



# Die WLAN Ausleuchtung

Das A und O für die Netzwerkplanung

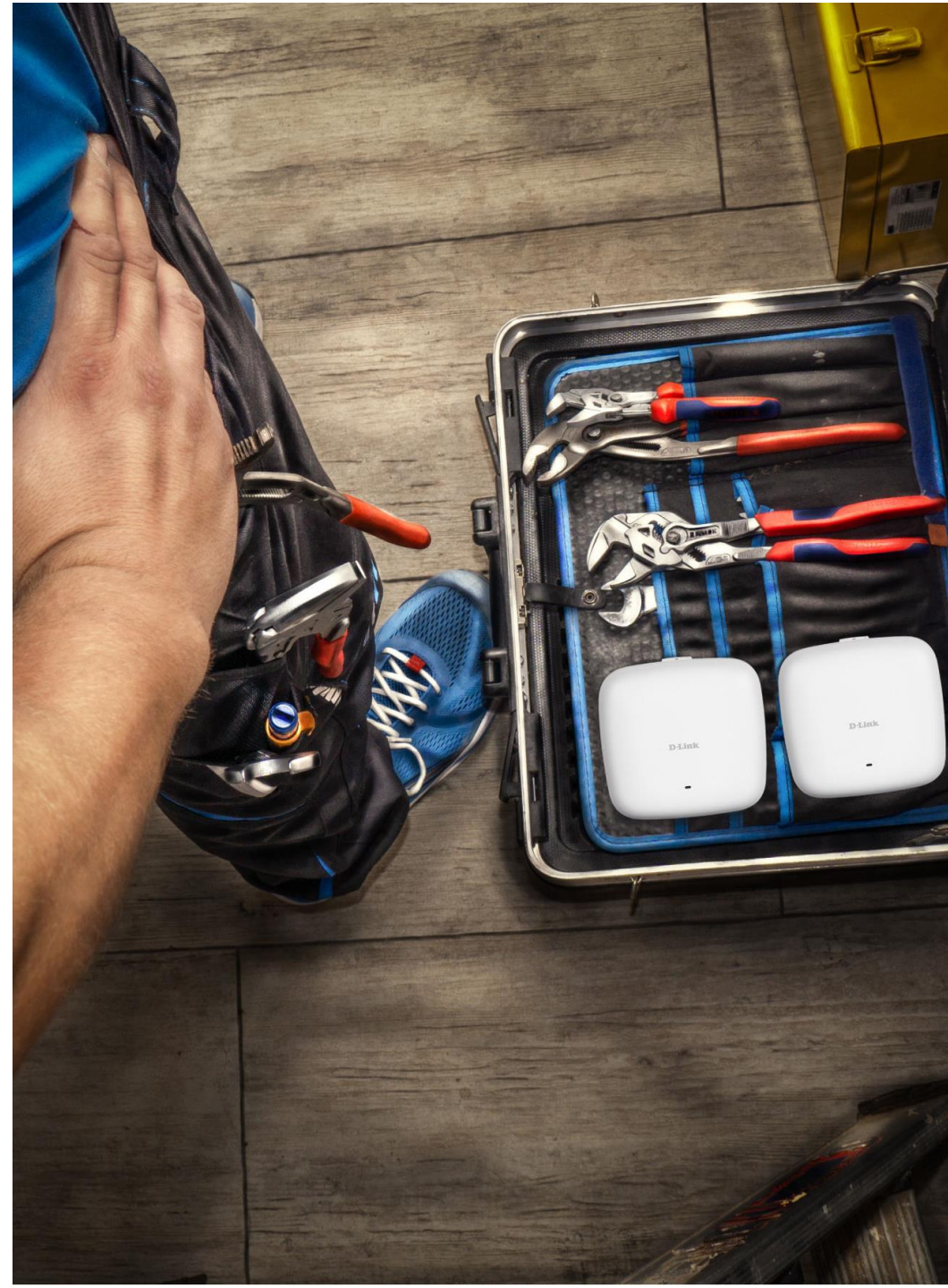
Janis Nath

01.03.2024



# Worum geht es heute?

- Herausforderung WLAN
- WLAN Basics
- Was ist eine Ausleuchtung?
- Beispiele für theoretische sowie vor-Ort Ausleuchtung



# Über uns



## Globale Präsenz

Über **127** lokale Vertriebsniederlassungen in mehr als **56** Ländern. **20** regionale Warenlager in **15** Ländern und über **50** RMA Reparatur Zentren weltweit



## Schwerpunkte

Entwicklung, Produktion und weltweiter Vertrieb



## Zielgruppen

Unternehmen, Verbraucher, Telekommunikations- & Service-Provider. Öffentliche Einrichtungen wie z.B. Schulen & Behörden



# ■ Herausforderungen WLAN



Abdeckung

Kanäle

Sendeleistung

Unterschiedliche Clients

Gebäudestruktur

Auslastung

Mögliche Störungen

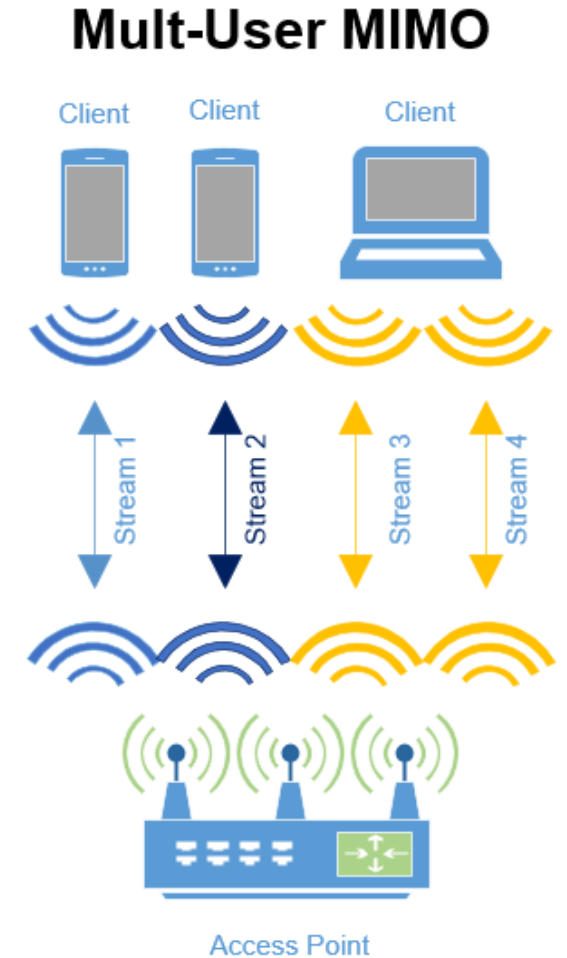
## Wireless Bezeichnungen seit 2019

Um den Nutzern die Unterscheidung der Generationen zu erleichtern, gab die Wi-Fi-Allianz im Oktober 2018 bekannt, dass die Funknetztechniken in Zukunft Wi-Fi 4, Wi-Fi 5 und Wi-Fi 6 genannt werden sollen.

Bezeichnung	IEEE Standard	Maximale Datenrate
Wi-Fi 6E	802.11ax	600 - 9.608 Mbit/s inkl. 6GHz Band
Wi-Fi 6	802.11ax	600 - 9.608 Mbit/s
Wi-Fi 5	802.11ac	433 - 6.933 Mbit/s
Wi-Fi 4	802.11n	72 - 600 Mbit/s
Wi-Fi 3	802.11g	54 Mbit/s
Wi-Fi 2	802.11b	11 Mbit/s
Wi-Fi 1	802.11	2 Mbit/s

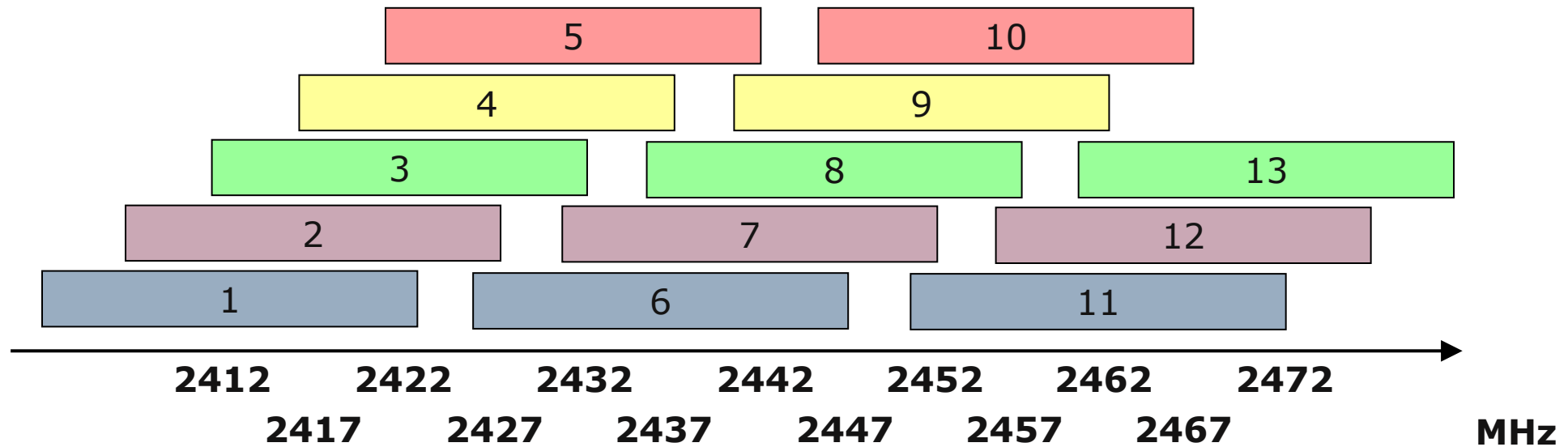
# Wireless Standards

IEEE 802.11n (WiFi 4)	IEEE 802.11ac (WiFi 5)	IEEE 802.11ax (WiFi 6)
Seit 1997	Seit 2012	Seit 2018
2,4 Ghz <b>oder</b> 5 Ghz	2,4 Ghz <b>und</b> 5 Ghz	2,4 Ghz <b>und</b> 5 Ghz
Bis 600 Mbit/s	Bis 6.933 Mbit/s	Bis 9.608 Mbit/s
600 Mbit/s Single User 1 Stream	1300 Mbit/s (Wave 1) Single User 1 Stream  3400 Mbit/s (Wave 2) Multi User bis zu 4 Streams	3600 Mbit/s Multi User bis zu 4 x 4 Streams



# WLAN Kanäle 2,4 GHz

- Zusammenfassung des 2,4 GHz-Frequenzspektrums
- 3 Kanäle überlagern sich nicht (1, 6, 11)





# WLAN Kanäle 5 GHz



DFS, Dynamic Frequency Selection



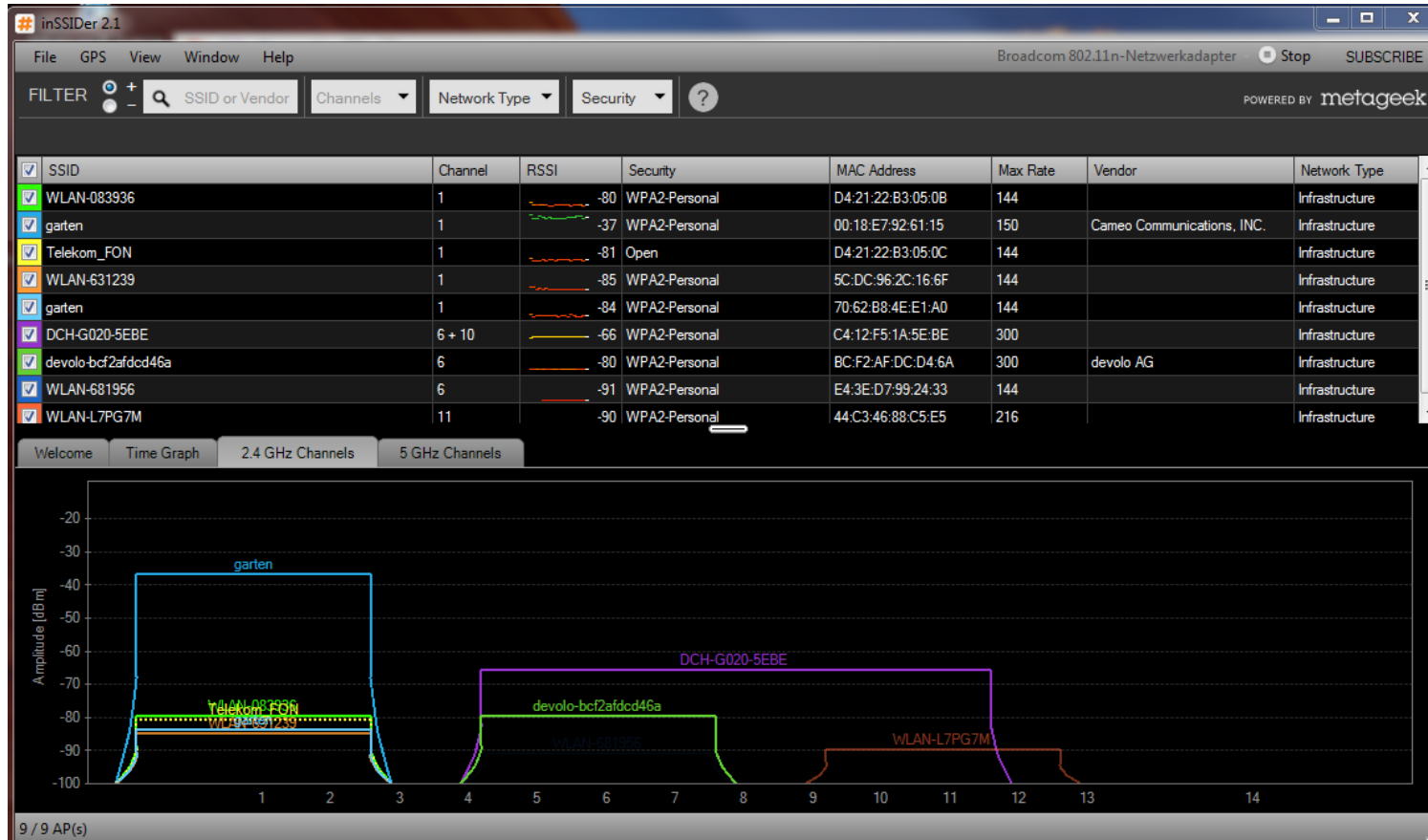
# WLAN Dämpfung

- dBm ist eine absolute Maßeinheit für die Sendeleistung auf 1mW
- dB ist eine relative Leistungsangabe
- 1 Meter Entfernung vom Sender entspricht ~40dB Leistungsverlust
- Jede Verdoppelung der Entfernung entspricht ~10dB Verlust(innerhalb von Gebäuden)
- Beispiel: AP sendet mit 20dBm, Empfänger ist 32 Meter von dem AP entfernt
- +20dBm Sendesignal -90dB Verlust Luft = -70dBm Empfangssignal

Faustregel: Die meisten 802.11 Geräte funktionieren normalerweise „gut“ bis zu einer Empfangstärke von -85dBm

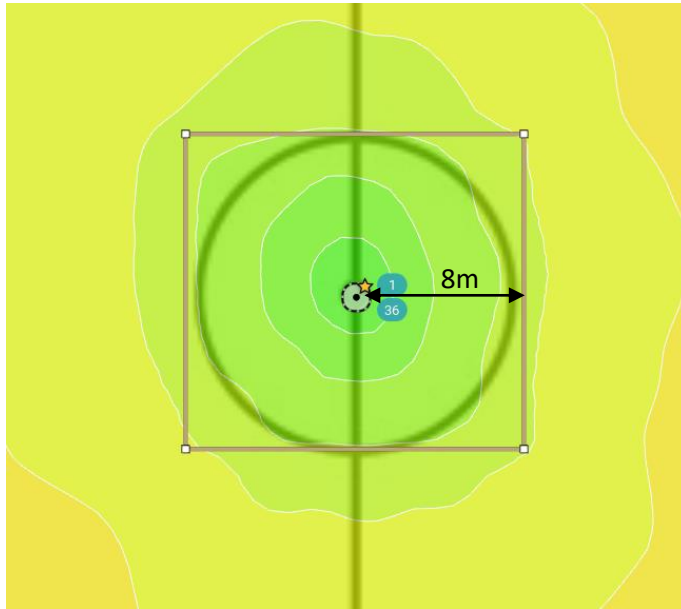
# Wie kann ich WLAN sehen? - Beispiel

Windows Software - inSSIDer

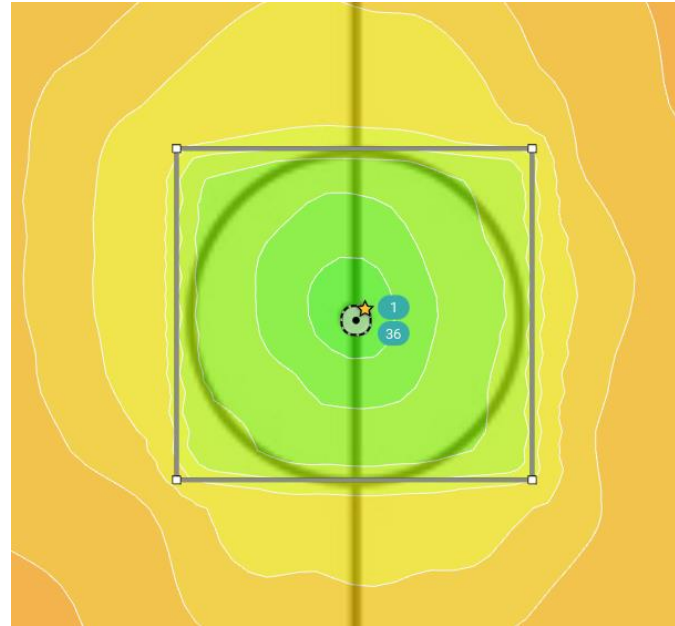


# Was passiert mit WLAN-Signalen im Haus?

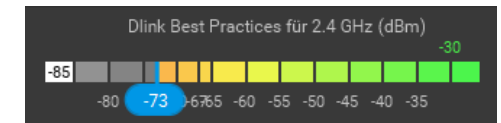
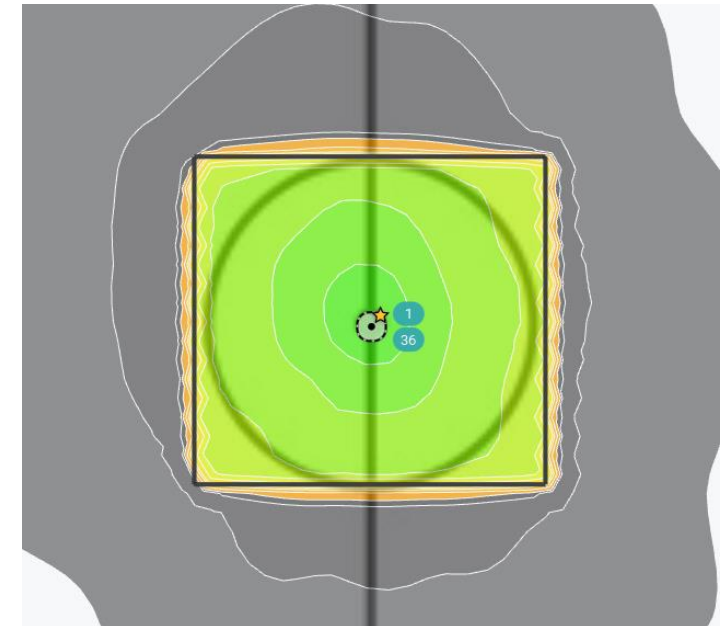
Trockenbau – 3db



Beton – 12db

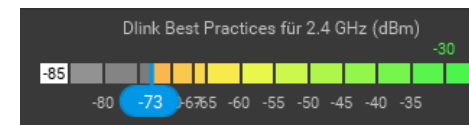
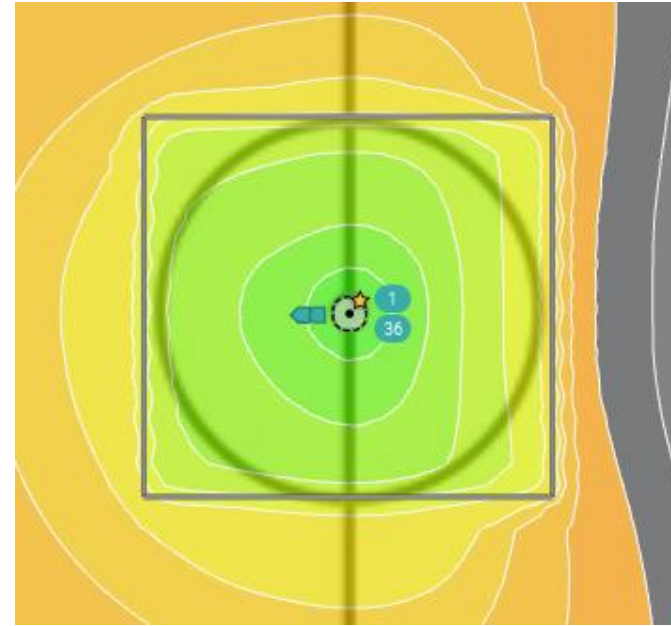
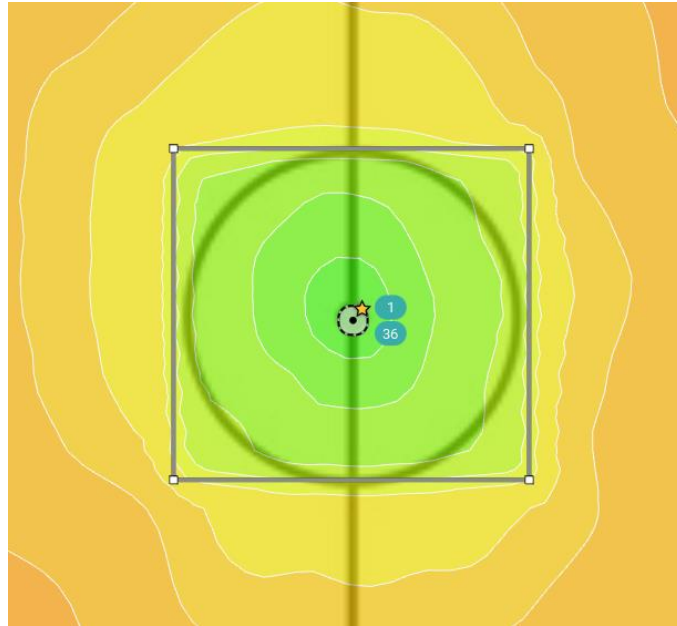


Metall -27db



Das Baumaterial von Wänden, Türen und Fenstern wirkt sich stark auf die Verbreitung des WLAN-Signals aus. Die verschiedenen Materialien haben eine unterschiedliche Dämpfung und wirken sich daher unterschiedlich auf das Funksignal aus.

## Deckenmontage/Wandmontage



# Was ist eine Ausleuchtung?

## Bestimmung der wichtigsten Parameter eines WLAN-Netzwerks innerhalb der Gebäudestruktur

- Signalstärke in dB
- Datenrate
- Positionierung der APs
- WLAN Kanalplanung

## Auswahl der Ausleuchtungsmethode

- Theoretische Ausleuchtung anhand eines Gebäudeplans
- Vor-Ort-Ausleuchtung durch Messung vor Ort



# Bevor es losgeht: Was gilt es zu beachten?

- Gebäudeart
- Anforderungen an das WLAN (Clients, Voip etc.)
- Pläne vorhanden
- Absprache mit Vertrieb über geeignete Ausleuchtungsmethode

Wireless Checkliste		
<b>Bedarfserfassung:</b> Was ist wichtig, was wird benötigt?		Name des Kunden:
Frage	Beispiel / Erläuterungen	Kundenantwort
Ist bereits ein Wireless Netzwerk im Einsatz?	<input type="radio"/> Eine entsprechende Infrastruktur oder auch einzelne Access Points sind vorhanden	
Wissen Sie, ob in Ihrer Umgebung viele WLANs existieren?	<input type="radio"/> Viele Unternehmen und Wohnungen sind in der näheren Umgebung <input type="radio"/> Kann ich nicht beantworten	
Anforderungen an die neue Lösung		
Wie viele Clients sollen versorgt werden?		
Welche Art von Clients existieren?	<input type="radio"/> Laptops <input type="radio"/> Tablets <input type="radio"/> Smart Phones <input type="radio"/> Erfassungsgeräte <input type="radio"/> Sonstige	
Sind neue Clients vorgesehen?	<input type="radio"/> Ja. Welche Standards werden unterstützt? <input type="radio"/> Nein	
Welche Anwendungen sollen über das WLAN-Netzwerk zur Verfügung stehen?	<input type="radio"/> Büroapplikationen <input type="radio"/> ERP (SAP etc.) <input type="radio"/> Video <input type="radio"/> VoIP-Telefonie <input type="radio"/> Mail/Surfen <input type="radio"/> Grafik- oder Videoverarbeitung	
Welche Anforderungen an die Sicherheit existieren?	<input type="radio"/> Zentrale Verwaltung der Accounts oder Pre-Shared Keys (PSKs) <input type="radio"/> Log-In <input type="radio"/> Sonstige:	
Welche Art der Authentifizierung möchten Sie einsetzen?	<input type="radio"/> z.B. Radius-Server <input type="radio"/> Sonstige:	

# Ekahau







# Beispiel theoretische Ausleuchtung

## Was ist zu tun:

- Pläne einfügen und Maßstab angeben
- Sämtliche Flächen und Wände etc. einzeichnen und definieren
- Access Points setzen
- Platzierung optimieren
- Ergebnis anzeigen und speichern in einem Dokument



# ■ Beispiel Vor-Ort Ausleuchtung

- Vorab: Definition Anforderung durch den Kunden (Anzahl Geräte, geschätzte Bandbreite, eventuelle Störfaktoren)
- Wandkalibrierung durchführen in Ekahau
- Aufstellen der Aps nach theoretischer Ausleuchtung
- Ablaufen des Gebäudes / Geländes und Definieren der Messrouten
- Messung mit Sidekick
- Netzwerkstatus ermitteln: Werden die Anforderungen erfüllt?
- Protokollierung und Auswertung



<https://www.sitesurvey.de/produkte/ekahau-sidekick-2>



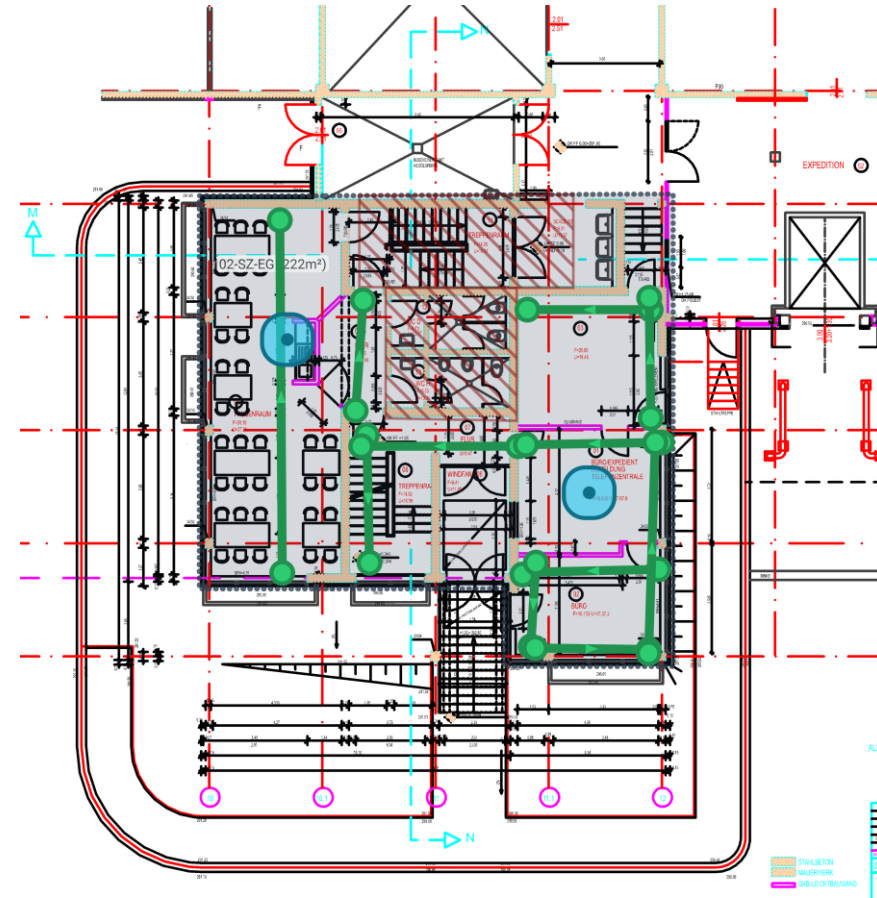
# ■ Vor-Ort-Ausleuchtung



**Ideale Höhe**

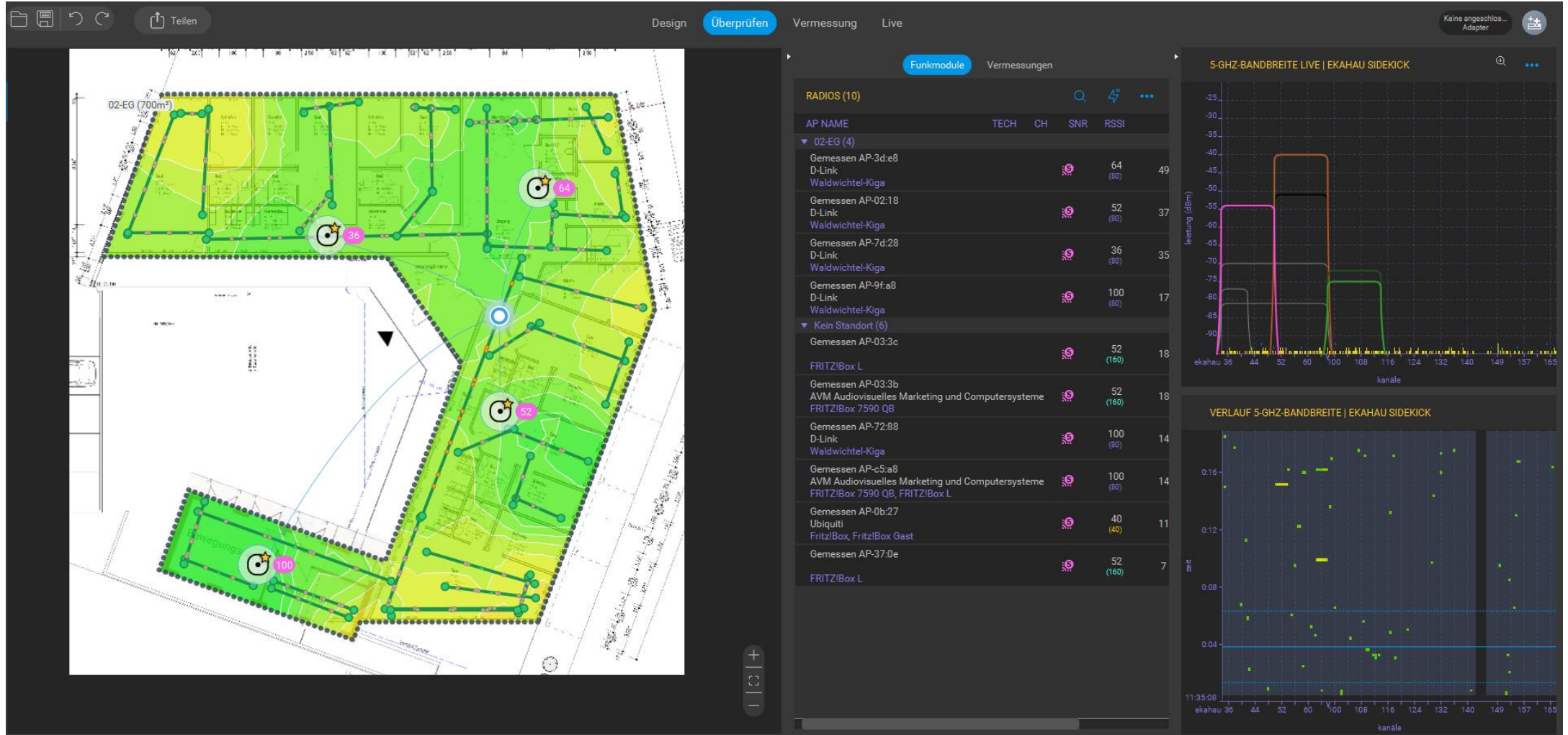
**Freie Positionierung**

Die Messgeräte werden in einer idealen Höhe an einem festen Mast angebracht.

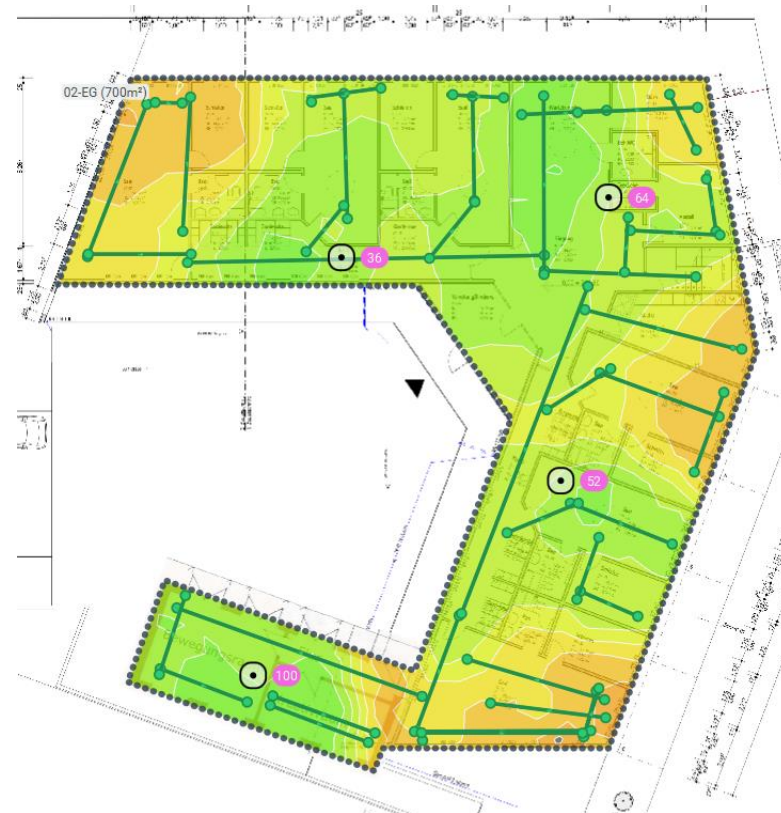




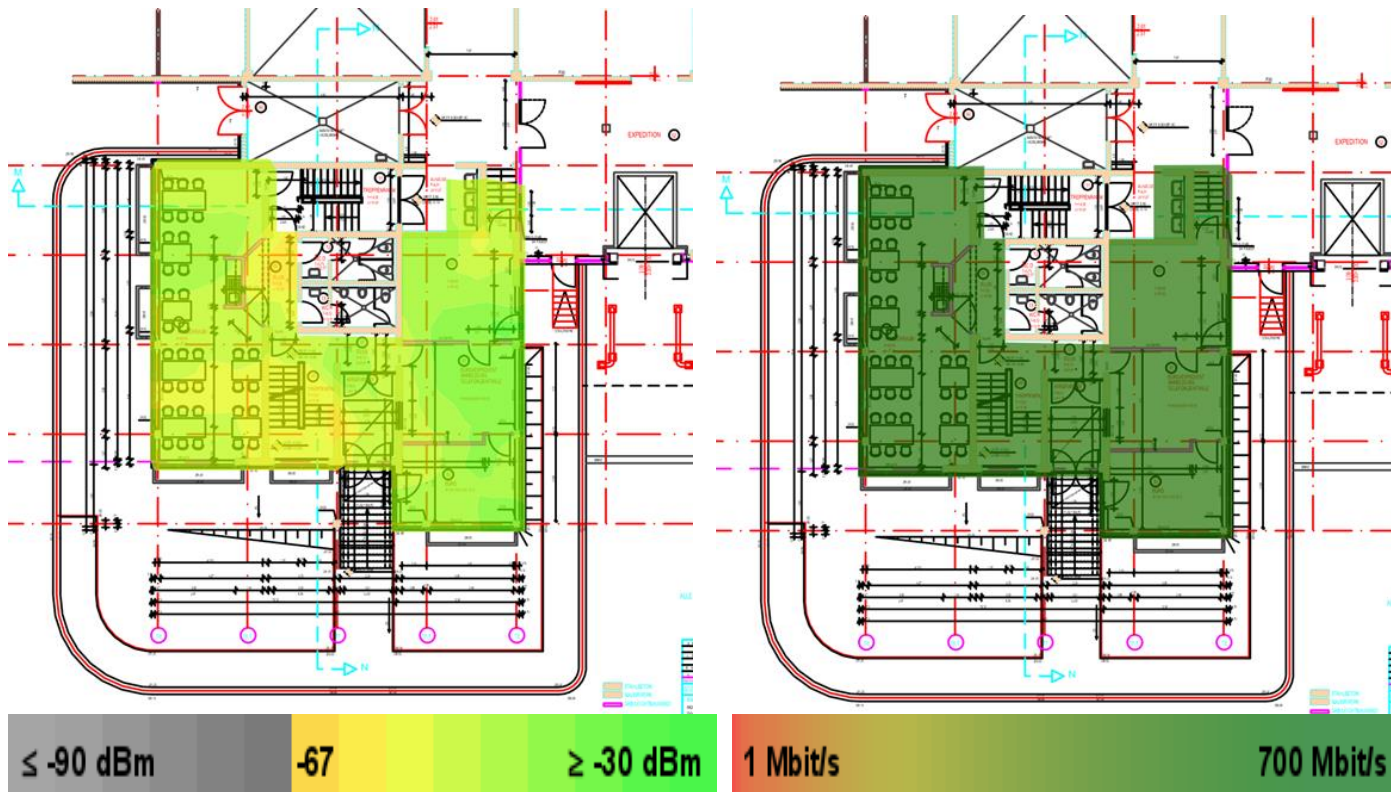
# Ergebnis der Vor-Ort-Ausleuchtung



# Ergebnis der Vor-Ort-Ausleuchtung



# Ergebnis der Ausleuchtung



**Darstellung der Ergebnisse  
in einem Dokument**

Pro Stockwerk bzw. Messeinheit

Umfasst Signalstärke und Datenrate  
im 2.4 GHz und 5 GHz Band

Außerdem:

Anzahl der benötigten Access Points,  
Handlungsempfehlungen für WLAN



# Ergebnis der Ausleuchtung

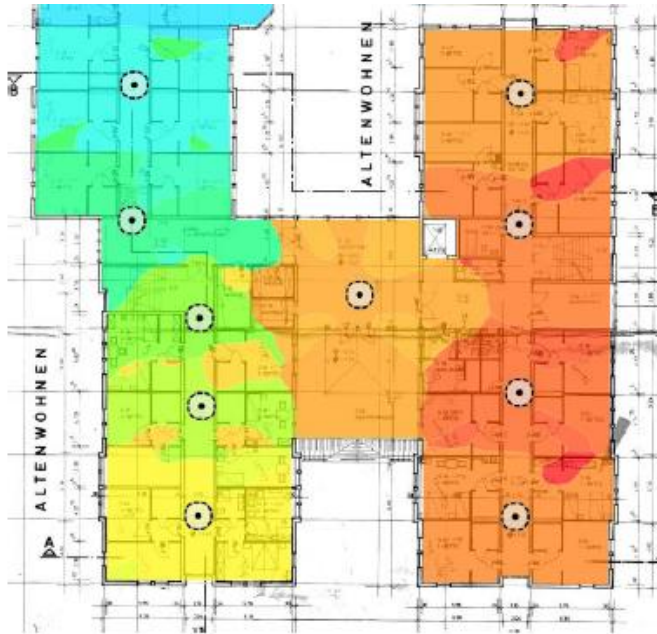
Um die tatsächliche Abdeckung der Wi-Fi Signale zu bestimmen, empfehlen wir eine Vor-Ort-Ausleuchtung.

## Voraussichtlich benötigte Anzahl Access Points:

26 Access Points in EG und OG  
4 mögliche in UG

## Positionen der Access Points:

Siehe Plan im ausführlichen Ausleuchtungs-Bericht



19	Simuliert AP-015		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	1	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	132@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
20	Simuliert AP-016		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	11	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	116@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
21	Simuliert AP-017		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	1	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	60@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
22	Simuliert AP-018		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	11	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	124@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
23	Simuliert AP-019		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	6	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	44@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
24	Simuliert AP-020		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	1	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	132@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
25	Simuliert AP-021		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	6	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	108@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
26	Simuliert AP-022		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	1	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	124@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
27	Simuliert AP-023		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	1	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	100@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
28	Simuliert AP-024		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	11	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	100@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
29	Simuliert AP-029		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	11	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	124@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz
30	Simuliert AP-030		D-Link DAP-X2850	
	● Wi-Fi 6	6	5 mW	D-Link DAP-X2850 2.4GHz
	● Wi-Fi 6	52@40	16 mW	D-Link DAP-X2850 5GHz

# ■ Nuclias Connect Wireless Lösung

## Nuclias Connect Hub DNH-100

- Verwaltet bis zu 100 APs der DAP-Serie
- Kein Server erforderlich, keine Hosting-Kosten, keine Cloud
- Vorinstallierte Nuclias Connect-Software
- Gast- und Hotspot-Portal
- Layer 2 Fast-Roaming
- MicroSD und USB-Anschluss zur Datenspeicherung
- LLW mit kostenlosem Next Business Day Service



## DAP-Access Point Serie

- Indoor, Outdoor und Industrie Versionen
- Wireless Standards von WiFi 1 bis 6
- PoE-Stromversorgung (ohne Netzteil!)
- Verwaltung einzeln über Webinterface oder über kostenlose Software und Nuclias Connect Hub

# Wireless Ausleuchtung: Portfolio\*

<b>D-Link Professional Service</b>				
Die D-Link Professional Services stehen zur Unterstützung der D-Link Partner in Projekten zur Verfügung. Die Projektartikel (PB) bedürfen der vorherigen Abstimmung des Serviceumfangs.				
Artikelnr.	Status	Kurzbeschreibung	EVK (Netto)	UVP* (inkl. 19% MwSt.)
DAS-P-WiFi	BS	Wireless LAN Planungs-Service, Wireless LAN Planungs-Service: Pauschalpreis für eine theoretische Wireless-Ausleuchtung intern bei D-Link inklusive der elektronischen Dokumentation. Beim Servicepaket DAS-P-WiFi bestimmen die D-Link Wireless Spezialisten den optimalen Aufstellungsort der Access Points anhand Ihres Gebäudeplans.	235,29	280,00
DAS-S-WiFi-L	BS	Wireless LAN Ausleuchtungs-Service für eine Objektfläche bis 10.000 qm, Pauschalpreis für eine vor Ort Wireless-Ausleuchtung inklusive elektronischer Dokumentation für eine Fläche bis 10.000 qm. Im DAS-S-WiFi-L Paket enthalten sind die professionelle Funkausmessung des Kundenobjektes vor Ort sowie die Kosten der Dokumentation und der nachgelagerten Wireless Planung.	2936,97	3495,00
DAS-S-WiFi-M	BS	Wireless LAN Ausleuchtungs-Service für eine Objektfläche bis 5.000 qm, Pauschalpreis für eine vor Ort Wireless-Ausleuchtung inklusive elektronischer Dokumentation für eine Fläche bis 5.000 qm. Im DAS-S-WiFi-M Paket enthalten sind die professionelle Funkausmessung des Kundenobjektes vor Ort sowie die Kosten der Dokumentation und der nachgelagerten Wireless Planung.	2096,64	2495,00
DAS-S-WiFi-S	BS	Wireless LAN Ausleuchtungs-Service für eine Objektfläche bis 2.000 qm, Pauschalpreis für eine vor Ort Wireless-Ausleuchtung inklusive elektronischer Dokumentation für eine Fläche bis 2.000 qm. Im DAS-S-WiFi-S Paket enthalten sind die professionelle Funkausmessung des Kundenobjektes vor Ort sowie die Kosten der Dokumentation und der nachgelagerten Wireless Planung.	1256,30	1495,00
DAS-S-WiFi-XL	PB, BS	Wireless LAN Ausleuchtungs-Service für eine Objektfläche größer 10.000 qm, Der hier ausgewiesene Projektpreis entspricht einem Tagessatz für eine vor Ort Wireless-Ausleuchtung inklusive elektronischer Dokumentation für eine Fläche von größer 10.000 qm. Im DAS-S-WiFi-XL Paket enthalten sind alle, mit der professionelle Funkausmessung des Kundenobjektes entstehenden Kosten sowie die Kosten der Dokumentation und der nachgelagerten Wireless Planung.	1088,24	1295,00

\*Auszug aus der aktuellen EVK-Preisliste (Stand: 01.10.2023)

# Das D-Link Service Angebot

Zielgerichtet | Vielfältig | Professionell

Mit dem theoretischen [WLAN-Ausleuchtungsservice](#) übernimmt D-Link für Sie die Planung von Netzwerkprojekten. Reicht eine Ausleuchtung basierend auf Grundrissplänen nicht aus, bieten wir gerne eine vor-Ort-Ausleuchtung an.

Bei Ihren Projekten begleiten wir Sie von Anfang an und kümmern uns um die optimale [Netzwerkplanung](#) basierend auf den Kundenanforderungen.



**KOSTENFREIE** THEORETISCHE  
WLAN-AUSLEUCHTUNG

**Gute Planung ist  
die halbe Miete**

**D-Link**

Kostenfrei  
bis  
31.03.2024

The banner features a hand holding a glowing Wi-Fi symbol. The text is in white on a dark blue background. The D-Link logo is in the top right corner. An orange circular badge in the bottom right corner contains the text 'Kostenfrei bis 31.03.2024'.



**KOSTENFREIE**  
NETZWERKPLANUNG

**Mit uns  
ganz easy**

**D-Link**

The banner features a hand typing on a laptop keyboard with a network diagram overlay. The text is in white on a dark blue background. The D-Link logo is in the top right corner.



Dieses Services sind aktuell kostenfrei!



## ➤ Mehr Service gefällig?

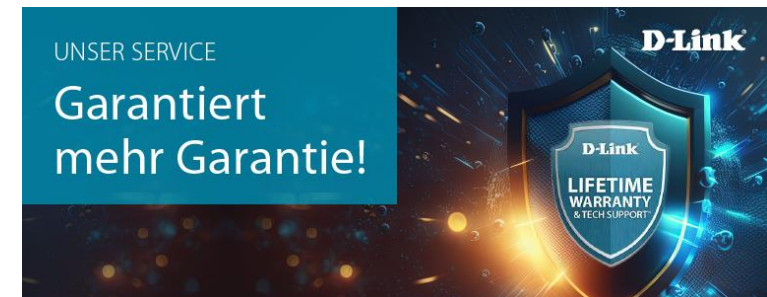
Wir nehmen Ihr Netzwerk unter die Lupe!  
Ist Ihr Kunde mit seiner WLAN-Abdeckung zufrieden? Oder könnte die Performance besser sein? Herstellerunabhängig bieten wir Ihnen eine [Validierung](#) an.



Wählen Sie zwischen verschiedenen [Service-Paketen](#) entsprechend Ihren individuellen Bedürfnissen und Ihrem Budget.



Garantiert mehr Garantie!  
D-Link bietet eine eingeschränkte lebenslange [Garantie](#) auf ausgewählte Business Produkte.\*



# ViP+ Partner Programm – ja, ich will...

**D-Link Partner werden!  
Jetzt für das ViP+ Partner Programm  
registrieren unter:**

**<https://eu.dlink.com/de/de/partner-login>**



Jeder registrierte ViP+ Partner erhält automatisch den **ViP+ Partner Newsletter** mit Informationen rund um unsere Produkte und Lösungen sowie Neuigkeiten zu Events, Schulungen, Webinaren, Marketing- und Vertriebsmaterialien, Kampagnen, Promotions, Incentives und vieles mehr.

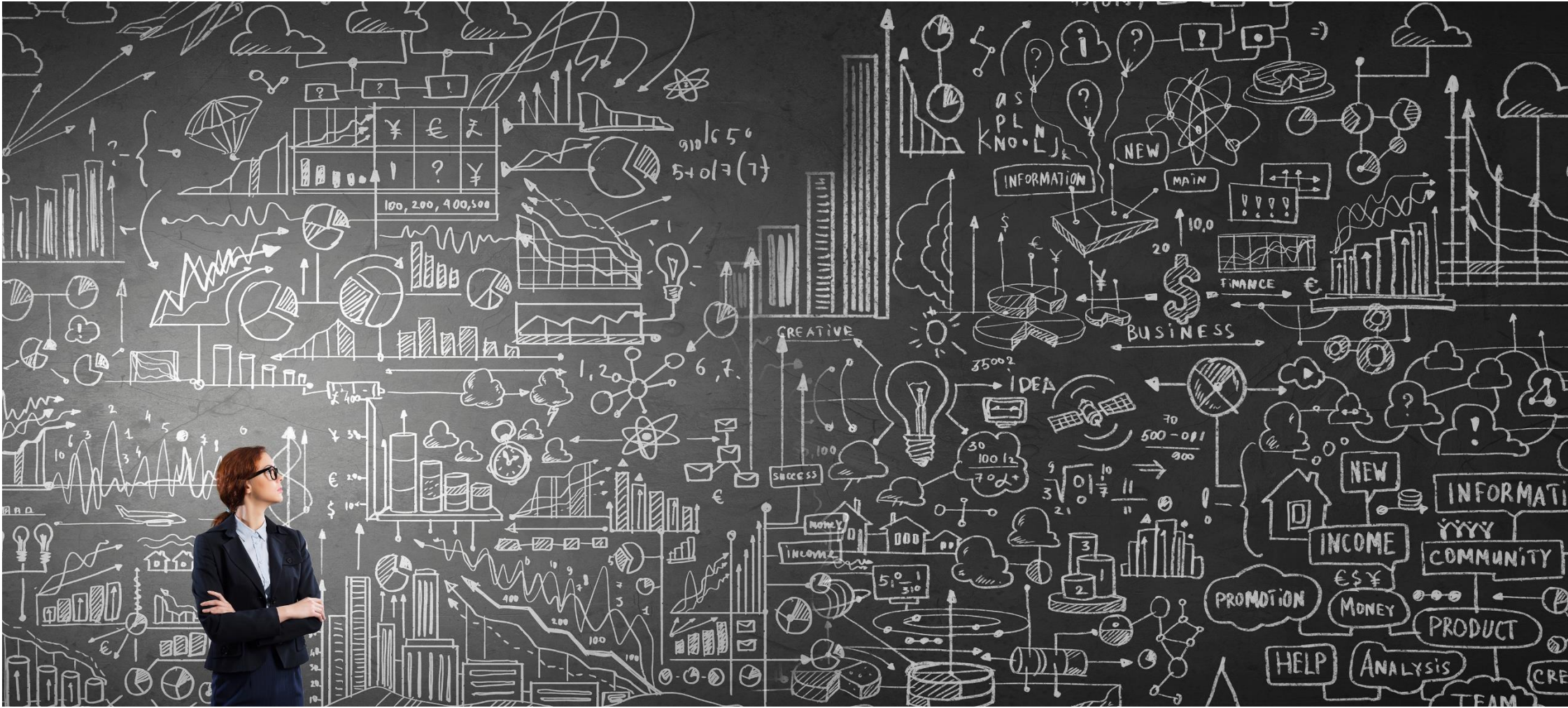
**Inhalte im Partner Portal zum Beispiel:**

**Demogeräte Programm | Projektunterstützung & -konditionen | Aktionen | Grafiken |**

**Fallbeispiele | Tools | Webinare und vieles mehr...**



# ■ Sie haben Fragen?





## ■ Kontakt

Rufen Sie uns an, wenn Sie Unterstützung bei der Wahl passender Produkte benötigen oder schreiben Sie uns:

**T: +49 (6196) 77 99 500**

**M: [dce-vertriebsanfrage@dlink.com](mailto:dce-vertriebsanfrage@dlink.com)**

Weitere Informationen finden Sie unter [eu.dlink.com](http://eu.dlink.com).



**D-Link<sup>®</sup>**