

# Pluto-SDR: Passive Radar

Studienprojekt



im Studiengang  
Technische Informatik (B.Eng.)

vorgelegt von

**Andreas Baulig   Wolfgang Bradfisch**

Matr.-Nr.: 759720

Matr.-Nr.: 759608

Fakultät für Informationstechnik  
an der Hochschule Esslingen

25. August 2021

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen des Passiv Radars</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Passiv Radar Setup</b>	<b>5</b>
3.1	Einführung . . . . .	5
3.2	Hardware . . . . .	5
3.2.1	ADALM-Pluto SDR . . . . .	5
3.2.2	Antenne . . . . .	5
3.3	Signal . . . . .	7
3.3.1	Aufbau von LTE . . . . .	7
3.4	Software . . . . .	7
3.4.1	SDR-angel . . . . .	7
3.4.2	Signalverarbeitung . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Durchführung des Passiv Radar</b>	<b>8</b>
4.1	Einführung . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Ergebniss</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Ausblick</b>	<b>10</b>

# Abbildungsverzeichnis

3.1	SKT SL43-01 UHF 43 Antenne . . . . .	6
-----	--------------------------------------	---

# Kapitel 1

## Einführung

## Kapitel 2

# Grundlagen des Passiv Radars

# Kapitel 3

## Passiv Radar Setup

### 3.1 Einführung

In diesem Kapitel werde ich darauf eingehen wie wir unser Passiv Radar realisiert haben. Beginnen wir mit der Hardware, die Signalverarbeitung haben wir mit zwei SDR bewerkstelligt, da diese recht erschwinglich sind. SDRs gibt es schon für bis zu 20 Euro jedoch kamen diese für uns nicht infrage, da sie für unser Signal eine zu geringe Bandbreite haben. Jedoch benötigen wir eine Bandbreite von mindestens 5 MHz um unser gesamtes Signal aufzeichnen zu können. Nachdem wir uns hier ein wenig umgeschaut haben und verschiedene SDR miteinander verglichen haben wir uns letztendlich für zwei ADALM-PLUTO SDRs entschieden. Bei den Antennen verwenden wir zwei DVB-T die sind zwar nicht gut eingestellt und vermessen aber dafür recht billig. Damit unsere beiden SDRs synchron arbeiten brauchten wir noch einen externen Taktgeber hier verwenden wir einen GPS-stabilisierten Oszillator. Um unsere Antennen präzise ausrichten zu können benutzen wir pro Antenne noch einen Antennenständer. Das komplett fertige Setup ist in Abbildung zu sehen.

### 3.2 Hardware

#### 3.2.1 ADALM-Pluto SDR

Synchronität

#### 3.2.2 Antenne

Wir benutzen für unser Passiv-Radar zwei Antennen die für DVB-T gedacht sind. Die Antenne ist eine Yagi Antenne mit 43 Elementen wie man in Abbildung /refantenne sieht die im Frequenzbereich von 470 bis 862 MHz arbeitet, was für unseren Anwendungsfall sehr gut geeignet ist. Die Daten zur Antenne stehen in der Tabelle. Antennen Daten:

Antenne	SKT SL43-01 UHF 43
Antennengewinn	11..13 dB
Frequenzbereich	470-862 MHz
Halbwertsbreite	horiz. 30...40°/ver. 35...50°

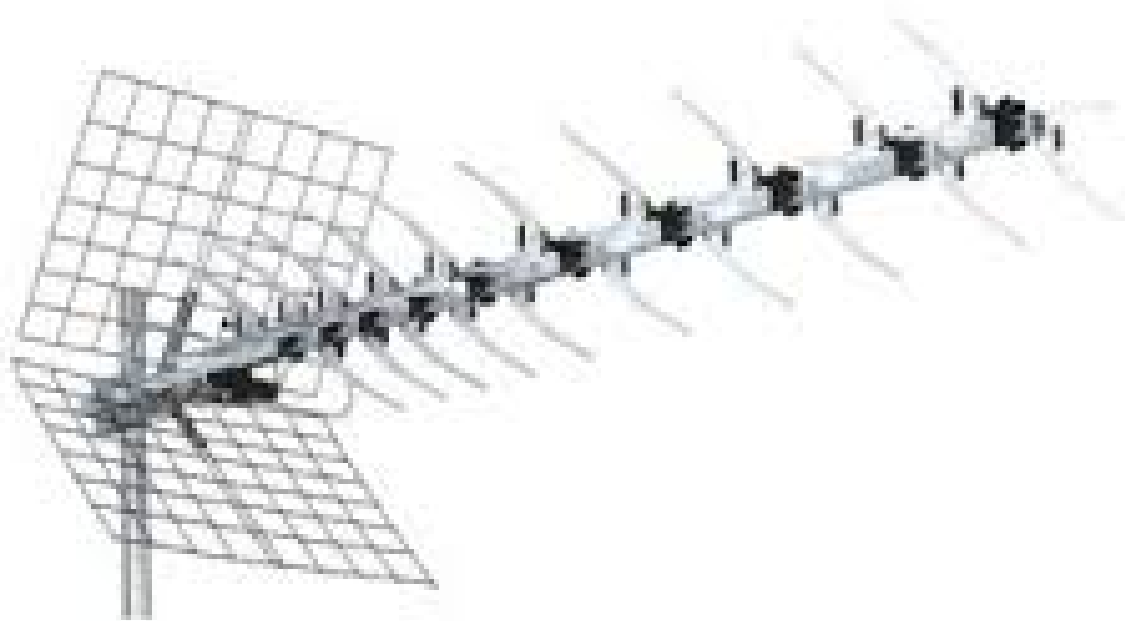


Abbildung 3.1: SKT SL43-01 UHF 43 Antenne

## **3.3 Signal**

### **3.3.1 Aufbau von LTE**

PSS

SSS

## **3.4 Software**

### **3.4.1 SDR-angel**

### **3.4.2 Signalverarbeitung**

Ambiguity Funktion

Clean Algorithmus



# Kapitel 4

## Durchführung des Passiv Radar

### 4.1 Einführung

# Kapitel 5

## Ergebniss

# Kapitel 6

## Ausblick