



HOME
HOCHSCHULE
MERSEBURGTH

University of
Applied Sciences

FACHBEREICH
INFORMATIK UND
KOMMUNIKATIONS-
SYSTEME

Funkversorgungsaspekte für stationäre M2M-Anwendungen

Jens Mückenheim

17. ITG-Fachtagung Mobilkommunikation, Osnabrück 2012

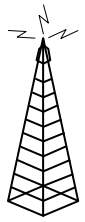
Agenda

- Motivation
 - Einsatz von stationären M2M-Anwendungen
- Analyse der Funkabdeckung innerhalb von Gebäuden
 - Änderung der Sendepiegel
 - Abschaltung von Sendern
- Lösungsansätze
 - Einsatz von Femtozellen
 - Adaptive M2M-Anwendung
- Zusammenfassung/ Ausblick

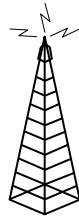
Einsatz von stationären M2M-Anwendungen

- Es existiert eine Vielzahl an M2M-Anwendungen, welche an festen Standorten angebracht sind, z.B.
 - Aufnahme von Messwerten/ Verbrauchswerten
 - Metering: Verbrauchszähler
 - Telemedizin: Monitoring von Vitaldaten
 - Umweltmonitoring
 - Zustandsüberwachung
 - Verkaufsautomaten: Kühlung, Füllstand
 - Maschinen, Geräte: Fernüberwachung Betriebsmittel bzw. –parameter
 - Gebäudetechnik: Überwachung von Klimadaten, Energiedaten
- Häufig wird für deren Anbindung eine Mobilfunktechnik verwendet
 - Oft innerhalb von Gebäuden
 - Auftreten von variablen Funkbedingungen

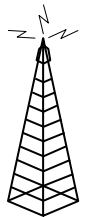
Analyseszenario



BTS 1



BTS 3



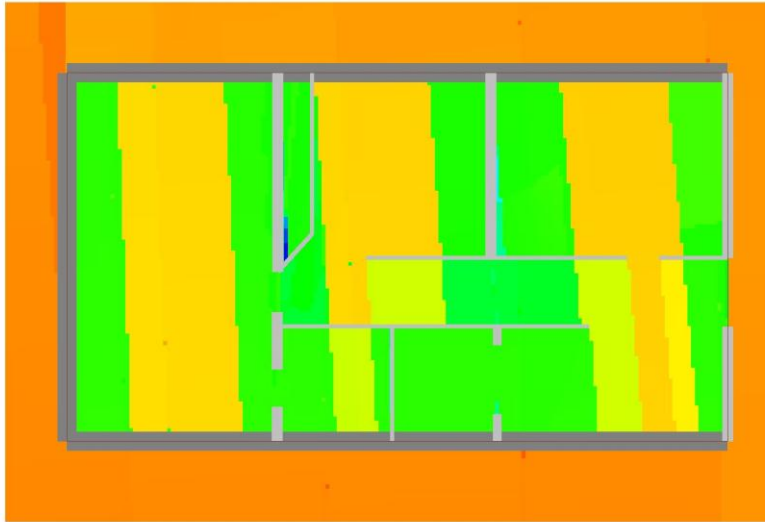
BTS 2

Parameter	Wert
BTS-Konfiguration	sektoriert, jeweils 1 Sektor pro BTS betrachtet
Abstand BTS – Gebäude	ca. 300m
Sendepiegel Pilotsignal	20dBm (15dBm/ 25dBm)
Simulationsmodell	2.5D Ray Tracing*

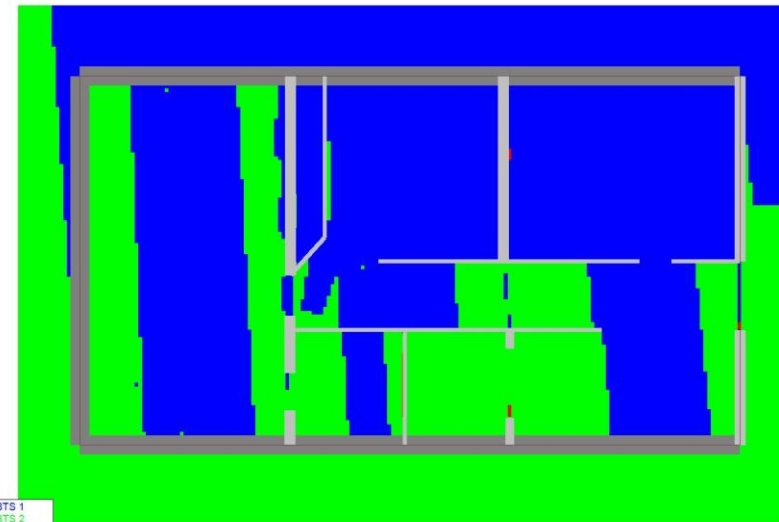
*Simulationswerkzeug: Radiowave Propagation Simulator der Firma Actix

Funkversorgung im GrundszENARIO

Empfangspegel



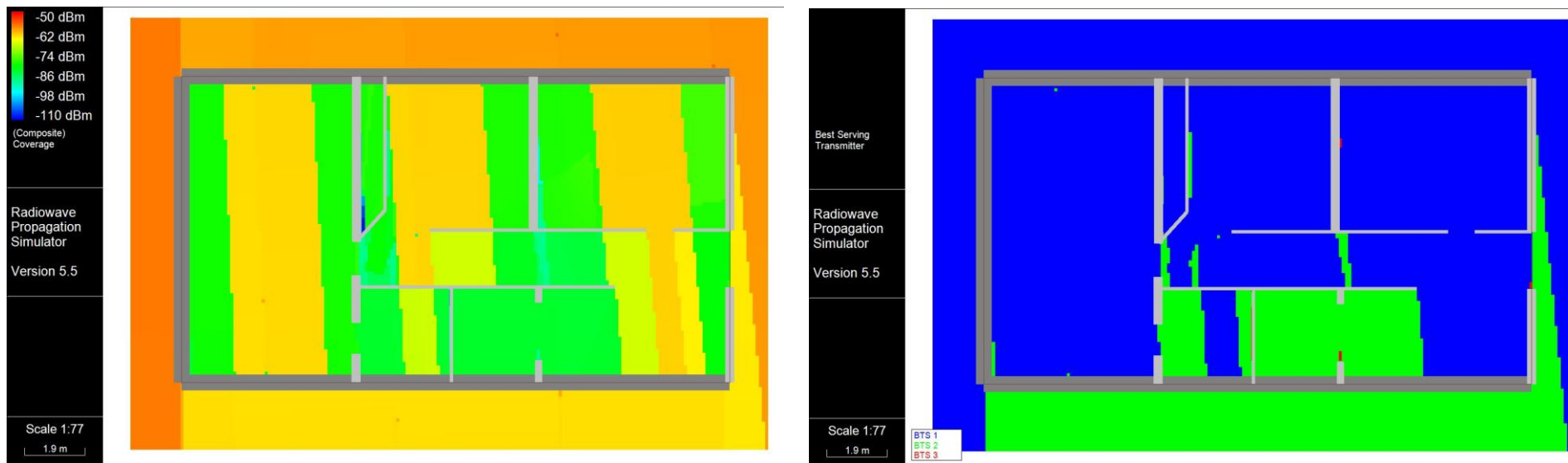
Best Server Gebiet



- Relativ gute Versorgung auch innerhalb des Gebäudes
 - Gleichmäßige Aufteilung des Versorgungsgebietes
 - Abschattung durch Innenwände bzw. Ausleuchtung durch Fenster

Reduktion des BTS 2 Sendepiegels

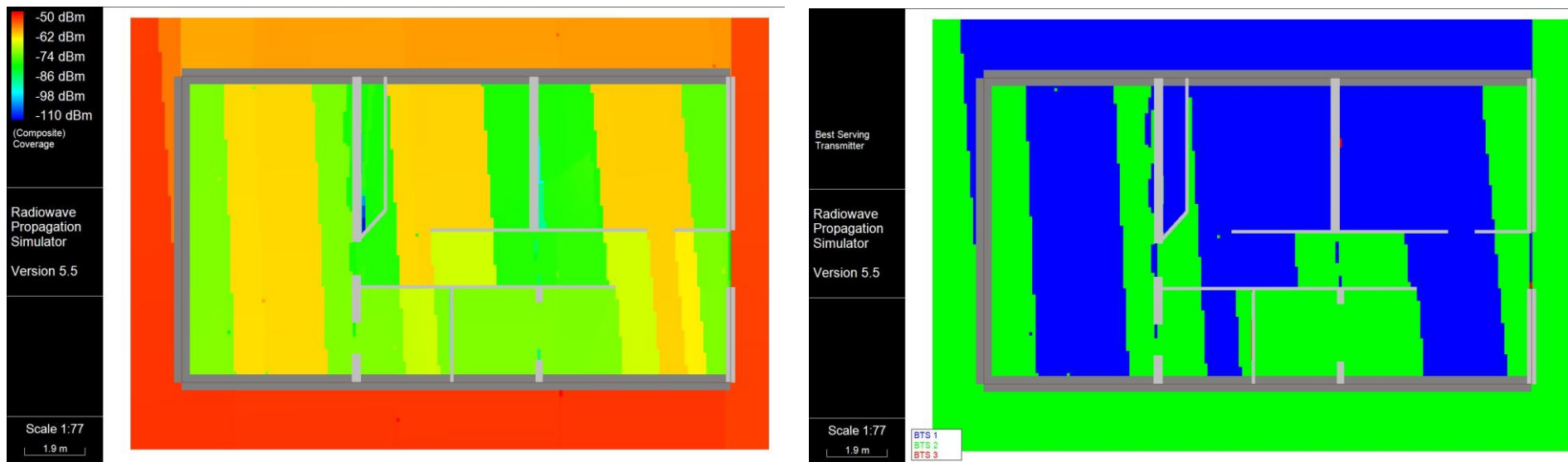
- Verschiebung von Last zu den Nachbarzellen



- Wachsendes Versorgungsgebiet von BTS 1
 - Ausreichende Funkversorgung auch innerhalb des Gebäudes
 - Auftreten Handover von BTS 2 zu BTS 1

Erhöhung des BTS 2 Sendepiegels

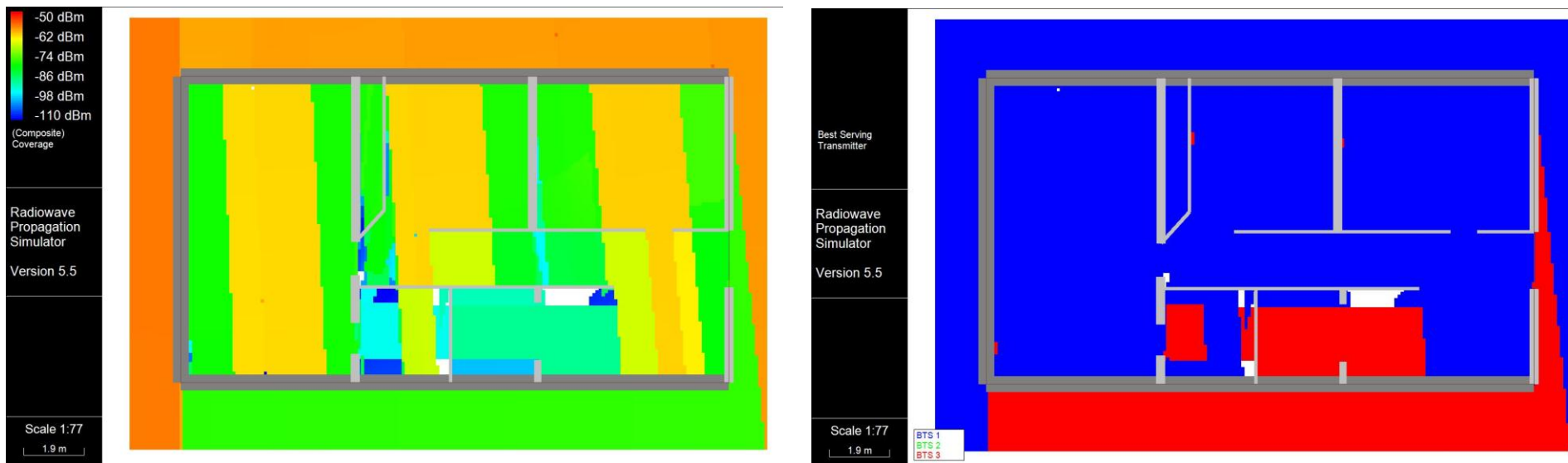
- Verschiebung von Last aus den Nachbarzellen



- Wachsendes Versorgungsgebiet von BTS 2
 - Ausreichende Funkversorgung auch innerhalb des Gebäudes
 - Auftreten Handover von BTS 1 zu BTS 2

Funkversorgung nach Abschalten von BTS 2

- Funkabschaltung z.B. bei geringem Verkehr



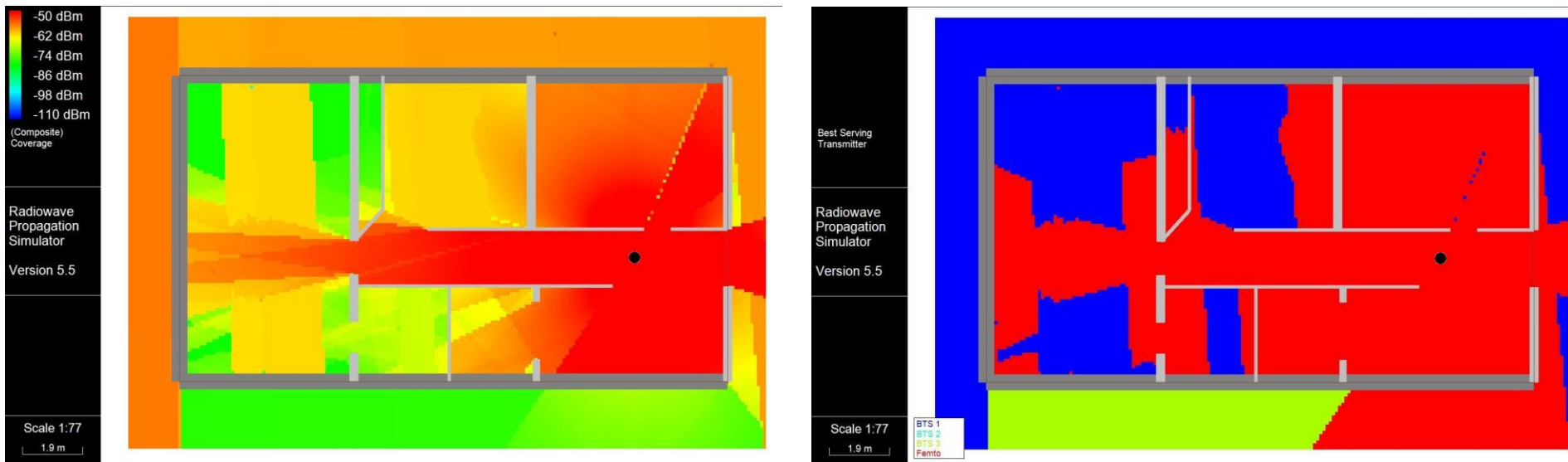
- Versorgung wird teilweise von BTS 1 & BTS 3 übernommen
 - Geringere Empfangspegel im versorgten Bereich
 - Gebiete ohne Versorgung innerhalb des Gebäudes

Konsequenzen

- Selbst bei stationären M2M-Anwendungen ist mit variablen Funkbedingungen zu rechnen, z.B. durch
 - Änderung der Sendepiegel zum Lastausgleich
 - Abschaltung von Sendern zur Energieeinsparung
- Dies führt zu typischen Mobilfunkeffekten
 - **Handover** zwischen den Funkzellen
 - Zeitweiliger **Totalausfall** der Funkversorgung
- Lösungsansätze
 - Verbesserung der Funkversorgung innerhalb von Gebäuden z.B. durch den Einsatz von **Femtozellen**
 - Anpassung von weniger zeitkritischen Anwendungen an die variablen Funkbedingungen: **adaptive M2M-Anwendung**

Einsatz von Femtozellen (I)

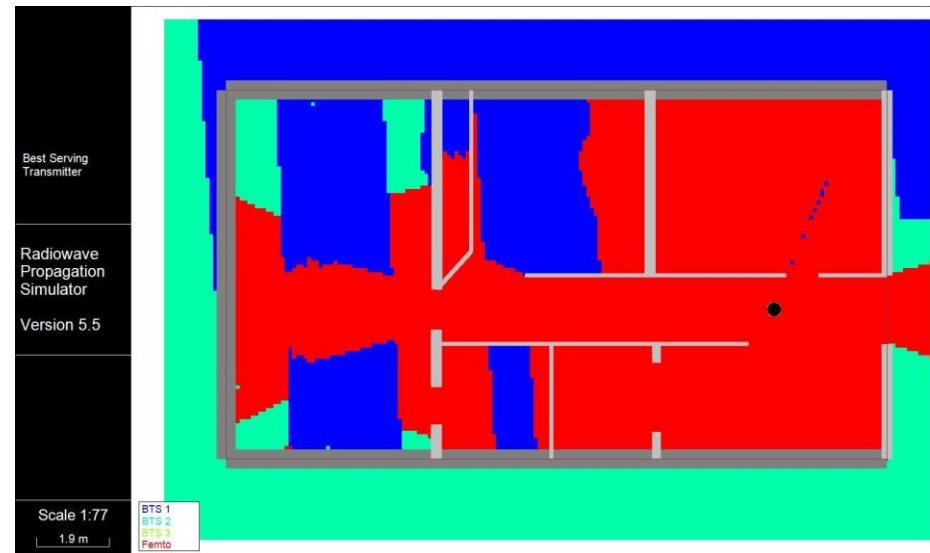
- Einsatz einer Femtozelle bei abgeschalteter BTS 2



- Femtozelle verbessert grundsätzlich die Funkversorgung
 - Verbesserung speziell innerhalb des Gebäudes
 - Alle Gebiete auch innerhalb des Gebäudes versorgt

Einsatz von Femtozellen (II)

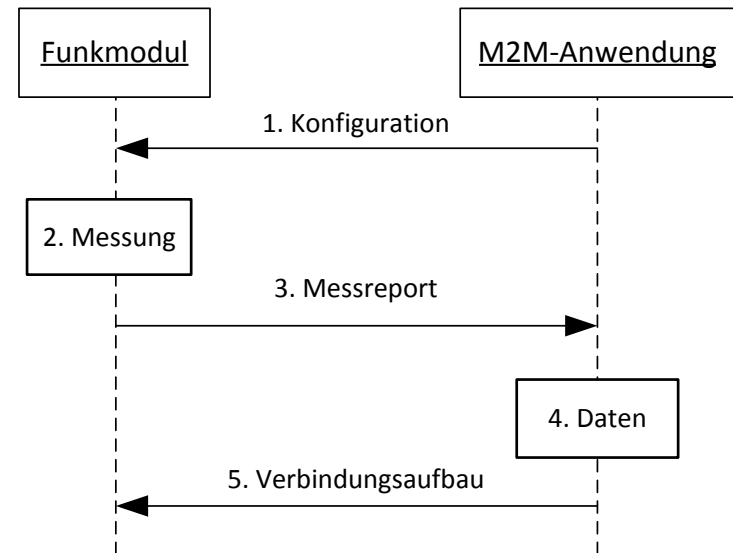
- Einsatz der Femtozelle bei eingeschalteter BTS 2
 - Großteil der Versorgung innerhalb des Gebäudes verbleibt bei Femtozelle
 - Versorgung außerhalb ähnlich Grundkonfiguration
 - Weniger Auftreten von Handover



- Femtozellen verbrauchen zusätzliche Energie
 - Einfluss auf Energiebilanz, z.B. bei Smart Metering Anwendung

Anpassung der M2M-Anwendung

- Es existieren viele M2M-Anwendungen, welche nicht unbedingt eine zeitnahe Information verlangen
 - Beispiele: Metering mit größerem Zeithorizont, unkritische Statusmeldungen, ...
- Grundsätzliche Idee einer **adaptiven M2M-Anwendung**
 - M2M-Funkmodul misst regelmäßig die Funkqualität am Standort und informiert die Anwendung
 - M2M-Anwendung startet einen Kommunikationsversuch nur bei ausreichender Funkqualität



Zusammenfassung/ Ausblick

- Variable Funkbedingungen entstehen selbst bei stationären M2M-Anwendungen
 - Gelegentliche Handover zwischen benachbarten Funkzellen
 - Zeitweiliger Ausfall der Funkversorgung speziell innerhalb von Gebäuden
- Lösungen
 - Einsatz von Femtozellen zur Verbesserung der Funkabdeckung innerhalb des Gebäudes
 - Adaptive M2M-Anwendung, welche nur kommuniziert, wenn ausreichende Funkqualität vorherrscht
- Probleme sind auch für LTE relevant
 - Adaptive Algorithmen, welche unter dem Begriff Self Organizing Networks (SON) zusammengefasst sind
 - Ähnliche Veränderung der Empfangsverhältnisse, die beim Einsatz von M2M-Anwendungen zu beachten sind

Vielen Dank !

Prof. Dr.-Ing. Jens Mückenheim
Hochschule Merseburg
Fachbereich Informatik und Kommunikationssysteme
Geusaer Straße
D-06217 Merseburg
Tel: 03461-462925
Fax: 03461-462900
E-Mail: jens.mueckenheim@hs-merseburg.de
Internet: www.hs-merseburg.de

