

---

# Erstellung einer Steuerungs- und Auswertungssoftware für das Software-Defined-Radio-System USRP2

Niklas Schulz  
Marius Sichma  
Florian Exner



# Inhalt

---

- Einführung
- OFDM
- Ettus-Board
- Linux und Qt
- Die graphische Benutzeroberfläche
- Fazit



# Einführung

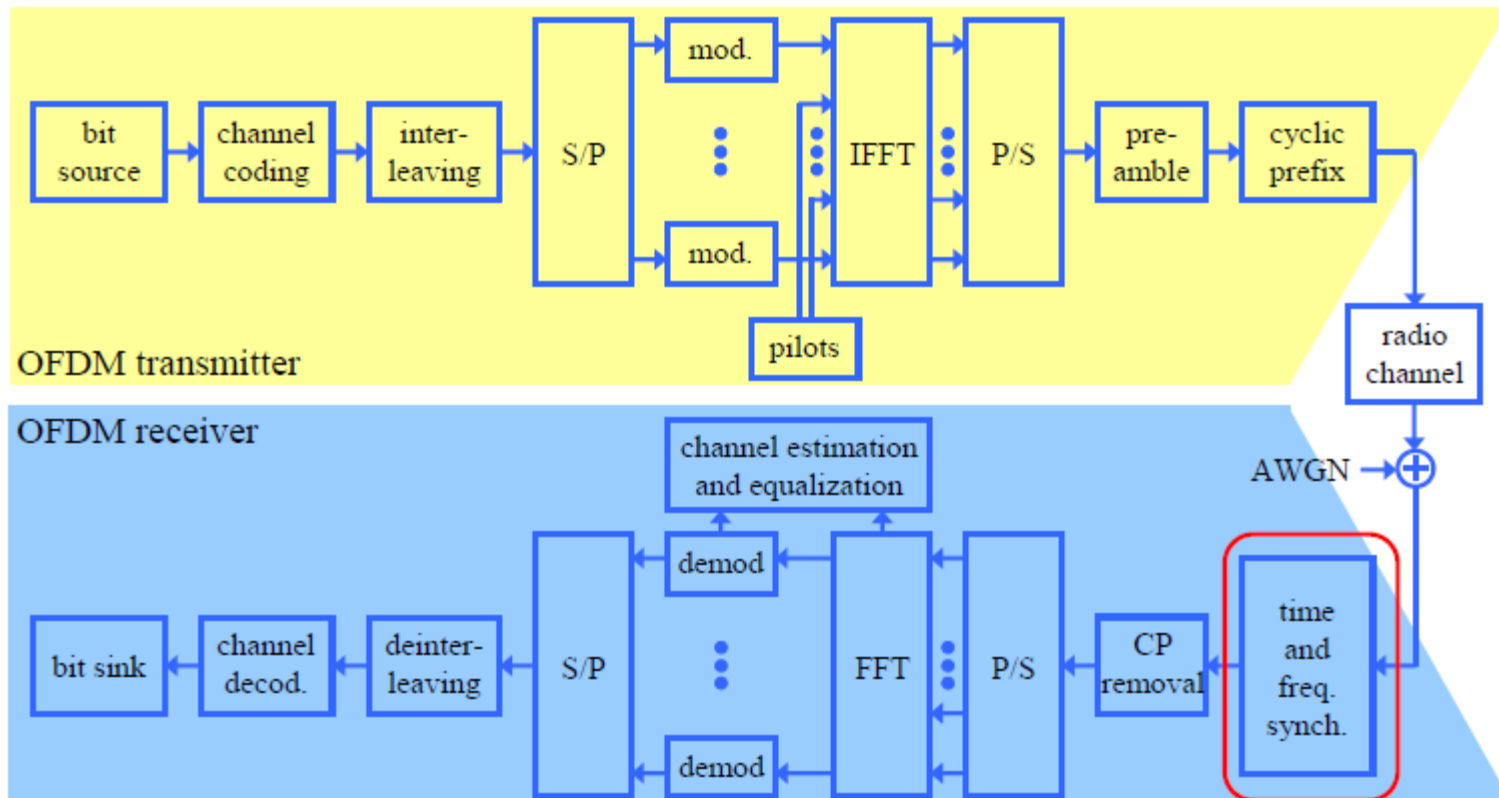
---

- Zielsetzung: Entwicklung einer graphischen Oberfläche in C++
- Darstellung von Übertragungseigenschaften in Echtzeit
- Modularer Aufbau, für leichtes Weiterarbeiten
- Bisherige Auswertung mit MATLAB nur “offline”



# OFDM

- OFDM: Orthogonal Frequency-Division Multiplexing



Grafiken aus dem Skript der Vorlesung "OFDM Transmission Technique" entnommen (<http://nts.uni-due.de>)

# Ettus-Board



- USRP2 Board mit XCVR2450 Daughterboard
- Hersteller: Ettus Research LLC
- 1 Gigabit/s Ethernet-Anschluss
- Frequenzbereich:
  - 2,4 GHz - 2,5 GHz
  - 4,9 GHz – 5,9 GHz

[www.ettus.com](http://www.ettus.com)

# Linux und Qt

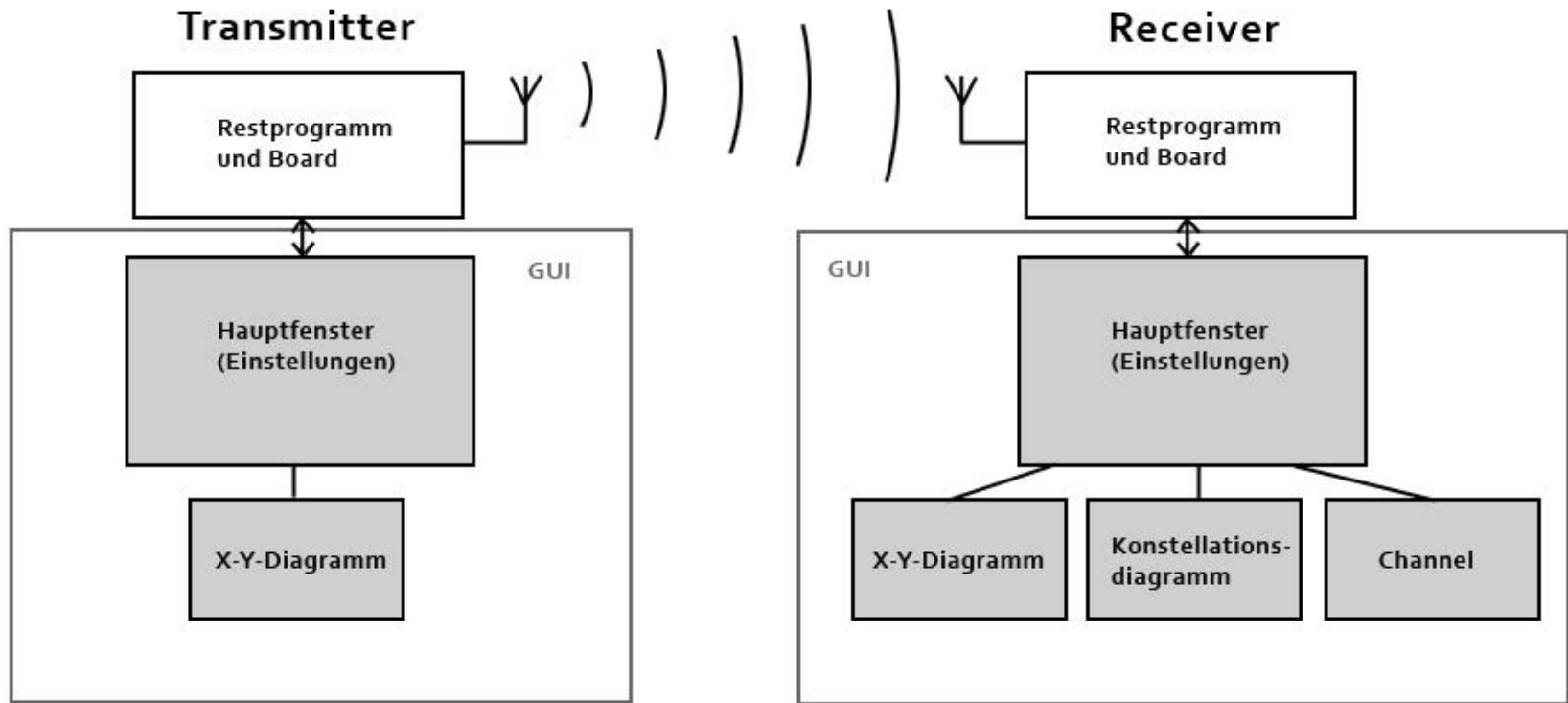
---

- Linux Distribution: Ubuntu 10.04
- Programmierumgebung: Eclipse
- Graphische Bibliothek: Qt



# Die graphische Oberfläche

## Übersicht



# Die graphische Oberfläche

## Das Hauptfenster

The screenshot shows a software interface for a receiver. It is titled "Receiver" and contains several sections of controls:

- Auswahl der Ini:** Includes "Select Ini" and "Save File" buttons.
- Modulationsart:** A dropdown menu set to "2".
- Signal:** A text field containing "Data".
- MinimalChannelValue:** A text field containing "0.3".
- FFTLenght:** A text field containing "64".
- Norm Factor:** A text field containing "20".
- Blockcount:** A text field containing "10".
- Max between:** A text field containing "0.9".
- TrainingSequenceCount:** A text field containing "2".
- MinEnergy:** A text field containing "0.0005".
- PrefilterValue:** A text field containing "1".
- Offset:** A text field containing "9".
- PauseCount:** A text field containing "0".
- Boardsettings:**
  - GainTx:** A text field containing "10".
  - GainRx:** A text field containing "20".
  - Frequency:** A text field containing "5.5e9".
  - Rate: 100e6/:** A text field containing "64".
  - Timer(ms):** A text field containing "100".
  - AntennaTx:** A dropdown menu set to "J1".
  - AntennaRx:** A dropdown menu set to "J1".

At the bottom, there are several buttons: "Start", "Ende", "Werte Setzen" (with a mouse cursor), "Show X-Y-Grid", "Show Channel", and "Show Constellation".

- Laden/Speichern von Einstellungsdateien (\*.ini)
- Einstellmöglichkeiten
  - OFDM-Frame
  - Boardeigenschaften
- Erkennung von Fehleingaben
- Zwei Modi:  
Transmitter/Receiver



# Die graphische Oberfläche

## Das Hauptfenster

**Transmitter**

**Auswahl der Ini:**

Modulationsart:

Signal:  MinimalChannelValue:

FFTLenght:  Norm Factor:

Blockcount:  Max between:

TrainingSequenceCount:  MinEnergy:

PrefilterValue:  Offset:

PauseCount:

**Boardsettings:**

GainTx:  GainRx:

Frequency:

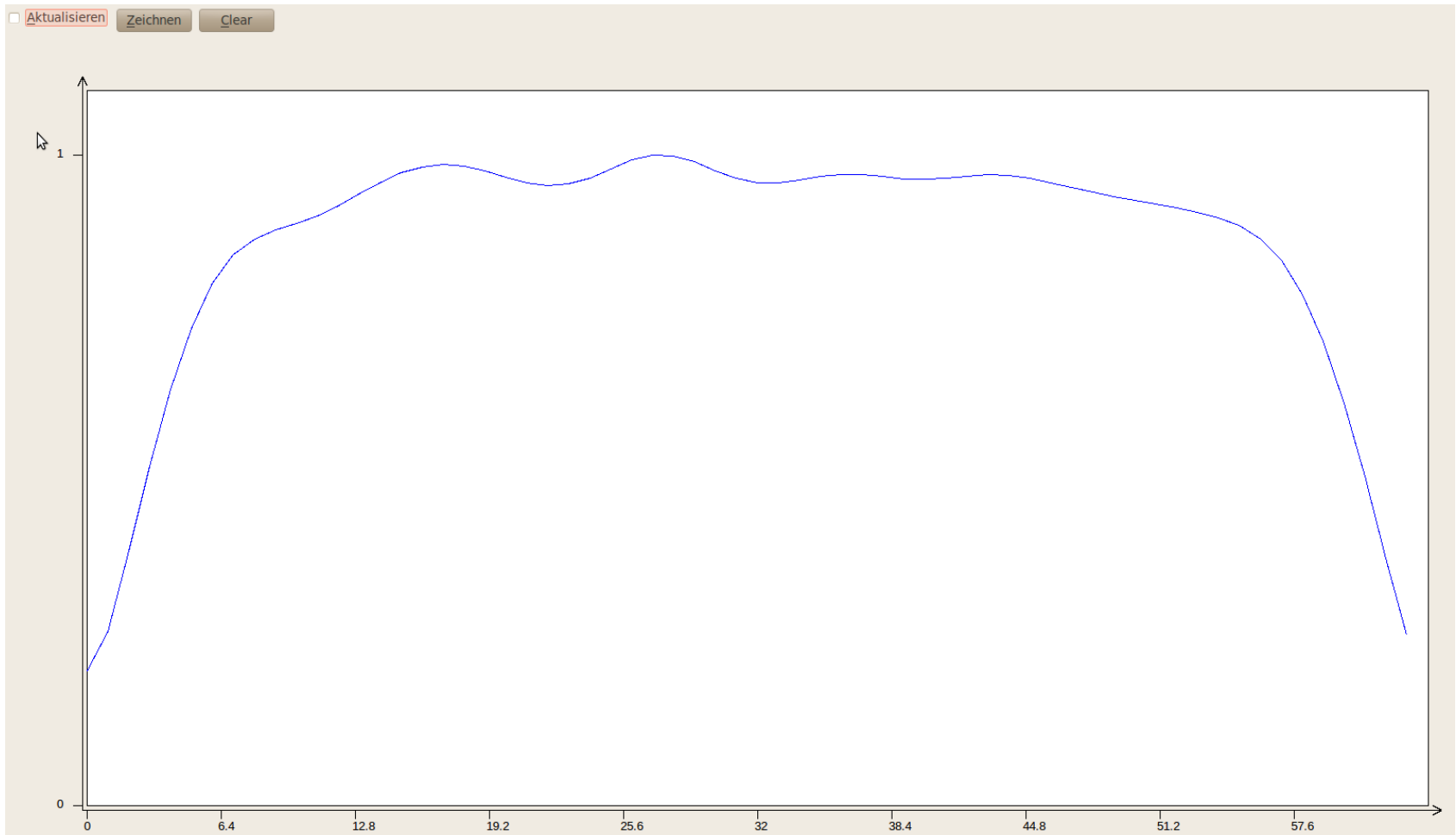
Rate: 100e6/  Timer(ms)

AntennaTx:  AntennaRx:

- Nach Starten der Simulation sind die Eingabefelder gesperrt
- Öffnen der Signaldiagramme möglich

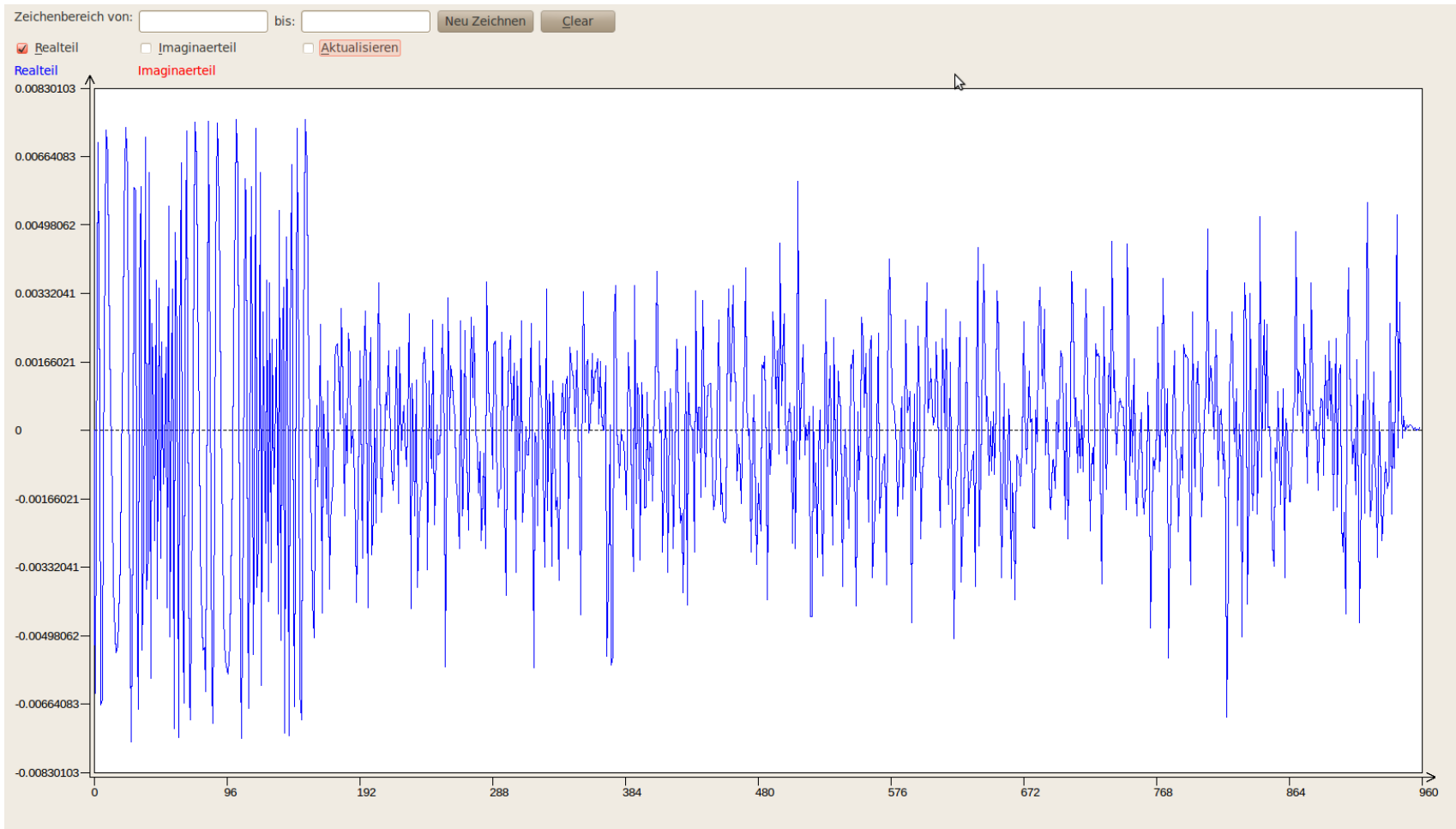
# Die graphische Oberfläche

## Das Channel-Diagramm



# Die graphische Oberfläche

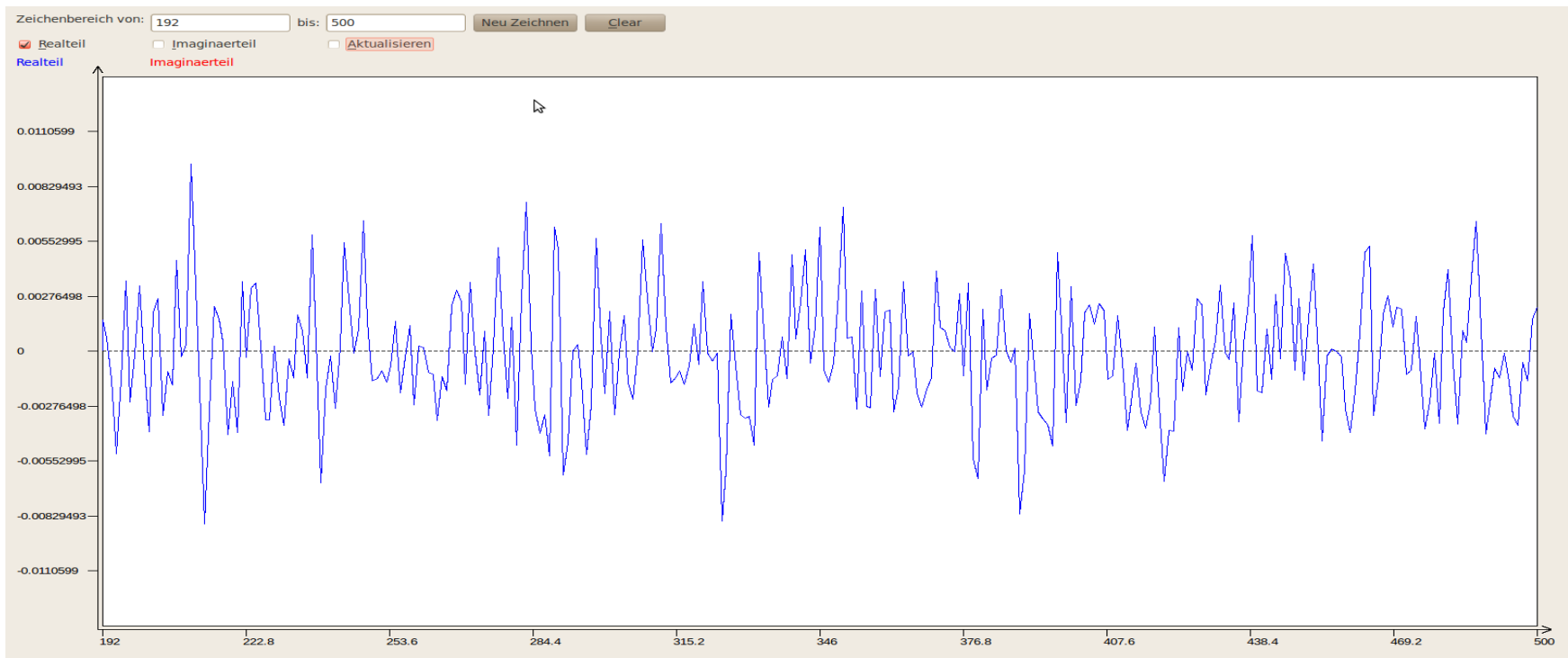
## Das X-Y-Diagramm



# Die graphische Oberfläche

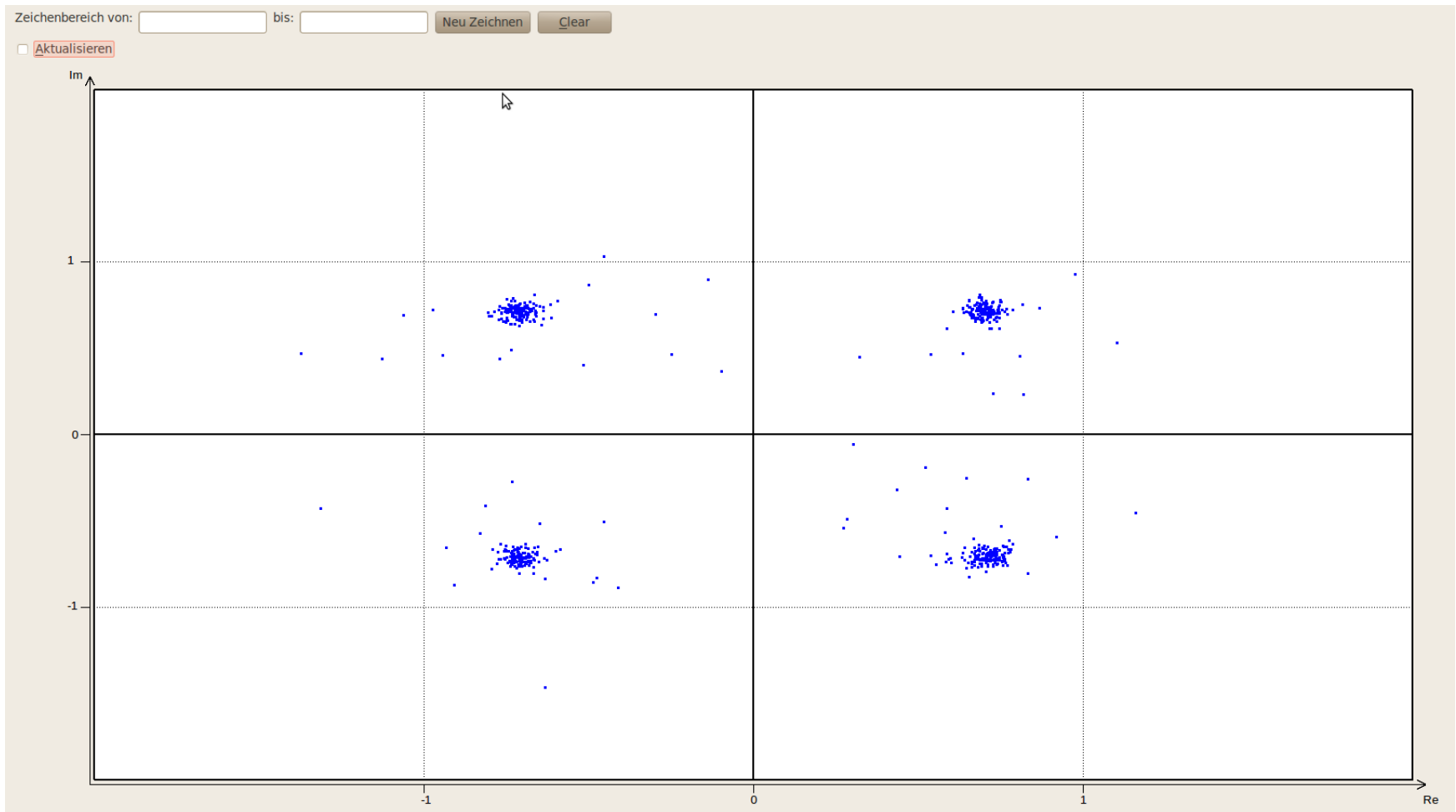
## Das X-Y-Diagramm

- Real- und Imaginärteil getrennt oder gleichzeitig darstellbar
- Kontinuierliches Zeichnen oder Standbild
- Einstellbarer Wertebereich für das Zeichnen



# Die graphische Oberfläche

## Das Konstellationsdiagramm



# Die graphische Oberfläche

## Das Konstellationsdiagramm

---

- Kontinuierliches Zeichnen oder Standbild
- Einstellbarer Wertebereich für das Zeichnen
- Diagrammdarstellung abhängig vom Modulationsart



# Fazit

---

## Momentaner Stand:

- Darstellung und Verarbeitung des Signals in Echtzeit
- Einstellbarkeit von Parametern
- Modularität des Programmcodes

## Ausblick:

- Eigenständige Anpassung des Transmitters auf den Kanal
- Einstellung des Modulationsgrades



# Ende

---

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

