

# Der Plume-Effekt: So wird WLAN adaptiv



# Der Plume-Effekt: So wird WLAN adaptiv

## DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

Wenn wir heute ins Internet gehen, dann meistens über WLAN. Auch unser digitales Leben auf unseren Mobilgeräten spielt sich größtenteils über WLAN ab. Unsere digitale Zufriedenheit in unserem Zuhause hängt direkt davon ab, wie schnell und wie zuverlässig unsere WLAN-Verbindung ist. Immer häufiger nutzen wir Mobilgeräte, um auf digitale Inhalte zuzugreifen. Dazu brauchen wir WLAN in jedem Winkel unserer Wohnung. Nur leider sind herkömmliche zentrale WLAN-Router dieser Aufgabe nicht gewachsen. Sie sind kaum in der Lage, eine entsprechende Abdeckung in der gesamten Wohnung zu gewährleisten. WLAN-Repeater bzw. Extender sind auch keine bessere Lösung. Um das WLAN-Problem vollständig und zufriedenstellend in den Griff zu bekommen, braucht es eine komplett neue Architektur. Eine Architektur, die von Grund auf auf einen dezentralen WLAN-Zugang setzt. Ein intelligenter Controller sorgt von zentraler Stelle aus für die erforderliche Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit und Netzabdeckung des WLAN-Netzwerks. Jedes Netzwerk muss in der Lage sein, sich an die Gegebenheiten des jeweiligen Kunden anzupassen: an die Größe und Umgebung der Wohnung, an die aktuelle Gerätenutzung und an die Nutzungsgewohnheiten in Bezug auf die einzelnen Geräte. Wir vergleichen die Vorzüge eines solchen selbstanpassenden WLAN-Systems mit herkömmlichen WLAN-Netzwerken und auch mit modernen WLAN-Systemen auf Mesh-Basis.

## VON

**Adam Hotchkiss**

*Co-Founder und Vice President Produktentwicklung*

**Bill McFarland**

*Chief Technology Officer*

# Inhalt

## 4 Einleitung

## 6 Das Design

- 6 Welche Vorteile bietet der dezentrale Dienst von Plume Adapt?
- 8 Wo liegen die Nachteile von WLAN Repeatern und Mesh?
- 9 Was ist anders an Adapt?
- 10 Warum läuft Adapt über die Cloud?
- 11 Warum ist unser nutzerzentriertes Design so gut?

## 12 Zusammenfassung

# Einleitung

Wir leben digital – auch zu Hause. Immer mehr digitale Inhalte, immer vielfältigere Kommunikations- medien, immer neue Internet-Apps und Services machen unser Leben angenehmer, abwechslungsreicher und sicherer.

Seit Videos in HD und UHD on Demand sowie über IoT-Geräte abgerufen werden können, nutzen Verbraucher die entsprechenden Anwendungen und Geräte an immer mehr Orten in ihrer Wohnung. Die Internet-Verbindung zu diesen Geräten und Anwendungen wird zumeist über WLAN hergestellt. Die meisten Haushalte verfügen heute über eine sehr zuverlässige Breitband-Internetverbindung mit einer Verfügbarkeit von 99,9 %. Die vorgelagerte Infrastruktur und die Ressourcen wie Computer, Speicher, CDN, DNS und andere Cloud-Plattformdienste sind mit einer Verfügbarkeit von 99,99 % sogar noch zuverlässiger. Trotzdem finden viele Nutzer das Internet-Erlebnis zuhause frustrierend. Videos ruckeln, Sitzungen werden immer wieder unterbrochen, die Geschwindigkeit ist mal schnell und mal langsam. Die Ursache dieser Probleme liegt hauptsächlich im WLAN-Netzwerk im Haus, sozusagen auf den letzten Metern der Verbindung. Einige der Schlüsselfaktoren für diese schwankende Leistung sind Funkstörungen, Überlastung, Störungen bei der Netzabdeckung und das (Fehl-) Verhalten der Geräte.



## So richtig gut funktioniert das WLAN in den meisten Haushalten nur manchmal und auch nicht überall.

Die Entwicklungs- und Marketingaktivitäten aktueller Systeme konzentrieren sich hauptsächlich auf die Geschwindigkeit und den Feed einzelner Anwendungen. Dabei verlieren sie aus den Augen, wie wichtig ein gutes Nutzererlebnis ist – besonders dann, wenn viele Anwendungen gleichzeitig über das WLAN-Heimnetzwerk laufen. Um ein leistungsstarkes, gleichbleibend gutes und zuverlässiges WLAN-Erlebnis in jedem Winkel des Hauses zu ermöglichen, sind eine völlig neue Architektur und ein neues Bereitstellungsmodell erforderlich – so wie es Plume unter der HomePass™-Suite Adapt™ bietet. Dieser adaptive WLAN-Service erweitert das Hochleistungs-WLAN um die räumliche und zeitliche Dimension (siehe Abb. 1). Dazu wird der zentrale Heimrouter durch mehrere dezentrale, cloudgesteuerte WLAN-Knoten oder -Pods ersetzt bzw. ergänzt<sup>1</sup>. Diese kleinen WLAN-Zugangspunkte, die auch noch attraktiv aussehen, sind an mehreren geeigneten Stellen im ganzen Haus verteilt. Im Gegensatz zum herkömmlichen WLAN, das von zentraler Stelle statisch und lokal gesteuert wird, ist Adapt im ganzen Haus verteilt und wird als Cloud-Dienst bereitgestellt, der sich kontinuierlich an die Bedürfnisse des Hauses und seiner Bewohner anpasst.

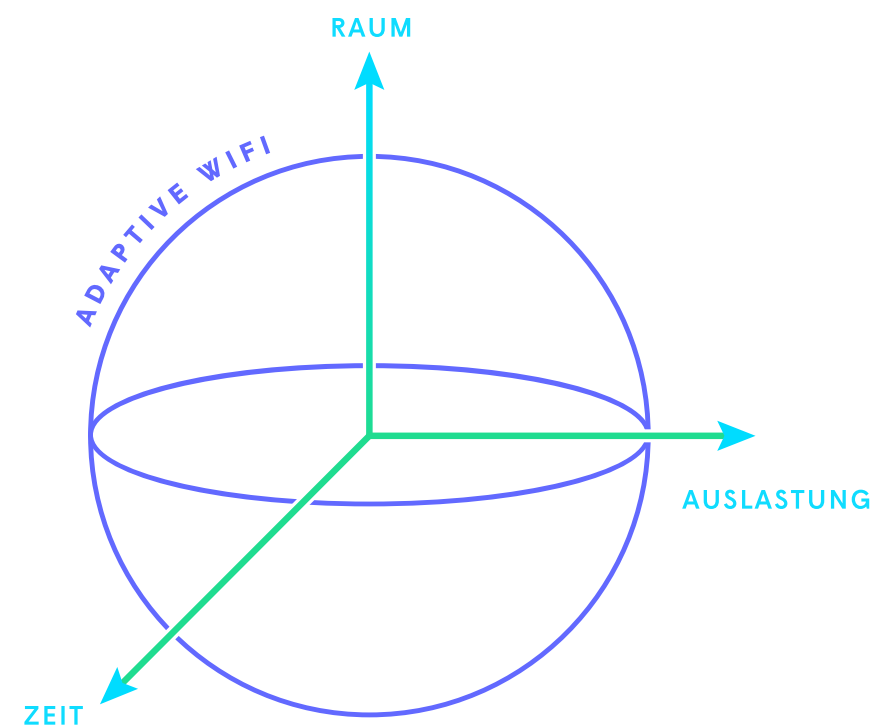


Abb. 1: Die Dimensionen von adaptivem WLAN



<sup>1</sup> Der Begriff „Pods“ bezieht sich auf die gesamte Familie der WLAN-Zugangspunkte von Plume. Dazu gehören unsere Pods, PowerPods™ und SuperPods™.

**Nicht nur die Nutzer haben ein starkes Interesse an leistungsstarkem, gleichbleibend gutem WLAN im Haushalt, sondern auch andere:**

### OTT-ANBIETER

Das Ökosystem der Over-the-Top-Service-Provider (OTT-SP) ist zunehmend auf ein hochleistungsfähiges WLAN in gleichbleibender Qualität angewiesen. Nur so können sie ihre Video- und Audio-Inhalte über das Internet bereitstellen und die Kundenzufriedenheit und -bindung erhöhen.

### ANBIETER VON KOMMUNIKATIONSDIENSTLEISTUNGEN

Auf den „letzten Metern“ ihrer Breitband-Infrastruktur brauchen CSPs gut verwaltetes, hochleistungsfähiges und zuverlässiges WLAN im ganzen Haus, um ihre Daten, Video-over-Wireless-Inhalte und andere Dienste an unterschiedlichste drahtlose Geräte zu übermitteln.

### HERSTELLER VON IOT & SMART HOME GERÄTEN

Das Internet der Dinge (IoT) und Smart Home sind stark im Kommen. Adaptives WLAN ist eine grundlegende Voraussetzung, um die wachsende Anzahl vernetzter Geräte einheitlich und zuverlässig zu organisieren. Da Adapt von Plume dezentral aufgestellt ist, liegt zwischen den IoT-Geräten und der Heiminfrastruktur immer nur eine kurze Entfernung. Eine solche Architektur ist besonders wichtig für kleine IoT-Geräte mit geringem Stromverbrauch, die ihre Signale nicht durch das ganze Haus zu einem einzelnen Access Point (AP) übertragen können. Einfaches und sicheres Onboarding, die Konfiguration intelligenter Geräte und eine zuverlässige Konnektivität für die Datenerfassung zeichnen den wegweisenden Service von Adapt aus.

# Das Design

## Warum ist Plume Adapt dezentral?

Je weiter die Entfernung, umso schwächer werden drahtlose Signale. Wände aus gängigen Baumaterialien stellen besondere Hindernisse dar. Ziegelwände, Putzarmierung oder Metallfolien wie bei modernen Isolierungen wirken besonders abschwächend. WLAN-Signale nach dem 11ac und 11ax Standard verschlechtern sich mit der Entfernung noch schneller, da sie mit dem 5-GHz-Spektrum statt mit 2,4 GHz wie bei alten, langsameren Standards arbeiten.

Da die Verbraucher immer mehr bandbreitenintensive WLAN-Geräte an immer mehr Orten im Haushalt verwenden, setzen High-End-Router auf immer leistungsfähigere Hardware. Dadurch soll das WLAN-Signal an mehrere Stellen im Haus transportiert werden. Wenn leistungstärkere Hardware zum Einsatz kommt, werden auch mehr Funkketten (Antennen) mit anspruchsvoller Signalverarbeitung (MIMO) und Hochleistungs-Verstärker gebraucht, um ein stärkeres Signal zu erzeugen. Das führt zu höheren Kosten und einem gestiegenen Verbrauch. Außerdem werden die Geräte dadurch größer. Hinzu kommt, dass nur sehr wenige Geräte die MIMO-Funktionen vollständig nutzen können. Auf alle Fälle ist die so erzeugte Reichweitensteigerung relativ inkrementell und geht mit abnehmenden Renditen für größere Leistungs-

und Komplexitätsinkremente einher. Abbildung 2 (oben) zeigt die daraus resultierende Verbesserung der Netzabdeckung, die durch solche High-End-Router erzielt wird. Mit zunehmender Entfernung wird die Leistung des WLAN-Signals stark verringert. Kostspielige Erhöhungen der Signalleistung und Parallelübertragungen erreichen nur eine marginale WLAN-Leistung über die Entfernung.

Abbildung 3 (oben) zeigt ein modernes, dezentrales WLAN-System. Kleinere, energiesparende AP-Hardware-Pods sind im gesamten Haus verteilt, wodurch die Netzabdeckung verbessert wird.

Das WLAN-Signal wird über optimal platzierte Pods im ganzen Haus weitergeleitet, um alle Client-Geräte zu erreichen. Bei einer ausreichenden Anzahl von Pods (abhängig von der Größe des Hauses) muss das WLAN-Signal niemals sehr weit zwischen den Pods oder vom letzten Pod zum Client-Gerät übertragen werden. So müssen die WLAN-Signale kürzere Wege zurücklegen, wodurch sich das Signal deutlich weniger verschlechtert. Dadurch wird eine wesentlich höhere Datengeschwindigkeit im gesamten Haus ermöglicht.

Abbildung 2: Bessere Netzabdeckung mit Hardware-Optimierung eines einzelnen WLAN-Routers

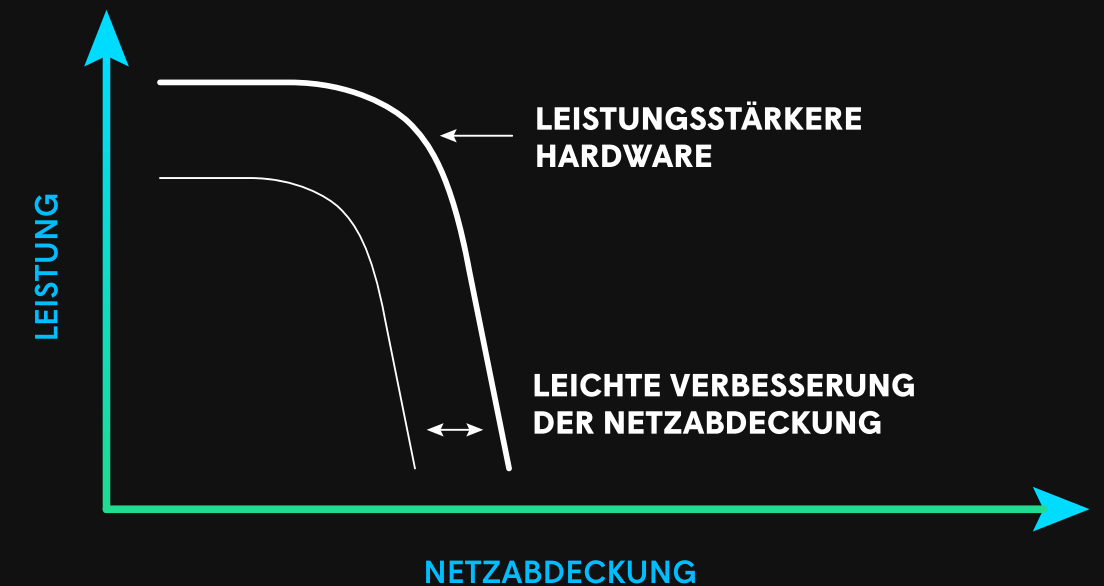
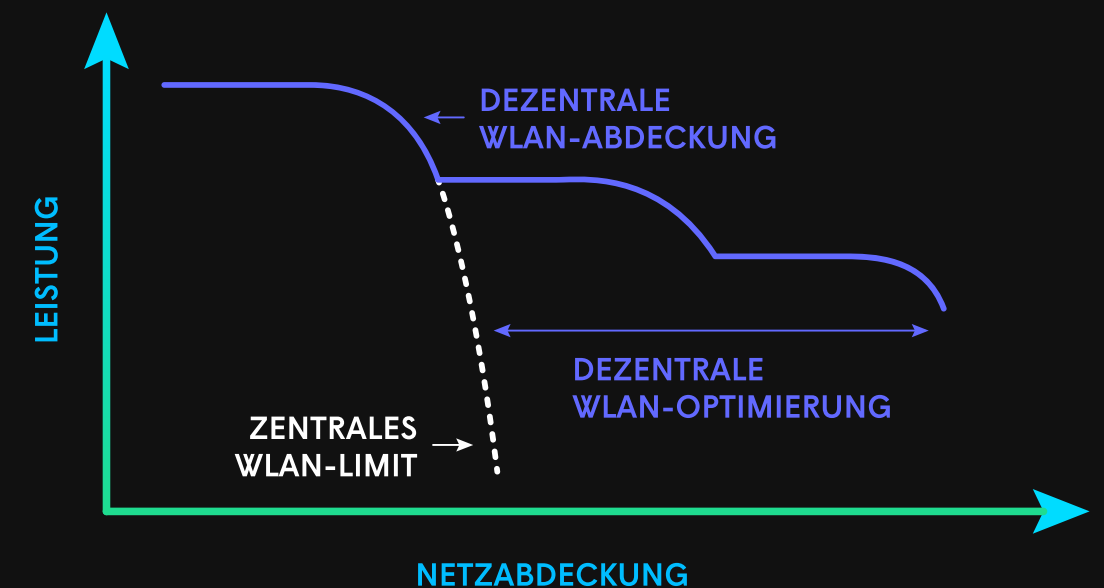


Abbildung 3: Verbesserte Netzabdeckung mit dezentralem WLAN-System



## Ein dezentrales WLAN-System bietet gleich mehrere Vorteile im Vergleich zu einem einzelnen Router:

Bei einem einzelnen Router hängt die WLAN-Leistung an verschiedenen Orten im Haus von der Platzierung des Routers ab, da das Signal nur auf einem Weg vom Router zu einem bestimmten Gerät geleitet werden kann. Bei einem dezentralen WLAN-System kann das Signal über mehrere Pfade zum Client-Gerät gelangen. Dadurch kann das System so optimiert werden, dass stets der effektivste Pfad gewählt wird.

### OPTIMALE KONFIGURATION

Die meisten WLAN-Client-Geräte (z. B. Telefone, PCs, TV-Boxen, IoT-Geräte) verwenden eine oder zwei Antennen und nutzen nicht die Vorteile der mehr als 4 Funkketten, die in die leistungsstärksten Router integriert sind. Ein dezentrales WLAN-System kann eine ähnliche Funkkonfiguration verwenden, wie sie von den Geräten unterstützt wird. Dies bringt erhebliche Kostenvorteile, ohne die Geschwindigkeit der Clientverbindung zu beeinträchtigen.

### MEHRERE PODS, BELIEBIG VIELE KANÄLE

Ein zentraler WLAN-Router kann nur eine begrenzte Anzahl von Kanälen bedienen. Diese Kanäle müssen die Auslastung für alle Clients im Heimnetzwerk tragen. Ein dezentrales WLAN-Netzwerk mit mehreren Pods wie bei Adapt kann eine beliebige Anzahl von Kanälen bedienen. So wird die Funkspektrallast ohne Störungen verteilt. Darüber hinaus profitiert das

dezentrale Netzwerk vom Lastausgleich, sodass Geräte auf mehrere Zugangspunkte (AP) im Haus verteilt werden können. Dadurch wird die Überlastung des AP mit Client-Verbindungen verringert.

### DIE GRENZEN DER MU-MIMO TECHNOLOGIE

Manche moderne 11ac Wave2-Router setzen auf die MU-MIMO-Technologie. Dabei wird der Datenverkehr über einen Einzel-Router parallel an mehrere Client-Geräte gesendet, indem verschiedene Teilmengen der verschiedenen Funkketten des Routers genutzt werden. Auf ähnliche Weise werden auch künftige 11ax-Router über die OFDMA-Technologie mit mehreren Geräten parallel kommunizieren. Dennoch ergibt sich daraus nur eine geringe Kapazitätssteigerung, da alles im selben Kanal über dasselbe Funkgerät läuft. Trennt man hingegen die verschiedenen Funkgeräte eines verteilten WLAN-Netzwerks in Frequenz und Raum, ergibt sich ein weitaus höherer Kapazitätsgewinn. Da die MU-MIMO-Technologie auf Nulling basiert und dadurch von Natur aus fragil ist, ist der Kapazitätzuwachs zusätzlich beschränkt.

### MIT DER RICHTIGEN SOFTWARE KOMPLEXE THEMEN BEWÄLTIGEN

Je mehr WLAN-Knoten bzw. Pods im gesamten Haus verteilt sind, umso freier kann der Traffic zwischen dem Endgerät und der Internet-Gateway-Verbindung fließen. Die Anzahl der potenziellen Verbindungen zwischen den einzelnen Knoten erhöht sich um den Faktor  $N(N-1)$ , wodurch die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der WLAN-Verbindung deutlich zunimmt.

Dezentrale WLAN-Netzwerke sind komplexer in der Konfiguration und Verwaltung, damit auch tatsächlich die optimale Leistung entsprechend ihrer Möglichkeiten erzielt werden kann. Diese Komplexität lässt sich am besten mit einer zentralisierten Software bewältigen, die das gesamte Netzwerk im Blick hat. Verlagert man die Komplexität von der Hardware auf die Software, lässt sich durch ein dezentrales WLAN-System eine wirklich überlegene Lösung implementieren.



Verlagert man die Komplexität von der Hardware auf die Software, lässt sich durch ein dezentrales WLAN-System eine wirklich überlegene Lösung implementieren.

## Wo liegen die Nachteile von WLAN Repeatern und Mesh?

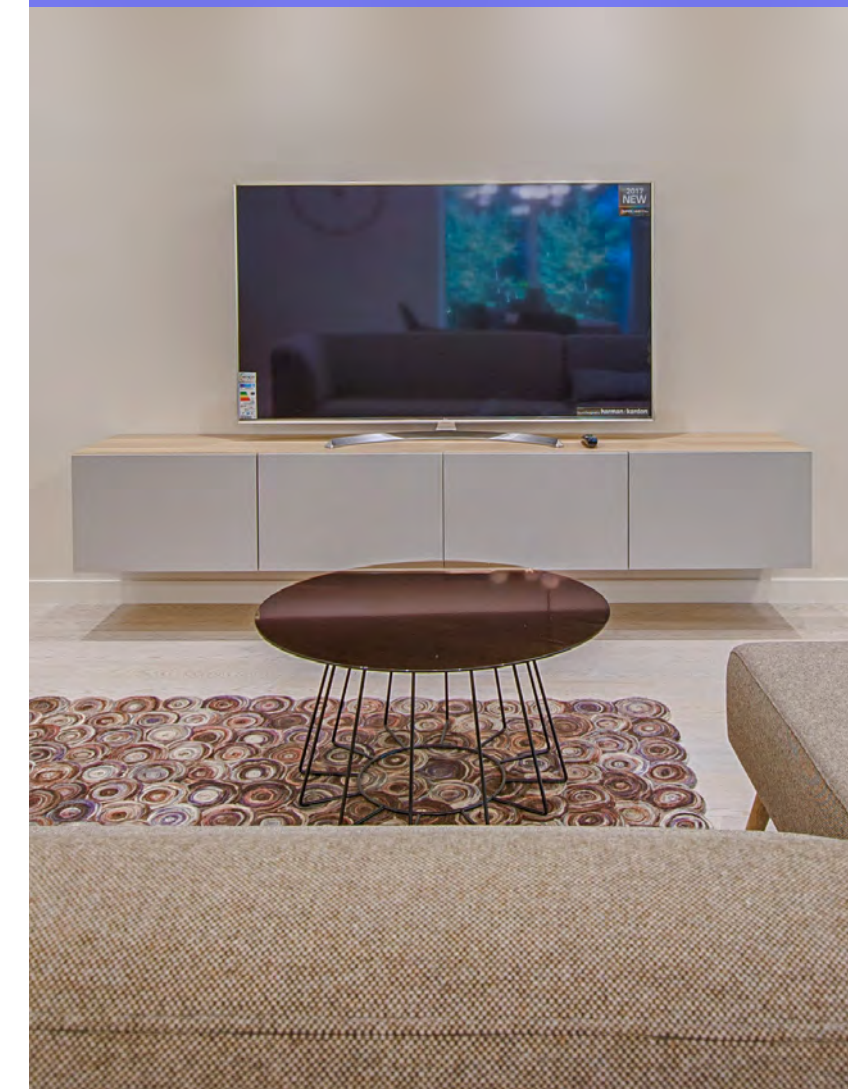
Auch wenn es auf den ersten Blick scheint, als ob die Ausweitung der Netzabdeckung über WLAN-Repeater ähnlich funktioniert wie dezentrales WLAN, so agieren Repeater als unabhängige Knoten und stimmen sich nicht mit dem zentralen Router oder anderen Repeatern (Knoten) im System ab. Daher können sich unintelligente Repeater nicht an veränderte Anforderungen drahtloser Netzwerke anpassen und verstärken bzw. wiederholen lediglich das Signal vom Zentralrouter. Einige WLAN-Repeater wiederholen das Signal auf demselben Kanal und reduzieren dadurch die Gesamtkapazität des Netzwerks, indem sie Eigeninterferenzen verursachen. Selbst wenn ein Repeater versucht, das WLAN-Signal auf einem anderen Frequenzkanal zu wiederholen, ist ein ausgeklügeltes Management durch den Benutzer erforderlich, um die Leistung zu optimieren. Jede vom Benutzer erstellte Konfiguration ist einzeln und statisch und damit nicht in der Lage, auf veränderte Bedingungen oder Störungen durch benachbarte Netzwerke zu reagieren. Außerdem wird in herkömmlichen WLAN-Netzwerken mit Repeatern die Auswahl des verbindenden WLAN-Knotens für das Client-Gerät komplett vom Gerät selbst gesteuert.

Eigenständig arbeitende Geräte wählen häufig nicht den besten Pfad für maximale Leistung. So klagen Kunden oft über eine extrem schlechte Performance, wenn ihre Geräte immer wieder an einem entfernten Repeater hängenbleiben, anstatt sich mit dem nächstgelegenen Router zu verbinden. Auch die Koordination von Änderungen im WLAN-Netzwerk

wie z. B. Kanal- oder SSID-Änderungen wird durch das Fehlen einer zentralen Steuerungseinheit behindert. Ändern Nutzer den Namen oder das Kennwort ihres WLAN-Netzwerks, ist oft ein Wirrwarr aus Neustarts, nicht verbundenen Geräten und nur teilweise verbundenen Netzwerken die Folge. Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass der Einsatz von WLAN-Repeatern bzw. Extendern zur Erhöhung der Reichweite häufig zu inkonsistenten Ergebnissen führt und oft sogar die Leistung des gesamten Netzwerks verringert.

Einige neuartige WLAN-Produkte bilden ein Mesh-Netzwerk, um sich untereinander abzustimmen und die WLAN-Reichweite zu erhöhen. Aktuelle Mesh-Routing-Protokolle sind auf die Erreichbarkeit des Datenverkehrs zwischen Mesh-Knoten ausgelegt und stellen nur sicher, dass der Datenverkehr irgendwie zum Internet-Gateway gelangt. Dieser Fokus des Mesh-Routings auf die Überlebensfähigkeit des Backhaulverkehrs zwischen Mesh-Knoten ignoriert weitgehend die Routing-Anforderungen der angeschlossenen Geräte. Die unausgereiften Routing-Protokolle berücksichtigen weder die Leistung der Anwendung noch die Kapazität des Drahtlosnetzwerks, was jedoch entscheidend für die Zufriedenheit der Nutzer ist. Die meisten aktuellen Mesh-Systeme arbeiten mit einem einkanaligen Backbone. Dadurch wird die Gesamtkapazität erheblich eingeschränkt und anfällig für selbst erzeugte Interferenzen. Darüber hinaus erhöht die lokal verwaltete Control-Plane-Mesh-Routing-Architektur mit herkömmlicher Verteilung die Komplexität jedes einzelnen Knotens. So wird das Hinzufügen zusätzlicher Funktionen durch die Ergänzung weiterer Knoten und Routen zum Mesh-System erschwert.

Extendern zur Erhöhung der Reichweite führt häufig zu inkonsistenten Ergebnissen und oft sogar zur Verringerung der Leistung des gesamten Netzwerks.





## Was ist anders an Adapt?

Das adaptive WLAN-System von Plume passt sich kontinuierlich an die Umgebung und das Benutzerverhalten an, um die Kapazität des Gesamtnetzwerks und die Anwendungsleistung zu optimieren.

In folgenden Aspekten unterscheidet sich Plume Adapt von Repeater- bzw. Mesh-Systemen:

- Kontinuierliche Überwachung und Vermeidung von Störungen durch benachbarte Netzwerke
- Kapazitätssteigerung durch Nutzung mehrerer nicht-interferierender Kanäle zum Betrieb der Netzwerk-Routingpfade
- Speziell entwickelte Routing-Algorithmen zur Ausbalancierung der Netzwerklast, Maximierung der Netzwerkkapazität und Leistungsoptimierung der Endanwendung nach den Anforderungen des Client-Geräts
- Traffic Shaping und Priorisierung zur Leistungsoptimierung auf Anwendungsebene
- Möglichkeit zur Optimierung der Netzwerkleistung durch Steuerung von Clients zu verschiedenen Pods im System je nach der optimalen Routen-Topologie
- Schnelles Clients-Handoff über Knoten zur Sicherung der Überlebensfähigkeit und Qualität der Anwendung Erfahrung



## Warum läuft Adapt über die Cloud?

Ursprünglich wurden WLAN-Netzwerkcontroller für Unternehmensumgebungen entwickelt, wo sie die Koordination zwischen mehreren Access Points steuern. Seitdem sind Unternehmensanbieter jedoch immer mehr auf virtualisierte Controller – also Controller, die als Software über die Cloud bereitgestellt werden – umgestiegen.

Wendet man eine ähnliche Architektur auf dezentrale WLAN-Netzwerke zu Hause an, ergeben sich zahlreiche Vorteile:

- Die zentrale Verwaltung vereinfacht die Koordination zwischen verteilten Knoten. Globale Optimierungen können leichter auf mehrere Kunden angewendet werden. Diese Optimierungen können große Wohnkomplexe oder sogar ganze Stadtgebiete umfassen.
- Ähnlich wie bei der Zuweisung von Kanalfrequenzen und Bandbreiten kann die Zuweisung von Client-Geräten zu Pods (also die Clientsteuerung) weitaus effektiver erfolgen, wenn man das gesamte Netzwerk und alle Client-Geräte von einer zentralen Stelle aus global betrachtet.

- Auch die Einführung neuer Funktionen und Dienste ist einfacher, schneller, kostengünstiger und risikoärmer, wenn der zentrale Cloud-Controller aktualisiert werden kann, ohne dass die Firmware auf den In-Home-Geräten selbst aktualisiert werden muss.
- Probleme mit der Netzwerkstabilität werden durch ein zentral gesteuertes Netzwerk aus dem Weg geräumt. Die Optimierung wird in der Cloud durchgeführt, das Ergebnis wird im Netzwerk konfiguriert und das Netzwerk bleibt in diesem Zustand, bis die Cloud entscheidet, die Konfiguration zu ändern. Dies mildert die Probleme in verteilten Mesh-Systemen, bei denen jeder Knoten unabhängige Algorithmen ausführt und lokale Entscheidungen mit willkürlichem Timing trifft, wodurch sich das Netzwerk uneinheitlich und unvorhersehbar verhält.
- Ein Cloud-basiertes Managementsystem ist in der Lage, Daten aus vielen Haushalten für Analysen und Lernprozesse zu sammeln. Aus einer solchen zentralen, cloudbasierten Datenbank können verbesserte Methoden zur Netzwerkoptimierung, zu Verhalten und Fehlern des Clients sowie typische Geräte- und Benutzermuster abgeleitet werden.

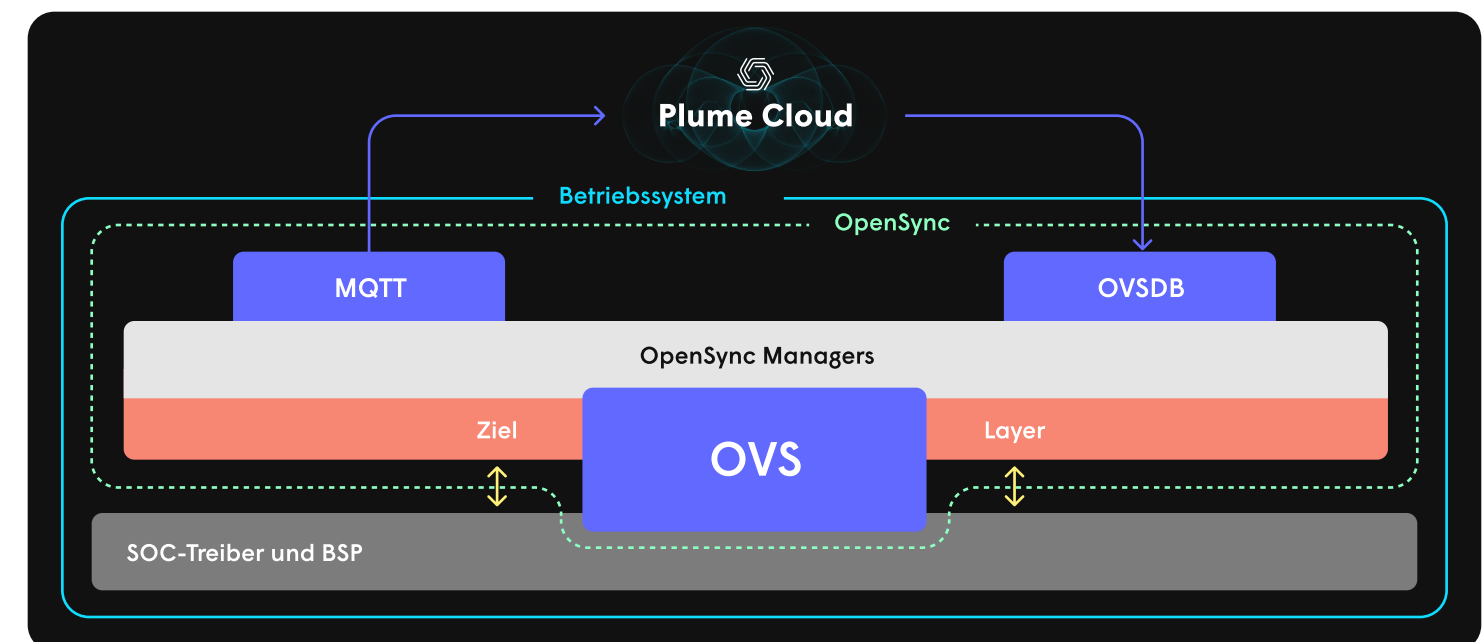
- Die Rechen- und Speicherkomplexität jedes einzelnen Knotens wird reduziert. Die Knoten sind kleiner, weniger leistungshungrig und einfacher zu entwickeln und bereitzustellen. Die Cloud mit ihrer praktisch unbegrenzten Rechenleistung und Speicherkapazität kann beliebig komplexe Algorithmen ausführen, um daraus zu lernen und alles weiter zu optimieren.

### Vorteile der Cloud-Steuerung



-  Netzwerkbetrieb & Kundenbetreuung
-  Inventar- und Abrechnungssysteme
-  Datenanalyse und Insights mit skalierbarer Echtzeitsteuerung
-  Service Onboarding & Provisioning
-  Geräte- und Firmware-Management
-  Kontrolle der Netzwerkleistung

### SKALIERBARE OPEN-SOURCE-PLATTFORM



## Warum ist unser nutzerzentriertes Design so gut?

Bei Produkten aus der Unterhaltungselektronik ist das Nutzererlebnis der wichtigste Design-Aspekt. Entscheidend ist eine einfache und intuitive Installation auch beim Onboarding der Knoten. Mobile first lautet die Losung bei Adapt von Plume, wobei Kunden auch über iOS- und Android-Apps teilhaben können.

Bei der Entwicklung der Anwendung und der dazugehörigen Flows haben wir uns auf die Handlungen der Nutzer konzentriert, anstatt die Systemmechanismen nett zu verpacken. Erstmals haben Privatkunden die Kontrolle und den Zugriff auf ihr Heim-WLAN. Cloudfähige Funktionen wie One-Touch-Netzwerkzugriff für Gäste, Remote-Leistungsüberwachung und Fehlerbehebung, automatisches Onboarding von IoT-Geräten, Kindersicherung, erweiterte KI-Sicherheit und Bewegungserkennung für das ganze Haus können über die gesamte Lebensdauer hinweg kontinuierlich über die Cloud-Plattform bereitgestellt werden, ohne Kompromisse wegen veralteter lokaler Controller oder Hardware hinnehmen zu müssen.

Adapt setzt einen völlig neuen Fokus: weg von den Problemen rund um Geschwindigkeit und Feed hin zur Qualität des Benutzererlebnisses. Es zählt einzig und allein, dass die Nutzer überall im Haus die Internetleistung bekommen, die sie brauchen. Somit

steht Adapt für leistungsstarke Anwendungen und zuverlässige Netzabdeckung dank kontinuierlicher Netzwerkoptimierung über die Cloud.

Zwei weitere große Vorteile eines wirklich guten WLAN-Systems für private Nutzer sind Sichtbarkeit und Support. Der Verbraucher profitiert von nützlichen Leistungsstatistiken, Statusindikatoren und Dateninformationen für jedes Clientgerät und für die Internetverbindung. Dank In-App-Fehlerbehebung ist schnelle Hilfe zur Stelle, wenn mal etwas nicht funktioniert. So wird zum Beispiel gefragt: „Liegt es am Internet oder am WLAN?“ Zusätzlich bietet der Communications Service Provider (CSP) Online- oder Telefonsupport und hat dabei die Möglichkeit, das Kundennetzwerk und die zugehörigen WLAN- und CSP-KPIs über das Cloud-gesteuerte Operations Center zu visualisieren.

*Adapt setzt einen völlig neuen Fokus: weg von den Problemen rund um Geschwindigkeit und Feed hin zur Qualität des Benutzererlebnisses.*



# Zusammenfassung

Plume Adapt ist ein dezentrales, dynamisches WLAN-System mit cloudbasierter Steuerung und einzigartigen Möglichkeiten. Im Vergleich zu anderen WLAN-Architekturen bietet es ein optimales Kundenerlebnis in bester Qualität.

Die Vorteile zeigen sich in den Netzwerktopologien: mehrere Frequenzkanäle im Backhaul, ideale Signalführung und geordnete Kanalfrequenzzuweisungen für ganze Wohnkomplexe. Das Management der Endgeräte in den Netzwerken überzeugt durch einfaches Onboarding und koordinierte Steuerung. Last but not least bietet dieser Ansatz auch Vorteile für das Netzwerkmanagement: erstklassige Sichtbarkeit und Support sowie einfache Upgrades und Funktionserweiterungen, bei denen nicht der Code auf einem Home-Gerät, sondern vielmehr die Cloud-Software geändert wird.

Weitere Informationen unter [plume.com](https://plume.com)



