

***Funktionelle Planung von  
Objektversorgungen und deren  
Integration ins Freifeldnetz***



LS telcom

PMRmobil 2011

## *Funktionelle Planung von Objektversorgungen und deren Integration ins Freifeldnetz*

- Überblick LS telcom AG
- Integration des Gebäudefunksystems ins Freifeldnetz
- Funktionelle Planung der Objektversorgung
- Zusammenfassung



***Systemlösungen, Planungssoftware,  
Beratungs- und Ingenieursdienstleistungen  
im Bereich  
Telekommunikation & Spektrum Management***

Seit 1992

▶ WE ARE EXPERTS IN...



**Spectrum Management & Regulation**

- + Software
- + Strategic Consulting
- + Radio Engineering



**Broadcast & Mobile TV**

- + Software
- + Strategic Consulting
- + Radio Engineering

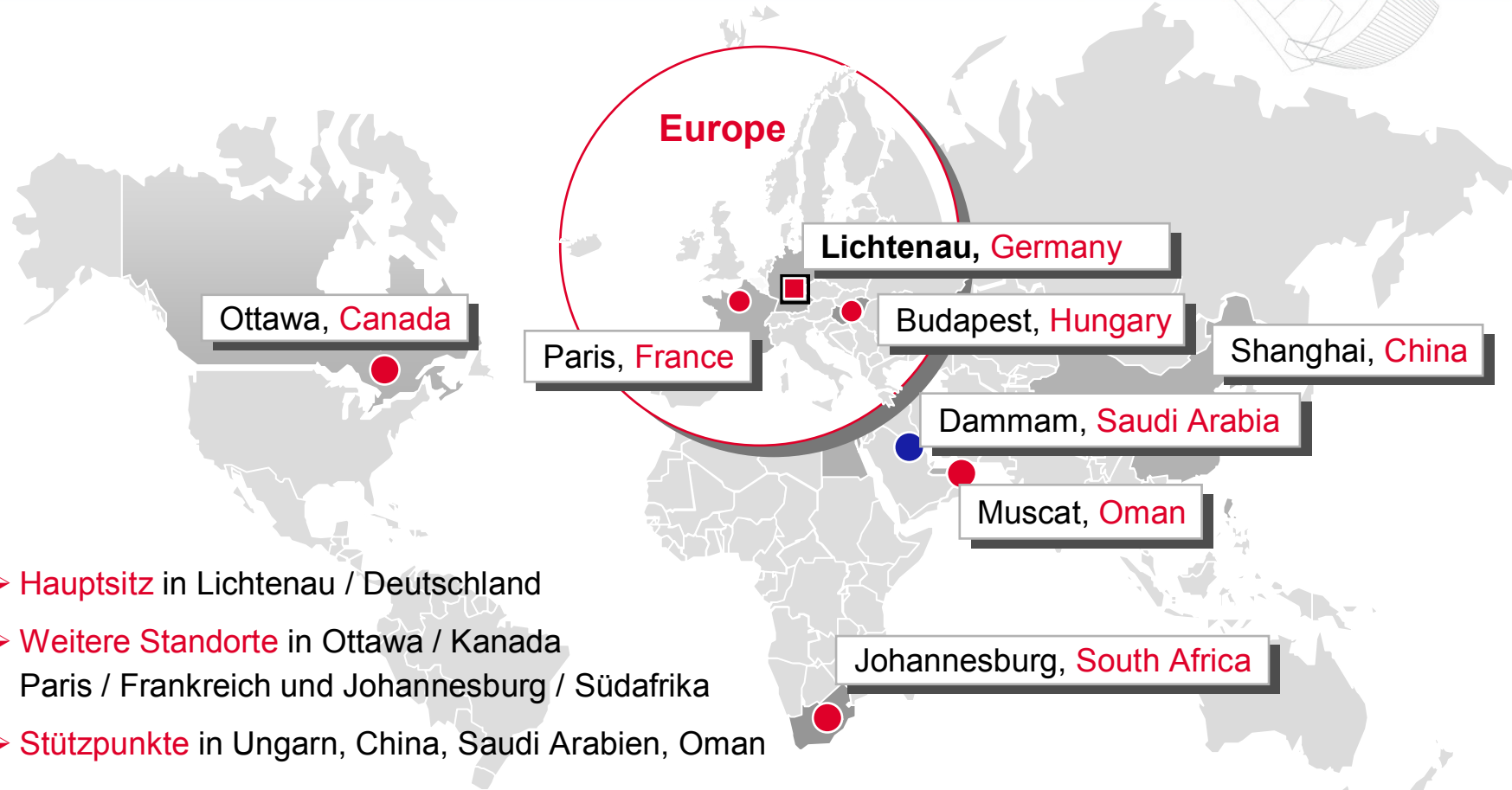


**Mobile & Microwave**

- + Software
- + Strategic Consulting
- + Radio Engineering



# Standorte und Niederlassungen



- **Hauptsitz** in Lichtenau / Deutschland
- **Weitere Standorte** in Ottawa / Kanada  
Paris / Frankreich und Johannesburg / Südafrika
- **Stützpunkte** in Ungarn, China, Saudi Arabien, Oman



German Headquarters



Muscat



Paris



Ottawa



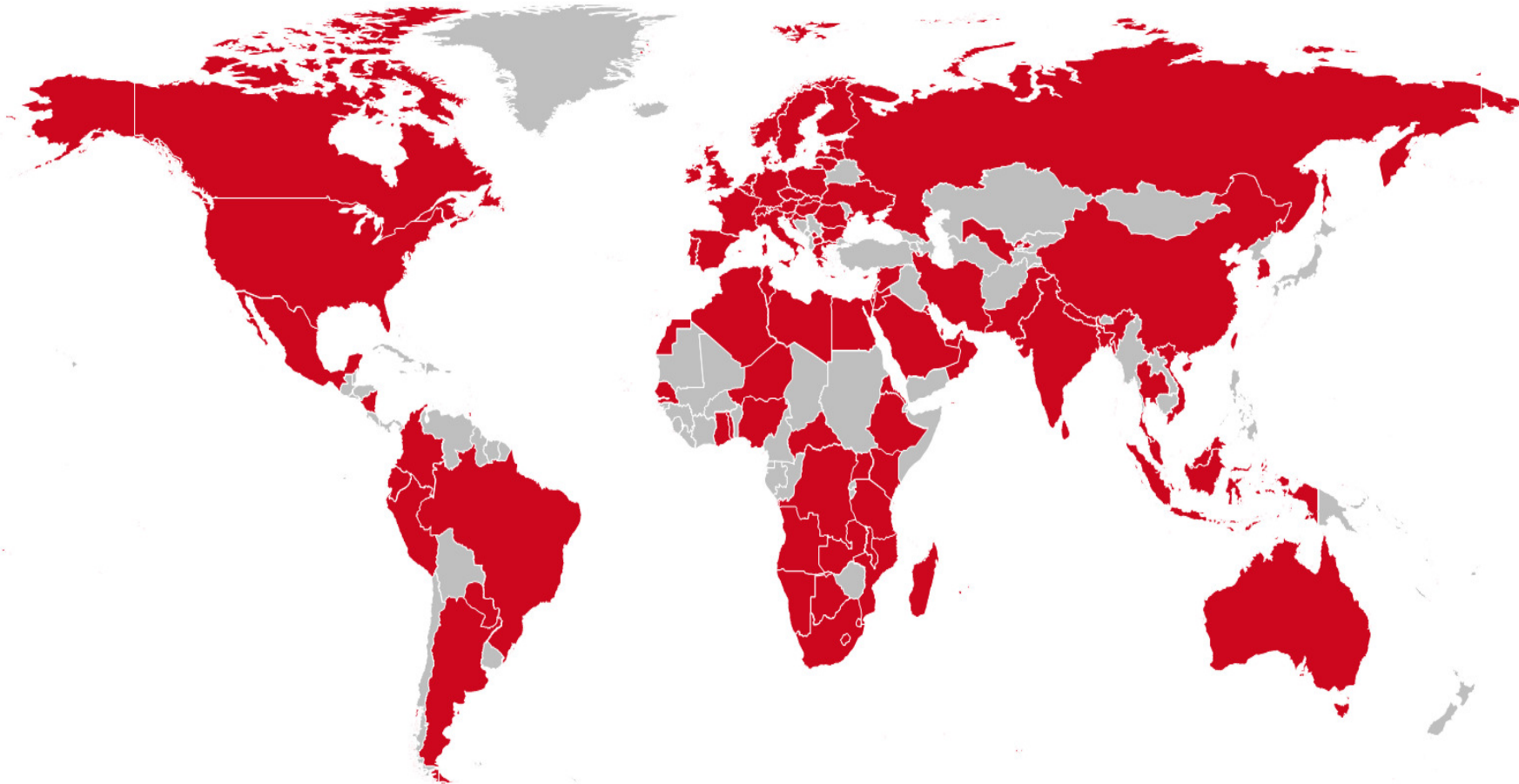
Shanghai



Budapest



Johannesburg



Erfolgreich durchgeführte Projekte in mehr als 80 Ländern!!!

## Warum Objektversorgung?

- Funknetz darf nicht nur im Freien verfügbar sein
- Reibungslose Kommunikation auch in Bauwerken und Gebäuden erforderlich
  - ▶ z. B. zur Koordination von Einsatzkräften
- Hohe Anforderungen an die Objektversorgung speziell seitens der Feuerwehr
- Je nach Gebäudebeschaffenheit und Entfernung zur Basisstation ist eine komplette Versorgung „von Außen“ nicht möglich
  - ▶ Stahlbetonbauweise
  - ▶ Metallische Gebäudeverkleidungen
  - ▶ Verspiegelte Scheiben
  - ▶ Abgeschottete Kellerbereiche, Tunnel, Garagen
- Erhöhung der Standortdichte mit Ziel Vollversorgung ist wirtschaftlich nicht vertretbar und technisch kaum möglich



## *Funktionelle Planung von Objektversorgungen und deren Integration ins Freifeldnetz*

- Überblick LS telcom AG
- **Integration des Gebädefunksystems  
ins Freifeldnetz**
- Funktionelle Planung der  
Objektversorgung
- Zusammenfassung

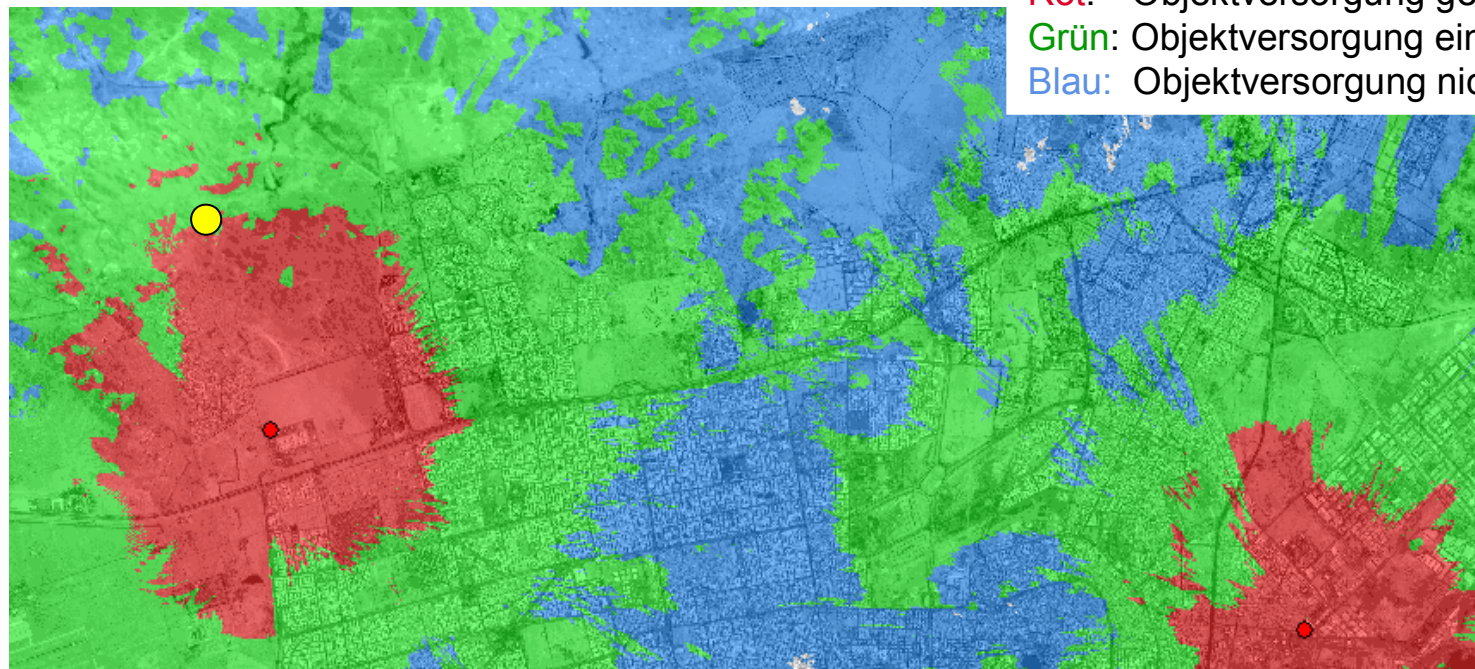


- **King Abdullaziz Center for World Culture** / Saudi Arabien
  - ▶ Gebäude mit Museum, Konferenzbereich, Kinosaal, Büros...
  - ▶ 146.000 m<sup>2</sup> zu planende Fläche
  - ▶ Integration ins TETRA Netz der Saudi Aramco
    - Weitere 150 zu versorgende Objekte





- Untersuchung, ob Objekt „von Außen“ versorgt werden kann
  - ▶ Vermessung von Objekttypen → Mindestpegel Außen
  - ▶ Analyse mit Ausbreitungsrechnungen
  - ▶ Messung der Versorgung im Objekt

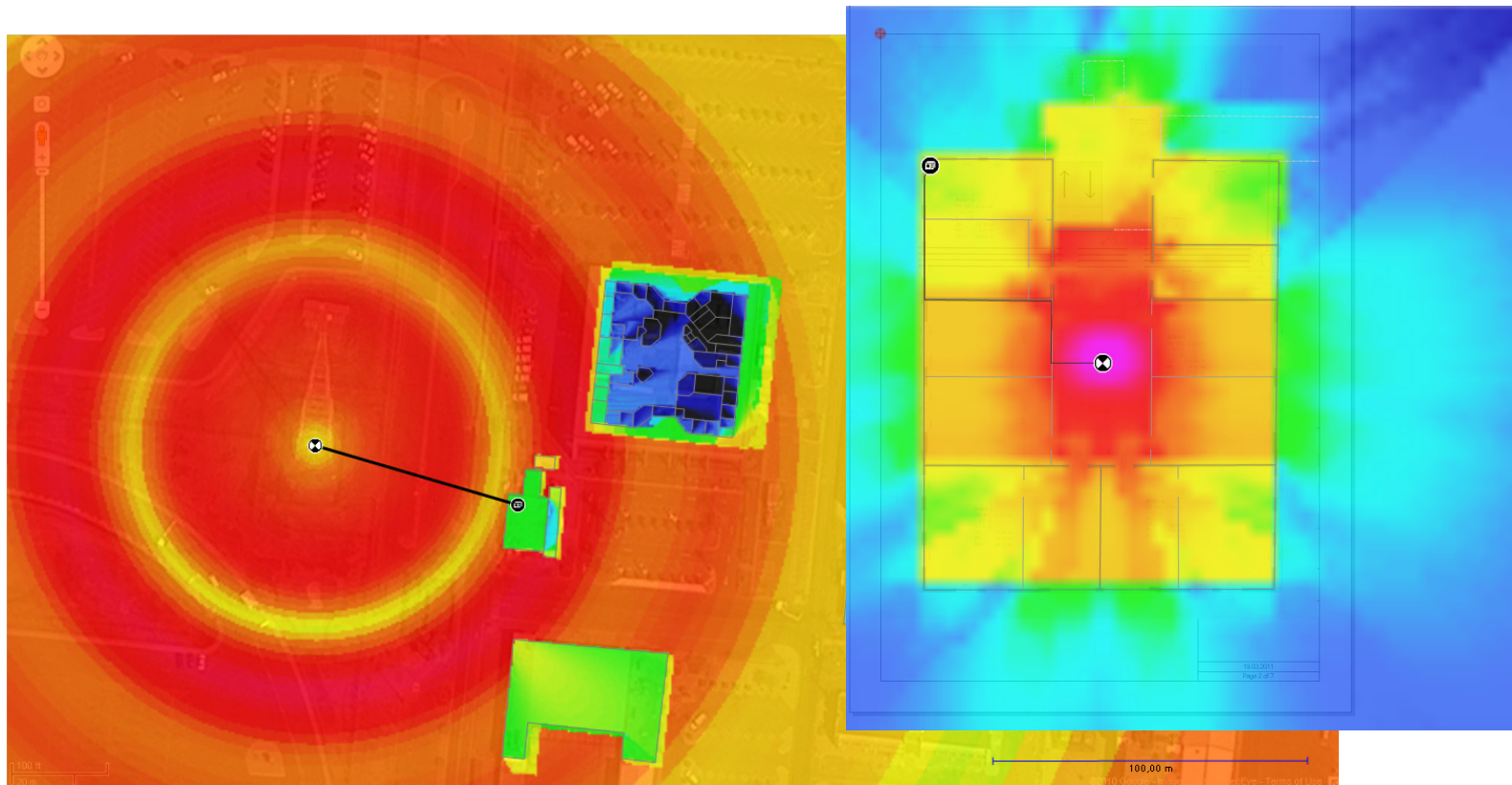


Rot: Objektversorgung gegeben  
Grün: Objektversorgung eingeschränkt  
Blau: Objektversorgung nicht gegeben

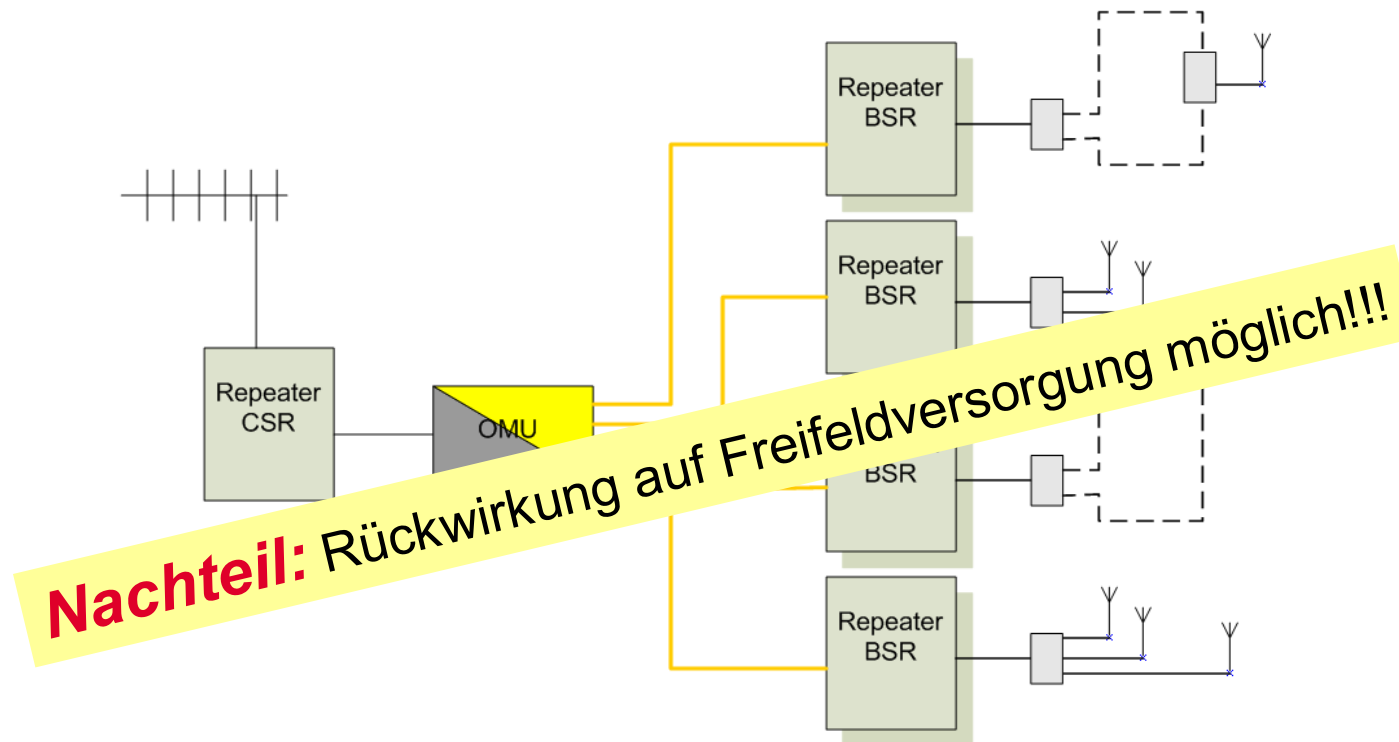
● TBS  
● KAZ Center

Ergebnis: Keine umfassende Versorgung von außen möglich!

- Verfeinerte Prüfung
  - ▶ Berechnung der Feldstärke im Gebäude von „Außen nach Innen“
  - ▶ Bei Objektversorgung zusätzlich Ermittlung der Störfeldstärke „nach Außen“

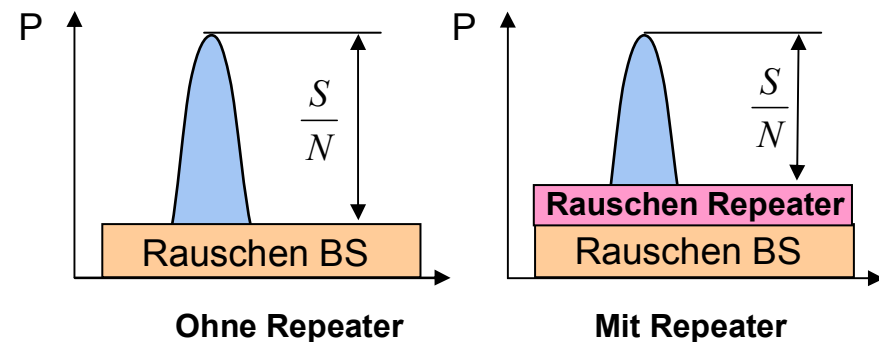
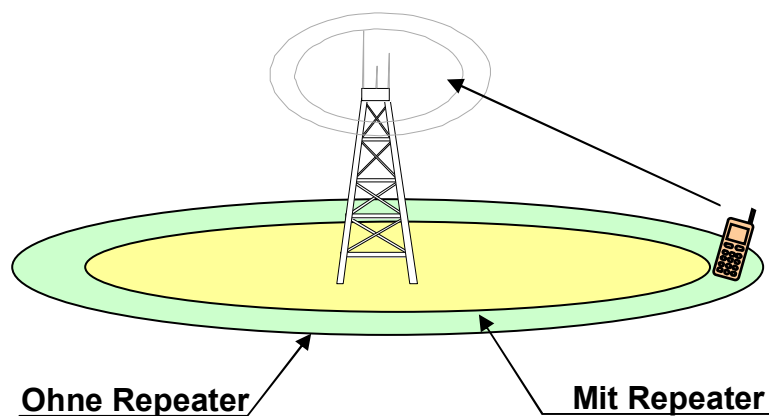


- Versorgungsalternative 1: **Anbindung über Luftschnittstelle**
  - ▶ Einkopplung des Signal des Freifelds über Antenne
  - ▶ Verteilung im Objekt über LWL
  - ▶ Auskopplung über Antennen und Strahlerkabel



## Auswirkung des Repeaters auf die Basisstation

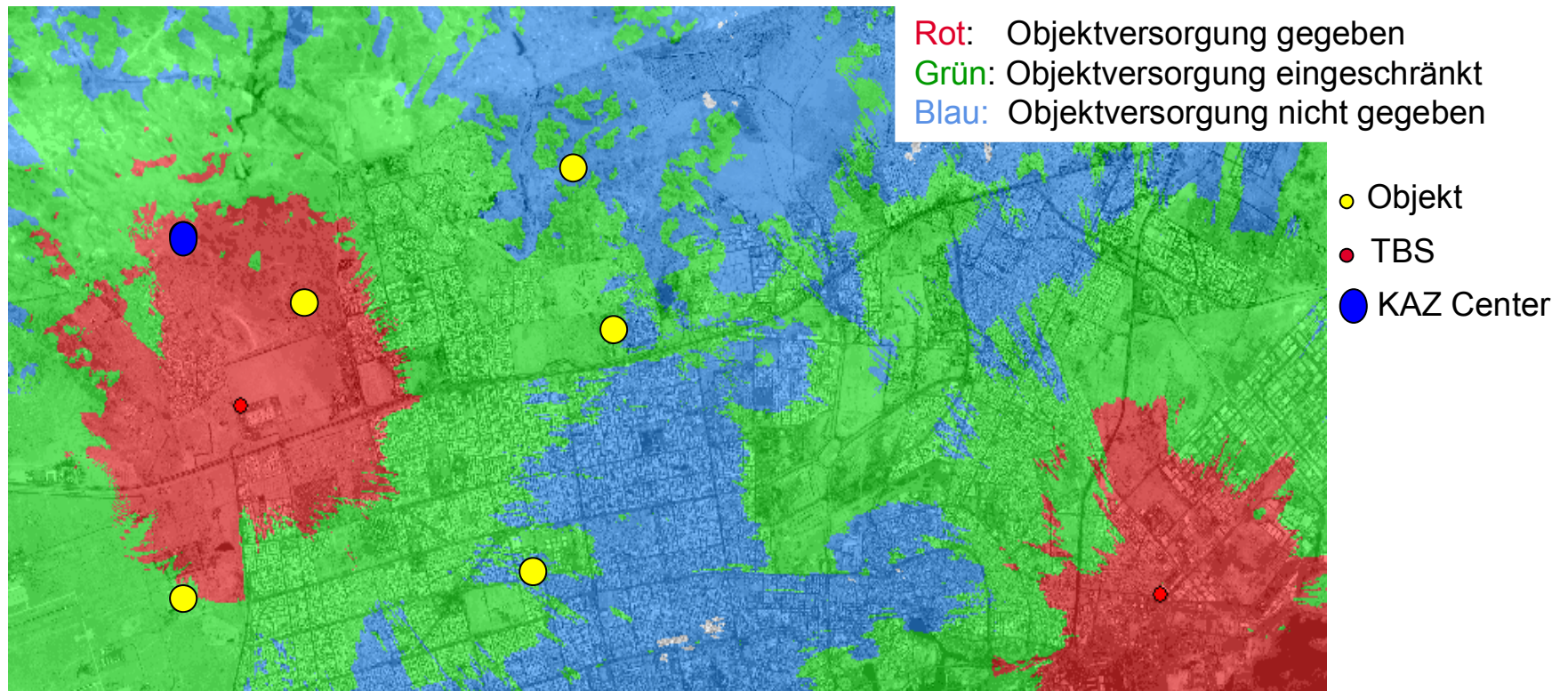
- ▶ Zusätzlicher Verkehr aus dem Versorgungsbereich des Repeaters
- ▶ Störungen (Interferenzen) zwischen Repeatersignal und BS
- ▶ Desensibilisierung der BS durch Repeaterrauschen
  - Rauschen des Repeaters erhöht den Rauschpegel an der BS
  - Durch den erhöhten Rauschpegel wird die Empfindlichkeit der BS reduziert (S/N für empfangene Signale wird schlechter)
  - Die Versorgungsfläche der BS im Uplink wird kleiner



# Integration von Gebäudefunksystemen ins Freifeldnetz



- Berücksichtigung aller potentiellen Objekte im Bereich einer BS
  - ▶ Festlegung der maximal erlaubten Reduktion der Versorgungsflächen
  - ▶ Festlegung der maximalen zusätzlichen Verkehrslast



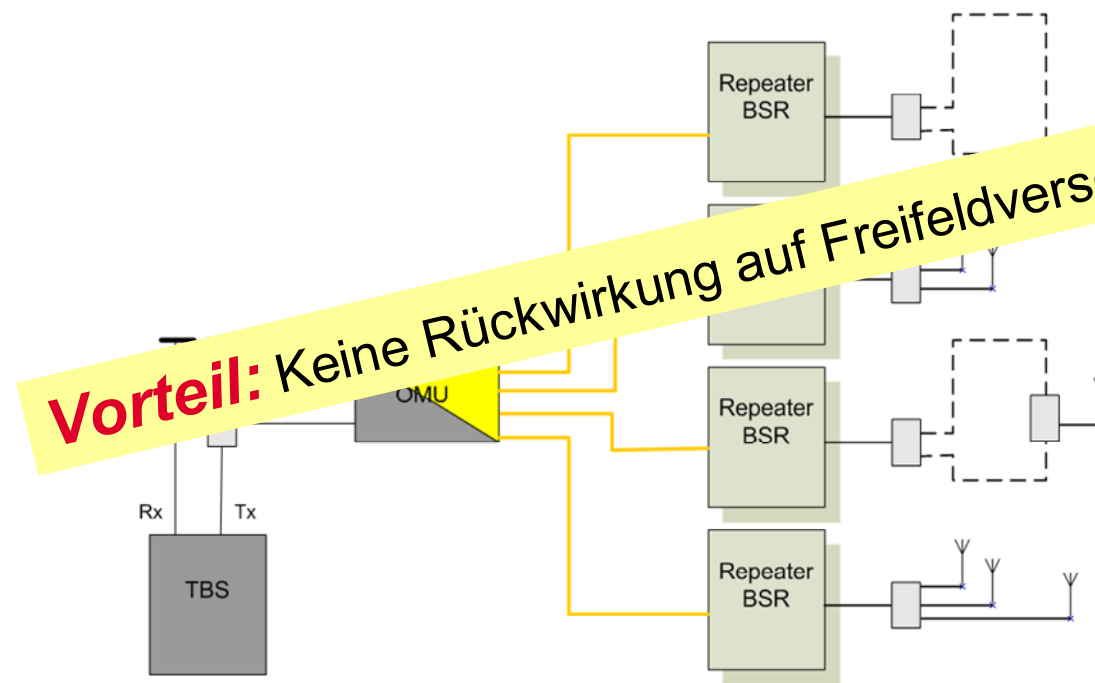


- Übersichtsmatrix: **Zuordnung von Objekten zu Basisstationen**
  - ▶ Konzeptionelle Festlegung der Art der Objektversorgung
  - ▶ Zuordnung von Objekten zu Basisstationen

	Obj.1	Obj.2	Obj.3	Obj.4	Obj.5	Obj.6	Obj.7	Obj.8	Obj.9	Obj.10	Obj.11	Obj.12	Obj.13	Obj.14	Obj.15	Obj.16	Obj.17	Obj.18	Obj.19	Obj.20	
Freif.					x						x					x					
TBS1	Luft	Luft	Luft									Luft		Luft							5
TBS2																					0
TBS3				Luft																	1
TBS4						Luft															1
TBS5							Luft														1
TBS6								Luft													1
TBS7									Luft	Luft											2
TBS8													Luft								1
TBS9															Luft						1
TBS10																	Luft	Luft	Luft	Luft	4

**Ziel:** Kontrollierte, begrenzte Rückwirkung auf Freifeldversorgung auch nach Aufbau **aller** Objektversorgungen

- Versorgungsalternative 2: **Versorgung über eigene BS**
  - ▶ Signal kommt von einer BS für Objektversorgung
  - ▶ Verteilung über LWL an mehrere Repeater
  - ▶ Auskopplung über Antennen und Strahlerkabel



## *Funktionelle Planung von Objektversorgungen und deren Integration ins Freifeldnetz*

- *Überblick LS telcom AG*
- Integration des Gebäudefunksystems KA-Center ins Freifeldnetz
- **Funktionelle Planung der Objektversorgung für das KA-Center**
- Zusammenfassung

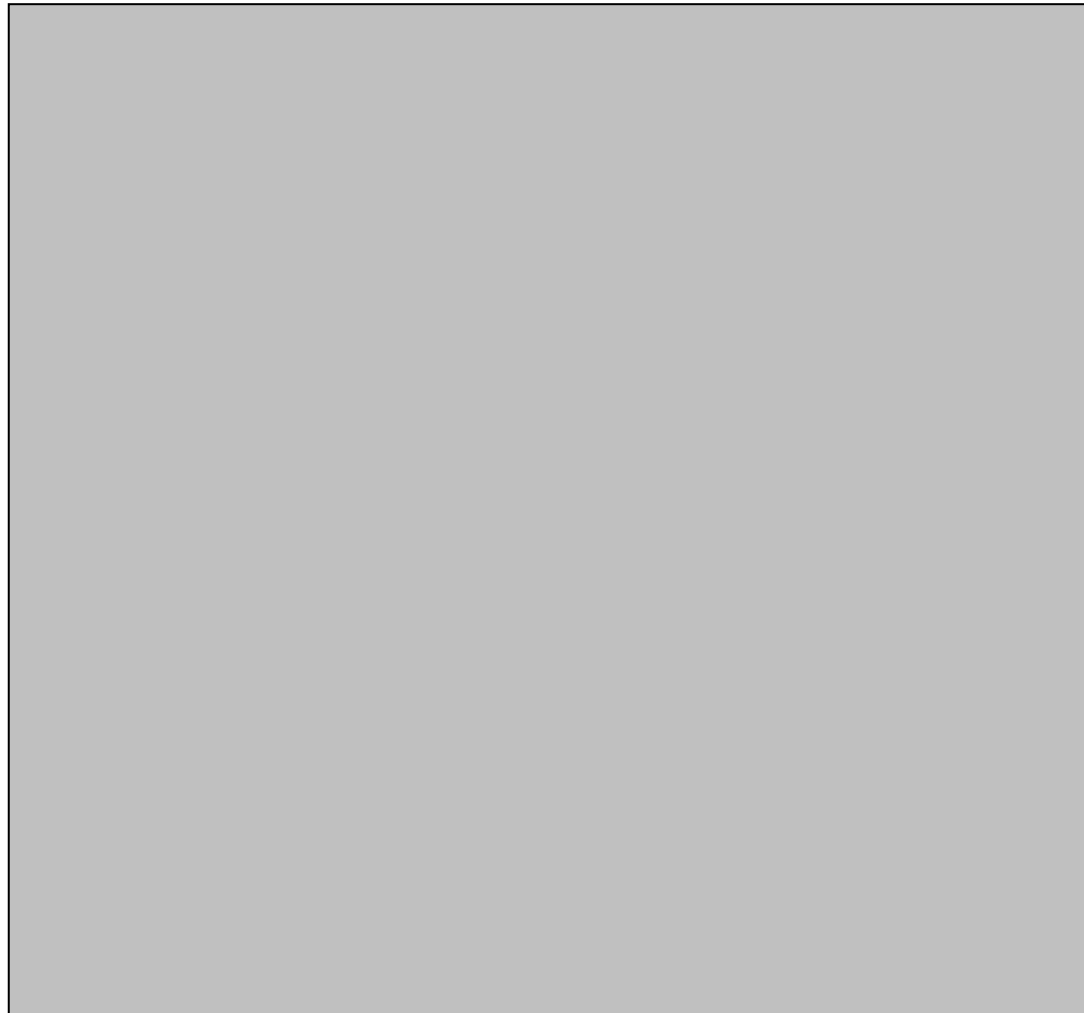




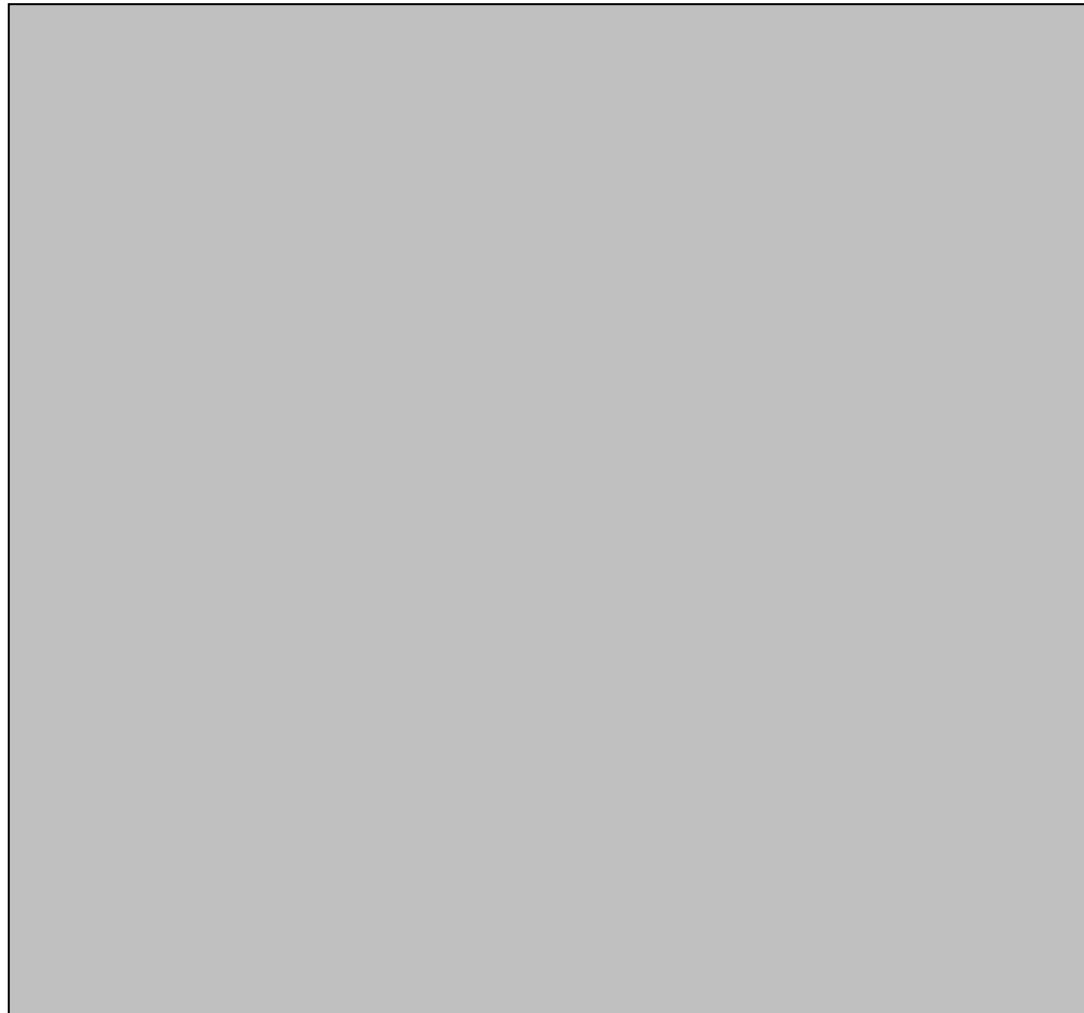
- Vorgaben Auftraggeber
  - ▶ Versorgungswahrscheinlichkeit
  - ▶ keine Strahlerkabel
  - ▶ Kabelwege in vorhanden Kabeltrassen
  - ▶ Einhaltung der EMV Vorgaben
  - ▶ Hoher Grad an Dokumentation / Analysen
  
- Technische Vorgaben
  - ▶ Rauschbeitrag des Repeaters
  - ▶ Werte aus dem Linkbudget
    - minimaler Empfangspegel der TBS
    - minimaler UL Eingangspegel am Repeater
    - Planungswert
  - ▶ Signallaufzeit
  - ▶ maximaler DL Ausgangspegel am Repeater
  - ▶ maximaler UL Eingangspegel am Repeater



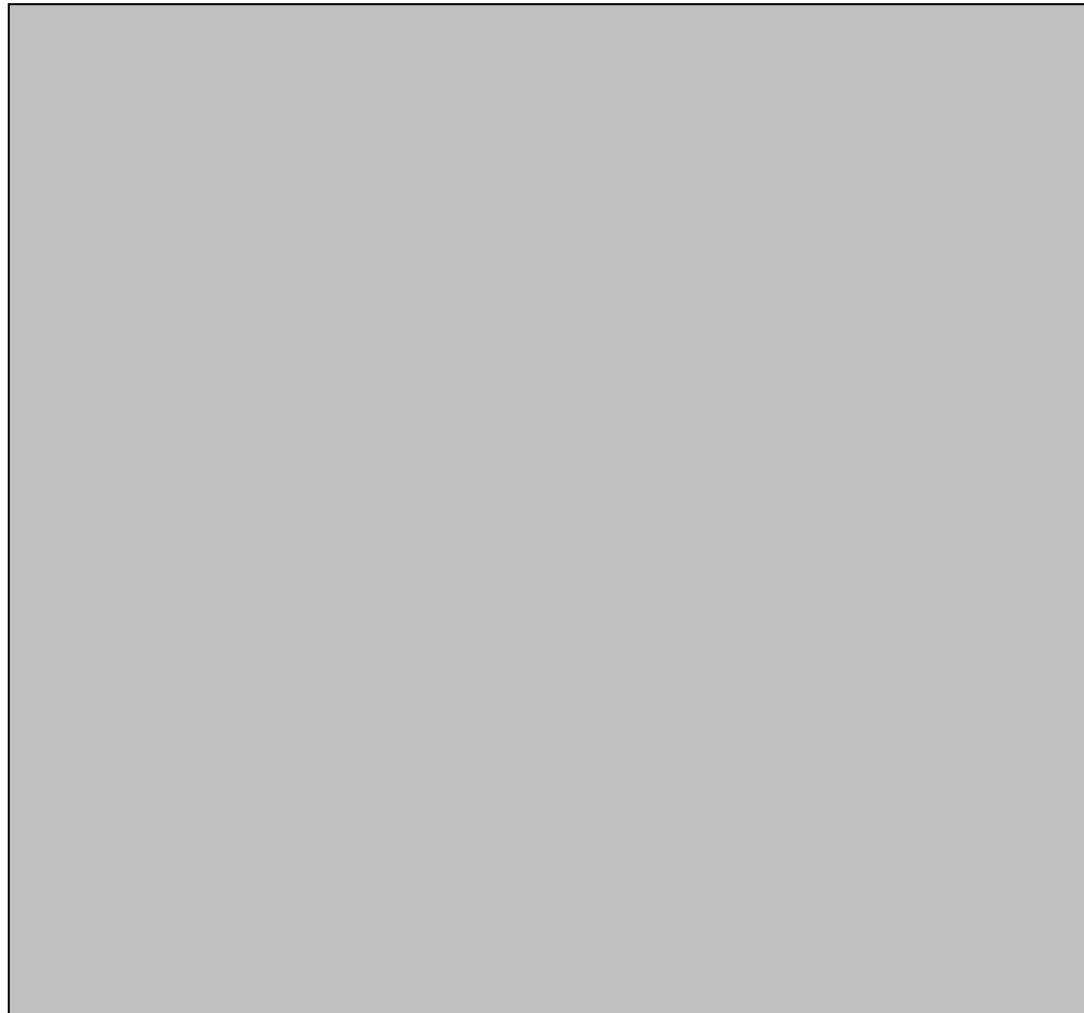
- Planung des **optischen Verteilnetzes**



- Planung des **HF-Verteilnetzes**

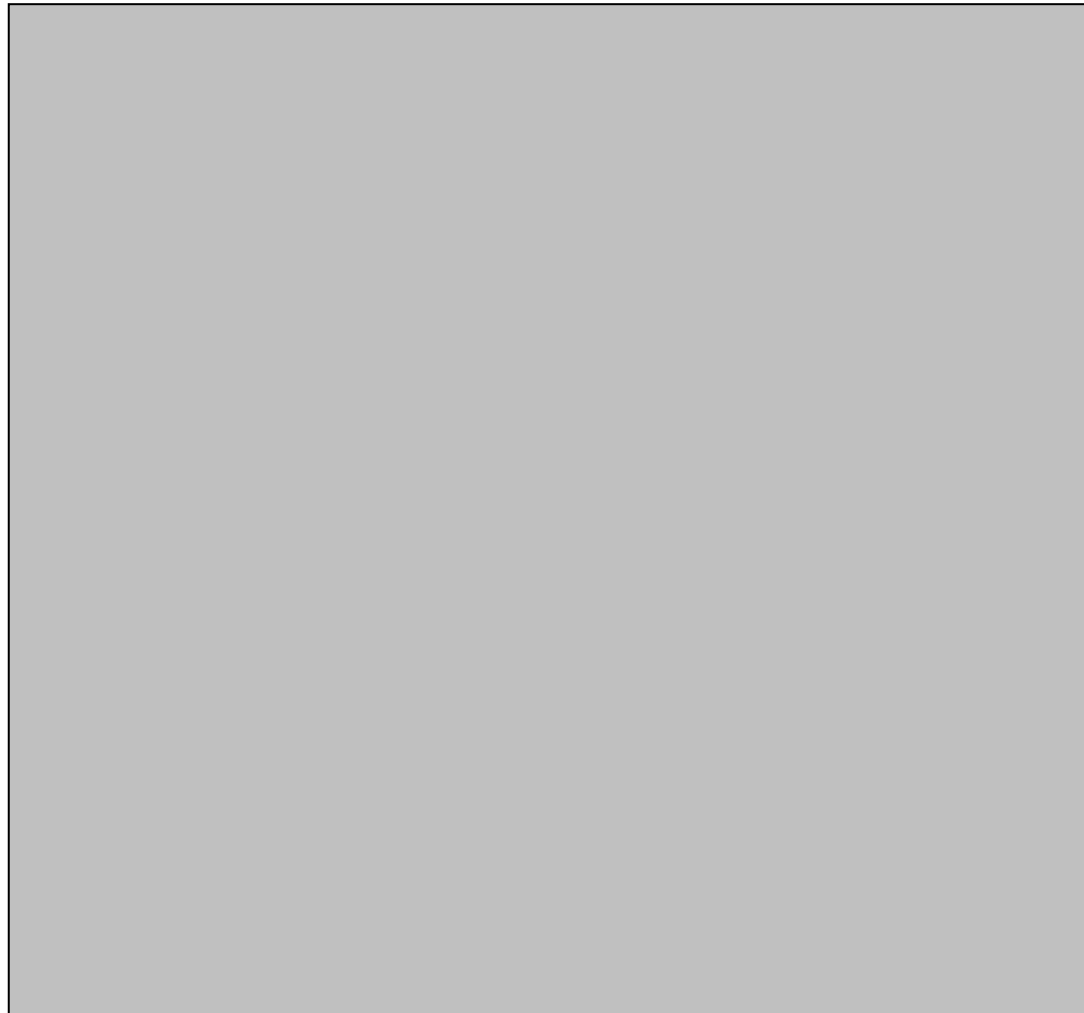


- Verifikation der Versorgung (Stockwerk)





- Verifikation der Versorgung (Gesamtkomplex)



## *Funktionelle Planung von Objektversorgungen und deren Integration ins Freifeldnetz*

- Überblick LS telcom AG
- Integration des Gebäudefunksystems KA-Center ins Freifeldnetz
- Funktionelle Planung der Objektversorgung für das KA-Center
- **Zusammenfassung**



- Planung einer Objektversorgung umfasst zwei Aspekte
  - ▶ Funktionelle Planung der Versorgung
  - ▶ Integration der Objektversorgung in das Oberflächenetz
- Wechselwirkung zwischen Objektversorgung und Freifeldversorgung muss berücksichtigt werden
  - ▶ Reduktion und Störung der Freifeldversorgung durch Objektversorgung
  - ▶ Störung der Objektversorgung durch die Freifeldversorgung
  - ▶ Summeneffekt über alle Objektversorgungen erfordert Konzepterstellung unter Berücksichtigung aller Objekte in einem Gebiet
- Planungstools erlauben die Berechnung der Versorgung und der Störeffekte vor Aufbau der Objektversorgung





***Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!  
Fragen?***

**LS telcom**  
Frank Eisfeld

Tel.: +49 (0) 7227 9535 461  
Email: [FEisfeld@LStelcom.com](mailto:FEisfeld@LStelcom.com)  
Web: [www.LStelcom.com](http://www.LStelcom.com)





# Disclaimer



LS telcom

## Copyright (c) 2011 by LS telcom AG

This document must neither be copied wholly or partly, nor published or re-sold without prior written permission of LS telcom. The information contained in this document is proprietary to LS telcom. The information shall only serve for documentation purposes or as support for education and training purposes and for the operation and maintenance of LS telcom products. It must be treated strictly confidential and must neither be disclosed to any third party nor be used for other purposes, e.g. software development, without the written consent of LS telcom.

This document may contain product names, e. g. MS Windows, MS Word, MS Excel and MS Access, which are protected by copyright or registered trademarks / brand names in favour of their respective owners.

LS telcom make no warranty or representation relating to this document and the information contained herein. LS telcom are not responsible for any costs incurred as a result of the use of this document and the information contained herein, including but not limited to, lost profits or revenue, loss of data, costs of recreating data, the cost of any substitute equipment or program, or claims by any third party.