



# Diplomarbeit

## Bidirektionale Videosprechanlage

Erweiterung einer RaspberryPi 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 2020-02-22

---

Abgabevermerk:  
Datum:

Betreuer:

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>
<b>2 Vertiefende Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
2.1 Andreas Grain . . . . .	3
2.2 Matthias Mair . . . . .	3
<b>I Hardware-Erweiterung - Matthias Mair</b>	<b>5</b>
<b>3 Probleme des Ist-Standes</b>	<b>7</b>
<b>4 Platine</b>	<b>9</b>
4.1 Spannungsversorgung . . . . .	9
4.2 Mikrofon-Verstärkerschaltung . . . . .	9
4.3 Lautsprecher-Verstärkerschaltung . . . . .	9
4.4 Mikrocontroller . . . . .	9
4.4.1 Programmierung . . . . .	9
4.4.2 Watchdog . . . . .	9
<b>II Smartphone-App - Andreas Grain</b>	<b>11</b>
<b>5 Xamarin-Rahmenwerk</b>	<b>13</b>
5.1 Xamarin.Forms . . . . .	13
5.2 Platform-Spezifischer Code . . . . .	13
<b>6 RTSP</b>	<b>15</b>

---

<b>7 LibVLC Sharp</b>	<b>17</b>
<b>8 Push-Benachrichtigung</b>	<b>19</b>
8.1 Push Notification Service . . . . .	19
8.2 Azure Notification Hubs . . . . .	19
<b>9 Entwicklung</b>	<b>21</b>
<b>10 Testen</b>	<b>23</b>
 <b>III Server</b>	 <b>25</b>
<b>11 Grundlagen</b>	<b>27</b>
11.1 GStreamer . . . . .	27
<b>12 Live555 Proxy</b>	<b>29</b>
 <b>IV Appendix</b>	 <b>31</b>
<b>A Verwendete Entwicklungswerkzeuge</b>	<b>33</b>
<b>B Lastenheft</b>	<b>35</b>
<b>C Zeitplanung</b>	<b>37</b>
<b>D Kostenübersicht</b>	<b>39</b>
<b>E Fertigungsdokumentation</b>	<b>41</b>



# Kurzfassung/Abstract

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Erweiterung einer RaspberryPi (RPi)-basierten Videosprechanlage um einer 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 erweitert, 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.

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 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. 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.



## **2 Vertiefende Aufgabenstellung**

**2.1 Andreas Grain**

**2.2 Matthias Mair**



## **Teil I**

# **Hardware-Erweiterung - Matthias Mair**





## **3 Probleme des Ist-Standes**



## **4 Platine**

### **4.1 Spannungsversorgung**

### **4.2 Mikrofon-Verstärkerschaltung**

### **4.3 Lautsprecher-Verstärkerschaltung**

### **4.4 Mikrocontroller**

#### **4.4.1 Programmierung**

#### **4.4.2 Watchdog**



## **Teil II**

# **Smartphone-App - Andreas Grain**



## 5 Xamarin-Rahmenwerk

Im Juni 2000 stellte das Unternehmen Microsoft das .NET-Rahmenwerk (.NET-Framework, NetFx) vor. Kurz darauf wurde von Miguel de Icaza das sogenannte Mono-Projekt als Open-Source gestartet, welches eine Linux-Version des NetFx darstellen soll. Am 16. Mai 2011 kündigt Miguel de Icaza an, dass das Mono-Projekt vom Unternehmen Xamarin weiterentwickelt wird, wobei einige wichtige Mitglieder des Mono-Entwickler-Teams weiterhin daran beteiligt sind.

Das Unternehmen Xamarin wurde mit der Absicht gegründet, Software auf mobile Geräte zu vertreiben.

### 5.1 Xamarin.Forms

### 5.2 Platform-Spezifischer Code





## 6 RTSP



## 7 LibVLC Sharp



## **8 Push-Benachrichtigung**

### **8.1 Push Notification Service**

### **8.2 Azure Notification Hubs**



## 9 Entwicklung





# 10 Testen



# **Teil III**

## **Server**



# **11 Grundlagen**

## **11.1 GStreamer**



## 12 Live555 Proxy





# **Teil IV**

## **Appendix**



# **A Verwendete Entwicklungswerkzeuge**



## **B Lastenheft**



## **C Zeitplanung**





## **D Kostenübersicht**



# E Fertigungsdokumentation

## Abkürzungen

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

**RPi** RaspberryPi