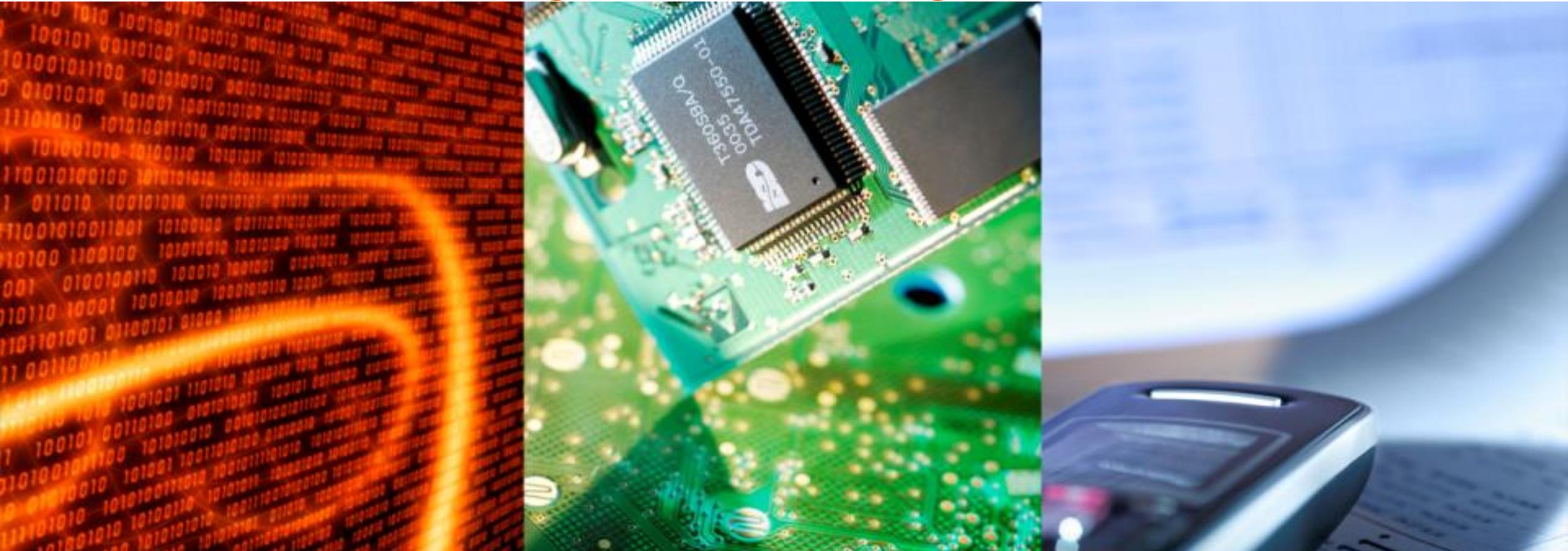
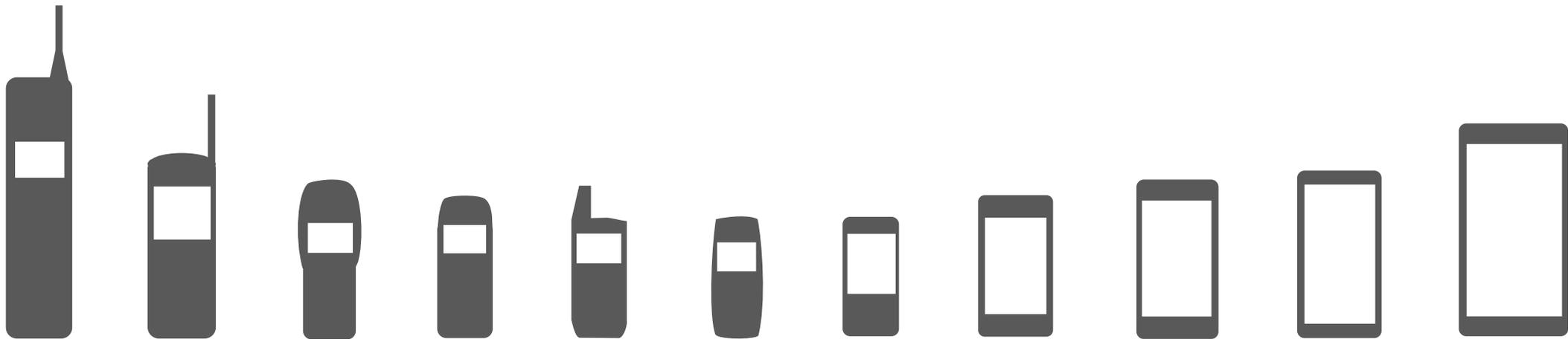


Multiband Antennen Design für Zellular Lösung



Telefon Evolution

- Grössere Displays
- Kompaktere Gehäuse
- Mehr Funktionalität auf weniger Raum
- Unterstützung von mehr Frequenzbänder
- Antennen müssen kleiner und unsichtbar sein, haben wenig Platz



1992

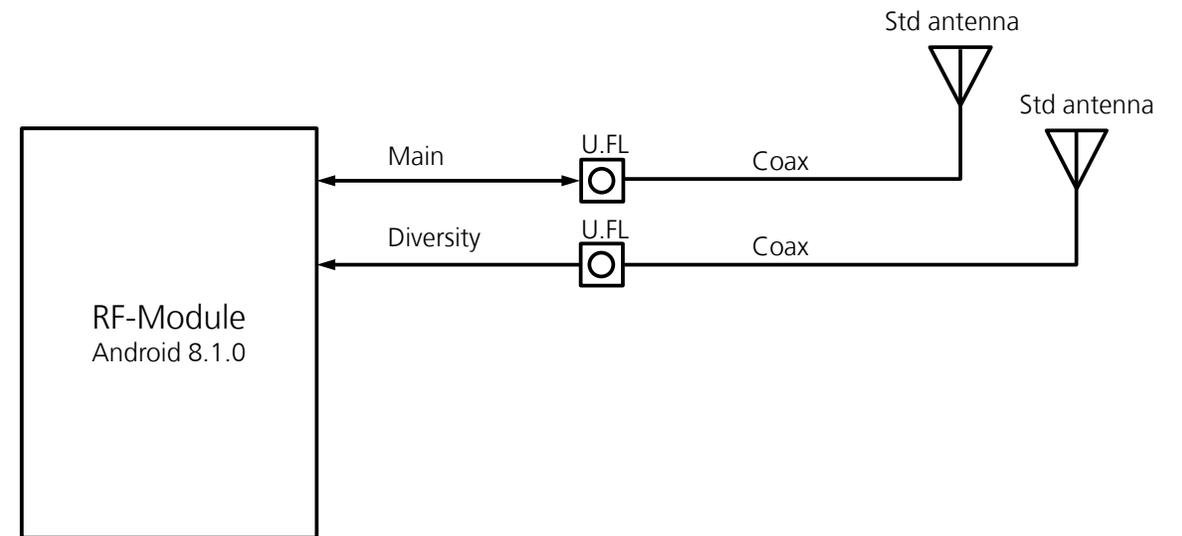
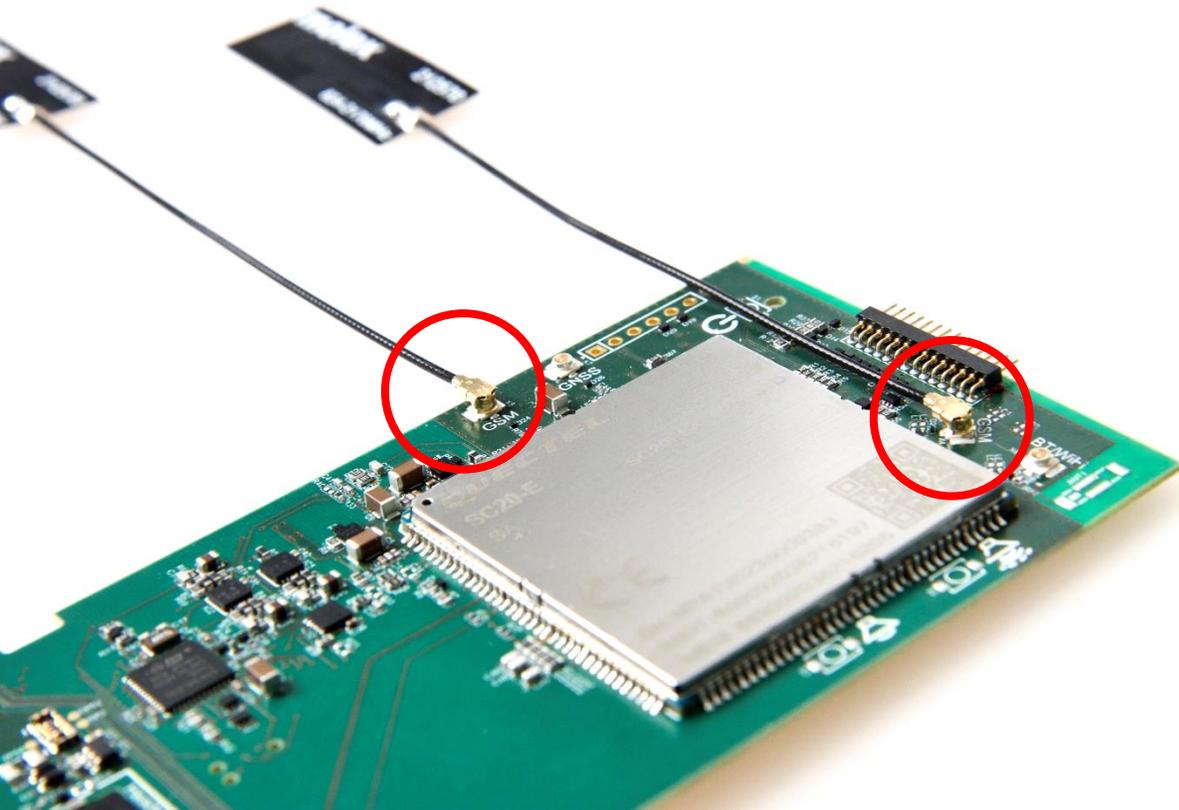
2021

Design challenge

- Mobil Telefon von Grund auf entwickeln
- Support von 2G (GSM), 3G (UMTS) und 4G (LTE)
- Gesprächszeit von 10h
- Support von WiFi / Bluetooth
- Optional GPS / GNSS
- USB-C Anschluss
- Headset Anschluss 3.5mm
- Bedienung über 5 Taster und Sprachausgabe
- Gehäuse und Akku bereits vorgegeben
- Entwicklungszeit bis zur Serie: 4 Monate!!

Erste Hardware

Mit Standard Antennen und U.FL Stecker



Erste Hardware

Probleme mit Funk

- Mangelhafter Empfang
- Schwierige und Fehler anfällige Montage
- Antennen durch Gehäuse und Komponenten verstimmt
- Übermäßige Erwärmung
- Kurze Batterielaufzeit
- Nicht nachvollziehbare Effekte durch häufige Zellenwechsel
- Abhängig von Hersteller, Risiko durch Lieferzeit oder Abkündigungen

Redesign

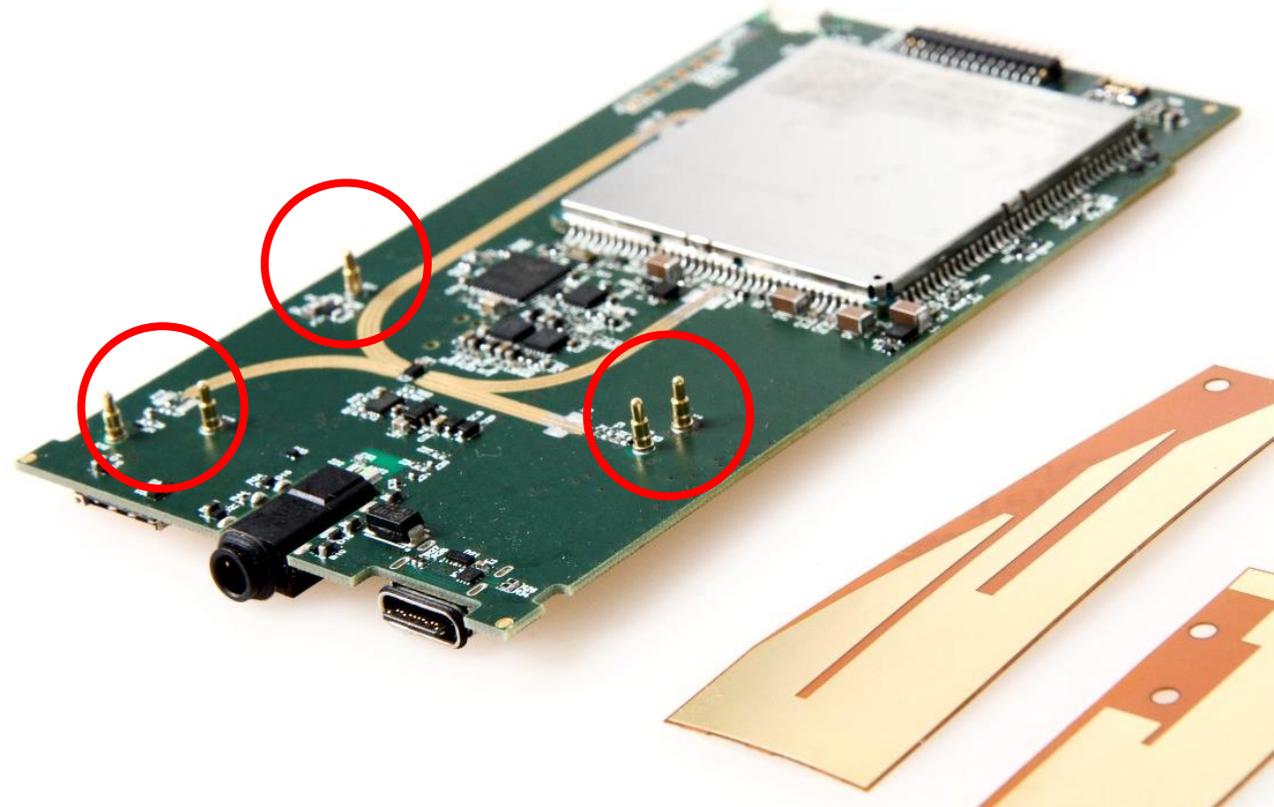
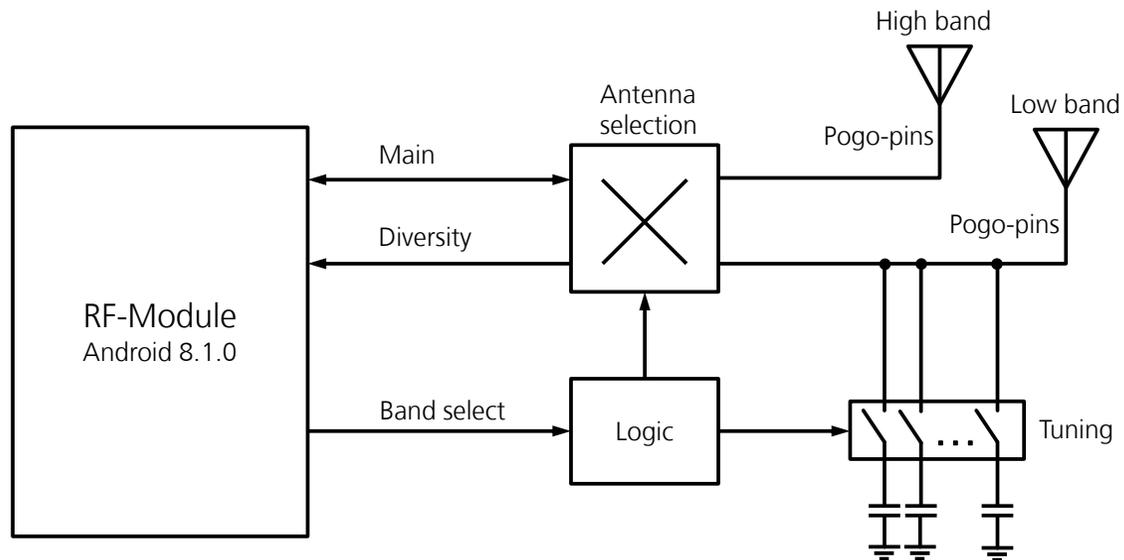
Gelöste Probleme

- Guter Empfang
- Einfache, zuverlässige Montage
- Einfluss von Gehäuse und Komponenten kompensiert
- Frequenz anpassbar durch dynamisches Antennentuning
- Normale Erwärmung
- Erhöhte Batterielaufzeit
- Volle Kontrolle über Antenne, nicht auf Hersteller angewiesen
- Ländersupport durch Austauschen von Antenne

Redesign

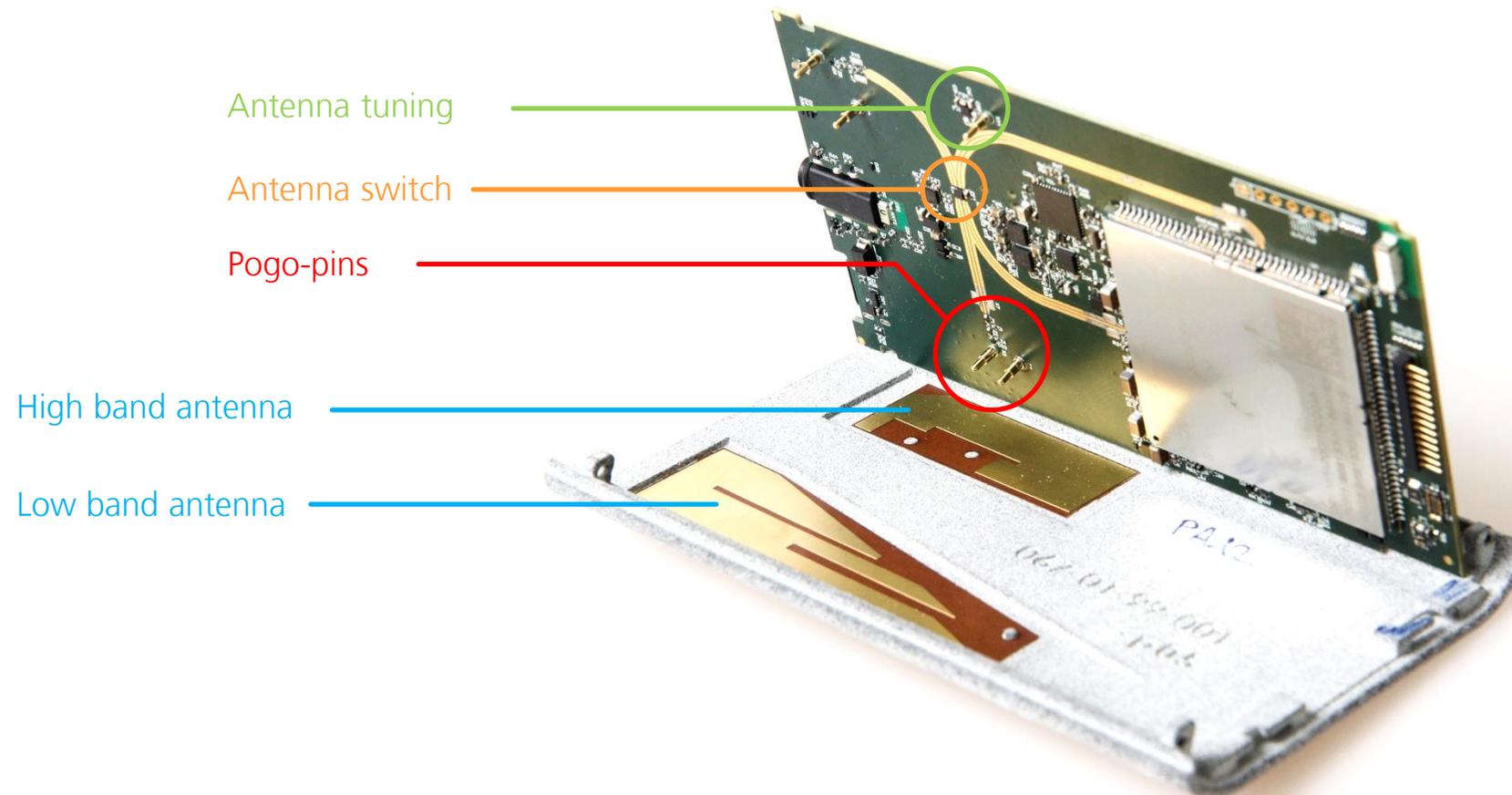
Mit eigenen Antennen und Pogo-Pins

- Low Band Antenne: 790MHz .. 970MHz, 1'800MHz
- High Band Antenne: 2'100MHz .. 2'700MHz

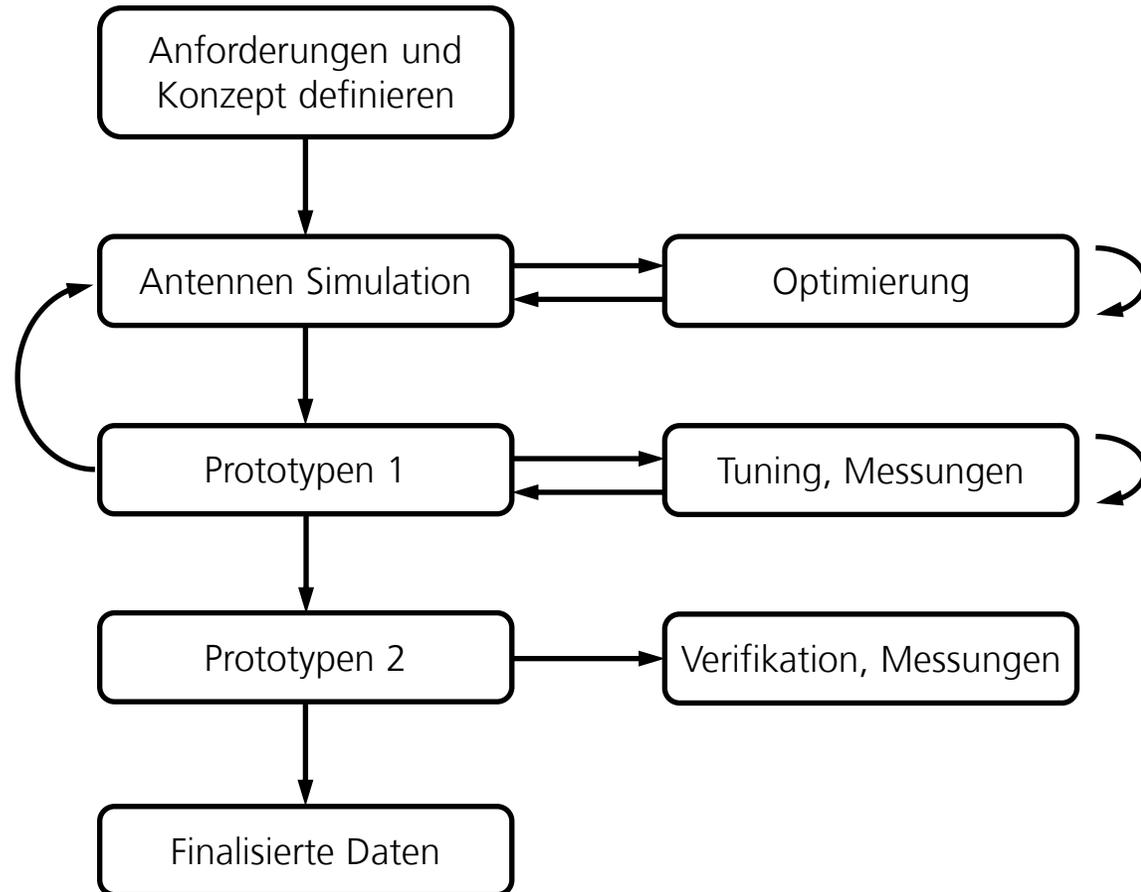


Redesign

Mit eigenen Antennen und Pogo-Pins



Antennen Designzyklus



Redesign - Anforderungen und Konzept

Wichtigste Frequenzbänder in der Schweiz

- Band 8 (900MHz)
- Band 3 (1'800MHz)
- Band 20 (800MHz)
- Band 7 (2'600MHz)
- Band 1 (2'100MHz)

Topologie

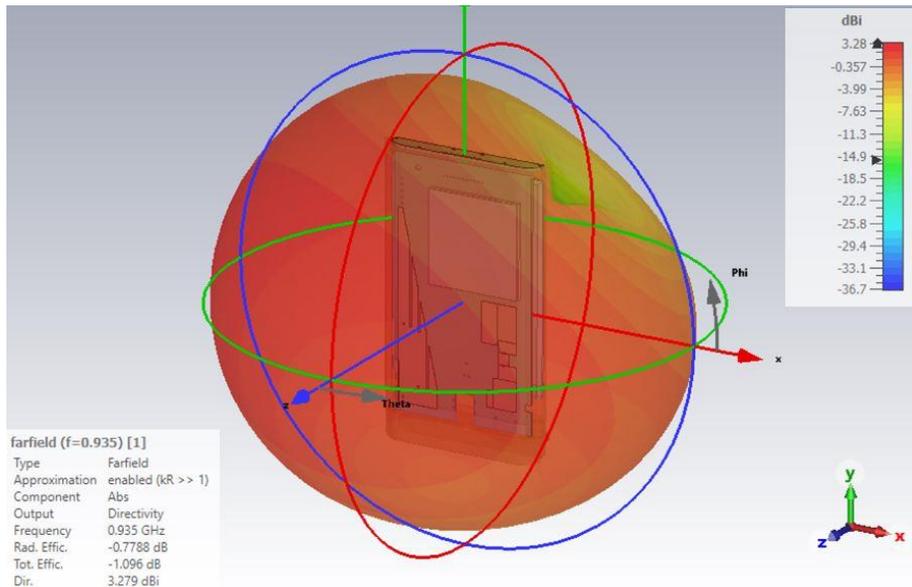
- Je eine Antenne für High- und Low Band
- Dynamische Umschaltung zwischen Antennen
- Support für Main und Diversity Antenne
- Aperture Tuning im unteren Frequenzbereich

Redesign - Simulation

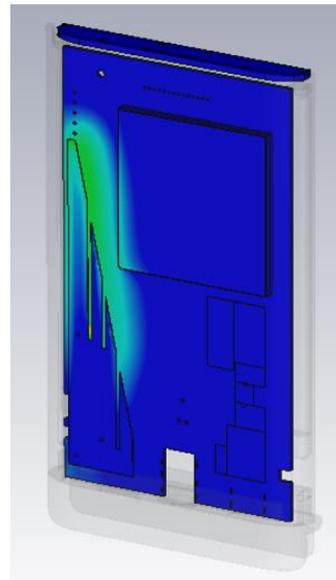
Simulation mittels CST Studio

- Multiband PIFA Antennen
- Entwickeln und optimieren der Antennen Geometrie
- Berechnen von TRP, SAR..

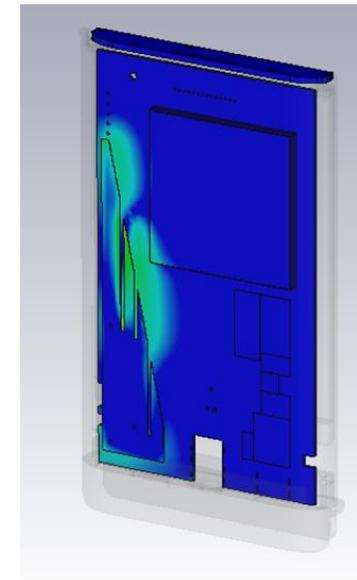
Berechnen von abgestrahlter Leistung & Effizienz



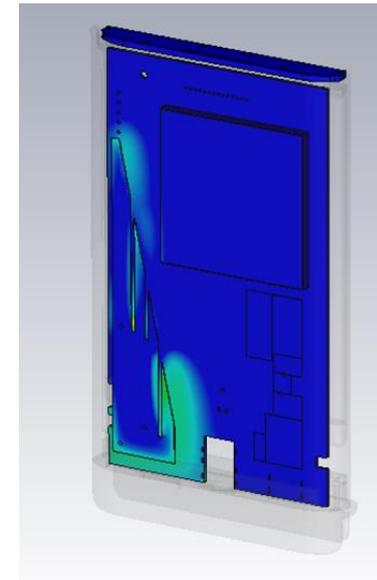
935MHz



1'880MHz



2'550MHz



Redesign - Prototypen 1

Manuelle Arbeiten

- Antennen Geometrien aus Simulation übernehmen, Konturen schneiden
- Anpassungen und Optimierungen mittels Messungen durchführen

Simulierte Antennen Geometrie



Optimierte Antennen Geometrie

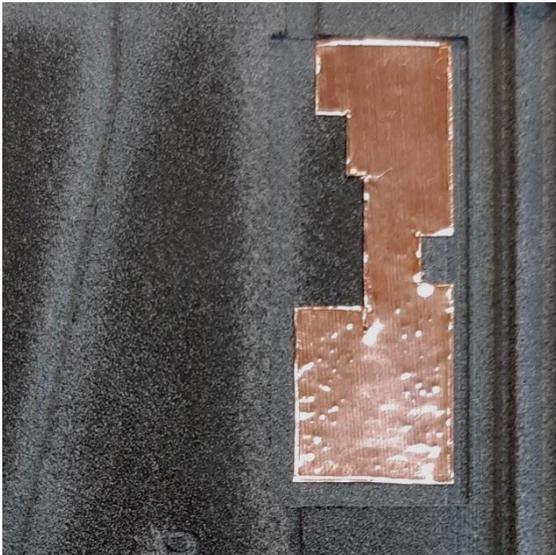


Redesign - Prototypen 2

Verifikation

- Einfluss von neuem PCB Material
- Korrektheit der Produktionsdaten

Simulierte Antennen Geometrie



Optimierte Antennen Geometrie

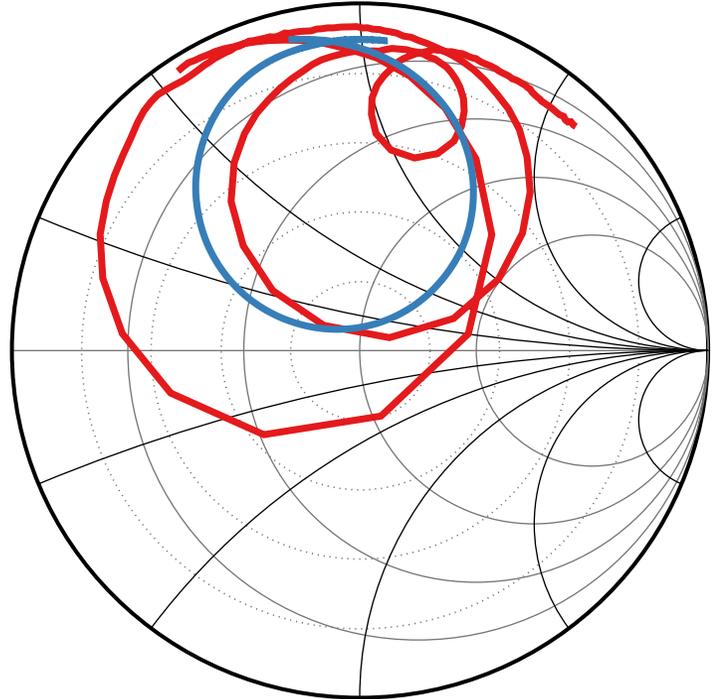
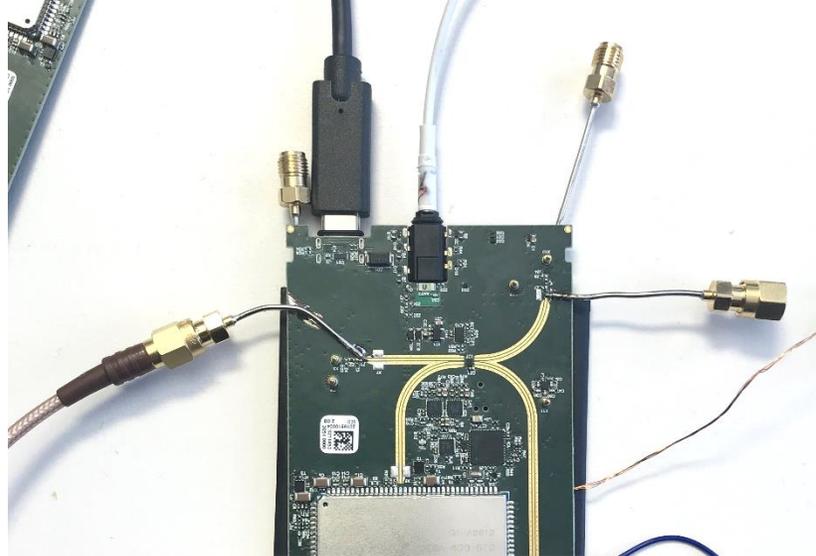


Finales Flex-PCB

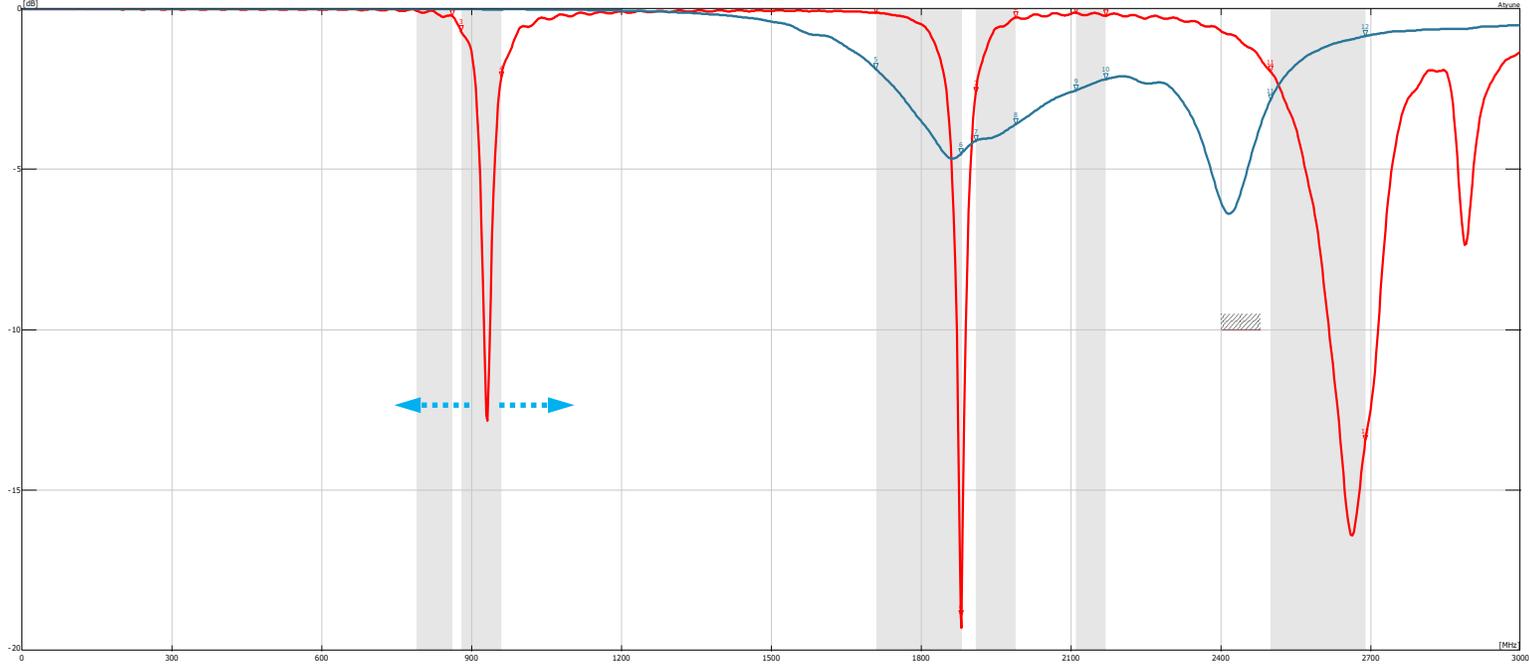


Implementation

- Antenna Matching
- Antenna Tuning



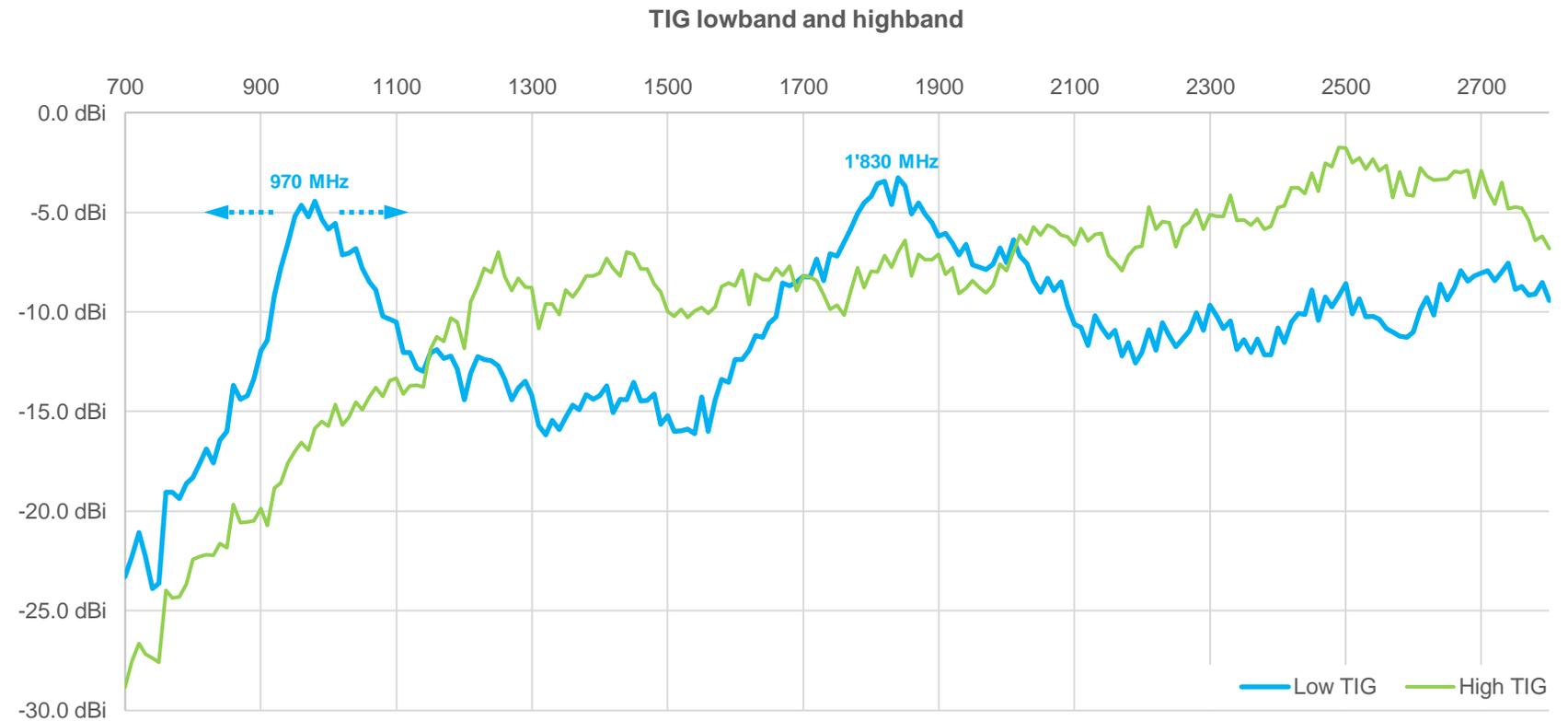
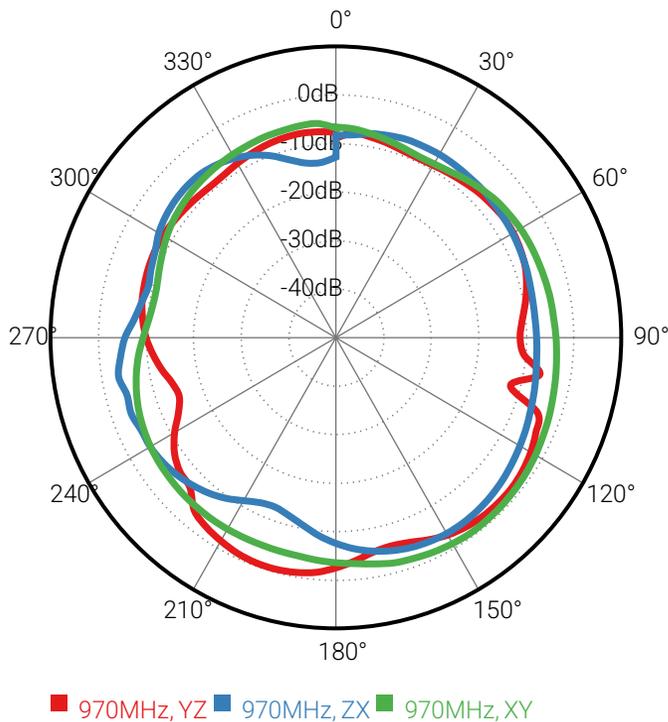
■ High ■ Low



MARKERS: Mhz dB Mhz dB Mhz dB Mhz dB Mhz dB																	
Simulation_Endresult_Sparam_Op01.s2p - S11																	
1:	791	-0.06	3:	880	-0.70	5:	1710	-0.13	7:	1910	-2.63	9:	2110	-0.12	11:	2500	-1.95
2:	862	-0.22	4:	960	-2.13	6:	1880	-18.93	8:	1990	-0.27	10:	2170	-0.21	12:	2690	-13.46
Simulation_Endresult_Sparam_Op01.s2p - S22																	
1:	791	-0.01	3:	880	-0.01	5:	1710	-1.87	7:	1910	-4.11	9:	2110	-2.54	11:	2500	-2.84
2:	862	-0.01	4:	960	-0.02	6:	1880	-4.52	8:	1990	-3.60	10:	2170	-2.19	12:	2690	-0.85

Antennen Tuning

Ermitteln der abgestrahlten Leistung (TIG)

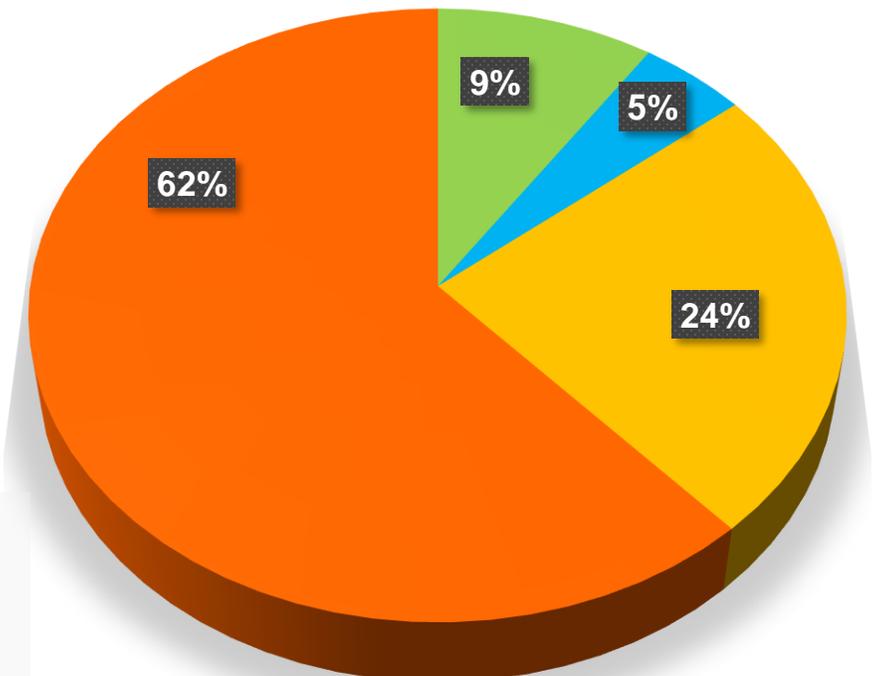


Projektzahlen

- Entwicklungszeit: 4.5 Monate
- Entwicklungskosten: CHF 100'000.-
- Kosten Anteil von Gesamtprojekt: 40%

Entwicklungsaufwand

- Konzept & Simulation
- Design & Prototypen
- Integration
- Tuning, Optimierung



Antenne gut, alles gut?

- Gute Antennen sind unverzichtbar
- Schlechte Antennen führen zu unterschiedlichen Problemen
- Definieren Sie das Antennenkonzept möglichst zu Beginn

Argumente für eigenes Antennendesign

- Kein Platz für Standard Antennen
- Standard Antennen zu wenig gut
- Kosteneinsparung durch hohe Stückzahlen
- Keine Risiken wegen Lieferzeiten oder Abkündigungen

Wir sind Ihre Lösung.

Arendi AG
Eichtalstrasse 55
8634 Hombrechtikon
Schweiz

www.arendi.ch

r&d