

# LANCOM Active Radio Control™ 2.0 (ARC 2.0)

Ein WLAN-Netz bedarfsgerecht zu optimieren, ist heutzutage sehr anspruchsvoll. Die stetig wachsende Anzahl an Endgeräten, neue datenintensive Applikationen und steigende WLAN-Nutzerdichten strapazieren drahtlose Netzwerke stark – vor allem an größeren Firmenstandorten, in Schulen und Universitäten, Sportstadien, Messe- und Eventhallen oder Krankenhäusern.

Steigende IT-Komplexität und anhaltender Fachkräftemangel stellen unsere PartnerInnen vor die Herausforderung, ihre WLAN-Netze effizient zu betreiben und gleichzeitig Funkkanäle, Kanalbreiten und Sendeleistungen unter Berücksichtigung fremder Netze optimal aufeinander abzustimmen.

Mit LANCOM Active Radio Control™ 2.0 übernimmt das WLAN nun selbst diesen Job! ARC 2.0 ist eine Cloud-basierte, selbstlernende und zum Patent eingereichte WLAN-Optimierungslösung, die selbst unter komplexen Bedingungen die bestmögliche Konfiguration in Ihren bestehenden Netzwerken ermittelt, visualisiert und umsetzt.

Diese innovative Lösung kann darüber hinaus Access Points entsprechend ihrer Nutzung priorisieren, um auf Grundlage des realen Nutzungsverhaltens die Kapazität genau dort bereitzustellen, wo sie benötigt wird. Eine weitere Marktneuheit ist die integrierte WLAN-Prognose, die eine Vorschau auf die zu erwartende WLAN-Umgebung erstellt.

Damit stellen wir Ihnen unser jahrelanges Experten-Know-How in Form einer best-in-class Automationslösung zur Verfügung. Sie behalten hierdurch jederzeit maximale Flexibilität bei voller Administrationskontrolle, selbst unter den komplexesten Bedingungen. So profitieren Sie von einer massiven Zeit-, Ressourcen- und Kostenersparnis.

## Funktionsweise – Wie arbeitet ARC 2.0?

Vollständige Firmware-Unterstützung ist ab den Firmware-Versionen LCOS LX 6.10 REL und LCOS 10.72 REL verfügbar. Eine Kompatibilitätsliste aller unterstützten Geräte finden Sie [hier](#).

ARC 2.0 ist als standortbasierte Funktion konzipiert. Sie ermöglicht die Optimierung aller WLAN-Geräte eines LMC-Projektstandorts oder einer ausgewählten Teilmenge hiervon. Die ausgewählten Geräte müssen über eine aktive LMC-Lizenz verfügen.

### ARC 2.0 agiert in drei Phasen:

1. Es wird ein **Scan der WLAN-Umgebung** durchgeführt. Hierzu wechseln alle unterstützten Geräte temporär in einen Scan-Modus und ermitteln ihre Funkumgebung. Die erhobenen Scan-Daten werden an die LMC übertragen. Während dieser Phase ist ein Betrieb der WLAN-Infrastruktur nicht möglich (Dauer: 2-5 min).
2. Anschließend beginnt die **Analyse der ermittelten Daten**. Die Analyse wird pro Frequenzband durchgeführt und unterscheidet nach WLAN-Geräten der eigenen Installation sowie nach Access Points von externen Netzen. Für LANCOM Geräte wird eine Multi-BSSID-Erkennung angewendet, sodass unterschiedliche BSSIDs derselben Geräte nicht mehrfach gezählt werden.
3. Es folgt die **Berechnung der Optimierung** für den jeweiligen Standort. Diese basiert auf aufbereiteten Scan-Daten des Funkumfeldes sowie den erlernten Prioritäten der Access Points der eigenen Installation, welche sich aus dem realen Nutzungsverhalten der mit ihnen verbundenen Clients ergeben. Berücksichtigt werden hierbei sowohl vorbelegte technische Nutzungsschemata als auch individuelle, benutzerdefinierte Detail-Einstellungen. Anhand speziell entwickelter Metriken wird so die optimale Konfiguration für Geräte des eigenen Netzes unter Berücksichtigung der externen Netzwerke ermittelt. Diese wird in Form einer Prognose dargestellt, die das erwartete Funkumfeld nach erfolgter Anwendung der Optimierung anzeigt.



Die Konfigurationsänderungen werden erst wirksam, sobald sie vom Administrator übernommen und von der LMC ausgerollt werden. Hierdurch behält der Administrator zu jedem Zeitpunkt die Kontrolle über den Automationsprozess.

## Visualisierungsansicht

Die Visualisierungsansicht bildet das Kernelement der ARC 2.0-Automationslösung. Sie enthält zwei Beziehungsdiagramme, über die die WLAN-Zusammenhänge grafisch dargestellt werden. Zur besseren Übersicht werden dabei die Frequenzbänder 2,4, 5 und 6 GHz sowie die dazugehörigen frequenzbandspezifischen Optimierungs-KPIs separat dargestellt.

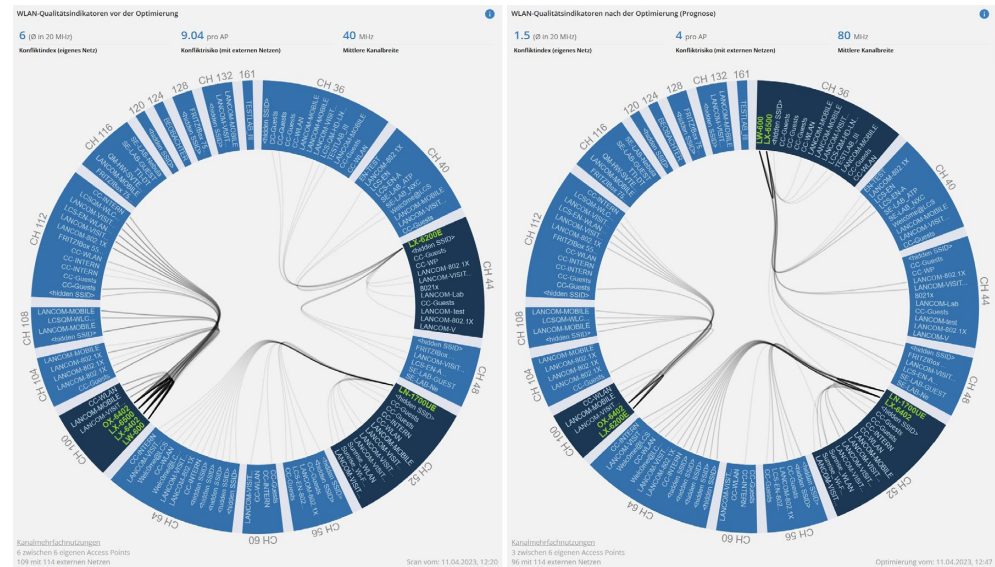


Abbildung 1:  
Kreisdarstellung ARC 2.0  
(links: WLAN-Ist-Zustand,  
rechts: WLAN-Prognose /  
zukünftige WLAN-Situation)

## Beziehungsdiagramme

Die **aktuelle WLAN-Situation**, bzw. die erkannte WLAN-Situation zum Zeitpunkt der Ausführung des ARC 2.0-Umgebungsscans, wird durch die erste Kreisdarstellung (**links**) dargestellt.

→ So ermöglicht die einzigartige Visualisierung von ARC 2.0 einen direkten Überblick über die Netzwerkumgebung des jeweiligen Standorts und macht mögliche Problemursachen direkt erkennbar.

Die zweite Kreisdarstellung (**rechts**) zeigt die **erwartete WLAN-Situation** anhand des von ARC 2.0 errechneten Optimierungsergebnisses in Form einer Prognose an.

→ Durch die intelligente Automation kann somit – unter Berücksichtigung individueller Benutzerkonfigurationen – in jeder Netzwerkumgebung ein Optimum erzielt werden.

### Darstellung und verwendete Farben

- Kanäle werden als Kreissegmente dargestellt (Kanalbreite 20 MHz)
- die zugehörige Kanalnummer ist neben dem Kreissegment abgebildet
- Geräte des eigenen Netzes werden in grün dargestellt
- externe Netze (fremde SSIDs) werden in grau dargestellt
- Kreissegmente, in denen eigene Access Points auftreten, werden dunkelblau gefärbt
- Kreissegmente, die ausschließlich externe Netze beinhalten, werden hellblau gefärbt

Sofern Access Points in der Umgebung empfangbar sind, werden diese durch eine Linie miteinander verbunden. Eine Linie repräsentiert somit einen „Kanalkonflikt“. Ein Kanalkonflikt bedeutet, dass es zu einer tendenziell unerwünschten Mehrfachbelegung eines Kanals gekommen ist. Kanalmehrfachbelegungen stellen aus WLAN-Protokollsicht zwar kein grundlegendes funktionales Problem dar, sie sollten aber dennoch zur Maximierung der Funkkapazität bestmöglich vermieden werden.

Interaktive Tooltips stellen weitere Informationen zur Verfügung. Diese erscheinen bei längerem Halten des Cursors auf den jeweiligen Geräte- oder SSID-Namen.



I.d.R. lassen sich Kanalkonflikte nicht mehr gänzlich vermeiden, sobald an einem Aufstellungsort mehr Access Points empfangbar als Kanäle vorhanden sind. Bei Aktivierung eines Tooltips werden nur noch die Kanalkonflikte des betreffenden Access Points eingeblendet. Die Pfeilrichtungen zeigen hierbei die jeweiligen Sende- und Empfangsrichtungen an.

### Key Performance Indicators (KPIs)

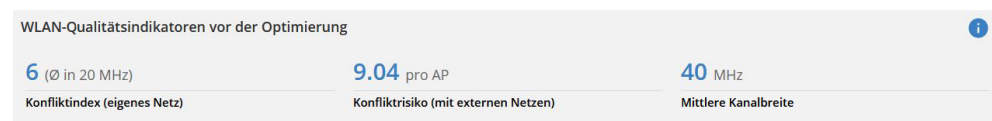


Abbildung 2:  
Bewertung der Konfliktsituation

Oberhalb der Beziehungsdiagramme werden Indikatoren der WLAN-Analyse und -Prognose angezeigt. Diese unterscheiden zwischen den Konflikten bzw. Mehrfachbelegungen der Kanäle innerhalb des eigenen Netzes (Konfliktindex) und den auftretenden Konflikten bzw. Kanalmehrfachbelegungen mit externen Netzen (Konfliktisiko).

## Konfliktindex

Der Konfliktindex bewertet die Kanalverteilung der eigenen WLAN-Geräte hinsichtlich potentiell auftretender Kanalmehrfachbelegungen innerhalb des eigenen Netzes. Je niedriger dieser Index, desto weniger müssen die eigenen WLAN-Geräte am Standort in Lastsituationen miteinander um das Medium konkurrieren.

## Konfliktisiko

Das Konfliktisiko stellt einen Indikator für die Kanalsituation bezüglich externer Netze dar. Je niedriger diese Kennzahl, desto geringer die Anzahl an auftretenden Kanalmehrfachbelegungen zwischen WLAN-Geräten des eigenen Standorts und externen Netzen. Ein geringerer Wert führt zu einer günstigeren Mediumzugriffssituation hinsichtlich konkurrierender, externer Netze in Lastsituationen.

## Mittlere Kanalbreite

Zusätzlich zeigen die KPIs die mittlere Kanalbreite Ihrer Installation. Üblicherweise erwartet man hier Kanalbreiten von 20, 40, 80 oder 160 MHz. Bei Installationen, in denen die Kanalbreite nicht einheitlich ist, kann dieser Wert von den vorher genannten Werten abweichen.

## Optimierungsergebnis

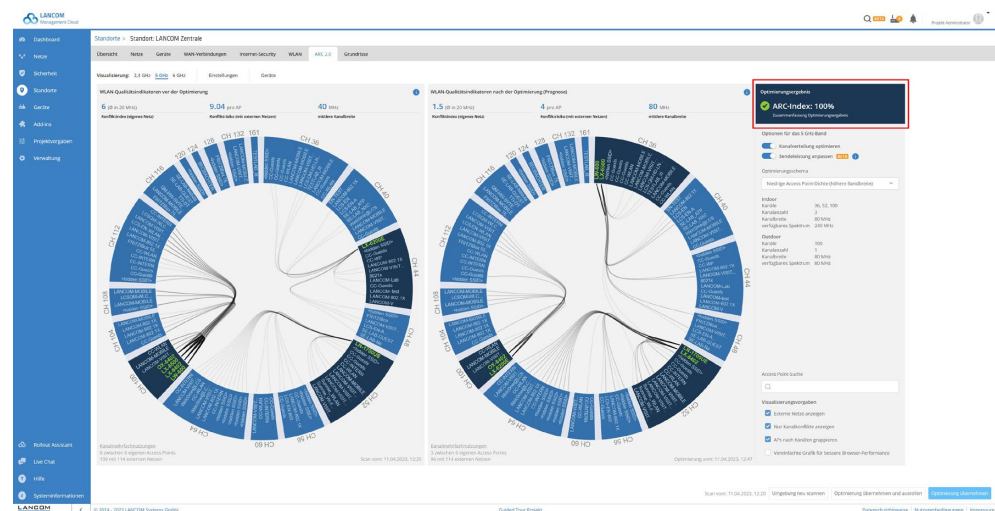


Abbildung 3:  
Optimierung

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Indikatoren stellt die Automationslösung einen weiteren Optimierungsindikator bezogen auf die Prognose dar, den ARC-Index.

## ARC-Index

Der ARC-Index dient als Indikator für die Güte der Optimierung. Ein ARC-Index von 100 % bedeutet, dass mit dem ausgewählten Schema die rechnerisch höchste Kapazität unter Berücksichtigung Ihrer individuellen Konfigurationseinstellungen erreicht werden kann. Einschränkungen durch benutzerdefinierte Konfigurationsvorgaben ermöglichen es also weiterhin, einen ARC-Index von 100 % zu erreichen. Allerdings ändern sich durch benutzerdefinierte Konfigurationsvorgaben die dahinterstehenden maximalen Bezugsgrößen.

Ein ARC-Index von weniger als 100 % bedeutet hingegen, dass die errechnete Kapazität des gewählten Optimierungsschemas nicht dem theoretisch errechneten Maximum entspricht und andere Optimierungsschemata eine rechnerisch bessere Kapazität bieten.



Zur Kapazitätsbestimmung wird die Anzahl und Dichte der Access Points berücksichtigt. Installationen mit kleinerer Access Point-Anzahl oder geringerer Dichte erzielen i.d.R. mit größerer Kanalbreite auch einen höheren ARC-Index. Installationen mit einer größeren Access Point-Anzahl oder höheren Dichte zeigen hingegen meist bei kleineren Kanalbreiten einen höheren ARC-Index, da es hierdurch zu weniger Kanalmehrfachbelegungen und somit einer höheren nutzbaren Kapazität kommt.

Abbildung 4:  
Optimierungsergebnis



## Zusammenfassung der Optimierungsergebnisse

Nach erfolgter Optimierung wird bei Übernahme der Konfigurationseinstellungen in die LMC-Geräteprofile eine Zusammenfassung der Optimierungsergebnisse angezeigt. Diese ist ebenfalls über das Informationssymbol (i) abrufbar.

## Konfigurationseinstellungen

Die **Hauptkonfigurationseinstellungen**, welche **pro Frequenzband** individuell gesetzt werden können, befinden sich im rechten Bereich der Visualisierungsansicht.

Über die beiden Schalter **Kanalverteilung** und **Sendeleistungsanpassung** lassen sich die unterschiedlichen Optimierungsaufgaben getrennt oder gemeinsam durchführen.

ARC 2.0 verfügt über vorgelegte Optimierungsschemata für gängige Kundenszenarien. Diese können über eine Auswahlbox selektiert werden. Die dazugehörigen, technischen Parameter werden unterhalb des Auswahlfeldes dargestellt.

### Vorgelegte Optimierungsschemata

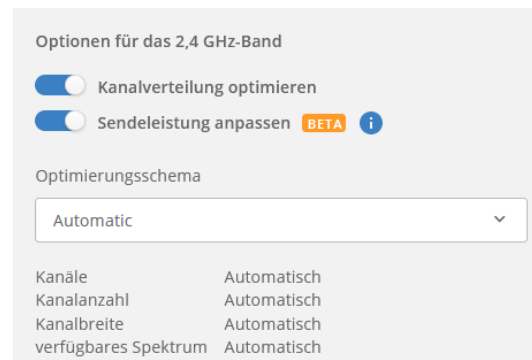


Abbildung 5:  
Konfigurationseinstellungen  
2,4 GHz

Im 2,4 GHz-Frequenzband stehen die folgenden Optimierungsschemata zur Auswahl:

- **Automatisch**
- **Niedrige / Normale Access Point-Dichte**
- **Hohe Access Point-Dichte (höhere Kapazität)**

Während die Auswahl „Niedrige / Normale Access Point-Dichte“ das Kanalschema CH 1-6-11 verwendet, wird bei „Hohe Access Point-Dichte“ auf das Kanalschema CH 1-5-9-13 optimiert. Die Kanalbreite ist für alle 2,4 GHz-Schemata als 20 MHz definiert, da 40 MHz-Kanäle in diesem Band i.d.R. nicht empfehlenswert sind.



Abbildung 6:  
Konfigurationseinstellungen  
5 GHz

Im 5 GHz- und 6 GHz-Band existieren die folgenden Optimierungsschemata:

- **Automatisch**
- **Niedrige Access Point-Dichte (höhere Bandbreite)**
- **Normale Access Point-Dichte**
- **Hohe Access Point-Dichte (höhere Kanalzahl)**

Durch diese Auswahl wird u. a. die Kanalbreite gesetzt. In Installationen mit hoher Access Point-Dichte sinkt die Kanalbreite, während gleichzeitig die Anzahl der verwendeten Kanäle steigt.

Die impliziten Kanalbreiten der Optimierungsschemata im 5 GHz-Band betragen

- für „Niedrige Access Point-Dichte“ 80 MHz (160 MHz in 6 GHz),
- für „Normale Access Point-Dichte“ 40 MHz (80 MHz in 6 GHz) und
- für „Hohe Access Point-Dichte“ 20 MHz (40 MHz in 6 GHz).



Es wird empfohlen, das **Optimierungsschema „Automatisch“** zu verwenden. Durch diesen Automatik-Modus werden speziell für ARC 2.0 entwickelte Metriken angewendet, die autonom komplexe Entscheidungen für den zu optimierenden Standort treffen. So wird das rechnerisch beste Optimierungsschema für die zugrundeliegende Ausgangssituation ausgewählt.

### **Sendeleistungsanpassung**



ARC 2.0 ist in der Lage, die Sendeleistung der Geräte Ihres Standorts automatisiert einzustellen. Diese Funktion ist als „beta“ gekennzeichnet und vorläufig **nur zu Testzwecken** verfügbar.

Bei Aktivierung dieser Option wird die Sendeleistung in Ihrer Installation angepasst. Die dargestellte WLAN-Prognose berücksichtigt in diesem Fall die bereits angepassten Sendeleistungswerte.

Bei deaktivierter Option wird die aktuelle Sendeleistung der Geräte beibehalten und durch die Optimierung nicht weiter verändert.



Eine Deaktivierung der Option stellt nicht den Zustand vor der Aktivierung wieder her! Sofern hier bereits individuelle Sendeleistungseinstellungen vorgenommen wurden, ist es ratsam, diese für eine eventuelle manuelle Wiederherstellung der vorherigen Konfiguration zu notieren.



## Optimierung übernehmen, ausrollen und erneut scannen

Die berechneten Optimierungen werden erst nach Übernahme der Konfigurationseinstellungen in die LMC-Profilen aktiv. Alternativ können diese auch direkt ausgerollt werden.

Hierzu stehen zwei Varianten zur Verfügung:

- **Optimierung übernehmen** – es werden die Konfigurationen in den Geräte-Profilen der LMC gespeichert. Das Ausrollen der neuen Geräte-Konfigurationen kann dann zu einem beliebigen Zeitpunkt durchgeführt werden, um die Änderungen zu aktivieren.
- **Optimierung übernehmen und ausrollen** – es wird die angezeigte Konfiguration in die Geräte-Profilen geschrieben und direkt ausgerollt. Innerhalb weniger Minuten ist die neue optimierte Konfiguration in Ihren WLAN-Geräten aktualisiert.

Um einen erneuten Optimierungsdurchlauf zu starten, ist ein neuer Umgebungsscan notwendig. Dieser kann mit dem Button **Umgebung neu scannen** durchgeführt werden.



Eine erneute Optimierung ist sinnvoll, sobald sich entweder die Funkumgebung oder das Nutzungsverhalten der Clients signifikant geändert haben.



Nach dem Ausrollen einer Konfigurationsänderung sollte bis zu einer Minute gewartet werden, bevor ein erneuter Umgebungsscan durchgeführt wird. So ist sichergestellt, dass die neue Konfiguration erfolgreich auf alle Geräte übertragen werden kann und die benötigten Betriebsdaten ermittelt werden konnten.

## Visualisierungsvorgaben

Im Bereich Visualisierungsvorgaben gibt es die Möglichkeit, die grafische Darstellung zu filtern bzw. zu vereinfachen. So können z. B. externe Netze ein- oder ausgeblendet werden. Auch kann zwischen der Anzeige aller empfangbarer Geräte und der Anzeige aller empfangbarer Geräte, die sich auf demselben Betriebskanal befinden, unterschieden werden. Die Visualisierung aller empfangbaren Geräte kann dabei helfen, die Montagesituation einzelner Access Points hinsichtlich ihrer Abstrahlrichtungen, Antennenausrichtungen und Sendeleistungen zu überprüfen.

Für eine bessere Browser-Performance kann auf eine vereinfachte Grafik umgeschaltet werden. Ab einer Anzahl von 260 Geräten wird diese automatisch aktiviert und ein vereinfachtes Beziehungsdiagramm angezeigt.

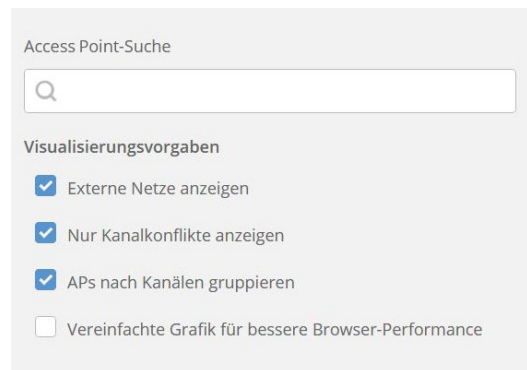


Abbildung 7:  
Visualisierungsvorgaben

## Benutzerdefinierte Einstellungen

Die Detailkonfiguration bietet Ihnen die Möglichkeit, lokal bestehende Einschränkungen für Ihren Standort vorzugeben, ohne auf die komplexe, automatisierte Optimierung verzichten zu müssen. Über die benutzerdefinierten Konfigurationen unter dem Tab „Einstellungen“ können die zu optimierenden Geräte nach den individuellen Gegebenheiten des Standortes angepasst werden. Diese Einstellungen werden für die Bänder 2,4, 5 und 6 GHz getrennt vorgenommen.

### Ausschluss von Geräten

Durch Selektieren der Auswahlbox neben einem Gerätenamen kann dieses Gerät von der Kanalloptimierung ausgeschlossen werden. Es behält seinen aktuellen Kanal sowie die aktuelle Kanalbreite bei.

### Ausschluss von Kanälen

Durch Selektieren der Auswahlboxen neben den Kanälen können komplette Kanäle von der Kanalloptimierung ausgeschlossen werden. Diese Kanäle werden in nachfolgenden Optimierungen nicht weiter berücksichtigt.

### Ausschluss von dedizierten Kanälen auf dedizierten Access Points

Durch Selektieren einer Auswahlbox innerhalb der Tabelle können bestimmte Kanäle für einzelne dedizierte Geräte ausgeschlossen werden.

Kanäle oder Geräte von Optimierung ausschließen

Filtern nach: 1 5 6 9 11 13 AP-Gewichtung Sendeleistung

Gerät	1	5	6	9	11	13	AP-Gewichtung	Sendeleistung
<input type="checkbox"/> LX-2300E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sehr wichtig (4.00)	Anpassen
<input checked="" type="checkbox"/> LX-6402	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Automatisch (1.00)	Anpassen
<input type="checkbox"/> LP-100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Automatisch (1.00)	Anpassen
<input type="checkbox"/> LN-1700UE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wichtig (2.00)	Anpassen
<input type="checkbox"/> LX-6500	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Automatisch (1.00)	Nicht anpassen
<input type="checkbox"/> OX-6402	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Automatisch (1.00)	Nicht anpassen

Abbildung 8:  
Beispiel diverser  
benutzerdefinierter  
Ausschlüsse von Kanälen  
und / oder Access Points

## Das Lernen und Priorisieren von Access Points

### AP-Gewichtung

ARC 2.0 berücksichtigt automatisch das individuelle Nutzungsverhalten der WLAN-Clients in Ihrer Installation. Access Points, die einer hohen Nutzung unterliegen, werden bei der Kanalverteilung derart bevorzugt, dass sie einen konfliktärmeren Kanal erhalten. Hierdurch ist für sie i.d.R. ein höherer Durchsatz möglich. Dieser Betriebsmodus ist für jedes Gerät über die Einstellung „AP-Gewicht: automatisch“ voreingestellt.

Bei der automatischen Gewichtsrechnung werden historische Gerätedaten lernend verarbeitet und auf ein Intervall zwischen 1.00 (niedrige Priorisierung) und 4.00 (hohe Priorisierung) abgebildet. Die automatische Gewichtsrechnung wird bei jedem Scandurchlauf neu berechnet und dadurch immer präziser.

Ein Administrator hat zudem die Möglichkeit, die Priorisierung von Geräten manuell festzulegen: **Normal** (Gewicht 1.00), **Wichtig** (2.00) und **Sehr wichtig** (4.00). Die Kanalverteilung wird dann dementsprechend nach den manuellen Vorgaben durchgeführt.

### Sendeleistung

Der Administrator hat die Möglichkeit, einzelne Geräte von der Sendeleistungsanpassung explizit auszuschließen. Dies kann über den Schalter **Anpassen** oder **Nicht anpassen** für jedes Gerät einzeln festgelegt werden. Ist keine Sendeleistungsanpassung für den Standort gewünscht, kann der Hauptschalter „Sendeleistung anpassen“ auf der Visualisierungsseite deaktiviert werden.

### Optimierungsvarianten

ARC 2.0 verfügt über zwei unterschiedliche Optimierungsverfahren, welche im Tab **Einstellungen > Global** auswählbar sind. In kleinen Netzen oder bei einer relativ hohen Anzahl externer Netze ist es i.d.R. sinnvoll, bei der Kanalverteilung der eigenen Geräte den externen Netzen auszuweichen. Ein entsprechendes Verhalten wird durch Auswahl der Option „externe Netze berücksichtigen“ erzielt. In größeren Netzen hingegen ist es unter Umständen sinnvoll, die Kanalverteilung aus Kapazitätsgründen unabhängig von vorhandenen externen Netzen durchzuführen, um so das komplette verfügbare Kanalspektrum ausnutzen zu können. Dieses Optimierungsverhalten kann durch das Ignorieren externer Netze ermöglicht werden. Die Einstellung „Automatisch“ trifft diese Entscheidung individuell für Ihren Standort.

## Glossar

### **Kanalkonflikt**

Ein „Konflikt“ bedeutet, dass ein WLAN-Gerät ein anderes WLAN-Gerät auf seinem jeweiligen Betriebskanal empfangen kann. Dies entspricht technisch gesehen einer Kanalmehrfachbelegung bzw. -nutzung. Diese sind im WLAN zwar protokollbedingt üblich und häufig unproblematisch, sollten jedoch aus Kapazitätsgründen bestmöglich reduziert werden.

### **Konfliktindex**

Indikator zur Bewertung der Kanalverteilungsgüte der eigenen WLAN-Geräte hinsichtlich potentiell auftretender Kanalmehrfachbelegungen innerhalb des eigenen Netzes.

### **Konfliktisiko**

Indikator zur Bewertung der Kanalsituation hinsichtlich potentieller Mehrfachbelegungen bezüglich externer Netze.

### **Eigenes Netz**

Alle WLAN-Geräte, die dem jeweiligen Standort angehören und in der ARC 2.0-Geräteliste ausgewählt wurden.

### **Externe Netze**

Alle WLAN-Geräte, die nicht dem zu optimierenden Standort angehören. Dies sind WLAN-Geräte, die in unmittelbarer Funkumgebung des Standortes liegen und dort empfangen werden. Hierzu zählen auch eigene WLAN-Geräte, die aus anderen eigenen Standorten stammen.