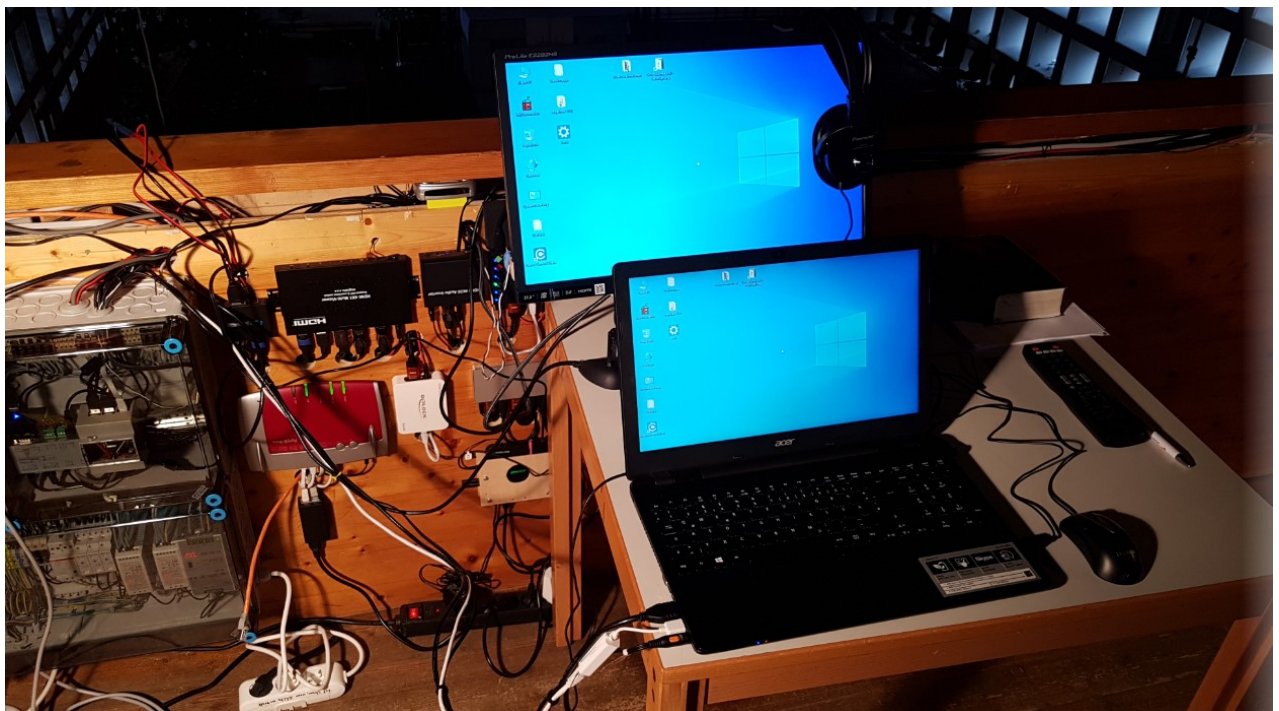


# JoKi Automation Hard- und Software –Konzept

Grundkonzept von JoKi Automation ist es Geräte verschiedener Hersteller zur Umschaltung von Audio- und Videosignalen für Liveübertragung und Aufzeichnung einfach über eine Power Point Präsentation oder andere Präsentationstools mittels interaktiver Buttons zu schalten. Die Bedienung soll so einfach wie möglich sein, dass auch komplexe Sequenzen von nur einem Techniker zu handeln sind. Die Steuerung ist über ein einfaches Win10 Laptop realisiert. Dazu wurden alle Hardware – Interfaces auf einen Raspberry Pi Einplatinencomputer ausgelagert. Dieser handelt unter 64 bitGentoo Linux, dass sich für JoKi Automation wie eine Echtzeitbetriebssystem verhält, einen Infrarot – Sequenzer für beliebige Geräte mit IR Fernbedienung, ein über RS232 gekoppeltes 4 Kanal Audiomischpult sowie 8 Relaisausgänge. Fünf Relais davon werden zur Steuerung eines Schwenkneigers für Camcorder zur automatischen Lagekontrolle verwendet.

## 1 Beschreibung der Hardwarekomponenten



Arbeitsplatz des Technikers



**HDMI Splitter 2 Kanal:** Teilt HDMI Eingang vom Laptop auf zwei Ausgänge, wovon einer zum HDMI Switch 4 Kanal auf Kanal1 verbunden ist. Der zweite Ausgang ist auf Beamer HDMI1 Eingang verbunden.

**HDMI Switch 4 Kanal:** Schaltet HDMI Quellen 1 Laptop, 2 GoPro, 3 Camcorder Schwenkneiger und 4 Camcorder Kanzelsicht auf HDMI Ausgang, der auf AudioInserter Eingang verbunden ist.



**HDMI Audio Inserter:** Linkt das Audioprofil des Softwaremischpults Audiomix auf das HDMI Videosignal.

**Megawell Ultrastream Encoder:** Hardware – Encoder und Tor zum Internet. Wandelt das HDMI Signal in ein Upstream- Format und lädt es auf Youtube. (grüne Taste)  
Zeichnet ein Backup auf USB Stick auf. (rote Taste)



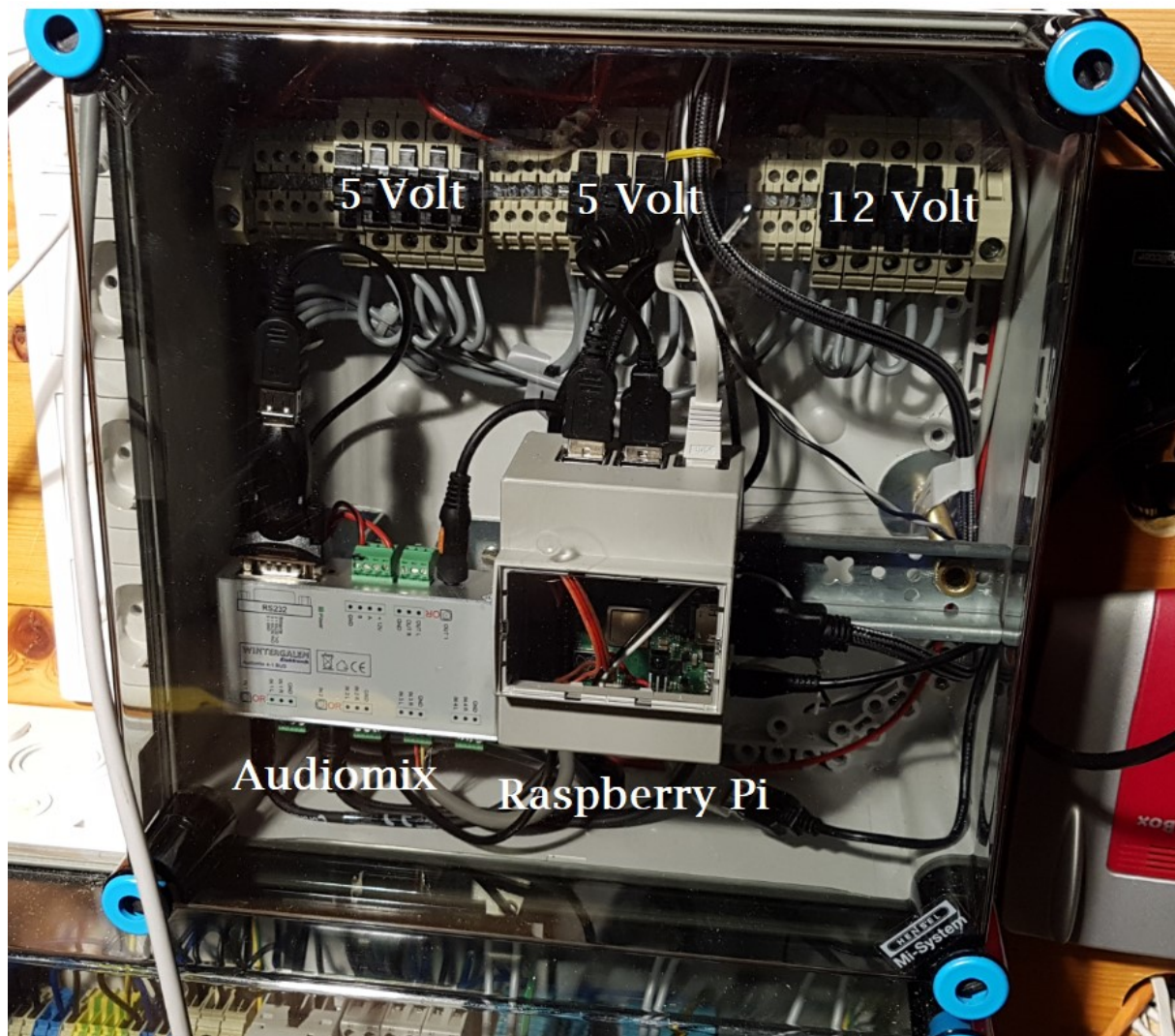


**FritzBox Router:**Verbindung zum Richtfunk- Client und LAN Switch für Komponenten Laptop, Raspberry Pi sowieMegawellUltrastream. Der Router ist über Richtfunk mit der FritzBox im Pfarrhaus verbunden und ist somit die Hardware fürs Internet.

**HDMI Extender:** HDMI Liveübertragung zum Fernsehgerät in der Sakristei. Darüberist dauch eine Liveübertragung ins Freie auf einen externen Beamer möglich. Es werden über das HDMI Signal Bild und Ton übertragen.

**HDMI Splitter 4 Kanal:** Verteilt das HDMI Video und Audio Signal, welches gestreamt wird zum HDMI Extender, Backup Recorder und Beamer HDMI 2 Eingang. Damit kann der Beamer auf Kanal 1 nur die Präsentation oder Kanal 2 das gestreamte Signal auf die Leinwand werfen.

**Backup Recorder:** Zeichnet zusätzlich zum MegawellUltrastream das gestreamte Signal im mp4 Format auf einen USB Stick auf. Der Recorder kann auch als Abspielgerät verwendet werden und ist aus diesem Grund abnehmbar.



**Schaltkasten mit:** 5 Volt und 12 Volt Verteilungen für die Hardwarekomponenten, wobei jede Klemme extra abgesichert ist.

**Audiomix Mischpult** mixt 4 Audiokanäle für den Stream. Kanal 1 Laptop, Kanal 2 Summensignal Verstärker, Kanal 3 Ruummikrofon, Kanal 4 ist derzeit nicht belegt

**Raspberry Pi** Einplatinen Computer zur Hardwaresteuerung Infrarotsequenzer, Audiomix Control und Position Control Camcorder. Audiomix wird über eine RS232 angesteuert. Der Raspberry Pi ist über LAN Secu Shell mit dem Technikerlaptop verbunden und bekommt als SecuShell Client vom Technikerlaptop Steuerkommandos für die Sequenzen. Koordination des Sequenzablaufs steuert der Raspberry.

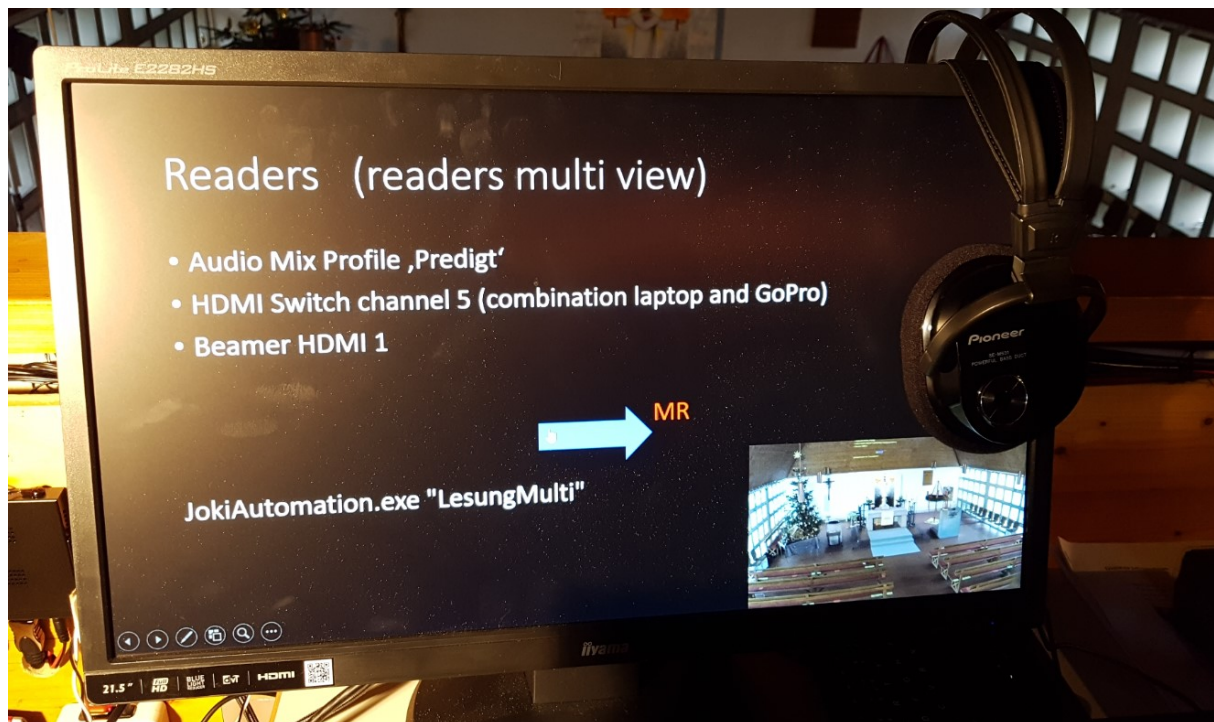
Der Win10 Teil von JoKi Automation geht nach Senden des Kommandos sofort zum Präsentationstool zurück. Somit stellt die Applikation keine großen Anforderungen an die Hardware des Laptops bzw. Techniker PCs.



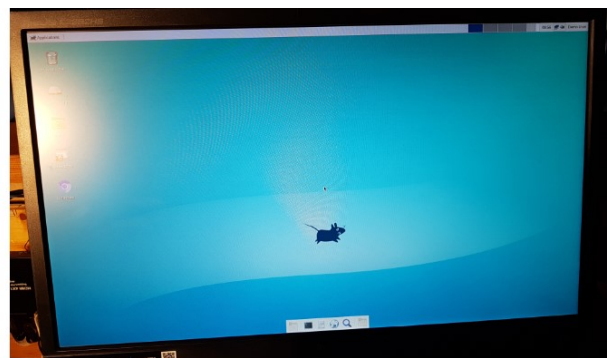
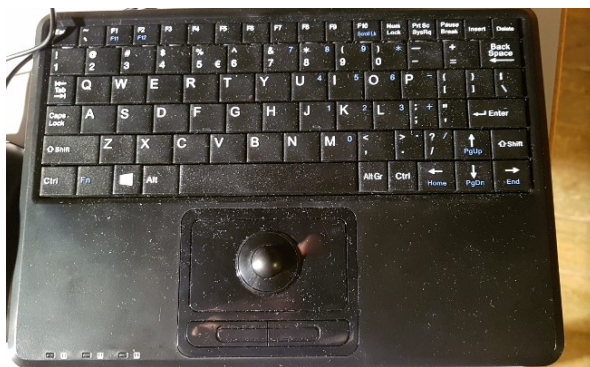
Richtfunk Client

**Richtfunkantenne:** Ist mit der FritzBox verbunden und stellt die Netzwerkverbindung zum Pfarrhausrouter her.





**Externer Monitor und Headset:** Auf dem externen Monitor kann wahlweise das gestreamte Videosignal (HDMI in) oder der Desktop des Raspberry Pi (DVI in) ausgegeben werden. Über ein Headset wird das vom Audiomixbereitgestellte Audiosignal ausgegeben, welches auch gestreamt wird.



**Tastatur und Desktop des Raspberry Pi:** Wird nur vom Entwickler zu Kontrollzwecken verwendet und hat für den Techniker keine Bedeutung.

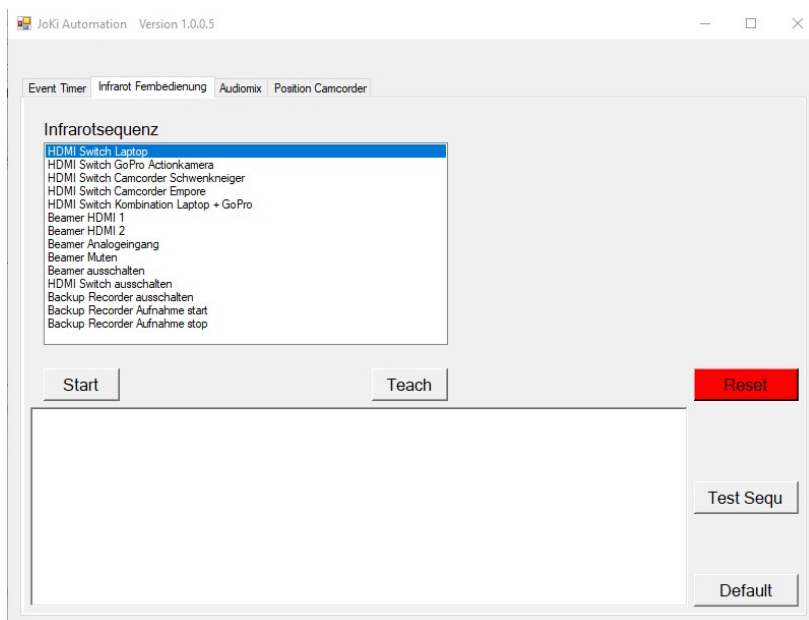


**Kameras:** Links Camcorder mit Schwenkneiger, Mitte GoPro Hero 5 in Empore integriert, Rechts Camcorder Kanzelsicht in Empore integriert.

## 2 Beschreibung der Softwarekomponenten

### 2.1 Windows 10 Oberfläche von JoKi Automation

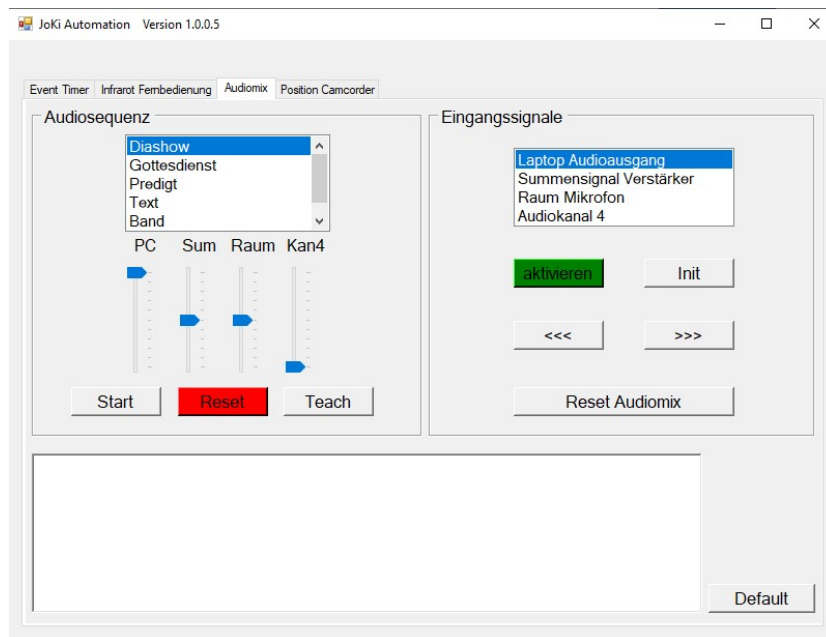
RasPi Automation verfügt über eine Windows 10 Oberfläche, worüber alle Funktionen steuer- und anlernbar sind. Die Win 10 Applikation liegt im Autostart und öffnet nach Hochlauf des Technikerlaptops automatisch.



**Infrarot Sequenzer Seite:** In der Listbox Infrarotsequenz sind alle verfügbaren IR Steuersignale gelistet, können ausgewählt und mit **Start** ausgeführt werden. **Teach** ist nur für ausgewiesene Techniker zum Anlernen der IR Sequenz. Für die Teachfunktion muss der Anwender als Administrator angemeldet sein. Siehe Kapitel Usermanagement

**Reset** stoppt JoKiAutomation auf dem Raspberry Pi und setzt den Audiomix zurück

**Default** schaltet HDMI Quelle auf LaptopAudiomixGottesdienst und Beamer auf HDMI 1.



**Audiomix Seite:**In der Listbox Audiosequenz sind sechs Audioprofile gelistet, die mittels **Start** auf den Audiomix geschaltet werden.

Mit **Teach** werden die Profile angelernt (nur für eingewiesene Techniker!!!) hierfür kann der PreChurchCheck Folie 9 – 15 genutzt werden. Für die Teachfunktion muss der Anwender als Superuser angemeldet sein. Siehe Kapitel Usermanagement

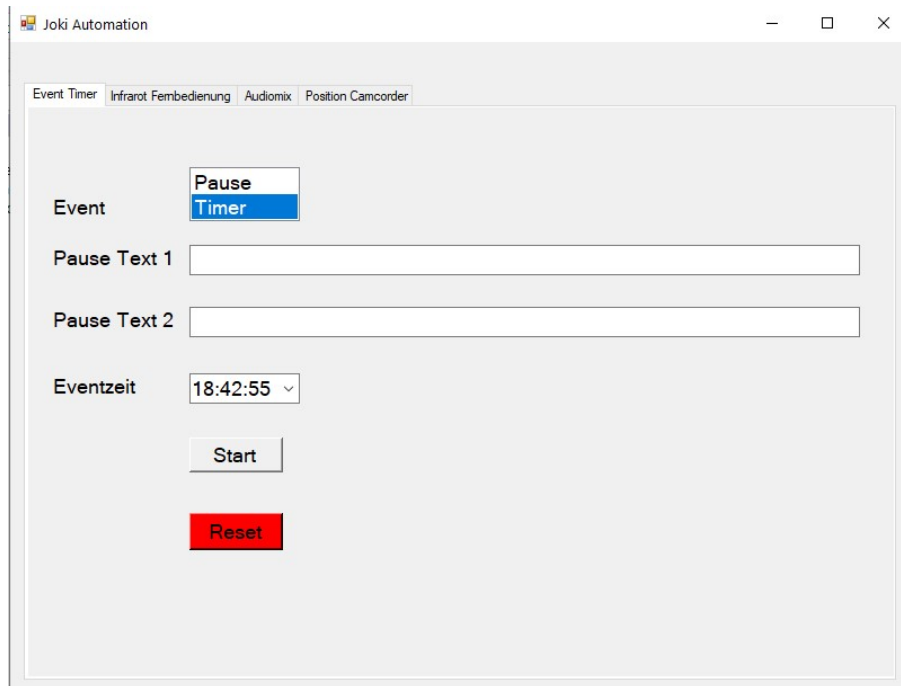
Die Slider PC, Sum, Raum entsprechen den Audiokanälen Laptop Ausgang, Summensignal und Ruummikrofon. Kann 4 ist derzeit nicht belegt.

**Reset** stoppt JoKiAutomation auf dem Raspberry Pi und setzt den Audiomix zurück

**ResetAudiomix** setzt nur den Audiomix zurück

**Default** schaltet HDMI Quelle auf Laptop Audiomix Gottesdienst und Beamer auf HDMI 1.

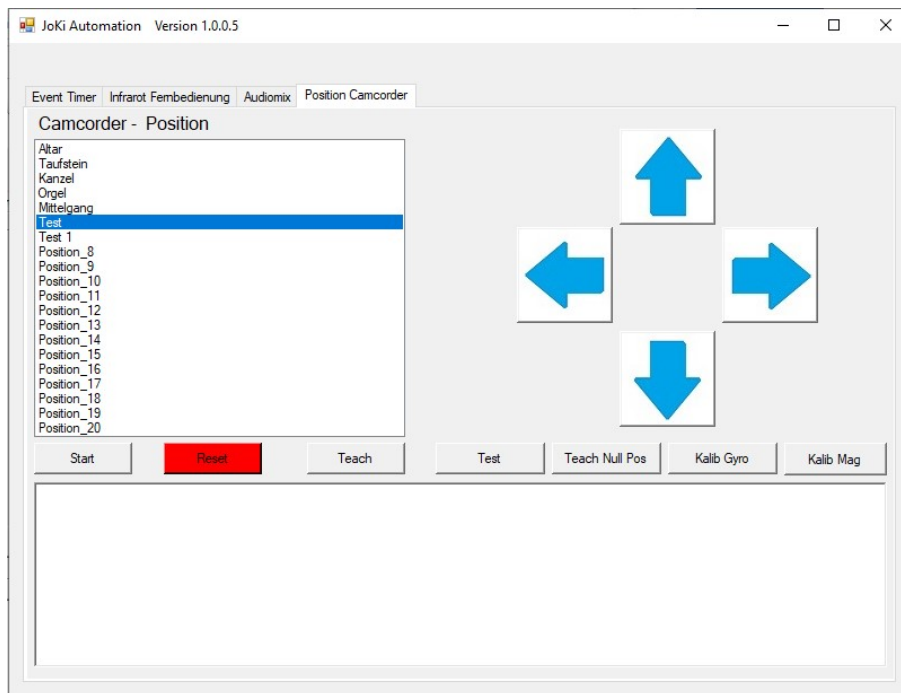




**Event Timer Seite:** In der Listbox stehen zwei Sequenzen zur Verfügung. Timer startet die Diashow mit CountdownTimer, wenn die Eventzeit in der Zukunft liegt. Eventtimer ermittelt die Differenz zur aktuellen Zeit und zählt im Zehntelsekunden Takt herunter. Ist Pause gewählt bzw. liegt die Timer Eventzeit in der Vergangenheit, startet die Diashow mit abwechselnd dargestelltem Text 1 und Text 2

**Start** startet die Diashow.

**Reset** Funktion ist analog der IR und Audiomix Seiten



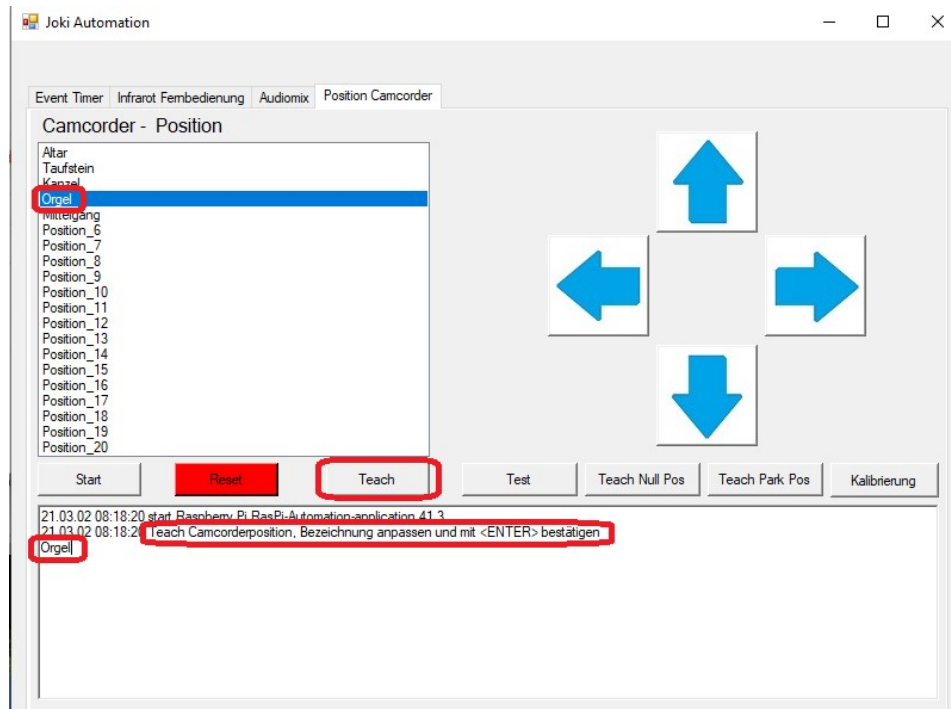
**Position Camcorder Seite:** Hier sind die Funktionen der Schwenk - Neige - Automatik von Camcorder 1 umgesetzt. In der Listbox stehen zwanzig Positionen zur Verfügung, die individuell angelernt werden können. Der Anwender kann selbst den Namen der Position bestimmen. Hierbei ist zu beachten, dass der Name eindeutig sein muss und möglichst keine Sonderzeichen sowie Umlaute enthält. Der beim Teach für die Position definierte Name ist analog bei Kommandozeilenaufruf aus der PPP anzugeben. Siehe Sequenzbeschreibung im Anhang. Für die Teachfunktion muss der Anwender als Superuser angemeldet sein. Siehe Kapitel Usermanagement.

**Start** fährt den Schwenkneiger auf die Winkelkoordinaten des in der Listbox gewählte Indizes.

**Reset** Funktion ist analog der IR und Audiomix Seiten

Mit den **Pfeilbuttons** wird der Schwenkneiger vor Teach verfahren. Die Teachposition kann ebenso mit der Fernbedienung angefahren werden. Werden die Pfeilbuttons verwendet, ist die Fernbedienung gesperrt. Auch beim automatischen Anfahren der Position sind die Tasten der Fernbedienung gesperrt.

**Teach** speichert die aktuelle Position auf den in der Listbox gewählten Index. Es ist zuerst mittels Fernbedienung oder Pfeiltasten auf die Position zu fahren, dann Teach Button betätigen. Zuvor muss sich der Anwender als Superuser anmelden. Siehe Kapitel Usermanagement. Nach Anmeldung bleibt der Cursor in der Textbox und der Anwender hat die Möglichkeit, den Namen der Position zu ändern. Alles, was in der Textboxzeile steht, wird mit <ENTER> als neuer Positionsname übernommen. Auch wenn der Name unverändert bleibt, sollte ein Teach generell mit <ENTER> abgeschlossen werden!



**Test** startet ein Testprogramm, welches in einer fünf Minuten – Schleife die ersten fünf Positionen aus der Listbox anfährt und dazu eines der fünf Audioprofile schaltet. Während des Verfahrens werden im Wechsel die Views von Camcorder 1, GoPro, Camcorder 2 sowie Laptop PPP geschaltet. Der Test läuft fünf Minuten, kann aber jederzeit mittels Reset- Button abgebrochen werden.

**Teach Null Pos** fährt auf 90 Grad Position. Dies sollte mit 90 Grad auf dem Schwenkneiger übereinstimmen. Wenn nicht, Rändelschraube am Stativ lockern und Schwenkneiger verdrehen bis es passt. Dazu immer wieder den Teach Null Pos Button betätigen. Damit wird die Position des Schwenkneigers mit den Winkelkoordinaten der Kompass – Sensoren synchronisiert. Für diese Funktion muss der Anwender als Superuser angemeldet sein.

**KalibGyro** startet die Kalibrieroutine der Gyroskop Sensoren. Die Funktion ist im Kapitel Lageerfassung und Kalibrierung des Camcorder- Schwenkneigers beschrieben. Für diese Funktion muss der Anwender als Superuser angemeldet sein.

**Kalibrierung** startet die Kalibrieroutine des Kompass- Sensors. Die Funktion ist im Kapitel Lageerfassung und Kalibrierung des Camcorder- Schwenkneigers beschrieben. Für diese Funktion muss der Anwender als Administrator angemeldet sein.

Eine einmal gestartete Verfahrensequenz des Schwenkneigers kann nur mittels Reset beendet werden.



## 2.2 JoKi Automation aus der Kommandozeile

Dies ist die Hauptanwendung von JoKi Automation und setzt das Grundkonzept der Steuerung aus Präsentationstools mit Kommandozeilenoption um.

Aufruf von JoKiAutomation mittels Kommandozeilenparametern aus Power Point:



In PowerPoint sind die Kommandozeilenaufrufe mittels interaktiver Buttons realisiert. (graue Pfeile rechts unten im Bild) Die Kommandozeilen und damit verknüpften Sequenzen sind im Anhang dieses Dokuments gelistet.

Im Countdowntimer aus Kommandozeile ist folgende Sonderfunktion integriert: Es wird im Minutentakt das konfigurierte JoKiyoutubeaccount nach Live Videos gescannt. Ist kein Livevideo aktiv, steht unten links in der Statuszeile ein rotes ‚I‘. Das dient dem Techniker als Information. Die Funktion ist jedoch nur bei öffentlichen Livestreams gegeben.



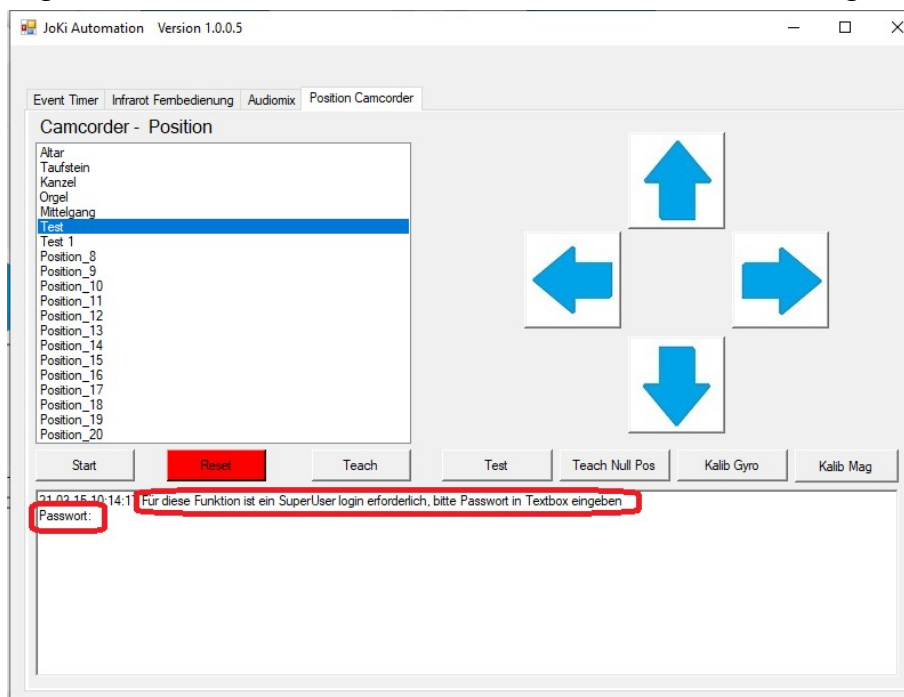
## 2.3 User – Management

Zur Vermeidung von Anwenderfehlern ist In JoKi Automation ein einfaches User Management implementiert. Einloggen ist als Administrator bzw. Superuser möglich. Administrator hat gleichzeitig Rechte für alle Superuser Funktionen. Für folgende Funktionen ist Administrator Kennung erforderlich: *InfrarotsequenzerTeach*, *Position CamcorderKalib Mag*

Für folgende Funktionen ist Superuser log in erforderlich: *Position CamcorderTeach*, *Teach Null Pos*, *KalibGyroAudiomixTeach*.

Wird eine Funktion gestartet, die log in erfordert, muss sich der Anwender einmalig wie folgt einloggen:

Der Cursor ist automatisch in die untere Textbox gesetzt (siehe folgenden Screenshot) Gleichzeitig wird der Anwender aufgefordert ein Passwort einzugeben. Mit erfolgreichem log in wechselt die Applikation automatisch in die gewählte Funktion. Der Anwender hat 30 Sekunden Zeit, zur Passworteingabe, dann folgt eine Fehlermeldung und der log in wird abgebrochen. Die damit verbundene Funktion bleibt dann verriegelt.



## 2.4 Lageerfassung und Kalibrierung des Camcorder- Schwenkneigers

Kalibrierung ist erforderlich, wenn sich das Umfeld bezüglich elektromagnetischer Störquellen im Umkreis der Schwenkneige- Einheit ändert. Z.B. neue Mikrofone oder Lautsprecher montiert, neues Mischpult, etc.

**Zur Kalibrierung der Magnetsensoren** ist der Schwenkneiger mit Camcorder vom Stativ zu demontieren. Danach wird über Windowsoberfläche von JoKi Automation die Kalibrierfunktion **Kalib Mag** gestartet. Innerhalb einer Minute ist die Kombination Camcorder Schwenkneiger im eingeschalteten Zustand händisch jeweils in allen Achsen Roll, Nick und Gier um 360 Grad zu drehen. Während der Kalibrierfunktion verfährt der Schwenkneiger in allen Achsen. Dies ist notwendig, um elektromagnetische Störquellen der Antriebsmotoren auf die Magnetsensoren zu kompensieren. Die

Kalibrierdaten werden nach Ablauf der Funktion gespeichert und in das Ergebnis in der unteren Textbox angezeigt. Nach der Kalibrierung ist die Null Position neu zu teachen. Alle anderen vom Anwender angelernte Positionen bleiben erhalten. **Für Kalib Mag muss der Anwender als Administrator angemeldet sein.**

**Kalibrierung der Gyroskope** (Driftkompensation) erfolgt mit Button **KalibGyro**. Hierfür ist lediglich sicherzustellen, dass der Schwenkneiger nicht bewegt oder erschüttert wird. Das Kalibrierprogramm ist nach einer Minute beendet und das Ergebnis wird analog der Mangnetsensor- Kalibrierung in der Textbox angezeigt. **Für KalibGyro muss der Anwender als Superuser angemeldet sein.**

**Die dreidimensionale Lageerkennung des motorischen Kamera- Schwenkneigers** erfolgt über jeweils drei Beschleunigungssensoren, drei Gyroskope sowie drei Magnetsensoren. Erfassung der x Rotation (Roll) und y Rotation (Nick) erfolgt zunächst über Beschleunigungssensoren. Die Rohdaten (Erdravitation x,y,z in g gemessen) werden über Winkelfunktionen in Eulerwinkel umgerechnet und mit den Gyroskop Daten (Winkelgeschwindigkeit x,y gemessen in Grad\s) über in Software umgesetzte Kalman-Filter vermittelt.

Lageerfassung um die z Achse (Gier) erfolgt über drei Magnetsensoren (Erdmagnetfeld x,y,z in Gauss gemessen) Die hier erfassten Rohdaten werden zunächst mit den gespeicherten Kalibrierdaten verrechnet. Danach erfolgt eine Lagekompensation, welche die drei erfassten Magnetfeld-Koordinaten mittels der bereits über Beschleunigungssensoren sowie Gyroskope erfassten Roll und Nick Winkel in die neue Lage transformiert. Analog Roll und Nick werden auch bei Gier die Daten über ein in Software umgesetztes Kalman-Filter mit den Daten des Gier – Gyroskops vermittelt. Abschließend erfolgt die Umrechnung in Eulerwinkel.

### 3 Hochlauf der Hardwarekomponenten von JoKi Automation



1. Schlüsselschalter auf Empore für die JoKi Automation Hardware ein und Technikerlaptop hochfahren. **Die JoKi Automation Hardware schaltet über Zeitrelais versetzt ein, das dauert ca. 3 Minuten!!!**
2. Präsentation Prechurch- Check abarbeiten.

### 4 Hardwarekomponenten von JoKi Automation herrunterfahren



1. Präsentation PostChurchCheck abarbeiten.