



Systemspezifikationen für das digitale Kino in Deutschland

Im Auftrag der
Filmförderungsanstalt FFA



Version: 1.0

Dok-Nr: IIS/125 970/521-V1.0

Autoren:

Dr. Siegfried Föbel

Adrian Widera

Marc Rößler

Alexander Schmitt

Datum:

Erlangen, 30.März.2007

Dokumenten Historie:

	Publikationsnummer: IIS/125 970/521-V1.0	
Version	Autor	Date
V1.0	S. Foessel, A. Widera, M. Rößler, A. Schmitt	5 April 2007

Inhalt

Dokumenten Historie:	2
1 Einleitung	8
1.1 Zielsetzung	8
1.2 Digitalisierung des Kinos	9
1.3 Begriffs- und Sprachdefinitionen	13
1.4 Referenzen	14
2 Kino heute	15
2.1 Beteiligte Parteien	15
2.2 Arbeitsabläufe	17
3 DCI-konformes Kino der Zukunft	20
3.1 Übersicht zum technischen Ablauf	20
3.2 DCI-Sicherheitskonzept	23
3.3 Prozesse außerhalb des Kinos vor der Präsentation	28
3.3.1 Postproduktion – Mastering	28
3.3.2 Erzeugung von DCPs	29
3.3.3 Erzeugung von KDMs	29
3.3.4 Distribution von DCPs	30
3.3.5 Distribution von KDMs	30
3.4 Geräte und Abläufe innerhalb des Kinos	31
3.4.1 Theater Management System, Ingest Server	32
3.4.2 Abspielender Server	32
3.4.3 Projektor	33
3.4.4 Automationssystem	33
3.5 Log-Auswertung nach der Vorstellung	34
4 Digitales Kino der Zukunft in Deutschland	35
4.1 Beziehungen der beteiligten Parteien	35
4.2 Deutsche Nutzeranforderungen	37
4.3 Arbeitsabläufe außerhalb des Kinos vor der Präsentation	40
4.3.1 Postproduktion – Mastering	43
4.3.2 Erzeugung von DCPs	45
4.3.3 Erzeugung von KDMs	47
4.3.4 Distribution der DCPs	49
4.3.5 Distribution von KDMs	51
4.4 Arbeitsabläufe innerhalb des Kinos	52
4.4.1 Disposition	52

4.4.1.1	Vorprogramm (Werbung, Filmtrailer, Kurzfilme)	52
4.4.1.2	Hauptprogramm (Hauptfilm)	53
4.4.2	Präsentation	53
4.4.2.1	Vorprogramm (Werbung, Filmtrailer, Kurzfilme)	53
4.4.2.2	Hauptprogramm (Hauptfilm)	54
4.4.3	Reporting und Abrechnung	54
4.5	Arbeitsabläufe außerhalb des Kinos nach der Präsentation	56
4.5.1	Vorprogramm (Werbung, Filmtrailer, Kurzfilme)	56
4.5.2	Hauptfilm	56
4.6	Erweiterte Kinonutzung	57
4.6.1	Business Events	57
4.6.2	DVD-Player, HD-DVD Player	58
4.6.3	Live Events, Fernsehübertragung	59
5	Technische Notwendigkeiten und Systemspezifikationen	60
5.1	Hauptfilm	60
5.1.1	Außerhalb des Kinos	60
5.1.2	Innerhalb des Kinos	62
5.2	Kinowerbung	66
5.3	Erweiterungen	72
5.3.1	Business Events	72
5.3.2	DVD-Player, HD-DVD Player	74
5.3.3	Live Events, Fernsehübertragung	75
6	Anhang	77
6.1	Glossar	77
6.2	Konsolidierte Interviews	84
6.3	Checklisten	85
6.3.1	Übergreifende Anforderungen	85
6.3.2	Systemanforderungen	86
6.3.3	Anforderung an die Saalinstallationen	86
6.3.4	Anforderungen an den Projektor	87
6.3.5	Anforderungen an den Server	88
6.3.6	Anforderungen an den Transport	89
6.3.7	Anforderung an Zweitverwertung (optional, siehe auch 5.3):	89
6.4	SMPTE Dokumentübersicht	90

Abbildungen

Abbildung 1: Minimale Komponenten eines DCI kompatiblen Abspielsystems im Kino	10
Abbildung 2: Digitales Kino mit Theater Management System (TMS) [DCI-2005]	11
Abbildung 3: Zukünftiges Bildabspielsystem im Kino	12
Abbildung 4: Beziehung der Parteien für die Werbung	16
Abbildung 5: Ablauf gemäß DCI	20
Abbildung 6: Übersicht Sicherheitskonzept der DCI	27
Abbildung 7: Prozesse außerhalb des Kinos [DCI-2005]	28
Abbildung 8: Zur Erzeugung und Verwendung von KDMs notwendige Komponenten	29
Abbildung 9: Prozesse innerhalb des Kinos	31
Abbildung 10: aktuell übliche Automationssysteme (Links Dioden-Steckmatrix, rechts digitale Matrix Typ Kinoton EMK1)	34
Abbildung 11: Beziehung der Parteien für den Hauptfilm	35
Abbildung 12: Beziehung der Parteien für die Werbung	36
Abbildung 13: Arbeitsabläufe zwischen den beteiligten Parteien beim Hauptfilm	41
Abbildung 14: Gamut Vergleich von DLP (gestrichelt), CRT (fest), und print film in einem chromaticity Diagramm (Quelle: ARRI)	43
Abbildung 15: Datenfluss zur Produktion von Filmen für digitales Kino	44
Abbildung 16: Schritte zur Erzeugung eines DCPs	45
Abbildung 17: maximal mögliche Auflösungen auf der Leinwand (CS: 1,76 MPixel, BW: 2,16 MPixel)	62
Abbildung 18: Auflösungen auf der Leinwand bei konstanter Bildhöhe (CS: 1,76 MPixel, BW: 1,36 MPixel)	63
Abbildung 19: Auflösungen auf der Leinwand bei konstanter Bildbreite (CS: 1,67 MPixel, BW: 2,16 MPixel)	63
Abbildung 20: Aufbau der SPL aus mehreren PPKs	67
Abbildung 21: Einbindung von Werbespielanweisungen in die SPL	68
Abbildung 22: Optionale Anbindung von Werbesystemen an die Kinos	69
Abbildung 23: Komponenten für die Wiedergabe von Laptop-Präsentationen	72
Abbildung 24: Komponenten für die Wiedergabe von DVDs	74
Abbildung 25: Komponenten für den Empfang von Fernsehsendungen/Live Events	75

Tabellen

Tabelle 1: Namenskonvention für DCPs

50

1 Einleitung

1.1 Zielsetzung

Dieses Dokument enthält Vorschläge für Strukturen und Arbeitsabläufe zur Einführung des digitalen Kinos in Deutschland. Dabei werden vorhandene Auswirkungen auf Produzenten, technische Betriebe, Filmverleiher, Kinobetreiber und Werbevermittler berücksichtigt. Die speziellen technischen Bedürfnisse deutscher Marktteilnehmer werden dargestellt. Ferner beinhaltet das Dokument Systemspezifikationen und Ausstattungsvorschläge für Kinos, um das Potential der digitalen Technik optimal nutzen zu können.

Die DCI Spezifikationen vom Juli 2005 [DCI-2005], der DCI Compliance Testplan (CTP) vom Februar 2007 [DCI-2007] und die SMPTE Standards der DC28 (siehe Anhang 6.4) gelten als Ausgangsbasis für die Einführung des digitalen Kinos. Sie überführen die bisherige Kinovorstellung in eine digitale Kinoshow. Zur Verdeutlichung der Arbeitsabläufe und Systeme werden existierende Spezifikationen und Standards teilweise mit erläutert. Innerhalb dieses Dokumentes werden sie um die speziellen Bedürfnisse der deutschen Kinolandschaft erweitert bzw. konkretisiert. Das bedeutet aber auch, dass einzuführende digitale Abspielsysteme mindestens DCI kompatibel sein müssen.

Die DCI-Spezifikation trifft keine Aussagen zur Distributions-Struktur für DCPs, KDMs und Log-Records. Daher wird im Rahmen dieses Dokuments ein Vorschlag präsentiert, wie diese Strukturen für den deutschen Raum aussehen können. Da sich die DCI und SMPTE ausschließlich mit der Umsetzung der traditionellen Kinoshow in das digitale Zeitalter beschäftigt haben, enthält dieses Dokument weiterhin Ausstattungsvorschläge für eine weitergehende Verwendung des Kinos mit anderen digitalen Medien wie Business-events, Live-Events, DVDs und so weiter. Dies soll dazu dienen einen Mehrwert für die Kinos zu schaffen. Es ist jedoch dem Kinobetreiber überlassen, inwieweit er diese Verwendungsmöglichkeiten nutzen möchte und die entsprechende Ausstattung beschafft.

1.2 Digitalisierung des Kinos

Zeitlicher Entwicklungsprozess

Die Digitalisierung des Kinos schreitet seit einiger Zeit voran. Die Bedürfnisse und Anforderungen aus Perspektive der US-Studios sind in der DCI Spezifikation [DCI-2005] publiziert worden. Eines der Ziele war es, eine herstellerunabhängige Distribution von digitalen Filmen in Form interoperabler Digital Cinema Packages (DCPs) zu ermöglichen. Ein DCP ist der digitale Ersatz der bisherigen Filmrollen. Dazu ist es notwendig, dass die Geräte zur Erzeugung, Distribution und Wiedergabe von DCPs der DCI Spezifikation [DCI-2005] entsprechen. Um dies sicherzustellen, wurde das Fraunhofer IIS von der DCI mit der Erstellung eines Digital Cinema System Specification Compliance Test Plans (CTP) [DCI-2007] beauftragt. Der CTP enthält Testverfahren zur Überprüfung der Einhaltung der DCI Spezifikationen.

Parallel zu den Aktivitäten der DCI erfolgt zurzeit eine Umsetzung der Spezifikationen in ISO und SMPTE Standards. Dabei erfolgen ein Review und eine Konkretisierung der Spezifikationen.

Die US-amerikanischen Theaterbetreiber haben ihre Anforderungen an das Digitale Kino in den NATO Digital Cinema System Requirements [NATO-2006] formuliert, um auch die Position der Kinobetreiber zu verdeutlichen.

In den meisten anderen Ländern werden die DCI Spezifikationen ebenfalls als gute Ausgangsbasis für das digitale Kino angesehen. Eine Umwandlung der bisherigen Dcinema-Testinstallationen in DCI kompatible Systeme ist in den meisten Fällen vorgesehen.

Eine Abschätzung der aktuellen Marktsituation hinsichtlich einer Digitalisierung des Kinos und diesbezügliche Empfehlungen für Frankreich werden in einer von der CNC beauftragten Studie [CNC-2006] angeboten.

Weitere Betrachtungen der aktuellen Situation und Marktanalysen sind in [FFA-2006], [SD-2006] nachzulesen.

Das EDCF (European Digital Cinema Forum) gibt in der "EDCF-Guide for Early Adopters" [EDCF-2005] einen technischen Überblick heutiger europäischer digitaler Kino-Systeme.

Das nun vorliegende Dokument soll der deutschen Kinobranche Umsetzungshinweise für das Einführen des digitalen Kinos in Deutschland geben.

Technische Hintergründe

Aufgrund der schnellen Verbreitung von anderen Medien wie DVDs, HDTV und Internet entsteht bei der Bevölkerung die Möglichkeit sich qualitativ immer

hochwertiger (Home Cinema) mit Filmen zu versorgen bzw. auch zu jeder Tages- und Nachtzeit zu bedienen (Video on Demand, Internet, 24h-Automatenvideotheken). Dadurch entsteht bei Kinos der Druck sich von den Home-Anwendungen abzusetzen. Dies kann durch eine höhere Präsentationsqualität erfolgen, durch besondere Angebote (Themenabende, Kino on Demand) oder durch zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten. Die bisherigen Arbeitsabläufe können dem aber nur bedingt gerecht werden. Eine stärkere Einbindung der Kinos in die digitale Technik scheint den Anforderungen der Zukunft besser gewachsen zu sein.

Im ersten Schritt kann der Polyesterfilm und der traditionelle Filmprojektor durch eine digitale Filmkopie (DCP=Digital Cinema Package), ein Abspielgerät und einen digitalen Projektor ersetzt werden (siehe Abbildung 1). Um eine Abgrenzung zu Home Cinema zu erreichen, wurden von der DCI jedoch sehr hohe Qualitätsanforderungen an ein derartiges System gestellt (Bildqualität, Auflösung, Farbtreue, Kontrast).

Auszug aus den Spezifikationen:

- Bildcontainerformate 4096x2160 Pixel und 2048x1080 Pixel
- XYZ Farbraum mit 12 Bit pro Farbkomponente
- JPEG2000 Einzelbildkompression mit bis zu 250MBit/s Datenrate
- Bis zu 16 Kanäle unkomprimiertes Audio mit 48kHz oder 96kHz Abtastrate und 24 Bit Bittiefe
- Vorgegebene Toleranzen des Farbgamuts

Des Weiteren wurde ein komplexes Sicherheitskonzept aufgestellt, um ein Kopieren und Verwenden der digitalen Filmkopien außerhalb des Kinos zu verhindern.

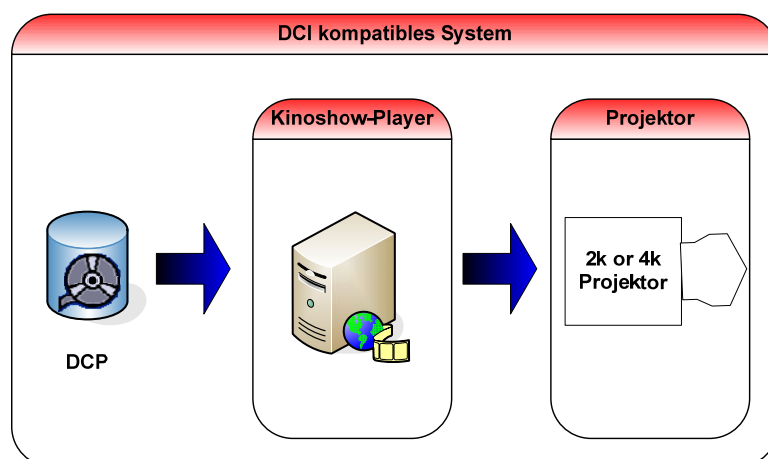


Abbildung 1: Minimale Komponenten eines DCI kompatiblen Abspielsystems im Kino

Für Kinos mit mehreren Leinwänden ist eine Vernetzung der Abspielsysteme dringend zu empfehlen. In solchen Fällen ist die Hinzunahme eines Theater Management Systems (TMS) vorzusehen (siehe Abbildung 2)

Multiplex Theatre System Architecture

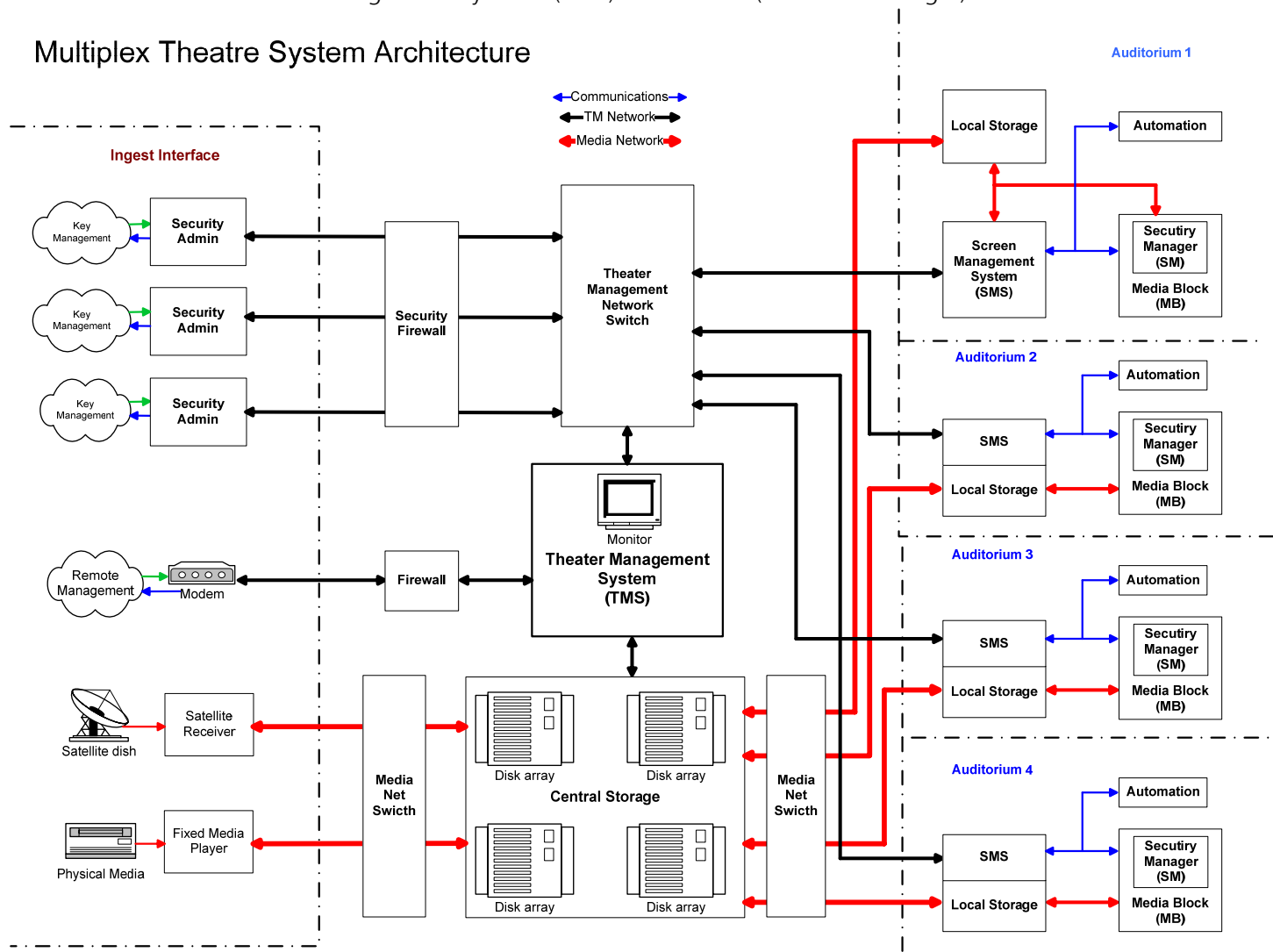


Abbildung 2: Digitales Kino mit Theater Management System (TMS) [DCI-2005]

Eine zukünftige Kinoaustattung sollte allerdings auch die Möglichkeit bieten alternative digitale Inhalte in das Kinosystem einzuspeisen. Dies beinhaltet das Abspielen von DVD, das Einspeisen von HD-Fernsehen über eine Settop-Box, sowie die Nutzung für Präsentationen im Rahmen von Businessevents oder für Gameshows. Dies kann über einen zusätzlichen Eingang am Projektor und der Audioanlage erfolgen.

Der Kinoshow-Player sollte jedoch in der Lage sein langfristig alle Aufgaben einer Kinoshow zu erfüllen, d.h. sowohl Werbung, Trailer als auch den Hauptfilm abzuspielen. Ein erster Grobüberblick für die Bildverteilung ist in Abbildung 3 zu sehen. Für die Audioverteilung gilt entsprechendes. Details sind im Kapitel 4.6 zu finden.

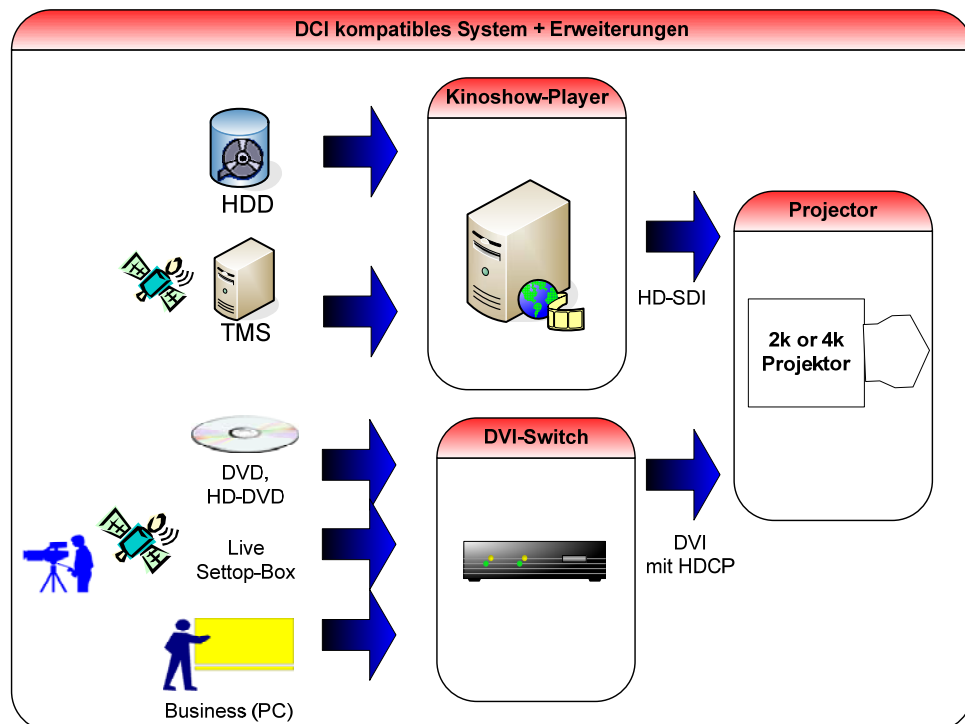


Abbildung 3: Zukünftiges Bildabspielsystem im Kino

1.3 Begriffs- und Sprachdefinitionen

Im Dokument werden die folgenden sprachlichen Formulierungen verwendet:

„muss“; Forderung

Beschreibt Eigenschaften des Systems, die für einen flexiblen, fehlerfreien Betrieb des Systems als notwendig erachtet werden.

„sollte“; Empfehlung

Beschreibt Eigenschaften des Systems, die als sinnvoll/wichtig erachtet werden, aber für die Funktion des Systems nicht zwingend sind.

„kann“; Option

Beschreibt eine oder mehrere Eigenschaften des Systems, die entweder optional sind oder sich auf verschiedene Arten implementieren lassen.

Definition Kinoshow:

Die traditionelle Kinoshow besteht aus drei Komponenten:

- Werbeclips, Kurz- und Werbefilme: Eigenwerbung und von einem Werbemittler übertragene Werbung
- Trailer: Werbung für zukünftige Kinohauptfilme
- Hauptfilm, entspricht der Definition eines Kinofilms in [SPIO-2006]: Kinofilme sind im Kino aufgeführte Spiel- und Dokumentarfilme, die länger als 59 bzw. 79 Minuten sind.

Die Verwendung eines Kurzfilmes wird als zusätzlicher Trailer gesehen und benötigt keine gesonderte Betrachtung.

Alternative digitale Medien

Alternativer Content ist Sammelbegriff für sämtliche Auswertungsformen innerhalb des Kinos, die nicht unter die Definition von Werbeclip, Trailer oder Kinofilm fallen. Dazu zählen beispielsweise:

- DVD, HD-DVD
- Business Events, Präsentationen
- Live Events, TV
- Games

1.4 Referenzen

- [CNC-2006] ADIEU A LA PELLICULE ?, Les enjeux de la projection numérique, Daniel Goudineau, Aout 2006
- [DCI-2005] DCI - Digital Cinema Initiatives LLC, Digital Cinema System Specification V1.0, 9. Juli 2005
- [DCI-2007] Digital Cinema Initiatives LLC, Digital Cinema System Specification Compliance Test Plan V0.9 [Redacted], 14. Februar 2007
- [EDCF-2004] The EDCF Guide to Digital Cinema Production, Lars Swanberg, Focal Press, 2004
- [EDCF-2005] EDCF – European Digital Cinema Forum, Digital Cinema – The EDCF Guide for Early Adopters, Juni 2005
- [FFA-2006] Digitales Kino 2006, Eine aktuelle Betrachtung, Dr. Dirk Rüggeberg, Filmförderungsanstalt FFA, Februar 2006
- [Krypto-Intro] Einführung in die Kryptographie.
Network Associates International BV
<http://gd.tuwien.ac.at/privacy/crypto/kryptografie.pdf>
- [NATO-2006] NATO - National Association of Theatre Owners, NATO Digital Cinema System Requirements Release 1.0, 27. Februar 2006
- [SD-2006] Screen Digest Limited, Digital Cinema: Rollout, Business Models and Forecasts to 2010, Mai 2006
- [SPIO-2006] SPIO - Spitzenorganisation der Filmwirtschaft, Filmstatistisches Jahrbuch 2006, Nomos Verlagsgesellschaft, 2006
- [SMPTE DC.28] SMPTE Standards in DC28, siehe Kapitel 6.4, 2005-2007

2 Kino heute

2.1 Beteiligte Parteien

Im Wesentlichen lassen sich im Folgenden aufgelistete, für die Erstellung dieses Dokuments am deutschen Kinomarkt beteiligte Parteien erkennen. Die Auflistung erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie dient lediglich der Übersicht und einer groben Orientierung. Selbstverständlich gibt es eine Vielzahl weiterer Marktteilnehmer in der deutschen Kinolandschaft. Dennoch wird davon ausgegangen, dass für die Nachvollziehbarkeit, der im Rahmen des Dokuments angestellten Betrachtungen, notwendige Parteien dargestellt wurden.

Als Hauptparteien sind zu nennen:

- Filmproduktion
- Filmverleih
- Werbung im Kino (Werbemittler)
- Filmtheater (Kinobetreiber, Kinos)

Filmproduktion

Die Filmproduktion wird als Sammelbegriff verstanden, unter dem alle zur Produktion eines Films notwendigen Prozesse und Parteien, wie etwa Dienstleister zusammengefasst werden. Für die hiesigen Betrachtungen scheint es legitim die gesamtwerkerstellende Postproduktion der Filmproduktion zuzuordnen. Die Filmproduktion bzw. die Produzenten produzieren das Gesamtwerk, den Film und liefern Bild- und Tonnegativ ans Kopierwerk bzw. den Filmverleiher.

Filmverleih

Der Filmverleih bzw. der Filmverleiher erwirbt vom Produzenten die Kino- und ggf. weitere Verwertungsrechte für einen bestimmten Zeitraum. Der Filmverleiher beauftragt die Erstellung von lokalen Sprachversionen, das Kopierwerk mit der Herstellung von 35mm-Massenkopien und das Filmlager mit der Auslieferung der Kopien. Das Filmlager konfektioniert und endkontrolliert vor Auslieferung die Kopien und fügt ggf. Filmtrailer hinzu. Außerdem werden entsprechende Marketing-Aktivitäten eingeleitet. Die Filmverleiher handeln mit dem jeweiligen Kinobetreiber die Verwertungskonditionen aus und rechnen die Besucherzahlen ab.

Häufig sind Filmverleiher auch an der Finanzierung der Produktion beteiligt.

Werbung im Kino

Ein Werbekunde mit einem im Kino zu bewerbenden Produkt, Dienstleistung oder dergleichen beauftragt i.d.R. eine Media-Agentur mit der Erstellung eines entsprechenden Spots. Der Kunde und die Media-Agentur stellen somit die Produzenten der Werbespots dar. Ein Kino-Spezialmittler wird mit der Vermittlung der Werbung an den Kinomarkt beauftragt. Dazu wird Kontakt mit einer Werbeverwaltung aufgenommen, die wiederum Verträge mit den Kinobetreibern zur Nutzung dessen Leinwände für Werbezwecke hat. Kino-Spezialmittler und Werbeverwaltung können auch in einer Instanz vereint sein.

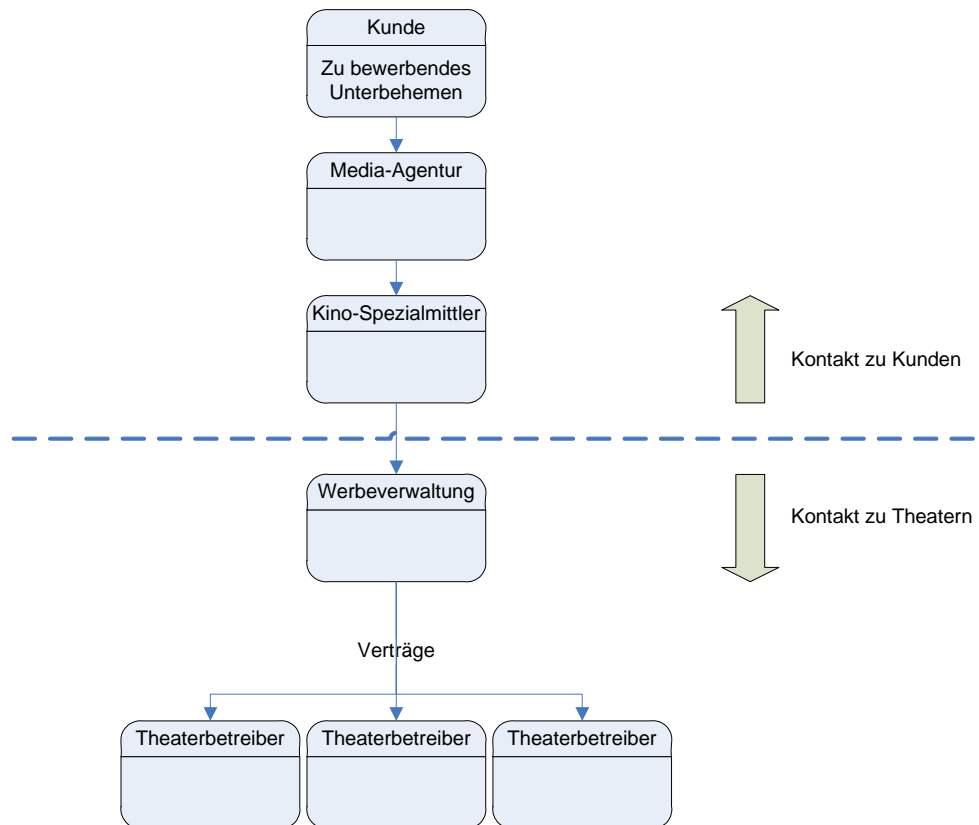


Abbildung 4: Beziehung der Parteien für die Werbung

Filmtheater

Die Filmtheater bzw. Theater- oder Kinobetreiber bieten die Räumlichkeiten, Geräte, Personal und Services zur öffentlichen Massenvorführung von Kinoinhalten auf Großleinwänden an. Dazu werden Filmtheater betrieben und entsprechende Programme zusammengestellt.

Nielsen EDI

Nielsen EDI erfasst die Besucherzahlen und wertet diese aus. Für die Abrechnung zwischen Kinobetreiber, Filmverleiher oder Werbemittler notwendige Daten werden zusammengestellt.

Gerätehersteller

Die Gerätehersteller produzieren und bieten Systeme, System-Komponenten und ggf. auch entsprechende Dienstleistungen für den Kinobetrieb an. Häufig werden Komplettsystemlösungen aus einer Hand von einem Kinoausstatter angeboten.

2.2 Arbeitsabläufe

Hauptfilm

Kopierung

Nach Abschluss der Postproduktion beauftragt der Verleiher ein Kopierwerk mit der Erstellung der 35mm-Kopien. Dies umfasst das Erstellen von allen nötigen Zwischen-Formaten wie Ton-Negativen (SRD, dts, SDDS), Interpositiven und Internegativen. Die fertigen Kopien werden vom Kopierwerk an eine externe Firma zur Konfektionierung geliefert.

Konfektionierung und Filmlager

Die fertigen Kopien werden in der Konfektionierung in entsprechende Dosen verpackt, beschriftet und ggf. Trailer des Verleihs angeklebt. Es wird außerdem eine Endkontrolle durchgeführt. Im Filmlager werden auch ältere Kopien gelagert, falls ein Nachspieler den Film zu einem späteren Zeitpunkt nochmals spielen möchte, z.B. im Rahmen eines Themenabends. Der Versand erfolgt mit Paketdiensten oder per Filmspediteur, welcher den Film direkt an das Kino ausliefert (ggf. auch spät abends).

Kino – vor der ersten Vorstellung

Im Kino angekommen werden die Filme ausgepackt und auf Inhalt und Vollständigkeit kontrolliert. Der Film wird in Einzelakten von je bis zu 600 Metern geliefert, die vor der Vorstellung zu einer einzigen großen Filmrolle zusammengeklebt werden. Dies

geschieht mit einer Art speziellem Klebestreifen. Der Filmaufbau kann auf großen, vertikal gelagerten Spulen (Spulenturm) oder horizontal gelagerten Tellern (Filmteller) geschehen, wobei Teller die verbreitetere und flexiblere Variante sind. Während des Filmaufbaus werden an den entsprechenden Stellen Markierungen aus selbstklebender Alufolie geklebt, die beim Spielen des Films der automatischen Steuerung des Kinos die Zeitpunkte für das Dimmen des Saallichts, dem Wechsel des Bildformats etc mitteilen. Der Film selbst gibt dabei nur die Steuerimpulse und damit die Zeitpunkte vor, die Art der Aktion wird von der Automation gesteuert (Kinomatrix). Vor der Vorstellung wird am Anfang des Films noch die Werbung eingeklebt. Der Film wird einige Zeit vor Vorstellungsbeginn in den Projektor eingelegt. Der Projektor startet zum richtigen Zeitpunkt, timergesteuert durch die Automation. Alle weitere Steuerung wie Formatwechsel und Wahl des Tonformates erfolgt durch die auf den Film aufgeklebten Metallfolien bzw. die passende Programmierung der Automation.

Kino – nach der letzten Vorstellung

Nach der letzten Vorstellung des Films im Kino wird der Film wieder „abgebaut“, d.h. die große Filmrolle wird an den Stellen, an denen sie vorher zusammengefügt wurde, wieder aufgetrennt und auf die einzelnen 600m-Rollen gewickelt. Der Film wird wieder eingepackt und per Paketdienst oder Filmspediteur ans Filmlager zurück oder direkt an den Nachspieler gesendet.

Trailer

Die 35mm-Trailer werden ebenfalls auf Auftrag vom Verleiher vom Kopierwerk massenkopiert. Sie werden von der Konfektionierungs-Firma entweder direkt an den Hauptfilm angeklebt oder, dies ist die weitaus häufigere Variante, vom Filmlager/der Konfektionierung in speziellen kleinen Filmdosen an das Kino gesendet. Die Trailer werden vom Kinovorführer in Absprache mit der Kinoverwaltung in bestimmter Anordnung vor die Hauptfilme (bzw. an die Werbung) geklebt. Nach Abspiel werden die Trailer wieder getrennt, in die Dosen zurückverpackt und per Post oder Filmspediteur ans Filmlager zurückgesendet.

Werbung

Nationale Werbung

Analoge Darstellung

Der Werbekunde lässt von seiner Werbeagentur – nicht Spezialwerbemittler- einen Werbefilm, in der Regel digital, herstellen. Oft teilt sich das in Ton und Bild auf. Bei internationalen Kunden kommt in der Hierarchie noch die internationale Agentur hinzu.

Die Werbeagentur, in wenigen Fällen der Spezialwerbemittler (RoWo, Weischer), erstellt auf Kosten des Kunden analoge Kopien in der gewünschten Menge. Die

Menge der benötigten Kopien errechnet sich aus einer Reichweitenbestimmung sowie einer Werbewirksamkeits-Vorausberechnung, die der Spezialwerbemittler für die Agentur bzw. dem Kunden ermittelt. Hinzu kommen bei einer entsprechenden Einsatzdauer (Abnutzung) des Werbefilmes eine oder mehrere Austauschkopien.

Orts und Regionalwerbung

Analoge Darstellung

Der Orts- oder Regionalwerbekunde lässt entweder von seiner lokalen Werbeagentur oder vom Labor des Sonderwerbemittlers einen Werbefilm, in der Regel digital, herstellen. In wenigen Fällen stehen Werbefilme eine seiner Lieferanten zur Verfügung.

Der Spezialwerbemittler, stellt auf Kosten des Kunden analoge Kopien in der gewünschten Menge her. Die Menge der benötigten Kopien errechnet sich aus der Einsatzdauer (Abnutzung) des Werbefilmes. Der Einsatz dieser Filme bezieht sich in der Regel auf ein Kino mit mehreren Leinwänden, in wenigen Fällen kommen diese Werbefilme auch in anderen Kinocentern zum Einsatz.

3 DCI-konformes Kino der Zukunft

3.1 Übersicht zum technischen Ablauf

Der prinzipielle Ablauf, um einen Film ins Kino zu bringen, ist aus folgendem Diagramm zu ersehen.

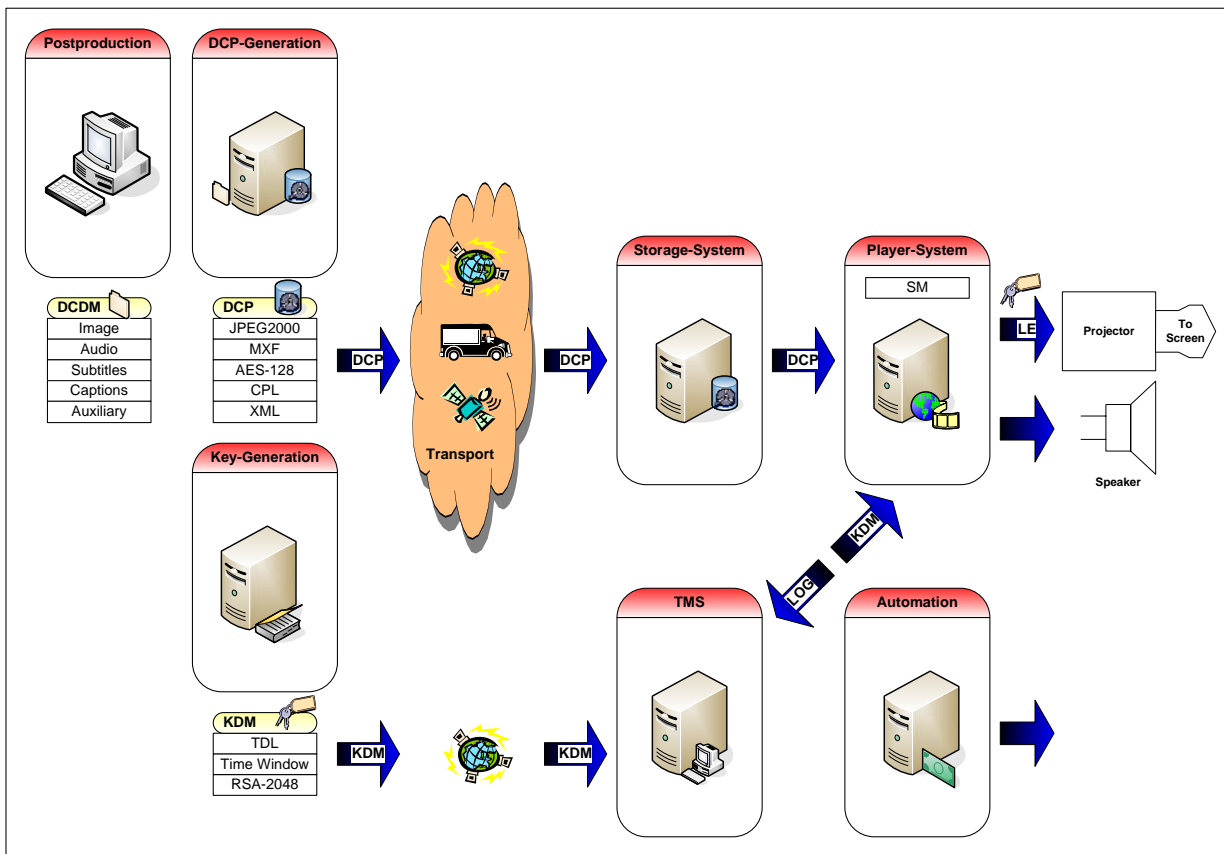


Abbildung 5: Ablauf gemäß DCI

DCI-konformes Kino impliziert, dass der DCI System-Spezifikation [DCI-2005] und dem DCI Compliance Test Plan [DCI-2007] entsprochen wird, um Hollywood-Produktionen im Kino zu präsentieren. Die folgenden Kapitel geben einen Überblick über Arbeitsabläufe und die dazu notwendigen Systemkomponenten.

Der Fokus der DCI Spezifikationen liegt auf der sicheren Verteilung und Wiedergabe von digitalen Filmrollen in Form von DCPs anstelle der analogen 35mm Filmkopien.

Ein DCI-konformes DCP besteht i.d.R. aus Bild, Ton und ggf. Untertiteln sowie weiteren Zusatzdaten. Bildinformationen und optional auch Untertitel werden zum Schutz vor unerlaubtem Kopieren AES-verschlüsselt. Das verschlüsselte DCP wird an die Theaterbetriebe distribuiert, was auf physikalischen Medien, wie etwa Festplatten, oder per Satellit erfolgen kann. Dort werden die DCPs in die Wiedergabe-Systeme eingespeist und zwischengespeichert (Player-System und Storage-System). Auf den Wiedergabe-Systemen wird eine Wiedergabeliste (Playlist, PKL) mit Informationen zur zeitlich abgestimmten Präsentation erstellt. Der für die Entschlüsselung des DCPs benötigte AES-Schlüssel wird wiederum RSA-verschlüsselt und vom DCP getrennt, in Form einer sogenannten Key Delivery Message (KDM) an die jeweiligen Kinos geliefert. Die RSA-Verschlüsselung ist gerätegebunden. Demnach können die AES-Schlüssel zur Entschlüsselung des DCPs nur von dem Wiedergabe-System aus der KDM extrahiert werden, für das die KDM erstellt wurde. Die KDM wird ebenfalls in das Wiedergabe-System eingegeben, um eine entsprechende Entschlüsselung und Wiedergabe zu ermöglichen.

Die Präsentation der Show erfolgt durch Zugriff des Wiedergabe-Systems (Player-System) auf den angelegten Speicher (Storage-System), wobei die das DCP ggf. mit Hilfe der zugehörigen KDM entschlüsselt wird. Die mittels sogenannter Link Encryption (LE) für die Übertragung an den Projektor (Projector) ggf. nochmals verschlüsselten visuellen Daten (Bild, Subtitel, etc.), werden vom Projektor entsprechend verarbeitet und projiziert. Die Audiodaten werden dem Ton-System (Speaker) zugeführt. Des Weiteren ist die Anbindung einer Automatisierung (Automation) und eines Theater-Management-Systems (TMS) für eine automatisierte, zentrale Ablauf- und Gerätesteuering sinnvoll. Bei der Nutzung von verschlüsselten DCPs und KDMs werden Protokolle (Logs) erzeugt. Diese Protokolle werden aufbereitet und können für Service- und Abrechnungszwecke genutzt und als Berichte an die entsprechenden Stellen übermittelt werden (Reporting).

Demnach lässt sich das Digitale Kino als geschlossene Kette in den folgenden Bereichen beschreiben:

Als Vorbereitung außerhalb des Kinos:

- Postproduktion (Postproduction)
- Erzeugung von DCPs (DCP-Generation)
- Erzeugung von Schlüsseln und KDMs (Key-Generation)
- Distribution von DCPs (Transport)
- Distribution von KDMs

Als Komponenten innerhalb des Kinos:

- Speicher-System (Storage-System)

- Wiedergabe-System (Player-System)
- Projektor (Projector)
- Ton-System (Speaker)
- Theater-Management-System (TMS)
- Automatisierung (Automation)

Als Prozesse nach der Präsentation:

- Logging (Protokollierung)
- Reporting (Berichterstattung)

Es stellt sich auch die Frage, wie sich alternativer Content in dieses System integrieren lässt. Der einfachste und sicherste Weg wäre sicherlich, dasselbe Packaging-Format (DCP) zu benutzen. Dies würde bedeuten, dass Independent-Filme, Werbung etc. allesamt als DCPs distribuiert werden. Für das Abspielen der diversen Content-Arten wäre somit kein Umschalten zwischen verschiedenen Dekompressions-Modulen (J2K, MPEG) oder Servern nötig.

3.2 DCI-Sicherheitskonzept

Die Verleiher als Rechteinhaber sind an einem Schutz des Contents (DCDM, Digital Cinema Distribution Master) vor unerlaubtem Abspielen, Kopieren und unerlaubter Modifikation interessiert. Aus diesem Grund wurde von der DCI eine umfangreiche Sicherheits-Architektur ausgearbeitet, die einen wesentlichen Teil der DCI-Spezifikation ausmacht und sich auf kryptographische Verfahren stützt. Die DCI-Spezifikation erstreckt sich dabei nicht nur auf die Datenformate und die Verschlüsselung der Daten während des Transports zum Kino, sondern auch auf die Sicherheitseigenschaften der zu verwendenden Hardware (Server, Projektor) und der enthaltenen Software.

Zum Schutz des DCDM vor Zugriff durch Unbefugte ("Raubkopierer") während des Transports zum Kino-Server wird das DCDM zunächst durch das Studio bzw. die Postproduktions-Firma verschlüsselt, bevor es als DCP versendet wird. Die Verschlüsselung erfolgt mit dem symmetrischen Verschlüsselungsverfahren AES. "Symmetrisch" bedeutet, dass zur Ver- und Entschlüsselung derselbe Schlüssel nötig ist. Der Schlüssel wird vom Ersteller des DCPs zufallsbasiert erzeugt, so dass ein "Erraten" oder Errechnen des Schlüssels nicht möglich ist. Üblicherweise werden Bild und Ton pro Einzelakt ("Reel") mit jeweils verschiedenen AES-Schlüsseln verschlüsselt, d.h. für die Wiedergabe eines DCP werden i.A. mehrere Schlüssel benötigt.

Es handelt sich bei AES um ein kryptographisches Standard-Verfahren welches unter den kritischen Augen zahlloser Kryptographie-Experten weltweit bestehen musste, so dass man von der Sicherheit des Verfahrens an sich ausgehen kann. Das verschlüsselte DCP kann daher bedenkenlos ohne weiteren Schutz versendet werden, da das AES-Verfahren garantiert, dass ohne den Schlüssel kein Zugriff auf den eigentlichen Content (DCDM) möglich ist.

Das AES-Verfahren selbst garantiert zwar, dass Unbefugte den Klartext des DCP (also das DCDM) nicht lesen können, verhindert aber keine Modifikationen des verschlüsselten DCPs bzw. der darin enthaltenen Playlisten. Um solche Manipulationen auf der Empfängerseite erkennen zu können, werden zum Schutz der einzelnen Reels gesicherte Prüfsummen (HMACs) eingesetzt, die durch die verwendeten AES-Schlüssel gesichert sind. Außerdem wird das DCP insgesamt (z.B. die Playlist) durch sog. digitale Signaturen geschützt, so dass der Empfänger beispielsweise erkennen kann ob die Reihenfolge von Einzelakten oder gar komplette Akte ausgetauscht wurden.

Das prinzipielle Vorgehen beim Erstellen von Signaturen ist, dass der Signierer (in diesem Fall der Verleiher) die Signatur mit seinem privaten Zertifikat erstellt. Ein Zertifikat ist eine Art digitaler Beglaubigung oder Urkunde über die Identität des Inhabers des Zertifikats. Es existiert ein öffentlicher und ein privater, geheim zu haltender Teil des Zertifikats, wobei mit dem privaten Teil signiert wird und

mit dem öffentlichen die Signatur geprüft werden kann. Der Signierer fügt zur Signatur noch den öffentlichen Teil seines Zertifikats hinzu, anhand dessen der Empfänger die Signatur prüfen und somit Manipulationen des Inhalts feststellen kann. Um das DCP zu signieren, verwendet der Verleiher (bzw. die Postproduktions-Firma) also das ihm eigene, private Zertifikat ("Distributor Certificate") und packt zur Signatur noch sein öffentliches Zertifikat.

Am Ende des Prozesses steht das fertige, verschlüsselte und signierte DCP, welches nur ein mal pro Film erstellt werden muss, d.h. alle Kinos erhalten bit-identische Kopien. Dies vereinfacht die DCP-Erstellungen sowie die Lagerhaltung beim Distributor ("single Inventory"). Die Sicherheit des DCPs (mehrere 100 GB) beruht nun komplett auf der Geheimhaltung der sehr kleinen AES-Schlüssel (nur 128 bit bzw. 16 Byte pro Schlüssel).

Das DCP als Äquivalent zu den herkömmlichen 35mm-Kopie kann nun als solches nicht direkt im Kino verwendet werden, da die verwendeten AES-Schlüssel dem wiedergebenden Kino-Server zunächst nicht bekannt sind. Die AES-Schlüssel müssen dem Kino-Server also mitgeteilt werden, und zwar so dass unterwegs niemals Unbefugte Zugriff darauf erhalten können.

Dies geschieht mit Hilfe der KDM (Key Delivery Message). Diese enthält als zentrale Komponenten

- die AES-Schlüssel für die Bild- und Tonteile der Einzelakte des DCP
- ein Zeitfenster, in dem das Kino das DCP wiedergeben darf
- eine Liste von Geräte-Seriennummern (z.B. Projektor), auf denen das DCP wiedergegeben werden darf

Die in der KDM enthaltenen Daten (insbes. die AES Schlüssel) müssen genauso sorgsam vor fremdem Zugriff geschützt werden, wie die unverschlüsselten Daten des DCDM selbst. Die in der KDM enthaltenen Daten (AES-Schlüssel etc.) sollen nur vom beabsichtigten Projektionssystem (bestimmter Saal in bestimmtem Kino) entschlüsselt werden können. Daher wird die KDM mit dem asymmetrischen kryptographischen Verfahren RSA verschlüsselt. Asymmetrische Verschlüsselung bedeutet, dass der zur Verschlüsselung verwendete Schlüssel ein anderer ist, als der zur Entschlüsselung nötige. Dabei kann die eine Schlüsselhälfte nicht aus der anderen errechnet werden. Die dahinter stehende Idee ist, dass die eine Schlüsselhälfte veröffentlicht wird ("Public Key"), während die andere geheim bleibt ("Private Key"). In der Kino-Praxis bedeutet dies, dass der Kinosever die geheime Schlüsselhälfte enthält, während die öffentliche Schlüsselhälfte den Verleihern bekannt ist. Jeder Verleiher kann so KDMs für ein bestimmtes Kino generieren, jedoch nur der Kino-Server vor Ort enthält die passende Schlüssel-Hälfte um die KDM zu entschlüsseln.

Die öffentliche Schlüsselhälfte des Kino-Servers ist üblicherweise in dessen (öffentlichen) Zertifikat enthalten ("SPB certificate" bzw. "Server certificate"), welches aus dem Server ausgelesen werden kann oder welches man vom Hersteller zusammen mit dem Server erhält. Der Verleiher bzw. die KDM-Datenbank wird nicht nur den öffentlichen RSA Schlüssel des Servers speichern, sondern sinnvollerweise das gesamte (öffentliche) Server-Zertifikat, das diesen enthält.

Die KDMs sind für alle adressierten Server/Säle unterschiedlich (da diese auch unterschiedliche private RSA Schlüsselhälften besitzen) und müssen so für alle Server/Projektoren einzeln erzeugt werden. Das ist jedoch kein Problem, da KDMs sehr klein sind (Größenordnung wenige Kilobyte) und dieser Vorgang daher sehr schnell durchführbar ist. Ein Saaltausch ist damit prinzipiell nur möglich, wenn vom Verleiher je eine extra KDM für die betreffenden DCPs für den jeweils anderen Saal ausgestellt wurde.

Die KDM wird vom Verleiher, analog dem DCP, zum Schutz vor Modifikation ebenfalls mittels digitaler Signaturen signiert. Hier kommt, wie beim DCP, zum Signieren das (private) "Distributor Certificate" des Verleihers zum Einsatz, und der öffentliche Teil des Zertifikats wird mit in die KDM gepackt so dass der Empfänger später die Signatur prüfen kann. Der Verleiher kann das Erstellen der KDMs auch an einen externen Dienstleister übertragen. Dies ist insbesondere bei kleineren Verleihern sinnvoll.

Der Server empfängt die KDM und versucht diese zu entschlüsseln. Dies gelingt nur, wenn sie mit der passenden öffentlichen Schlüsselhälfte verschlüsselt wurde. Anschließend überprüft der Server die Gültigkeit des in der KDM angegebenen Zeitfensters. Liegt der gewünschte Zeitpunkt des Abspiels außerhalb des Zeitfensters, so spielt der Server das DCP nicht ab. Außerdem wird anhand des mit dem KDM versendeten öffentlichen Verleiher-Zertifikats die Gültigkeit der digitalen Signatur der KDM und des DCPs überprüft. Nur wenn diese Bedingungen gegeben sind, werden die AES-Schlüssel aus der KDM extrahiert und das DCP abgespielt.

Bisher wurden lediglich die für die Distribution verwendeten Datenformate und das rein funktionale Verhalten des Servers im Kino beschrieben. Für ein sicheres Gesamtsystem ist allerdings nicht nur die sichere Distribution maßgebend ("sicherer Tunnel"), sondern auch die Sicherheit der Endpunkte des "Tunnels". Wer Zugriff auf die geheime RSA-Schlüsselhälfte des Servers erhält, kann die an den Server adressierten KDMs entschlüsseln, die enthaltenen AES-Schlüssel extrahieren und so das DCP entschlüsseln.

Die DCI sieht daher vor, dass die kritischen Teile des Server-Systems (sowie Teile des Projektors) im Kino physikalisch vor unbefugten Zugriffen geschützt sind. Dies kann z.B. durch Vergießen, Abschließen mit Spezialschlüsseln etc

geschehen. Dies soll den Zugriff auf die geheimen RSA-Schlüssel erschweren. Außerdem schreibt die DCI vor, dass das System "tamper aware" und "tamper responsive" ist, d.h. das System muss Manipulationen detektieren und angemessen reagieren. Die Reaktion auf solche Manipulationen umfasst z.B. das zuverlässige Löschen aller im Server enthaltener AES- und RSA-Schlüssel. Der Server wird nach diesem Vorgang nicht mehr funktionieren, muss also getauscht werden um beim Hersteller neu initialisiert zu werden.

Ein "Mitschneiden" (z.B. Abfilmen mit Camcorder) im Kino zu vermeiden ist prinzipiell schwierig, daher setzt die DCI verstärkt auf die Ermöglichung der Rückverfolgung solcher Vorgänge. Im Server ist dazu sowohl für den Audio- als auch für den Bild-Teil der elektronischen Signalverarbeitung digitales "Forensic Marking" vorgesehen. Dabei wird Datum und Uhrzeit des Abspielens sowie die Projektor-ID (welche Rückschlüsse auf Kino und Saal erlaubt) während des Abspielens in Bild und Ton eingebettet. Die eingebetteten Daten sind im Bild praktisch unsichtbar bzw. im Ton unhörbar, erlauben jedoch nach Extraktion mit Hilfe geeigneter Werkzeuge die Rückverfolgung abgefilmter Filme. Die Projektor-ID erlaubt dabei Rückschlüsse auf das Kino und den Saal im Kino, die eingebettete Uhrzeit ermöglicht ein genaues Festlegen des Zeitpunkts des Mitschnitts. Hier ist Abschreckung ein nicht unwesentlicher Bestandteil des Sicherheitskonzepts.

Die Bilddaten werden vom Server entschlüsselt und JPEG2000-dekomprimiert, daher ist es wichtig, die Verbindung zwischen Server und Projektor gegen fremden Zugriff zu schützen. Falls Projektor und Kino-Server im Kino als zwei physikalisch getrennte Geräte aufgebaut werden, sieht die DCI für die Kabelstrecke zwischen Server und Projektor eine verschlüsselte Übertragung der Bilddaten vor. Selbst im unwahrscheinlichen Fall, dass diese Verschlüsselung gebrochen werden sollte, so enthalten diese Bilddaten bereits Watermarking, so dass anhand der illegal aufgezeichneten Bilddaten später die Quelle sowie der Zeitpunkt festgestellt werden kann.

Neben der Prävention von unerlaubtem Kopieren und Playback nimmt auch die Detektion bzw. das elektronische Logbuch-Führen einen großen Teil des Sicherheitskonzepts ein, was dem Ansatz der DCI "Control lightly, audit tightly" entspricht. Der Verleiher kann so nicht nur von vorne herein festlegen, wann der Film spielen darf, sondern auch rückwirkend eine unzulässige (z.B. über den Vertrag hinausgehende) Nutzung feststellen.

Es ist vorgesehen, dass jeder Server detailliert Logbuch führt über alle Vorgänge wie z.B. Start und Stopp des Servers und des Films, Einlesen von DCPs, Einlesen von KDMs, Versuche Filme außerhalb von Zeitfenstern zu spielen oder auch Manipulationen an der Hardware. Auch die Wartung des Projektors (z.B. Öffnen der Türe) wird protokolliert. Die Protokolldaten bzw. Logs werden vom Kinobetreiber in regelmäßigen Abständen an die jeweiligen Verleiher

übermittelt, die diese dann für Abrechnungszwecke auswerten können und auch Versuche, ungeschützten Zugriff auf die DCPs zu erhalten, erkennen können. Die Logdateien sind vom Server mit dessen privaten Zertifikat ("SPB certificate" bzw. "server certificate") digital signiert, so dass eine Manipulation ("Schönung") der Protokolle durch den Kinobetreiber oder andere Personen ausgeschlossen ist. Zur Überprüfung der digitalen Signatur der Logdateien benötigt der Verleiher das öffentliche Zertifikat des Servers, welches es jedoch leicht aus der Datenbank, welche er auch zur KDM-Generierung verwendet, extrahieren kann.

Die DCI-Spezifikation ist teils sehr restriktiv und schreibt teils gezielt vor, wie eine Implementierung auszusehen hat, so dass die Sicherheit des Systems gewahrt bleibt. Naturgemäß berühren diese Einschränkungen die Freiheit der Hersteller, die diese für die Erweiterung des Systems für nicht-DCI-Zwecke besitzen, so dass Modifikationen und Erweiterungen des Systems für alternative Zwecke nur relativ eingeschränkt möglich sind.

Für ein besseres Verständnis der kryptographischen Konzepte sei [Krypto-Intro] empfohlen.

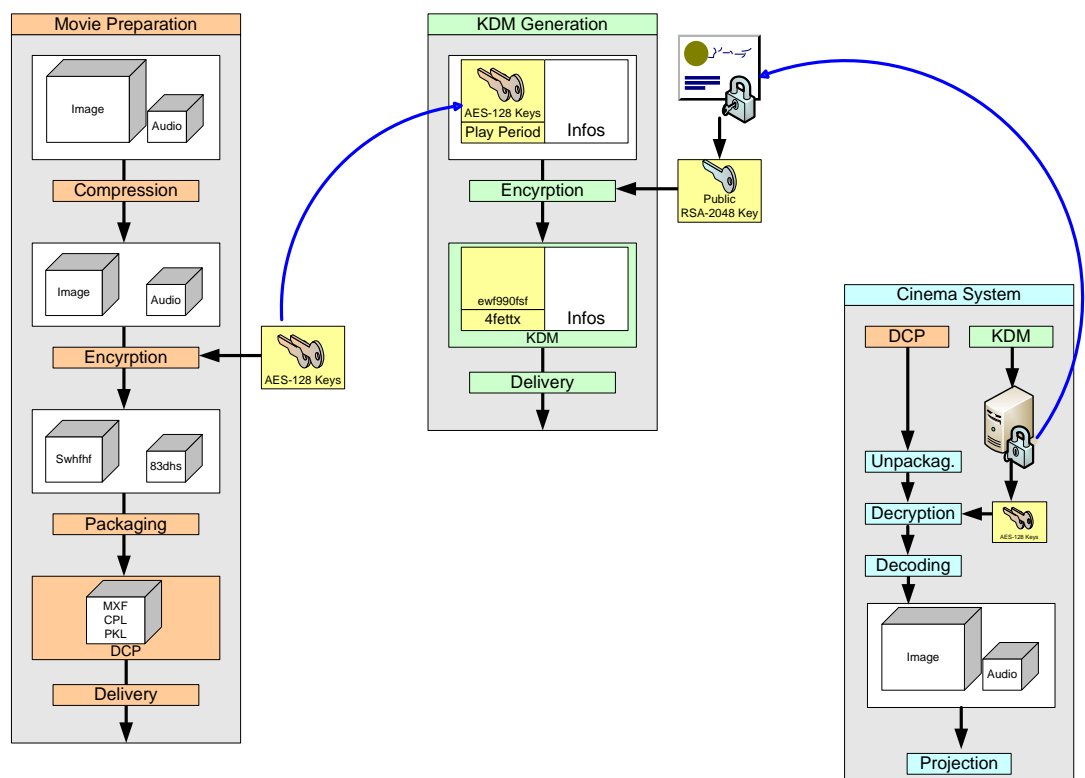


Abbildung 6: Übersicht Sicherheitskonzept der DCI

3.3 Prozesse außerhalb des Kinos vor der Präsentation

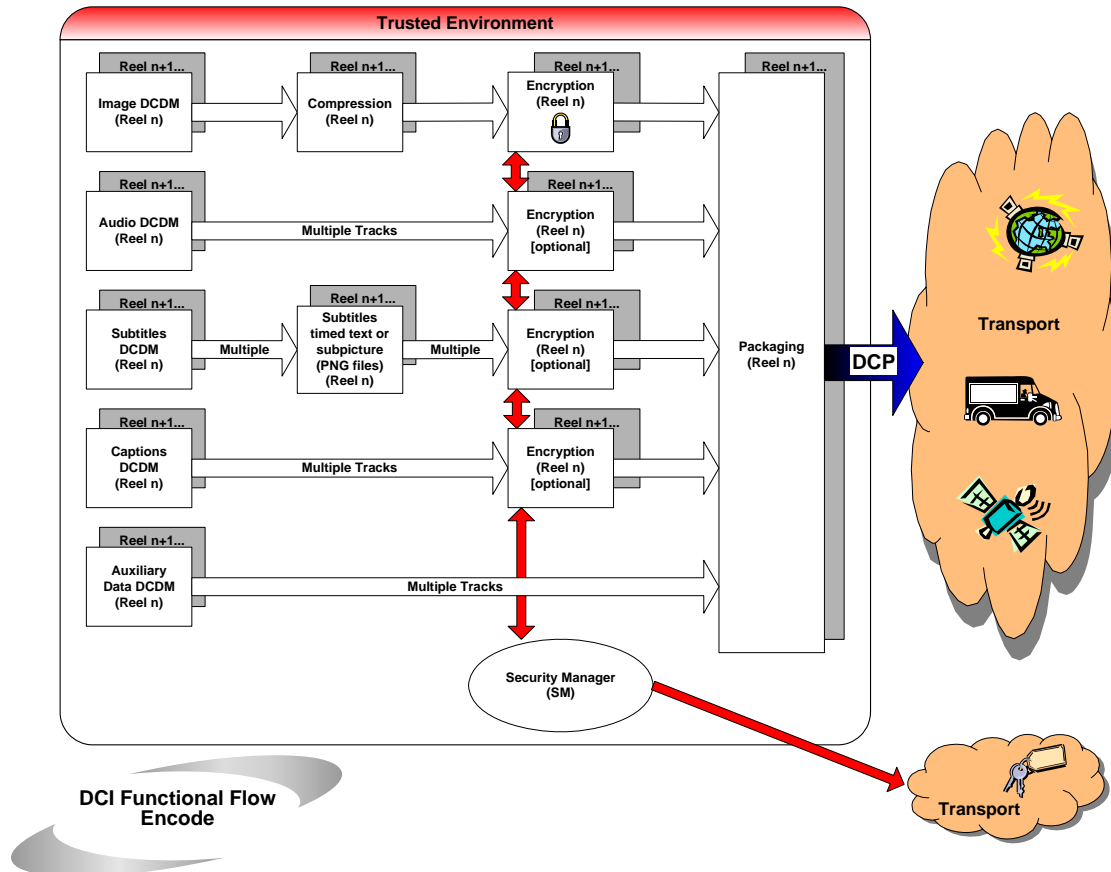


Abbildung 7: Prozesse außerhalb des Kinos [DCI-2005]

Abbildung 7 zeigt die notwendigen Prozesse zur Vorbereitung einer Kinoshow im Überblick.

3.3.1 Postproduktion – Mastering

In der Postproduktion wird das sog. DCDM erstellt (Digital Cinema Distribution Master). Es handelt sich dabei um ein standardisiertes Master-Format für Filme. Die Einzelbilder sind hierbei 16 Bit TIFF Dateien, die Audio-Spuren bestehen aus unkomprimierten (im Sinne der Datenreduktion) 24 Bit Wav-Files. Untertitel (Subtitles) werden als XML-Text oder PNG-Grafikdateien gespeichert, Captions als XML Text Ref SMPTE XXX).

3.3.2 Erzeugung von DCPs

Nach Abschluss der Postproduktion werden die Dateien in ein sog. DCP (Digital Cinema Package) überführt. Das DCP ist die Standard-Form, um digitale Filme ins Kino zu bringen.

Falls das DCP in verschlüsselter Form distribuiert werden soll, so wird der Inhalt mit dem kryptographischen Verfahren AES-128 verschlüsselt. Üblicherweise kommen innerhalb eines DCPs mehrere AES-Schlüssel zur Anwendung. Diese zum Abspielen nötigen Schlüssel werden dem Kino im späteren Verlauf mit Hilfe von KDMs (Key Distribution Messages) mitgeteilt.

Für die DCPs ist eine digitale Signatur vorgesehen, so dass der Empfänger (d.h. der Kinoserver) die Rechtmäßigkeit und Unversehrtheit des DCPs überprüfen kann.

3.3.3 Erzeugung von KDMs

Die zur Erzeugung und Verwendung von KDMs notwendigen Komponenten sind in der folgenden Abbildung aufgeführt.

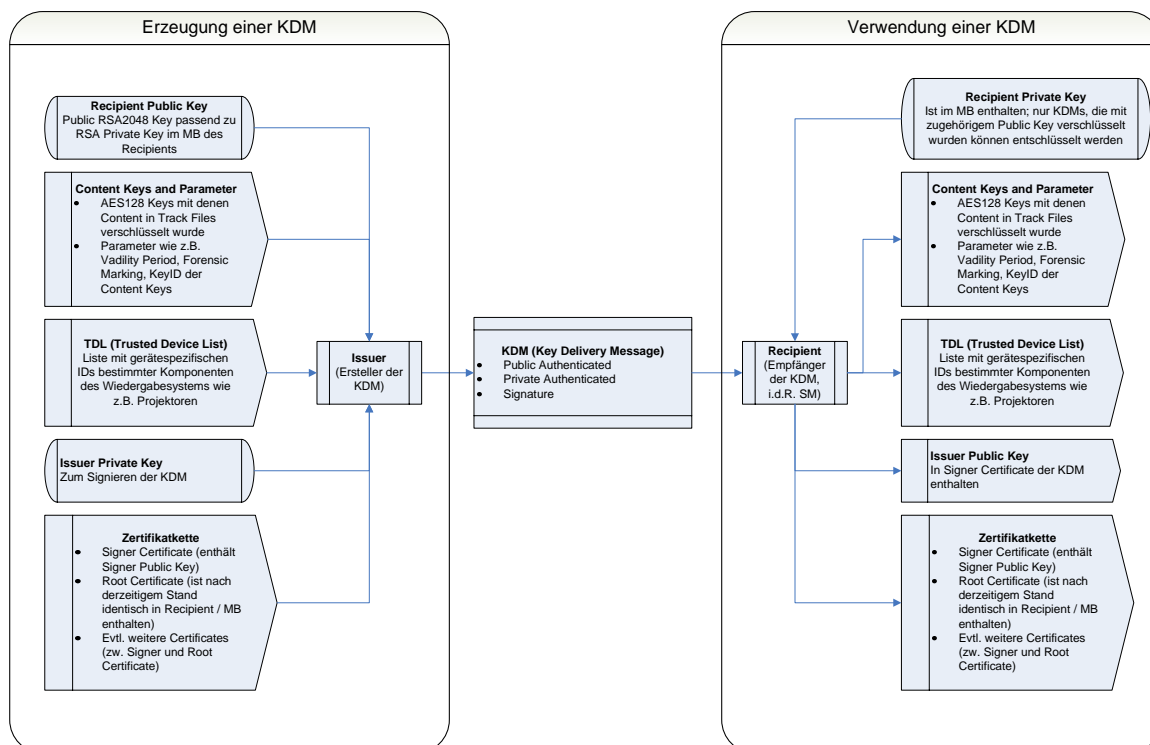


Abbildung 8: Zur Erzeugung und Verwendung von KDMs notwendige Komponenten

Die kryptographischen AES-Schlüssel, mit welchen das DCP geschützt ist, müssen beim Transport zum Kino vor fremden Zugriffen geschützt werden. Diese kritischen Daten werden daher mit dem Verschlüsselungsverfahren RSA-2048 verschlüsselt. Das Verfahren basiert auf einem öffentlich/privaten Schlüsselpaar, wobei die private Hälfte des Schlüssels nur dem speziell gesicherten Media Block innerhalb des Kino-Servers bekannt ist. Die öffentliche Schlüsselhälfte ist nicht geheim, so dass diese ohne Bedenken an alle Verleiher gegeben werden kann.

Neben den AES-Schlüsseln sind weitere Komponenten der KDM die TDL (Trusted Device List) und der Zeitraum, in welchem der zugehörige Film im betreffenden Kino abgespielt werden darf. Die TDL gibt an, auf welchem Equipment (Seriennummer bzw. Zertifikat-ID) der Film wiedergegeben werden darf. Beispielsweise kann so ein Server im Kino an einen bestimmten Projektor gebunden werden.

Als letzter Schritt wird die KDM vom KDM-Erzeuger noch digital signiert, so dass der Empfänger (d.h. der Kino-Server) Manipulationen erkennen und die KDM ggf. zurückweisen kann.

Die DCI äußert sich nicht dazu, wer KDMs erzeugt, so dass hier im Folgenden des Dokuments noch eine geeignete Lösung erarbeitet wird.

3.3.4 Distribution von DCPs

Die DCI äußert sich nicht gezielt zur Distribution von DCPs, nennt aber als Möglichkeiten den Transport physikalischer Datenträger sowie die Nutzung von Satellitenübertragung.

3.3.5 Distribution von KDMs

Die DCI äußert sich nicht gezielt zur Distribution von KDMs, nennt aber als Möglichkeiten digitale Computernetzwerke und Modems.

3.4 Geräte und Abläufe innerhalb des Kinos

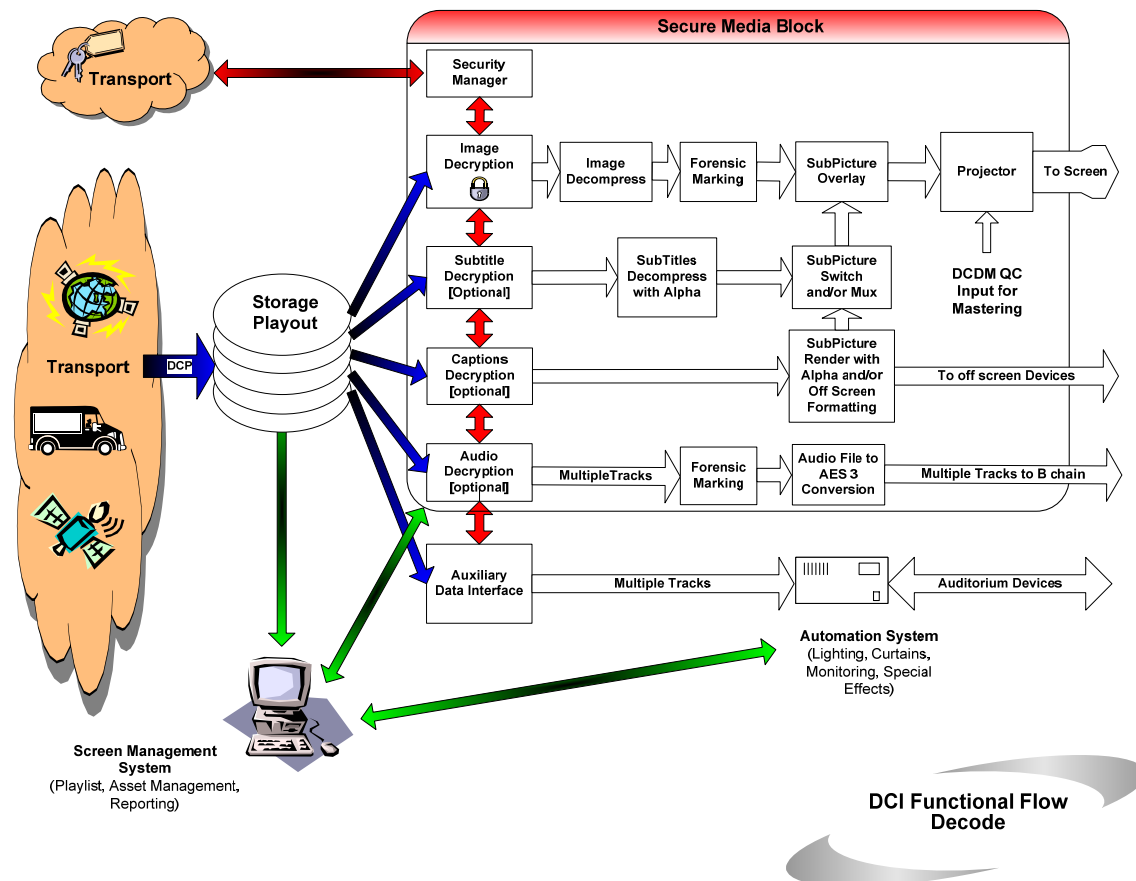


Abbildung 9: Prozesse innerhalb des Kinos

Nach Ankunft der Daten im Kino sieht die DCI Spezifikation einen Ingest ins Kino-System vor. Dazu werden die physikalischen Datenträger ans Kinosystem angeschlossen, bzw. die Daten mittels Satelliten übertragen und direkt auf lokale Festplatten gespeichert. Der Datenumfang für einen durchschnittlichen Film bewegt sich in der Größenordnung von 250 GByte.

Abhängig von der Architektur des digitalen Kinosystems werden die nun empfangenen Daten zentral oder dezentral gespeichert. Im Falle zentraler Speicherung und Streaming über das Kino-interne Netz muss das Netz einen garantierten Durchsatz von 250 MBit/s liefern können. Aktuell gibt es keine Implementierungen mit zentraler Speicherung/Streaming. Bei dezentraler Speicherung besitzt jeder Kino-Server (d.h. jeder „Projektor“) genügend Speicherplatz für 3 bis 4 Filme, die aktuell gespielten Filme werden lokal gehalten. Nachteilig ist hier, dass bei einem Saalwechsel ein Kopiervorgang notwendig ist (welcher eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt).

Das Abspielsystem enthält einen „Secure Media Block“, in dem Entschlüsselung, Dekompression, Forensic Marking etc stattfindet.

Neben dem Abspielsystem notwendig ist eine Automation, die Abspielsystem, Projektor, Audiosystem und restliche Technik (Lichtsteuerung etc) verbindet.

In größeren Kinos mit mehreren Sälen empfiehlt sich die Installation eines Theater Management Systems (TMS). Dieses ermöglicht, Vorstellungen von einem zentralen Punkt aus zu programmieren, zu steuern und zu überwachen.

3.4.1 Theater Management System, Ingest Server

In Kinos mit mehreren Sälen ist ein einzelnes Bestücken und Bedienen der Server der einzelnen Säle nicht praktikabel. In diesem Fall kommt ein zentrales Theater Management System (TMS) zum Einsatz. Dieser arbeitet prinzipiell als Fernsteuerung für die einzelnen Abspielserver vor Ort, so dass eine Steuerung und Kontrolle des Abspiels von einer Stelle aus möglich ist. Auch die Programmgestaltung kann so zentral von einem Arbeitsplatz aus erfolgen.

Des Weiteren ist die Nutzung eines Ingest Servers empfehlenswert. Es handelt sich hierbei um einen Server mit schnellen Interfaces für externe Festplatten sowie entsprechenden Laufwerken für Wechselplatten und DVDs, in welchen die gelieferten DCPs eingespeist werden. Dieser Server übernimmt im Fall der Übertragung der DCPs über Netzwerke (z.B. Satellit) die Aufgabe der Steuerung und Kontrolle der Übertragung.

3.4.2 Abspielender Server

Jedem Saal ist ein abspielender Server zugeordnet, welcher die abzuspielenden DCPs entweder lokal speichert oder zum Zeitpunkt der Wiedergabe über das Netz streamed. Der Server beinhaltet einen physikalisch gesicherten Teil („Secure Processing Block“), welcher die KDMs auswertet, die DCPs entschlüsselt und dekomprimiert und die Daten mit Forensischen Markierungen (Wasserzeichen) versieht und an den Projektor weiterleitet. Außerdem koordiniert dieser Teil das synchrone Abspielen von Bild, Ton und Automatisierungsvorgängen. Falls der Server nicht physikalisch im gesicherten Teil des Projektors enthalten ist, so werden die Bild-Daten zusätzlich vor der Übermittlung den Projektor nochmals verschlüsselt (AES).

Die Steuerung des Programmablaufs erfolgt durch die sog. Show Play List (SPL). Diese gibt an, in welcher Reihenfolge welche Filme, Trailer etc. abgespielt werden und zu welchen Zeitpunkten welche Automatisierungs-Kommandos gegeben werden.

Im gesicherten Teil des Servers integriert ist außerdem der für die Protokollierung („Logging“) zuständige Teil. Hier werden alle Vorgänge (Start, Stopp, Pause, Ingest, Fehler, Verwendung von Schlüsseln) gesichert vor Manipulationen detailliert protokolliert. Die Log-Daten werden auf Befehl ausgegeben, wobei die Daten bereits im Server mit digitalen Signaturen versehen werden. Dadurch sind die Daten vor Manipulation geschützt, selbst wenn sie außerhalb des Servers nicht mehr physikalisch geschützt sind.

3.4.3 Projektor

Die vom abspielenden Server entschlüsselten und dekomprimierten Bildinformationen werden anschließend an den Projektor übertragen und von diesem in sichtbare Bildinformation gewandelt. Zum Einsatz kommen lichtstarke Projektoren mit Lichtquellen ähnlich denen, die für die 35mm-Projektion verwendet werden (Xenon Kurzbogenlampen). Die Projektoren müssen in vollem Umfang der DCI-Spezifikation entsprechen. Sofern der Server nicht im gesicherten Teil des Projektors enthalten ist, d.h. falls also das Bildsignal vom Server AES-verschlüsselt wurde (Link Encryption), führt der Projektor innerhalb des sicheren Teils die Entschlüsselung durch.

3.4.4 Automationssystem

Das bisherige Automationssystem in Form einer Kino-Matrix wird durch ein digitales Automationssystem ersetzt oder zumindest ergänzt. Die Aufgabe der Automation ist die Steuerung des zeitlichen Ablaufs der Vorstellung, inklusive Steuerung des Vorhangs, des Saallichts, der Einlass-Türen, des Tonsystems (Tonformat und Lautstärke), Start und Stopp der Vorstellung und Wahl des Bildformats durch Steuerung des Kaschs und ggf. des Objektivwechslers.

Bei der bisherigen analogen Projektion wurde die Art der auszuführenden Aktion (Projektor start, Stopp, Licht herunterdimmen, ...) über ein Steckfeld (Matrix) oder eine „digitale Matrix“ festgelegt, der Zeitpunkt der ausführenden Aktion über Klebefolien auf dem 35mm-Film. Mit jedem Impuls, während der Vorstellung ausgelöst durch eine Folie auf dem laufenden Film, schaltet die Matrix einen Schritt weiter, es werden dann die für diesen Schritt programmierten Aktionen ausgeführt. Für eine Eispause stoppt die Matrix beispielsweise die Projektion, bis der nächste Impuls ausgelöst wird, in diesem Fall manuell durch Tastendruck durch den Eisverkäufer im Saal. Eine moderne, digitale Kinomatrix lässt sich über Bussysteme vernetzen, so dass eine Koordination von Vorstellungen mehrerer Säle möglich ist. Die Automation besitzt auch einen „Filmriss“-Signaleingang, der im Fehlerfall programmierbare Aktionen ausführt (z.B. Saallicht hochfahren).

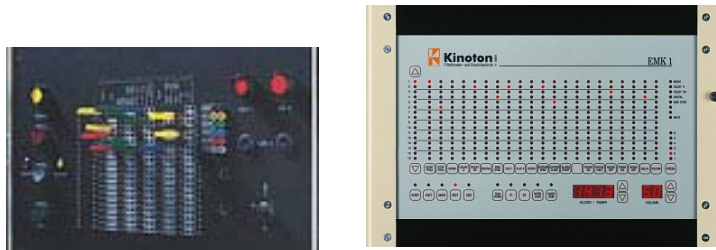


Abbildung 10: aktuell übliche Automationssysteme
(Links Dioden-Steckmatrix, rechts digitale Matrix Typ Kinoton EMK1)

Bei der digitalen Projektion werden sowohl die auszuführenden Aktionen als auch die Zeitpunkte der Aktionen kombiniert in einer Datei (Show Playlist, SPL) gespeichert. Dadurch kann die Zuordnung von können Aktion und Impuls-Zeitpunkt (z.B. beim Saaltausch) nicht mehr verlorengehen. Die Steuerung übernimmt komplett der Player, die extern sichtbare Automation besteht nur noch aus einer Box mit zahlreichen Relais, die die digitalen Steuersignale des Players in elektrische Schaltvorgänge übersetzen. Diese Box lässt sich mit den bisherigen Matrix-Automationssystemen verbinden. Je nach Art des bisherigen Automationssystems kann auch eine direkte digitale Verbindung des Players mit dem bisherigen Automationssystem (Bussystem) möglich sein. Selbstverständlich kann die Automations-Funktion des Servers die bisherige Automation auch komplett ersetzen.

3.5 Log-Auswertung nach der Vorstellung

Die DCI äußert sich nicht näher zur Auswertung der Log-Records nach der Vorstellung, sondern gibt nur die technischen Rahmenbedingungen vor, d.h. Dateiformate und Algorithmen. In wie weit die ermöglichten administrativen Kontrollmechanismen dann genutzt werden wird von der DCI nicht angegeben.

Es ist vorgesehen, dass die Log-Records signiert sind, so dass der Empfänger die Unversehrtheit überprüfen kann. Explizit vorgesehen wurde die Möglichkeit der „Filterung“ von Log-Dateien, ohne die digitale Signatur des Log-Records zu beschädigen. Dabei kann der Inhalt einzelner Datensätze zwar z.B. entfernt werden, jedoch ist diese Manipulation durch den Empfänger feststellbar. Durch extra Header-Information des Datensatzes, welche *nicht* modifiziert werden können ohne die Signatur zu beschädigen, kann der Empfänger feststellen ob der betreffende Datensatz von Interesse für ihn gewesen wäre.

4 Digitales Kino der Zukunft in Deutschland

4.1 Beziehungen der beteiligten Parteien

Hauptfilm

Die Produzenten erstellen analoge oder digitale Filme. Für die digitale Projektion muss der Film in digitaler Form vorliegen. Am Ende der Postproduktion wird das digitale Distributionsformat DCP (Digital Cinema Package) hergestellt. Wird der Filminhalt verschlüsselt, so muss dies mit dem Verschlüsselungs-Verfahren 128 bit AES geschehen. Die Verleiher verhandeln mit den Kinobetreibern wie bisher die Präsentationsbedingungen und organisieren den Transport der DCPs an die Kinos. Außerdem erstellen sie einen Auftrag um eine sogenannte KDM (Key Delivery Message) zu erstellen. Die KDM beinhaltet die AES-Schlüssel und schaltet die Präsentation des Kinofilmes für ein bestimmtes Gerät für einen bestimmten Zeitraum frei. Die KDM wird an die Kinobetreiber übermittelt und zusammen mit dem DCP in das Gerät eingespeist.

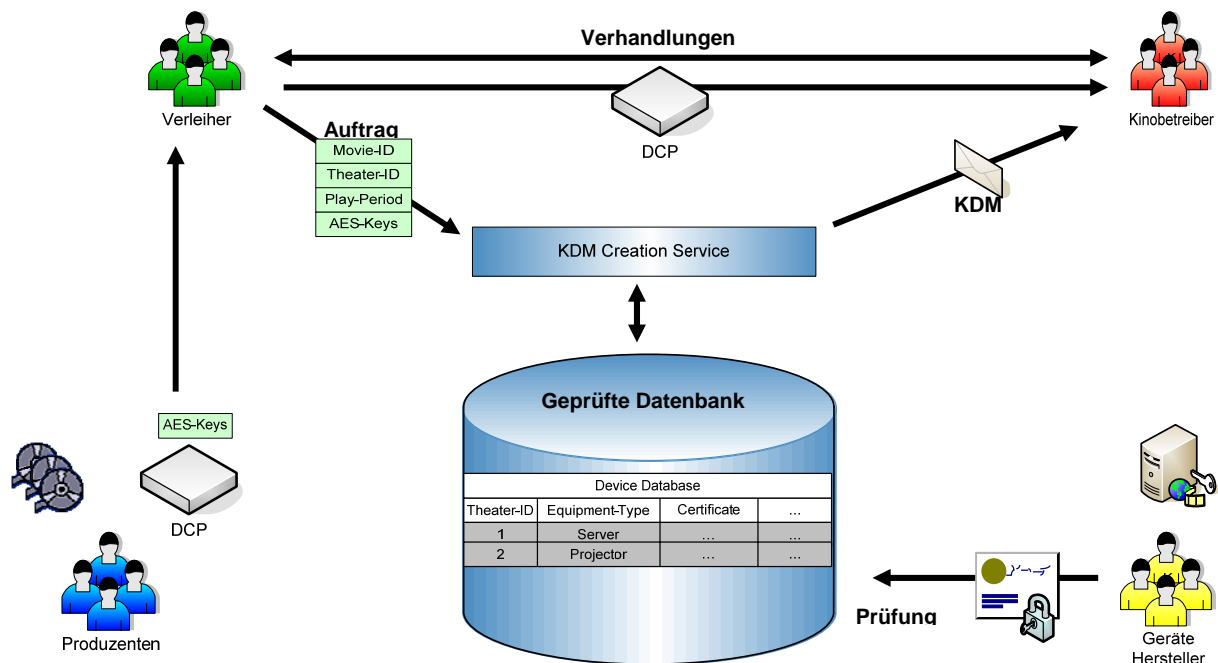


Abbildung 11: Beziehung der Parteien für den Hauptfilm

Für die Erstellung der KDMs ist der öffentliche Geräteschlüssel der Projektions- und Playergeräte notwendig. Diese sind aus den Geräten auslesbar oder werden dem Kinobetreiber vom Hersteller beim Kauf mitgeteilt und können in einer zentralen deutschlandweiten Datenbank gesammelt werden.

Werbung

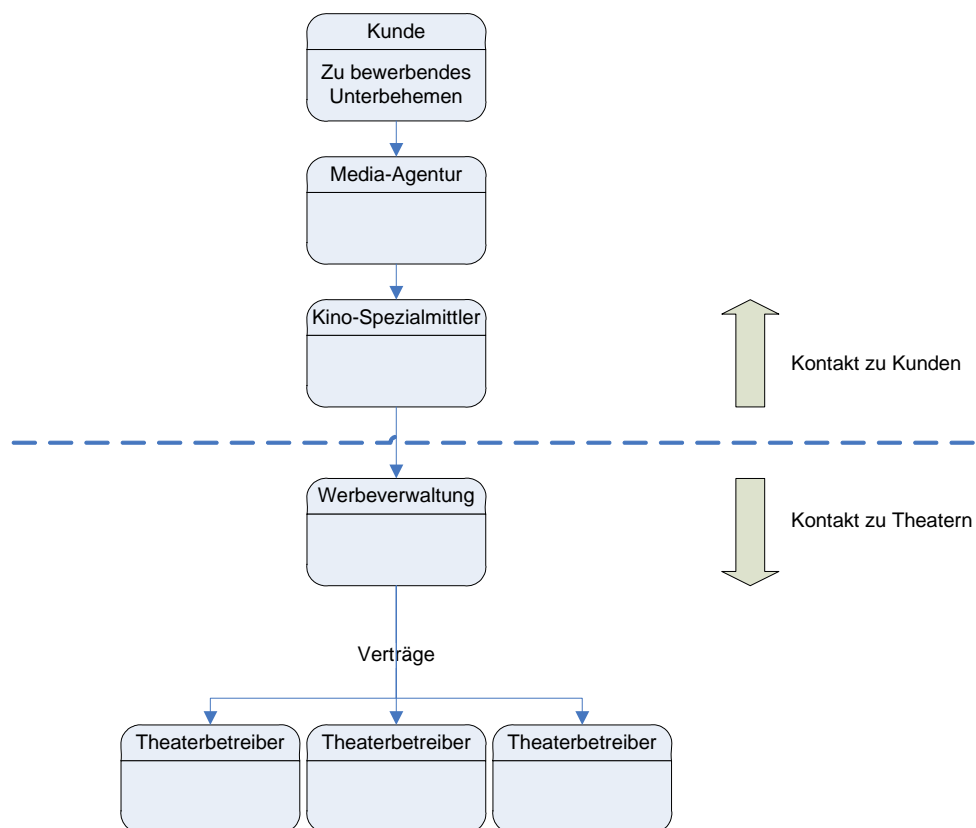


Abbildung 12: Beziehung der Parteien für die Werbung

Der Werbekunde schaltet über eine Mediaagentur einen Kinospot. Dazu tritt die Medienagentur an einen Kino-Spezialmittler heran, der die Mediaagentur berät. Über die Werbeverwaltung kann der Spot in den gewünschten Kinos geschaltet werden. In Zukunft ist auch daran gedacht, direkt übers Internet an den Werbekunden heranzutreten.

4.2 Deutsche Nutzeranforderungen

Zur Erstellung des vorliegenden Dokuments wurden von Mitarbeitern des Fraunhofer IIS in Abstimmung mit den jeweiligen Verbänden Nutzerbefragungen von deutschen Filmverleihern, Werbemittlern und Kinobetreibern durchgeführt. Die Kernaussagen sind im Folgenden aufgeführt. Die konsolidierten und anonymisierten Interviewresultate befinden sich im Anhang.

- Beibehaltung der eigenen Kontroll- und Entscheidungshoheit wird gefordert. Eine Verschiebung der derzeitigen Entscheidungshoheit zu Ungunsten einer der beteiligten Parteien ist zu vermeiden.
- Offener, frei zugänglicher Zugang zum System über herstellerübergreifende Schnittstellen wird gefordert. Darf die Verwendung bzw. der Anschluss eines Systems andere Systeme nicht blockieren oder den Anschluss weiterer Systeme verhindern.
- Die technische Realisierung der Systeme ist stark abhängig von wirtschaftlichen Faktoren. Allgemeingültige Entscheidungen zu lokalen oder zentralen Systemen innerhalb eines Kinos können nicht getroffen werden.
- Personalschulungsbedarf wird eher auf Seiten der Kinobetreiber und technischen Dienstleister als in kaufmännischen Berufszweigen erwartet. Die Aufwendungen dafür sollten sich an denen für heutiges 35mm-Equipment orientieren.
- Neben der primären Nutzung zur Präsentation von Kinofilmen ist die Nutzung von Kinos für spezielle Veranstaltungen und die Darbietung von zusätzlichem Content fester Programmbestandteil in vielen Kinos. Eine so gesehen erweiterte Nutzung des Kinos ist aus kultureller und wirtschaftlicher Sicht erforderlich.
- Extern gebuchte Werbung stellt einen überlebenswichtigen Wirtschaftsfaktor für den Kinobetrieb dar. Die Möglichkeit zur Präsentation von Werbung und die dafür notwendigen technischen Voraussetzungen müssen gegeben sein.
- Die derzeit ausgehandelten Vertragsbestandteile müssen auch in Zukunft, unabhängig von der technischen Realisierung der jeweiligen Systeme, Bestand haben. Die heutigen Geschäftsmodelle müssen auch mit Digitalen Kino funktionieren. Die freie Bewegung innerhalb des

eigenen Geschäftsfelds wird gefordert und eine Erweiterbarkeit gewünscht.

- Kinofilme müssen qualitativ (keine Aussage hinsichtlich der Inhalte) hochwertiger sein als weitläufig verbreitetes Home-Entertainment. Dieses stellt ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal für Kino dar.
- Werbung und sonstiges Vorprogramm muss qualitativ (keine Aussage hinsichtlich der Inhalte) dem des Hauptfilms entsprechen.
- Minimaler Aufwand und minimale Interaktion seitens der Kinobetreiber für die Präsentation der extern gebuchten Werbung ist gewünscht. Bestückung der Systeme, Erstellung der Programmablaufpläne bzw. Einschaltanweisungen (Playlists) und Abrechnung zwischen Werbemittler und Kinobetreiber soll abgesehen von der Disposition weitestgehend automatisiert erfolgen. Entsprechende Systemzugänge bei gleichzeitiger Wahrung des Hausrechts des Kinos müssen geschaffen werden.
- Produktions- und Distributionsstandards zur Erzeugung unabhängig austauschbarer Kinowerbemaster sollten auch für Kinowerbung festgelegt werden.
- Eine möglichst zeitnahe Findung einer gemeinsamen Position aller beteiligten Parteien ist gewünscht.
- Eine der Hauptproblematiken wird in der Finanzierung und Finanzierbarkeit des flächendeckenden Digitalen Kinos gesehen. Eine Beteiligung aller beteiligten Parteien wird gefordert. Eine unkompensierte Verlagerung der finanziellen Belastung zu Lasten einer Partei ist zu vermeiden.
- Die Zusicherung einer langfristigen Contentverfügbarkeit für anzuschaffende Systeme des Digitalen Kinos wird seitens der Kinobetreiber gefordert.
- Finanzierungssicherheit für den Betrieb von Systemen für das Digitale Kino muss gewährleistet werden. Wer für eventuell notwendige Updates aufkommt muss im Vorfeld geklärt werden.
- Logging und Reporting ermöglicht die faktische Verwirklichung bestehender Verträge.
- Mehr Möglichkeiten und Transparenz hinsichtlich Abrechnung wird seitens der Werbemittler gewünscht.

- Übermittlung maschinenverwertbare Abrechnungsdaten gefordert.
- Allen beteiligten Parteien muss die Möglichkeit gegeben werden zumindest die sie selbst betreffenden Logdaten einsehen zu können. Es muss Klarheit darüber bestehen welche Daten an wen übermittelt werden. Eine unkontrollierte Datenübermittlung wird abgelehnt. Ein Push-Betrieb zur Übermittlung von Logdateien wird gewünscht.
- Eine zentrale, unabhängige, von allen Parteien gleichermaßen anerkannte Stelle sollte mit der Erzeugung von KDMs (Key Delivery Messages) betraut werden. Eine Türhüter-Funktion im ungleichgewichtigen Einflussbereich nicht aller beteiligten Parteien muss vermieden werden.
- Eine herstellerunabhängige, interoperable Distribution digitaler Inhalte ist derzeit nicht gegeben. Dieses wird als Zielgabe gefordert.
- Die Nutzung nur eines digitalen Kinoprojektors zur Projektion von sämtlichen Inhalten wird gefordert. Der Projektor muss die Darstellung aller Vorprogramminhalte, wie etwa Werbung, Kurzfilme und Filmtrailer, die Darstellung des Hauptfilms und ebenso die Projektion alternativen, zusätzlichen Contents ermöglichen. Dieses muss gleichermaßen für unverschlüsselte und verschlüsselte Inhalte gelten. Ein entsprechender, freier Zugang zum System wird gefordert.
- Zur Verwendung eines separaten oder gemeinsamen Speicher- und Abspiel-Systems für Werbung und Hauptfilme gibt es keine einheitliche Position. Während Kinobetreiber aufgrund geringeren Platz-, Wartungs- und Mitarbeiterschulungsbedarfs eher zu einem gemeinsamen System tendieren, wünschen die Werbemittler eher separate Systeme. Die Werbemittler argumentieren, dass ein separates System das bestehende Geschäftsmodell und die unterschiedlichen Interessen der Marktteilnehmer besser reflektieren. Bei Werbung und Filmverleih treffen unterschiedliche Geschäftsmodelle und Wertvorstellungen mit asynchron zueinander verlaufenden Zyklen aufeinander. Die Filmverleiher haben diesbezüglich keine Präferenzen geäußert.
- Selbstbestimmte Nutzung der Geräte wird gefordert. Inhalte müssen ohne Autorisierung durch ansonsten unbeteiligte Partei möglich sein.
- Die Möglichkeit zur Qualitäts- und Wiedergabekontrolle im Kino muss gegeben werden. Auch verschlüsselte Inhalte müssen für solche Zwecke vor Show-Beginn abspielbar sein.

- Der Zugriff auf digitale Kino-Systeme sollte hierarchisch gekapselt werden. Mit abnehmenden Berechtigungen sollten zumindest ein Administrator-, Show-Editor- und Vorführer-Account bereitgestellt werden. Für externe Zugriffe sollten Accounts für Maintenance/Service und für den Werbemittler bereitgestellt werden. Die jeweiligen Berechtigungen sind zwischen den Parteien auszuhandeln.
- Ein exklusiver Zugriff auf die Programmzusammenstellung (Playlist) des externen Werbeblocks durch den Werbemittler wird von diesem gewünscht.
- Der Hauptfilm wird heute in den mit Abstand meisten Fällen analog (35mm-Prints, 24fps, CS, Dolby-Digital, Analog-Lichtton als Fallback, ggf. eingebrannte Untertitel) projiziert.
- Werbung wird heute in den mit Abstand meisten Fällen analog (35mm-Prints, 24fps, 1:1,85, Dolby-Digital, Analog-Lichtton als Fallback, ggf. eingebrannte Untertitel) projiziert.
- Zuverlässigkeit im Hinblick auf Ausfallsicherheit und Störungsbeseitigung bei Systemen des Digitalen Kinos muss sich an heutigem 35mm-Equipment orientieren. Temporäre Störungen, die den Verlust einer Show bedeuten, dürfen maximal 1-2 Mal pro Jahr pro Leinwand auftreten. Ein Totalausfall, der innerhalb von 24 Stunden beherrschbar ist, darf nicht häufiger als 1 Mal pro Jahr und Leinwand auftreten. Störungen, die eine Wiederaufnahme des Spielbetriebs nach spätestens 24 Stunden verhindern sind inakzeptabel.
- Die für Digitales Kino voraussichtlich notwendige IT-Infrastruktur ist derzeit nicht im Kino vorhanden. Entsprechende Umbau- und Installationsmaßnahmen sind durchzuführen.
- Die Möglichkeit des eigenverantwortlichen Saaltauschs durch den Kinobetreiber wird von den Kinobetreibern gefordert und von den Verleihern als kritisch betrachtet und eher abgelehnt.

4.3 Arbeitsabläufe außerhalb des Kinos vor der Präsentation

Hauptfilm

Nach der Fertigstellung des Hauptfilms durch die Postproduktions-Firma wird dieser mit dem AES-128-Verfahren verschlüsselt und als DCP verpackt. Das

fertige DCP wird zur Massen-Kopierung gegeben, welche vom Verleiher in Auftrag gegeben wird und sinnvollerweise dort stattfindet wo auch Lagerung, Konfektionierung und Versand stattfinden. Die AES-Schlüssel werden dem KDM-Dienstleister („KDM- & Log-Services“) als Studio-KDM zugesendet, so dass die Daten unterwegs geschützt sind.

Der Verleiher beauftragt das DCP-Lager mit der Versendung an die betreffenden Kinos, sowie den KDM-Dienstleister mit der Generierung der entsprechenden KDMs. Die zur Erstellung der KDMs notwendigen Informationen erhält der KDM-Dienstleister vom Verleiher (Gültigkeitsdauer KDM) sowie aus einer Datenbank, welche alle Kino-Zertifikate gespeichert hat.

Das Lager liefert das DCP ans Kino, der KDM-Dienstleister die KDM (Kino-KDM).

Im Anschluss an die Vorstellung überträgt das Kino die vom DCI-System aufgezeichneten Protokolldaten (Log-Records) an den KDM-Dienstleister, welcher diese auswertet und die entsprechenden Informationen dem Verleiher zusendet.

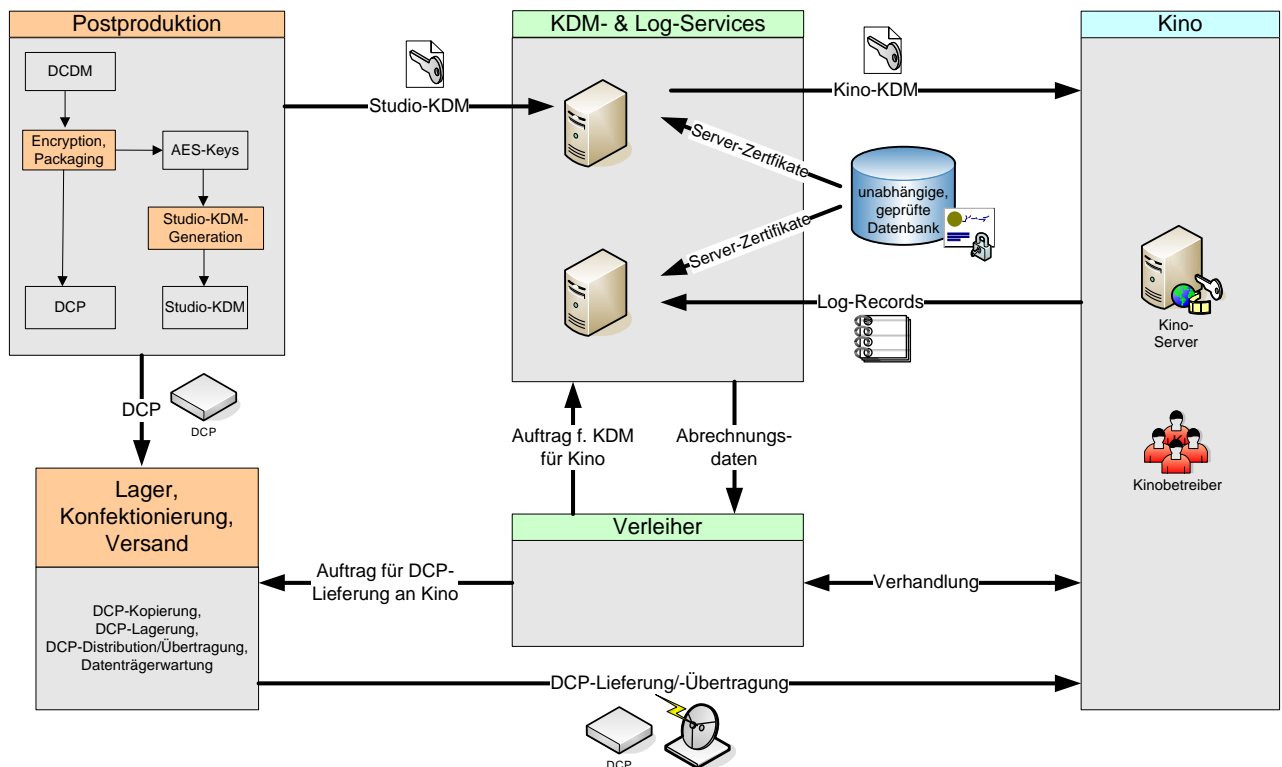


Abbildung 13: Arbeitsabläufe zwischen den beteiligten Parteien beim Hauptfilm

Werbung

Überregionale Werbung

Wie in der analogen Darstellung beschrieben liefert in der Regel die Werbeagentur(en) die digitalen Einzelbilder und Tonspuren im Labor des Spezialwerbemittlers an. Dort wird das benötigte Distributionsformat hergestellt. Heute ist dies noch MPEG2.

Orts und Regionalwerbung

Wenn der Werbefilm nicht ohnehin im Labor des Spezialwerbemittlers erstellt wurde, liefert der Werbekunde oder seine von ihm beauftragte Werbeagentur digitale Einzelbilder und Tonspuren im Labor des Spezialwerbemittlers an. Dort wird das benötigte Distributionsformat hergestellt. Heute ist dies MPEG2.

Empfehlung 1:

Zukünftig ist als Distributionsformat ein unverschlüsseltes DCP mit JPEG2000 herzustellen.

Die fertigen Dateien werden, nach einer elektronischen Einsatzanweisung, in die jeweiligen Kinocenter übertragen.

Empfehlung 2:

Heute werden digitale Werbefilme per DSL-Verbindungen an zentrale Kinoserver in die Kinocenter übertragen. Hierzu sind – heute noch – folgende Aspekte zu beachten:

- Die DSL-Verbindungen in die Kinocenter sind mit unterschiedlichen hohen Bandbreiten ausgestattet.
- Es ist zu erwarten das eine längere Übergangszeit mit MPEG2 zusammen mit DCI-DCP's bereit gestellt werden müssen, da eine vollständige DCI-konforme Umrüstung aller Säle eines Kinos zeitlich nicht vorhersehbar ist.
- Es ist überlegenswert, bis zur vollständigen Bereitstellung im unverschlüsselten DCI-DCP Format, ein Distributionsformat mit höherer Kompression zu verwenden und dieses dann auf dem zentralen Kinoserver in das benötigte Zielformat zu wandeln.

4.3.1 Postproduktion – Mastering

Aus dem DSM (Digital Source Master) wird in der Postproduktion das DCDM oder JPEG2000 Files und WAV-Files erzeugt. Das DSM ist die fertige Rohversion des Films in einem vom Hersteller bevorzugten Format und kann z.B. durchaus auch als 35mm-Negativ vorliegen. Das gewählte Format des DSM ist stark abhängig von den individuellen Arbeitsabläufen in den unterschiedlichen Postproduktions-Firmen und wurde daher nicht näher spezifiziert. Die folgende Konvertierung des DSM in das DCDM muss so erfolgen, dass jedes Bild des DSM in ein lineares 16 Bit RGB-Tiff Bild überführt wird, wobei linear hier bedeutet, dass keine Gammakorrektur angewendet wurde.

Hochwertige Kinofilme sollten an einem digitalen Referenzprojektor farbkorrigiert werden, da die Kinoprojektoren einen größeren Farbraum aufweisen als Broadcastmonitore nach ITU 709 (siehe Abbildung 12).

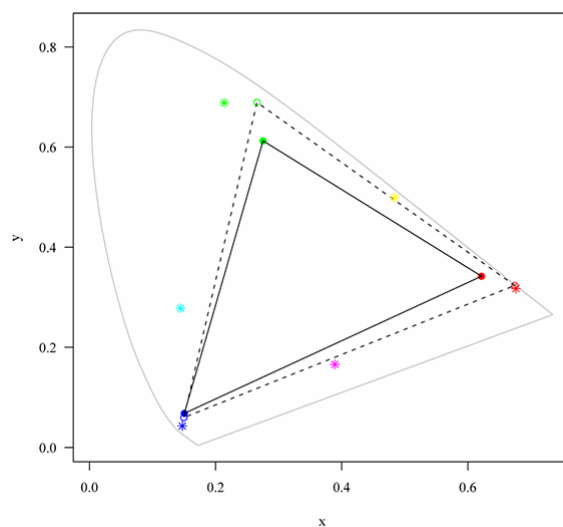


Abbildung 14: Gamut Vergleich von DLP (gestrichelt), CRT (fest), und print film in einem chromaticity Diagramm (Quelle: ARRI)

Die folgenden Schritte in der Postproduktion sind notwendig, um ein DCDM zu generieren (siehe SMPTE RP431-2, EG432):

- Erzeugen eines linearen RGB DSM
- Dabei sollte das Bild bezüglich der Abmessungen innerhalb des 2k oder 4k Pixel Containers befinden, wobei das Bild den Container in mindestens einer Achsenrichtung (horizontal, vertikal) ausfüllen muss.
- Farbraumtransformation RGB zu XYZ
- Anwenden des Gammas von 2,6 und Helligkeitsanpassung (Transformation XYZ zu X'Y'Z')

Für die Herstellung eines DCPs gibt es folgende Wege in der Postproduktion:

- 1.) Erzeugen eines RGB Files und Grading an einem RGB Kinoprojektor, anschließend Konvertierung zu X'Y'Z' und Kompression nach JPEG2000. Ein möglicher Zwischenschritt für ein digitales DSM (Digital Source Masters) sieht folgendermaßen aus: 16 Bit lineares RGB-TIFF, 24 Bit WAV 48kHz.
- 2.) Erzeugen von X'Y'Z' Daten und Grading mit einem Referenzprojektor mit X'Y'Z' Eingang. Anschließend Kompression nach JPEG2000. Die Kompression nach JPEG2000 als letzter Ausgabeschritt der Postproduktion macht Sinn, da dadurch das Datenaufkommen reduziert wird.

Weg 2 ist die bevorzugte Methode (siehe auch Abbildung 15).

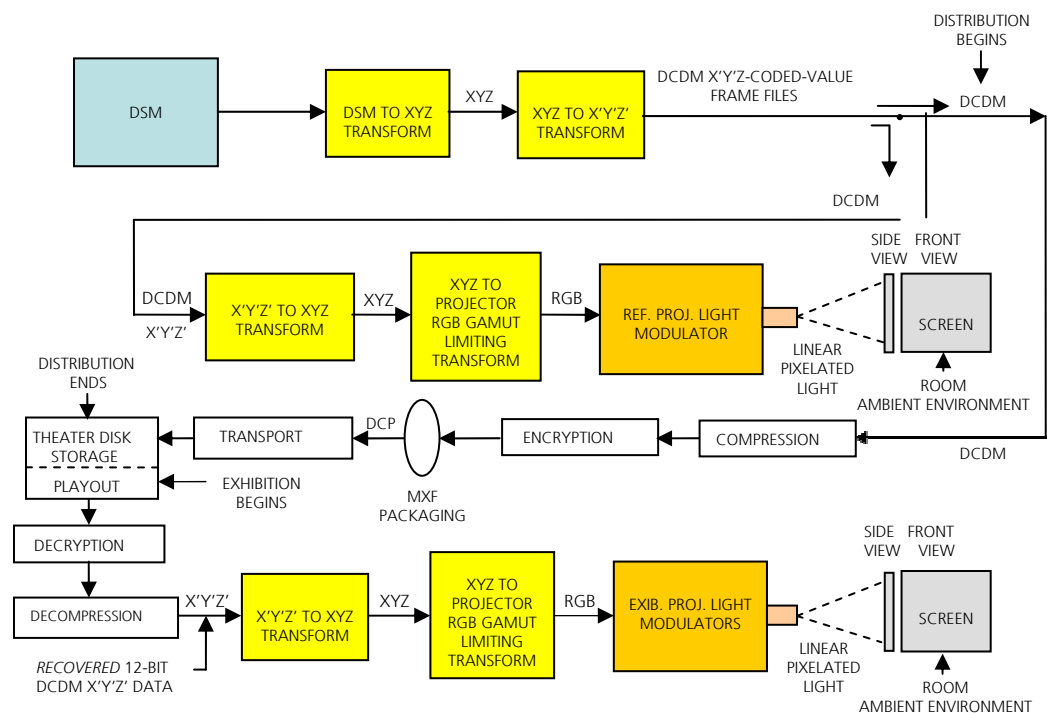


Abbildung 15: Datenfluss zur Produktion von Filmen für digitales Kino

Für low-cost Produktionen oder TV konformes Bildmaterial, kann auch direkt eine Konversion vom ITU. 709 Farbraum in den XYZ-Farbraum durchgeführt werden. Dabei wird jedoch nicht der volle mögliche Farbraum des Projektors ausgenutzt.

Empfehlung 3:

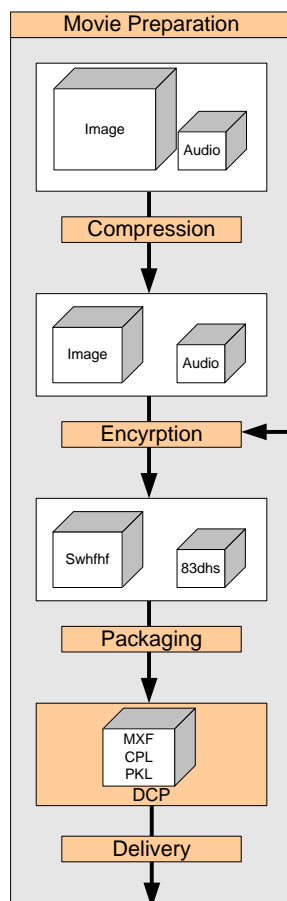
Die FFA ermittelt per Umfrage, welche Posthäuser in der Lage sind

- Farbkorrekturen mit einem Kino-Referenzprojektor durchzuführen
- DCDMs zu erstellen
- DCI kompatible DCPs zu erstellen

Empfehlung 4:

Posthäuser sollten die Transformation vom ITU.709 Farbraum in den X'Y'Z'-Farbraum an einem Referenzbeispiel ermitteln, da die Standardwerte aus der Literatur nur bedingt dafür geeignet sind.

4.3.2 Erzeugung von DCPs



Die Erzeugung eines DCP schließt folgende Schritte ein:

- Kompression der Bilder nach JPEG2000
- Optionale Verschlüsselung nach dem AES-Algorithmus
- Verpacken der Audio und Videotracks in MXF-Container
- Generierung der Composition Playlist (CPL) und der Packaging List (PKL)

Abbildung 16: Schritte zur Erzeugung eines DCPs

Empfehlung 5:

- DCPs sind vor der Massenkopierung einer Qualitätskontrolle zu unterziehen, d.h. sie müssen zur qualitativen Beurteilung des Bilds und des Tons auf einem Referenzsystem (Kino-übliche Projektions- und Tonanlage) abgespielt werden.
- Außerdem muss die Einhaltung der geforderten Parameter (JPEG2000, MXF, Bitrate) verifiziert werden. Zukünftige DCPs müssen den DCI-Vorgaben entsprechen (siehe DCI Compliance Testplan: Format-Validation!).

Empfehlung 6:

Für alle DCPs muss deutlich gekennzeichnet sein (z.B. durch Datenträgeraufdruck, Metadaten auf dem Datenträger), ob das DCP MPEG2-Interop, JPEG2000-Interop oder entsprechend den DCI-Vorgaben erstellt wurde.

Empfehlung 7:

Um Abspielsysteme zu testen bzw. den Posthäusern Implementierungshinweise für die Erstellung von DCPs zu geben, wird ein Referenz-DCP zur Verfügung gestellt (ZKM-Spot!).

Empfehlung 8:

Die AES-Schlüssel für ein DCP werden von der Postproduktions-Firma oder dem Studio an den KDM-Dienstleister mittels einer „Studio-KDM“ gesendet. Diese besitzt das gleiche prinzipielle Format wie die KDMs, welche an die Kinos gesendet werden, ist jedoch an den KDM-Dienstleister adressiert/verschlüsselt. Dadurch sind die AES-Schlüssel zu keinem Zeitpunkt ungeschützt.

Empfehlung 9:

Die entsprechenden Dateien (CPL, PKL) des DCPs werden bereits von der Postproduktions-Firma kryptographisch mit deren eigenem Zertifikat signiert.

4.3.3 Erzeugung von KDMs

Die KDMs werden nach Auftrag durch den Verleiher von einem KDM-Dienstleister erstellt. Prinzipiell kann der KDM-Dienstleister verleihers-unabhängig sein oder einem bestimmten Verleiher eingegliedert sein. Der KDM-Dienstleister wurde zunächst extern vorgesehen, da es sich anbietet, diesen mit einem Log-Auswertungs-Service zu kombinieren, welcher wiederum zur Reduktion der notwendigen technischen Detailkenntnis des Verleihers sinnvollerweise nicht Teil des Verleihers ist.

Wie bereits beschrieben werden die AES-Schlüssel des DCPs von der Postproduktions-Firma oder dem Studio an den KDM-Dienstleister mittels einer „Studio-KDM“ gesendet. Der KDM-Dienstleister (bzw. dessen gesicherter Rechner) besitzt den zugehörigen privaten RSA-Schlüssel und kann so die Daten extrahieren und benutzen, um weitere KDMs zu erzeugen.

Der KDM-Dienstleister wird vom Verleiher als Daten für den Auftrag im Idealfall lediglich den Kinonamen, Ort des Kinos, die Saalnummer, den Film, die Gültigkeitsdauer der KDM etc genannt bekommen. Es ist dann Aufgabe des Dienstleisters, die KDM mit dem entsprechenden RSA Schlüssel zu verschlüsseln. Der KDM-Dienstleister entbindet den Verleiher von der Notwendigkeit, sich mit technischen Details wie den Zertifikat-IDs der einzelnen Geräte eines Saals auseinanderzusetzen. Die nötigen Informationen (Zuordnung Kinos zu Equipment bzw. RSA-Schlüsseln) bezieht der Dienstleister aus einer Datenbank.

Der KDM-Dienstleister benutzt bei der Erstellung der KDMs das *ContentAuthenticator*-Feld um auf das Zertifikat der Postproduktions-Firma zu verweisen. Da die CPL von der Postproduktions-Firma, die KDM aber vom KDM-Dienstleister digital signiert wurde, würde andernfalls das zugehörige DCP später vom abspielenden Server fälschlich als manipuliert erkannt.

Empfehlung 10:

Das Extrahieren der AES-Schlüssel aus der Studio-KDM beim KDM-Dienstleister sollte auf einem gesicherten Rechner geschehen, d.h. der Computer sollte entsprechend von fremden Netzen getrennt sein und logische und physikalische Zugriffsbeschränkungen sollten vorhanden sein. Der Rechner sollte auch nicht mit dem Rechner, auf welchem die Log-Auswertung geschieht, identisch sein. Welchen Sicherheits-Aufwand man hier in Kauf nimmt entscheidet im Einzelfall der Rechteinhaber/Verleiher.

Empfehlung 11:

Die o.g. Datenbank für die öffentlichen RSA-Geräteschlüssel der Kinos sollte zentral erstellt werden. Die Datenbank enthält die Zuordnung der Kinos zu den bekannten und geprüften Gerätezertifikaten und öffentlichen Geräteschlüsseln.

Bei der Installation von neuem Equipment im Kino (Server, Projektoren) werden die entsprechenden Gerätezertifikate von der installierenden Kinotechnikfirma oder dem Kinobetreiber an die Datenbank gesendet so dass die Daten immer auf dem aktuellen Stand sind. Es ist wichtig, dass sowohl die Zertifikate auf Gültigkeit geprüft werden, als auch dass geprüft wird dass die angegebenen Informationen korrekt sind (richtiger Projektor im richtigen Kino). Der für die Prüfung Verantwortliche ist noch zu benennen. Dem Kinobetreiber bzw. installierenden Kinotechniker bietet die Datenbank den Vorteil, neues Equipment nur an einer zentralen Stelle registrieren zu müssen.

Empfehlung 12:

Die zentrale Datenbank sollte von einer unabhängigen Organisation wie der FFA betrieben werden. Der Zugang zur Datenbank ist von der FFA festzulegen. Die Datenbank ist ausreichend redundant auszuführen. Die Daten werden in Kopie bei den KDM-Dienstleistern gehalten und regelmäßig abgeglichen, so dass ein kurzfristiger Ausfall der zentralen Datenbank keine unmittelbaren Auswirkungen auf die KDM-Generierung hat.

Empfehlung 13:

Im Sinne eines problemlosen Saalwechsels empfehlen wir dringend, KDMs für jeden Film prinzipiell von vornherein für mehrere oder gar alle Säle eines Hauses auszustellen. Die Rechtmäßigkeit der Benutzung kann der Verleiher nachträglich durch die Auswertung der Log-Records durch den KDM-Dienstleister feststellen. Diese Vorgehensweise erlaubt zwar prinzipiell das Vorführen von einer Kopie in mehreren Sälen gleichzeitig, doch dies war bereits bei 35mm-Projektion mittels Interlock möglich, stellt also keine Verschlechterung der Position des Verleihers dar.

Empfehlung 14:

Die KDM-Zeiträume sollten eher großzügig gewählt werden (z.B. wochenweise), um eine problemlose Vorstellung unter möglichst vielen Begleitumständen zu ermöglichen. Zur Ermöglichung von Testvorstellungen muss die KDM mindestens 24 Stunden vor dem geplanten Starttermin gültig sein. Die Rechtmäßigkeit der Nutzung kann, wie bereits erwähnt, auch im Nachhinein durch die Auswertung der Log-Records geprüft werden (DCI: „control lightly, audit tightly“)

Empfehlung 15:

Die KDMs sollten möglichst frühzeitig versendet werden, so dass sie mindestens 48 Stunden vor der geplanten Vorstellung im Kino eintreffen.

4.3.4 Distribution der DCPs

Kopierung, Lagerung, Versand/Übertragung der DCPs, ggf. Rücknahme gebrauchter Datenträger, Prüfung der Datenträger und Austausch defekter Datenträger kann, wie im bisher mit 35mm-Kopien, durch „DCP-Lager“ bzw. Konfektionierungs-Firmen erfolgen. Diese können z.B. vor dem Versand bzw. der Übertragung weitere Trailer (DCPs) des Verleihers auf die Datenträger kopieren/in den Datenstrom einfügen. Der Umgang mit diesen Daten ist unkritisch und kann problemlos an externe Firmen ausgegliedert werden, da die Daten in der Regel (soweit vom Verleiher gewünscht) durch die AES-Verschlüsselung bereits geschützt sind.

Empfehlung 16:

Wenn DCPs auf Festplatten ausgeliefert werden, müssen die Festplatten mit einer universellen Schnittstelle wie USB2.0, besser mit USB2.0 und IEEE1394 ausgestattet sein. Als Dateisystem empfehlen wir ext2, da dieses ein offener Standard ist und entsprechende Dateigrößen (bis 2 TB) unterstützt. Um Probleme beim Zugriff möglichst auszuschließen sollten die Dateien und Pfade auf der Festplatte folgende Zeichen nicht enthalten:

\ : * ? " < > &

sowie „Space“ (wir empfehlen anstatt Space _ bzw. -). Die zur Generierung und Prüfung der DCPs verwendeten Tools müssen mit diesen Buchstaben umgehen können, sollten sie jedoch selbst nicht erzeugen.

Transport-Cases für Festplatten müssen eine ausreichende Schockdämpfung besitzen, um Festplattendefekte auszuschließen.

Vorschlag zur DCP Namenskonvention:

Damit man sich einen schnellen Überblick über die wichtigsten Informationen eines DCPs zu verschaffen kann, sollten für bestimmte Felder eine einheitliche Bezeichnung vereinbart werden. Dies Felder sind „Annotation Text“ und „Content Title Text“ innerhalb der Composition Playlist und der Packing List

Da es sich dabei nur um eine einzelne Textzeile handelt werden alle unterschiedlichen Informationen durch das Sonderzeichen „Underscore“ (= „_“) getrennt aufgeführt werden. Alle Buchstaben sind groß zu schreiben.

Feldname	Beschreibung
Titelname	Höchstens 8 Zeichen: Bei Hauptfilmen ist der Titelname ein Sicherheitssynonym für den eigentlichen Titel; Trailer werden direkt angegeben.
Art des Inhalts	2 Zeichen: Hauptfilm (HF), Trailer (TR), Werbung (WE)
Seitenverhältnis	3 Zeichen: Rationale Zahl des Seitenverhältnisses ohne Kommata (z.B. 239 = 2,39; 185 = 1,85)
Landessprache Ton	2 Zeichen: wie beschrieben in ISO 639-1
Landessprache Untertitel	2 Zeichen: wie beschrieben in ISO 639-1, falls keine Untertitel vorhanden sind, werden die Zeichen „XX“ verwendet.
Anzahl der Audiokanäle	2 Zeichen: Anzahl ist mit führenden Nullen: 01 = Mono; 02 = Stereo; 06 = 5.1; 08 = 7.1; 16 = Full 16 Channel
DCP Ersteller	Variable Zeichen: Kurzform der Firma, welche das DCP erstellt hat
Erstellungsdatum	8 Zeichen: Das Erstellungsdatum hat die Form TTMMJJJJ (T=Tag; M=Monat; J=Jahr)
Ursprungsland	2 Zeichen: Kurzform des Landes aus dem der Film stammt nach ISO3166-1 alpha 2

Tabelle 1: Namenskonvention für DCPs

Beispiel:

KAISER_HF_239_DE_XX_06_FHGIIS_01032007_US

Empfehlung 17:

Bei Übertragung von DCPs über Satellit oder DSL, muss vor dem Einspeisen in den Player eine Überprüfung des DCPs auf vollständige und fehlerfreie Übertragung durchgeführt werden, sofern dies nicht durch die unteren Schichten des verwendeten Übertragungsprotokolls sichergestellt wird.

Empfehlung 18:

Die DCPs sollten möglichst frühzeitig versendet werden, so dass sie mindestens 48 Stunden vor Vorstellungsbeginn beim Kino eintreffen. Dies stellt aus Sicherheits-Sicht kein Problem dar, da der Film durch die Verschlüsselung und die KDM ausreichend geschützt ist.

Trailer

Trailer können mit Hauptfilm-DCPs kombiniert oder selbständig versandt werden. Bei Versand getrennt vom Hauptfilm ist aus logistischen Gründen eine Kombination mehrerer Trailer eines Verleihers zu einem zu versendenden Paket sinnvoll.

Werbung

Werbung wird als physikalischer Datenträger (DVD, HD) versandt oder durch eine Netzanbindung (DSL, ISDN) ans Kino gesendet. Das Einspielen erfolgt so automatisiert wie möglich, d.h. bei physikalischen Datenträgern durch einfaches Anstecken bzw. Einlegen der Datenträger, bei DSL und ISDN vollautomatisch ohne die Notwendigkeit manueller kinoseitiger Steuerung.

4.3.5 Distribution von KDMs

Zur Übertragung der KDMs vom KDM-Dienstleister zum Kino (Kino-KDM siehe 4.3) sind z.B. eine Internet-Verbindung, eine ISDN-Einwahl zur direkten Übertragung oder zunächst die Nutzung von USB-Datenträgern mittels Postweg denkbar. Der Versand gebündelt mit dem DCP ist ebenfalls möglich, aus logistischen Gründen aber nicht sinnvoll.

Empfehlung 19:

Die KDMs sollten nach Möglichkeit zeitlich nicht zu knapp versendet werden (dies gilt auch für die DCPs). Dies ist unkritisch da die Daten bereits durch die Verschlüsselung und das Auswertungsfenster der KDM geschützt sind.

Empfehlung 20:

Langfristig ist zur Übertragung der KDMs eine rein elektronische Variante wünschenswert, da so KDMs im Notfall auch noch sehr kurzfristig übertragen werden könnten.

4.4 Arbeitsabläufe innerhalb des Kinos

Die Arbeitsabläufe im Kino lassen sich vereinfacht in drei Bereiche unterteilen:

- Disposition
- Präsentation
- Reporting und Abrechnung

Bei den Punkten Disposition und „Reporting und Abrechnung“ muss zwischen dem Vorprogramm und dem Hauptfilm unterschieden werden, da hier der Kinobetreiber unterschiedliche externe Ansprechpartner und Schnittstellen hat.

4.4.1 Disposition

Die Disposition (Planung und Vertragsabschluss, Zusammenstellung des Programms und des zeitlichen Ablaufs) erfolgt in Bezug auf die Verwaltung prinzipiell wie bisher bei analoger Projektion. Die Unterschiede im technischen Bereich werden im Folgenden umrissen.

4.4.1.1 Vorprogramm (Werbung, Filmtrailer, Kurzfilme)

Das System wird prinzipiell so implementiert, dass der Kinobetreiber in die Werbung nicht eingreifen muss. Diese wird ihm als extra Block geliefert, welcher üblicherweise als Ganzes unberührt in die Show einfließt. Die Lieferung kann auf physikalischen Datenträgern oder über eine Netzanbindung stattfinden. Der Werbemittler stellt den Ablauf der Werbung zusammen, hat aber dabei keine Möglichkeit in den Ablauf der Rest der Show (Trailer, Kurzfilm, Hauptfilm) einzugreifen. Da der Kinobetreiber für das gezeigte Programm verantwortlich ist, besitzt er jedoch die Möglichkeit, den Werbeblock zu ändern, z.B. durch Herausnehmen einzelner Clips. Dies wird jedoch dem Werbemittler angezeigt. Die technischen Details zur Ermöglichung dieser Arbeitsabläufe werden in Abschnitt 5.2 näher beschrieben.

Im Werbeblock enthalten ist gegen Ende der „EISPAUSE“ Cue, dieser kann genutzt werden um den Vorhang zu schließen, das Saallicht hochzufahren etc. Natürlich kann der Kinobetreiber auch diesen Cue ignorieren und eigene Cues an passender Stelle des Werbeblocks setzen.

Filmtrailer werden auf den DCI-Geräten abgespielt. Die Anforderungen an das Logging sind ähnlich wie bei Werbung auf DCI-Geräten (siehe Abschnitt 5.2), jedoch erfolgt keine Abrechnung. Die Lieferung erfolgt zusammen mit den

Hauptfilm-DCPs oder getrennt, wobei die Auslieferung auf die gleiche Weise erfolgt wie die des Hauptfilms.

Kurzfilme sind zwar strukturell Teil des Vorprogramms, werden aber werden prinzipiell wie Hauptfilme behandelt.

4.4.1.2 Hauptprogramm (Hauptfilm)

Der Arbeitsablauf im Kino für den Hauptfilm beginnt mit der Disposition der Filme.

Anschließend werden die vom Filmlager bzw. KDM-Dienstleister gelieferten DCPs und KDMs entweder am Playout-Server direkt eingespeist (Single Screen) oder ins Kinoweite System eingespielt, welches die Daten dann je nach Bedarf an die einzelnen Playout-Server verteilt (Multiscreen/Multiplex).

4.4.2 Präsentation

Die gesamte Präsentation wird von einem Automationssystem gesteuert (siehe auch Abschnitt 3.3.6). In den meisten Fällen erfolgt auch der Start der Präsentation zeitgesteuert, so dass bei korrekter Funktion kein manuelles Eingreifen erforderlich ist. Im Fall von Ausfällen wird die Show automatisch gestoppt, das Saal-Licht hochgefahren und eine Meldung an die entsprechende Stelle im Kino gesendet, so dass der Fehler schnell bemerkt und behoben wird. Die Automations-Steuerung kann durch den abspielenden DCI-Server erfolgen oder durch die bereits installierte Automation.

Empfehlung 21:

Falls möglich sollte die Steuerung, soweit sinnvoll, durch den abspielenden Server erfolgen.

4.4.2.1 Vorprogramm (Werbung, Filmtrailer, Kurzfilme)

Die Werbung wird entweder vom DCI-System abgespielt oder von einem externen System, welches in den DCI-Projektor einspeist. Im Fall des Abspielens durch das DCI-System ist der Werbeblock Teil der SPL und wird mit abgespielt. Auch Formatwechsel während der Werbung sind so prinzipiell machbar.

Falls die Werbung auf einem externen System abgespielt wird, wird dieses von der vorhandenen Automation (DCI-System oder externe Automation) gesteuert,

d.h. gestartet. Die Automation schaltet auch die Signaleingänge am Projektor und am Ton-Prozessor um, so dass die Werbung vom externen Server wiedergegeben werden kann. Formatwechsel während der Werbung sind nicht vorgesehen. Das Ende der Werbung wird der Automation über einen Steuerausgang des Werbeservers mitgeteilt. Ausfälle des Werbeservers werden ebenfalls der Automation durch einen Steuerausgang mitgeteilt (z.B. über Signal „Filmriss“).

Trailer laufen im Vorprogramm, laufen aber auf dem DCI-Server und werden bezüglich des Abspiels wie Hauptfilme behandelt. Ggf. werden die Trailer etwas leiser gespielt als der Hauptfilm, außerdem ist das Saallicht üblicherweise auf 50% („Dia-Licht“).

Kurzfilme sind zwar organisatorisch Teil des Vorprogramms, werden aber wie der Hauptfilm gespielt (DCI-Server, Saal-Licht aus).

4.4.2.2 Hauptprogramm (Hauptfilm)

Der Hauptfilm wird prinzipiell vom DCI-System abgespielt. Die Steuerung der Vorstellung erfolgt durch den abspielenden Server oder die externe Automation (vorzugsweise durch den Server).

4.4.3 Reporting und Abrechnung

Nach Abschluss der Vorstellung (regelmäßig oder nach der letzten Vorstellung des Films oder Clips) erfolgt die Abrechnung mit dem Verleiher bzw. Werbemittler. In welchem Umfang die Abrechnung und die Übermittlung der Log-Daten stattfindet ist vertraglich zu regeln. Die Abrechnung des Hauptfilms findet prinzipiell wie bisher statt (Zuschauerzahlen etc) und wird daher in diesem Abschnitt nicht weiter beschrieben. Die Nutzung einer computergestützten Abrechnung, welche auch die Filterung der Log-Dateien erledigt, ist sicher sinnvoll.

- **Log-Filterung**

Extraktion, Filterung und Übertragung der Log-Dateien

Der Verleiher bzw. Werbemittler erwartet in bestimmten zeitlichen Abständen die Übermittlung der Log-Dateien (Log-Records) zu Abrechnungszwecken und um festzustellen, ob das Abspiel des Contents vertragsgerecht erfolgte. Hierzu werden die entsprechenden Log-Daten/Dateien aus dem Server extrahiert. Die Log-Dateien enthalten zunächst Daten von allen Filmen und Clips, die auf dem

System abgespielt wurden. Diese sollen natürlich nur den Stellen mitgeteilt werden, die an diesen Daten ein berechtigtes Interesse haben, d.h. jeder Verleiher sollte beispielsweise nur die Daten erhalten, die in beim Abspiel seiner verliehenen Filme angefallen sind, nicht aber die Daten der Filme anderer Verleiher.

Empfehlung 22:

Das Kino-System muss als Funktion die Filterung der Log-Daten anbieten, so dass die Log-Daten für die Filme eines bestimmten Verleihers nur diesen erreichen, nicht aber unbeteiligte Verleiher. Die Log-Filterung durch externe Geräte ist von der DCI-Spezifikation explizit erlaubt, wird aber voraussichtlich von den meisten Server-Systemen nicht implementiert. Es wird daher der Einsatz einer externen Verwaltungssoftware, welche die Log-Dateien konfigurierbar automatisch nach Verleiher/KDM-Dienstleister filtert, dringend empfohlen. Eine manuelle Filterung durch den Kinobetreiber ist möglich, ist aber sehr zeitaufwendig und fehleranfällig. Es sollten jedem Verleiher jeweils alle (gefilterten) Log-Records aller Server gesendet werden, für welche vom betreffenden Verleiher KDMs ausgestellt wurden.

Empfehlung 23:

Die Log-Records der Kinos sollen im Push-Betrieb an den KDM-Dienstleister gesendet werden, nicht im Pull-Betrieb. Dies bedeutet, dass es dem KDM-Dienstleister oder Verleiher nicht möglich sein soll, sich auf dem Kinosystem einzuloggen um Daten abzurufen. Die Sendung der Log-Daten soll ausschließlich kinoseitig ausgelöst werden können, und zwar mit Eingriffsmöglichkeit und voller Kontrolle durch den Kinobetreiber.

- **Abrechnung**

Empfehlung 24:

Die Abrechnung findet wie bisher auf Basis der Rollenkarten bzw. der computergenerierten SPIO-Tickets statt. Die Log-Daten, welche an den Verleiher geliefert werden, erlauben dem Verleiher die nachträgliche Feststellung, ob die vertraglichen Rahmenbedingungen eingehalten wurden (Abspielzeit, Zahl der Vorstellungen, Saal).

Die dazu notwendigen Arbeitsabläufe werden in den folgenden Kapiteln beschrieben. Dabei werden entsprechende Zusammenhänge erläutert und Forderungen, Empfehlungen oder Möglichkeiten formuliert.

4.5 Arbeitsabläufe außerhalb des Kinos nach der Präsentation

Nach Abschluss der Vorstellung (regelmäßig oder nach der letzten Vorstellung des Films oder Clips) erfolgt die Abrechnung mit dem Verleiher bzw. Werbemittler. Der Umfang der übermittelten Daten ist vertraglich zu regeln.

4.5.1 Vorprogramm (Werbung, Filmtrailer, Kurzfilme)

Werbung

Abhängig davon, ob die Werbung auf einem DCI-System abgespielt wird oder ein externes System existiert, sieht auch der nach dem Abspiel folgende Arbeitsablauf anders aus. Im Fall der Nutzung des DCI-Systems werden die Log-Dateien nach Filterung dem Werbemittler übersandt, z.B. über eine DSL- oder ISDN-Verbindung oder mittels physikalischer Datenträger (USB-Stick). Der Werbemittler nutzt die Daten dann zur Kontrolle, ob die Werbeclips vertragsgemäß abgespielt wurden. Der Werbemittler benötigt hierzu Zugriff auf die Datenbank mit den Zertifikaten.

Im Fall eines Werbesystems, welches auf einem externen, dedizierten Werbeserver basiert, wird dieser intern seine eigenen Log-Records erzeugen und speichern, und später in geeigneter Weise an den Werbemittler senden (siehe 5.2).

Filmtrailer

Informationen zum Abspiel der Filmtrailer werden im Rahmen des von der DCI vorgeschriebenen Loggings protokolliert und gehen den jeweiligen Verleihern zu, analog den Log-Information des Hauptfilms (siehe 4.5.2). Die Situation ist hier ähnlich wie bei den Werbefilmen, man möchte sicher feststellen dass ein Trailer auch wirklich gezeigt wurde. Ggf. ist zu diesem Zweck eine Modifikation der DCI- und SMPTE-Dokumente nötig (siehe Kapitel 5.2). Es kann zu diesem Zweck notwendig sein dass die Trailer verschlüsselt distributiert werden.

Kurzfilme

Es besteht prinzipiell kein Unterschied zwischen den Arbeitsabläufen nach der Vorstellung von Kurzfilmen und Hauptfilmen. Es gelten daher die unter 4.5.2 getroffenen Aussagen.

4.5.2 Hauptfilm

Die eigentliche Abrechnung geschieht wie bisher bei analoger Präsentation. Die Log-Auswertung geschieht sinnvollerweise durch den KDM-Dienstleister, da

dieser bereits Zugriff auf die (für die Log-Auswertung nötigen) öffentlichen Zertifikate der Kino-Server besetzt. Zur Übertragung der Log-Records kann Internet-Verbindung, eine ISDN-Einwahl zur direkten Übertragung oder zunächst die Nutzung von USB-Datenträgern zur Anwendung kommen.

Der KDM-Dienstleister wertet die Log-Dateien für Sicherheits- (Entdecken von Manipulationen an den Geräten) und Abrechnungs-Zwecke aus. Die Abrechnungs-Daten und ggf. Hinweise auf Sicherheitsprobleme werden dem Verleiher mitgeteilt. Dadurch wird der Verleiher vom kryptographischen Prüfen der Logs auf Echtheit und Vollständigkeit, Interpretation der Logs etc entbunden.

4.6 Erweiterte Kinonutzung

Für eine erweiterte Kinonutzung sind zusätzliche Komponenten im Kino notwendig (siehe Kapitel 5.3). Glücklicherweise ist der Trend bei den meisten Geräten hin zu HDTV-fähigen Schnittstellen wie HDMI und digitalen optischen Audioschnittstellen (TOSLINK). Diese sind daher bevorzugt zu verwenden und über Switches und Zwischenkonverter dem Projektor und der Audioanlage des Kinos zuzuführen.

Mögliche Zusatznutzungen sind:

- PC-Präsentationen (Siehe BusinessEvents)
- Live Events/Fernsehübertragungen
- DVD-Wiedergaben, Privatvorstellungen
- Games Veranstaltungen

Da die Audio- und Videoquellen für solche Veranstaltungen einem sehr schnellen Wandel unterzogen sind, kann hier nur der momentane Zustand beschrieben werden. Beste Lösung im Moment scheint eine HDMI-Schnittstelle für die Quellen bzw. HDCP fähige DVI-Schnittstelle am Projektor zu sein und für den Sound eine optische digitale TOSLINK-Schnittstelle. Die Verwendung von Mediaadaptern wie dem DMA8 von Dolby ist zu empfehlen.

4.6.1 Business Events

Das Kino sollte die Möglichkeit bieten, Powerpoint-Präsentationen vom Laptop abzuspielen. Der Laptop ist dazu üblicherweise im Kinosaal. Daher sind eine Video- und Stereo-Audio-Verbindung von der Leinwand zum Projektor und zur

Audioanlage notwendig, sowie eine Audioverbindung von einem Mikrofon zur Audioanlage.

Bei Bedarf, z.B. bei Großevents mit Paneldiskussion, ist das Kino mit zusätzlichem Audioequipment auszustatten (z.B. einem Audiomischpult für das Einkoppeln mehrerer Mikrofone oder einem Entzerrer zur Dämpfung der Rückkopplung).

Die Auflösung sollte sich an den Möglichkeiten eines 2k Projektors orientieren, also 1400x1050 für ein 4:3 Format bzw. 1680x1050 für ein 16:10 Format.

Zur Übertragung der Videosignale ist ein Kabelextender notwendig, um Verzerrungen und Smear auf der Leinwand zu vermeiden. Typische Entfernungen von 50-100m sind üblich. Dies kann noch mit Kat5e Kabeln erreicht werden. Bei größeren Entfernungen sind Glasfaserkabel notwendig.

Quellen:

- Laptop mit VGA oder DVI-Schnittstelle, VGA zu DVI Konverter und Stereosignal unsymmetrisch
- Mikrofon symmetrisch

Ziel:

- DVI-Eingang an DVI-Switch
- Audioanlage

4.6.2 DVD-Player, HD-DVD Player

Für viele Anwendungen ist das Abspielen von einer DVD oder HD-DVD notwendig. Dies kann für geschlossene Veranstaltungen sein, aber auch für Themenabende, bei denen der Film nicht in einem höherwertigeren Format vorliegt. Der DVD-Player ist im Projektionsraum untergebracht.

Quelle:

- DVD-Player mit HDMI-Ausgang
- DVD-Player mit 5.1 Ausgang

Ziel:

- DVI-Eingang am DVI-Switch (HDCP transparent), Projektor benötigt DVI Eingang mit HDCP Fähigkeit
- 5.1 Eingang an der Audioanlage

4.6.3 Live Events, Fernsehübertragung

Die WM2006 hat gezeigt, dass ein großes Interesse an Public Viewing vorhanden ist. Mit dem Umstieg des Fernsehens auf HDTV bietet sich außerdem die Möglichkeit, das Kino als vergrößertes Wohnzimmer zu nutzen, bei dem die Bildqualität nur durch die Übertragung begrenzt wird.

Dazu muss neben den rechtlichen Voraussetzungen eine Settop-Box für MPEG-4 Decodierung und Ausgabe auf einen Bildschirm vorhanden sein.

Quelle:

- Settop-Box mit HDMI-Ausgang
- Settop-Box mit 5.1 Ausgang

Ziel:

- DVI-Eingang am DVI-Switch (HDCP transparent), Projektor benötigt DVI Eingang mit HDCP Fähigkeit
- 5.1 Eingang an der Audioanlage

5 Technische Notwendigkeiten und Systemspezifikationen

5.1 Hauptfilm

5.1.1 Außerhalb des Kinos

Zentrale Datenbank mit Server-Zertifikaten

Es ist eine Datenbank notwendig, die die digitalen Zertifikate des Kino-Equipments speichert. Die Datenbank sollte pro Leinwand mindestens folgende Daten enthalten:

- Kinoname
- Kinobetreiber
- Standort und Verleihbezirk
- Leinwand/Saalnummer
- Installiertes Equipment

Zum installierten Equipment sollen jeweils folgende Daten verfügbar sein:

- Hersteller
- Typ
- Seriennummer
- Ggf. Firmwareversionen
- Digitales Zertifikat

Die Datenbank sollte so strukturiert sein, dass sie sowohl eine Suche nach Kinoname/Saalnummer als auch nach Equipment-Seriennummern und Zertifikat-IDs zulässt.

Die Datenbank sollte von einer unabhängigen Organisation (z.B. FFA) betrieben werden. Der Zugang zur Datenbank ist von der FFA festzulegen. Jedes Kino soll das Recht auf Aufnahme in die Datenbank besitzen. Die Datenbank ist ausreichend redundant auszuführen.

Da die Datenbank geprüfte Informationen enthält, muss durch geeignete technische Maßnahmen sichergestellt werden, dass die Informationen auf dem Weg von der Datenbank zum KDM-Generator nicht durch Außenstehende böswillig verfälscht werden können.

KDM-Generierung

Es ist vorgesehen, dass die Erstellung von KDMs durch einen sog. KDM-Dienstleister geschieht. Dieser kann zu einem Verleiher gehören oder Verleiher-unabhängig arbeiten. Eine (durch entsprechende Zugriffsbeschränkungen gesicherte) Anbindung an Netzwerke wird empfohlen, so dass KDMs ggf. auch kurzfristig versendet werden können (z.B. per Email). Eine Anbindung an die oben genannte Zertifikat-Datenbank ist notwendig. Da die Datenbank geprüfte Informationen enthält, muss durch geeignete technische Maßnahmen sichergestellt werden, dass die Informationen auf dem Weg von der Datenbank zum KDM-Generator nicht durch Außenstehende böswillig verfälscht werden können.

Empfehlung 25:

Um eine sichere Generierung der KDMs zu ermöglichen sollten beim KDM-Dienstleister entsprechende Kenntnisse aus dem Bereich der Kryptographie/Computersicherheit, der DCI-Spezifikation und der Abläufe im Kino vorhanden sein.

Empfehlung 26:

Die KDM-Generierung sollte auf einem getrennten, physikalisch gesicherten Rechner erfolgen. Eine Nutzung des von der DCI für Kinoserver vorgesehenen Secure-Processing-Block-Konzepts ist denkbar. Zur Kommunikation sollen keine WLAN-Technologien zum Einsatz kommen, derartige Rechner sind bezüglich der Netzanbindung logisch und physikalisch komplett vom KDM-generierenden Rechner zu trennen. Den betriebenen Aufwand für Sicherheitszwecke muss im Einzelnen der Verleiher/Rechteinhaber bestimmen.

Log-Auswertung

Die Log-Auswertung sollte ebenfalls durch den KDM-Dienstleister erfolgen, da dieser bereits Zugriff auf die zur Auswertung notwendigen Informationen hat, welche sich in der Zertifikat-Datenbank befinden. Zudem besitzt der KDM-Dienstleister bereits detaillierte Informationen zum Inhalt der KDMs (Zeitfenster, erlaubtes Equipment zum Abspielen des Contents etc) so dass dieser diese Informationen mit den empfangenen Log-Daten abgleichen kann, um ggf. Missbrauch festzustellen.

Empfehlung 27:

Der KDM-Dienstleister sollte eng mit Herstellern, Verleihern und Kinobetreibern zusammenarbeitet und ggf. auftretende Probleme (Abspiel nicht möglich, Anzeichen für Manipulationen) klären.

5.1.2 Innerhalb des Kinos

Anpassen der Bildgröße an die Art der Kaschierung

Für den Formatwechsel zwischen den Formaten 1:1,85 (BW) und 1:2,39 (CS) sind in den Kinos üblicherweise entweder horizontale Kaschierungen (d.h. konstante Bildhöhe, CS-Bild größer als BW-Bild) oder vertikale Kaschierungen (d.h. konstante Bildbreite, CS-Bild kleiner als BW-Bild) vorgesehen. Bei 35mm-Projektion ist bei einem Formatwechsel ein Wechsel des Objektivs notwendig, da für konstante Höhe bzw. Breite des Bilds unterschiedliche Vergrößerungen des Bilds und damit unterschiedliche Brennweiten des Objektivs notwendig sind. Bei digitaler Projektion ist dies prinzipiell ähnlich: für CS wird der Wiedergabe-Chip horizontal voll genutzt und es bleibt ein Rand oben und unten, für BW wird der Chip vertikal voll genutzt und es bleibt ein Rand links und rechts. Es ist also in diesem Fall auch hier eine Änderung der Brennweite beim Formatwechsel notwendig. (Alle Erklärungen am Beispiel von 2K)

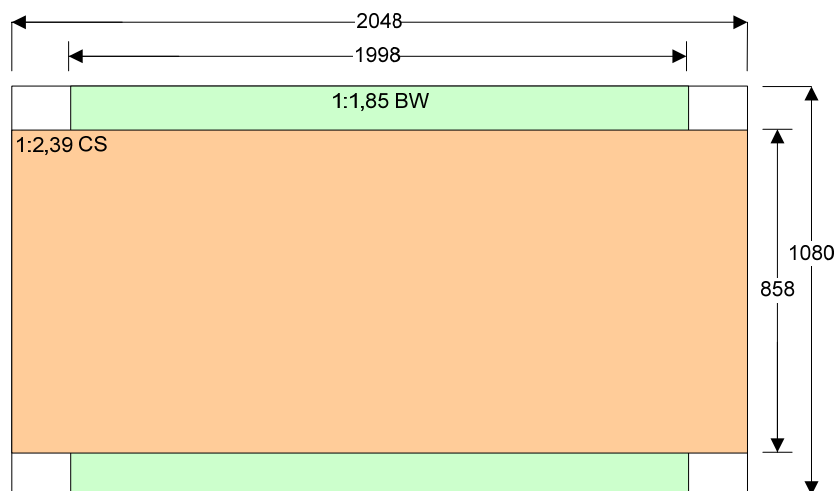


Abbildung 17: maximal mögliche Auflösungen auf der Leinwand (CS: 1,76 MPixel, BW: 2,16 MPixel)

Bei digitaler Projektion ist es nun jedoch, im Gegensatz zur analogen Projektion, auch möglich, konstante Bildhöhe und –breite durch Skalierung des Bilds zu erzielen. Dadurch ist keine mechanische Einrichtung zum Objektivwechsel (Objektivrevolver o.ä.) oder zum Verstellen der Brennweite des Objektivs („Zoom-Konverter“) notwendig. Die DCI erlaubt dies, solange hierdurch keine sichtbaren Artefakte entstehen.

Im Fall der Projektion konstanter Höhe (CS-Bild größer als BW-Bild) ist dann bei Verwendung von Skalierung die Ausnutzung des 2048x1080 Bild-Wandlers folgende:

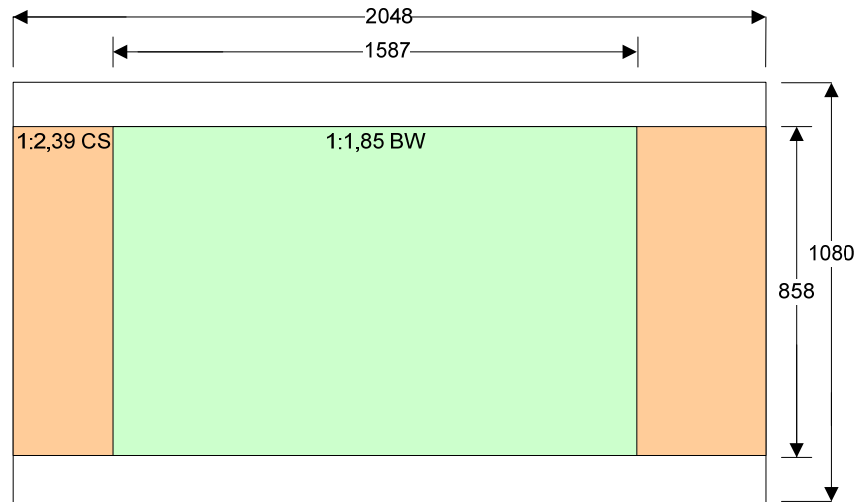


Abbildung 18: Auflösungen auf der Leinwand bei konstanter Bildhöhe (CS: 1,76 MPixel, BW: 1,36 MPixel)

Das BW-Bild besitzt nun eine wesentlich schlechtere Auflösung, als der Projektor prinzipiell erlauben würde (nur rund 63% der möglichen BW-Auflösung).

Bei Projektion mit konstanter Bildbreite (BW-Bild größer als CS-Bild) ist bei Verwendung von Skalierung die Ausnutzung des 2K-Bildwandlers folgende:

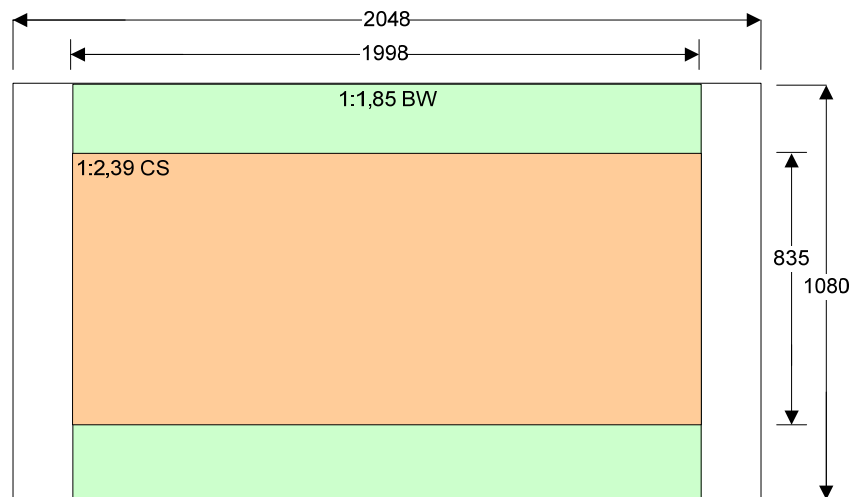


Abbildung 19: Auflösungen auf der Leinwand bei konstanter Bildbreite (CS: 1,67 MPixel, BW: 2,16 MPixel)

In diesem Fall tritt eine Verschlechterung des (ohnehin schon im Vergleich zu BW relativ niedrig auflösenden) CS-Bilds ein.

Empfehlung 28:

Für eine optimale Wiedergabe des digitalen Bildmaterials sollte keine Skalierung zum Einsatz kommen. Falls nur ein Kasch in eine Richtung (horizontal oder vertikal) zum Einsatz kommt, d.h. falls eine Projektion mit konstanter Bildhöhe oder konstanter Bildbreite gewünscht ist, sollte die Anpassung des Bilds durch automatischen Objektivwechsel oder Brennweitenänderung des Objektivs erzielt werden.

Platzbedarf

Im Allgemeinen ist der Platzbedarf von digitalen Kinoprojektoren deutlich höher als der der i.d.R. deutlich schmälere 35mm-Projektoren. Platz muss mindestens sein für ein Gerät folgender Abmessungen:

Breite (quer zur optischen Achse)	1,20 m
Länge (längs zur optischen Achse)	1,30 m
Höhe	1,50 m

In diese Abmaße gingen der nötige Raum für die Bedienung und Wartung der Geräte sowie für die Abluft noch nicht mit ein. Rechnet man für Bedienung und Wartung auf jeder Seite 1,30 m zu sowie 0,5 m für den Abluftschlauch, so kommt man auf folgende Werte:

Breite (quer zur optischen Achse)	2,50 m
Länge (längs zur optischen Achse)	2,60 m
Höhe	2,00 m

In vielen Fällen sind die nötigen Xenon-Gleichrichter und Kino-Server bereits in das Gerät integriert oder zumindest prinzipiell integrierbar, so dass zumindest hierfür kein weiterer Platz im Bildwerferraum nötig ist. Im Einzelfall lassen sich die Projektoren auch bei kleineren Platzverhältnissen unterbringen, bei Kino-Neubauten sollten die oben angegebenen Masse jedoch auf jeden Fall berücksichtigt werden.

Digitalton

Die Anforderungen an Lautsprecher-Boxen sind für digitalen Ton weit höher als die an Boxen, die ausschließlich für analogen Ton eingesetzt werden. Dies ist v.a. auf den erhöhten Dynamikumfang des digitalen Verfahrens zurückzuführen. Vielerorts ist bereits eine Umstellung auf digitale 35mm-Tonverfahren (Dobly-Digital, dts, SDDS) erfolgt, so dass die Wiedergabesysteme in den meisten Fällen bereits den Ansprüchen für digitale Wiedergabe genügen sollten. Dennoch empfehlen wir eine Überprüfung der installierten Anlagen auf ihre Eignung.

Elektrische Versorgungs-Anschlüsse

Die Anforderungen an die elektrischen Anschlüsse für Digitalprojektoren unterscheiden sich nicht grundlegend von denen für analoge 35mm-Projektoren. Im Allgemeinen ist ein 3-Phasen-Anschluss notwendig, je nach Bildgröße 400 V / 16 A bis 400 V / 32 A. Eine Einphasige Versorgung über 230V ist im Einzelfall möglich, aber wegen der höheren Strombelastung einzelner Leitungen außer in Sonderfällen nicht empfehlenswert.

Wichtig ist eine saubere, sternförmig ausgeführte, hochquerschnittige Erdung, um die bei der Zündung der Xenon-Lampe des digitalen Projektors (und derer der ggf. noch vorhandenen 35mm-Projektoren) auftretenden Störungen abzuleiten. Dies ist wichtig, da die verwendete Computer-Hardware tendenziell empfindlicher auf derartige Störungen reagiert als die fast rein mechanische Analogfilmtechnik. Störungen im Tonsystem beim Zünden der Lampen der bisherigen 35mm-Installation deuten auf solche Erdungsprobleme hin.

Abluft

Die Kapazität der Absaugung, welche direkt am Abluftstutzen des Projektors befestigt wird, sollte pro Projektor mit 1000 m³/h angesetzt werden. Genauere Daten sollten dem Datenblatt des betreffenden Projektor-Herstellers entnommen werden, um eine zu starke oder unzureichende Kühlung zu vermeiden.

Kommunikations-Infrastruktur

Bei einem Kinocenter mit mehreren Sälen ist die Vernetzung der einzelnen Säle keine zwingende Notwendigkeit, aber dennoch aus praktischen Gründen dringend anzuraten. Hierzu ist eine passende Netzwerk-Infrastruktur vorzusehen. Dies sollte minimal 1000-BaseT Ethernet sein (Gigabit Ethernet), da dies zumindest eine gewisse Zukunftssicherheit bietet und relativ schnellen Transport der Daten von einem Saal zum anderen ermöglicht. Auf jeden Fall vorzusehen ist genügend freier Raum in den vorhandenen Kabelschächten, so dass später neuere Netzwerk-Technologien nachinstalliert werden können. Für die 1000-BaseT Netzwerkverkabelung muss nicht nur die Verkabelung und Terminierung (Anschlussdosen) an sich geplant werden, sondern auch die notwendige Technik wie Netzwerk-Switches und die dafür notwendigen Schaltschränke.

Unterstützung des Servers für überlappende KDMs

Empfehlung 29:

Die Kino-Server müssen, wie von der DCI-Spezifikation vorgeschrieben, mehrere KDMs gleichzeitig verwalten können, d.h. auch KDMs mit überlappenden oder widersprüchlichen Zeitfenstern korrekt verarbeiten.

5.2 Kinowerbung

Werbung auf DCI-Systemen

Werbung, die nicht über externe Abspielsysteme in den vorhandenen Projektor eingespeist wird, sondern über das bereits vorhandene DCI-System wiedergegeben werden soll, muss als DCI-konforme DCPs angeliefert und eingespielt werden. Dabei sollte jeder Werbeclip als eigenes DCP ausgeliefert werden, d.h. jeder Clip besteht aus einer CPL, die nur diesen einen Clip referenziert.

Im Kino selbst wird die Vorstellung an Hand der von der DCI spezifizierten Show Play List (SPL) gesteuert, die die zeitliche Reihenfolge und die notwendigen ein- und ausgehenden Automatisierungs-Kommandos festlegt. Die SPL verweist auf die einzelnen CPLs, d.h. z.B. Werbeclip 1, Werbeclip 2, Trailer 1, Trailer 2, Hauptfilm.

Wünschenswert ist, dass die Werbung außerhalb des Kinos vom Werbemittler zusammengestellt wird, dass der Kinobetreiber in diesen Prozess nicht eingreifen muss, und dass die Abrechnungsdaten (Log-Reports) dem entsprechenden Werbemittler als Kontrolle für die korrekte Schaltung der Werbung mitgeteilt werden. Außerdem soll der Werbemittler zwar den Werbe-Block kontrollieren können, nicht aber den Trailer-Block und den Hauptfilm der

SPL modifizieren können – hier ist also eine Einschränkung des Zugriffs notwendig. Wir empfehlen zum Erreichen dieser Ziele folgendes:

Empfehlung 30:

Zum modularen Austausch der Werbung sollte das Konzept des PlayListPacks (PPK) der SPL genutzt werden. Die SPL kann aus mehreren PPKs bestehen, wobei jeder PPK einzeln signiert werden kann und jeweils auf mehrere CPLs verweisen kann. Es sollte daher vom Werbemittler ans Kino ein Werbe-PPK gesendet werden, welche alle zu spielenden Werbeclips referenziert und im Kino an der passenden Stelle in die SPL eingefügt wird.

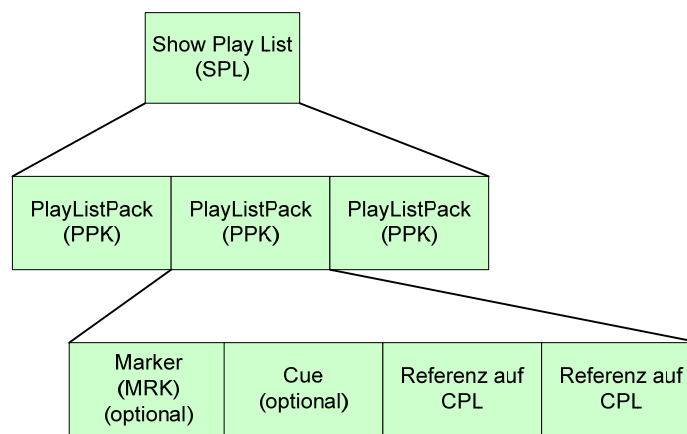


Abbildung 20: Aufbau der SPL aus mehreren PPKs

Empfehlung 31:

Die im Kino verwendeten SPLs sollen (wegen der Ermöglichung des Einfügens der Werbe-PPK) nicht signiert sein, die Werbe-PPKs selbst können signiert sein. Nachdem die PPK-Signaturen nach dem aktuellen Stand der SMPTE-Spezifikation allerdings optional sind, und so eine Prüfung durch den Server nicht erzwungen wird, ist der Nutzen von PPK-Signaturen praktisch minimal.

Empfehlung 32:

Als Automatisierungs-Signal („Cue“) für die Eispause sollte in der PPK der String „EISPAUSE“ (exakte Schreibweise) benutzt werden. Die Standardisierung auf diesen String garantiert, dass dieser Cue in allen Kinos gleich verstanden und interpretiert wird. Der genannte Cue sollte innerhalb der PPK vom Werbemittler wenige Sekunden vor dem Ende der Werbevorstellung gesetzt werden (so dass das Saallicht hochfahren, Vorhang schließen kann während der letzten Bilder der Eiswerbung). Der Kinobetreiber kann den Cue zur Programmierung nutzen, ist jedoch nicht dazu gezwungen, kann also auch eigene Cues setzen.

Empfehlung 33:

Als „PlayListPackKind“ (d.h. Art des Inhalts) in der PPK sollte „Werbung“ (in exakt dieser Schreibweise) angegeben werden. Der Annotation-Text sollte mit der FSK-Freigabe im Format „FSK-xx“ beginnen, so dass das Kinosystem ggf. Blöcke mit Zigarettenwerbung getrennt behandeln kann. Das (laut SMPTE optionale) „Creator“ Feld der PPK sollte vorhanden sein, ebenso das Version und Version/Description Feld, in welchem Inhalt, Kino, Saalnummer etc informell beschrieben werden sollen.

Empfehlung 34:

Die Prüfung auf Vollständigkeit der PPK sowie das Einfügen der PPK in die Kino-SPL soll durch entsprechende Software erfolgen, die entweder durch den Kino-Server-Hersteller innerhalb der Geräte implementiert wird, oder von externen Firmen erstellt und dann auf einem externen Rechner genutzt wird. Im Fall der externen Prüfung muss die SPL hierzu exportiert werden (siehe Diagramm). Die Software muss prüfen, dass der eingefügte PPK-Werbeblock entsprechend der FSK-Angaben geschaltet wird (Zigarettenwerbung) und dass der von der PPK beschriebene Werbeblock die vom Kinobetreiber erwartete Spieldauer nicht überschreitet (ansonsten keine unmittelbare visuelle Kontrolle möglich). Falls der PPK extern eingefügt wird, sollte in der SPL als Markierung für den Ort der Einfügung ein Marker mit vom Software-Hersteller zu wählender Bezeichnung eingefügt werden (z.B. „WERBUNG_EINFUEGEN“), welcher dann von der externen Software durch den PPK-Werbeblock ersetzt wird. Eine genaue Prüfung, in wie weit sich hier Probleme im Zusammenspiel mit der Abspield-Server-Software bzw. der Software zur SPL-Gestaltung ergeben, ist hier sicherlich noch nötig.

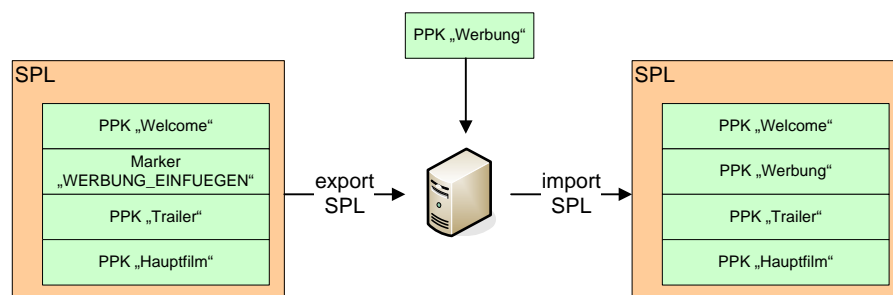


Abbildung 21: Einbindung von Werbespielanweisungen in die SPL

Empfehlung 35:

Die Log-Spezifikationen der DCI und der SMPTE sind auf den Fall des Verleihers optimiert, der eine unerlaubte Vorstellung seines Films feststellen will, da er pro

Vorstellung Geld *erhält*. Im Fall von Kinowerbung ist der Fall etwas anders gelagert, da der Content-Anbieter hier pro Vorstellung Geld *zahlen* muss. hier möchte der Content-Anbieter (Werbemittler) sicher feststellen, falls sein Clip *nicht* gelaufen ist bzw. durch einen anderen Clip ersetzt wurde. Hierzu kann es notwendig sein, entsprechende Eingaben bei der SMPTE zur Modifikation des Log-Daten-Formats zu machen. Im Speziellen sollte die CPL-ID und der Fingerprint des Zertifikats des Erstellers der Werbe-CPLs in den (nicht modifizierbaren) Header der Logdateien geschrieben werden. Außerdem ist eine Eingabe an die DCI zu machen, so dass die DCI-Spezifikation dahingehend geändert wird, dass für alle Server die verbindliche Nutzung dieser Felder vorgeschrieben wird. Für die verlässliche Nutzung der Log-Einträge zu Abrechnungszwecken für Kinowerbung müssen die einzelnen Werbe-CPLs digital signiert sein. Je nach weiterer Entwicklung der Standards kann es für eine verlässliche Nutzung der Log-Records auch nötig sein, Werbe DCPs generell verschlüsselt zu distribuieren.

Werbung auf separaten Werbe-Systemen

Falls die Werbeclips nicht auf demselben System (DCI compliant) wie die Hauptfilme abgespielt werden, sondern auf einem externen System, sind die Hersteller dieses Systems in der Wahl der Datenformate zunächst relativ frei. Der Einfachheit halber ist ein Datenformat in Anlehnung an die DCI-Spezifikation sinnvoll, da die Daten so ggf. mit den verfügbaren Tools für DCPs analysiert werden können.

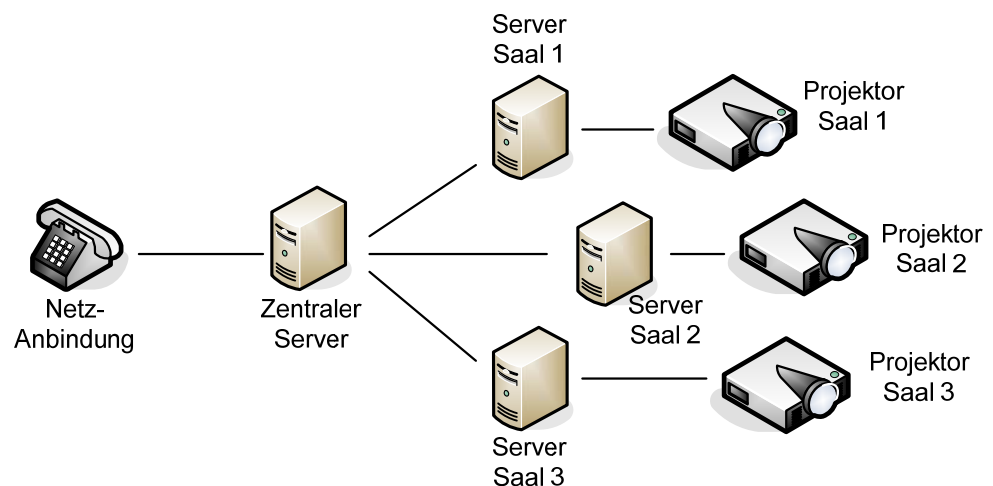


Abbildung 22: Optionale Anbindung von Werbesystemen an die Kinos

Empfehlung 36:

Die Server der einzelnen Säle spielen jeweils die Werbung eines einzelnen Saals ab und zeichnen Informationen zur Wiedergabe auf (Logging). Sie erhalten ihre Daten von einem zentralen (Werbe-)Server im Kino, welcher auch die Grobsteuerung der einzelnen Abspiel-Server übernimmt und die beim Abspielen der Clips anfallenden Logdaten sammelt und bündelt.

Empfehlung 37:

Die Daten werden per physikalischen Datenträger (DVD, HD) oder über eine Netzanbindung (DSL, Satellit) in den zentralen Server eingespielt. Dies sollte vom Werbemittler ferngesteuert koordiniert werden, so dass sich keine Eingriffs-Notwendigkeit für den Kinobetreiber ergibt. Zur Ermöglichung der Steuerung durch den Werbemittler sollte der zentrale Server eine statische IP-Adresse besitzen, beim Starten selbständig eine Verbindung zum Werbemittler aufbauen oder einen Dynamic DNS Dienst verwenden. Der zentrale Server übermittelt auch die Log-Daten an den Werbemittler.

Empfehlung 38:

Es ist eine Eingriffsmöglichkeit für den Kinobetreiber vorzusehen, d.h. der Kinobetreiber muss z.B. in der Lage sein, das Abspiel einzelner, vom Werbemittler vorgesehener Werbeclips pro Saal oder Kinoweit zu verhindern. Hierzu ist eine einfach zu bedienende, grafische Oberfläche zur Verfügung zu stellen, welche auch fernsteuernd auf den zentralen Server bzw. den Abspielserver im Saal zugreifen kann. Solche Eingriffe müssen vom Server geloggt und dem Werbemittler mitgeteilt werden.

Empfehlung 39:

Es muss vorgesehen sein, dass der Start der Werbung durch ein externes Signal angestoßen wird, so dass eine Einbindung in die Automation der Kinovorstellung möglich ist. Der Server muss außerdem mindestens zwei Ausgangssignale (z.B. geschaltete Relais-Kontakte) besitzen für die Signalisierung von a) dem Ende des Werbeblocks b) dem Auftreten von Fehlern, die das weitere Abspielen der Werbung verhindern.

Empfehlung 40:

Während der Werbung soll kein Formatwechsel am Projektor nötig sein. Das bedeutet, dass alle Werbung in einheitlicher Auflösung, Bildformat und Farbraum an den Projektor gesendet werden muss.

Empfehlung 41:

Es sollte zur Einsparung von Kosten vorgesehen sein, die Server für die einzelnen Säle an den vorhandenen Kinoprojektor anzuschließen. Zusätzlich zu dieser Möglichkeit kann es auch möglich sein, den Server an einen extra

Projektor, welcher nur für Werbung genutzt wird, anzuschließen. Es sollte keine Link-Encryption zum Projektor zum Einsatz kommen.

Empfehlung 42:

Die Datenformate der Clips des Werbesystems sind in allen Details offenzulegen, so dass ein Austausch von Daten zwischen unterschiedlichen Werbemittlern problemlos möglich ist.

Empfehlung 43:

Wir empfehlen eine Schnittstelle für die Anbindung an das Dispo- oder Kassensystem. Hier ist eine Abstimmung mit den Herstellern der entsprechenden Systeme notwendig. Die Protokolle/APIs der Schnittstellen sind offen zu legen.

5.3 Erweiterungen

5.3.1 Business Events

Im Folgenden wird an einem Beispiel gezeigt, welche Komponenten für eine qualitativ hochwertige Powerpoint-Präsentation notwendig sind. Laptop und Mikrofon befinden sich üblicherweise an einem Rednerpult vor der Leinwand. Ein Lichtspot für den Redner ist vorzusehen.

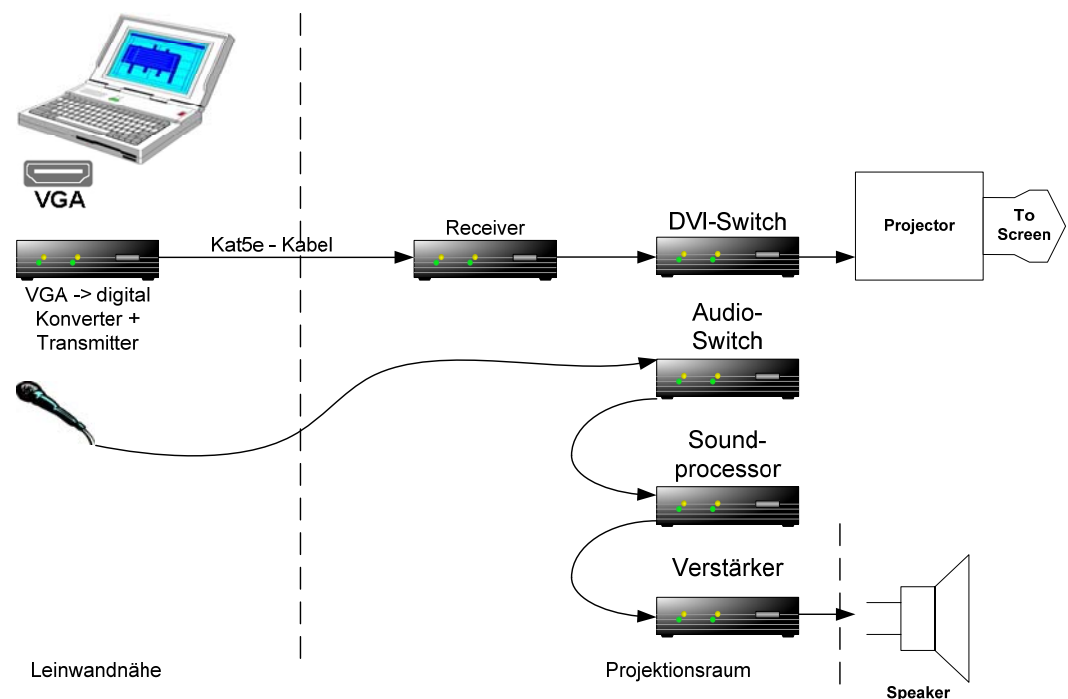


Abbildung 23: Komponenten für die Wiedergabe von Laptop-Präsentationen

Für die Präsentation von Laptop-Powerpoint Präsentationen sind folgende Komponenten notwendig:

- Laptop Mit VGA oder DVI-Interface fürs Bild
- Mikrofon
- Kabelextender mit Transmitter und Receiver (VGA oder DVI Extender und Crosskonverter, eventuell mit Einkopplmöglichkeit des Audiokanals), z.B. Produkte der Firma Ihse oder Gefen, idealerweise mit digitaler Übertragung über mehrere Kat5e-Kabel oder geschlossener Analogstrecke, eine Verwendung nur eines Repeaters ist zu vermeiden, da dies zu Signalverzerrungen führt.

- DVI-Switch zum Umschalten unterschiedlicher Videoquellen auf den DVI Eingang des Projektors
- *Projektor* mit zweitem DVI Eingang
- Audioswitch zur Umschalten von analogen Audiokanälen
- *Soundprocessor*
- *Verstärker und Lautsprecher*

Bei Bedarf, z.B. bei Großevents mit Paneldiskussion, ist das Kino mit zusätzlichem Audioequipment auszustatten (z.B. einem Audiomischpult für das Einkoppeln mehrerer Mikrofone oder einem Entzerrer zur Dämpfung der Rückkopplung).

Die Auflösung sollte sich an den Möglichkeiten eines 2k Projektors orientieren, also 1400x1050 für ein 4:3 Format bzw. 1680x1050 für ein 16:10 Format.

5.3.2 DVD-Player, HD-DVD Player

Im Folgenden wird an einem Beispiel gezeigt, welche Komponenten für eine qualitativ hochwertige DVD-Wiedergabe notwendig sind.

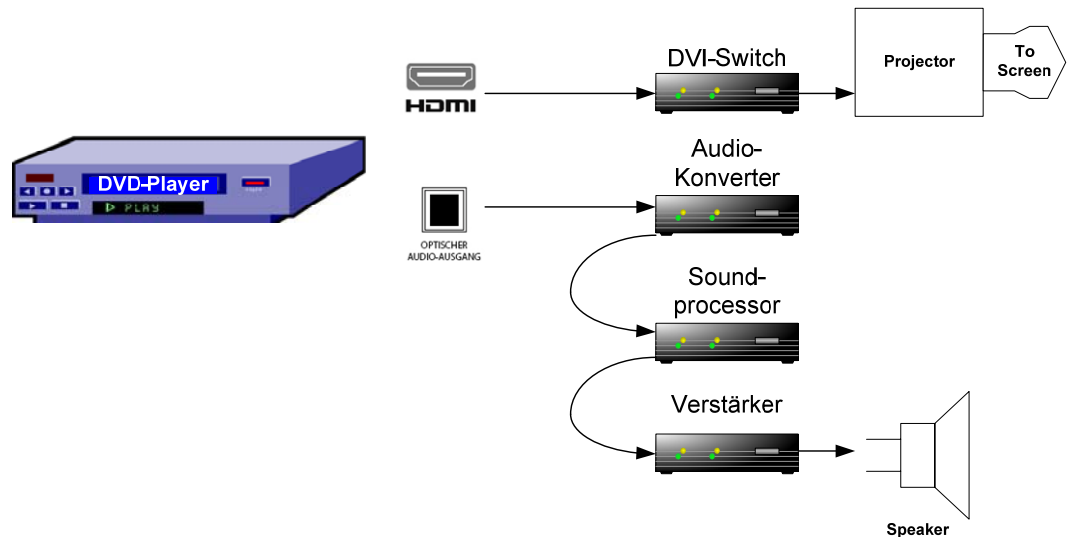


Abbildung 24: Komponenten für die Wiedergabe von DVDs

Für die Präsentation von DVD-Filmen sind folgende Komponenten notwendig:

- DVD-Player, idealerweise Blu-ray- oder HD-DVD-Player mit HDMI und optischem Audioausgang (TOSLINK), alternativ DVD-Player mit Upconverter und gleichen Schnittstellen wie oben
- DVI-Switch zum Umschalten unterschiedlicher Videoquellen auf den DVI Eingang des Projektors
- *Projektor* mit HDCP fähigem zweiten DVI Eingang
- Audiokonverter mit Switch zur Umwandlung von digitalen Audiodaten in analoge Audiodaten
- *Soundprocessor*
- *Verstärker und Lautsprecher*

Die kursiv gedruckten Komponenten sind Standardkomponenten in einem digitalen Kino. Zu beachten ist, dass möglichst alle Komponenten über eine serielle Schnittstelle verfügen und automatisierbar sind.

Bildqualität: HDTV aus DVD-Datenstream dekodiert
Tonqualität: 5.1 Surround aus Dolby Digital dekodiert

5.3.3 Live Events, Fernsehübertragung

Im Folgenden wird an einem Beispiel gezeigt, welche Komponenten für den Empfang von HDTV-Fernsehsendungen notwendig sind. Je nach verwendeten Geräten können jedoch auch mehrere Funktionen in einem Gerät vereint sein.

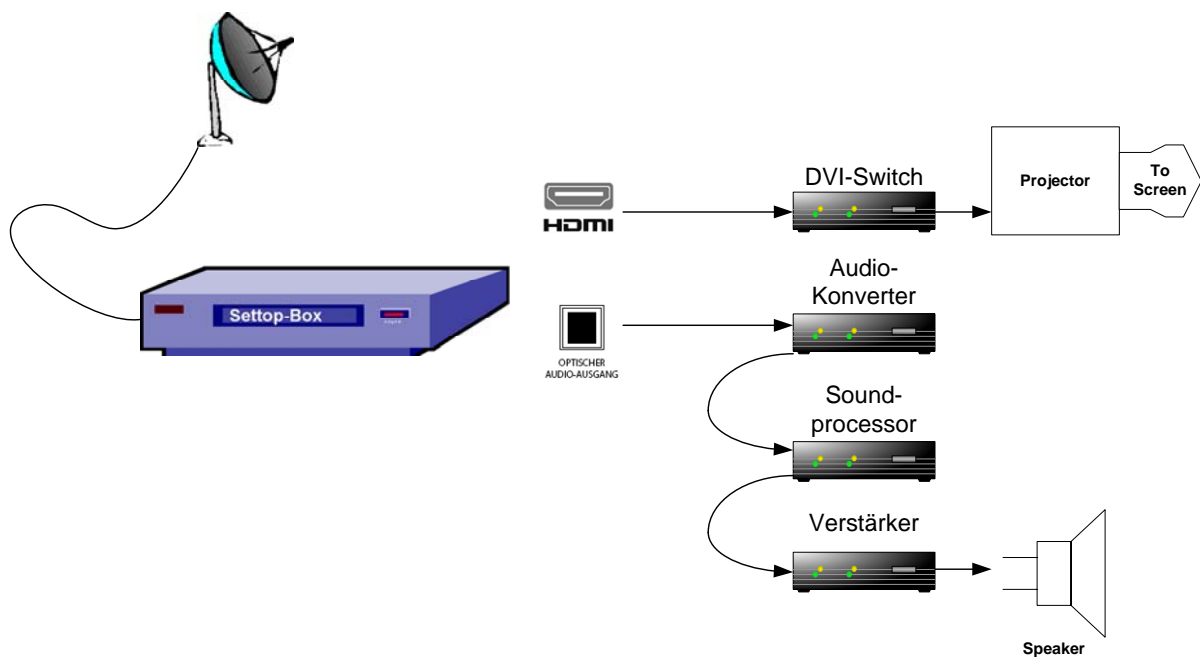


Abbildung 25: Komponenten für den Empfang von Fernsehungen/Live Events

Für die Präsentation von HDTV-Fernsehsendungen bzw. Live Events sind folgende Komponenten notwendig:

- Satellitenanschluss oder digitaler Kabelempfang
- Settop-Box zum Dekodieren der digitalen MPEG4-Daten
 - HDMI Ausgang mit HDCP-Verschlüsselung
 - Optischer digitaler Audioausgang (TOSLINK)
- DVI-Switch zum Umschalten unterschiedlicher Videoquellen auf den DVI Eingang des Projektors
- *Projektor* mit HDCP fähigem zweiten DVI Eingang
- Audiokonverter mit Switch zur Umwandlung von digitalen Audiodaten in analoge Audiodaten
- *Soundprocessor*
- *Verstärker und Lautsprecher*

Die kursiv gedruckten Komponenten sind Standardkomponenten in einem digitalen Kino. Zu beachten ist, dass möglichst alle Komponenten über eine serielle Schnittstelle verfügen und automatisierbar sind.

Bildqualität: HDTV aus AVC-Datenstream dekodiert
Tonqualität: 5.1 Surround aus Dolby Digital dekodiert

6 Anhang

6.1 Glossar

AES	Acronym for Advanced Encryption Standard
AES	Acronym for Audio Engineering Society
AES3	Audio Engineering Society - Recommended Practice for Digital Audio Engineering Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data
ANSI	Acronym for American National Standards Institute
Answer Print	A color-corrected film print made directly from the cut film negative. It is also the culmination of the creative color timing process, where final creative approval is granted before the film is duplicated for release
API	Acronym for Application Programming Interface
BER	Acronym for Basic Encoding Rules
Broadcast Wave	Digital Audio file format developed and standardized by the EBU (European Broadcast Union, a standardization organization)
Burned-In	Where visual data that is normally supplemental to a motion picture is irrevocably added to the motion-picture image by compositing the data with the underlying image
Captions	Text that is a representation, often in the same language, of dialog and audio events occurring during scenes of a motion picture. (Generally associated with a dialog and audio event translation for the deaf and hard of hearing.)
CBC	Acronym for Cipher Block Chaining mode
CBR	Acronym for Constant Bit Rate for image compression
Central Storage	A central location where the packaged Digital Cinema content is stored for a multiple screen installation
Chunk	A section of a PNG file. Each chunk has a type indicated by its chunk type name. Most types of chunks also include some data. The format and meaning of the data within the chunk are determined by the name.

CIE	Acronym for International Commission on Illumination (Commission Internationale de l'Eclairage)
Closed	Referring to visual data that is supplemental to a motion picture being displayed off-screen
COC	Acronym for Coding style Component – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
COD	Acronym for Coding style Default – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
Composition	A motion picture, or a trailer, or an advertisement, etc. Composition consists of a metadata Composition Playlist along with the essence and other metadata track files that define the work.
Container Level	Metadata that indicates the size of the image/structure container and the frame rate of the images – this does not indicate the image structure or resolution
CPL	Acronym for Composition Playlist, the definitive Playlist for specifying how a Composition is played and what track files are required
CPRL	Acronym for Component Position Resolution Layer – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
CSP	Acronym for Critical Security Parameter
D/HOH	Acronym for Deaf and Hard Of Hearing
DCDM	Acronym for Digital Cinema Distribution Master. A master set of files that have not been compressed, encrypted, or packaged for Digital Cinema distribution. The DCDM contains essentially all of the elements required to provide a Digital Cinema (DC) presentation.
DCDM*	Acronym for Digital Cinema Distribution Master*. When the DCP is unpackaged, decrypted and decompressed, it is referred to as the DCDM*. The DCDM* is visually indistinguishable from the original DCDM.
DCI	Acronym for Digital Cinema Initiatives, LLC
DCP	Acronym for a Digital Cinema Package, the set of files that are the result of the encoding, encryption and packaging process
DER	Acronym for Distinguished Encoding Rules
DES	Acronym for Data Encryption Standard. DES was adopted as a federal standard in 1976 [FIPS (46-3)] and [ANSI standard X9.32]
Distribution Package	The collection of files delivered by the distributor to the exhibitor. A Distribution Package may contain pieces of a Composition or several compositions, a complete Composition, replacement/update files, etc.
DM	Acronym for Descriptive Metadata

DRM	Acronym for Digital Rights Management
DSM	Acronym for Digital Source Master, a digital master created in post-production from which different versions and duplication masters may be created.
e.g.	Abbreviation for the Latin phrase <i>exempli gratia</i> , meaning “for example”
End Credits	A credit sequence generally shown at the end of a motion picture
Essence	Image, audio, subtitles, or any content that is presented to a human being in a presentation
ETM	Acronym for Extra-Theater Message
Event Playlist	A playlist of Compositions, describing an assembly of Compositions in sequence. An Event Playlist is typically created by a content distributor and transferred to exhibition.
Fingerprint	Dynamic playback or distribution watermark
FIPS	Acronym for Federal Information Processing Standards
FM	Acronym for Forensic Marking
Forensic Marking	Data embedded in essence to provide forensic tracking information in the event of content theft. Such marking can be visible or non-visible, audible or non-audible.
FPS	Acronym for Frames Per Second
Generic Forensic Mark Inserter	In this architecture, metadata is first created at authoring that contains: 1) locations within the title where forensic marking may be inserted, and 2) commands that set the type of steganographic marking to be used to encode the actual forensic information. In the theater, at the time of playback, the metadata is used to instruct the inserter in the Media Block how, where, and when the required information will be hidden within the sound and/or picture.
GPIO	Acronym for General Purpose Input or Output
GUI	Acronym for Graphical User Interface
HMAC	Acronym for Hashing Message Authentication Codes
HVS	Acronym for the Human Visual System
Hz	Abbreviation for Hertz, a unit of frequency expressed in cycles per second
IANA	Acronym for Internet Assigned Numbers Authority
i.e.	Abbreviation for the Latin phrase <i>id est</i> , meaning “that is”

ICT	Acronym for Irreversible Color Transformation – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
IEC	Acronym for International Electrotechnical Commission
IMB	Acronym for Image Media Block
IP	Acronym for Intellectual Property
ISAN	Acronym for International Standards Audiovisual Number
ISO	Acronym for International Organization for Standardization
ITM	Acronym for Intra-Theater Message
JPEG	Acronym for Joint Photographic Experts Group, the international body that developed the JPEG 2000 standard
KDM	Acronym for Key Delivery Message
KEK	Acronym for Key-Encrypting Key
Key	Electronic data used to allow data encryption and decryption
Key Epoch	The period of time during which a given decryption key is valid. The key epoch defines a minimum practical time period for use of encrypted track files.
KHz	Acronym for kilo Hertz, one thousand cycles per second, a measure of frequency
KLV	Acronym for Key Length Value – used by the MXF to parse binary data
LD	Acronym for Link Decryption
LDB	Acronym for Link Decryption Block
LE	Acronym for Link Encryption
LED	Acronym for Light Emitting Diode
Local Storage	A storage device that is associated with an individual playback device
Localizations	Text on screen representing either non-source language dialog or information pertinent to the story such as time and place. This is specifically the text that is absent in text-less masters. This text is localized or translated for various markets either through subtitles or entire image replacement.
LTC	Acronym for Linear Time Code
Main Titles	A credit sequence generally shown near the beginning of a motion picture
MB	Acronym for Media Block

MD	Acronym for Media Decryptor, the device located in the Media Block that decrypts the compressed content.
ME	Acronym for Media Encryptor
Metadata	Data about data or data describing other data. Information that is considered ancillary to or otherwise directly complementary to essence. Information that is useful or of value when associated with the essence being provided.
MTBF	Acronym for Mean Time Between Failure
MXF	Acronym for Material eXchange Format
NIST	Acronym for National Institute of Standards and Technology
NSA	Acronym for National Security Agency
NTSC	Acronym for National Television System Committee, which developed the NTSC television broadcasting standard
OAEP	Acronym for Optimal Asymmetric Encryption Padding
Open	Referring to visual data that is supplemental to a motion picture being displayed on-screen
Operational Pattern	An MXF construct to define file structures
Packing List	A list describing the files and providing a means for authentication of the files as delivered in a package
PAL	Acronym for Phase Alternation by Line, a television broadcasting standard.
Perceptual Coding	Exploiting limitations in the HVS for data compression
Playlist	Conceptually, the format and structure of the various lists used to define the playback of content in Digital Cinema
PNG	Acronym for Portable Network Graphics, an extensible file format for the lossless, portable, well-compressed storage of raster images defined by the PNG Development Group.
POC	Acronym for Progression Order Change – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
PPM	Acronym for Packed Packet headers, Main header – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
PPT	Acronym for Packed Packet headers, Title-part header – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
QCC	Acronym for Quantization Component – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
QCD	Acronym for Quantization Default – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]

RAID	Acronym for Redundant Array of Inexpensive Disks
RAND	Acronym reasonable and nondiscriminatory
Reel	A conceptual period of time having a specific duration. A Reel is associated with track files. From a temporal view, the files making up a Reel are in parallel and are to be synchronized in their playback.
Renewable	A software component is renewable if it can be remotely, smoothly and possibly automatically upgraded or replaced without significantly disturbing system operations. A system shutdown and normal restart is acceptable, provided that after the restart, the system can be operated as before.
Replaceable	A component is said to be replaceable if it can be upgraded or replaced without significantly disturbing system operations. A system shutdown and restart is acceptable, provided that after the replacement, the system can be operated as before.
RGN	Acronym for Region of Interest – see JPEG 2000 specification [ISO/IEC 15444-1]
RO	Acronym for Rights Owner
ROM	Acronym for Read Only Memory
RRP	Acronym for Request Response Pairs
SE	Acronym for Security Entity, not to be confused with secure entity
SECAM	Acronym for System Electronique Couleur Avec Memoire, a television broadcasting standard
Security Manager	The controlling device of the security system in either the encoding, distribution or the theater playback process
SHA1	Acronym for Secure Hashing Algorithm 1
Show	The presentation that the audience sees and hears in the theater auditorium
Show Playlist	A Playlist of Composition Playlists and Event Playlists, describing a sequence that occurs at a particular screen. A Show Playlist is typically created by exhibition and transferred to the equipment controlling a particular screen.
SM	Acronym for Security Manager
SMD	Acronym for Subtitle Media Block
SMPTE	Acronym for Society of Motion Picture and Television Engineers
SMS	Acronym for Screen Management System
SNMP/UDP/IP	Acronym for Simple Network Management Protocol Over User Datagram Protocol Over Internet Protocol

SPB	Acronym for Secure Processing Block
SPL	Acronym for Show Playlist
SPL	Acronym for Sound Pressure Level
Subpicture	A multiple-image file format for the transport of visual data supplemental to a motion picture that is intended only for graphic overlay with the main image output of a digital projector
Subtitle	Text that is a representation, in a different language, of dialog occurring during scenes of a motion picture. Generally associated with dialog translation for localization of a motion picture in a particular territory.
TCP/IP	Acronym for Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TDES or 3DES	Acronym for Triple Data Encryption Standard. TDES or 3DES was adopted as a federal standard in 1998 [FIPS (46-3)] and [ANSI standard X9.32]
TDL	Acronym for Trusted Device List
Timed Text	Render text data onto a graphics overlay with the main image output of a digital projector
TLM	Tile-part Length, Main Header– see JPEG 2000 Specification [ISO/IEC 15444-1]
TLS	Acronym for Transport Layer Security
TMS	Acronym for Theater Management System
Track File	The smallest element of a package that can be managed or replaced as a distinct asset. A track file may contain essence and/or metadata, and its duration matches an associated Reel.
UDP	Acronym for User Datagram Protocol
UL	Acronym for Universal Label used in MXF
Unicode™	The Universal Multiple-Octet Coded Character set, the [ISO/IEC 10646:2003] standard that defines a single code for representation, interchange, processing, storage, entry and presentation of the written form of the world's major languages
urn	Acronym for uniform resource name
USB	Acronym for Universal Serial Bus, standardized serial communications connection found on computers
UTC	Acronym for Universal Coordinated Time
UUID	Acronym for Universal Unique Identifier

Visually Lossless	An image compression method is considered visually lossless when the processed image is indistinguishable from the unprocessed image under normal theatrical viewing conditions.
VPN	Acronym for Virtual Private Network.
VBR	Acronym for Variable Bit Rate
W3C	Acronym for The World Wide Web Consortium, the organization responsible for the development of Internet protocols
WWV	Call sign of NIST's shortwave radio station in Fort Collins, Colorado. WWV's main function is the continuous dissemination of official United States government time signals
XML	Acronym for eXtensible Markup Language
X'Y'Z'	Tristimulus values defined by CIE in 1931 to represent colors. Prime indicates gamma corrected coordinates.

6.2 Konsolidierte Interviews

6.3 Checklisten

6.3.1 Übergreifende Anforderungen

Anforderungen	Erfüllt
Raum zur Unterbringung der Geräte (Beachtung der Fläche und Höhe des Raums)	
Gewährleistung der Stromversorgung (Leistungsanforderungen, Starkstromanschlüsse, Verteilerbuchsen)	
Einhaltung der geforderten Bodenlastkapazität	
Ausreichende Klimatisierung der Gerätestätte (Temperatur, Feuchtigkeit)	
Einhaltung der geforderten Abluftkapazität	
Verkabelung (Netzwerkanschlüsse, weitere Anschlüsse zum Zuschauerraum)	
Technischer Dienstleister für die Toninstallation muss Abspielbarkeit von digitalen Audiosignalen garantieren.	
Technischer Dienstleister für die Installation für die Bildwiedergabe muss Abspielbarkeit von digitalen Kinofilmen garantieren.	
Überprüfung der Schallisolierung zum Zuschauerraum	
Installation und Ausrichtung von zusätzl. Beleuchtung	
Ggf. Ausbau der Brandschutzmaßnahmen	
Bauliche Veränderungen für die Installation von Hybridssystemen (Schienensystem für Projektoren, Verbreiterung des Fensters zum Zuschauerraum)	
Platz für die Zwischenlagerung von physikalischen Medien (Festplatten), welcher sich außerhalb der Reichweite von starken magnetischen Feldern befindet.	

6.3.2 Systemanforderungen

Anforderungen	Erfüllt
Systeme müssen DCI compliant sein.	
Systeme müssen den Vorgaben und Standards der SMPTE DC28 entsprechen, eine Auflistung aller unterstützten Standards und Versionen sollte mitgeliefert werden.	
Die Sicherheitsanforderungen der DCI müssen eingehalten werden, insbesondere FIPS-Zertifizierung.	
Proprietäre Schnittstellen dürfen eine Anbindung anderer Komponenten nicht verhindern oder erschweren.	
Hersteller müssen die Erfüllung der Vorgaben in einem Abnahmeprotokoll bestätigen und ausweisen, welche Vorgaben nicht erfüllt werden.	
Offener, frei zugänglicher Zugang zum System über herstellerübergreifende Schnittstellen wird gefordert. Dabei darf die Verwendung bzw. der Anschluss eines Systems andere Systeme nicht blockieren oder den Anschluss weiterer Systeme ausschließen.	
Es sollte geklärt und festgehalten werden, ob das System 3D-Fähig ist.	

6.3.3 Anforderung an die Saalinstallationen

Anforderungen	Erfüllt
Frei einstellbarer horizontaler und vertikaler Kasch sollte vorhanden sein. Einprogrammierbare Positionen sollten vorhanden und über die Automatisierung ansteuerbar sein.	

6.3.4 Anforderungen an den Projektor

Anforderungen	Erfüllt
Dual Link HD-SDI muss auch Standard HD-SDI Raster nach ITU 709 unverschlüsselt unterstützen (SMPTE 274/292/372).	
Zweiter Anschluss für alternative Inhalte muss vorhanden sein: DVI mit HDCP Support für verschlüsselte und unverschlüsselte Inhalte (analog und digital, d.h. DVI-I Support).	
Mindestens eine offene und dokumentierte Automatisierungsschnittstelle muss vorhanden sein (RS232 oder Ethernet).	
Eingänge müssen automatisch und manuell umschaltbar sein.	
Eine lokale Steuerkonsole muss vorhanden sein (mit Statusanzeige und unterschiedlichen Benutzerzugängen).	
Lampentausch muss vom Kinobetreiber durchführbar sein.	
Der Projektor muss Farbräume und Gammakorrektur für X'Y'Z', ITU 709 und sRGB unterstützen.	
Der Projektor sollte einen Anschluss für Abluft besitzen.	
Der Projektor sollte eine mechanische Verschlussklappe für Licht besitzen.	
Havariemeldungen und Systemstörungen müssen automatisch abgesetzt werden können.	

6.3.5 Anforderungen an den Server

Anforderungen	Erfüllt
Content und KDMs müssen über Universalschnittstellen einspeisbar sein: USB2.0 und IEEE803, ggfs. zusätzlich IEEE1394, Daten DVD.	
Der Ingestvorgang muss am Ende aussagekräftige Statusmeldungen liefern, (erfolgreicher, nicht erfolgreicher Ingest, falsche KDM, Vorabchecks zur Abspielbarkeit...).	
Server und Festplatten für Datentransport müssen Dateiformat ext2 unterstützen.	
Der Server muss die Standard Formate für DCPs ohne weitere Konvertierungsschritte unterstützen.	
Der Server muss Anschlüsse für die Automatisierung besitzen, diese müssen offen und vollständig dokumentiert sein.	
Der Server muss sowohl als gesteuerte oder koordinierte Automatisierungseinheit arbeiten können.	
Der Server muss Netzwerkanschlüsse laut DCI Vorgaben besitzen.	
Der Server muss die Bearbeitung von Showplaylisten unterstützen und den zukünftigen SMPTE Standards entsprechen. Ein Upgrade auf Standards muss angeboten werden.	
Die Einbindung von Werbeclips muss möglich sein. Dies muss offen dokumentiert werden.	
Der Werbeblock muss als Teilshowplaylist in die Showplaylist einbindbar sein. Bearbeitungen der Werbeblockshowplaylist müssen in einem Loggingreport ausgewiesen werden.	
Der Kinobetreiber muss über Software auf die ausgegebenen Loggingdaten zugreifen und diese editieren können. Die Software muss mit dem System mitgeliefert werden und dient der Vorfilterung von Loggingberichten im Kino. Die Loggingdaten und Dateiformate müssen den zukünftigen SMPTE Standards entsprechen.	
Der Server muss KDMs mit überlappenden Zeitfenstern verarbeiten	

können.	
Löschen und neu wieder einspeisen von KDMs muss auf dem Server möglich sein.	

6.3.6 Anforderungen an den Transport

Anforderungen	Erfüllt
Festplatten für DCPs müssen im Format ext2 partitioniert sein. Format der DCPs muss gekennzeichnet sein.	
DCPs sollten nach dem Transport, insbesondere bei Satellitenübertragung, vor dem Ingest validiert werden.	

6.3.7 Anforderung an Zweitverwertung (optional, siehe auch 5.3):

Anforderungen	Erfüllt
DVI-Switch zum Ankoppeln mehrerer Signalquellen an den zweiten Eingang des Projektors	
Settop-Box mit HDMI-Ausgang und optischen Audioausgang	
Audioanlage sollte alternative Eingänge besitzen (optischer Audioeingang, 2-Kanal Analog Eingang, 6-Kanal Analog symmetrisch Eingang zusätzlich zum AES-Eingang für DCInema System). Die Eingänge sollten automatisierbar umgeschaltet werden können.	
Verbindungskabel zwischen Leinwand und Projektionsraum für Businesspräsentationen sollten vorhanden sein, Videoübertragung muss aufgrund der Länge über ein Extendersystem entkoppelt werden.	
Projektor sollte Standard PC-Formate und HDMI-Formate unterstützen 1400x1050, 1680x1050, sowie HDMI-Formate	

6.4 SMPTE Dokumentübersicht

DC28 Technology Committee Document Schedule	
Last Update: 26 February 2007	
<u>Project Work Request</u>	<u>Num/part</u>
Documents Published	
DCDM Audio Channel Mapping	428-3
DCQ Screen Luminance Level, Chromaticity, and Uniformity	431-1
DCDM Audio Characteristics	428-2
DCO Key Delivery Message	430-1
DCO Digital Certificates	430-2
DCO Extra-theater Messaging	430-3
DCP Composition Playlist Application Spec	429-7
DSP Audio LFE Characteristics	432-2
DCDM Image Characteristics	428-1
DCP Sound & Picture Track File Application Specification	429-3
DCP J2K Application	429-4
DCP Track File Essence Encryption	429-6
Documents in Publication Cycle	
DCP Packing List	429-8
DCP Asset Mapping (Segmentation)	429-9
DCDM Subtitle (formerly 429-5)	428-7
DSP Color Processing for D-Cinema	432-1
DCQ Digital Cinema Reference Projector	431-2
Documents Ready for Consensus to Publication	
DCO Auditorium Security Messages	430-6

Documents in Final Committee Draft Cycle	
1.5 Gb/s SDI Link Encryption	427
XML Data Types	433
DCO Log Records Format	
	430-4
DCO Log Records Security Constraints	
	430-5
DCO Facility List	430-7
DCQ Projection Image Measurements	
	431-3
DCP Auxiliary Sound for CPL	429-11
StSc - Single Track File Framework	437-1
StSc - Dual Track File Framework	437-2
DCDM TIFF File Format	428-5
DCDM SDI Mapping	428-9
Documents Ready for Final Committee Draft Ballot?	
DCDM Constraints	428-4
Other Planned Documents and Studies	
DCP Packaging Guideline	429-1
DCP Operational Constraints	429-2
DCP Subtitle Track File	429-5
DCP PCM XML Mapping	429-10
DCDM PCM Format	428-6
DCDM Image Metadata	428-8
DCDM Audio File Format	
Digital Leader	
DCO Security Entity Behavior	
DCO Screen ShowList	
Stereoscopic Cinema	
White Gamut	
Frame Rates	