

Das 5G-Reallabor in der Mobilitätsregion Braunschweig-Wolfsburg

Netzmessungen zur Passiven Intermodulation

Ahmed Sayegh, Teilprojektleiter

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)

Braunschweig, 20.6.2023



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

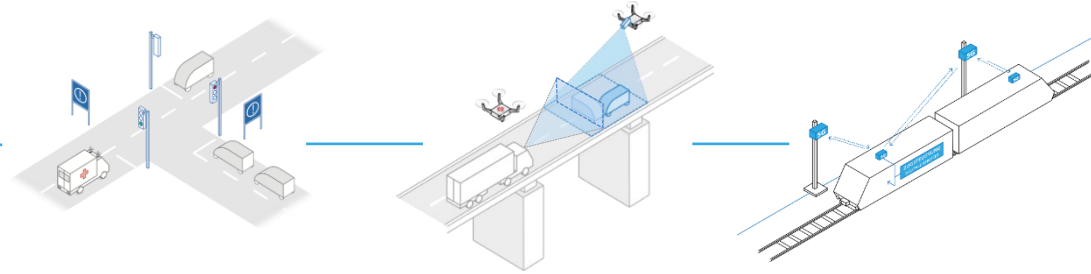
Konsortium



Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

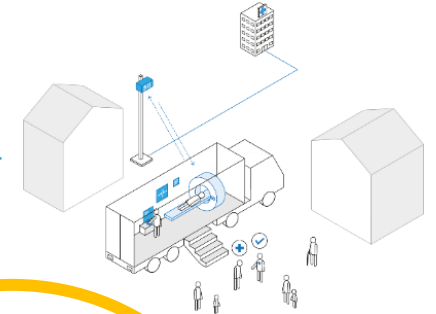
Mobilität

Straße, Luft, Schiene

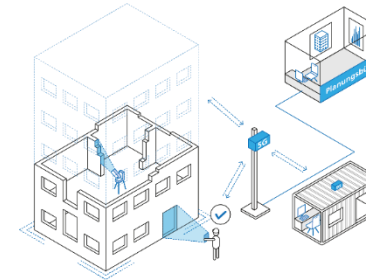


eHealth

mobile Diagnostik

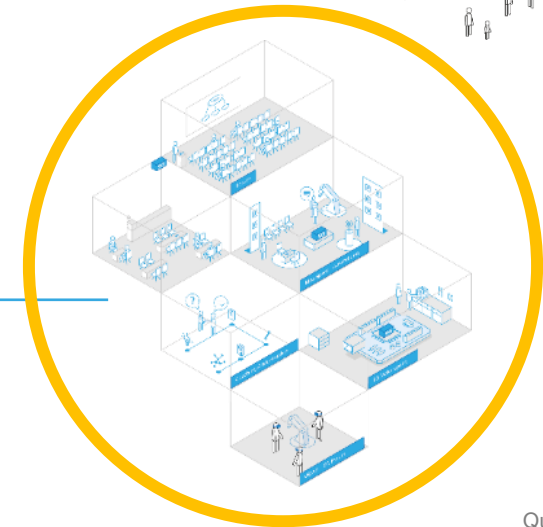


Smart Construction

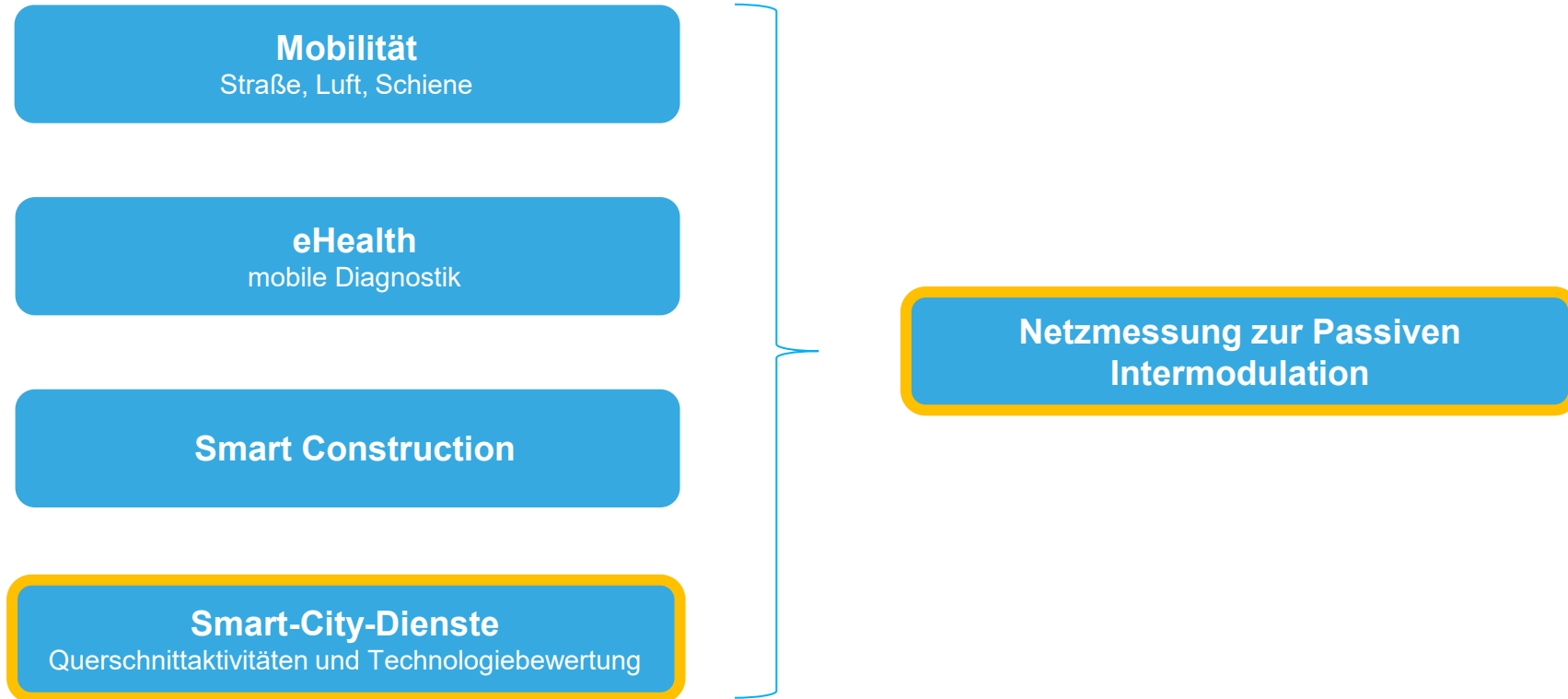


Smart-City-Dienste

Querschnittaktivitäten und Technologiebewertung

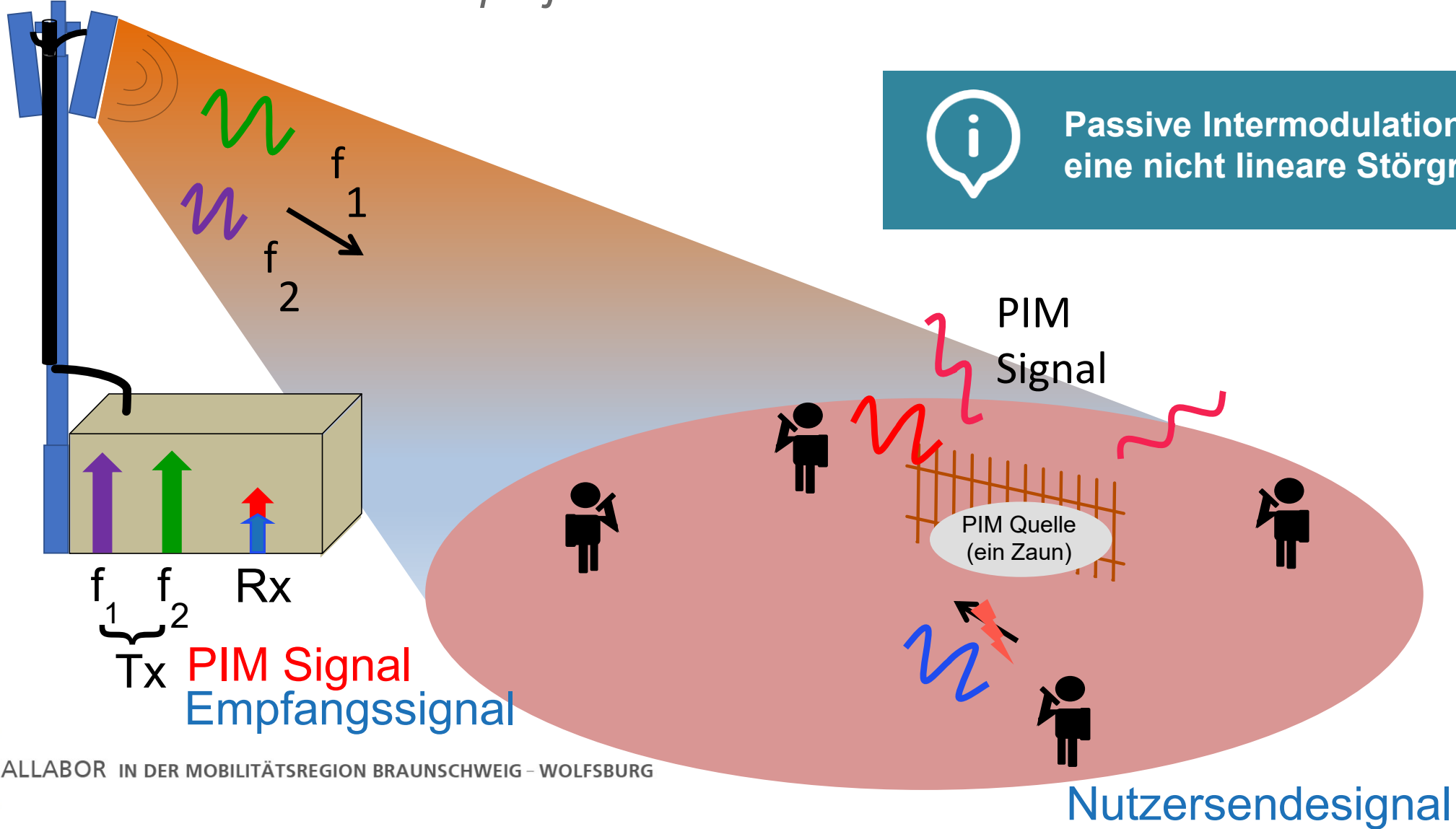


Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)



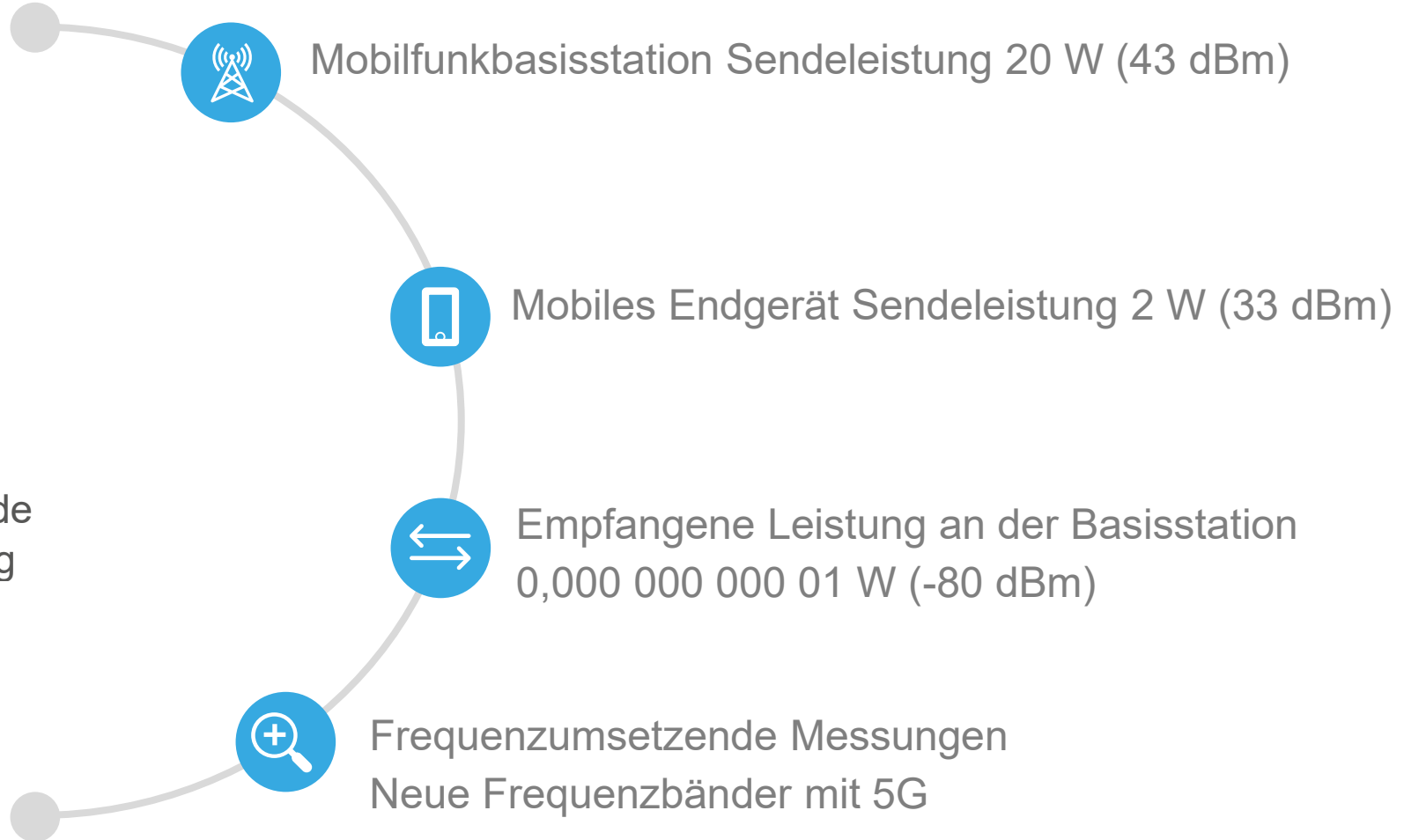
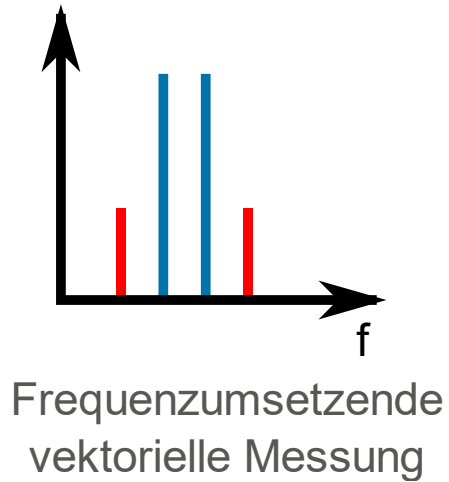
Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

Motivation und Ziele des Teilprojekts



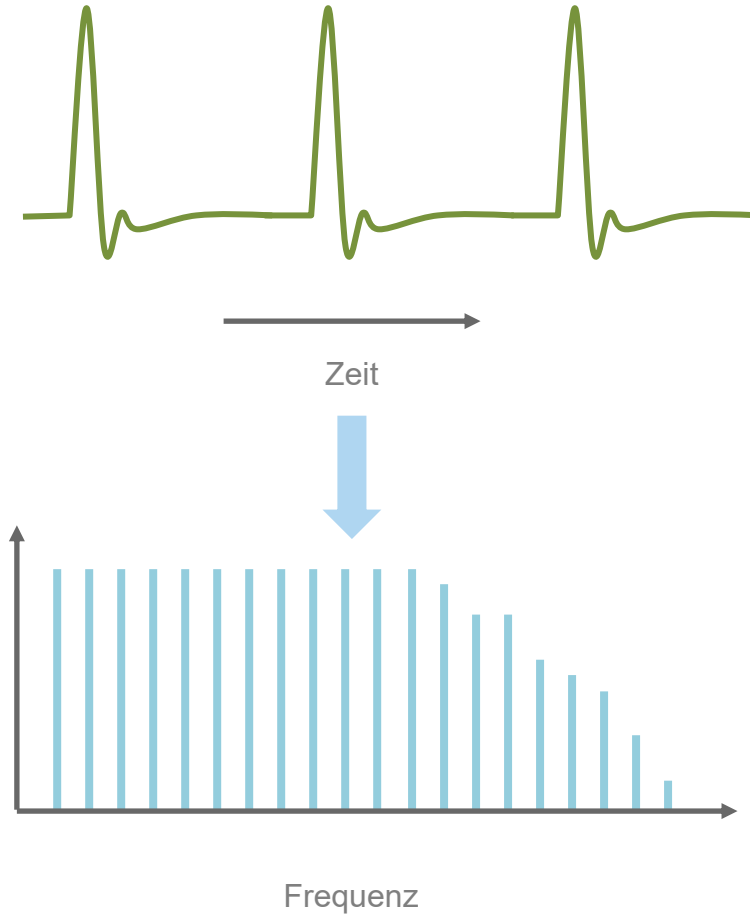
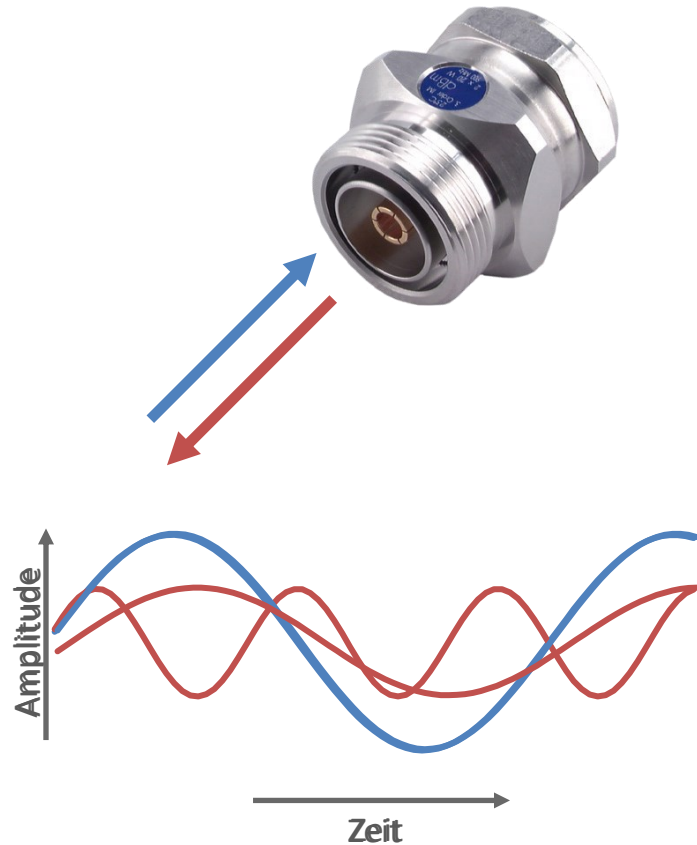
Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

Herausforderungen



Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

Vektorielle frequenzumsetzende Messung



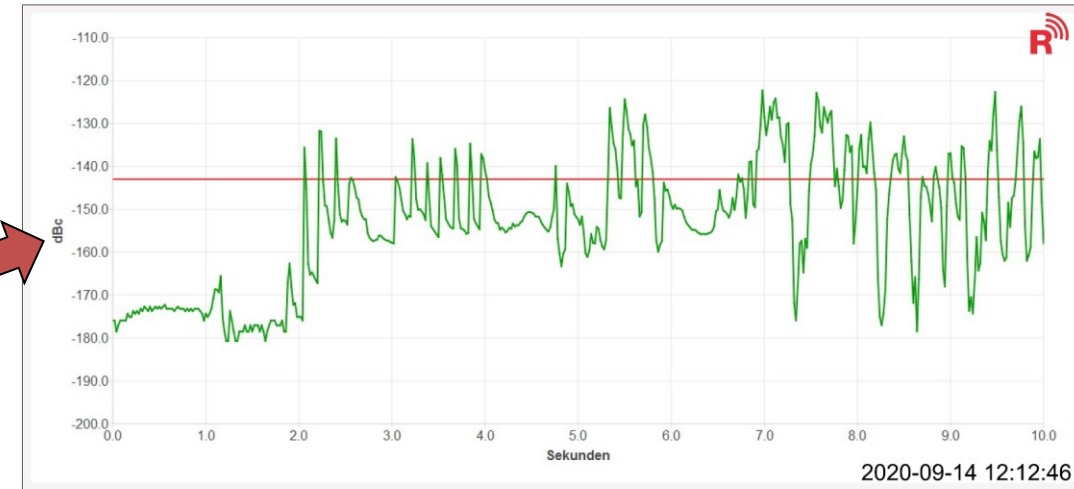
Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

Skalare PIM-Messung im Feld



Test Setup:

Filter		Band		IM-Order	Unit
DCS 1800		DCS 1800		3	dBc
Carrier	Fixed [MHz]	Time [sec]		Stepsize [ms]	Power [dBm]
f1	1810.0	10		50	43.0
f2	1880.0		43.0		



Result: **FAIL**

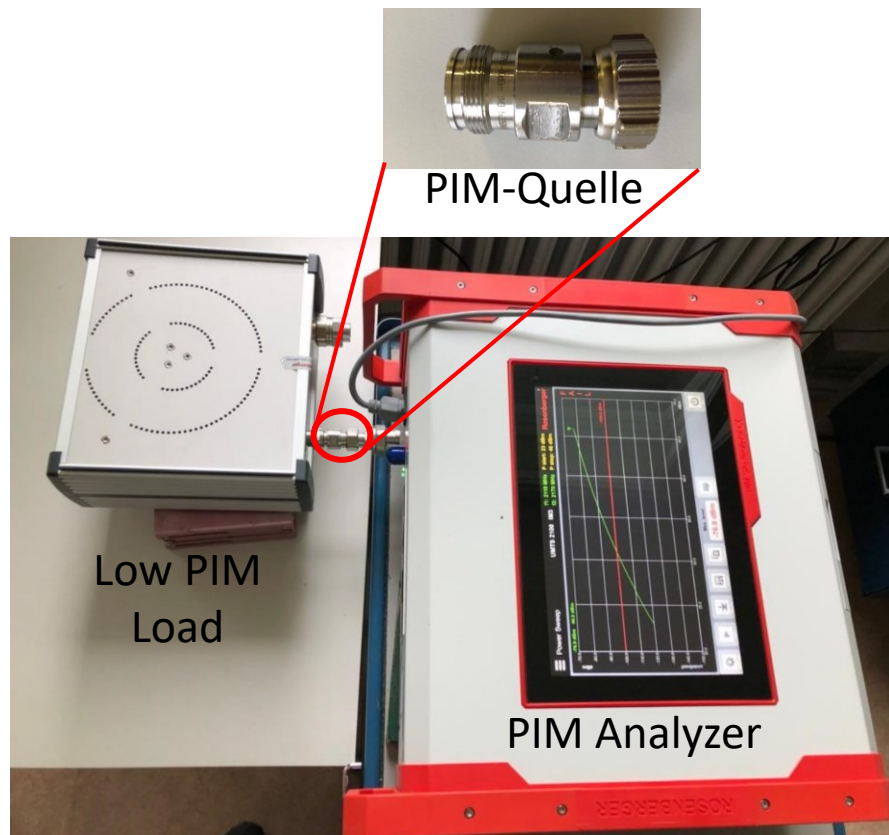
Max. value: **-122.3 dBc**

PIM-Messung durchgeführt von der PTB und der Telekom in Peine, Niedersachsen

Quelle: PTB Braunschweig

Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

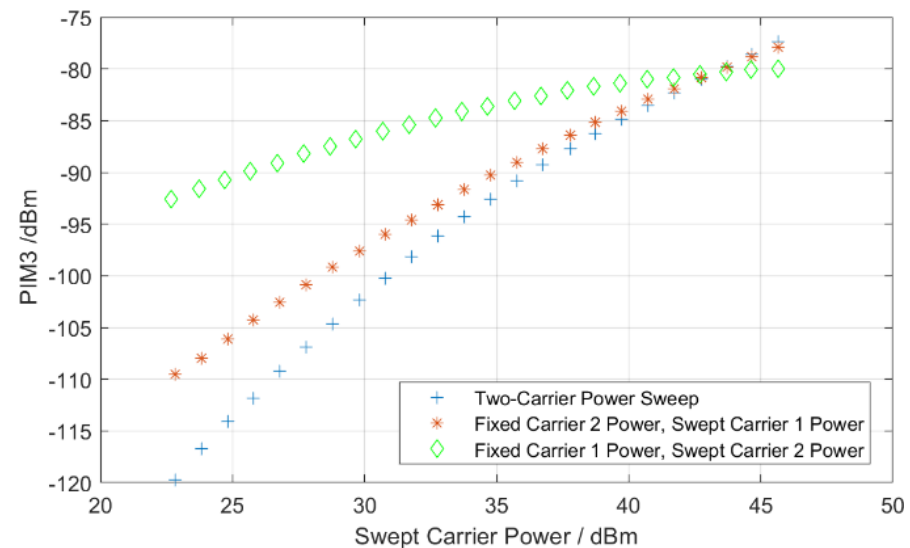
Skalare PIM-Messung im Labor



PIM-Messung im PTB labor

Carrier 1 Frequency: 2.11 GHz

Carrier 2 Frequency: 2.17 GHz

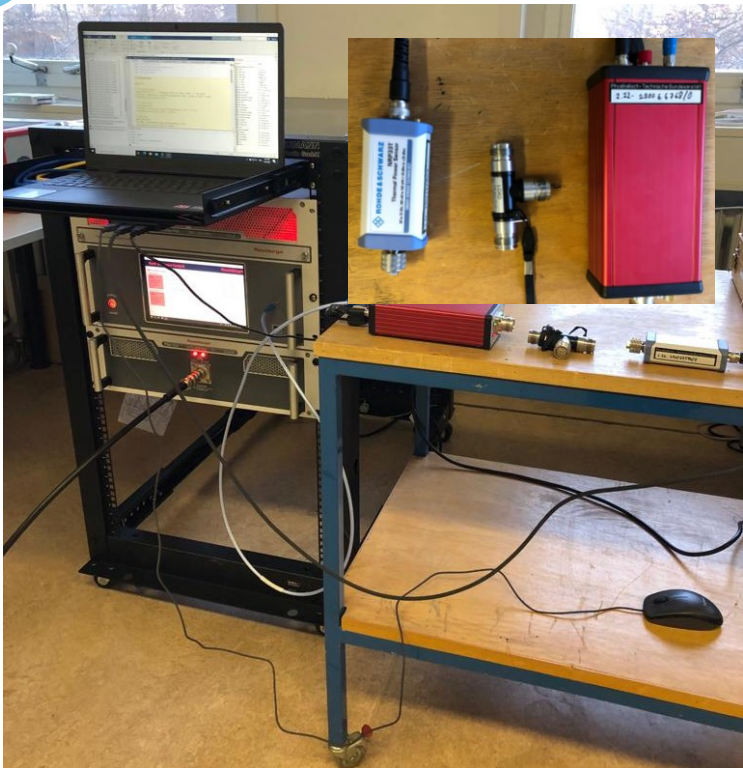


Messergebnisse von PIM im Vergleich zur HF-Trägerleistung

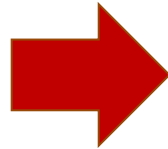
Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

Vektorielle frequenzumsetzende Messung

1 Kalibrierung des vektoriellen PIM-Systems



PIM-Messaufbau im PTB-Labor



Phasenreferenz und Leistungssensor während der Kalibrierung des PIM-Systems

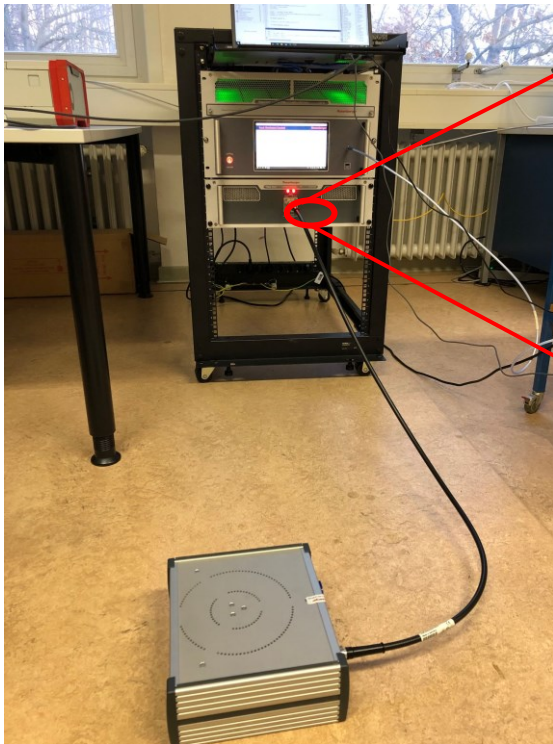


Quelle: PTB Braunschweig
Quelle: Piktogramme von fiatcon.com & thenounproject.com

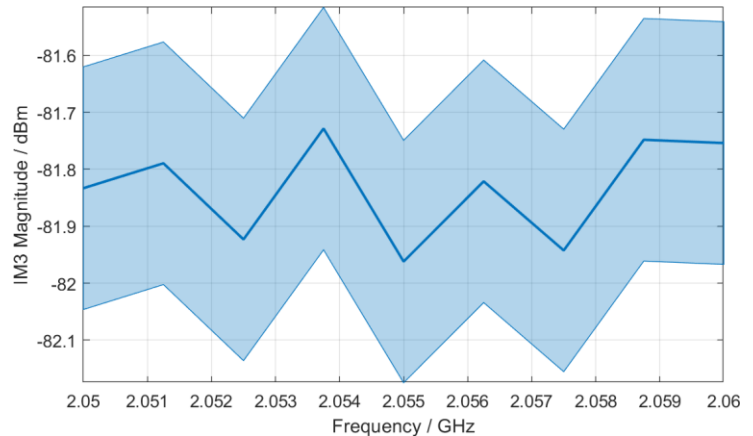
Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

Vektorielle frequenzumsetzende Messung

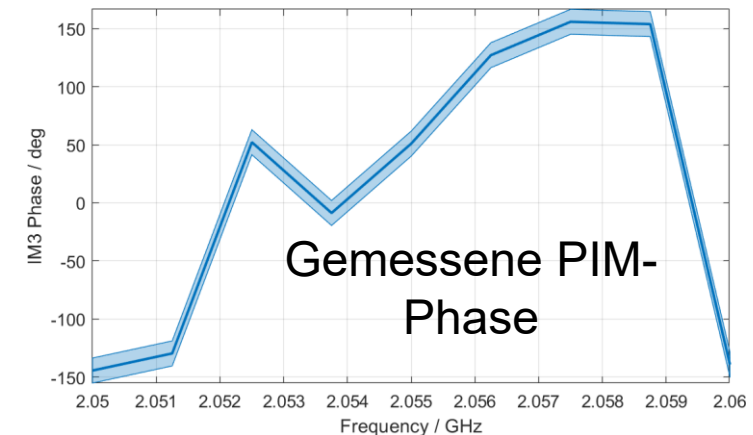
2 PIM-Messung nach der Kalibrierung



-80 dBm koaxiale
PIM-Quelle



Gemessene PIM Amplitude



Gemessene PIM-
Phase

PIM-Messung von DUT im PTB-Labor

Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

Richtlinie für PIM-Messungen



Enge Zusammenarbeit mit Mobilfunkanbietenden Netzbetreibenden bzw. Netzausrüstenden

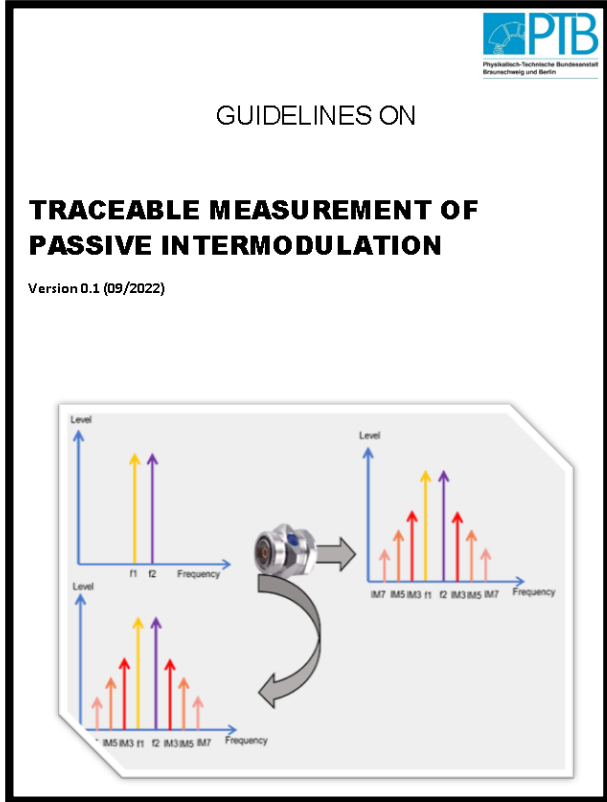


Rückführung der Feldgeräte

1 Erkenntnisse über Ablauf bei realen Messbedingungen

2 Erkenntnisse über resultierende Probleme bei der Installation

3 Grundlage für Richtlinie für PIM-Messungen



CONTENTS

- List of Figures3
- List of Tables.....4
- 1 Introduction.....5
 - 1.1 Purpose of this guide.....5
 - 1.2 Comparison with previous guideline/recommendations5
 - 1.3 Scope and Applicability5
- 2 Traceability chain and measurement standards.....6
 - 2.1 Traceability chain.....6
 - 2.2 Measurement standards.....6
- 3 Measurement setup and devices6
- 4 Calibration7
 - 4.1 Introduction7
 - 4.2 Calibration standards.....8
 - 4.3 Calibration process.....9
- 5 Verification9
 - 5.1 Introduction9
 - 5.2 Purpose of verification9
 - 5.3 Verification methods.....9
 - 5.4 Practical advice for Verification10
 - 5.5 Verification criteria.....10
- 6 Measurement procedure.....10
- 7 PIM measurement uncertainty contributors11
 - 7.1 Introduction11
 - 7.2 Identification of PIM uncertainty contributors11
 - 7.3 Characterization of uncertainty contributions.....12
 - 7.4 Evaluation of PIM measurement uncertainty14
- 8 Evaluation of distance-to-PIM.....14
- 9 General considerations and best practices.....14
- References.....16

Quelle: PTB Braunschweig

Netzmessungen zur Passiven Intermodulation (PIM)

Zusammenfassung der erreichten Ziele



Rückführung
auf die
SI-Einheiten

Analyse der
**Mess-
unsicher-
heiten**

Erstellung einer
Richtlinie zu
PIM-
Messungen



Relevant für:



Netzbetreibende
Netzausrüstende
Hochfrequenz-Industrie

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Besuchen Sie heute oder morgen
unseren Stand im Erdgeschoss.

Weitere Informationen unter:

www.5G-Reallabor.de

Ansprechpartner:

Ahmed Sayegh

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

PTB Braunschweig

ahmed.sayegh@ptb.de

+49 531 592 2242

