoft Corp. Salesforce.com
Allg. Computing, Diskspeicher, CDN	Amazon AWS Windows Azure Google	Amazon Inc. Microsoft Corp Google Corp..
Marktplätze für Cloud-Services	CloudPlace Azure MarketPlace AppStore	CloudPlace Inc. Microsoft Corp. Salesforce.com

Wie die Tabelle zeigt, bietet der Markt für einzelne Aufgaben in der Medienproduktion bereits gute Einzellösungen an. Die Herausforderung besteht darin, die Einzellösungen zu einem übergreifenden Produktionsprozess zu integrieren.

2. Die Media Asset Management Plattform „ReelCloud“

Der Ausgangspunkt für die Integration von einzelnen Cloud-Diensten zu einem Produktionsprozess ist ein Media Asset Management System, das als cloud-basierter Onlinedienst zur Verfügung steht.

2.1. Architektur

Die Media Asset Management Plattform „ReelCloud“ ist aus mehreren hoch skalierbaren und mandantenfähigen Einzeldiensten aufgebaut. Die zentrale Steuerung aller Abläufe übernimmt eine Workflow-Engine, in der alle Arbeitsabläufe wie z.B. das Importieren von Mediendateien, das Konvertieren und Transkodieren sowie Exportvorgänge als sog. „Workflow Templates“ abgelegt sind. Wenn ein Benutzer z.B. Videomaterial in die Plattform hoch lädt, erkennt die Workflowsteuerung die hochgeladene Datei und startet dazu ein Importprozess. Um die Arbeitsabläufe umzusetzen, kann die Workflowsteuerung auf die folgenden Dienste zugreifen:

- Metadaten-Verwaltung für das Annotieren von Materialien und die Suche danach
- Materialverwaltung, die sich um die Registrierung und die Speicherung der Mediendateien sowie um die technischen Metadaten kümmert
- Materialanalyse-Dienst zur Analyse von eingehendem Material und zur Extraktion von Metadaten
- Streaming-Service, um Audio oder Video abspielen zu können (hier wird ein Drittprodukt eingesetzt)
- Transferdienst zum Transport (Kopieren) von Dateien über verschiedene Transportprotokolle (http, FTP, sFTP ...)
- Transkodierdienst zur Formatkonversion von Mediendateien
- Videoanalyse-Dienst zur Schnitterkennung und zur Extraktion von Schlüsselbildern
- Verschlüsselungsdienste zur Sicherung von Mediendateien (hier wird auf die Verschlüsselungsmodule des jeweiligen Serverbetriebssystems zurück gegriffen)
- Systemdienste wie z.B. die Benutzerverwaltung und ein Konfigurationsdienst

Neben den aufgeführten Diensten der Plattform ist die Workflow-Steuerung darüber hinaus in der Lage, nahezu jeden beliebigen Cloud-Dienst eines Drittanbieters in ihre Arbeitsabläufe zu integrieren.

Um den jeweils verschieden gestalteten Produktionsprozessen bei den einzelnen Produktionsfirmen Rechnung zu tragen, kann jeder Mandant seine eigenen, auf seinen Produktionsprozess zugeschnittenen Arbeitsabläufe auf der Plattform realisieren. Genau wie die Speicherbereiche sind auch die Arbeitsabläufe in strikt voneinander getrennten „Repositories“ abgelegt.

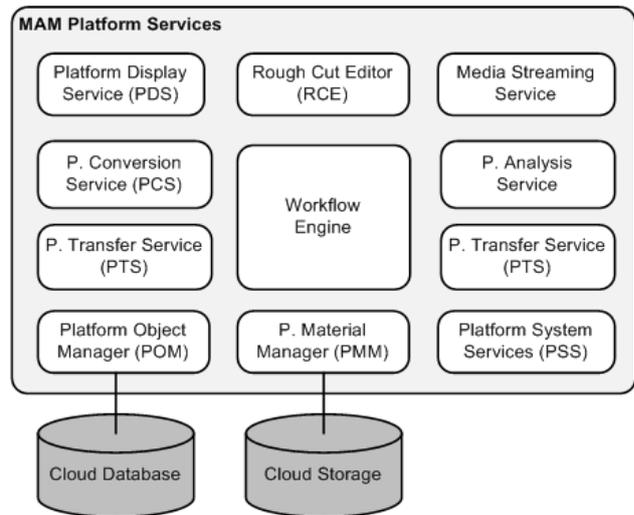


Bild 1 Architektur der MAM-Plattform (vereinfacht)

2.2. Hybrid Cloud Modell

In bestimmten Szenarien ist es nicht möglich, die Videodateien in Produktions- oder Sendequalität auf die Plattform zu laden. Das kann in der langen Dauer des Videomaterials begründet sein oder in einer zu geringen Bandbreite für die Dateiübertragung in einem vertretbaren Zeitraum. Für diese Szenarien wurde ein „hybrides“ (zur Terminologie siehe [4]) Cloud-Modell entwickelt ([5]).

In diesem Modell bleiben die Videodateien in Produktionsqualität am Boden, d.h. auf lokalen Speichersystemen der Produktionsfirma oder des Senders und werden nicht hochgeladen. Ein so genannter „Offline-Client“, ein kleines, lokales MAM-System, verwaltet diese Materialien und sorgt für eine korrekte Referenzierung auf der Plattform.

Auf der Plattform befinden sich nur die Metadaten sowie die Browsekopie des hochauflösenden Materials. Der Benutzer kann nach wie vor Videomaterial annotieren, nach Inhalten suchen oder Clips zu einer Cliquenliste zusammenstellen.

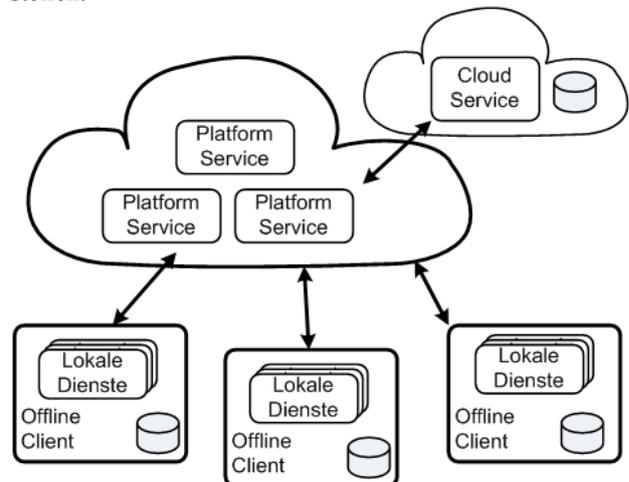


Bild 2 Media Asset Management mit lokal gespeicherten Materialien in einem „hybrid cloud“ Modell

Wenn das hochauflösende Material benötigt wird, um z.B. auf ein Schnittsystem übertragen zu werden, wird auf die lokale Kopie zurück gegriffen. Diese ist in der Plattform referenziert und die Workflow-Steuerung der Plattform kann auf lokale Dienste sowie auf die lokalen Materialien zugreifen.

Zusätzlich sorgt der Offline-Client für eine Verfügbarkeit dringend benötigter Materialien im Falle eines Netzwerk-ausfalls. So lässt sich ein eingeschränkter Betrieb auch im Notfall aufrecht erhalten (Failover).

3. Verteilte Produktion

Die Workflow-Engine der Plattform erlaubt die zentral geführte Steuerung komplexer und verteilter Produktionsprozesse. Im Folgenden werden verteilte Produktionsprozesse anhand zweier beispielhafter Szenarien vorgestellt.

3.1. Arbeitsteilige Produktion

In meisten Fällen ist die Medienproduktion heute schon stark arbeitsteilig gestaltet und wird von verschiedenen Unternehmungen geleistet, die sich an unterschiedlichen Standorten befinden. Vorreiter dieser Entwicklung ist die Filmindustrie, bei der z.B. die Szenen in Hollywood gedreht werden, während die Postproduktion nach Indien ausgelagert ist.

Mit Cloud-Diensten könnte eine arbeitsteilige (Film-) Produktion wie folgt aussehen:

1. Ein Autor oder ein Autorenteam erstellt ein Drehbuch mit einem Storyboard-Dienst.
2. Die Produktionsfirma lädt das Drehbuch in einen Planungsdienst und weist den einzelnen Szenen die Drehorte und erforderlichen Ressourcen wie technische Ausstattung usw. zu
3. Bei den Dreharbeiten, die an verschiedenen Orten mit verschiedenen Teams durchgeführt werden, werden die Szenen aufgenommen und auf eine Produktionsplattform hochgeladen.
4. Regisseure und Art Directors können die Szenen auch außerhalb der Drehorte zu jeder Zeit begutachten, kommentieren sowie Korrekturen und Änderungen anordnen.
5. Die Postproduktion lädt alle genehmigten Szenen von der Plattform auf die Schnittplätze und erstellt erste Versionen des Films.
6. Regisseure und Art Directors begutachten einzelne Szenen und Vorversionen des Films und geben Korrekturanweisungen. Dabei steht ihnen das Archiv aller gedrehten Szenen online zur Verfügung.
7. Die Postproduktion stellt den endgültigen Film fertig und verteilt ihn an die Distributoren.
8. Synchronisationsfirmen in den verschiedenen Ländern erstellen mit Hilfe des online verfügbaren Originals die Synchronisation in den verschiedenen Sprachen. Auf die gleiche Weise werden die Untertitel für die

verschiedenen Sprachen erzeugt.

Gegenüber einer traditionellen Arbeitsweise mit einer Vielzahl von Anwendungen (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation usw.) und Dateien in den unterschiedlichen Formaten, hat die Arbeitsweise in der Cloud den Vorteil, immer aktuell und überall verfügbar zu sein.

3.2. Verteilte Nachrichtenproduktion

Die Nachrichtenproduktion stützt sich seit jeher auf Einzelberichte und Beiträge von Reportern und Kameraleuten vor Ort. An die Stelle der bisherigen „Leitungsüberspielung“ ist jetzt die IT-gestützte Datenübertragung getreten. Hauptprobleme sind die mangelnde Übersicht über die eintreffenden Beiträge in einem durch Termindruck und unvorhersehbaren Ereignissen gekennzeichneten Arbeitsumfeld.

Mit Hilfe einer zentralen Produktionsplattform in der Cloud kann Arbeitsablauf eines Nachrichtensenders wie folgt gestaltet werden:

1. Lokale Nachrichtenteams und selbständige Journalisten drehen Nachrichtenbeiträge auf digitalen Trägern wie z.B. Speichersticks oder PCMCIA-Karten
2. Nach einer Vorauswahl laden sie die Materialien zusammen mit Metadaten auf die Plattform und kontrollieren dort das Ergebnis. Dort erfolgt auch eine erste Kategorisierung und Verschlagwortung z.B. der besten Szenen im Material.
3. Falls gewünscht können Beiträge auch sofort mit einem Sprecherkommentar („voice-over“) versehen werden
4. Journalisten der zentralen Nachrichtenredaktion werden über neu eingetroffene Materialien informiert
5. Nachrichtenredakteure sichten die Materialien, ergänzen Metadaten und treffen eine erste Auswahl.
6. Basierend auf der ersten Auswahl wird online eine erste Schnittliste mit allen Beiträgen erstellt.
7. Die erste Version wird inhaltlich begutachten und ggf. korrigiert.
8. Für die ausgewählten Beiträge wird der Sprecherkommentar aufgenommen – entweder durch spezialisierte Nachrichtensprecher oder als „voice-over“ direkt von den Nachrichtenredakteuren
9. Nach der inhaltlichen Abnahme laden die Cutter die Produktionsmaterialien auf die Schnittplätze und stellen die sendefähigen Nachrichtenbeiträge zusammen.
10. Nach letzten inhaltlichen und technischen Abnahmen wird die Nachrichtensendung auf die Sendeserver geladen.
11. Zeitgleich oder kurz nach der Sendung wird eine internetfähige Version der Nachrichtensendung erzeugt und im Internet veröffentlicht (z.B. auf der Website des Senders).

Besondere Bedeutung kommt in einem solchen Arbeitsumfeld der Kommunikation unter den Mitarbeitern und der ständigen Benachrichtigung über neu eingetroffenes Mate-

rial, kurzfristige Änderungen und Ereignisse im Produktionsprozess zu. Technologien, wie sie von den sozialen Netzwerken bekannt sind, können hier erhebliche Verbesserungen bringen ([6]).

4. Sicherheitsaspekte

4.1. Gefährdete Daten

Die Sicherheit der Daten ist ein wesentlicher Aspekt bei Produktionsprozessen in der Cloud. Dabei ist die Sicherheit vor Datenverlust von der Sicherheit gegen unbefugten Zugriff zu unterscheiden. Die in Medienanwendungen gefährdeten Daten sind (in der Reihenfolge ihrer Relevanz):

1. Personenbezogene Daten des Mandanten wie z.B. die Benutzernamen, Passwörter, Geschäfts- und Emailadressen, Kreditkartendaten
2. Die hochauflösenden Videodateien, dabei ist der Transport dieser Dateien von der Speicherung und Archivierung zu unterscheiden
3. Geschäftsdaten, wie z.B. Nutzungsdaten der Medien, Arbeitsaufträge usw.
4. Deskriptive Metadaten der Materialien
5. Prozessdaten, die beispielweise in der Workflow-Steuerung anfallen

Einbrüche in Cloud-basierte Produktionsdienste können zu hohen Verlusten in der Medienindustrie führen, wenn beispielsweise ein Kinofilm vor seiner Veröffentlichung kopiert und illegal vervielfältigt wird.

4.2. Vorkehrungen gegen Datenverlust

Daten, die in Dateisystemen oder in Datenbanken gespeichert sind, werden durch regelmäßige Backups und durch automatische Replikation gegen Datenverlust geschützt. Bei den Speicherdiensten der großen Anbieter wie z.B. Amazon „Elastic Block Storage“ (EBS) und „S3“ oder Microsoft Windows Azure Storage ist die Replikation Bestandteil des Angebotes. Der Kunde kann bei diesen Angeboten zwischen preiswerten Speicher mit geringerer Redundanz und einem teureren Speicher mit geografischer Redundanz, dies ist eine weltweite Replikation in sechs oder mehr Rechenzentren, wählen.

4.3. Vorkehrungen gegen unbefugten Zugriff

Die Sicherheit der Daten wird durch die folgenden Maßnahmen gewährleistet:

- Die Datenverbindungen, die über das öffentliche Internet laufen, werden standardmäßig durch SSL geschützt. Hier sorgt das RSA-Verschlüsselungsverfahren mit Schlüssellängen von 2048 Bit und mehr für Sicherheit.
- Die SOAP und REST-basierten Schnittstellen sowohl der lokalen als auch der zentral genutzten Webdienste werden mit einem verschlüsselten Zugriffsschlüssel vor Angriffen geschützt. Nur registrierte und autori-

sierte Benutzer erhalten Zugriff auf die Dienste.

- Die Zugriffsschlüssel sind an eine Sitzung („Session“) gebunden und verfallen nach einer einstellbaren Zeit, so dass sie nicht missbräuchlich wieder verwendet werden können.
- Jeder Mandant des Plattform-Dienstes erhält nach der Registrierung je einen eigenen Dienstschlüssel für seinen Speicherbereich wie auch für alle anderen genutzten Dienste wie z.B. den Transkodierdienst usw.
- Mediendateien wie z.B. hochauflösendes Video werden mit einem symmetrischen Verschlüsselungsverfahren, in der Regel ist dies AES, geschützt. Für den Transport der Mediendateien z.B. über FTP wie für die Speicherung oder Langzeitarchivierung werden jeweils getrennte Schlüssel verwendet.

5. Ausblick

Sind die Inhalte qua Produktion in der Cloud, ergeben sich neben der jetzt einfacheren Distribution weitere „Standort-Vorteile“:

- Über Cloud-basierte Plattformen lassen sich Inhalte ohne großen Aufwand einem breiteren Spektrum an potentiellen Abnehmern präsentieren und vermarkten („Content monetization“).
- Content Aggregatoren, Werbeagenturen und freie Produzenten können ihre Inhalte interessierten Sendern und Kabelbetreibern direkt anbieten. Beim Kauf entfällt die langwierige Übertragung fast vollständig.
- Der Programm-Austausch zwischen Sendeanstalten oder Kabelbetreibern ist wesentlich erleichtert.

6. Literatur

- [1] Net Suite Financials, Net Suite, 2011. [Online] <http://www.netsuite.com/portal/products/netsuite/financials/main.shtml>
- [2] Sales Cloud, Salesforce.com, February, 1, 2011. [PDF Dokument]. http://www.salesforce.com/de/assets/pdf/datasheets/DS_SalesCloud.pdf
- [3] Velte, A.T., Velte, T.J., Elsenpeter, R., Cloud Computing – A Practical Approach, McGraw Hill, New York, 2010
- [4] Mell, P., Grance, T., *The NIST Definition of Cloud Computing*, NIST special publication 800-145, Nat'l Inst. Standards and Tech., 2011, p.7; [PDF Dokument] http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf
- [5] Schneider, S., Hybrid Software as a Service (SaaS) Solution for Media Asset Management, Poster, IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB2011), Erlangen, 2011
- [6] Schneider, S., The Integration of Social Network into a Media Asset Management System, Poster, Int'l Broadcasting Conf. (IBC 2012), Amsterdam, 2012