



# Diplomarbeit

## Bidirektionale Videosprechanlage

Erweiterung einer Raspberry Pi basierten Videogegensprechanlage

**Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt Anichstraße**

---

Abteilung Elektrotechnik

Ausgeführt im Schuljahr 2019/20 von:

Andreas Grain 5AHET (HV)  
Matthias Mair 5AHET

Betreuer:

DI(FH) Mario Prantl

Innsbruck, am 2020-03-01

---

Abgabevermerk:

Betreuer:

Datum:

---

Andreas Grain/ Matthias Mair



# Erklärungen

## Eidesstattliche Erklärung

Wir erklären an Eides statt, dass wir die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht haben.

---

Ort, Datum

Andreas Grain

---

Ort, Datum

Matthias Mair

## Gender-Erklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Diplomarbeit die Sprachform des generischen Maskulinums angewendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Erklärungen</b>	<b>i</b>
Eidesstattliche Erklärung . . . . .	i
Gender-Erklärung . . . . .	i
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>ii</b>
<b>Kurzfassung/Abstract</b>	<b>v</b>
<b>Projektergebnis</b>	<b>vii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Funktionalität . . . . .	1
1.2 Aufgabenteilung . . . . .	2
 <b>I Hardware - Matthias Mair</b>	 <b>5</b>
<b>2 Probleme des Ist-Standes</b>	<b>7</b>
<b>3 Platine</b>	<b>9</b>
3.1 Spannungsversorgung . . . . .	9
3.2 Mikrofon-Verstärkerschaltung . . . . .	9
3.3 Lautsprecher-Verstärkerschaltung . . . . .	9
3.4 Mikrocontroller . . . . .	9
3.4.1 Programmierung . . . . .	9
3.4.2 Watchdog . . . . .	9
 <b>II Software - Andreas Grain</b>	 <b>11</b>
<b>4 Auswahl Rahmenwerk</b>	<b>13</b>
4.1 Vergleich . . . . .	13
4.2 Build-Umgebung . . . . .	14
4.2.1 Grund-Setup . . . . .	14
4.2.2 Android SDK . . . . .	15

4.2.3 Build-Vorgang . . . . .	17
<b>5 Verwendete Software-Module</b>	<b>19</b>
5.1 Real Time Streaming Protocol . . . . .	19
5.1.1 RTSP-Anfragen . . . . .	19
5.2 LibVLC Sharp . . . . .	20
5.3 GStreamer . . . . .	20
5.4 Live555 Proxy . . . . .	20
<b>6 Push-Benachrichtigung</b>	<b>21</b>
6.1 Push Notification Service . . . . .	21
6.2 AppCenter Push . . . . .	21
<b>7 Programm-Dokumentation</b>	<b>23</b>
7.1 Übersicht . . . . .	23
7.2 Portable Project . . . . .	24
7.3 PiBell.Android . . . . .	24
7.4 PiBell.iOS . . . . .	24
<b>8 Testen</b>	<b>25</b>
<b>9 Ausblick</b>	<b>27</b>
9.1 Gesicherte Verbindung . . . . .	27
<b>Literatur</b>	<b>29</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>32</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>33</b>
 <b>III Appendix</b>	 <b>35</b>
<b>A Verwendete Entwicklungswerkzeuge</b>	<b>37</b>
<b>B Lastenheft</b>	<b>39</b>
<b>C Zeitplanung</b>	<b>41</b>
<b>D Kostenübersicht</b>	<b>43</b>
<b>E Fertigungsdokumentation</b>	<b>45</b>



# Kurzfassung/Abstract

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Erweiterung einer RPi-basierten Videosprechanlage um eine Smartphone-Applikation, sowie der grundlegenden Überarbeitung der Stations-Hardware. Zusätzlich soll ein Linux-basierter, aus dem Internet erreichbarer Server zum Verteilen der Video-Streams eingerichtet werden.

Dieses Projekt basiert auf einer früheren Diplomarbeit von \_ und \_ an der HTL Anichstraße aus dem Jahr \_, welche ein voll funktionsfähiges Videosprechanlagensystem hervorbrachte. Jedoch wurde damals die Hardware-Entwicklung sehr vernachlässigt.

Die Hardware-Erweiterung besteht grundsätzlich aus zwei Teilen: zum einen werden die vielen Elektronik-Bausteine in einer zentralen Platine vereint, was eine einfachere und kostengünstigere Fertigung erlaubt. Zusätzlich wird die aktuelle Hardware der Station um einen Watchdog-Timer erweitert, welcher im Fehlerfall die Anlage zurücksetzt.

Softwareseitig wird die Anlage um eine Smartphone-App ausgebaut, mit welcher der Fernzugriff auf das System ermöglicht werden soll.

This diploma thesis deals with the extension of a RPi-based video intercom system by a smartphone application, as well as the fundamental revision of the station hardware. In addition, a Linux-based server, accessible from the Internet, will be set up to distribute the video streams.

This project is based on an earlier diploma thesis by \_ and \_ at the HTL Anichstraße from the year \_, which produced a fully functional video intercom system. However, at that time the hardware development was rather neglected.

The hardware extension basically consists of two parts: on the one hand, the many electronic components are combined in a central circuit board, which allows easier and more cost-effective production. In addition, the current hardware of the station is extended by a watchdog timer, which resets the system in case of an error.

On the software side, the system will be extended by a smartphone app, which will enable remote access to the system.





# Projektergebnis



# 1 Einleitung

Jedes moderne Wohngebäude ist inzwischen mit einer Gegensprechanlage ausgestattet. Eine solche Anlage erlaubt es dem Wohnungsbesitzer mit jemandem vor der Haustür zu reden, bevor dieser hereingelassen wird. Manche Wohnungen besitzen bereits eine Videosprechanlage, die nicht nur den Ton, sondern zusätzlich ein Video von außen dem Bewohner bereitstellt. Dem Gast wird jedoch immer noch nur der Ton von innen übertragen. Diese Applikation ist ortsgebunden, d.h. es müssen sowohl der Gast, als auch der Bewohner vor der entsprechenden Station stehen.

Im Zuge einer früheren Diplomarbeit an der HTL Anichstraße entwickelten \_ und \_ eine Videogegensprechanlage, welche mehrere Innenstationen und die bidirektionale Video- und Tonübertragung unterstützt. Die Idee ist, dass in einem Wohnungskomplex pro Partei eine Innenstation verbaut wird, sowie eine Außenstation am Hauseingang. Die einzelnen Innenstationen, also Wohnungsparteien, können dann nicht nur mit der Außenstation, sondern auch mit anderen Innenstationen per Video und Ton kommunizieren. Die Stationen wurden mit Hilfe eines RPi realisiert, um die Kosten gering zu halten.

Am Anfang des 5. Schuljahres im Herbst 2019 bat uns unser FI-Professor DI(FH) Mario Prantl an, dieses Projekt durch eine Smartphone-App und eine Hardware-Überarbeitung zu verbessern. Für die Entwicklung der App sollte das Xamarin-Rahmenwerk verwendet werden, damit die Applikation auf sowohl Android-, als auch iOS-Geräten lauffähig ist. Der Benutzer soll über die App das Video der entsprechenden Station abrufen und mit dem Gesprächspartner sprechen können. Hierfür wird ein aus dem Internet erreichbarer Medien-Verwaltungsserver benötigt, der die Medien-Streams der Einzelstationen empfängt und an die Station des Gesprächspartners überträgt. Die Hardware-Überarbeitung hat mehrere Ziele; zum Einen soll dadurch die Komplexität des internen Aufbaus einer Station verringert werden. Zum Anderen soll mit Hilfe eines Watchdog-Timers das Langzeit-Betriebsverhalten verbessert werden.

## 1.1 Funktionalität

**Ortsunabhängiger Anlagenzugriff:** Um dem Anwender mehr Komfort bieten zu können, beschränkt sich die Anlage und dessen Funktion nicht mehr auf die fest installierte Station, sondern ist auch über ein mobiles Gerät bedienbar. Dies bietet den Vorteil, dass

auch wenn man sich gerade nicht in der Nähe der Innenstation befindet, Gäste empfangen werden können.

**Paketdienst:** Die Paketübergabe erfolgt üblicherweise persönlich. Wenn der Empfänger nicht zuhause ist, nimmt der Paketzusteller die Ware wieder mit, deponiert sie bei einer Paketabholstelle und hinterlässt dem Empfänger lediglich eine Benachrichtigung. Diese Vorgangsweise ist besonders ärgerlich, wenn man den Paketzusteller um wenige Minuten versäumt hat oder nicht schnell genug zur Innenstelle gelangen konnte. Beispielsweise befindet sich der Bewohner gerade auf dem Dachboden oder im Keller. Mit einer Smartphone-App ist eine sofortige Kontaktaufnahme mit dem Paketzusteller möglich und verhindert eine unnötige zusätzliche Bearbeitung des Paketversandes.

**Sicherheit:** Die neu gewonnene Ortsunabhängigkeit der Anlage bietet eine höhere Einbruchssicherheit, da man jederzeit Überblick über gewünschte bzw. ungewünschte Besucher hat. Über die Smartphone-Applikation ist ein Öffnen des Türschlosses aus mehreren Gründen deaktiviert:

- Wenn der Benutzer nicht zuhause ist, ist eine Türöffnung in den allermeisten Fällen nicht erwünscht.
- Wenn der Benutzer zuhause ist, muss er sowieso zur Eingangstür gehen, um den Besuch in Empfang zu nehmen. Die im Eingangsbereich installierte Station dient hier zur Öffnung der Haustür.
- Falls unbefugter Zugriff auf die Applikation erfolgen sollte, besteht kein besonderes Sicherheitsrisiko hinsichtlich Einbruch in die Wohnung.

## 1.2 Aufgabenteilung

**Andreas Grain** ist der Projekt-Hauptverantwortliche und zuständig für die App-Programmierung. Dies beinhaltet die Einarbeitung in und Verwendung des Xamarin-Rahmenwerks zur Erstellung einer Multiplattform-Smartphone-Applikation. Diese soll den Video-Stream der gewählten Station abrufen und anzeigen, sowie den Mikrofon-Ton des Mobilgerätes zur Anlage zurückschicken. Weiters ist er für die Einarbeitung in das GStreamer-Rahmenwerk zur zentralen Verarbeitung der Video- und Audio-Daten der Stationen und Mobilgeräte über einen linuxbasierten Server zuständig. Darüber hinaus organisiert Andreas Grain alle Treffen mit dem Betreuer, achtet auf die Einhaltung des Zeitplans und ist zuständig für das Erstellen des  $\text{\LaTeX}$ -Dokuments

**Matthias Mair** ist verantwortlich für die Hardware-Überarbeitung der Station. Diese beinhaltet die Einarbeitung in das PCB-Entwicklungsprogramm EAGLE, sowie das Recherchieren und Auswählen möglicher Verstärker-Schaltungen und -ICs für die Mikrofon- und Lautsprecher-Verstärkung. Im Zuge der Hardware-Überarbeitung sollen die vielen Einzelmodule in einer übersichtlichen Platine vereint werden. Für die Leiterplatte soll die weit

verbreitete SMD-Technologie verwendet werden, da diese heutzutage Marktstandard für integrierte Geräte ist und im Vergleich zu traditionellen THT-Platinen viel platzsparender ist. Zusätzlich wird die Station um einen Watchdog-Timer erweitert, den Matthias Mair entwerfen und die dazugehörige Software schreiben soll.



# **Teil I**

## **Hardware - Matthias Mair**





## **2 Probleme des Ist-Standes**



## **3 Platine**

### **3.1 Spannungsversorgung**

### **3.2 Mikrofon-Verstärkerschaltung**

### **3.3 Lautsprecher-Verstärkerschaltung**

### **3.4 Mikrocontroller**

#### **3.4.1 Programmierung**

#### **3.4.2 Watchdog**



## **Teil II**

# **Software - Andreas Grain**



## 4 Auswahl Rahmenwerk

### 4.1 Vergleich

Das Rahmenwerk dient der Vereinfachung des Entwicklungsprozesses. Je nach Anwendung sind von diesem verschiedene Anforderungen zu erfüllen, daher ist die Wahl des richtigen Rahmenwerks besonders wichtig. Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit dem Vergleich der einzelnen Möglichkeiten, sowie einer endgültigen Auswahl eines der Rahmenwerke zur Verwendung im Diplomprojekt. Die geforderten Funktionen für dieses Projekt beinhalten:

- eine einfache Möglichkeit der Multiplattform-Entwicklung der App. Wenn möglich soll nur eine App geschrieben werden, die dann auf allen Zielplattformen (Android, iOS) lauffähig ist.
- Die Programmierung sollte in einer bereits bekannten Programmiersprache möglich sein. Für die Fachrichtung Elektrotechnik der HTL Anichstraße werden momentan die Sprachen C, C++ und C#, in untergeordnetem Ausmaß auch JavaScript für Webseiten-Entwicklung unterrichtet.
- Das Rahmenwerk und die dazugehörige Entwicklungsumgebung sollten für nicht-kommerzielle Anwendungen wie diese Diplomarbeit frei zur Verfügung stehen.
- Die Entwicklungswerkzeuge sollten das Windows-, optional das Linux-Betriebssystem unterstützen.

Für die App-Programmierung stehen viele verschiedene Rahmenwerke bereits zur Verfügung.

**Microsoft Xamarin** ist ein Rahmenwerk, mit dem man Multiplattform-Applikationen für unter Anderem Android, iOS, UWP und noch viele weitere Plattformen erstellen kann. Es basiert auf Microsofts NetFx und dem Mono-Projekt, welches sich als Ziel gesetzt hat, das NetFx auf andere Plattformen zu portieren. Xamarin bietet mehrere Projekttypen an, darunter Xamarin.Android und Xamarin.iOS für native App-Entwicklung und Xamarin.Forms

für großteils plattformunabhängige Entwicklung. Eine Xamarin.Forms-Solution besteht daher aus mehreren Teilen:

- Portable/.NET-Standard Projekt, das den plattformunabhängigen Code beinhaltet
- natives Xamarin-Projekt für jede Zielplattform

Der Vorteil Xamarin ist, dass der Großteil des geschriebenen Codes im plattformunabhängigen Projekt bleibt und nur für wenige Funktionen auf native Programmierung zurückgegriffen wird, wie zum Beispiel für hardwarenahe Audio-Aufnahme. Außerdem ist das Xamarin-Projekt Open Source, das bedeutet jeder kann den Quellcode betrachten und unter Umständen Verbesserungen vorbringen.

**Webtechnologiebasierte Rahmenwerke:** In dieser Kategorie existieren sehr viele verschiedene Rahmenwerke, darunter Apache Cordova, Adobe PhoneGap, sowie Facebook React Native. Am Beispiel von Apache Cordova werden hier die Vor- und Nachteile dieses Ansatzes erläutert.

Cordova ist ein Appentwicklungs-Rahmenwerk welches ursprünglich von der Firma Nitobi entwickelt wurde. Im Jahr 2011 wurde Nitobi von Adobe aufgekauft und das Rahmenwerk wurde zu PhoneGap umgetauft. Später wurde eine quelloffene Version unter dem ursprünglichen Namen Cordova veröffentlicht. Apps werden mittels gängiger Webtechnologie, wie zum Beispiel JavaScript, CSS und Ähnlichen, entwickelt und realisiert, weshalb das Rahmenwerk alle gängigen Plattformen unterstützt. Der Vorteil von Cordova und ähnlichen Rahmenwerken liegt im enormen Support dieser Webtechnologien, jedoch sind Sprachen wie JavaScript für Back-End-Programmierung weniger geeignet. Noch dazu kommt, dass an der HTL Anichstraße großteils die Programmierung nur in C und C# gelehrt wird, weshalb die Entwicklung mit JavaScript im vereinbarten Zeitrahmen der Diplomarbeit nicht realistisch umsetzbar ist.

Aufgrund der oben erläuterten Vor- und Nachteile der möglichen Ansätze wurde sich für Xamarin zur Verwendung in diesem Diplomprojekt entschieden.

## 4.2 Build-Umgebung

### 4.2.1 Grund-Setup

Aufgrund obiger Aufstellung wurde Visual Studio 2019 der Firma Microsoft als Entwicklungsumgebung gewählt. Visual Studio ist das offizielle Werkzeug für die Programmierung mit dem Xamarin-Rahmenwerk und die wahrscheinlich bestbekannte Entwicklungsumgebung überhaupt. Die Community-Edition für Schüler und Private steht gratis zum Download zur Verfügung. Diese beinhaltet alle wichtigen Entwicklungswerkzeuge wie zum Beispiel die automatische Code-Vervollständigung. Für die Nutzung wird nach den ersten 30 Tagen ein Microsoft-Konto benötigt.



Der Programmcode wird von Visual Studio 2019 in sogenannten Solutions organisiert. Am Beispiel einer Xamarin.Forms-Applikation lässt sich das sehr gut erläutern; die Solution enthält auf oberster Ebene drei Projekte: das portable Projekt, das Android- und das iOS-Projekt. Ein Projekt kann bereits für sich lauffähig oder nur Teil eines größeren Programms sein.

Visual Studio 2019 unterstützt viele verschiedene Einsatzbereiche, die bei der Installation ausgewählt werden müssen. Eine volle Installation mit allen Funktionen und Projektarten ist zwar möglich, benötigt allerdings bis zu 210GB Speicherplatz des Systems. Eine typische Xamarin-Installation benötigt etwa 6.25GB Festplattenspeicher. Für eine solche Installation muss im Visual Studio Installer das „Mobile development with .NET“-Paket ausgewählt und installiert werden.

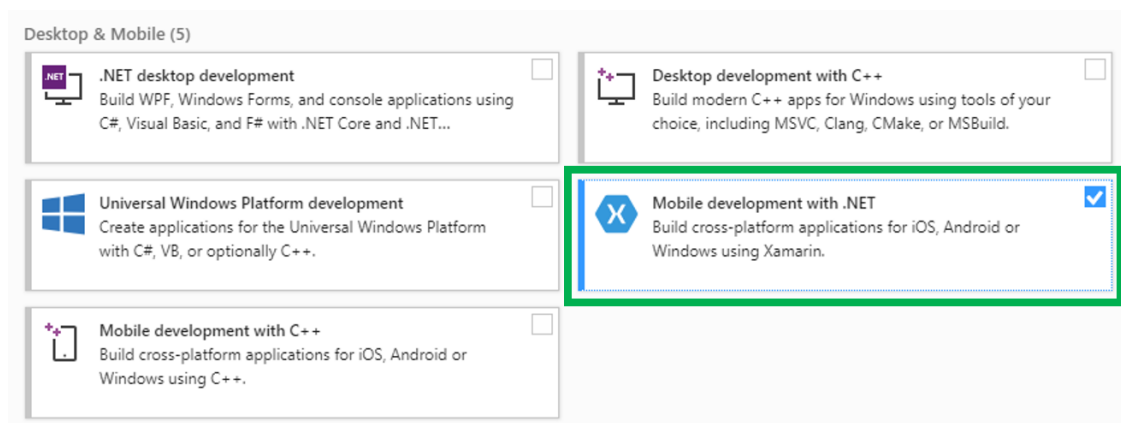


Abbildung 4.1: Auswahl des Xamarin-Rahmenwerks bei der Installation

Es empfiehlt sich, das Paket für „.NET desktop development“ dazu zu installieren, damit neue, noch nicht bekannte NetFx-Technologien in einer einfacheren Konsolen-Anwendung ausprobiert werden können. Das Paket benötigt ungefähr weitere 0.8GB.

Auf nähere Details der Installation von Visual Studio wird hier nicht eingegangen, diese können aber auf der Microsoft-Dokumentationsseite [vgl. Mic19] nachgeschlagen werden.

### 4.2.2 Android SDK

Um Xamarin-Applikationen für Android-Geräte entwickeln zu können wird das von Google bereitgestellte Android SDK benötigt, um das Programm in ein APK umzuwandeln. Die einzelnen Komponenten können im Android-SDK-Manager des Visual Studio installiert werden. Dieser ist im Menüband unter „Tools\Android\Android SDK Manager“ zu finden.

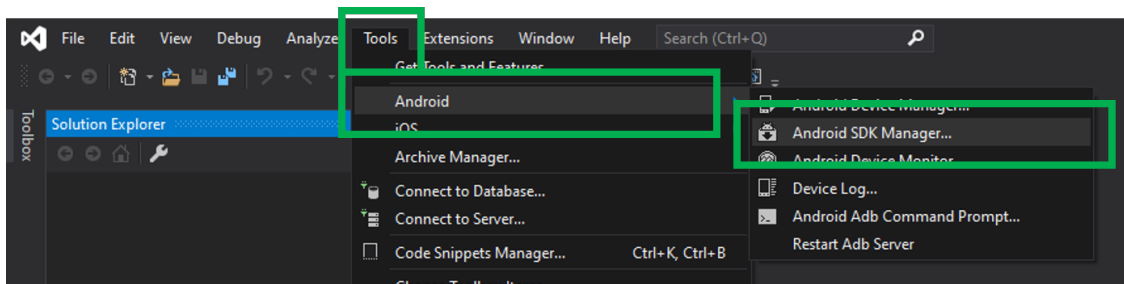


Abbildung 4.2: Android SDK Manager

Der SDK-Manager ist in zwei Seiten unterteilt - „Platforms“ und „Tools“. Auf der „Platforms“-Seite können die benötigten SDK-Teile für jede Android-Version installiert werden. Benötigt wird nur die Version, mit der das Projekt später kompiliert werden soll. Außerdem kann man auf dieser Seite des SDK-Managers System-Abbilder für den Android Emulator installieren.

Über die „Tools“-Seite können verschiedenste Entwicklungswerkzeuge installiert werden. Grundsätzlich erforderlich sind „Android SDK Tools“, „Android SDK Platform Tools“ und „Android SDK Build Tools“ um Android-Apps mit Xamarin entwickeln zu können. Für dieses Projekt werden Push-Benachrichtigungen via Google Cloud Messaging verwendet, daher werden noch zusätzlich die Pakete für die „Google Play Services“ sowie die „Google Cloud Messaging for Android Library“ installiert. Wie Push-Benachrichtigungen genauer funktionieren wird später im Kapitel 6 *Push-Benachrichtigung* auf Seite 21 behandelt.

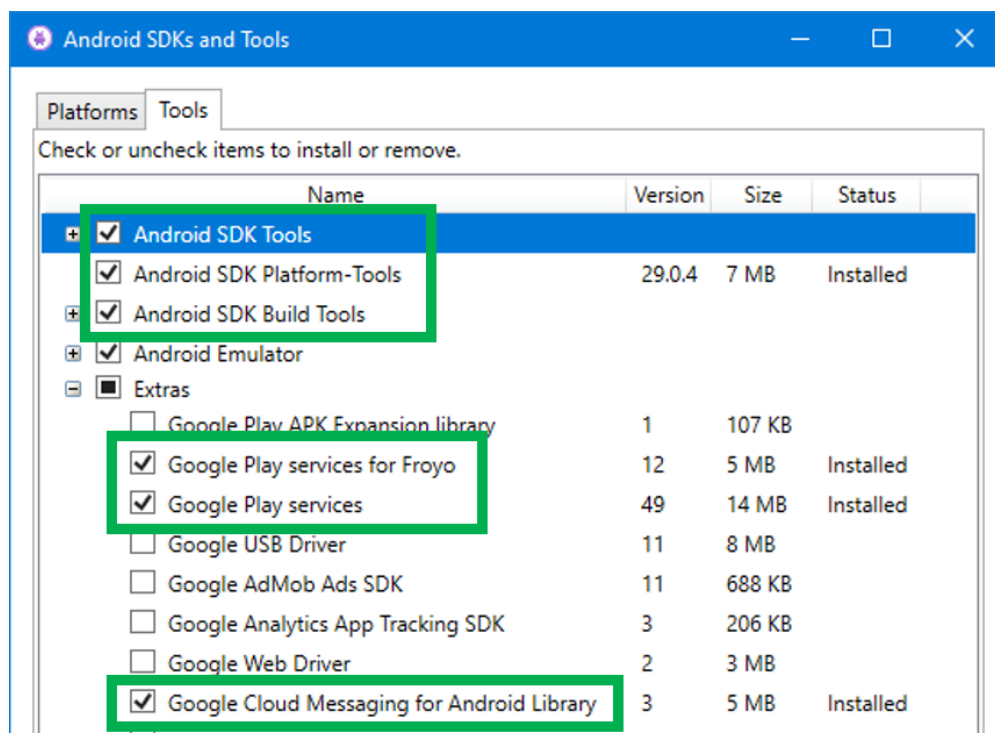


Abbildung 4.3: Notwendige Teile des Android SDK

### 4.2.3 Build-Vorgang

Um den geschriebenen Code in eine lauffähige Applikation umzuwandeln wird ein sogenannter Compiler benötigt. Die Aufgabe des Compilers ist es, die geschriebene Hochsprache entweder direkt in CPU-Maschinensprache bzw. eine Art Zwischencode zu kompilieren, d.h. umzuwandeln. Im Fall einer einfachen C#-Konsolenanwendung ist der Build-Vorgang noch relativ simpel:

1. Alle einzelnen Code-Dateien werden nacheinander vom Compiler in CIL, eine Zwischensprache des NetFx, umgewandelt.
2. Der Linker fügt die einzelnen Teile zu einem Gesamten zusammen. Das Resultat ist eine Datei, die wie eine ausführbare .EXE-Datei erscheint.
3. Wenn das zusammengefügte Programm gestartet wird, kompiliert die CLR den Zwischencode in ausführbaren Maschinen-Code. Die CPU des Systems kann diesen dann ausführen.

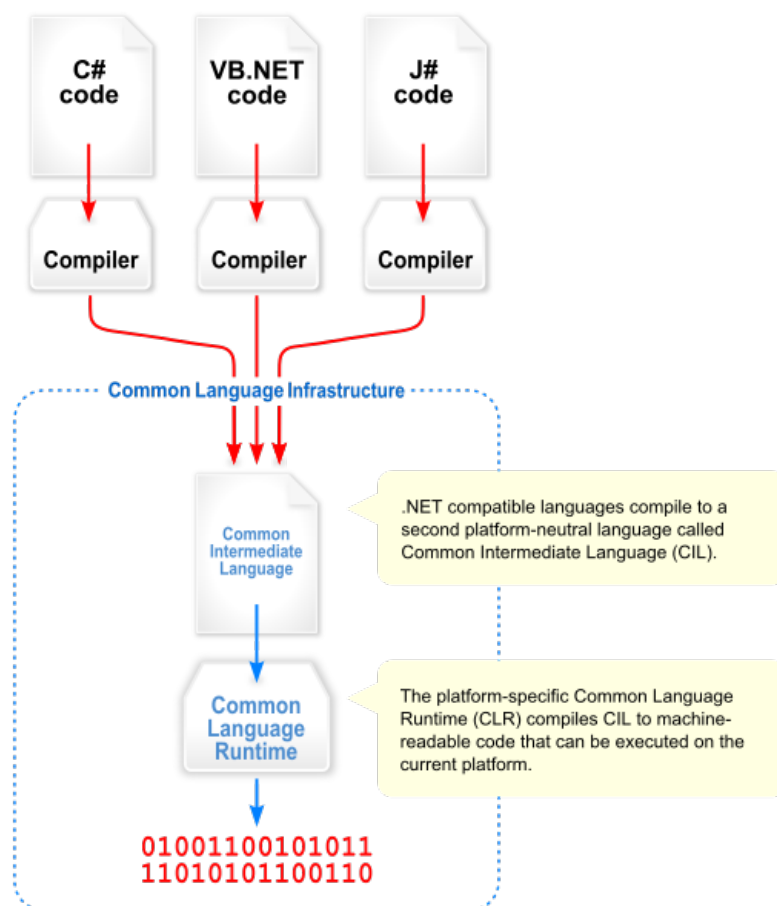


Abbildung 4.4: Build-Vorgang einer NetFx-Applikation

Ähnlich funktioniert dieser Vorgang auch bei einer Xamarin.Forms-App, allerdings wesentlich komplexer. Eine Xamarin.Forms-Solution besteht aus drei Einzel-Projekten, wo-

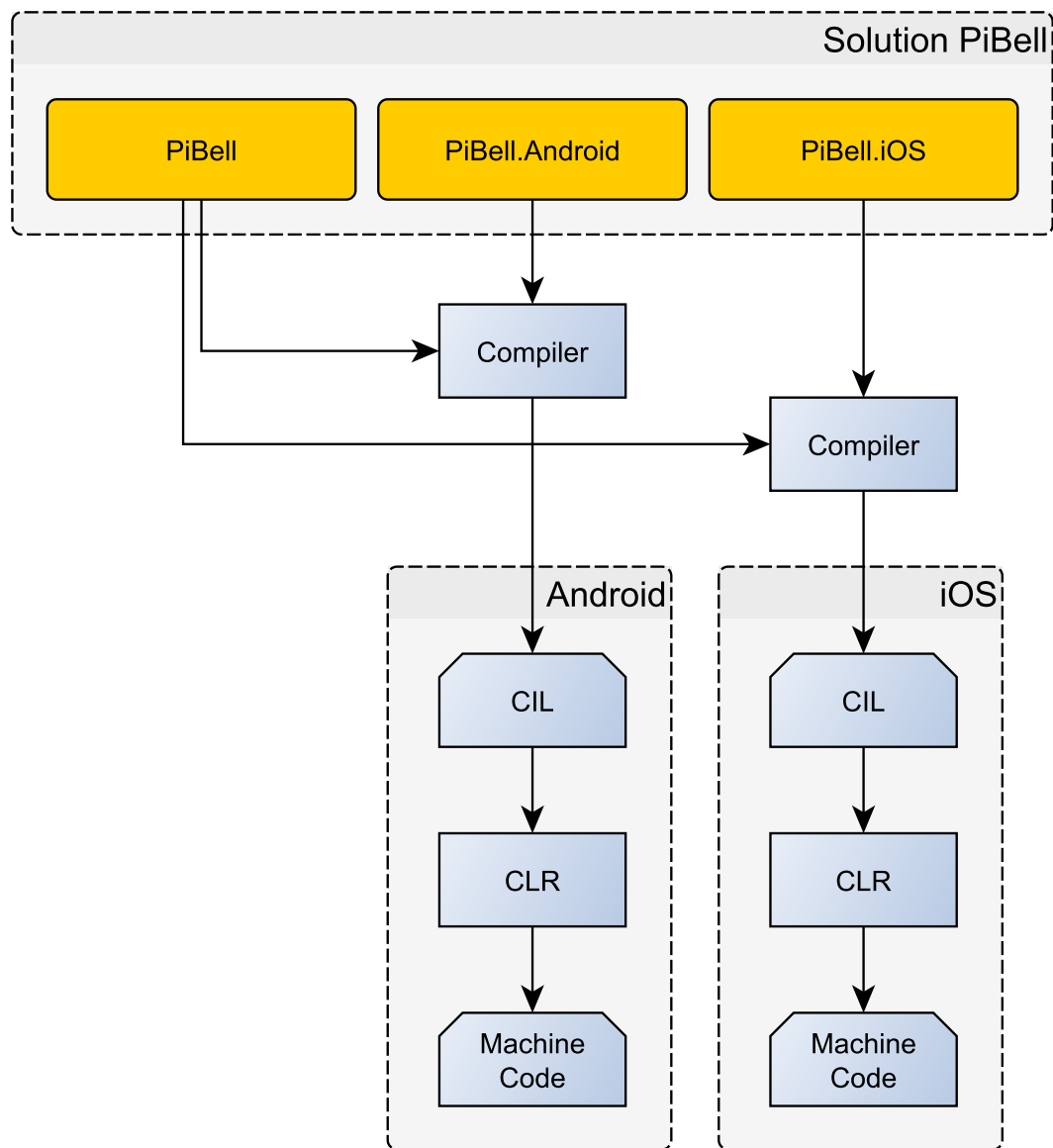


Abbildung 4.5: Build-Vorgang einer Xamarin.Forms-Solution

bei das .NET-Standard-Projekt als Teil der anderen zwei verbaut werden muss. Dadurch ergibt sich folgender Build-Ablauf:

## 5 Verwendete Software-Module

### 5.1 Real Time Streaming Protocol

Um einen Video-Stream über das Netzwerk übertragen zu können braucht es ein geeignetes Protokoll. Das RTSP ist seit Langem ein sehr beliebtes und oft verwendetes Protokoll, um die Übertragung von kontinuierlichen Medien-Daten . Das Protokoll ist eigentlich selbst nicht direkt für die Übertragung von Medien-Streams, sondern nur für den Aufbau und die Steuerung von Verbindungen. Meist das RTP-Protokoll zur Übertragung der einzelnen Elementar-Streams in Verbindung mit dem RTCP-Protokoll zur Steuerung, d.h. Starten und Stoppen des Medienflusses verwendet. Die typischen Anwendungsfälle für RTSP beinhalten:

- Live-Streaming
- Übertragung von Überwachungs-Kamera-Videos

RTSP ist aber grundsätzlich protokoll-unabhängig, d.h. es kann jedes beliebige Protokoll zur Übertragung der Daten verwendet werden. RTSP dient nur zum Aufbau und Verwalten der Übertragungs-Session.

#### 5.1.1 RTSP-Anfragen

Das RTSP definiert zur Steuerung des Medienflusses mehrere Kommandos bzw. Anfragen, welche im dazugehörigen Standard festgelegt sind. RTSP ist ein textbasiertes Protokoll, d.h. die Anfragen werden als unverschlüsselter Text verschickt, ähnlich wie HTTP.

**OPTIONS:** Mit einer Options-Anfrage überprüft der Client, welche Formate und Optionen der Server unterstützt.

**describe** In dieser Diplomarbeit wird das RTSP-Protokoll für die Übertragung der Video- und Audio-Streams der einzelnen Stationen von und zum zentralen Server. Der Server

ist für die Verteilung der Daten zuständig, d.h. er überträgt die Streams dem jeweiligen Gesprächspartner.

## 5.2 LibVLC Sharp

LibVLC ist eine C-Bibliothek für die Medienverarbeitung und -Wiedergabe. Mit Hilfe von Bindings kann diese Bibliothek auch in anderen Programmiersprachen verwendet werden. Eines dieser Bindings ist LibVLC Sharp, welches die Funktionen der LibVLC in C# zur Verfügung stellt. Es handelt sich bei der LibVLC um ein OpenSource-Projekt der Organisation VideoLAN, das fortlaufend weiterentwickelt und unterstützt wird. Der sehr bekannte VLC Media Player nutzt für alle Funktionen die LibVLC und dient daher sozusagen als Grafische Oberfläche zur LibVLC. [vgl. Vid20]

Im Zuge dieser Diplomarbeit wird das C#-Binding der LibVLC verwendet, um am Smartphone den Video-Stream der fest installierten Station abrufen und darstellen zu können. Dies wird näher im Kapitel 7 *Programm-Dokumentation* beschrieben.

## 5.3 GStreamer

GStreamer ist ein extrem leistungsfähiges und vielseitiges Framework zur Erstellung von Medien-Streaming-Anwendungen. Viele der Vorzüge des GStreamer-Frameworks liegen in seiner Modularität: GStreamer kann neue Plugin-Module nahtlos integrieren. Aber da Modularität und Leistungsfähigkeit oft mit einem Preis für eine größere Komplexität einhergehen, ist das Schreiben neuer Anwendungen nicht immer einfach. [GSt20, aus dem Englischen übersetzt]

## 5.4 Live555 Proxy

## **6 Push-Benachrichtigung**

### **6.1 Push Notification Service**

### **6.2 AppCenter Push**





# 7 Programm-Dokumentation

## 7.1 Übersicht

Grundsätzlich besteht das Software-Projekt aus drei Teilen:

**PiBell** ist das portable Projekt, auch .NET-Standard-Projekt genannt. Dieses beinhaltet den ganzen plattformunabhängigen Code, sowie die Definition der UI-Oberfläche mittels XAML-Dateien. In diesem Projekt befindet sich der größte entwickelte Code-Anteil, da die meisten Funktionen, wie das Abspielen von Videos mit Hilfe der LibVLC-Bindings, plattformunabhängig funktionieren und deswegen geteilt werden können.

**PiBell.Android** beinhaltet allen Code, der plattformspezifisch für Android geschrieben wurde. Unter anderem ist hier enthalten die Android-Implementation des Mikrofon-Aufnahme-Services, sowie das Berechtigungs-Management. Die Mikrofon-Aufnahme erfolgt auf einer sehr hardwarenahen Ebene, was die plattformabhängigkeit erklärt.

**PiBell.iOS** beinhaltet wie PiBell.Android den plattformspezifischen Code für die iOS-Plattform. Aufgrund mangelnder Entwicklungswerkzeuge wurde dieser Teil nicht großartig behandelt.

Der immer wieder auftretende Name PiBell ist dabei eine freigeistliche Erfindung. Der Begriff setzt sich zusammen aus RaspberryPi und dem englischen Wort für Glocke oder Klingel (Bell).

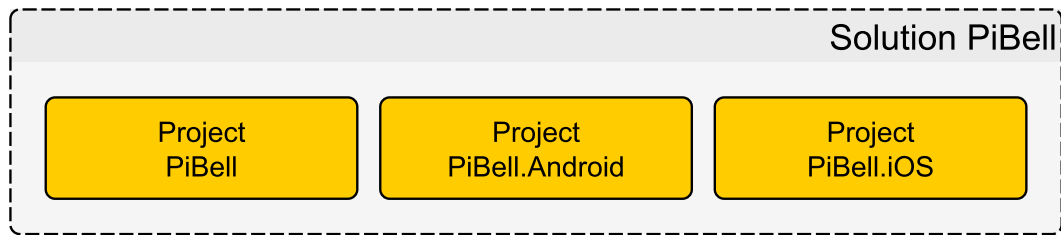


Abbildung 7.1: Aufbau der Solution

## 7.2 Portable Project

## 7.3 PiBell.Android

## 7.4 PiBell.iOS

## 8 Testen



## **9 Ausblick**

### **9.1 Gesicherte Verbindung**



# Literatur

- [GSt20] GStreamer. *GStreamer: a flexible, fast and multiplatform multimedia framework*. März 2020. URL: <https://gstreamer.freedesktop.org/documentation/>.
- [Mic19] Microsoft. *Install Visual Studio*. Dez. 2019. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/install/install-visual-studio?view=vs-2019>.
- [SRL98] H. Schulzrinne, A. Rao und R. Lanphier. *Real Time Streaming Protocol (RTSP)*. Internet Engineering Task Force. Apr. 1998. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc2326>.
- [Vid20] VideoLAN. *libVLC - VideoLAN Wiki*. März 2020. URL: <https://wiki.videolan.org/LibVLC>.





# Abkürzungen

**APK** Android Package

**CIL** Common Interface Language

**CLR** Common Language Runtime

**NetFx** .NET-Rahmenwerk (.NET-Framework)

**EAGLE** Einfach Anzuwendender Grafischer Layout-Editor

**FI** Fachspezifische Softwaretechnik

**HTTP** Hyper-Text Transport Protocol

**IC** integrierte Schaltung (Integrated Circuit)

**PCB** Leiterplatte (Printed Circuit Board)

**RPi** Raspberry Pi

**RTCP** Real-Time Control Protocol

**RTP** Real-time Transport Protocol

**RTSP** Real Time Streaming Protocol

**SDK** Software Development Kit

**SMD** oberflächenmontiertes Bauelement (Surface-mounted Device)

**THT** Through-Hole Technology

**UWP** universelle Windows-Plattform (Universal Windows Platform)

# Abbildungsverzeichnis

4.1	Auswahl des Xamarin-Rahmenwerks bei der Installation . . . . .	15
4.2	Android SDK Manager . . . . .	16
4.3	Notwendige Teile des Android SDK . . . . .	16
4.4	Build-Vorgang einer NetFx-Applikation . . . . .	17
4.5	Build-Vorgang einer Xamarin.Forms-Solution . . . . .	18
7.1	Aufbau der Solution . . . . .	24

# Tabellenverzeichnis



## **Teil III**

## **Appendix**



# **A Verwendete Entwicklungswerkzeuge**





## **B Lastenheft**



## **C Zeitplanung**



## **D Kostenübersicht**



# **E Fertigungsdokumentation**