

Elektromogdetektor

Sowas Gruppe S

Leiterin: Catalina Sobrino Figaredo

Teilnehmer: Timofej Lisow, Marcel Mielach, Sascha Chur, Dennis Berg

Besonderer Dank gilt dem Lehrstuhl für Hochfrequenzsysteme der Ingenieure für die große Unterstützung und zur Bereitstellung der Geräte.

RUB

Motivation

Ein Großteil der heute verwendeten Nachrichtentechnik basiert auf dem Aussenden und Empfangen von Elektromagnetischer Strahlung. Die für den Mobilfunk verwendeten Frequenzen liegen etwa im Bereich von 300MHz bis 3GHz. Die Detektion dieser Wellen gestaltet sich allerdings als schwierig. So besitzen diese Signale meist nur kleine Feldstärken. Außerdem überlagern sich diese natürlich, was zu Störungen führen kann. Unsere Aufgabe war der Bau und die Vermessung einer Schaltung, die diese EM-Wellen empfangen kann.

Versuchsdurchführung

Ziel ist es eine Aussage über die anliegende Feldstärke mit Hilfe der gemessenen Spannung am Ort der Dioden und des Lautsprechers machen zu können. Dazu wurde die Schaltung hinsichtlich ihres Resonanzverhaltens überprüft.

Zur Detektion von EM-Wellen musste die Antennenlänge variiert werden, um eine Optimierung der Empfangsstärke zu erreichen.

Der Einfluss der Potentiometerstellung wurde über eine Spannungsmessung für ein wechselndes E-Feld überprüft.

Um Umgebungsstörungen zu vermeiden wurde eine Wechselspannung direkt am Ort der Antenne an die Schaltung angelegt.

Für den Bereich 50 Hz bis 20.000 Hz war keine Amplitudenmodulation möglich am Niedrigfrequenzgenerator möglich.

Für den Bereich 9.000 Hz bis 1 GHz wurde die Amplitude des Hochfrequenzgenerators mit einer Frequenz von 1 kHz moduliert, da die Schaltung sonst keine Signale über 60 kHz verarbeiten konnte.

Funktionsweise

Empfänger: eine Spule für B-Felder, eine Antenne für E-Felder

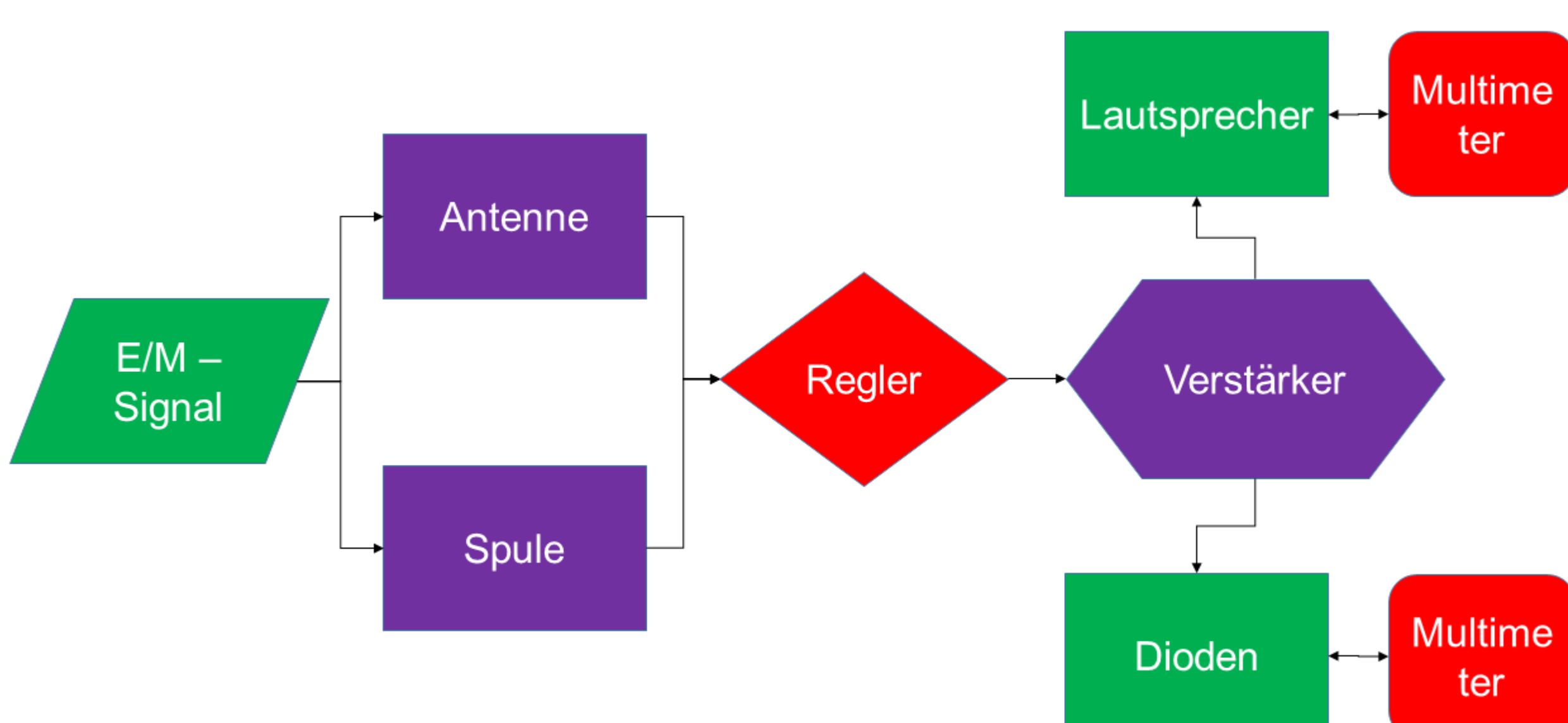
Regler: ein Potentiometer, wirkt als Schalter zum Hinzuschalten der Antenne

Lautsprecher:

- Die Lautstärke gibt einen quantitativen Zusammenhang zur Feldstärke
- Gibt die angelegte Frequenz eins zu eins wieder
- Kann nur Frequenzen bis 20 kHz hörbar machen, danach tritt noch Rauschen auf
- Kann im hörbaren Bereich liegende Amplitudenmodulationen wiedergeben

Dioden:

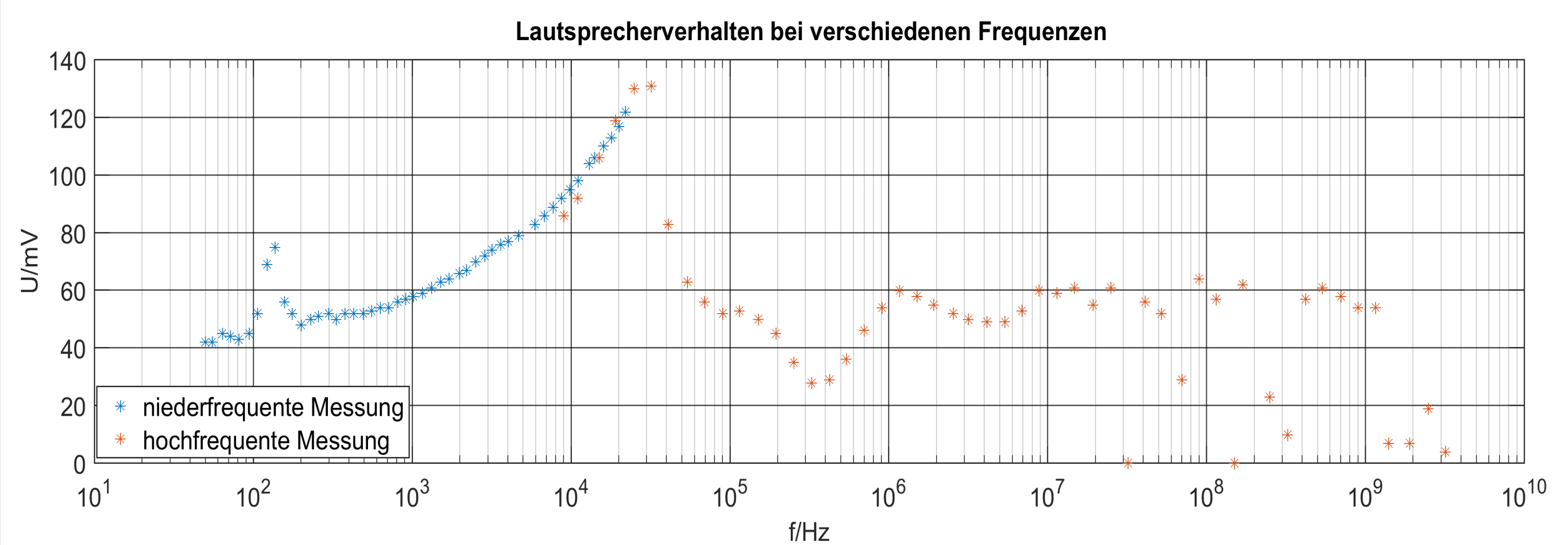
- Die Rote besitzt eine niedrigere Mindestspannung als die Grüne
- Die Helligkeit erlaubt eine quantitative Aussage über die Feldstärke
- Erstmaliges Aufleuchten erlaubt eine Aussage über das Überschreiten von Grenzfeldstärken



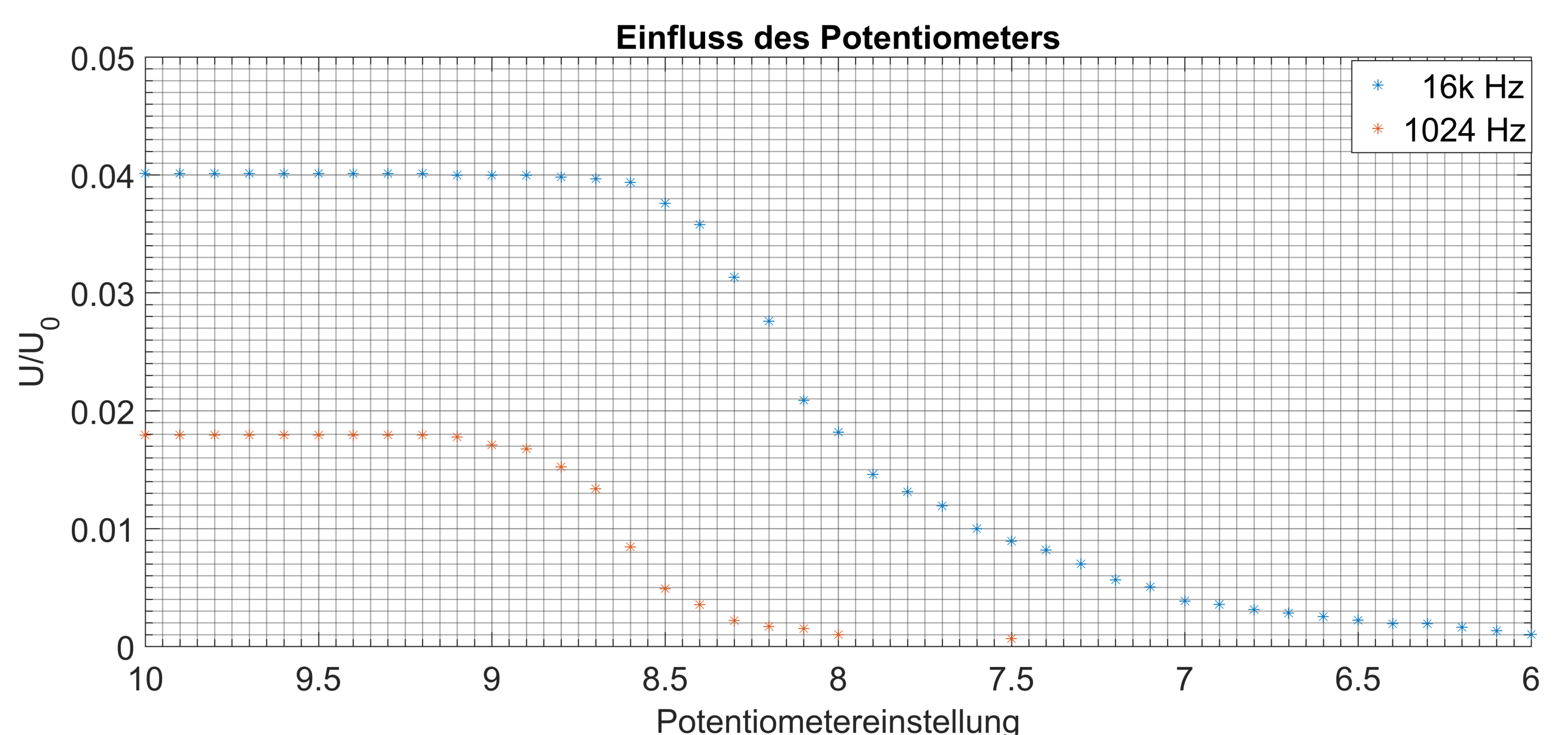
Physikalische Grundlagen

EM-Wellen bestehen aus periodisch wechselnden E- und B-Feldern. Charakterisiert werden diese vor allem von ihrer Frequenz, welche Aufschluss über die übertragene Energie der Welle gibt. In den hier betrachteten Frequenzbereichen werden EM-Wellen meist über die Messung ihrer Feldstärken detektiert, die auch mit der Leistung durch den Poynting-Vektor zusammen hängen. Die übliche Angabe der Leistung erfolgt in dB. Da die Niedrigfrequenzgeneratoren aber nur die Ausgangsspannung angeben konnten, wurde auch bei den Hochfrequenzgeneratoren der Output in Volt bestimmt.

Ergebnisse



Die Spannung am Lautsprecher besitzt etwa bei 22 kHz ein Resonanzmaximum, dort werden Signale am besten wiedergegeben. Ab 12 MHz schwanken die Messergebnisse stark, daher ist dieser Bereich als recht unzuverlässig zu betrachten. Für die Messung von EM-Wellen ergaben sich deutlich niedrigere Werte und eine höhere Schwankung.



Verstellen wir die Einstellung am Potentiometer, so kann man einen Abfall der gemessenen Spannung erkennen. Dabei ist es merklich das die Spannung bei größeren Frequenzen später abfallen als bei kleinen Frequenzen. Damit wirkt das Potentiometer als harter Schalter für die Antenne.

Fazit

Unser Ziel hat sich vom Exposé bis zu den jetzigen Ergebnissen stark gewandelt. Ursprünglich war geplant, die emittierten EM-Wellen von Alltagsgeräten zu ermitteln, stattdessen haben wir zuerst ein Messgerät gebaut und dieses anschließend vermessen müssen. Leider konnte das Ziel die Schaltung zu Kalibrieren nicht erreicht werden, denn wir konnten keine Aussage über die Feldstärke des gemessenen Signals treffen. Wie könnte man die Schaltung nun zuverlässiger gestalten?

Schaltungsverbesserungen:

- Kompakter und weniger anfällig für Störungen
- Abschirmung der Schaltung bis auf die Empfangsbauteile
- Steckplatine durch eine normale Platine ersetzen
- Eine variable Antennenlänge und bessere Antennenform