



WLAN Predictive Site Survey / Simulation

Bericht für

Firma Mustermann

Objekt: Mustermann Standort-1
Erstellt: 01.01.2020
Erstellt von: WLAN.Expert
Bemerkungen: Predictive Site Survey 2,4 / 5 GHz

Bechtle AG
Bechtle Platz 1
74172 Neckarsulm

www.bechtle.com
[info\[at\]bechtle.com](mailto:info[at]bechtle.com)

Inhalt

Einführende Informationen	4
Inhalte und Ziele des Site Surveys.....	4
Durchführung des Site Surveys	4
Allgemeine Hinweise.....	5
Vorgaben und Kriterien	7
Anmerkungen	8
Gewährleistung	9
Access Points Musterstandort-1.....	10
Eigene Access Points im Musterstandort-1.....	11
Simulierte Access Points im Musterstandort-1	11
Anforderungen – Abdeckung und Leistung	13
Netzwerkstatus.....	14
Netzwerkstatus für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band.....	14
Netzwerkstatus für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band.....	15
Netzwerkprobleme	16
Netzwerkprobleme für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band.....	16
Netzwerkprobleme für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band.....	17
Signalstärke.....	18
Signalstärke für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band.....	18
Signalstärke für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band.....	19
Signal-Rausch-Abstand (SNR).....	20
Signal-Rausch-Abstand für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band.....	20
Signal-Rausch-Abstand für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band.....	21
Kanalüberschneidung.....	22
Kanalüberschneidung für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band.....	22
Kanalüberschneidung für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band.....	23
Datenrate.....	24
Datenrate für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band.....	24

Datenrate für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band.....	25
Datendurchsatz	26
Datendurchsatz für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band	26
Datendurchsatz für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band	27
Zugeordneter Access Point für Musterstandort-1.....	28
Stückliste Access Points.....	31

Einführende Informationen

Inhalte und Ziele des Site Surveys

Ein WLAN Site Survey ist eine Messung zur Feststellung der WLAN Abstrahlcharakteristik. Hierbei wird ein vorher definierter Bereich auf die Zuverlässigkeit der WLAN-Abdeckung überprüft. Das Ergebnis des Surveys beinhaltet die Angabe von Access Points, deren Standorte und die Signalübersichten.

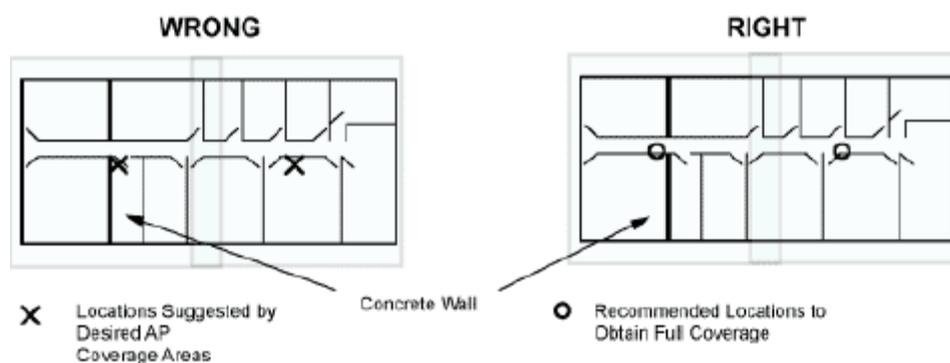
Durchführung des Site Surveys

Die Messdaten werden mithilfe eines PC mit spezieller Mess-Software erstellt. Dazu werden die erhaltenen Daten grafisch in den Grundrissplan des Gebäudes eingefügt, so dass ein Schaubild entsteht, aus welchem die Signalstärke an jedem Punkt des bestrahlten Bereiches detailliert entnommen werden kann. Die verschiedenen Signalstärken sind farblich markiert, eine Skala befindet sich unter jedem Bild.

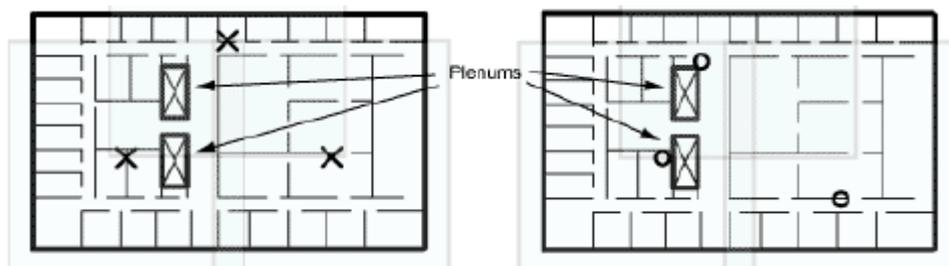
Allgemeine Hinweise

Bezüglich der optimalen Positionierung von Access Points sind folgende Hinweise der Hersteller zu beachten.

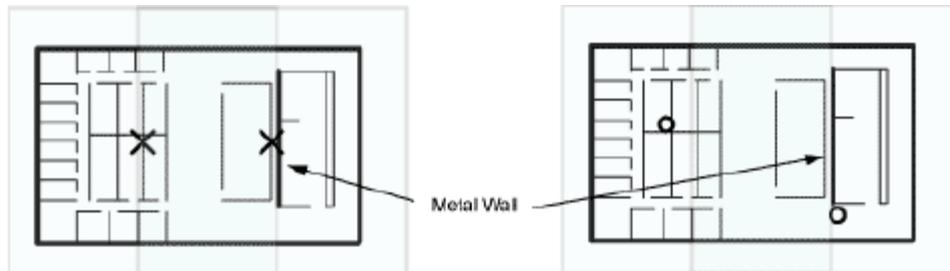
Bei den Beispielen wird jeweils in der linken Spalte die falsche (unglückliche) Art der Positionierung gezeigt (Der Access Point ist als x dargestellt). In der rechten Spalte ist die empfohlene Positionierung dargestellt (Access Point als o).



Die Installation der Access Points links von der Betonwand bringt eine bessere Ausleuchtung für die beiden linken Büros. Des Weiteren wird durch die Positionierung der Access Points im Flurbereich die Ausleuchtung für die oberen Büros verbessert, da weniger Wände zu durchdringen sind.



Die beiden rechten Access Points wurden in die Flurbereiche versetzt. Der linke Access Point wurde näher an den Versorgungsschächten montiert, so dass eine bessere Überlappung der Zellen erreicht wurde.



Im letzten Beispiel wurde der rechte Access Point so verschoben, dass auch eine Ausleuchtung hinter der Metallwand erfolgt und weniger Reflexionen auftreten. Der Versatz des linken Access Points nach oben, verbessert die Überlappung bzw. Ausleuchtung.

Die unterschiedlichen Generationen der WLAN-Standards gehen unterschiedlich mit Reflexionen um. Die Standards 802.11a, 802.11b und 802.11g werden durch Reflexionen schlechter. Die Standards 802.11n, 802.11ac und 802.11ax können Reflexionen nutzen damit ein größerer Bereich abgedeckt wird.

Eine wichtige Kennziffer für das WLAN ist die Abstrahlung gemessen in dBm. Dabei werden die Werte im negativen Bereich dargestellt. Je weiter der Wert in Richtung 0 tendiert desto besser ist der Empfang. Wandert das Signal gegen -100 oder geringer wird es schlechter.

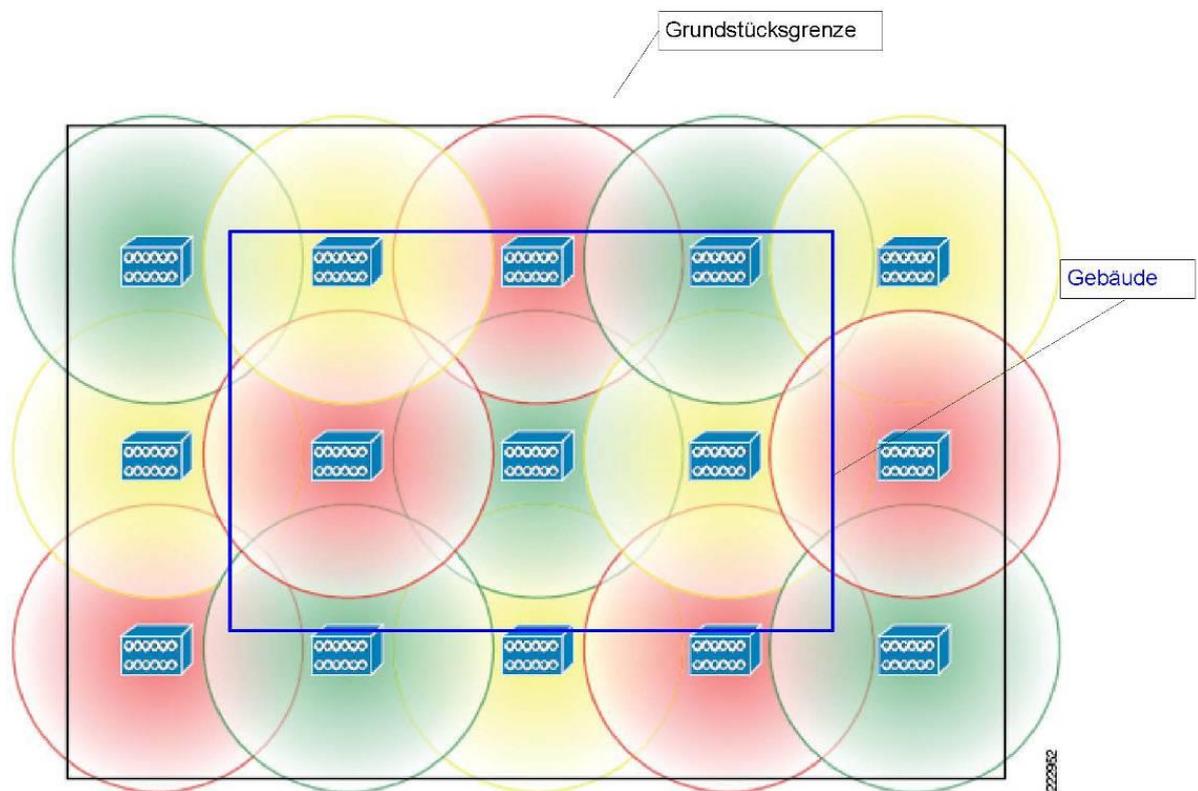
Die folgende Mindestsignalstärken definiert z.B. der Hersteller Cisco für diverse Anwendungen:

- Presence Analytics
 - Bei einer Presence-Ausleuchtung wird eine minimale Signalstärke mit 3 APs von **-75 dBm** empfohlen.
- Data
 - Bei einer Daten-Ausleuchtung wird eine minimale Signalstärke von **-72 dBm** empfohlen.
- Voice
 - Bei einer Voice-Ausleuchtung wird eine minimale Signalstärke von **-67 dBm** empfohlen. Weiterhin ist ein Signal to Noise Ratio (SNR) von 25dB für eine optimale Funktion notwendig.
- Location Services
 - Bei einer Location Service-Ausleuchtung wird eine minimale Signalstärke von **-67 dBm** von 4 APs empfohlen.

Vorgaben und Kriterien

Das WLAN Survey wird für 802.11a/b/g/n/ac/ax im 2,4Ghz und 5Ghz Frequenzband durchgeführt.

Wird das WLAN Survey beispielsweise auf die Verwendung von Voice-over-WLAN optimiert, ergibt sich hierdurch eine optimale Zellengröße von $r = -67$ dBm. Eine Zellenüberlappung von mindestens 20% bei -67 dBm wird angestrebt (siehe Abbildung).



Der „Radius“ der Zellen beträgt -67 dBm, zwei benachbarte Accesspoints überlappen sich mit 20%. Im Gebäude besteht eine 100%-tige Ausleuchtung, im Außenbereich „läuft die Ausleuchtung aus“. D.h. kleine Versorgungslücken an den Grundstücksgrenzen werden in Kauf genommen.

Anmerkungen

Während des Site Surveys sind keine Auffälligkeiten aufgetreten.

Gewährleistung

Die im Survey aufgenommenen Daten geben nur den Zustand am Tage des Surveys wieder und sind die Grundlage für unsere weiteren vertraglichen Leistungen. Für diesen Zustand wird eine Funk-Abdeckung im Rahmen der vereinbarten Vorgaben und Kriterien erreicht. Werden nach unserer Messung bauliche Veränderungen am Objekt oder an dessen Einrichtung, z.B. der Regalierung o.ä., vorgenommen, kann unter Umständen eine nachträgliche Neu-Anpassung der Sendeparameter und im schlimmsten Fall ein nachträgliches Versetzen der Sender nötig werden. Dies gilt auch, wenn im Werk oder in Firmennähe RF Sender aufgebaut werden, die mit dem Frequenzbereich des WLAN interferieren. Diese von uns nicht verursachten zusätzlichen Arbeiten sind nicht von unserem ursprünglichen Angebot abgedeckt und müssten daher - regelmäßig kostenpflichtig - von Ihnen zusätzlich beauftragt werden.

Access Points Musterstandort-1



Eigene Access Points im Musterstandort-1

In den folgenden Kapiteln sind die als eigen markierten APs aufgelistet.

Simulierte Access Points im Musterstandort-1

Folgende APs sind simuliert und geben nur eine Näherung der tatsächlichen Ausstrahlung wieder.

AP \#	Access Point			
1	Simuliert AP-1			
	802.11n	11	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	116@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
2	Simuliert AP-2			
	802.11n	11	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	44@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
3	Simuliert AP-3			
	802.11n	6	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	132@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE

4	Simuliert AP-4			
	Off	-	-	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	36@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
5	Simuliert AP-5			
	802.11n	6	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	52@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
6	Simuliert AP-6			
	802.11n	1	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	60@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE

Anforderungen – Abdeckung und Leistung

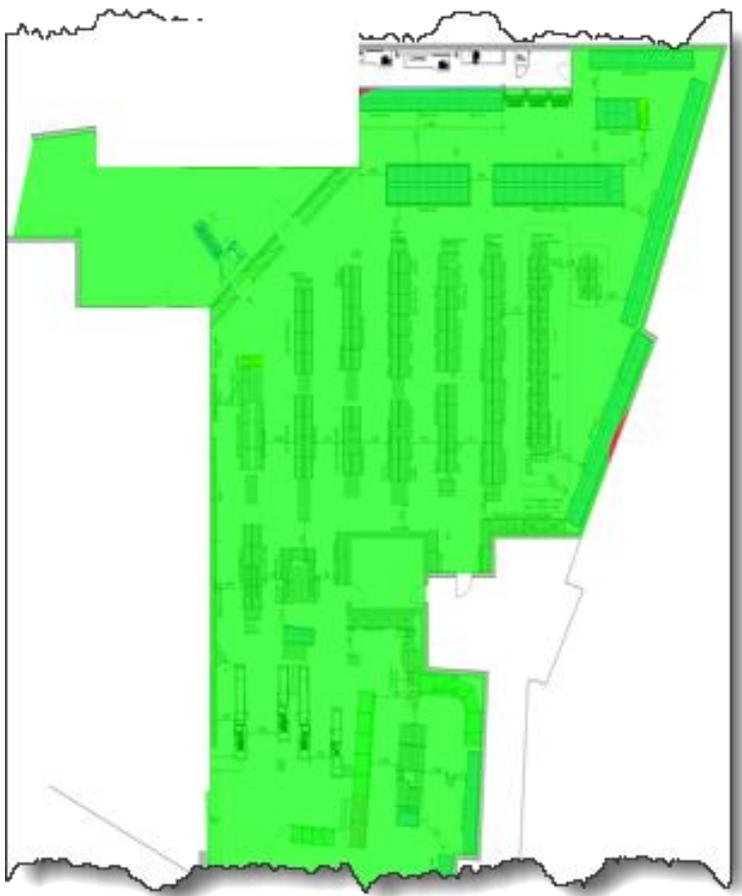
Anforderungskriterien für **High-Speed-Konnektivität**

Signalstärke Min	-70,0 dBm	
Signal-Rausch-Abstand Min	20,0 dB	
Datenrate Min	12 Mbit/s	
Anzahl der Access Points Min	1	mit min. -75,0 dBm
Kanalinterferenz Max	2	mit min. -80,0 dBm
Round-Trip-Time Max	300 ms	
Paketverlust Max	5.0 %	

Netzwerkstatus

Ein WLAN wird normalerweise für eine oder mehrere bestimmte Aufgaben eingerichtet, beispielsweise für VoIP, Web-Browsing oder Positionsermittlung. Über die Funktion "Netzwerkstatus" können Sie mithilfe einer einzigen Visualisierung anzeigen, ob das Netzwerk Ihre Anforderungen erfüllt.

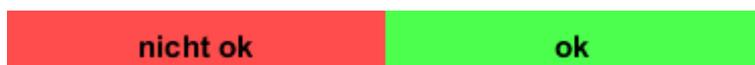
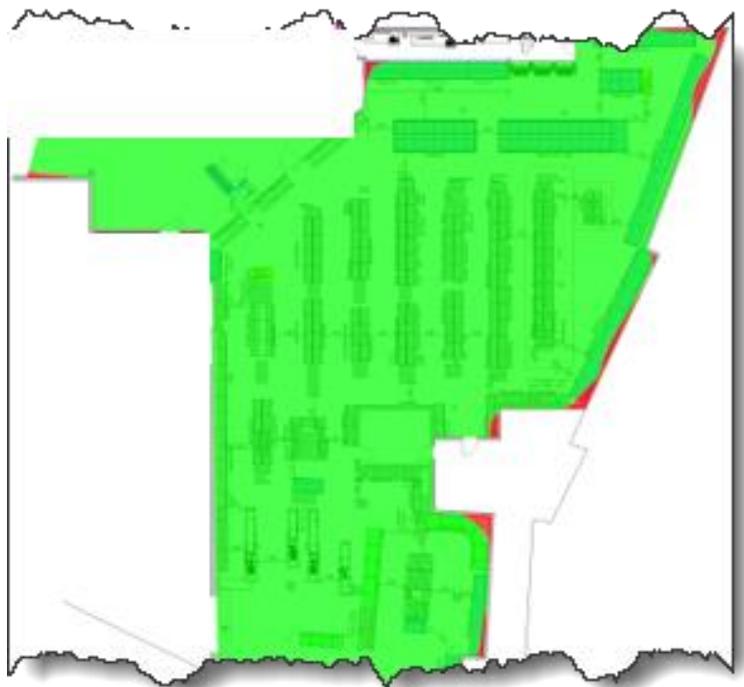
Netzwerkstatus für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band



nicht ok

ok

Netzwerkstatus für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band



Netzwerkprobleme

"Netzwerkprobleme" ergänzt "Netzwerkstatus" durch Anzeige der Anforderung, die unter dem für die einzelnen Positionen zulässigen Grenzwert liegt. Während also "Netzwerkstatus" eine Antwort auf die Frage "Funktioniert es?" gibt, beantwortet "Netzwerkprobleme" die Frage "Warum funktioniert es nicht?".

Netzwerkprobleme für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band



S.-St.

Netzwerkprobleme für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band

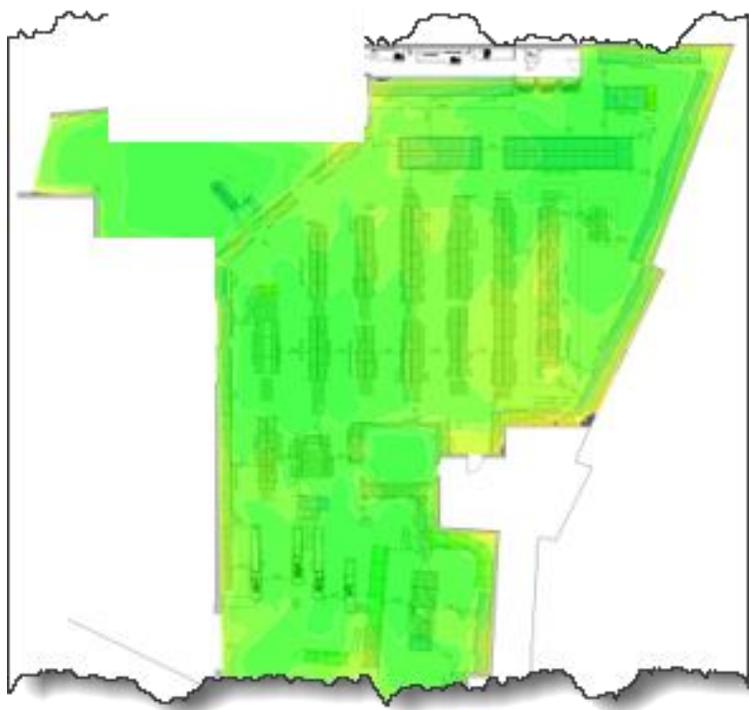


S.-St.

Signalstärke

Die folgenden Schaubilder sind nun die Ergebnisse im 2,4Ghz Frequenzband des Surveys als Plan dargestellt. Mittels der gewählten graphischen Darstellung lässt sich für jeden Punkt im Gebäude die Stärke des empfangenen Funksignals auf 5 dBm genau feststellen. In der Darstellung werden bessere Werte mit den Farben Grün bis Gelb und schlechtere mit Grau dargestellt werden. Dabei bedeutet Grau keinesfalls „kein WLAN“ sondern „nicht den Anforderungen entsprechend“.

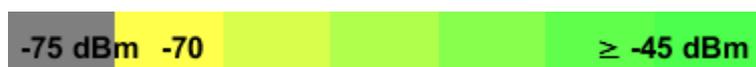
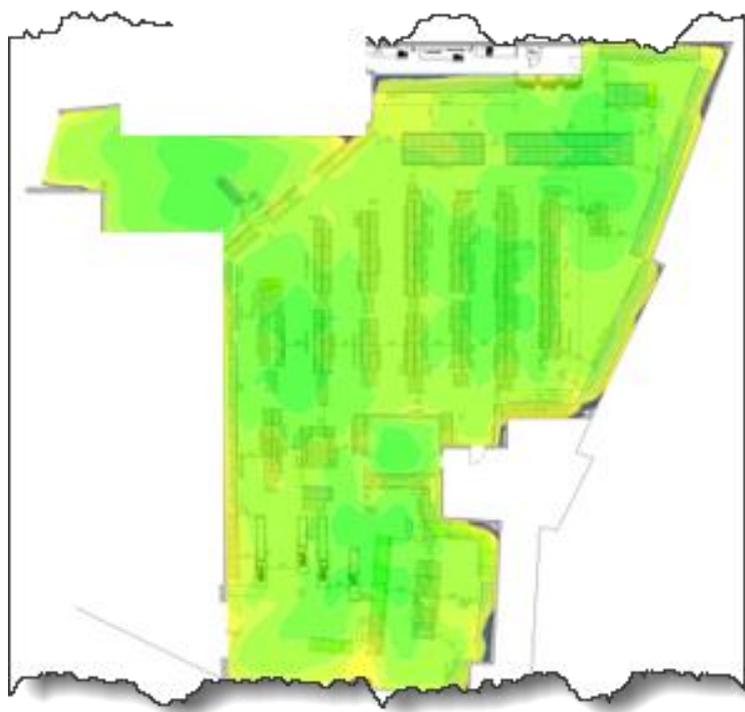
Signalstärke für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band



-75 dBm -70

≥ -45 dBm

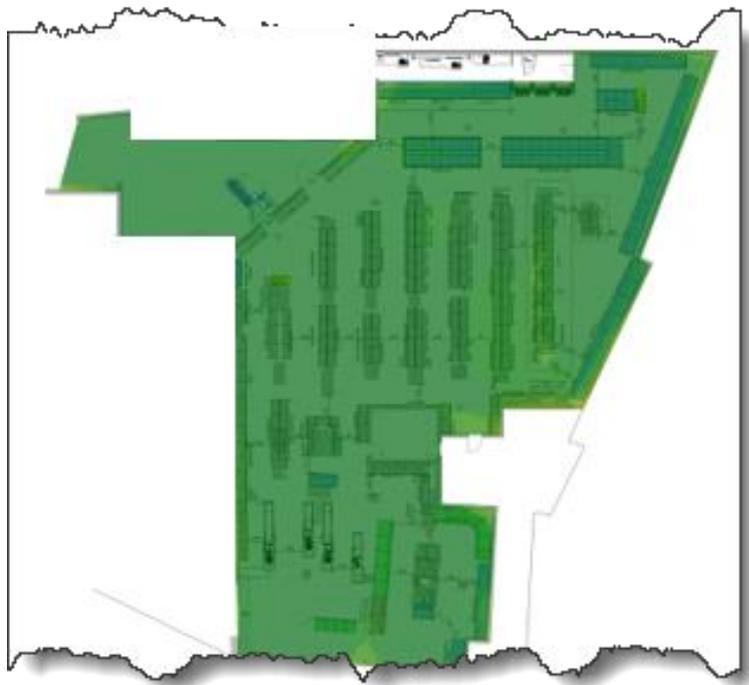
Signalstärke für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band



Signal-Rausch-Abstand (SNR)

Die SNR beschreibt das Verhältnis zwischen dem empfangenen Signal und den Störsendern auf diesem Kanal. Je höher die SNR ausfällt desto ungestörter können Signale vom Sender zum Empfänger gelangen. Je geringer die SNR desto geringer wird die Übertragungsrate bis hin zum funktionalen Zusammenbruch der Verbindung, da Sender und Empfänger Signale nicht mehr von Störungen unterscheiden können.

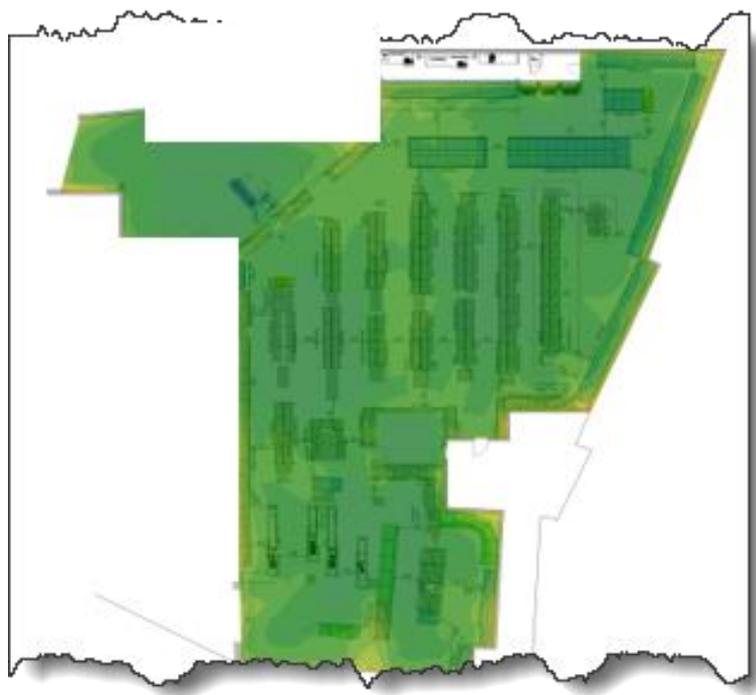
Signal-Rausch-Abstand für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band



5 dB

≥ 40 dB

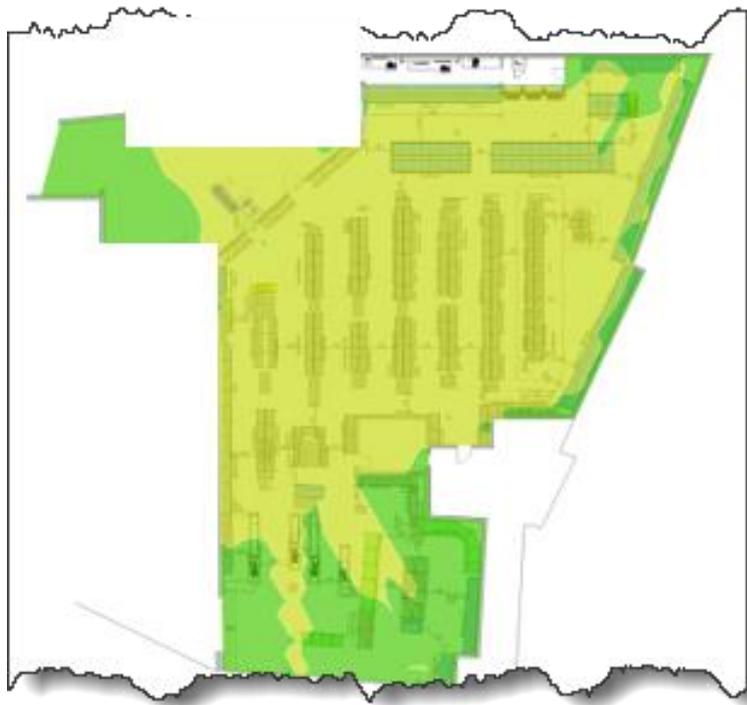
Signal-Rausch-Abstand für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band



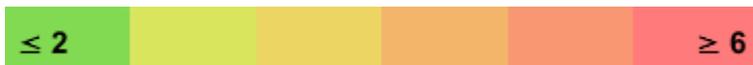
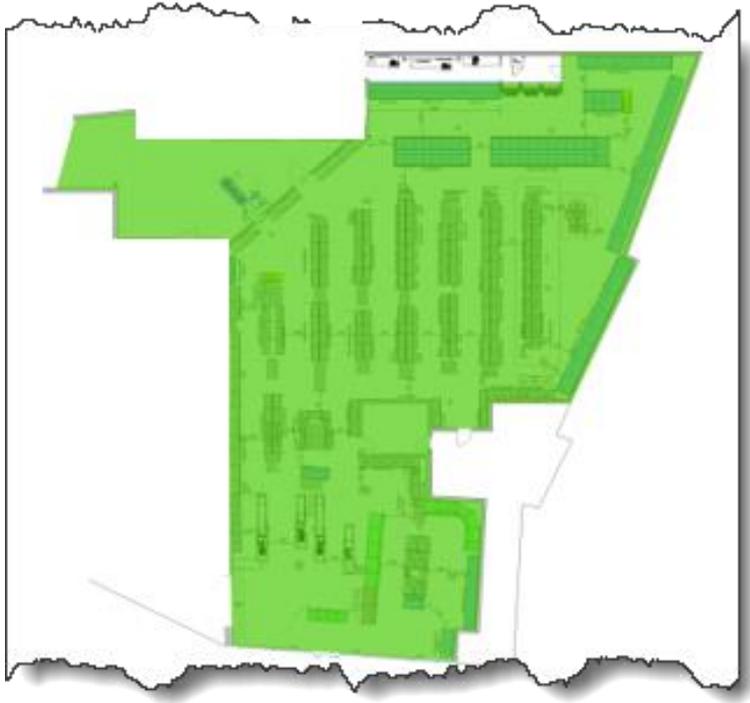
Kanalüberschneidung

In folgenden Schaubildern wird die Anzahl der empfangbaren Access Point auf gleichen Kanälen angezeigt.

Kanalüberschneidung für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band



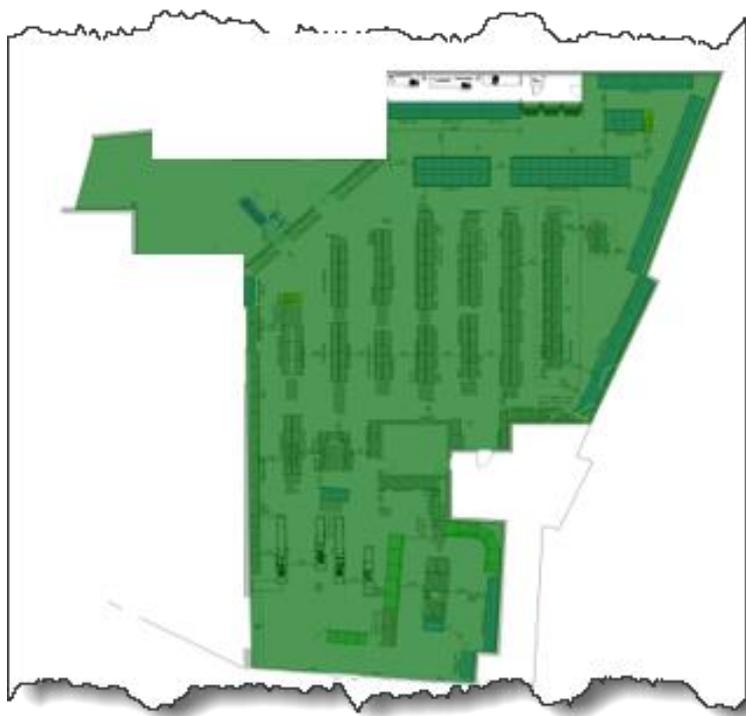
Kanalüberschneidung für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band



Datenrate

Die Datenrate gibt die höchstmögliche Übertragungsgeschwindigkeit (in Megabit pro Sekunde) an, mit der ein WLAN-Gerät die Daten überträgt. Normalerweise liegt der tatsächliche Datendurchsatz bei der Hälfte der Datenrate oder darunter.

Datenrate für Musterstandort-1 für das 2,4 GHz Band



1 Mbit/s

225 Mbit/s

Datenrate für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band



1 Mbit/s

700 Mbit/s

Datendurchsatz

Zeigt den gemessenen Datendurchsatz an. Im Falle nicht vorhandener Messungen, wird der geschätzte maximale, effektive Durchsatz angezeigt.

Datendurchsatz für Musterdtandort-1 für das 2,4 GHz Band

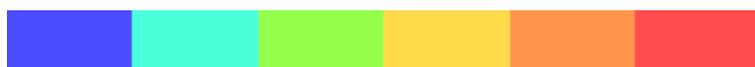
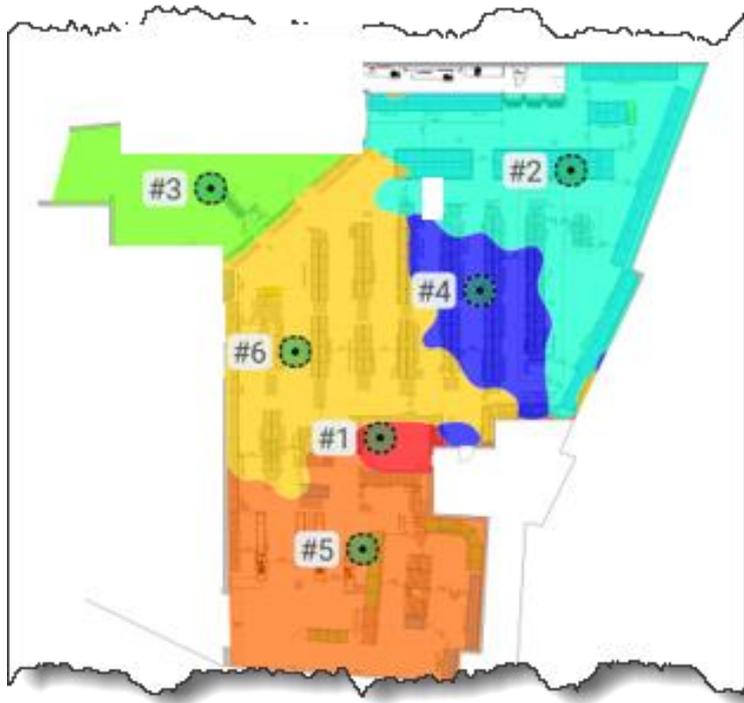


Datendurchsatz für Musterstandort-1 für das 5 GHz Band



Zugeordneter Access Point für Musterstandort-1

Zeigt den Access Point, dem der Client zum Zeitpunkt der Messung zugeordnet war. Das Bild zeigt die gemessene Zuordnung an.



AP #	Access Point			
1	Simuliert AP-1			
	•802.11n	11	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	116@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
2	Simuliert AP-2			

	●802.11n	11	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	44@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
3	Simuliert AP-3			
	●802.11n	6	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	132@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
4	Simuliert AP-4			
	Off	-	-	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	●802.11ac	36@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
5	Simuliert AP-5			
	●802.11n	6	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro
	802.11ac	52@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE
6	Simuliert AP-6			
	●802.11n	1	10 mW	Cisco AP2802i 2.4GHz Macro

	802.11ac	60@40	8 mW	Cisco AP2802i 5GHz Macro
	Bluetooth	-	1 mW	Cisco AP2802 BLE

Stückliste Access Points

#	AP / Antenne
6	Cisco 2802i

Copyright 2020 – Bechtle AG

Diese Dokumentation ist einschließlich all ihrer Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Verteilung ohne schriftliche Zustimmung seitens der Bechtle AG ist unzulässig.