

FH Joanneum

Screensharing

Seminararbeit Heterogene Systeme

Andreas Höffernig, Florian Mayerhofer, Kevin Pfeifer
7.2.2016

Inhalt

1. Abstract	3
2. Einleitung	4
3. AirPlay	5
4. Intel WIDI	7
4.1. Ursprünge.....	7
4.2. Entwicklung.....	8
5. Miracast	9
5.1. Allgemeines.....	9
5.2. Technisches	10
5.3. Encoder/Decoder	11
5.4. Verbindungsaufbau und Management	12
6. WHDI, WiGig, Wireless HD	15
7. Chromecast	17
8. Fazit	18
Literaturverzeichnis.....	19

1. Abstract

Im Rahmen dieser Seminararbeit werden verschiedene Peer-To-Peer Screenshare-Technologien behandelt. Diese werden vor allem auf ihre Eigenschaften in Bezug auf Interoperabilität, Funktionalität, mögliche Einsatzgebiete und Nutzbarkeit überprüft.

Es wird ermittelt ob es eine Technologie gibt, welche unabhängig von zugrunde liegenden Systemen nutzbar ist. Sofern dies der Fall ist, wird kontrolliert, ob und welche Einschränkungen es bei den verschiedenen Plattformen gibt. Dabei werden Informationen aus den einzelnen Spezifikationen, Erfahrungsberichten sowie Tests gewonnen.

Zusätzlich soll speziell für mobile Plattformen (Android und iOS) ermittelt werden welche Möglichkeiten zum Screensharing auf Desktop-, Mobile- sowie TV-Geräte vorhanden sind.

Diese Arbeit liefert eine Zusammenfassung und Übersicht über alle bearbeiteten Technologien, deren Vor- und Nachteile sowie deren effektiven Nutzen. Zusätzlich wird ein Fazit zum Thema „Peer-To-Peer Screensharing“ gezogen.

Damit sollen folgenden Fragen beantwortet werden:

- Gibt es eine universelle Lösung zur Bildschirmübertragung zwischen verschiedenen Plattformen (Die „eierlegende Wollmilchsau“)?
- Wie gut funktionieren diese Technologien und gibt es auf unterschiedlichen Plattformen verschiedene Einschränkungen?
- Welche Möglichkeiten bieten mobile Plattformen zur Bildschirmübertragung?

2. Einleitung

Die Ära des Smartphones bedeutet auch Änderungen in der Art und Weise wie Geräte miteinander verbunden werden. Bei klassischen Präsentationen war es früher schon sehr aufwendig, wenn verschiedene Präsentatoren dasselbe Ausgabegerät (Beamer, Fernsehbildschirm) nutzen wollten. Für jeden Präsentator mussten Audioeinstellung sowie Auflösung neu konfiguriert werden.

Bei Smartphones tritt zusätzlich noch das Problem von nicht einheitlichen Schnittstellen auf. Weiters sind kabelgebundene Lösungen für Handheld Devices sehr unpraktisch. Man stelle sich ein Beamerkabel vor, das quer durch den Raum hängt. Aus diesem Grund wird eine Technologie benötigt, welche es ermöglicht, unabhängig von Sender und Empfänger vor allem Bild- und Audiodaten zu übermitteln.

Die Lösung dafür bilden kabellose Systeme. Als Medium bietet sich hier WLAN an, da dieses von einer Vielzahl an unterschiedlichen Geräten unterstützt wird. Dabei haben sich verschiedene Technologien und Standards entwickelt. Vor allem Miracast, ein Standard der WiFi Alliance ist sehr bekannt. Auch Technologiekonsortien im Bereich der Unterhaltungsindustrie haben eigene Technologien speziell zum Zweck der Übertragung von Videomaterial auf TV Geräte und Beamer entwickelt. Auch Apple hat für sein Ökosystem eine Lösung entwickelt um zwischen den verschiedensten Geräten Daten zu übermitteln.

Diese Technologien lassen sich unter dem Begriff „Wireless Display“ zusammenfassen.

3. AirPlay

AirPlay ist ein speziell von Apple entwickeltest Protokoll, welches anfänglich das streamen von Audio und später auch von Video Daten zwischen unterstützten Geräten ermöglicht. Hier wird aber nicht der am Smartphone angezeigt Bildschirm übertragen was auch die Fernsteuerung nicht ermöglicht. Im Vergleich zu Bluetooth benützt AirPlay das LAN oder eine P2P Verbindung welche eine weitaus höhere Datenübertragungsgeschwindigkeit besitzt. Diese wird beispielsweise für verlustfreien Audio- und Videoformaten benötigt. AirPlay löste 2010 das Vorgängerprojekt AirTunes ab. (GRAVIS 2011; Hoffman 2013)

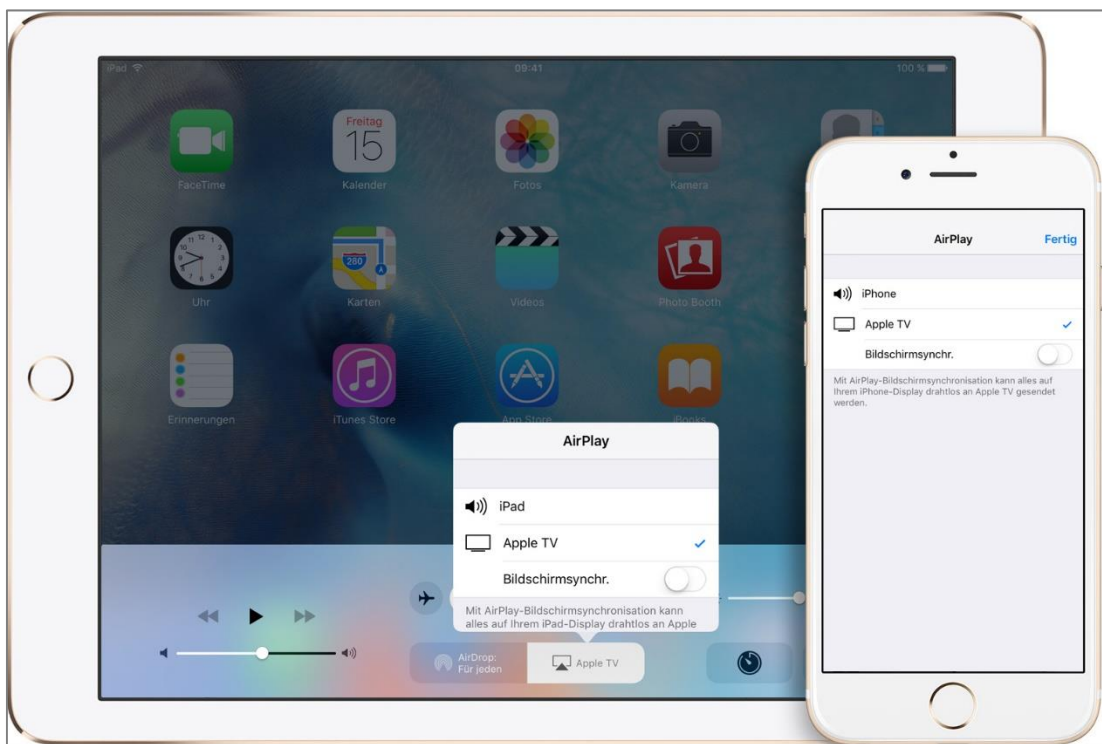


Abbildung 1: iPad und iPhone AirPlay Auswahl (Apple 2016)

Prinzipiell ist es ohne weitere Zusatzsoftware möglich von allen mobilen Apple Geräten zu einem Apple TV oder eine AirPlay fähigen Gerät Videos bzw. Audio zu senden. Lautsprechersysteme oder Fernsehapparate können diese AirPlay-Funktionalität auch direkt implementiert haben um kein weiteres Gerät (wie einen AirPort Express o.Ä.) kaufen zu müssen. (Apple 2016)

AirPlay

Andere Betriebssysteme wie Windows müssen Zusatzsoftware wie X-Mirage o.Ä. installieren um auf AirPlay-fähigen Geräten zu streamen oder als AirPlay-Empfänger zu dienen.



Abbildung 2: Einstellungsfenster von X-Mirage auf Windows (Gee Are Pabst 2014)

Durch zusätzliche Applikationen wie AirFloat können auch mobile Apple Geräte als AirPlay Empfänger dienen.

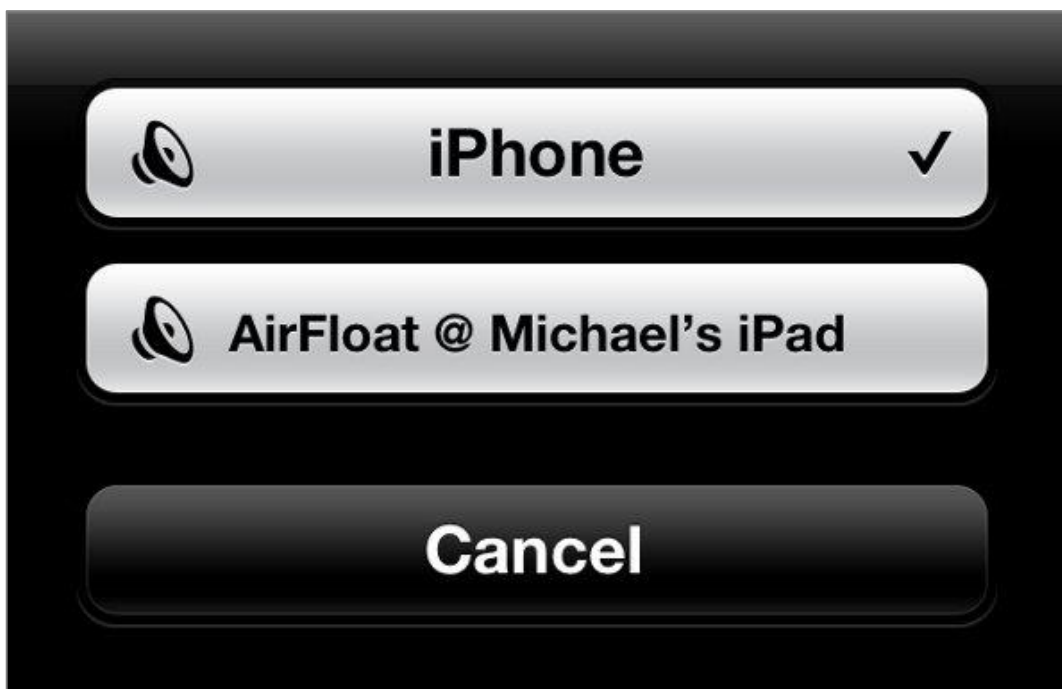


Abbildung 3: iPad als AirPlay Empfänger auswählbar (Mike Schnier 2013)

4. Intel WIDI

4.1. Ursprünge

Intels Wireless Display (WiDi) wurde ursprünglich entwickelt, um den Bildschirm eines Notebooks beziehungsweise einzelne Inhalte kabellos zu einem Monitor oder Projektor zu übertragen. Die erste Version wurde 2010 vorgestellt und zielte vor allem darauf ab, bei Präsentationen (Powerpoint, Slideshows) eingesetzt zu werden (vgl. Müssig 2010).

Wie sich bereits aus dem Namen erschließen lässt, wurde diese Technologie von Intel entwickelt. Um WiDi nutzen zu können wurde ursprünglich eine CPU der Arrandale Generation mit integrierter Grafikeinheit sowie ein Intel Centrino 6000 Wlan Modul benötigt um WiDi nutzen zu können. Intel integrierte nur in diese Treiber die entsprechenden Funktionen für WiDi. Durch diese Einschränkungen war es nicht möglich WiDi zu nutzen, wenn der Sender andere Prozessoren beziehungsweise Grafikeinheiten wie Nvidia oder AMD nutzte (vgl. Müssig 2010).

Um Daten per WiDi zu empfangen war eine eigene Set-Top Box notwendig. Diese dekodierte das per WiDi gesendete Signal und leitete dies per Kabel an das Endgerät weiter.

Die Probleme dieser ersten Versionen von WIDI waren zahlreich. Zum einen war die Anzahl an WIDI fähigen Sendern sehr begrenzt und zum anderen gab es nur wenige Empfänger, die zudem auch noch sehr teuer (damals ca. 100USD) waren. Zusätzlich war WiDi nur für Windows 7 und darüber verfügbar. Weiterhin war es nicht möglich, kopiergeschützte Daten wie Filme von BluRays zu übertragen, da WiDi High-Bandwidth Digital Content Protection (HDCP) nicht unterstützte. Die Übertragungsqualität war außerdem auf 720p und Stereo Sound beschränkt. Zudem entstand bei der Nutzung von WiDi eine Latenzzeit im Bereich von mehreren Sekunden. Die Latenzzeit entspricht der verzögerten Darstellung beim Empfänger aufgrund der zum Übertragen benötigten Zeit. Eine hohe Latenzzeit ist vor allem bei Anwendungen welche Benutzereingaben verlangen störend (vgl. Müssig 2010; Ziesecke o.J.).

Da WiDi die Grafikeinheit der CPU nutzt, wird diese sehr stark belastet. Vor allem bei schwächeren Prozessoren (niedrige Taktrate, kleine Caches) kann dies zu Problemen führen (vgl. Paine 2014).

4.2. Entwicklung

In den darauffolgenden Generationen wurden viele dieser Probleme beseitigt. So wurde die Latenzzeit verbessert. Dadurch wurde sowohl das Arbeiten mit WiDi vereinfacht als auch das Anzeigen von Spielen ermöglicht. Zusätzlich unterstützt WiDi ab der zweiten Generation auch HDCP, wodurch das Abspielen von kopiergeschütztem Material ermöglicht wird. Auch in Sachen Qualität wurde WiDi verbessert. Neben 5.1 Surround Sound wird auch die Übertragung von höheren Auflösungen ermöglicht (vgl. Ziesecke o.J.).

WiDi ist weiterhin nur für Windowsgeräte mit entsprechender Intel Hardware verfügbar, wobei jetzt wesentlich mehr Prozessoren und Grafikeinheiten unterstützt werden. Ob ein Gerät WiDi unterstützt kann mit einem Tool¹ festgestellt werden.

Ab der Version 3.5 unterstützt WiDi den Screensharing Standard Miracast und gilt als eine konkrete Implementierung dessen. Ab Windows 8.1 benützt WiDi Prozesse des Betriebssystems um Miracast Verbindungen aufzubauen (vgl. Länger 2015).

Der Vorteile der Implementierung von Miracast liegt in der breiteren Unterstützung von Empfänger Geräten. Da für Miracast wesentlich mehr Empfänger verfügbar sind, fällt es den Benutzern leichter, ein passendes Empfangsgerät zu finden. Allerdings implementiert nicht jedes Gerät dieselben Aspekte von Miracast, was oft zu Inkompatibilität führt (Siehe Kapitel 5).

Zusätzlich zu normalem WiDi hat Intel auch noch eine Pro Version speziell für Business Kunden entwickelt. Diese inkludiert zusätzliche Sicherheitsfeatures sowie Kollaborationstools (vgl. Paine 2014).

Generell ist WiDi eher dafür konzipiert, einen Notebook- oder Tabletbildschirm auf einen größeren Monitor oder Beamer mit entsprechendem Receiver (integriert oder extern) zu übertragen, nicht aber um Bildschirme zwischen beispielsweise zwei Notebooks zu übertragen.

Da die Verfügbarkeit auf Windows Geräte beschränkt ist, und die Implementierung von Miracast nicht zwangsläufig Kompatibilität mit allen Miracast Receivern bedeutet, ist WiDi in Bezug auf heterogene Systeme eher ungeeignete Lösung zu betrachten.

¹ http://www.intel.de/content/www/de/de/support/emerging-technologies/000014931.html?wapkw=widi&_ga=1.144481589.1454502059.1454616028

5. Miracast

5.1. Allgemeines

Miracast wurde designed um den Bildschirm eines Smartphones, Tablets oder PCs auf einem anderen Gerät, beispielsweise einem Fernseher, wiederzugeben. Dabei wird keine direkte Kabelverbindung benötigt, die Übertragung erfolgt kabellos. Im Vergleich zu Apple's AirPlay und Google's Chromecast wurde Miracast als cross-platform standard entwickelt und sollte auf vielen unterschiedlichen Geräten laufen.

Miracast ist insofern wichtig, da dieser Standard sowohl vom Windows Betriebssystem ab Version 8 als auch von Android Geräten ab Version 4.2 (Jelly Bean) implementiert und unterstützt wird.

Da Miracast nur den Bildschirm des Senders wiedergibt muss dieser für die gesamte Übertragung aktiv sein. Auf einem Smartphone ein Video von Netflix zu starten, dieses per Miracast auf den Fernseher übertragen und den Smartphone Bildschirm für etwas anderes nutzen oder sperren funktioniert nicht. Geht der Smartphone Bildschirm aus wird es auch am Fernseher dunkel. Miracast wirkt sich dementsprechend stark auf die Laufzeit des Sendegerätes aus.

Miracast kann durchaus mit einem wireless HDMI Kabel verglichen werden: Es fehlen die „smarten“ Funktionen von anderen Protokollen, welche es ermöglichen Inhalte auf andere Geräte zu streamen und zeitgleich den Bildschirm des Smartphones oder Tablets für andere Funktionen zu verwenden. (Chris Hoffman 2014)

Die Idee, einen einheitlichen Standard für das teilen eines Bildschirms zu entwickeln, ist großartig, an der Umsetzung scheitern bisher jedoch alle Hersteller. Obwohl Miracast als einheitlicher Standard entwickelt wurde gibt es nur wenige Geräte die Miracast unterstützen und dabei keinerlei Einarbeitungszeit des Nutzers benötigen. Trotz Miracast Zertifizierung funktionieren viele Geräte von unterschiedlichen Herstellern nicht mit anderen zertifizierten Geräten wie in Abbildung 4 zu erkennen ist. Dabei wurden verschiedene Smartphones als Sender mit unterschiedlichen Empfängern getestet. Für einen Standard der von jedem Gerät unterstützt werden sollte ist das Ergebnis erschreckend.

Miracast ist aktuell ein Standard der kein Standard ist. Dies fällt schon auf den Verpackungen von Fernsehern auf. Bei LG nennt sich Miracast „SmartShare“, bei Samsung „AllShare Cast“, bei Sony „screen mirroring“ und bei Panasonic „display mirroring“. Potentielle Käufer werden durch die verschiedenen Begriffe unnötig verwirrt und finden ohne zusätzliche Recherche selten heraus, dass damit Miracast gemeint ist.


Miracast-Kompatibilität		Empfänger (TV, Blu-ray-Player und Settop-Box)						
		LG 42LA8609	Philips 46PFL8008S/12	Sony 40W905A	Panasonic DMP-BDT234	HTC Media Link HD	Netgear PTV 3000	Samsung Allshare Cast Dongle
Sender (Smartphone) 	Google Nexus 4	●	●	●	●	●	●	●
	HTC One	●	●	●	●	●	●	●
	LG Optimus G	●	●	●	●	●	●	●
	Samsung Galaxy S3 LTE	●	●	●	●	●	●	●
	Samsung Galaxy S4	●	●	●	●	●	●	●
	Samsung Galaxy S4 mini	●	●	●	●	●	●	●
	Sony Xperia Z	●	●	●	●	●	●	●

Abbildung 4: Miracast Kompatibilität (Czerulla und Hansen 2013)

5.2. Technisches

Miracast wird von der Wi-Fi Alliance, einem 17 Jahre alten Netzwerk hunderter Unternehmen mit dem Ziel Standards rund um Wi-Fi zu entwickeln, als kabellose Lösung zum Teilen eines Bildschirms vorgestellt.

Miracast baut auf Wi-Fi Direct auf. Wi-Fi Direct ermöglicht es zwei Geräten eine direkte, peer-to-peer Verbindung aufzubauen um dadurch automatisch wireless router zu finden und sich mit diesen zu verbinden. Miracast ist somit nicht von einem Netzwerk abhängig sondern erstellt ein eigenes Netzwerk zwischen den verbundenen Geräten. Für die Übertragung von 1080p Video und 5.1 Surround Sound wird der H.264 Codec verwendet. Des Weiteren wurde in Miracast ein DRM Layer implementiert um Copyright geschützte Inhalte, beispielsweise DVDs oder Musik, vom Sender zum Empfänger zu senden. (Betters 2015)

Um Wi-Fi Display (WFD) und Miracast nutzen zu können gibt es einige Grundvoraussetzungen für WFD (Wi-Fi Display) Geräte wie von der Wi-Fi Alliance (o.J.) beschrieben :

- 802.11n Zertifizierung (impliziert WPA2)
- Wi-Fi Protected Setup Zertifizierung
- Wi-Fi Direct Zertifizierung

Um Wi-Fi Display über ein „Tunneled Direct Link Setup“ (TDLS) zu unterstützen muss das WFD Gerät zusätzlich folgende Zertifizierung besitzen:

- Wi-Fi TDLS Zertifizierung

5.3. Encoder/Decoder

5.3.1.Video

Ein WFD fähiges Gerät sollte den H.264 Video Codec unterstützen. Des Weiteren sollte das Gerät eine Auflösung von 640x480 p60 mit dem Constrained Baseline Profile (CBP) Codec von H.264 auf Level 3.1 unterstützen. Wenn ein Gerät höhere Auflösungen unterstützen soll dann muss die Auflösung 720x480 p60 betragen und der H.264 CBP Codec zwischen Level 3.1 und 4.2 verwendet werden. (Wi-Fi Alliance o.J.)

Format		Description	Required minimum H.264 Level
Resolution	Frames/Fields per second, (i) interlaced or (p) progressive		
640x480	p60 ¹	Standard Definition (Mandatory for all WFD Devices that support video), CEA format.	3.1
720x480	p60 ¹	Standard Definition, CEA format.	3.1
720x480	i60 ¹	Standard Definition, CEA format.	3.1
720x576	p50	Standard Definition, CEA format.	3.1
720x576	i50	Standard Definition, CEA format.	3.1
1280x720	p30 ²	High Definition, CEA format.	3.1
1280x720	p60 ¹	High Definition, CEA format.	3.2
1920x1080	p30 ²	High Definition, CEA format.	4
1920x1080	p60 ¹	High Definition, CEA format.	4.2
1920x1080	i60 ¹	High Definition, CEA format.	4

Abbildung 5: Ausschnitt der unterstützten Video Auflösungen und Bildwiederholraten (Wi-Fi Alliance o.J.)

5.3.2.Audio

Ein WFD Gerät das Audiowiedergabe ermöglicht sollte ein 2 Channel Linear Pulse Coded Modulation (LPCM) Audiosignal mit 16 bits pro Sample und 48000 Samples pro Sekunde unterstützen. Weitere unterstützte Audioformate sind in Abbildung 6 zu erkennen. (Wi-Fi Alliance o.J.)

Format Description
LPCM 44.1 ksps, 16 bits, 2 channels; CD Quality Audio
48ksps, 16bits per sample, 2 channels, MPEG-2 AAC-LC using ADTS
48ksps, 16bits per sample, 4 channels, MPEG-2 AAC-LC using ADTS
48ksps, 16bits per sample, 6 channels, MPEG-2 AAC-LC using ADTS
48ksps, 16bits per sample, 8 channels, MPEG-2 AAC-LC using ADTS
48ksps, 16 bits per sample, 2 channels, AC-3
48ksps, 16 bits per sample, 4 channels, AC-3
48ksps, 16 bits per sample, 6 channels, AC-3

Abbildung 6: Unterstützte Audioformate (Wi-Fi Alliance o.J.)

5.4. Verbindungsaufbau und Management

Generell folgt der Verbindungsaufbau für eine WFD Verbindung folgenden Schritten:

1. **WFD Device Discovery:** Ein WFD Sender und Empfänger erkennen sich gegenseitig bereits bevor ein Verbindungsversuch unternommen wird.
2. **WFD Service Discovery:** Optionaler Schritt, ermöglicht es einem Sender oder Empfänger zu erkennen, welche Services vom Gegenüber unterstützt werden.
3. **Device Selection:** Der Sender oder Empfänger wählt das Gerät zu dem er sich verbinden möchte. Eingaben des Benutzers oder lokale Regeln können verwendet werden um die Geräteauswahl zu steuern.
4. **WFD Connection Setup:** Dieser Schritt wählt die Verbindungsmethode (Wi-Fi P2P oder TDLS) und richtet einen WPA2 gesicherten single hop link.
5. **WFD Capability Negotiation:** Sender und Empfänger übertragen eine Reihe von Real Time Streaming Protocol (RTSP) Nachrichten um festzustellen, welche Größe die Audio/Video Nutzlast während einer WFD Session maximal erreichen darf.
6. **WFD Session Establishment:** Der WFD Sender wählt das Audio/Video Format für die WFD Session und informiert den Empfänger darüber.

7. **User Input Back Channel Setup:** Optionaler Schritt, ermöglicht es Kontroll- und Informationsdaten via Userinput vom Empfänger an den Sender zu übermitteln.
8. **Link Content Protection Setup:** Optionaler Schritt, ermöglicht das Übertragen von geschützten Inhalten.
9. **Payload Control:** Kontrolliert den Fluss der Payload um Verbindungsprobleme zu erkennen.
10. **WFD Source and WFD Sink standby:** Optionaler Schritt, erlaubt es WFD Sender und WFD Empfänger Stromsparmodi zu aktivieren oder deaktivieren während eine WFD Session aktiv ist.
11. **WFD Session Teardown:** Terminiert die WFD Session.

5.4.1. WFD Capability Negotiation

Die Einigung auf die maximale Größe der Audio/Video Payload stellt einen der zentralen Punkte des gesamten Verbindungsaufbaus und Managements dar. Aus diesem Grund wird im Folgenden diese Einigung genauer erklärt.

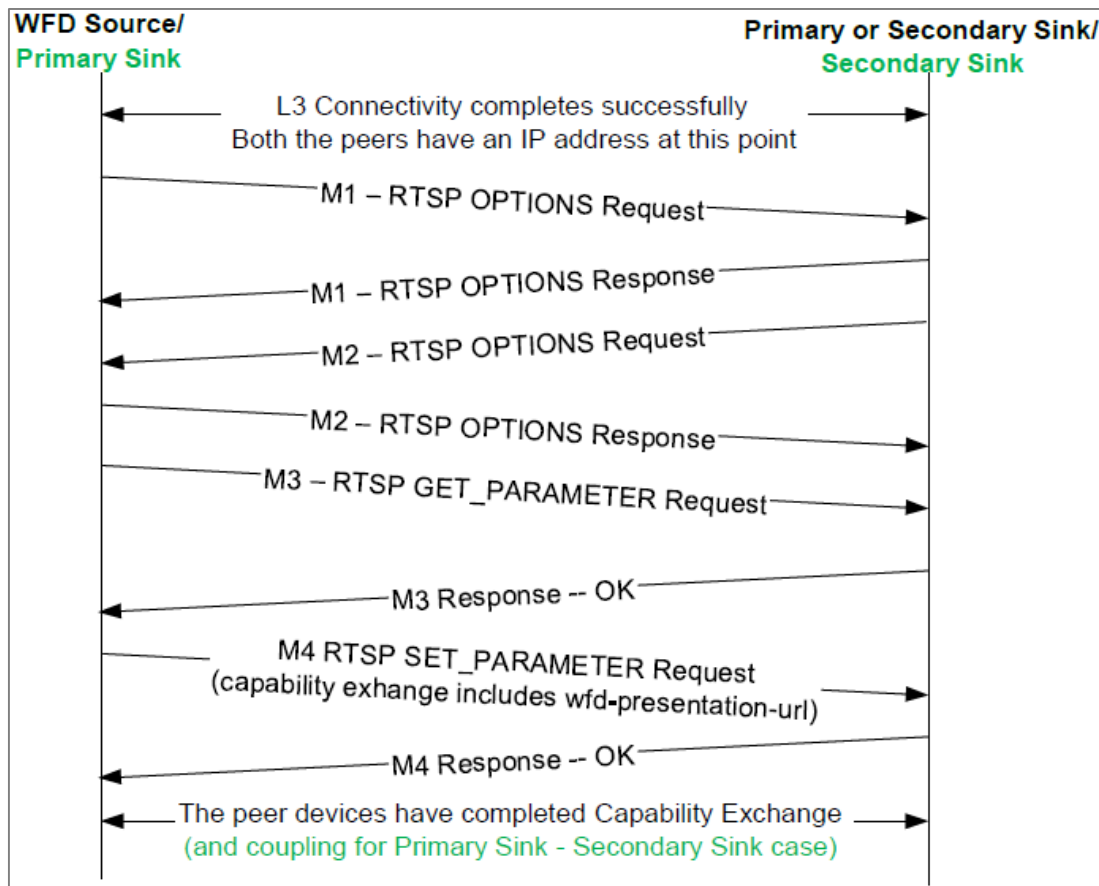


Abbildung 7: WFD Capability Negotiation Flow using RTSP (Wi-Fi Alliance o.J.)

Der 5. Schritt im Verbindungsaufbau ist die WFD Capability Negotiation. Dabei werden 8 RTSP Nachrichten gruppiert jeweils zu Anfrage und Antwort zwischen WFD Sender und WFD Empfänger ausgetauscht. Anhand von Abbildung 7 wird die WFD Capability Negotiation näher erklärt.

- **RTSP M1 Messages:** Der WFD Sender sendet eine RTSP OPTIONS Anfrage um die unterstützten RTSP Methoden des Empfängers zu bestimmen. Bei Erhalt eines RTSP M1 Paketes sendet der WFD Empfänger eine Liste aller unterstützten RTSP Methoden an den WFD Sender.
- **RTSP M2 Messages:** Im Grunde das exakt selbe Verhalten wie bei einem RTSP M1 Paket, jedoch sendet dieses Mal der WFD Empfänger die RTSP OPTIONS Anfrage an den Sender und erhält eine Liste mit allen verfügbaren Methoden als Antwort.
- **RTSP M3 Messages**
 - **RTSP M3 request:** Der WFD Sender sendet eine RTSP GET_PARAMETER Anfrage an den WFD Empfänger. Diese beinhaltet eine Liste aller WFD Möglichkeiten an denen der Sender interessiert ist.
 - **RTSP M3 response:** Der WFD Empfänger antwortet mit einem RTSP GET_PARAMETER Antwortpaket.
- **RTSP M4 Messages**
 - **RTSP M4 request:** Aufgrund der RTSP M3 response entscheidet sich der WFD Sender für die optimalen² Parameter für die WFD Session zwischen WFD Sender und WFD Empfänger.
 - **RTSP M4 response:** Der WFD Empfänger antwortet mit einem RTSP M4 response Antwortpaket.

² Der WFD Sender wählt ein passendes Audio- und/oder Videoformat und andere Features aus der Liste an unterstützten Funktionen von sowohl dem WFD Sender als auch dem WFD Empfänger.

6. WHDI, WiGig, Wireless HD

Neben dem Standard Miracast gibt es noch weitere Möglichkeiten um einen Bildschirm drahtlos zu übertragen. Vor allem im Bereich der Übertragung auf SmartTV Geräte haben sich dabei diverse Hersteller zusammengeschlossen und gemeinsam Technologien entwickelt.

Wireless Home Digital Interface (WHDI) ist ein Konsortium diverser Hersteller von TV und Unterhaltungselektronik. Zu den Mitgliedern dieses Konsortiums zählen unter anderem Samsung, Sony, Sharp, Amimon, LG, und Sharp. Gleichzeitig stellt WHDI auch einen Standard zur Übertragung von Medien zwischen Mobilgeräten und TV Geräten dar (WHDI o.J.).

WHDI erlaubt die Übertragung von Filmen mit einer maximalen Auflösung von 1080p. Für die Übertragung wird ein 5GHz Band genutzt. Dadurch sinkt zwar die Reichweite auf ungefähr 30 Meter, die Qualität und Latenzzeit werden jedoch verbessert. Da WHDI im Prinzip einer Übertragung durch ein HDMI Kabel gleicht, wird auch HDCP unterstützt (WHDI o.J.).

Auch die **Wireless Gigabit Alliance (WiGig)** stellt eine Spezifikation für hochfrequente Datenübertragung zur Verfügung. Diese nutzt mit 60GHz das gleiche Frequenzband wie WirelessHD. Durch die Nutzung dieses Frequenzbands und der daraus resultierenden hohen Datenrate stellt WiGig eine Alternative dar um beispielsweise Videodaten zu übertragen. Für die Nutzung dieser Technologie müssen lediglich Sender und Empfänger über die WiGig Zertifizierung verfügen. Da WiGig nicht nur für Videoübertragung genutzt wird sondern generell eine Netzwerktechnologie darstellt, sind für die meisten gängigen Betriebssysteme entsprechende Treiber verfügbar (vgl. elektronik-kompodium.de o.J.).

WiGig kann mit WirelessHD verglichen werden und teilt auch dessen Vor- und Nachteile. Da WiGig allerdings über eine höhere Verbreitung verfügt, kann diese Spezifikation als die bessere Alternative angesehen werden.

Die **Wireless HD (WiHD)** Spezifikation wurde ebenfalls von einem Technologiekonsortium erstellt. Der Kern der WiHD Spezifikation ist die Erstellung eines WVAN (Wireless Video Area Network) welches die Übertragung von verlustfreiem 1080p Videomaterial erlaubt. WiHD benutzt dafür ein sehr hochfrequentes Signal, was die Reichweite auf 10 Meter begrenzt (WirelessHD o.J.b).

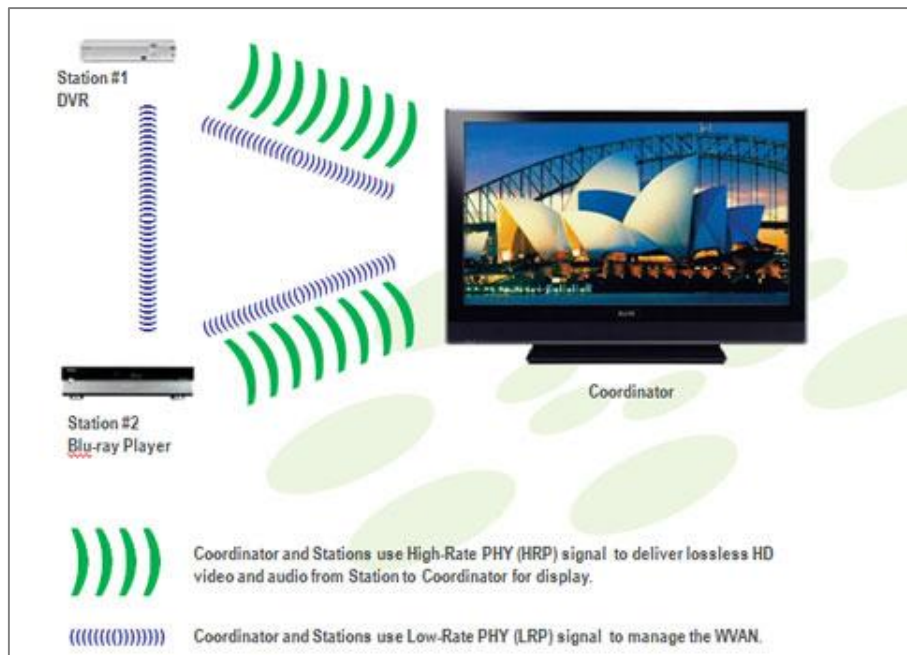


Abbildung 8: WVAN Aufbau (WirelessHD o.J.b)

Den Kern eines WVAN bildet ein so genannter Coordinator. Dieser Coordinator stellt den Empfänger für mehrere Quellen eines WVAN dar. Ein Coordinator ist beispielsweise ein Smart TV mit integrierter WiHD Funktionalität.

Die neueste Version der WirelessHD Spezifikation inkludiert die Unterstützung von Smartphones und Tablets, eine Datenrate von 10-28 Gbps, und neueste Auflösungen im Bereich von 4K. Weiters werden gebräuchliche 3D Formate unterstützt. Um das Abspielen von geschützten digitalen Medien zu ermöglichen, unterstützt die Spezifikation auch HDCP 2.0 (vgl. WirelessHD o.J.a).

7. Chromecast

Chromecast ist eine Erweiterung von Google für Fernsehgeräte, die das direkte Streamen von Audio und Videodateien von Youtube, Netflix etc. ermöglicht. Man kann das eigene Smartphone als „Fernbedienung“ verwenden um die gewünschten Inhalte anzeigen zu lassen.

Dies beinhaltet aber nur Audio und Videoinhalte aus dem Internet oder vom Smartphone, nicht den angezeigten Smartphone Bildschirm was auch das Fernsteuern nicht ermöglicht. Ebenso wird kein separates LAN bzw. WLAN System benötigt um die gewünschten Daten zu senden da der Chromecast ein eigenes WLAN System aufbauen kann.

Google arbeitet gerade an einer experimentellen Version ihres ChromeCast Plugins für Chrome um den ganzen Bildschirm des verwendeten Betriebssystems auf einen verfügbaren Chromecast zu streamen. (How-To Geek 2015)

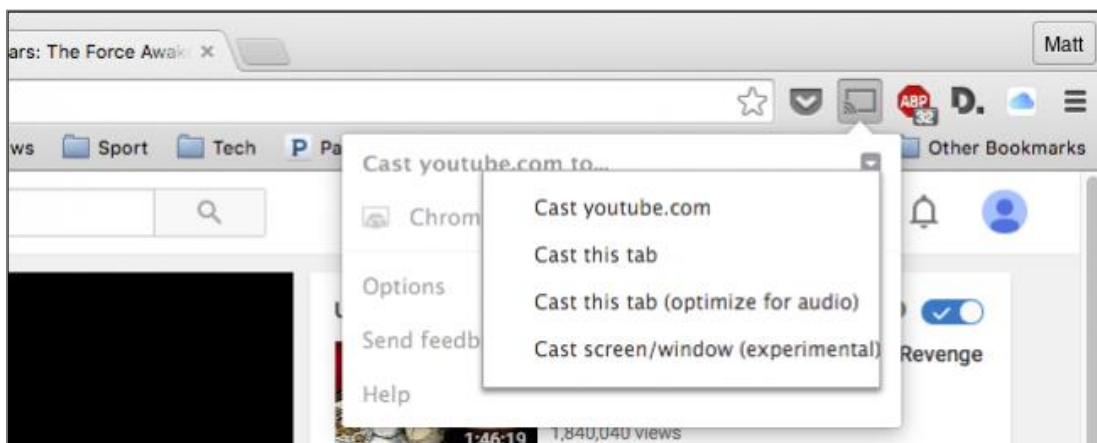


Abbildung 9: ChromeCast Plugin für Chrome (How-To Geek 2015)

Mit dem aktuellen Preis von \$35 ist der Chromecast eine sehr günstige Variante um Audio- und Videodaten an den eigenen Fernseher zu streamen.

8. Fazit

„Out off the box“, also ohne Modifikation oder Einrichtung, ist zum aktuellen Zeitpunkt keine einzige Lösung in Bezug auf Unterstützung von heterogenen Systemen als ausgereift zu betrachten. Bei manchen Technologien wie beispielsweise WiDi, WHDI, oder WiGig, wird spezielle Hardware und/oder Software benötigt um diese jeweilige Technologie nutzen zu können.

Weiterhin gibt es zwar einige Standards, jedoch werden diese oftmals nur zum Teil oder unterschiedlich implementiert was zu Inkompatibilität sowie zu erschwerter Nutzung führt, was diese Technologien für nicht technik-affine Benutzer unbrauchbar macht. Dies ist vor allem am Beispiel von Miracast gut zu erkennen. Bei diesem „Standard“ ist es momentan ein Glücksspiel ob Geräte verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren und funktionieren.

Es gibt keine Universallösung welche allen Benutzeransprüchen gerecht wird. Benutzer müssen vor der Anschaffung der jeweiligen Technologie prüfen, zu welchem Zweck diese eingesetzt werden kann. So sind WiGig und WirelessHD für die Übertragung von hochauflösenden Filmen eher geeignet als WiDi oder Airplay.

Screensharing von Smartphones und Tablets wird generell besser unterstützt. Sowohl Apple als auch Android Geräte inkludieren Technologien um deren Bildschirm zu übertragen. Prinzipiell ist somit die Möglichkeit der Übertragung gegeben wobei bei Android die gleichen Einschränkungen wie für andere Miracast Geräte existieren. Bei Apple hingegen ist man stark an das Ökosystem gebunden.

Das Fazit dieser Seminararbeit ist eindeutig: Momentan sind Peer-To-Peer Screensharing Technologien bei weitem noch nicht ausgereift. Um diese produktiv einsetzen zu können ist meist technisches Know-How erforderlich. Und selbst dann ist nicht gewährleistet, dass die jeweilige Technologie wirklich funktioniert.

Am vielversprechendsten ist momentan Miracast, sofern dieser „Standard“ in Zukunft besser und vor allem einheitlicher implementiert wird.

Literaturverzeichnis

- Apple (2016) *Mit AirPlay drahtlos Inhalte von Ihrem iPhone, iPad oder iPod touch streamen* [Online]. Verfügbar auf <https://support.apple.com/de-at/HT204289>.
- Betters, E. (2015) *Miracast explained: How is it different from Chromecast and AirPlay?* [Online]. Verfügbar auf <http://www.pocket-lint.com/news/133437-miracast-explained-how-is-it-different-from-chromecast-and-airplay>.
- Chris Hoffman (2014) *What is Miracast and Why Should I Care?* [Online]. Verfügbar auf <http://www.howtogeek.com/200796/what-is-miracast-and-why-should-i-care/> [Stand 06.02.2016].
- Czerulla, H. A. and Hansen, S. (2013) 'Miracast-Check: Was die AirPlay-Alternative derzeit leistet', *c't*, no. 17.
- elektronik-kompodium.de (o.J.) *IEEE 802.11ad - Wireless Gigabit (WiGig)* [Online]. Verfügbar auf <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/net/1407241.htm>.
- Gee Are Pabst (2014) *AirPlay: Review on X-Mirage For Windows 8.1, 8, 7, Vista and XP* [Online]. Verfügbar auf <https://miapple.me/airplay-review-x-mirage-for-windows-8-1-8-7-vista-xp/>.
- GRAVIS (2011) *AirPlay: 10 Fragen, 10 Antworten* [Online]. Verfügbar auf <http://www.gravis.de/blog/airplay-10-fragen-10-antworten/>.
- Hoffman, C. (2013) *Wireless Display Standards Explained: AirPlay, Miracast, WiDi, Chromecast, and DLNA* [Online]. Verfügbar auf <http://www.howtogeek.com/177145/wireless-display-standards-explained-airplay-miracast-widi-chromecast-and-dlna/>.
- How-To Geek (2015) *Mirror Anything from Your Computer to Your TV Using Google Chromecast* [Online]. Verfügbar auf <http://www.howtogeek.com/199565/mirror-anything-from-your-computer-to-your-tv-using-google-chromecast/>.
- Länger, K. (2015) *HDMI ohne Kabel: Miracast & Co* [Online]. Verfügbar auf http://www.tecchannel.de/pc_mobile/peripherie/3199755/hdmi_ohne_kabel_miracast_co/index2.html.
- Mike Schnier (2013) *AirFloat turns any iOS device into an AirPlay receiver* [Online]. Verfügbar auf <http://www.idownloadblog.com/2013/02/15/airfloat/>.
- Müssig, F. (2010) *Hands-On: Intel Wireless Display* [Online]. Verfügbar auf <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Hands-On-Intel-Wireless-Display-900035.html>.
- Paine, S. (2014) *WiDi – Wireless Display Overview, Specifications, Testing and Demos* [Online]. Verfügbar auf <http://www.umpcportal.com/2014/02/widi-wireless-display-overview-specifications-testing-and-demos/>.
- WHDI (o.J.) *About* [Online]. Verfügbar auf <http://www.whdi.org/About>.
- Wi-Fi Alliance (o.J.) *Wi-Fi Display Specification v1.1* [Online]. Verfügbar auf https://www.wi-fi.org/downloads-registered/Wi-Fi_Display_Specification_v1.1.zip [Stand 07.02.2016].
- WirelessHD (o.J.a) *Specification Summary* [Online]. Verfügbar auf <http://www.wirelesshd.org/about/specification-summary/>.
- WirelessHD (o.J.b) *Technology* [Online]. Verfügbar auf <http://www.wirelesshd.org/about/technology/>.
- Ziesecke, D. (o.J.) *Intel WiDi* [Online]. Verfügbar auf <http://www.voip-information.de/intel-widi.php>.