

PROJEKTAUFTRAG

Auslegung

Drahtloses Netzwerk

Autor des Dokuments	SL	Erstellt / Aktualisiert am	01.05.13 / 01.05.13	Seitenanzahl	11
Dateiname					
TELEGANT GmbH Fritz-Winkler-Straße 8 D 07749 Jena Tel. +49 (0) 3641 46750 Fax +49 (0) 3641 467522 info@telegant.de		 K O M M U N I K A T I O N . . . S I C H E R H E I T . . . N E T Z W E R K E www.telegant.de Tel.: 0700 TELEGANT			

Dokumentversionen

Version	Datum	Autor	Änderungsgrund / Bemerkungen
01.00.00	15.03.13	SL	Erstellung

Dokumentversionen.....2

1 Einleitung3

 1.1 Ziel des Auftrags3

 1.2 Lösung der Problemstellung3

2 Aufnahme der Voraussetzungen und des Bedarfs4

 2.1 Zu versorgende Flächen.....4

 2.2 Versorgungsbedarf4

 2.2.1 Feste Arbeitsplatzrechner.....4

 2.2.2 Mobile Computer.....4

 2.2.3 Telefonie-Endgeräte5

 2.3 Zum Einsatz kommende Technologie5

3 Messtechnische Aufnahme im Gebäude6

 3.1 Durchführung6

 3.2 Erkenntnisse6

4 Auswertung und Aufzeigen der Lösung8

 4.1 Rechnerische Lösung8

 4.2 Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Messung8

 4.3 Außenbereich9

 4.4 Zusammenfassung / Fazit9

5 Anhang / Ressourcen10

1 Einleitung

1.1 Ziel des Auftrags

Das Projekt dient primär der Auslegung des zu installierenden drahtlosen Netzwerks in den Häusern 2 und 3 im Neubau.

Grundlegend werden dazu zwei Fragestellungen bearbeitet:

- Quantitative Auslegung (wie viele Funkzugriffspunkte/Basisstationen werden benötigt)
- Räumliche Verteilung des Netzwerkes

1.2 Lösung der Problemstellung

Zur Lösung der Problemstellung werden folgende Phasen abgearbeitet und im Folgenden dokumentiert:

- Aufnahme der Voraussetzungen und des Bedarfs
- Messtechnische Aufnahme der Funkausbreitung im Gebäude
- Auswertung der Daten und Aufzeigen der Lösung

2 Aufnahme der Voraussetzungen und des Bedarfs

2.1 Zu versorgende Flächen

Das betroffene Objekt entsteht derzeit als Neubau im Zentrum. Im Detail sind von diesem Objekt die Häuser 2 und 3 in den Ebenen EG bis 3. OG sowie der Außenbereich unmittelbar um diese Gebäude als zu versorgende Fläche definiert.

Die zu versorgende Fläche teilt sich wie folgt auf.

Geschoss	Haus 2	Haus 3	Summe
EG	270,45 m ²	-	270,45 m ²
1. OG	276,53 m ²	250,93	527,46 m ²
2. OG	301,21 m ²	274,06	575,27 m ²
3. OG	299,58 m ²	281,82	581,40 m ²
Summe	1.147,7 m²	806,81 m²	1.954,58 m²

Das Gebäude wird in massiver Bauweise (Stahlbeton) errichtet. Auf den einzelnen Ebenen erfolgt die räumliche Strukturierung maßgeblich durch Trockenbauwände, zweifach beplankt mit metallischem Ständerwerk. Davon ausgenommen sind tragende Pfeiler sowie Treppenhäuser, Aufzugschacht und Versorgungsschächte.

2.2 Versorgungsbedarf

Der Bedarf an dem drahtlosen Netzwerk erschließt sich maßgeblich aus folgenden Gruppen:

- Arbeitsplatzrechner (hauptsächlich Thin Clients mit Citrix-Sitzungen auf Server)
- mobile Computer der Mitarbeiter bzw. Gäste
- Telefonie-Endgeräte

Die quantitative Bestimmung der einzelnen Gruppen erfolgte maßgeblich nach den zur Verfügung gestellten Möblierungsplänen (Stand 07.02.2013). Daraus ergeben sich die nachfolgenden Summen.

2.2.1 Feste Arbeitsplatzrechner

Ein fester Arbeitsplatzrechner wird jedem vorgesehenen Arbeitsplatz zugeordnet.

Geschoss	Haus 2	Haus 3	Summe
EG	10	-	10
1. OG	14	6	20
2. OG	12	11	23
3. OG	16	10	26
Summe	52	27	79

2.2.2 Mobile Computer

Mobile Computer werden in der maximalen Ausprägung an allen Sitzplätzen vorgesehen, welche keine festen Arbeitsplätze sind.

Geschoss	Haus 2	Haus 3	Summe
EG	27	-	27
1. OG	14	30	44
2. OG	20	8	28
3. OG	10	18	28

Summe	71	56	127
--------------	-----------	-----------	------------

2.2.3 Telefonie-Endgeräte

Prinzipiell soll jedem Mitarbeiter ein mobiles Telefonie-Endgeräte zur Verfügung gestellt werden, daher wird die Summe aller im Betrieb befindlichen Telefon-Endgeräte zzgl. einer Reserve von ca. 25% nicht höher als 100 ausfallen. Für den flächenbezogenen Bedarf muss jedoch die Anzahl sich in einem Bereich (Stockwerk pro Haus) maximal befindlichen Mitarbeiter ausgegangen werden. Hierzu wird die Summe aller Sitzplätze zzgl. 30% für stehende oder sich bewegende Personen als Grundlage angenommen.

Geschoss	Haus 2	Haus 3	Summe
EG	49	-	49
1. OG	37	47	84
2. OG	42	25	67
3. OG	34	37	71

2.3 Zum Einsatz kommende Technologie

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber wird voraussichtlich eine Zellen-basierte WLAN-Lösung zum Einsatz kommen. Dabei werden folgende Standards bzgl. des Funkzugriffs unterstützt werden:

- 802.11b
- 802.11g
- 802.11n (2,4 Ghz)
- 802.11a
- 802.11n (5,0 Ghz)

3 Messtechnische Aufnahme im Gebäude

3.1 Durchführung

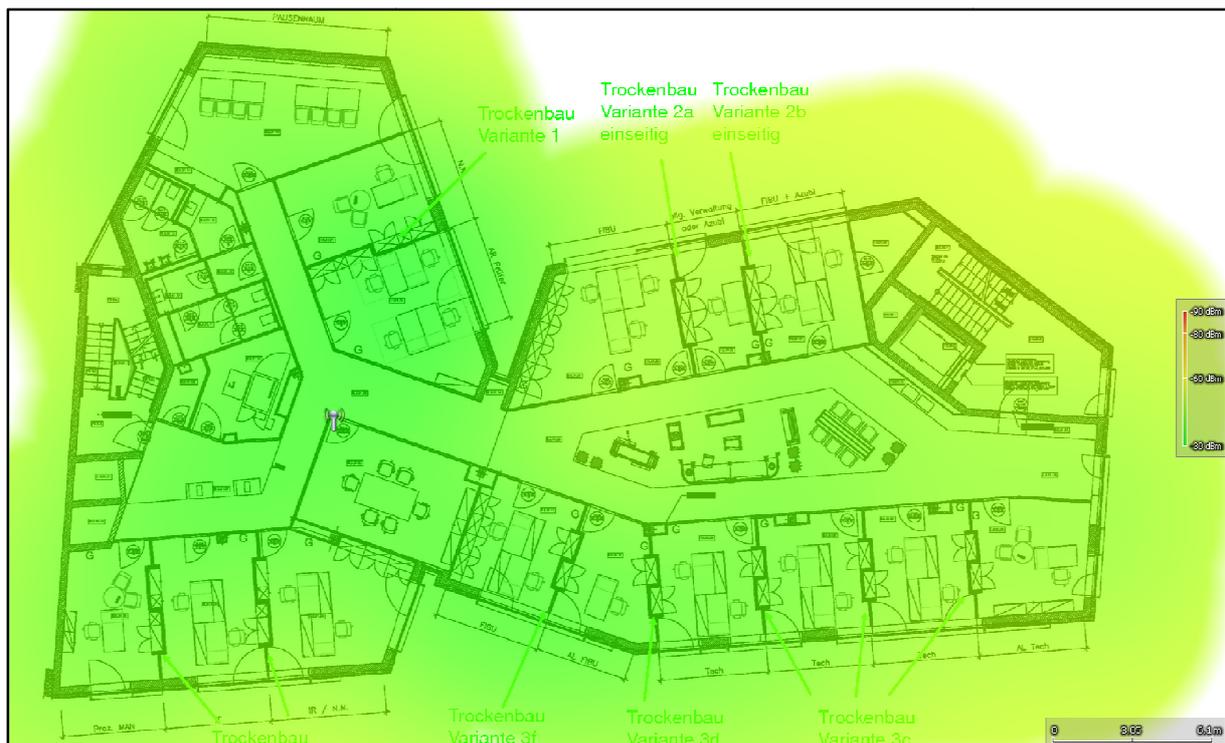
Zur Einschätzung der Funkwellenausbreitung im später fertig gestellten Gebäude wurden vor Ort Messungen durchgeführt. Hierbei kam ein Sender in beiden relevanten Frequenz-Bereichen (2,4 und 5,0 GHz) zum sowie zwei mobile Empfänger zum Einsatz.

3.2 Erkenntnisse

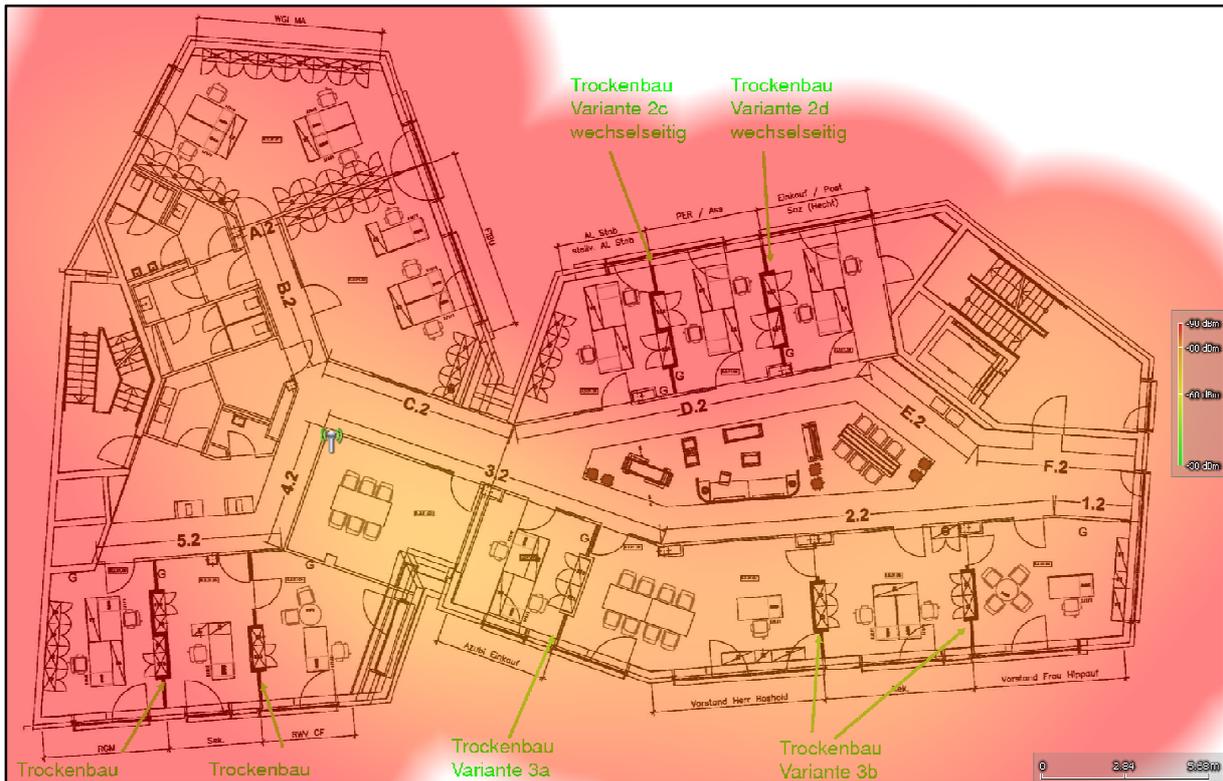
Aus dem Termin vor Ort können folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Pro Etage und Gebäude ist im Rohbau jeweils ein Funkzugangspunkt hinreichend um eine gute bis sehr gute Versorgung hinsichtlich der Signalstärke zu erreichen. Im vollendeten Gebäude mit Möblierung müssen entsprechend Reserven aufgrund höherer Dämpfung vorgesehen werden.
- Die Durchdringung der Decken/Böden kann in Hinblick auf eine produktive Nutzung aufgrund der starken Dämpfung nicht berücksichtigt werden.
- In der teilweise unmittelbaren Nachbarschaft ist eine Vielzahl von Funkzugangspunkten aktiv. Diese funken zu einem überwiegenden Teil auf dem 2,4 GHz-Frequenzband. Es wird daher empfohlen für einen konfliktarmen Betrieb das 5,0 GHz-Frequenzband zu verwenden.

Die Erkenntnisse werden im Nachfolgenden mit einigen Grafiken und Tabellen illustriert.



Verteilung der Signalstärke: Sender in Besprechung 3. OG – Messung im 3. OG



Verteilung der Signalstärke: Sender in Besprechung 3. OG – Messung im 2. OG

SSID	MAC Adresse	Frequenz-Band
802.1X	00-3A-99-98-A8-70	2,4 GHz
802.1X	00-3A-99-04-2A-10	2,4 GHz
Bine SMC	00-22-2D-03-D9-F2	2,4 GHz
EasyBox-BC0001	00-23-08-BC-00-5B	2,4 GHz
EasyBox-C08230	00-23-08-C0-82-AA	2,4 GHz
FRITZ!Box WLAN 3130	00-15-0C-E0-5E-BE	2,4 GHz
Happy Arts	00-04-0E-D4-91-01	2,4 GHz
IKOS	00-1C-4A-07-81-0D	2,4 GHz
Krebs	00-23-08-84-0A-94	2,4 GHz
Mac Master's Network	28-CF-DA-B8-E9-6D	2,4 GHz
Mac Master's Network	28-CF-DA-B8-E9-6E	5,0 GHz
NaosJena-LGBHF	64-70-02-B5-ED-DE	5,0 GHz
NaosJena-LGBHF-24G	64-70-02-B5-ED-DD	2,4 GHz
SPEEDPORT	84-A8-E4-D6-09-C8	2,4 GHz
SpeedportamMarkt	1C-C6-3C-95-3D-10	2,4 GHz
Telekom	04-0B-6B-2F-82-31	2,4 GHz
WLAN-001F3F9E3E19	00-1F-3F-9E-3E-19	2,4 GHz
WLAN-144C64	00-26-4D-14-4C-B4	2,4 GHz
WLAN-1FD763	74-31-70-1F-D7-8A	2,4 GHz
WLAN-3E3231	50-7E-5D-3E-32-54	2,4 GHz
WLAN-48BA25	7C-4F-B5-48-BA-03	2,4 GHz
WLAN-8CD503	88-25-2C-8C-D5-8A	2,4 GHz
WLAN-A1DE26	84-A8-E4-D7-A1-DE	2,4 GHz
WLAN-B4CF86	80-B6-86-A6-B4-CF	2,4 GHz
WLAN-E7B245	00-1A-2A-E7-B2-83	2,4 GHz
Wer das liest ist doof	00-24-FE-03-66-FE	2,4 GHz
eduroam	00-3A-99-98-A8-71	2,4 GHz
eduroam	00-3A-99-04-2A-11	2,4 GHz
tiotw01	00-0F-C9-03-3B-26	2,4 GHz
vlan630.uni-jena.de	00-3A-99-98-A8-72	2,4 GHz
vlan630.uni-jena.de	00-3A-99-04-2A-12	2,4 GHz
willi	00-1A-4F-8F-4E-D6	2,4 GHz

Benachbarte Funkzugangspunkte

4 Auswertung und Aufzeigen der Lösung

4.1 Rechnerische Lösung

Um die Anzahl der Funkzugangspunkte rechnerisch zu bestimmen werden die in Kapitel 2.2 ermittelten Summen von Geräten mit einer jeweils abzusehenden Bandbreite bewertet.

Die Gruppe der Arbeitsplatzrechner wird unter Berücksichtigung der vorgesehenen Anwendung (Citrix) mit einer nutzbaren Bitrate von 1 Mbit/s pro Endgerät und Richtung bewertet. Die tatsächlich genutzte Bandbreite pro Citrix-Sitzung ist sehr abhängig davon wie stark sich bspw. der Inhalt der zu übertragenden Bildschirme verändert, es sollen jedoch auch kurzfristige Häufungen sicher und ohne große Verzögerung übertragen werden können.

Die mobilen Computer werden voraussichtlich primär für weniger priorisierte Anwendungen wie bspw. E-Mail-Verkehr und Besuche von Internet-Präsentationen genutzt. Hierfür wird ebenfalls eine Bitrate von 1 Mbit/s als Bewertung pro Richtung und Teilnehmer vorgenommen.

Die Telefonie-Endgeräte werden – in der Praxis abhängig vom verwendeten Codecs – mit 100 Kbit/s pro Richtungs-Datenstrom eines Gesprächs bewertet.

Daraus ergeben sich folgende Anforderungen an die zu bedienende nutzbare Bitrate (gerundet):

Geschoss	Haus 2	Haus 3	Summe
EG	90 MBit/s	-	90 MBit/s
1. OG	70 MBit/s	90 MBit/s	160 MBit/s
2. OG	80 MBit/s	50 MBit/s	130 MBit/s
3. OG	60 MBit/s	70 MBit/s	130 MBit/s
Summe	300 MBit/s	210 MBit/s	510 MBit/s

Als Grundlage zur Ermittlung der rechnerischen Anzahl der Funkzugangspunkte wird der Standard 802.11n verwendet. Dieser gestattet pro Funkzugriffspunkt im einfachen Datenstrom eine erreichbare Netto-Datenrate von ca. 90 MBit/s. Dadurch ergibt sich die folgende Anzahl Funkzugriffspunkte:

Geschoss	Haus 2	Haus 3	Summe
EG	1	-	1
1. OG	1	1	2
2. OG	1	1	2
3. OG	1	1	2
Summe	4	3	7

Voraussetzung für diese Betrachtung ist, dass sich sämtliche Teilnehmer des Funknetzwerks gute bis sehr gute Verbindungsqualität zu einem Funkzugriffspunkt aufweisen.

4.2 Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Messung

Nach Auswertung der vor Ort durchgeführten Messungen muss im Rohbau pro Haus und Stockwerk ein Funkzugriffspunkt installiert werden um eine gute bis sehr gute Verbindungsqualität zu gewährleisten. Hierbei sind die teilweise noch zu errichtenden Trockenbauwände sowie die später eingebrachte Möblierung zu berücksichtigen, vor allem da Arbeitsplatzrechner zu versorgen sind, welche ggf. unter Tischen oder teilweise eingebaut betrieben werden. Dazu wird unter Berücksichtigung typischer Dämpfungswerte ein weiterer Funkzugriffspunkt pro Stockwerk für beide Häuser notwendig sein. Die daraus resultierende Anzahl der Funkzugriffspunkte ergibt sich wie folgt:

Geschoss	Haus 2	Haus 3	Summe
EG	2	-	2
1. OG	1,5	1,5	3
2. OG	1,5	1,5	3
3. OG	1,5	1,5	3
Summe	6,5	4,5	11

4.3 Außenbereich

Im Außenbereich müssen primär die Telefonie-Endgeräte versorgt werden sowie einzelne mobile Geräte. In unmittelbarer Umgebung des Gebäudes wird diese Versorgung die im Gebäude installieren Funkzugriffspunkte abgedeckt. Im Hinblick auf den Innenhof zwischen allen Gebäuden ist es notwendig einen Funkzugangspunkt für den Außenbetrieb oder zumindest eine Antenne im Außenbetrieb zu verwenden.

Dieser Funkzugangspunkt sollte mittig auf der Nord-Wes-Seite des Hauses 2 in Höhe des 1. OG installiert werden.

4.4 Zusammenfassung / Fazit

Abschließend sind unter Berücksichtigung der Erkenntnisse und Berechnungen folgende Funkzugangspunkt vorzusehen.

lfd. Nr.	Ort / Raum	Typ	Bemerkung
1	II.0.01.01	im Haus, vollwertig	
2	II.0.01.06	im Haus, vollwertig	
3	III.1.01.01	im Haus, vollwertig	
4	II.1.01.10	im Haus, vollwertig	
5	II.1.01.04	im Haus, vollwertig	
6	III.2.01.03	im Haus, vollwertig	
7	II.2.01.07	im Haus, vollwertig	
8	II.2.01.03	im Haus, vollwertig	
9	III.3.01.03	im Haus, vollwertig	
10	II.3.01.02	im Haus, vollwertig	
11	II.3.01.07	im Haus, vollwertig	
12	Haus 2, mittig an Hauswand Nord-West	außer Haus, nur Telefonie	ggf. nur externe Antenne

5 Anhang / Ressourcen

Position der Funkzugangspunkt eingetragen im Möblierungsplan vom 07.02.2013