



# Planungsübersicht

für die Empfangswege SAT, BK, IP und optische Sat-Verteilung



SAT

**KATHREIN**

**KATHREIN**

# Wer wir sind und wofür wir stehen

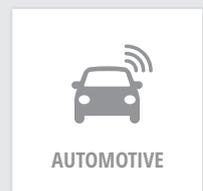
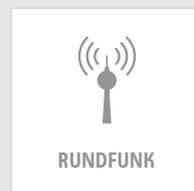
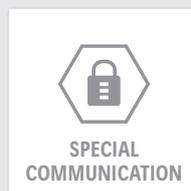
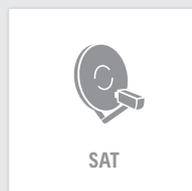
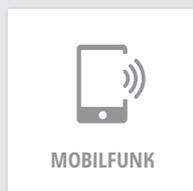
**Kathrein ist ein Spezialist für zuverlässige, hochwertige Kommunikationstechnik.**

Das Unternehmen ist Innovations- und Technologietreiber in der vernetzten Welt von heute. Durch die Lösungs- und Servicekompetenz von Kathrein können Menschen weltweit kommunizieren, sich informieren und Medien nutzen – ob zu Hause, im Büro oder unterwegs.

Dabei deckt die Firma ein breites Spektrum ab: von Mobilfunk-, RFID- und Spezial-Lösungen über Satellitenempfangs- und Rundfunktechnik bis zu Sende- und Empfangssystemen in Fahrzeugen.

Als Hidden Champion und Familienunternehmen arbeitet Kathrein seit 1919 an den Technologien von morgen. Mit hoch engagierten Mitarbeitern und Leidenschaft für Kunden und Qualität.

## Unsere Lösungen



Erfahren Sie mehr über uns auf [www.kathrein.com](http://www.kathrein.com)

|   |    |
|---|----|
| > Intro                                     | 4  |
| > Support                                   | 5  |
| > Das Sat-ZF-Verteilssystem                 | 6  |
| > Das Einkabelsystem                        | 20 |
| > Das IP-über-Koax-System K-LAN             | 38 |
| > Das Sat>IP-System                         | 43 |
| > Die optische Sat-Verteilung               | 47 |
| > Moderne Kopfstellentechnik                | 52 |
| > Verstärkersysteme für moderne 1-GHz-Netze | 62 |
| > Zubehör                                   | 68 |
| > Planungs- und Installationshinweise       | 72 |
| > Testurteile der Fachpresse                | 80 |
| > Für Ihre Notizen                          | 81 |



## Maßgeschneiderte Lösungen aus einer Hand

iStock.com | Yuri\_Arcurs

Mit den nachfolgend beschriebenen Bauteilen und den gezeigten Installationsbeispielen für Empfangsanlagen möchten wir Ihnen eine praktische Hilfestellung zur Planung Ihrer Anlage – ohne Gewähr auf Vollständigkeit – geben.

Selbstverständlich decken die beschriebenen Beispiele nicht alle Installationsmöglichkeiten ab, die im Alltag des Fachhandwerks auftreten, sondern zeigen einen kleinen Ausschnitt der vielfältigen und variablen Einsatzmöglichkeiten der vorgestellten Empfangssysteme.

Trotzdem hoffen wir, dass auch für die nicht dargestellten, möglichen Anlagen die entsprechenden Installationen aus den gezeigten Beispielen abgeleitet werden können. Bei der individuellen Anlagenplanung steht Ihnen unser Planungsteam ([sat-planung@kathrein.de](mailto:sat-planung@kathrein.de)), unsere Fachberater in Ihrer Vertriebsregion sowie unsere technische Kundenberatung gerne mit fachmännischem Rat und praxisgerechten Hilfestellungen zur Seite.

Ein wichtiger Bestandteil der Umweltpolitik von Kathrein ist es, bei der Entwicklung neuer Produkte die Umweltbelastung soweit wie möglich zu verringern. Mit dem Kathrein-Umweltzeichen werden daher nur Produkte ausgezeichnet, die in den folgenden Bereichen besonders umweltfreundliche Eigenschaften aufweisen:



- Energieeffizienz im Betrieb und Stand-by
- Umweltfreundliche Verpackung
- Vermeidung gefährlicher Substanzen
- Optimaler Ressourceneinsatz bei der Herstellung
- Recycling und umweltschonende Entsorgung



# Support

## > Support auf [www.kathrein.com](http://www.kathrein.com)

Auf unserer Website bieten wir Ihnen umfassende multimediale Unterstützung. Unter [www.kathrein.com/en/qr/sat/support](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/support) finden Sie unter anderem die folgenden hilfreichen Inhalte:

### Onlinetools

Mit unseren speziellen Berechnungs- und Kalkulationstools können Sie TV-Empfangs- und -Verteilssysteme auf einfache Art und Weise professionell planen und realisieren:

- Planungs-/Pegelberechnungstool für Sat-Gemeinschaftsanlagen
- Azimut/Elevation und Polarisationsvoreinstellung
- Kalkulationstool für optische Sat-Verteilssysteme „CLIKulator“

### Videos

Unter [www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/uebersicht](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/uebersicht) informieren unsere Videos anschaulich und praxisnah über die unterschiedlichen Installationsmöglichkeiten für alle Empfangswege:

- Das optische Sat-ZF-Verteilssystem mit CLIK!
- SAT>IP mit EXIP
- Einfache Heimvernetzung über Koax mit K-LAN
- UFOcompact plus® – das Kopfstellensystem von Kathrein

## > Fachhandelsportal

Unter [www.kathrein.de/fachhandel/index.cfm](http://www.kathrein.de/fachhandel/index.cfm) finden Sie eine Vielzahl von nützlichen Informationen und Instrumenten, die Ihnen die tägliche Arbeit in der Praxis erleichtern. So können Sie einfach und bequem Kabelfernsehanlagen für die Netzebene 4 planen und erstellen. Programmlisten für TV und Radio aus Kathrein-Receivern stehen Ihnen zum Ausdrucken zur Verfügung. Unser Receiver-Bonusprogramm bringt Ihnen bare Münze. Darüber hinaus stehen eine Vielzahl von Softwaretools und Planungshilfen für Empfangsanlagen kostenfrei zum Abruf bereit. Die einmalige Registrierung für das Portal erfolgt auf unserer Homepage und gelingt in wenigen Augenblicken.

## > [www.lyngsat.com](http://www.lyngsat.com)

Tagesaktuelle Übersichten über Transponderbelegungen nahezu aller europäischen und internationalen Satelliten finden Sie unter [www.lyngsat.com](http://www.lyngsat.com). Nach Auswahl des entsprechenden Satelliten und dessen Ausleuchtzone finden Sie dort alle frei und verschlüsselt empfangbaren Radio- und Fernsehprogramme und deren Empfangsfrequenzen.



Nutzen Sie diesen QR-Code um zum Support zu gelangen:



Nutzen Sie diesen QR-Code für die Videos:



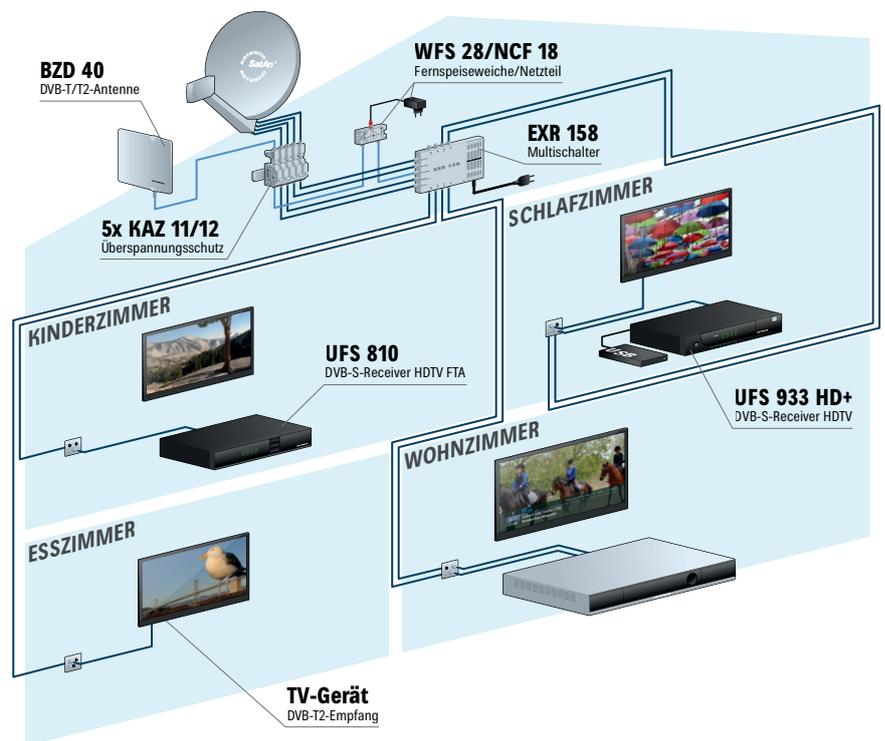
## Das Sat-ZF-Verteilssystem

### > **Grenzenlose Vielfalt garantiert**

Ganz gleich, ob Sie sich beim Neubau eines Objektes oder bei der Umrüstung einer bereits bestehenden Anlage für den Sat-Empfang entscheiden – die Vorteile für Sie und Ihre Kunden liegen klar auf der Hand. Während bei anderen Übertragungswegen die Anzahl der empfangbaren Programme deutlich limitiert ist, erleben Sie beim Sat-Empfang nahezu unbegrenzte Vielfalt, insbesondere beim Empfang mehrerer Satelliten. Dabei sind der Anzahl der Teilnehmer praktisch keine Beschränkungen gesetzt.

Mit durchdachten Systembauteilen und Komponenten, unterstützt von ausgeklügelten Planungs- und Berechnungstools, lassen sich preisgünstige Anlagen mit großen Anschlusszahlen und unterschiedlichsten Anforderungen realisieren. Da für die ausgestrahlten freien Sat-Programme – auch in HD – keine Gebühren anfallen und keine Zusatzgeräte notwendig sind, haben sich die Kosten für eine technisch ausgereifte Sat-ZF-Anlage, gerade in Mehrparteienhäusern, bereits nach wenigen Jahren amortisiert.

Durch modernste Verteiltechnik kann eine einzige Parabolantenne ganze Häuserblocks mit der Programmvielfalt mehrerer Satelliten versorgen. Durch die Signalverteilung über Multischalter in

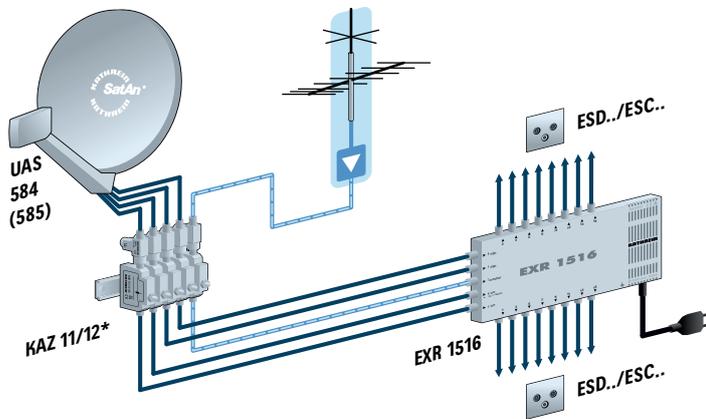
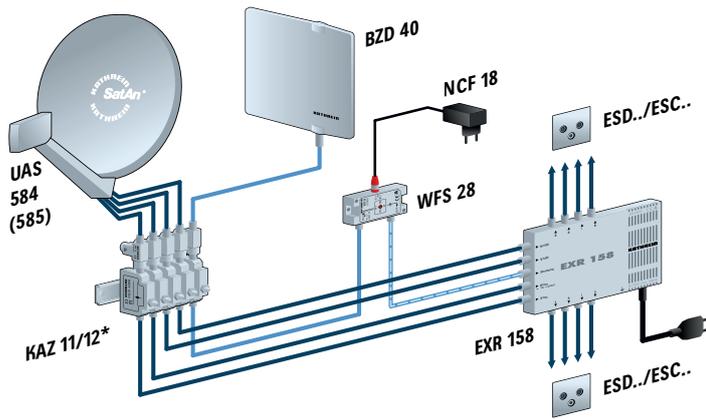


Kombination mit Verteilnetzverstärkern ist nahezu jede Anlagenstruktur einfach und flexibel realisierbar. Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Signalen wie DVB-T/T2 oder Kabelfernsehen sind dabei nicht ausgeschlossen.

Auch beim Angebot an digitalen Endgeräten bieten sich Ihren Kunden fast

unbegrenzte Auswahlmöglichkeiten. So deckt der Fachhandel bei Satellitenrezeivern und Aufnahme-/Speichermedien ein breitgefächertes Sortiment ab: Von der preisgünstigen Einstiegsklasse für das kleinere Budget bis zum High-End-Empfänger für den gehobenen Anspruch findet jeder Nutzer das für ihn passende Angebot.

**> Gemeinschaftsanlagen**  
1 Satellit, nicht kaskadierbar



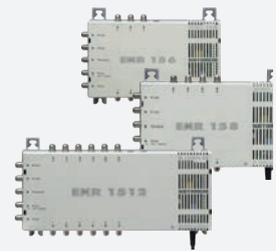
**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 8 Anschlüsse
- Mit DVB-T-/T2-Antenne  
BZD 40 und Einspeiseweiche  
WFS 28

**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 16 (6/8/12) Anschlüsse

**Alternative Multischalter:**



- EXR 156 für 6 Anschlüsse
- EXR 158 für 8 Anschlüsse
- EXR 1512 für 12 Anschlüsse

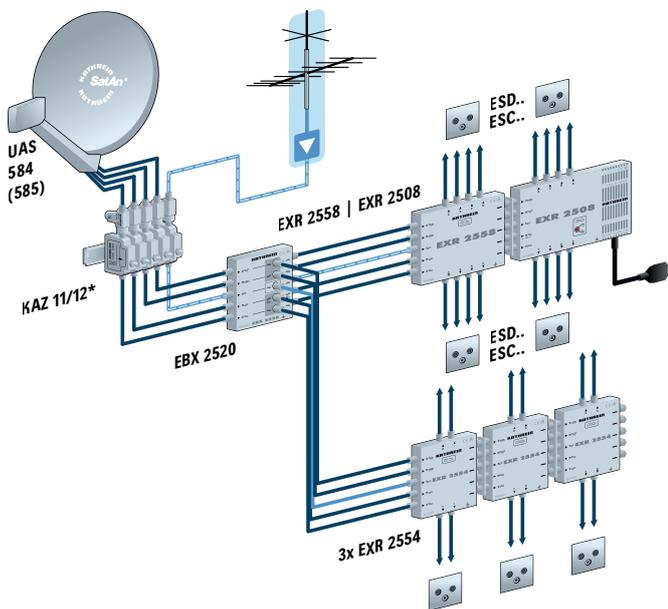
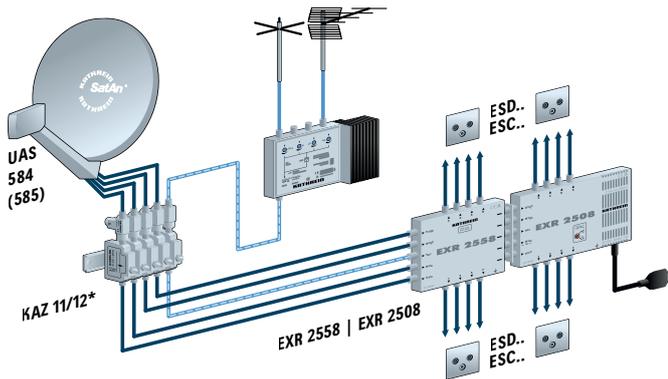
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73. Das Kabel LCD 115 A+ ist durch seine UV-Beständigkeit besonders für die Außenanwendung geeignet. Für eine Erdverlegung verwenden Sie bitte unsere LCM-Kabel.



**> Gemeinschaftsanlagen (4 x Sat-ZF)**  
1 Satellit, kaskadierbar



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 16 Anschlüsse
- Erweiterbar

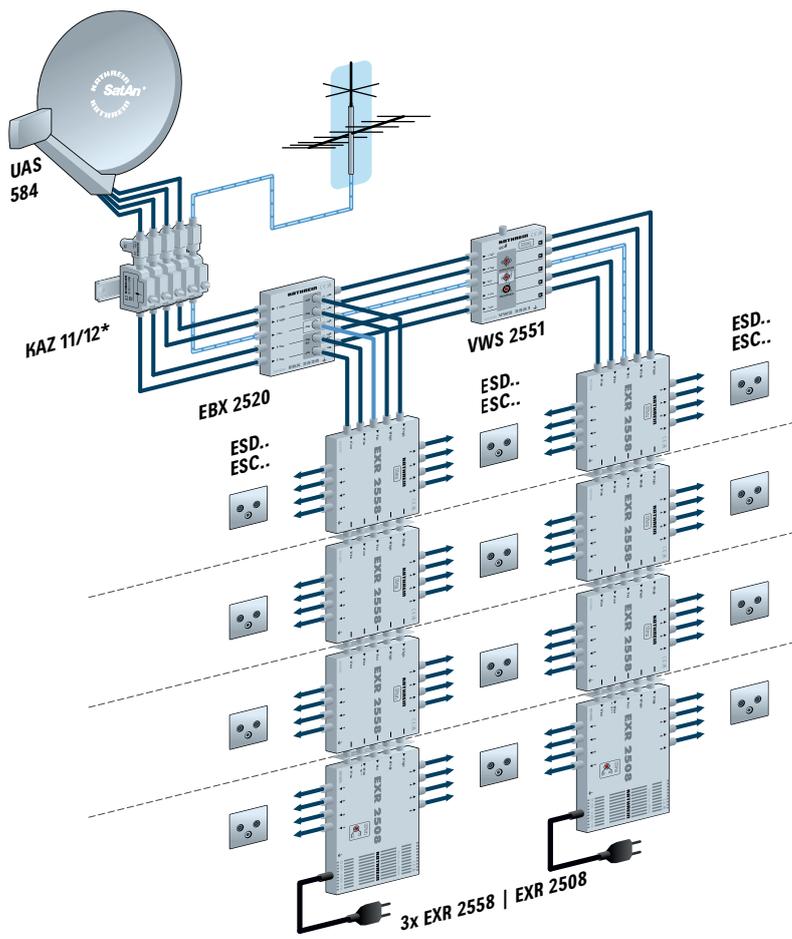


Terrestrische Signale können über die UKW-Antenne und die Compact-Verstärker VCA 2x/VCB 2x eingespeist werden.

**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 28 Anschlüsse
- Erweiterbar

**> Gemeinschaftsanlagen (4 x Sat-ZF)**  
1 Satellit, kaskadierbar



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- Bis zu 64 Anschlüsse
- Etagen-Sternverteilung
- Mit Verteiler EBX 2520 erweiterbar



Die tatsächliche Realisierbarkeit dieser Anlagen ergibt sich aus der Berechnung des Pegels. Der Einsatz geeigneter Verstärker (z. B. WWS 2551) ist dabei abhängig von den jeweiligen Kabellängen. Zur Berechnung nutzen Sie unser Planungstool. Den entsprechenden QR-Code finden Sie auf Seite 19.

**Anschlüsse der ESD 30:**



- TV: Stecker (IEC 61169-2)
- Radio: Buchse (IEC 61169-2)
- Sat: F-Buchse (IEC 61169-24)

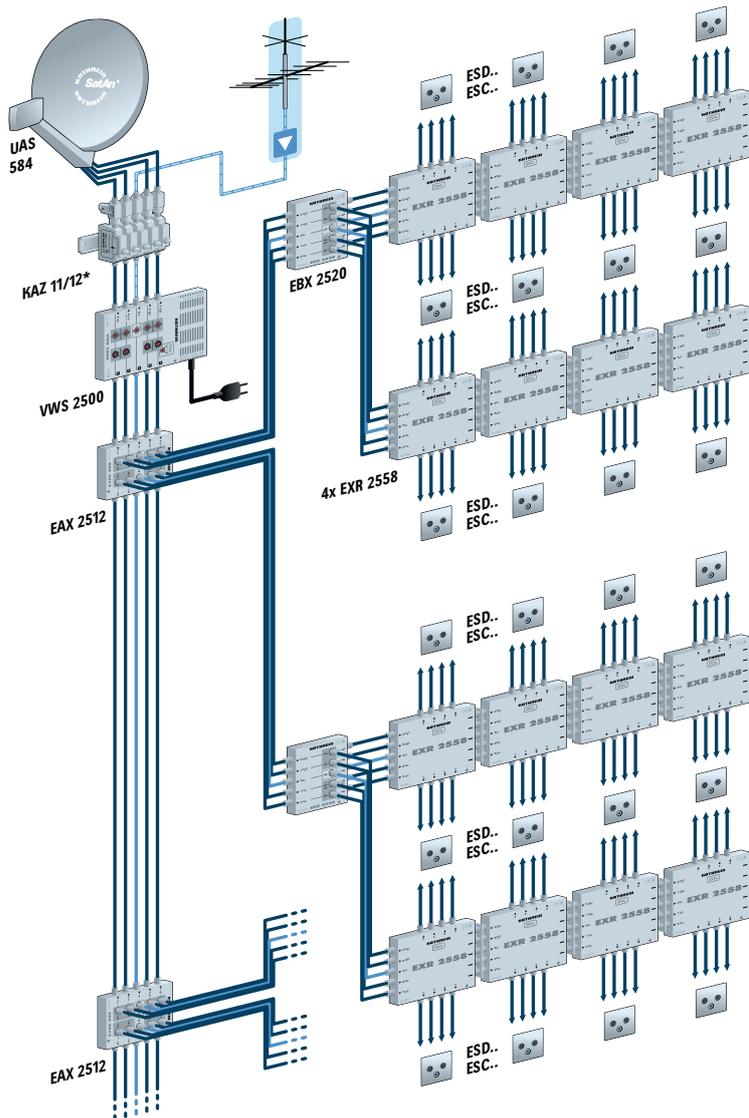
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

## > Gemeinschaftsanlagen (4 x Sat-ZF)

1 Satellit, kaskadierbar



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



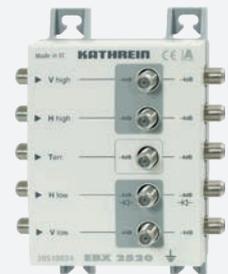
Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

### KONFIGURATION

- 1 Satellit
- N Anschlüsse
- Etagen-Sternverteilung



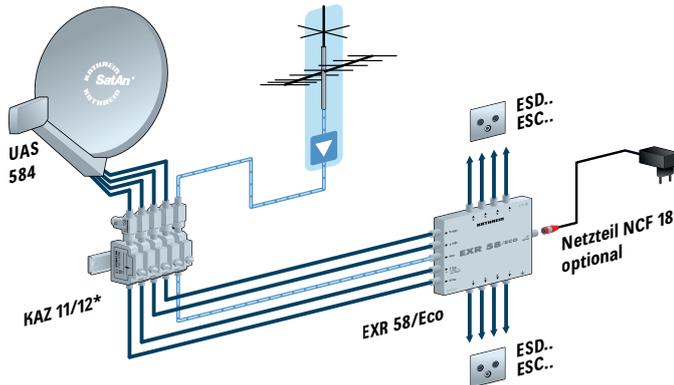
Die tatsächliche Realisierbarkeit dieser Anlagen ergibt sich aus der Berechnung des Pegels. Der Einsatz geeigneter Verstärker (z. B. VWS 2500) ist dabei abhängig von den jeweiligen Kabellängen.



#### Merkmale EBX 2520:

- Fernspeisetauglich über Eingang → Stamm-Ausgang und über Verteilungsausgang „horizontal low“ (Diodenkopplung zum Stamm-Ausgang); Trennkondensatoren an den anderen Verteilungsausgängen
- Zweifachverteiler (4 x Sat-ZF) zum Verteilen einer Stammleitung auf zwei 5er-Multischalterkaskaden
- Fünf Zweifachverteiler (4 x Sat-ZF und 1 x terr. Bereich) in einem Gehäuse

**> Gemeinschaftsanlagen (4 x Sat-ZF)**  
1 Satellit, nicht kaskadierbar, ECO-Variante

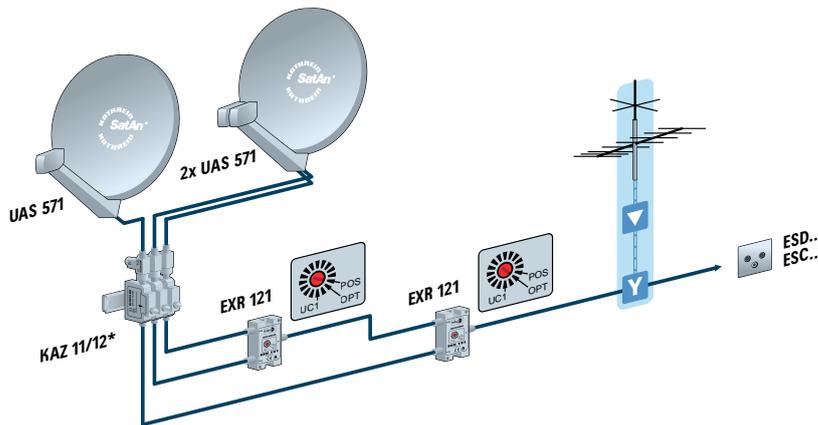


**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 8 Anschlüsse
- Nicht erweiterbar



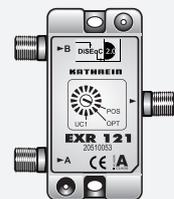
**> Einzelanlagen (4 x Sat-ZF)**  
2 und 3 Satelliten, DiSEqC™-Schalter, nicht kaskadierbar, Multifeed



**KONFIGURATION**

- 2 und 3 Satelliten
- 1 Anschluss
- Nicht erweiterbar

**Schalterstellungen:**



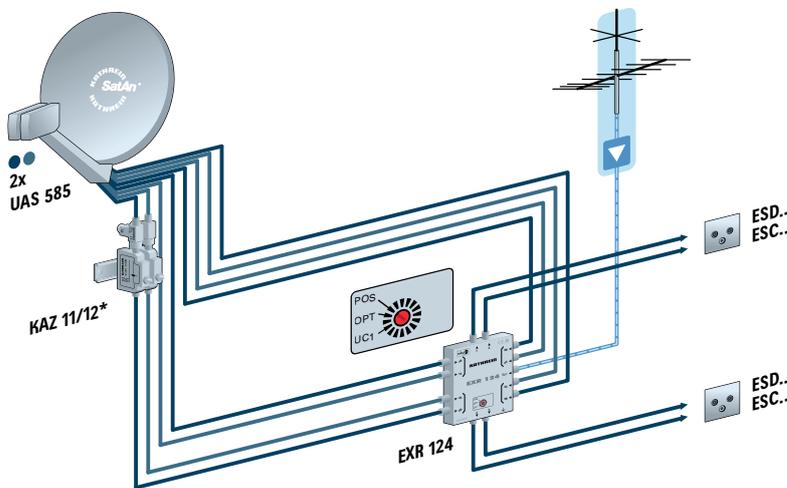
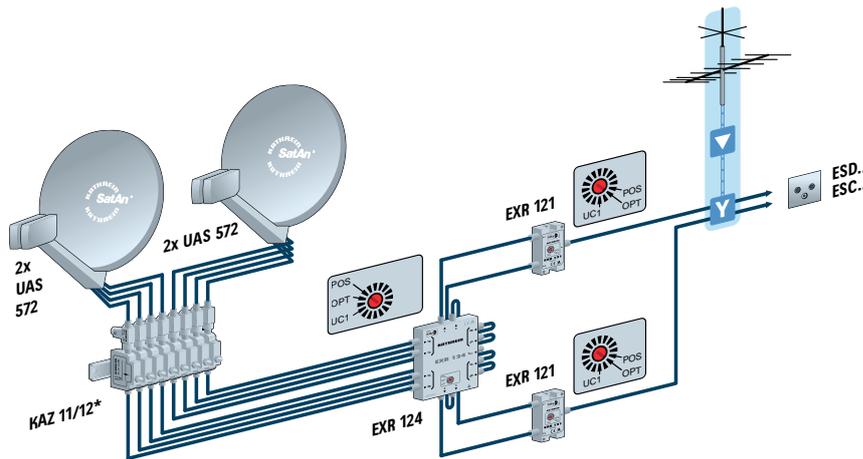
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.



**> Einzelanlagen (4 x Sat-ZF)**  
 2 und 4 Satelliten, DiSEqC™-Schalter, Multifeed



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

**>**  
 Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**KONFIGURATION**

- 4 Satelliten
- 2 Anschlüsse
- Nicht erweiterbar

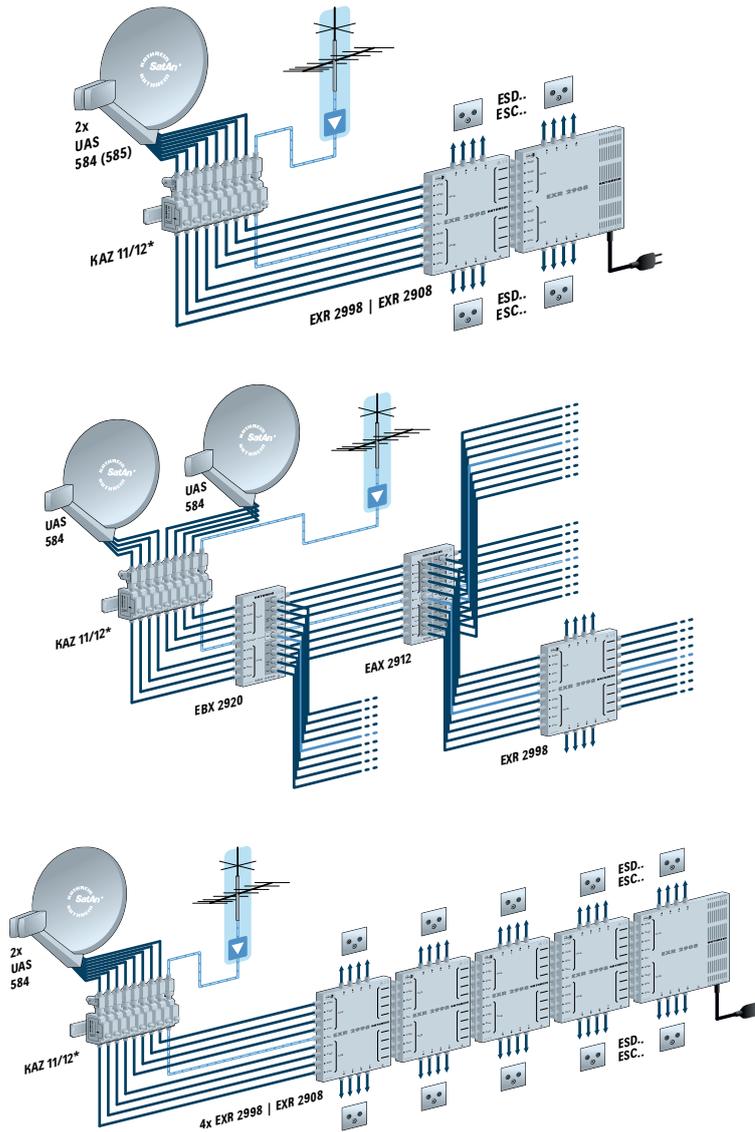
**KONFIGURATION**

- 2 Satelliten
- 4 Anschlüsse
- Nicht erweiterbar

**Schalterstellungen:**



**> Gemeinschaftsanlagen (8 x Sat-ZF)**  
2 Satelliten, kaskadierbar, Multifeed



**KONFIGURATION**

- 2 Satelliten
- 16 Anschlüsse
- Erweiterbar
- Multifeed

**KONFIGURATION**

- 2 Satelliten
- N Anschlüsse
- Erweiterbar
- Multifeed
- Mit Abzweiger EAX 2912 und Verteiler EBX 2920

**KONFIGURATION**

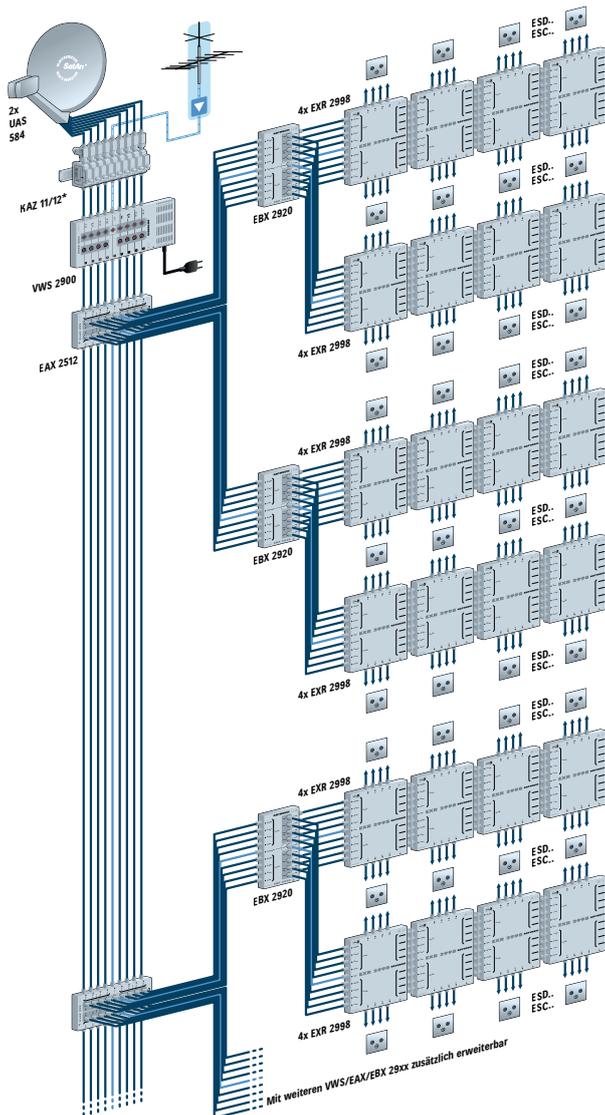
- 2 Satelliten
- 40 Anschlüsse
- Erweiterbar
- Multifeed

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**> Gemeinschaftsanlagen (8 x Sat-ZF)**  
2 Satelliten, kaskadierbar, Multifeed



**KONFIGURATION**

- 2 Satelliten
- N Anschlüsse
- Erweiterbar
- Multifeed
- Mit Verstärker VWS 2900



Die tatsächliche Realisierbarkeit dieser Anlagen ergibt sich aus der Berechnung des Pegels. Der Einsatz geeigneter Verstärker (z. B. VWS 2900) ist dabei abhängig von den jeweiligen Kabellängen. Zur Berechnung nutzen Sie unser Planungstool. Den entsprechenden QR-Code finden Sie auf Seite 19.

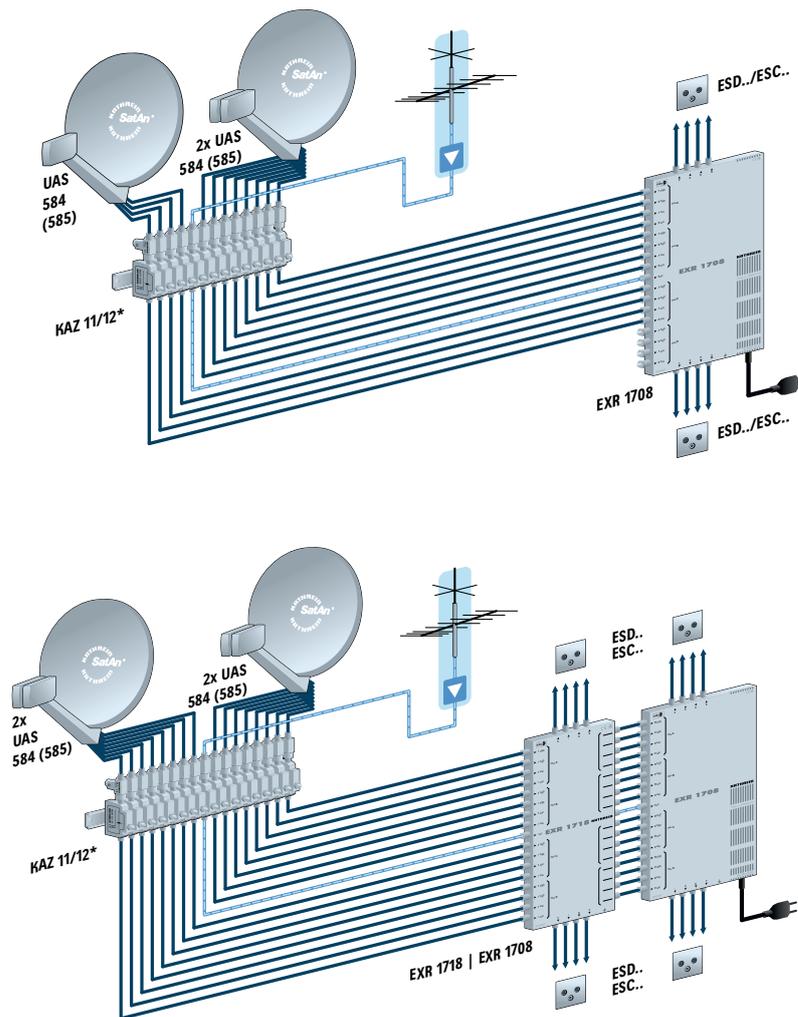
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.



**> Gemeinschaftsanlagen (16 x Sat-ZF)**  
3 und 4 Satelliten, kaskadierbar, Multifeed



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**KONFIGURATION**

- 3 Satelliten
- 8 Anschlüsse
- Mögliche Satellitenpositionen (Beispiel):  
ASTRA 19,2°,  
EUTELSAT 16° und  
TürkSat 42°



Weitere Planungshilfen  
siehe Seite 5.

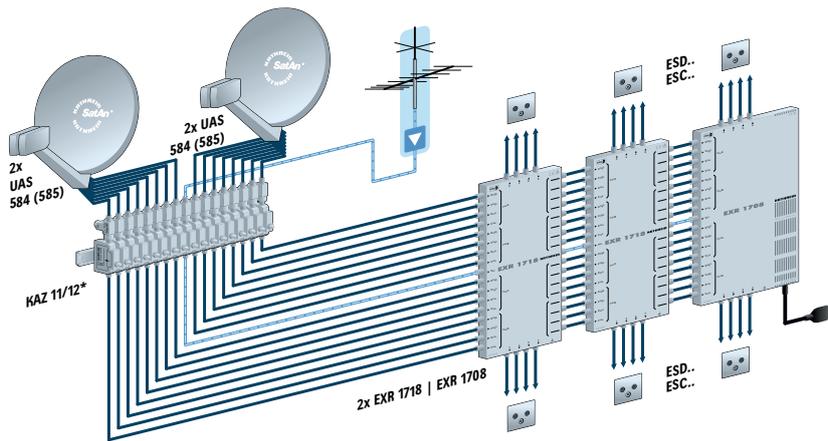
**KONFIGURATION**

- 4 Satelliten
- 16 Anschlüsse



Terrestrische Signale können  
über die UKW-Antenne  
ohne zusätzliche Verstärker  
eingespeist werden.

> **Gemeinschaftsanlagen (16 x Sat-ZF)**  
4 Satelliten, kaskadierbar, Multifeed



**KONFIGURATION**

- 4 Satelliten
- 24 Anschlüsse
- Multifeed
- Erweiterbar



Die tatsächliche Realisierbarkeit dieser Anlagen ergibt sich aus der Berechnung des Pegels. Der Einsatz geeigneter Verstärker (z. B. VWS 2900) ist dabei abhängig von den jeweiligen Kabellängen.

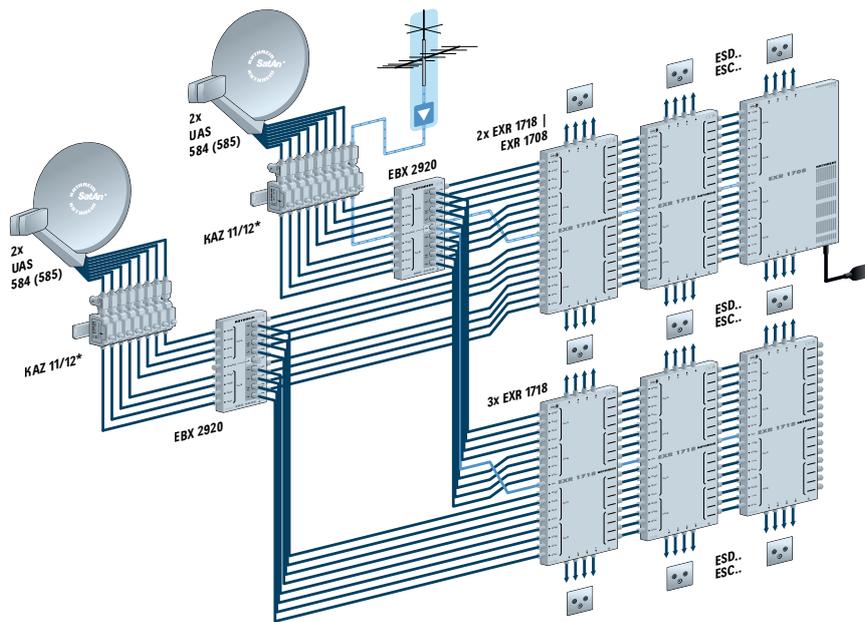
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

## > Gemeinschaftsanlagen (16 x Sat-ZF)

4 Satelliten, kaskadierbar, Multifeed



### KONFIGURATION

- 4 Satelliten
- 48 Anschlüsse
- Multifeed
- Erweiterbar

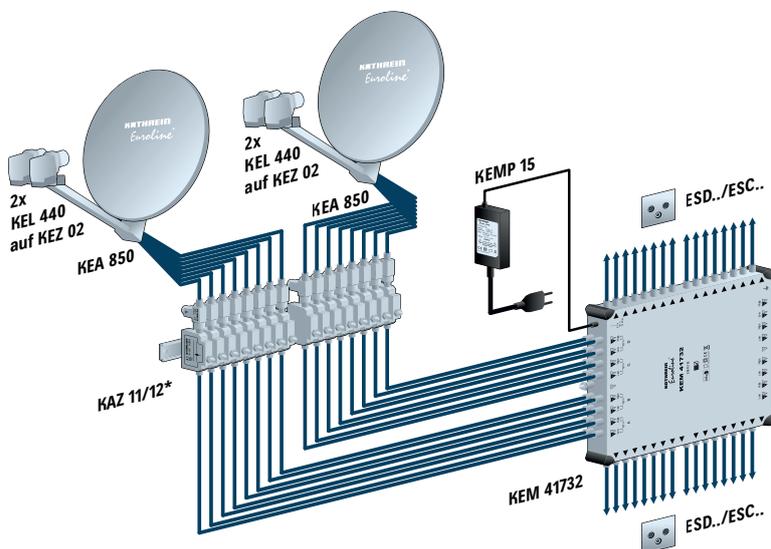
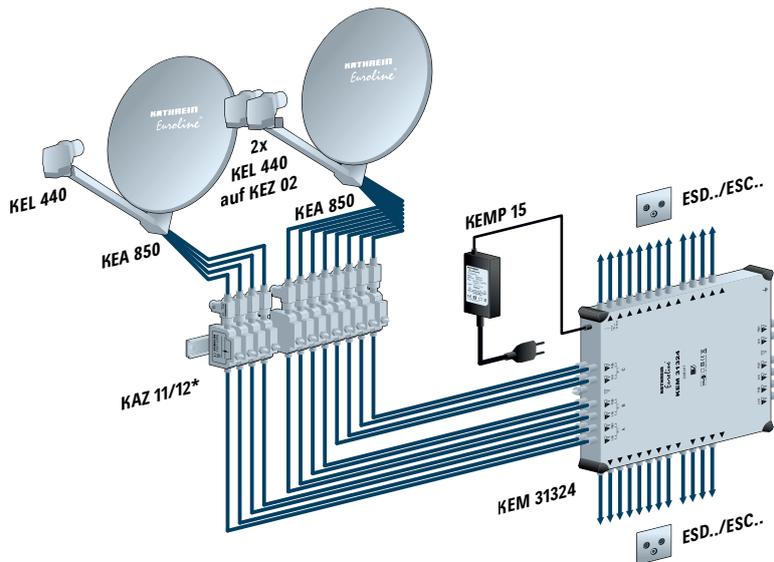
> Die tatsächliche Realisierbarkeit dieser Anlagen ergibt sich aus der Berechnung des Pegels. Der Einsatz geeigneter Verstärker (z. B. VWS 2900) ist dabei abhängig von den jeweiligen Kabellängen.

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**> Gemeinschaftsanlagen (12/16 x Sat-ZF)**  
3 und 4 Satelliten, kaskadierbar, Multifeed



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

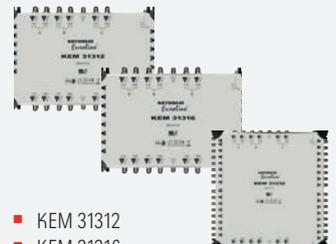
**>**  
Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**KATHREIN**  
*Euroline*<sup>®</sup>

**KONFIGURATION**

- 3 Satelliten
- 12/16/24/32 Anschlüsse

Alternative Multischalter:

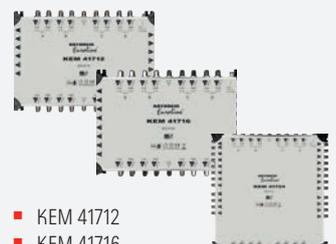


- KEM 31312
- KEM 31316
- KEM 31332

**KONFIGURATION**

- 4 Satelliten
- 12/16/24/32 Anschlüsse

Alternative Multischalter:

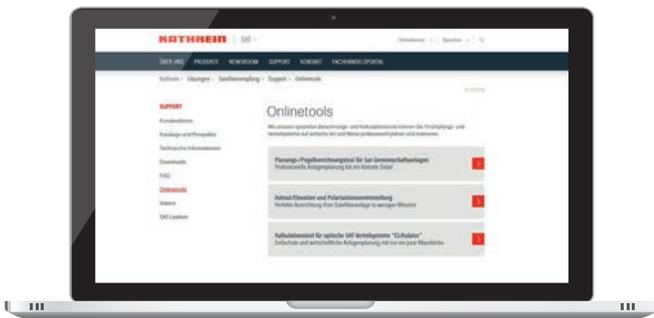


- KEM 41712
- KEM 41716
- KEM 41724

**>**  
Terrestrische Signale können über die UKW-Antenne und die Compact-Verstärker VCA 2x/VCB 2x eingespeist werden.

## > Onlinetool für die Planung von Sat-ZF-Verteilanlagen

Mit unserem speziellen Berechnungs- und Kalkulationstool können Sie TV-Empfangs- und -Verteilssysteme auf einfache Art und Weise professionell planen und realisieren:  
[www.kathrein.com/en/qr/sat/onlinetools](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/onlinetools)



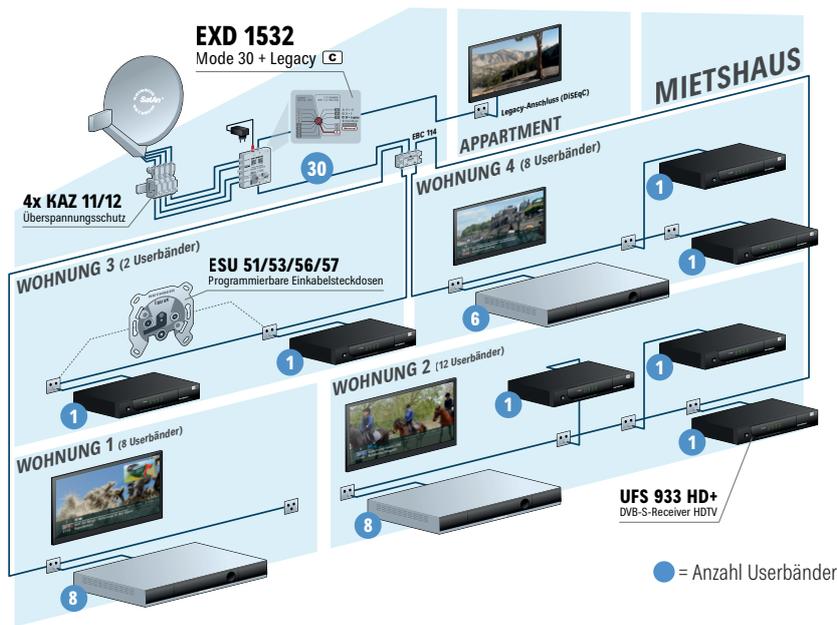
Nutzen Sie diesen QR-Code, um direkt zu den Onlinetools zu gelangen:





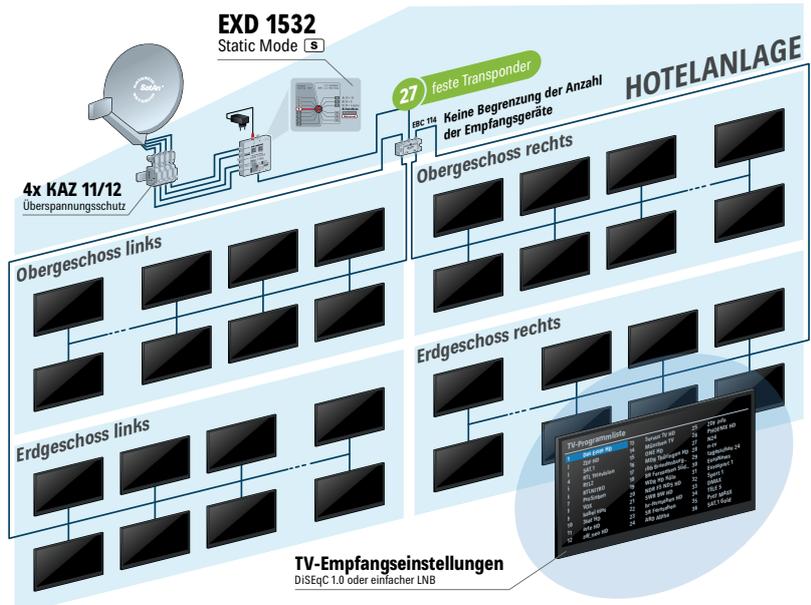


**> Gemeinschaftsanlagen**  
1 Satellit, kaskadierbar, digitale Multischalter



**KONFIGURATION**

- Mode 30 und Legacy
- Digitale Multischalter

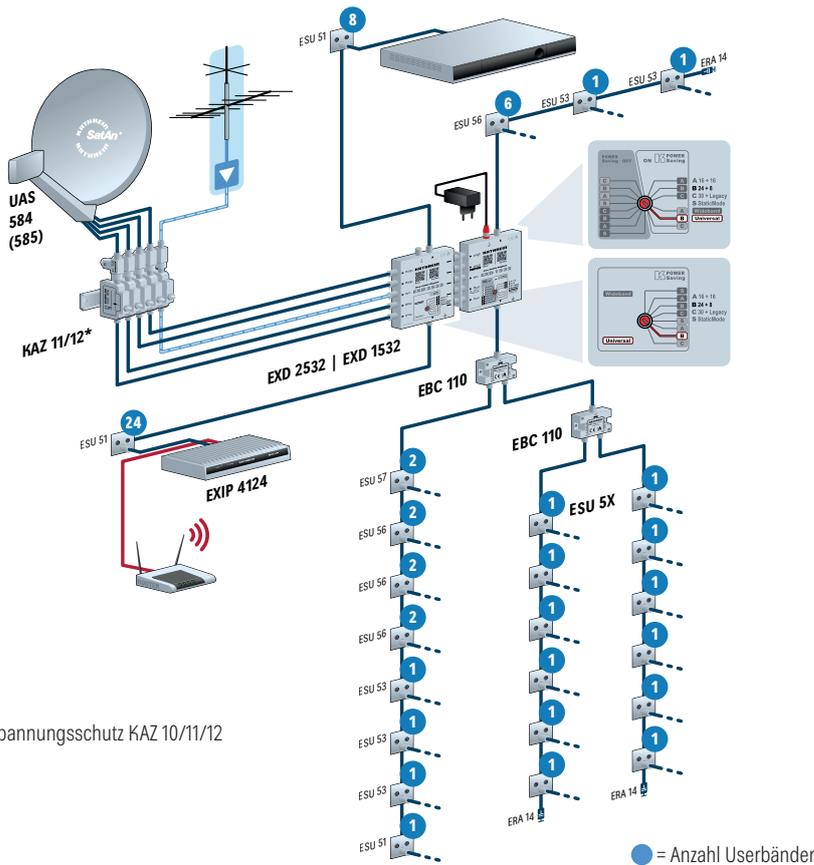


**KONFIGURATION**

- Static Mode
- Digitale Multischalter

## > Gemeinschaftsanlagen

### 1 Satellit, kaskadierbar, digitale Multischalter



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

#### Modi des Drehschalters

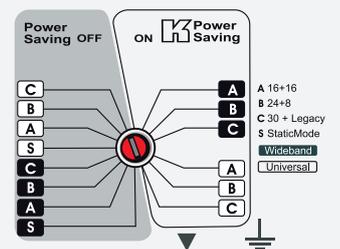
Es gibt vier verschiedene Modi, die eingestellt werden können:

- **A:** 2 x 16 UB: Je 16 Userbänder an beiden Ausgängen
- **B:** 1 x 24 UB und 1 x 8 UB: 8 Userbänder am oberen Ausgang, 24 am unteren Ausgang
- **C:** 1 x 30 UB und Legacy: 30 Userbänder am unteren Anschluss, der obere Anschluss ist Legacy (14/18 V – 0/22 kHz), für Receiver ohne Einkabelstandard
- **S:** (Static Mode): Hier werden 27 Transponder auf feste Ausgangsfrequenzen umgesetzt. Diese sind nicht durch Receiver veränderbar. Es kann eine beliebige Anzahl von Empfängern angeschlossen werden. Dabei müssen die Pegelverhältnisse in der Verteilung beachtet werden. Eine DiSeqC™-Versorgung ist nicht notwendig.

#### KONFIGURATION

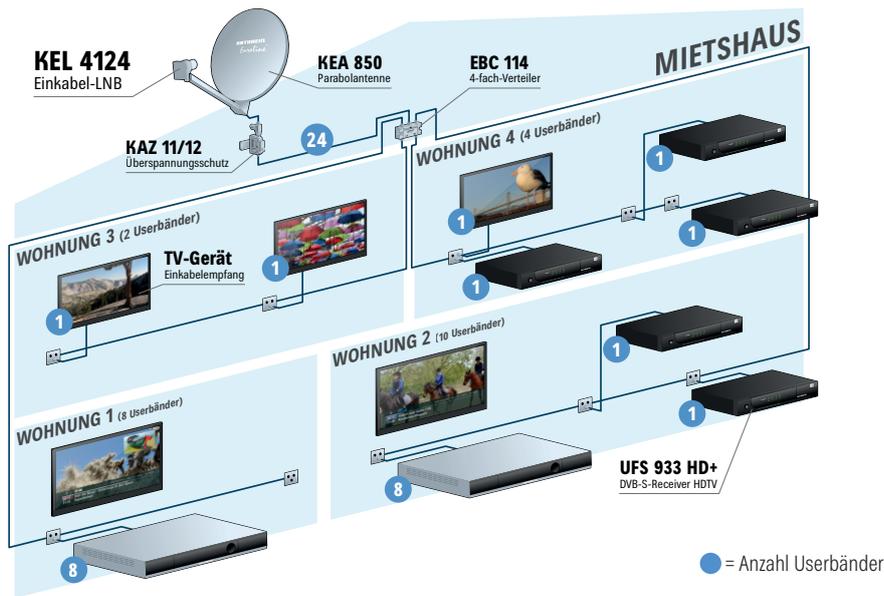
- 1 Satellit
- Bis zu 64 Anschlüsse
- Erweiterbar
- Digitale Multischalter mit programmierbaren Steckdosen

> Bei der Verwendung der terminierten Enddose ESU 51 sind keine Abschlusswiderstände notwendig.



> Im Modus C ist zu beachten, dass die Bandbreite des Userbandes 40 MHz beträgt. Möglicherweise gibt es Satelliten, die Transponder senden, deren Bandbreite größer als 40 MHz ist. Solche Transponder können gestört oder gar nicht empfangbar sein.

**> Gemeinschaftsanlagen**  
1 Satellit, nicht kaskadierbar



**KATHREIN**  
*Euroline*<sup>®</sup>

**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- bis zu 24 Anschlüsse  
(Receiveradressen)

## > Programmierbare Einkabelsteckdosen ESU 5x ESU 51, ESU 53, ESU 54, ESU 56, ESU 57

Die programmierbaren Einkabelsteckdosen der ESU 50er-Serie sichern störungsfreien Empfang in Einkabel-Satellitenempfangsanlagen. Mit Hilfe dieser Einkabelsteckdosen ist es möglich, eine Programmierung der Userbänder vorzunehmen. Die Einkabelsteckdosen beinhalten einen Mikrocontroller, der die Signalisierung innerhalb von Einkabelanlagen überwacht. Mittels einer User-ID-Überprüfung wird sichergestellt, dass nur die freigegebenen Userbänder vom Endgerät über die Dose zum Multischalter weitergeleitet werden.

Das Programmiergerät SWP 50 ermöglicht es, zusammen mit der App „Kathrein ESU“, die Einkabelsteckdosen der ESU 50er-Serie von Kathrein zu konfigurieren. Erst durch die Konfiguration der Einkabelsteckdosen stellen Sie sicher, dass daran angeschlossene Geräte nur jeweils freigegebene Userbänder nutzen können. Ist nun ein Endgerät falsch konfiguriert, inkompatibel mit einer Einkabelanlage oder befindet es sich im Erstinstallationsmodus, dann werden an andere programmierte Dosen angeschlossene Geräte davon nicht beeinträchtigt. Dadurch ist ein störungsfreier Betrieb der gesamten Einkabel-Sat-Anlage wohnungsübergreifend dauerhaft gegeben.



## > Programmiergerät SWP 50

Das Programmiergerät SWP 50 ermöglicht das Einstellen und Konfigurieren der programmierbaren Einkabelsteckdosen der ESU 50er-Serie. Mit dem Programmiergerät werden die Userbänder in der Einkabelsteckdose konfiguriert. So wird erreicht, dass sich die Teilnehmer in einer Einkabelanlage nicht gegenseitig stören (wohnungsübergreifende Installation).

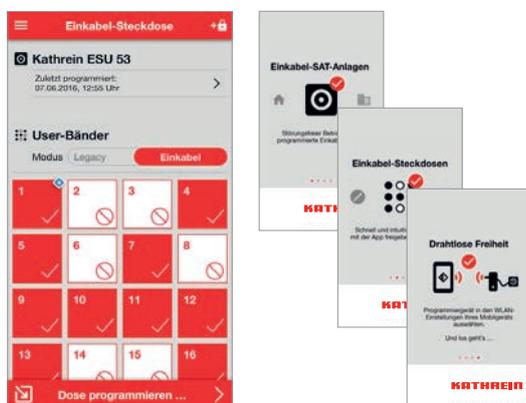
Der Zugriff auf das Programmiergerät ist via Tablet, Smartphone oder PC mit Windows-Betriebssystem möglich.



## ➤ App „Kathrein ESU“ für Android/iOS/Windows Konfiguration der Einkabelsteckdosen



Die Konfiguration einer programmierbaren Einkabelsteckdose prüfen und ändern Sie mit „Kathrein ESU“. Mit dieser App sperren oder geben Sie schnell und intuitiv Userbänder an einer Einkabelsteckdose frei. Außerdem können Sie die Konfiguration der Dosen gegen unautorisierte Änderungen mittels PIN-Code schützen. Zusammen mit dem Programmiergerät SWP 50 ist „Kathrein ESU“ Ihr professionelles Werkzeug.



### Merkmale

- Bequem drahtlos oder per USB-Kabel die an das Programmiergerät angeschlossene Dose konfigurieren
- Schnell und intuitiv Userbänder freigeben oder sperren
- Schützen der Konfiguration jeder Dose gegen unautorisierte Änderungen mittels PIN-Code
- Prüfen und Verändern der Netzwerkeinstellungen des Programmiergeräts
- Kostenfrei zum Download für die Betriebssysteme Android, iOS und Windows
- Englisch und Deutsch als Sprache der Benutzeroberfläche und der integrierten Bedienungsanleitungen
- Kompatibel mit dem Programmiergerät SWP 50



„Kathrein ESU“ ist für die Betriebssysteme Android, iOS und Windows kostenfrei verfügbar. Nutzen Sie untenstehende QR-Codes für den Download oder suchen Sie in Google Play™ bzw. im App Store nach „Kathrein ESU“.

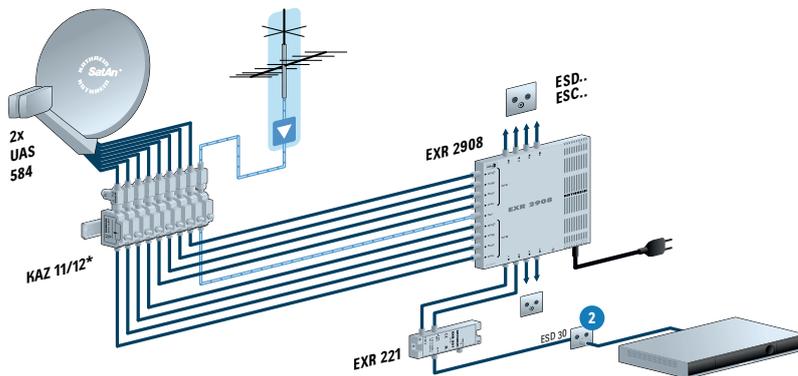
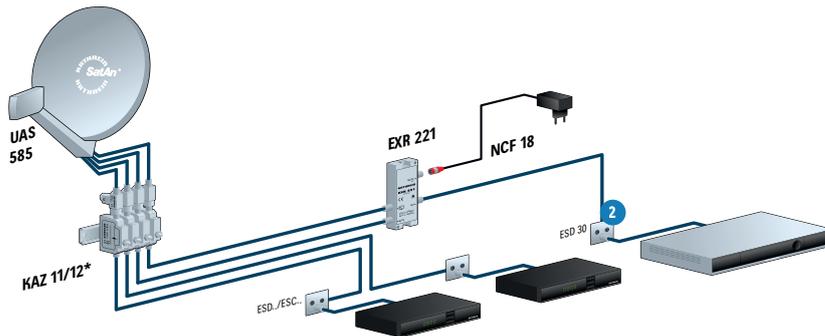


Nutzen Sie diesen QR-Code für den Download der App „Kathrein ESU“:



## > Einzelanlagen

1 und 2 Satelliten, nicht kaskadierbar, Minimultischalter



● = Anzahl Userbänder

### KONFIGURATION

- 1 Satellit
- 4 Anschlüsse (Receiveradressen)

### KONFIGURATION

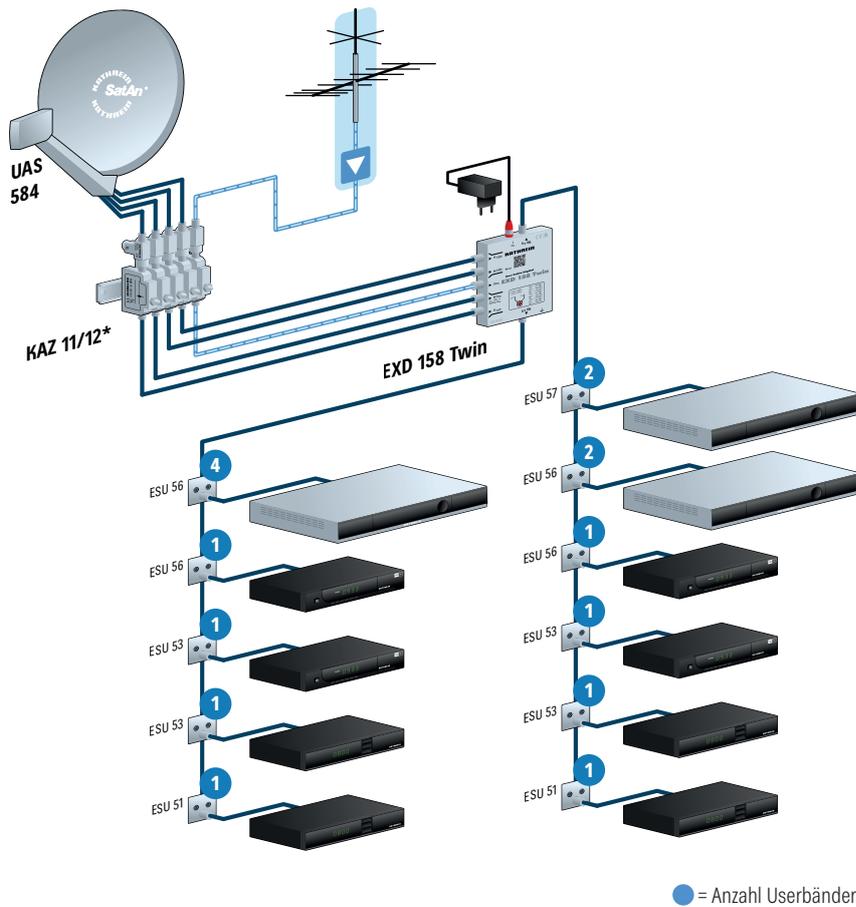
- 2 Satelliten
- 8 Anschlüsse (Receiveradressen)
- Multifeed

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**> Einzelanlagen**  
1 Satellit, kaskadierbar



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 16 (2 x 8) Anschlüsse (Receiveradressen)
- Mit Kathrein-Power-Saving

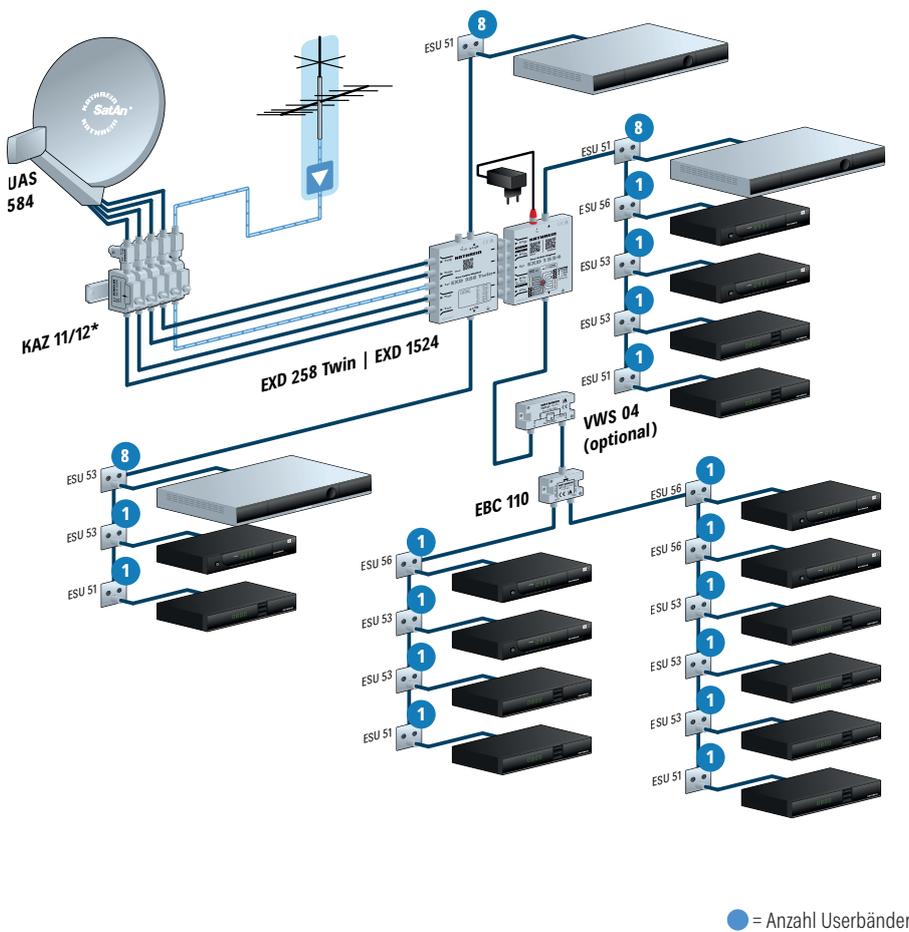
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.



> **Einzelanlagen**  
1 Satellit, kaskadierbar

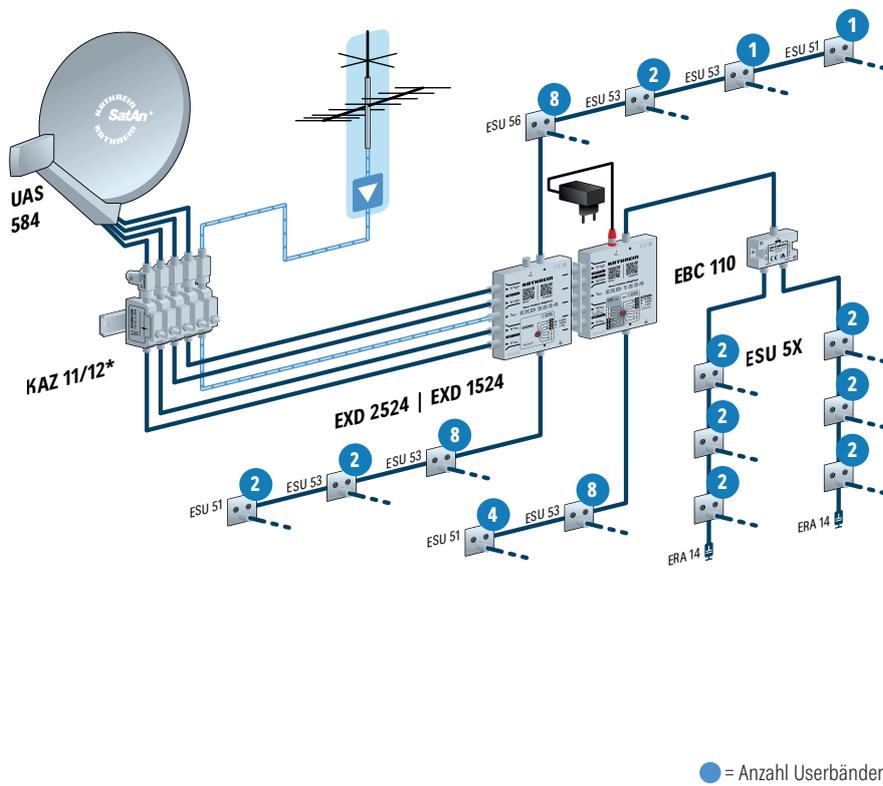


- KONFIGURATION**
- 1 Satellit
  - 40 Anschlüsse (Receiveradressen)
  - Erweiterbar
  - Mit Kathrein-Power-Saving
  - VWS 04 optional (abhängig von den Kabellängen)

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

> Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**> Einzelanlagen**  
1 Satellit, kaskadierbar



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 48 Anschlüsse (Receiveradressen)
- Erweiterbar
- Mit Kathrein-Power-Saving

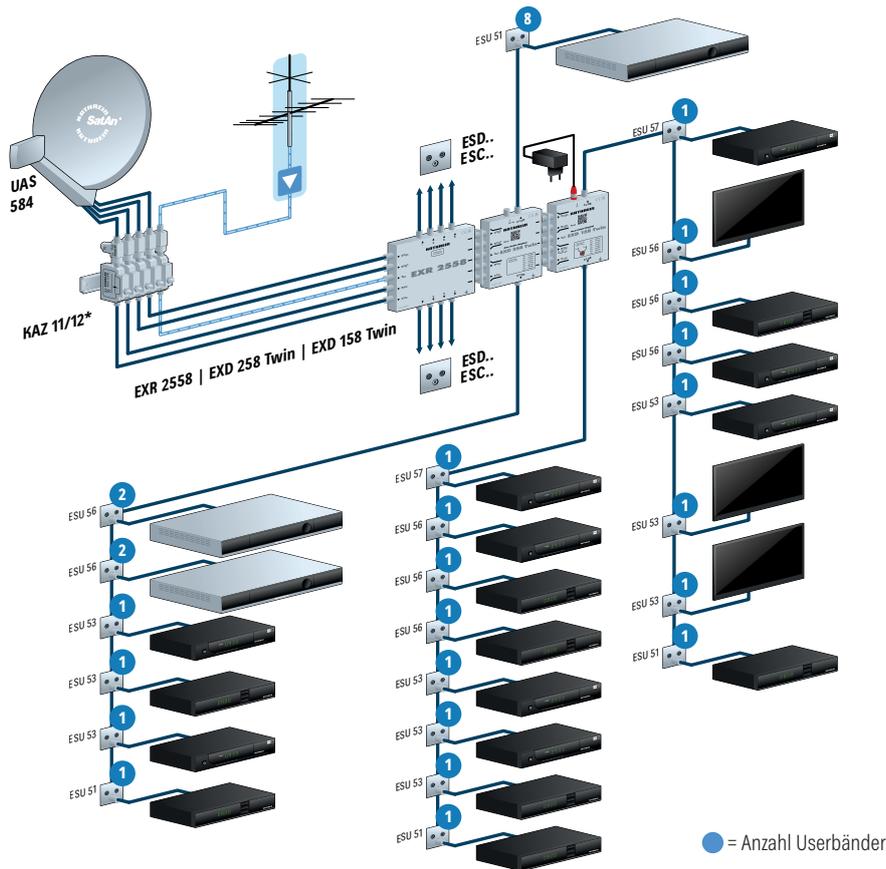
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.



**> Gemeinschaftsanlagen**  
1 Satellit, kaskadierbar



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 40 Anschlüsse (8 x Sat-ZF, 32 x Receiveradressen)
- 8 Anschlüsse pro Wohneinheit
- Mischbeispiel mit Multischaltern
- Mit Kathrein-Power-Saving

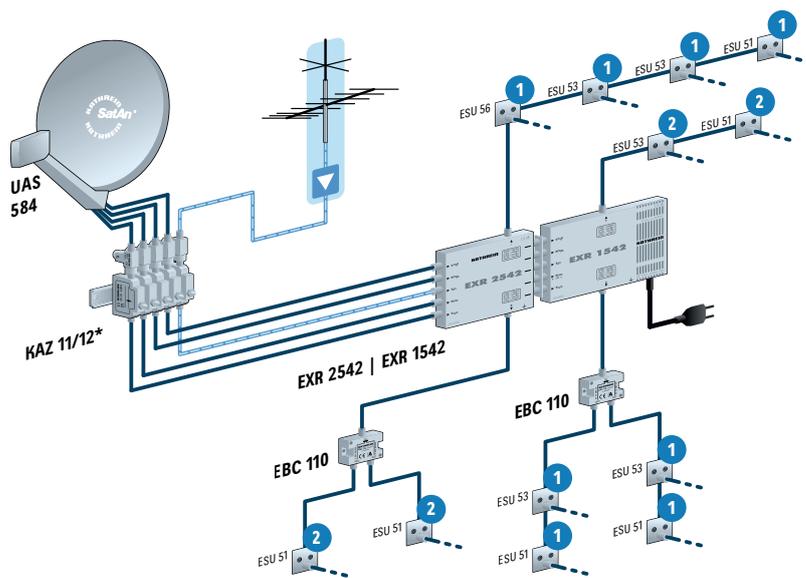
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.



**> Gemeinschaftsanlagen**  
1 Satellit, kaskadierbar



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 16 Anschlüsse (Receiveradressen)
- 4 Anschlüsse pro Wohneinheit

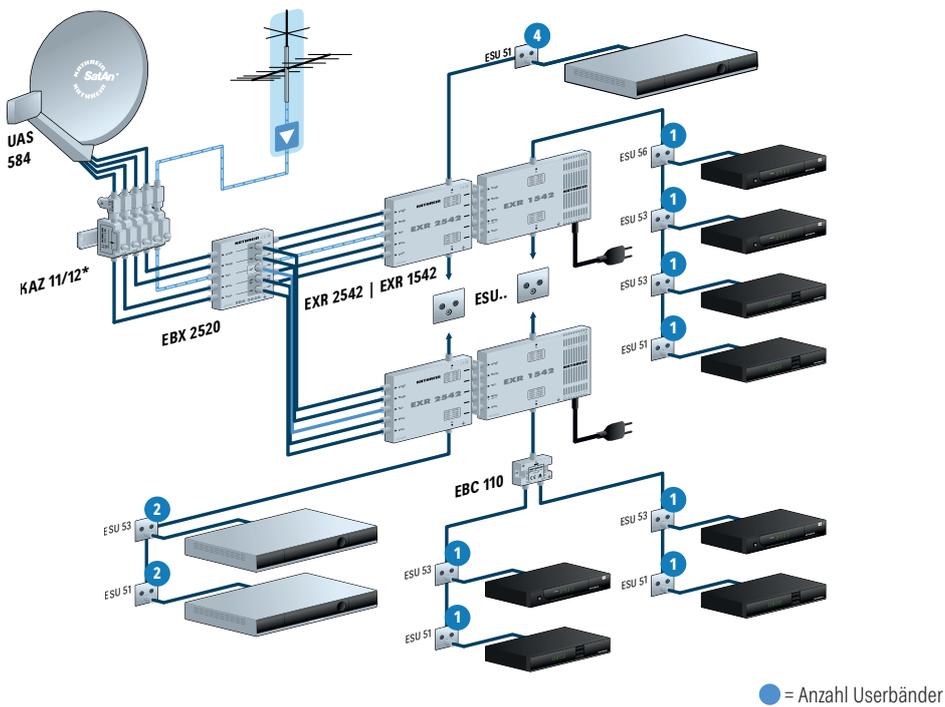
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.



**> Gemeinschaftsanlagen**  
1 Satellit, kaskadierbar



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- 32 Anschlüsse (Receiveradressen)
- 4 Anschlüsse pro Wohneinheit

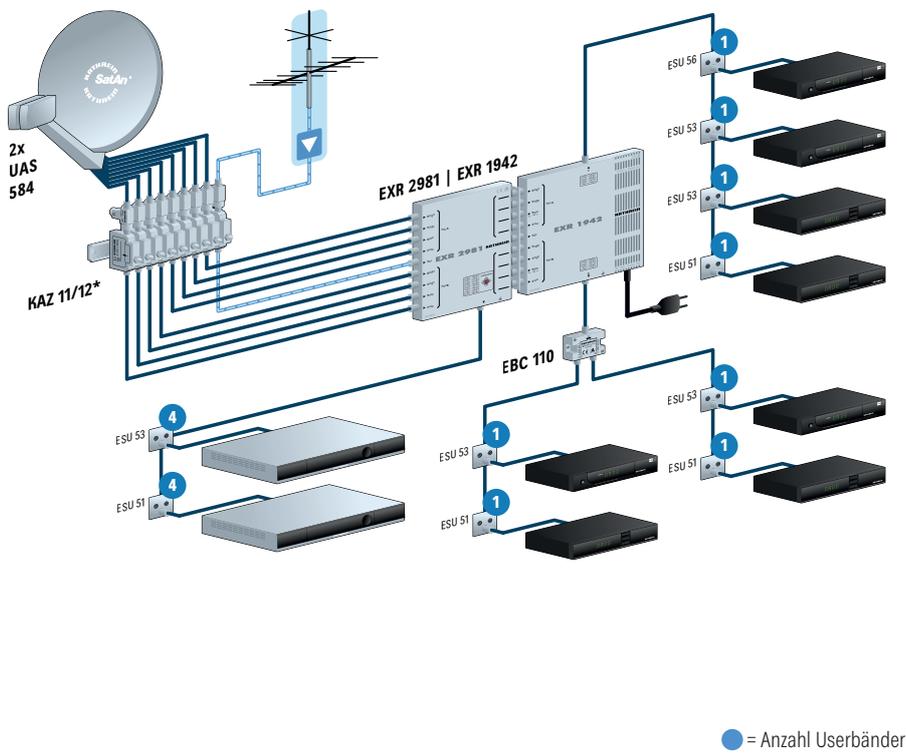
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.



> **Gemeinschaftsanlagen**  
2 Satelliten, kaskadierbar



**KONFIGURATION**

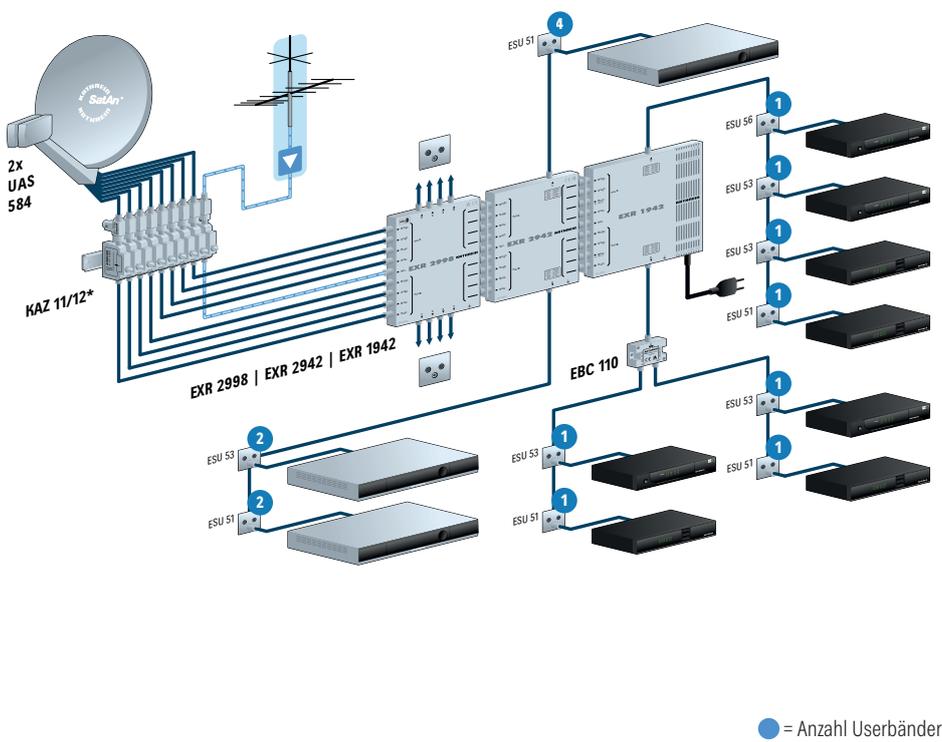
- 2 Satelliten
- 16 Anschlüsse (Receiveradressen)
- 4 Anschlüsse pro Wohneinheit
- Multifeed

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**> Gemeinschaftsanlagen**  
2 Satelliten, kaskadierbar



**KONFIGURATION**

- 2 Satelliten
- 24 Anschlüsse (Receiveradressen)
- 4 Anschlüsse pro Wohneinheit
- Multifeed

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

## > Übersicht über Einkabelmultischalter mit verfügbaren Userbändern (UB) und zugehörigen Teilnehmerfrequenzen

| Multischalter | EXD 158<br>EXD 258                     | EXD 1524<br>EXD 2524 |      | EXD 1532<br>EXD 2532 |      |      |      |
|---------------|--|----------------------|------|----------------------|------|------|------|
| Anzahl UB     | 8                                      | 8                    | 12   | 8                    | 16   | 24   | 30   |
|               | Teilnehmerfrequenz (MHz) / SCR-Adresse |                      |      |                      |      |      |      |
| UB 1          | 1284                                   | 1284                 | 974  | 975                  | 975  | 975  | 970  |
| UB 2          | 1400                                   | 1400                 | 1076 | 1025                 | 1025 | 1025 | 1010 |
| UB 3          | 1516                                   | 1516                 | 1178 | 1075                 | 1075 | 1075 | 1050 |
| UB 4          | 1632                                   | 1632                 | 1280 | 1125                 | 1125 | 1125 | 1090 |
| UB 5          | 1748                                   | 1748                 | 1382 | 1175                 | 1175 | 1175 | 1130 |
| UB 6          | 1864                                   | 1864                 | 1484 | 1225                 | 1225 | 1225 | 1170 |
| UB 7          | 1980                                   | 1980                 | 1586 | 1275                 | 1275 | 1275 | 1210 |
| UB 8          | 2096                                   | 2096                 | 1688 | 1325                 | 1325 | 1325 | 1250 |
| UB 9          |  |                      | 1790 |                      | 1375 | 1375 | 1290 |
| UB 10         |  |                      | 1892 |                      | 1425 | 1425 | 1330 |
| UB 11         |  |                      | 1994 |                      | 1475 | 1475 | 1370 |
| UB 12         |  |                      | 2096 |                      | 1525 | 1525 | 1410 |
| UB 13         |  |                      |      |                      | 1575 | 1575 | 1450 |
| UB 14         |  |                      |      |                      | 1625 | 1625 | 1490 |
| UB 15         |  |                      |      |                      | 1725 | 1725 | 1530 |
| UB 16         |  |                      |      |                      |      | 1775 | 1570 |
| UB 17         |  |                      |      |                      |      | 1825 | 1610 |
| UB 18         |  |                      |      |                      |      | 1925 | 1650 |
| UB 19         |  |                      |      |                      |      | 1975 | 1690 |
| UB 20         |  |                      |      |                      |      | 2025 | 1730 |
| UB 21         |  |                      |      |                      |      | 2075 | 1770 |
| UB 22         |  |                      |      |                      |      | 2125 | 1810 |
| UB 23         |  |                      |      |                      |      |      | 1850 |
| UB 24         |  |                      |      |                      |      |      | 1890 |
| UB 25         |  |                      |      |                      |      |      | 1930 |
| UB 26         |  |                      |      |                      |      |      | 1970 |
| UB 27         |  |                      |      |                      |      |      | 2010 |
| UB 28         |  |                      |      |                      |      |      | 2050 |
| UB 29         |  |                      |      |                      |      |      | 2090 |
| UB 30         |  |                      |      |                      |      |      | 2130 |

Receiver muss Einkabelstandard SCD 2 nach EN 50607 unterstützen

Diese Frequenzzuordnung ist auch über den rechten QR-Code auf der Vorderseite des Multischalters abrufbar.

| Multischalter | EXE 156<br>EXE 256                     | EXE 159<br>EXE 259 | EXE 1512<br>EXE 2512 | EXI 3591 | EXR 1542<br>EXR 2542 | EXR 1942<br>EXR 2942 | EXR 1981<br>EXR 2981 | EXR 561/<br>Eco |
|---------------|--|--------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| Anzahl UB     | 6                                      | 9                  | 12                   | 9        | 2 x 4                | 2 x 4                | 8                    | 6               |
|               | Teilnehmerfrequenz (MHz) / SCR-Adresse |                    |                      |          |                      |                      |                      |                 |
| UB 1          | 974                                    | 974                | 974                  | 974      | 1284                 | 1284                 | 1284                 | 1284            |
| UB 2          | 1076                                   | 1076               | 1076                 | 1076     | 1400                 | 1400                 | 1400                 | 1400            |
| UB 3          | 1178                                   | 1178               | 1178                 | 1178     | 1516                 | 1516                 | 1516                 | 1516            |
| UB 4          | 1280                                   | 1280               | 1280                 | 1280     | 1632                 | 1632                 | 1632                 | 1632            |
| UB 5          | 1382                                   | 1382               | 1382                 | 1382     |                      |                      | 1748                 | 1748            |
| UB 6          | 1484                                   | 1484               | 1484                 | 1484     |                      |                      | 1864                 | 1864            |
| UB 7          |  | 1586               | 1586                 | 1586     |                      |                      | 1980                 |                 |
| UB 8          |  | 1688               | 1688                 | 1688     |                      |                      | 2096                 |                 |
| UB 9          |  | 1790               | 1790                 | 1790     |                      |                      |                      |                 |
| UB 10         |  |                    | 1892                 |          |                      |                      |                      |                 |
| UB 11         |  |                    | 1994                 |          |                      |                      |                      |                 |
| UB 12         |  |                    | 2096                 |          |                      |                      |                      |                 |

Receiver muss Einkabelstandard SCD 2 nach EN 50607 unterstützen



Beim Einsatz von programmierbaren Steckdosen ist die Programmierung nicht frequenzabhängig, sondern ausschließlich abhängig vom Userband.

## Das IP-über-Koax-System K-LAN

### > Netzwerke einfach über Koaxkabel einrichten

Sie möchten ein Heimnetzwerk einrichten, ohne die im Haus vorhandene Verkabelung zu erneuern? Dann sind die Produkte aus der K-LAN-Reihe genau das Richtige für Sie. Nutzen Sie dazu einfach die Koaxkabelstruktur Ihrer Satellitenempfangsanlage: ohne große Eingriffe und ohne großen Installationsaufwand. Da die Konfiguration von K-LAN automatisch geschieht, benötigen Sie dafür auch keine Software.

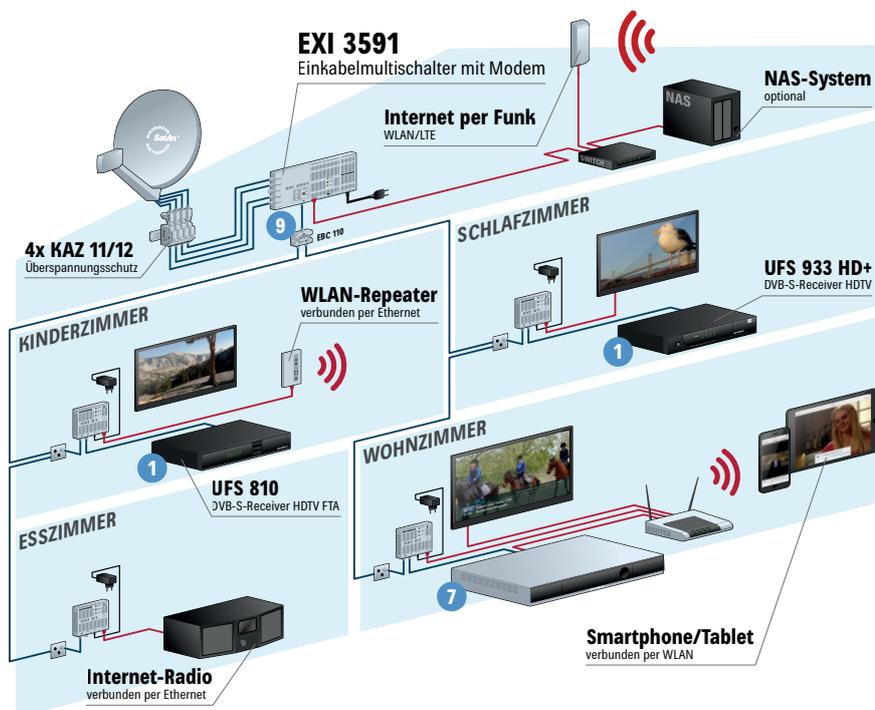
Das K-LAN-System ist ideal für die Netzwerkanbindung von Receivern,

TV-Geräten und Blu-ray-Playern. Auch PCs und andere netzwerkfähige Geräte können komfortabel mit einem Router (z. B. FRITZ!Box) verbunden werden. Die IP-Datenpakete und der IP-Traffic werden dabei über die bestehende terrestrische Verteilung übertragen – und dies störungsfrei und über eine Entfernung von bis zu 700 Metern.

Zur Rückwandlung der IP-Daten an den Teilnehmerdosen wird das Modem EXI 01 benötigt. Ist der Multischalter in der Satellitenempfangsanlage kein EXI 3508,

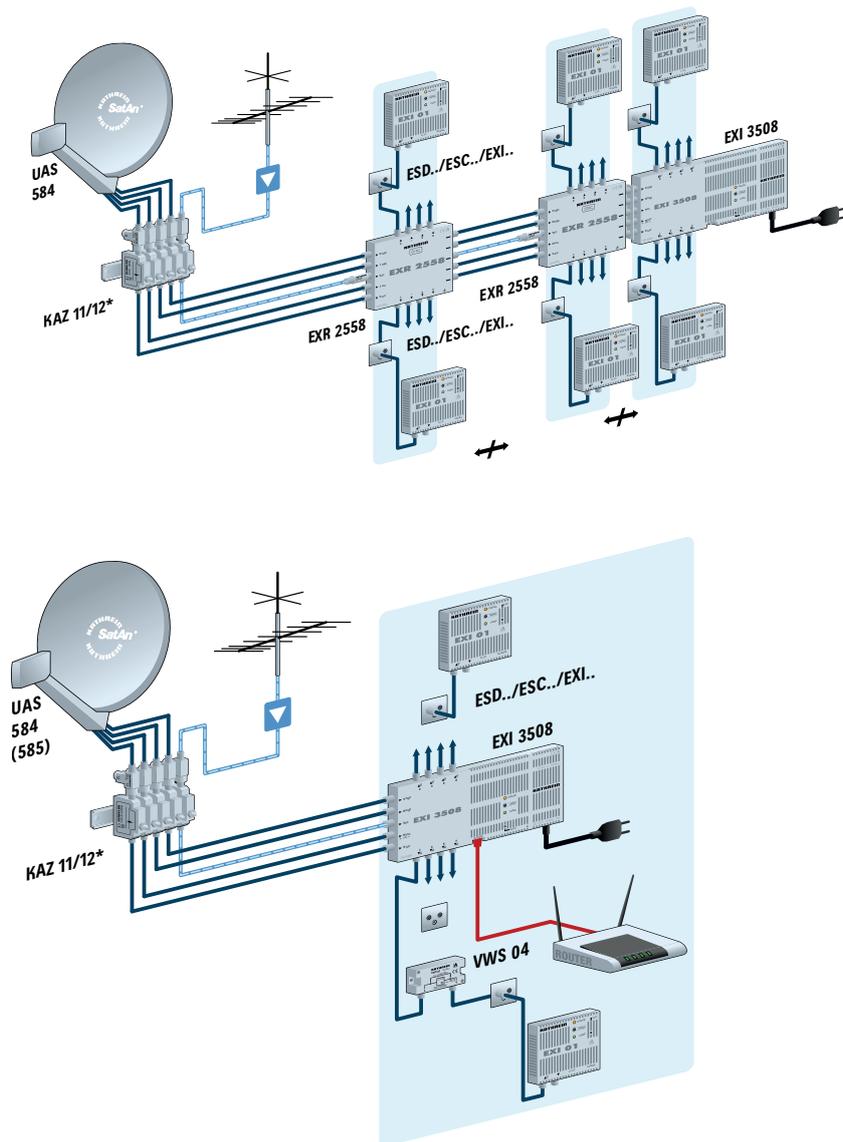
benötigen Sie ein zusätzliches Modem EXI 01 zur Einspeisung des IP-Frequenzbereiches vom Router in das Koaxnetz. Dies kann an beliebiger Stelle des koaxialen Verteilsystems geschehen.

Für eine optimale Performance empfehlen wir, die speziell für K-LAN entwickelte Steckdose EXI 30 zu verwenden. Bei dieser liegt der Rückwegbereich am Sat-Anschluss an, wodurch das Modem über den Sat-Receiver ferngespeist werden kann und das Netzteil des Modems nicht benötigt wird. Achten Sie bei der gesamten terrestrischen Verteilung (auch bei den verwendeten Steckdosen) darauf, dass der Frequenzbereich von 5–68 MHz unterstützt wird.



● = Anzahl Userbänder

**> Multischalter mit integriertem Modem**  
EXI 3508



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

**>** Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**KONFIGURATION**

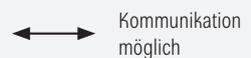
- 1 Satellit
- Sat-ZF
- Hochpass EXI 90

**KONFIGURATION**

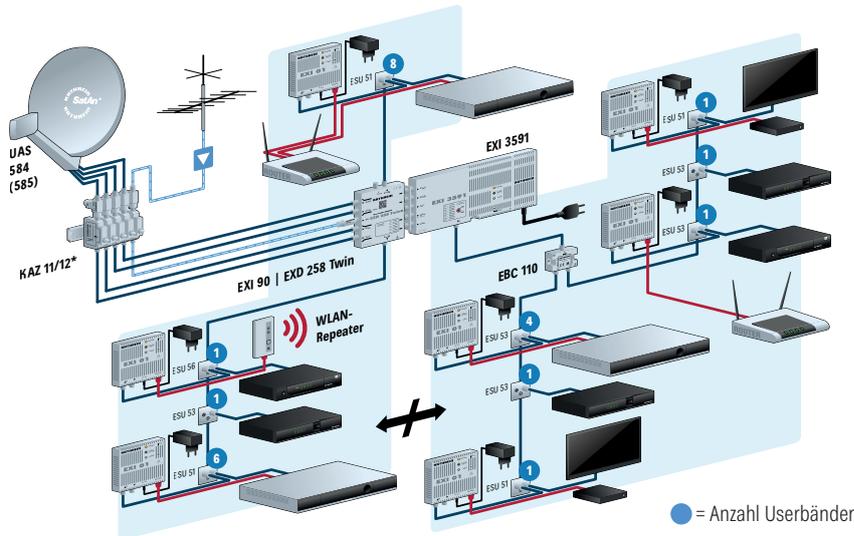
- 1 Satellit
- Sat-ZF



Alle Modems innerhalb eines Clusters können miteinander kommunizieren.

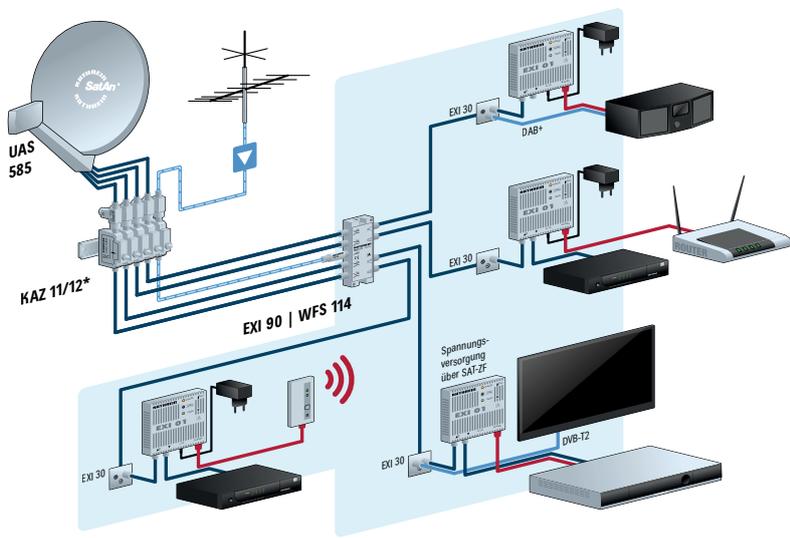


**> Einkabelmultischalter mit integriertem Modem**  
EXI 3591



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- Einkabel
- Mit Kathrein-Power-Saving



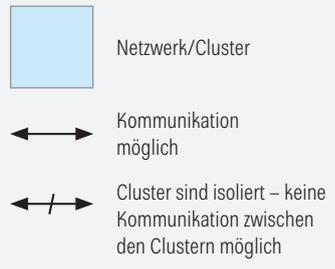
**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- Sat-ZF

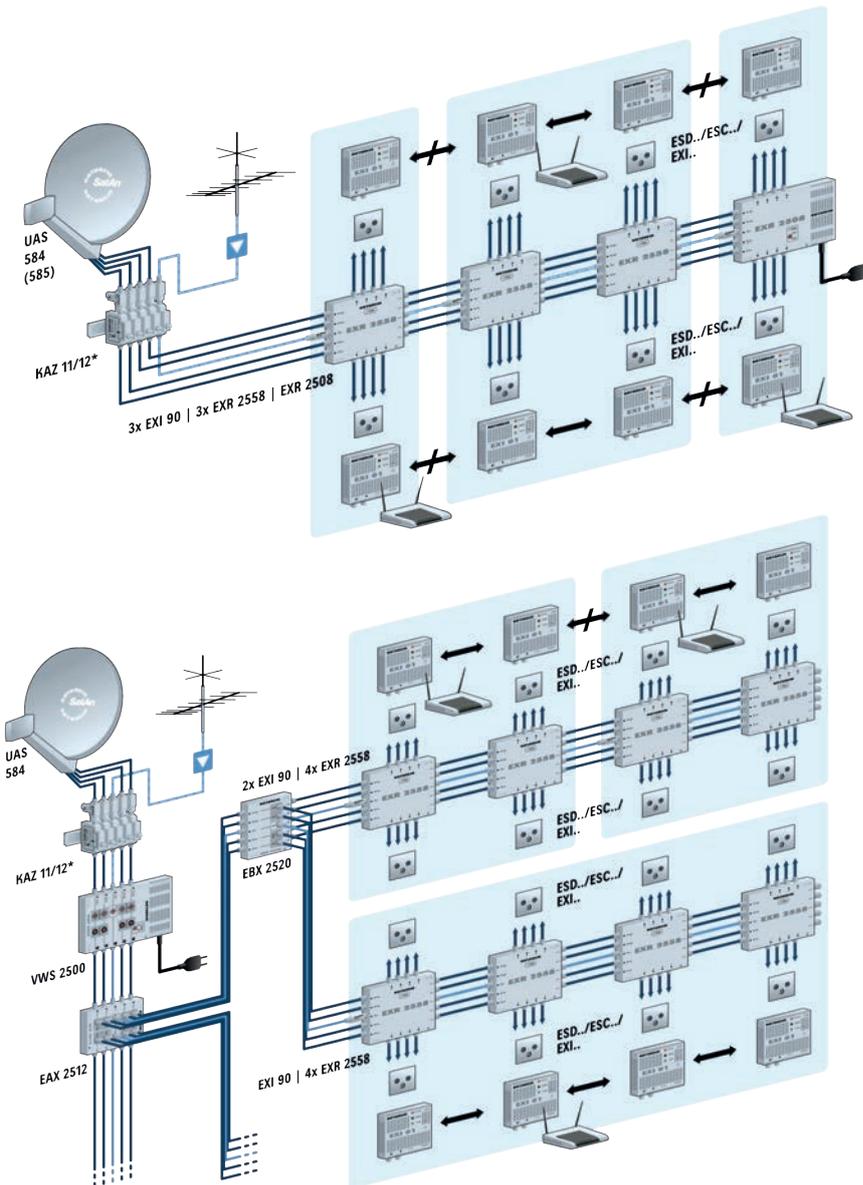
\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

**>** Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**>** Alle Modems innerhalb eines Clusters können miteinander kommunizieren.



**> Zubehör und Software**  
EXI 01, EXI 30, EXI 90, EXI 700



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

**>** Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

**KONFIGURATION**

- Modem EXI 01
- Sat-Einzelanschlussdose EXI 30
- Hochpass EXI 90
- Software EXI 700

**KONFIGURATION**

- Modem EXI 01
- Sat-Einzelanschlussdose EXI 30
- Hochpass EXI 90
- Software EXI 700

**>** Alle Modems innerhalb eines Clusters können miteinander kommunizieren.



## > **Video**

Unser Video „Einfache Heimvernetzung über Koax mit K-LAN“ informiert Sie anschaulich und praxisnah über die vielfältigen Installationsmöglichkeiten des IP-über-Koax-Systems K-LAN. Sie finden das Video unter [www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/k-lan](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/k-lan)



Nutzen Sie diesen QR-Code, um direkt zum Videoportal zu gelangen:



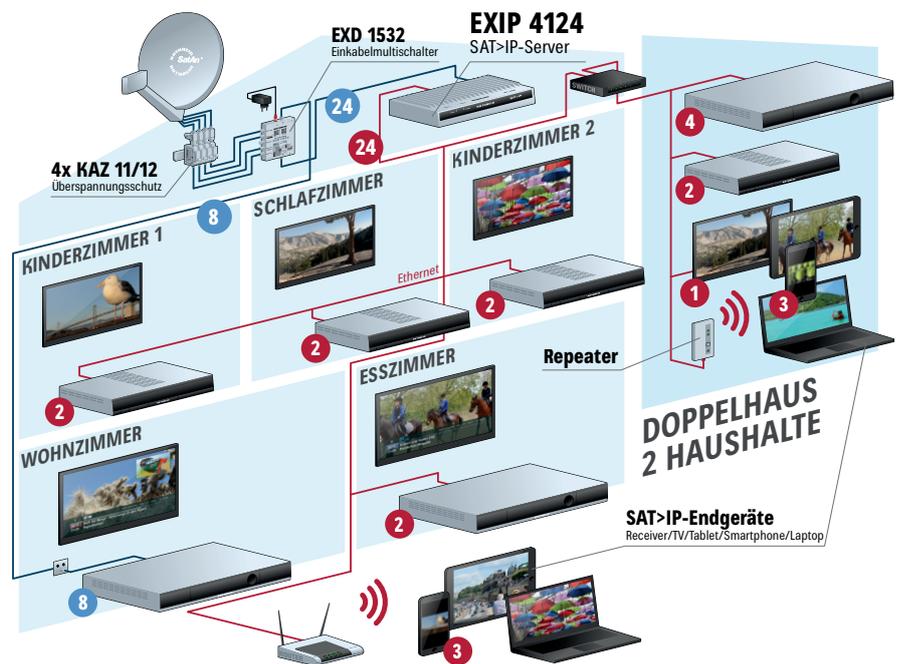
## Das Sat>IP-System

### > Sat-TV ohne Sat-Empfänger: Sat>IP macht's möglich

Mit Sat>IP bieten Sie Ihren Kunden einen zusätzlichen Mehrwert in punkto Informations- und Unterhaltungsmedien. So können, neben den klassischen Sat-Empfangsgeräten wie Receiver oder TV-Gerät, auch internetbasierte Endgeräte wie PCs, Laptops/Tablets, Smartphones, Spielekonsolen und Mediaplayer im Haushalt mit TV-Programmen versorgt werden. Möglich macht dies das Kommunikationsprotokoll Sat>IP, das die Signale vom Satelliten in die IP-Welt übersetzt. Dies ermöglicht Sat-TV in bester Qualität auch auf Geräten, die keinen eigenen Sat-Empfänger besitzen. Die digitalen Signale können dabei über jede IP-Infrastruktur mit oder ohne Kabel transportiert werden.

Für die Nutzung von Sat>IP benötigen Sie einen speziellen Server, der die Signale am Empfangspunkt demoduliert, konvertiert und an einen Router weiterleitet. Anschließend können die Programme über diesen Router und beliebige IP-Netzwerke, wie z. B. WLAN, Ethernet, Power Line, Glasfaserkabel oder K-LAN, zu den Clients transportiert werden. Durch die vollständig IP-basierte Verarbeitung der TV-Signale gibt es keine durch die Sat-Zwischenfrequenz bestimmten Einschränkungen bezüglich der Kabellängen und Übertragungsformen.

In einer SAT>IP-Umgebung ist jedes IP-Gerät automatisch für den Empfang von Satellitensignalen geeignet, wenn es über die entsprechende



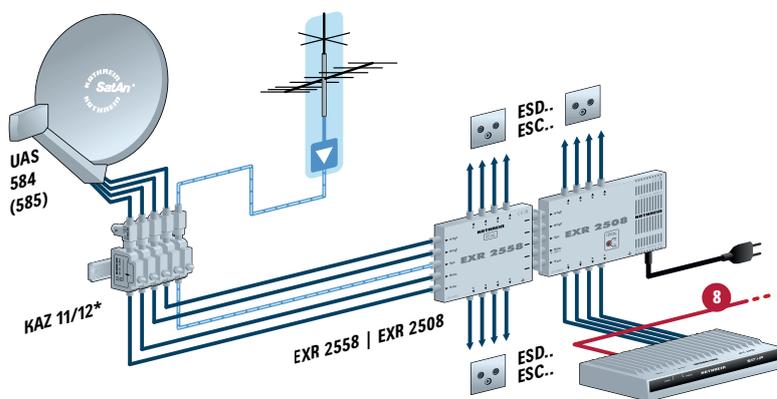
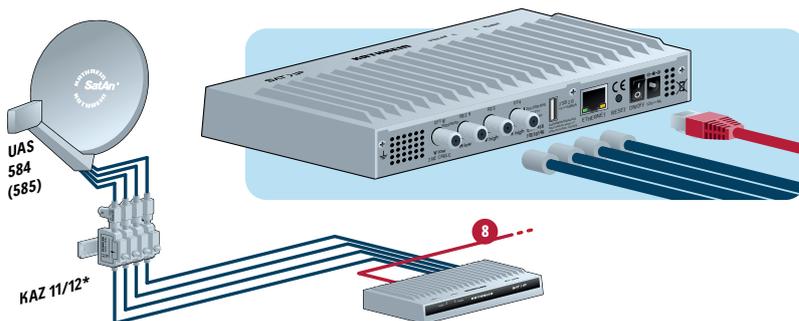
# SAT > IP™

● = Anzahl Userbänder  
● = Anzahl Sat>IP-Streams

Software verfügt – Tablets, PCs, Laptops, Smartphones, Connected TVs, Spielekonsolen, Mediaplayer, IP-Set-Top-Boxen usw. Häufig genügt ein Softwareupdate oder eine App, um die jeweilige Hardware SAT>IP-fähig zu machen. Die Vorteile für Ihre Kunden liegen klar auf der Hand. Der Zuschauer ist ohne Medienwechsel oder zusätzliche Verkabelung in der Lage, TV-Programme auf verschiedenen mobilen und stationären Endgeräten und Screens zu sehen – ohne dabei eine Internetverbindung nutzen zu müssen. Außer den Kosten für Hardware (Server) oder Software

(Clients) fallen keine zusätzlichen Kosten an. Ebenso ist die Übertragung linearer Free-TV-Programme in lokale Netzwerke gebührenfrei. Auch verschlüsselte (kostenpflichtige) TV-Programme können ins Heimnetzwerk eingespeist werden.

> **Sat>IP-Server EXIP 418**



● = Anzahl Sat>IP-Streams

**KONFIGURATION**

- Betrieb am LNB

**KONFIGURATION**

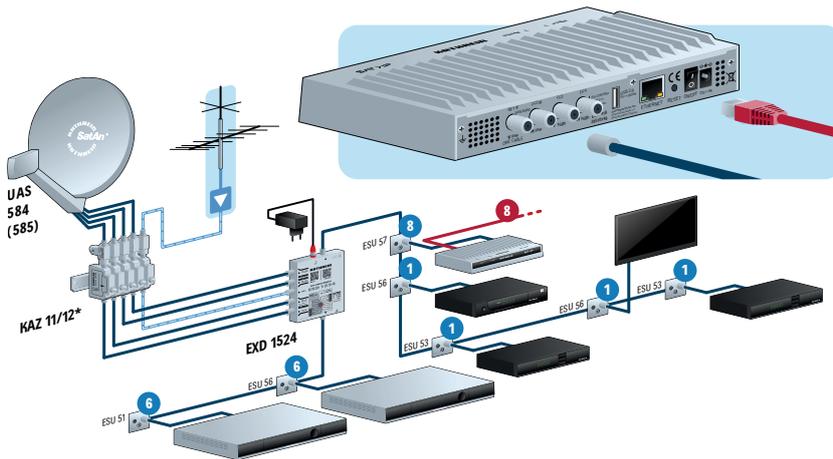
- Betrieb am Multischalter

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

## > Sat>IP-Server EXIP 418

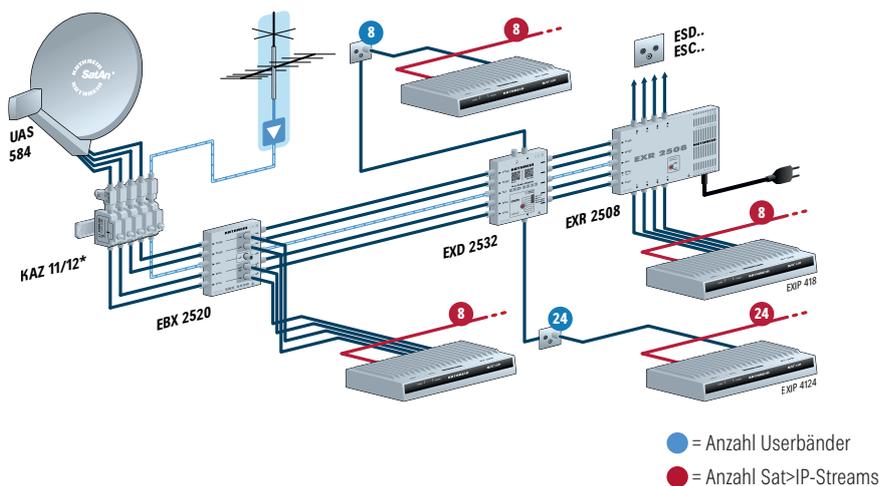


### KONFIGURATION

- Betrieb am Einkabelmultischalter

## > Mögliche Arten von Eingangssignalen in Großanlagen

- 14-V-/18-V-Multischalter
- DiSEqC™-Multischalter
- Einkabelmultischalter
- Sat-ZF-Verteiler



### KONFIGURATION

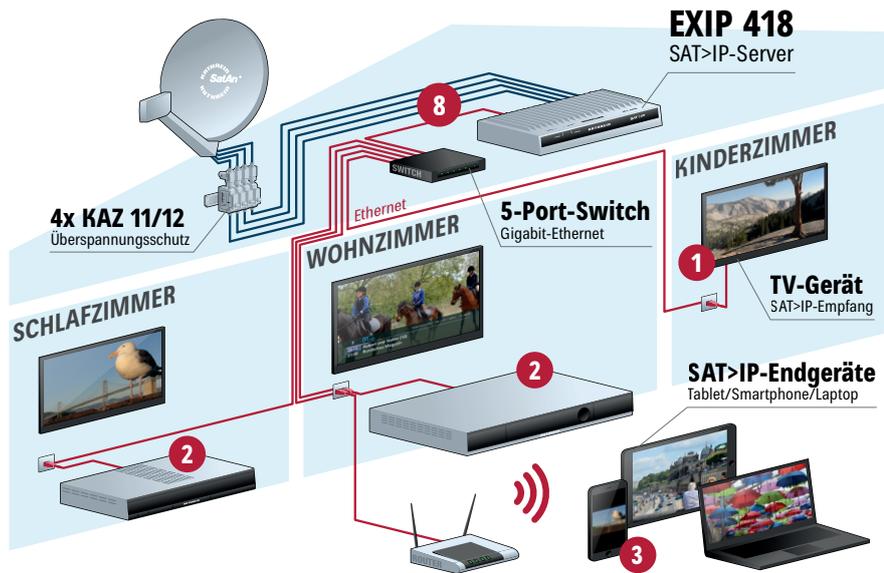
- Empfang über Multischalter

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12



Ausführliche Informationen zur Erdung von Satellitenanlagen finden Sie auf der Seite 73.

## > Anlagenbeispiel für eine Sat>IP-Anlage



● = Anzahl Sat>IP-Streams

## > Video

Wie Sie Satellitenfernsehen in bester Qualität auf Endgeräten empfangen können, die keinen eigenen Sat-Empfänger besitzen, zeigt Ihnen unsere Videoanimation „Sat-IP mit EXIP“. Sie ist abrufbar unter [www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/exip414](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/exip414)

> Nutzen Sie diesen QR-Code, um direkt zum Videoportal zu gelangen:



# Die optische Sat-Verteilung

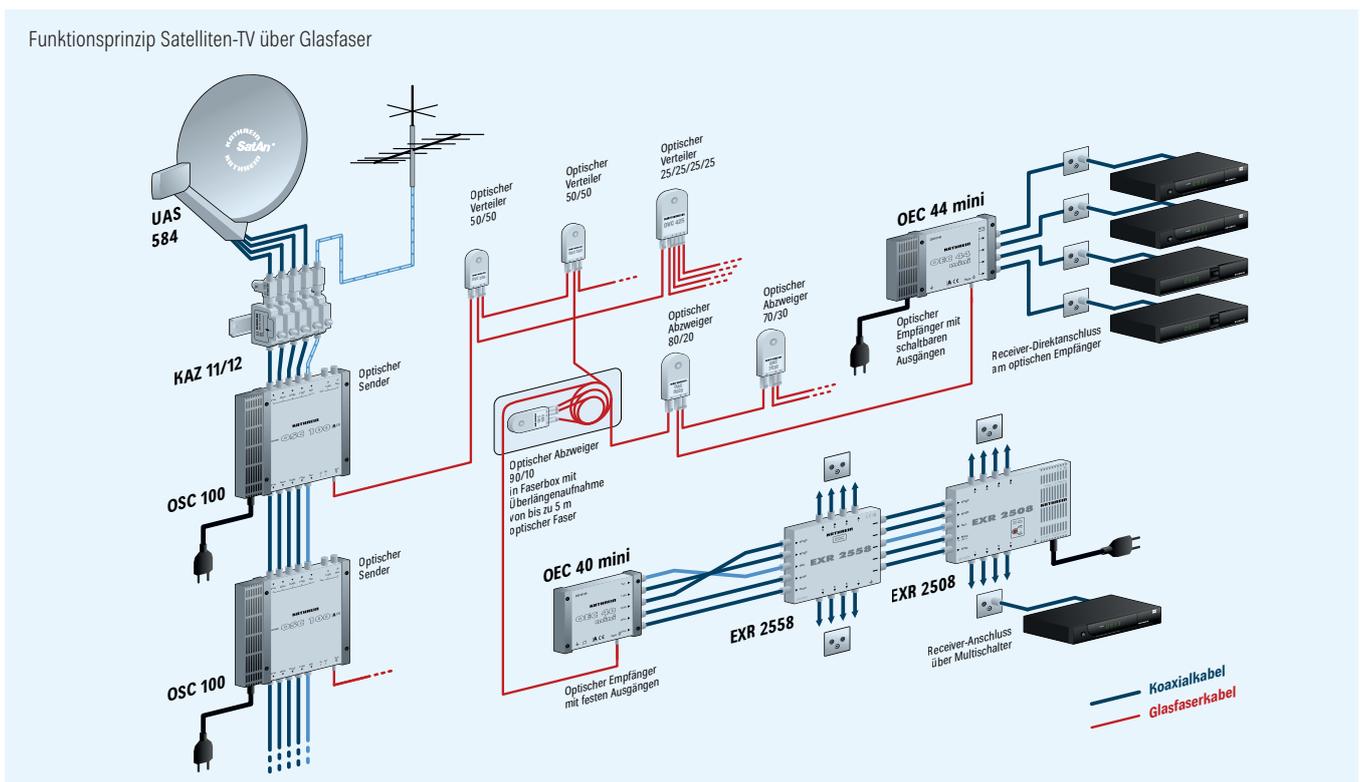
## > Vorteile über Vorteile

Vier Satelliten-Empfangsebenen über ein sehr dünnes Glasfaserkabel bei geringstmöglicher Dämpfung übertragen? Das CLIK!-System überzeugt durch eine äußerst einfache Handhabung der Glasfaserkabel, schlanke Stecker mit Führungsnase und ein durchdachtes Verbindungssystem. Vom Sender über das Verteilmaterial im miniaturisierten platzsparenden Design bis zum Empfänger ein perfekt aufeinander abgestimmtes System.

Für Sie als Praktiker bedeutet dies, dass die optischen Glasfaserkabel mit Hilfe der Einzugöse sehr einfach in Leerrohre eingezogen werden können und das Verteilmaterial kinderleicht mit einer Schraube befestigt oder unsichtbar in einer Faserbox verstaubt werden kann. Das hörbare Einrasten des CLIK!-Steckers dient als Bestätigung einer „perfekten“ Verbindung. Einfacher geht's nicht.

Durch den Einsatz optischer Sender können Quatro-Speisesysteme verwendet werden; zusätzliche Sender können bei Systemerweiterung mühelos kaskadiert werden. Das Einmessen der Antenne wird mit einem herkömmlichen ZF-Empfänger vorgenommen – die Anschaffung neuer Messgeräte ist nicht erforderlich.

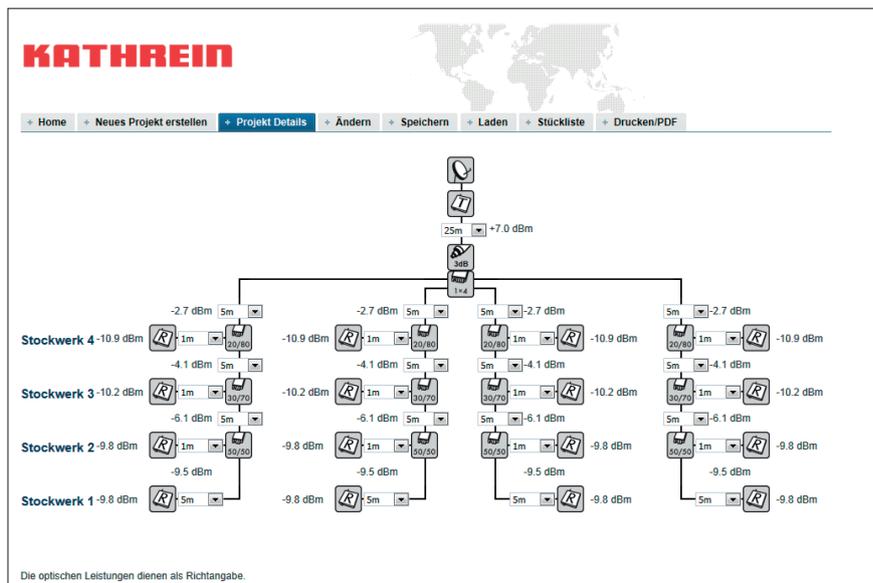
Durch das hohe optische „Link Budget“ können Sie größere Häuserblocks oder Tiefgaragen spielend leicht und kostengünstig verkabeln. Auch terrestrische Signale können in das System eingespeist werden. Da keinerlei metallische Schirmung auftritt, gehören Potenzialunterschiede zwischen den verschiedenen Gebäuden ebenso der Vergangenheit an wie der Einsatz zusätzlicher Verstärker. Ein bedeutender wirtschaftlicher Aspekt, der auch die Energiebilanz des Systems positiv beeinflusst.



## ➤ Das Kalkulationstool „CLIKulator“

Die optischen Sat-Verteilprodukte von Kathrein sind die perfekte Lösung für den TV-/Radio-Empfang in großen Verteilanlagen, wie z. B. Wohnanlagen, Hochhäusern, Tiefgaragen etc. Mit dem „CLIKulator“, einem ausgereiften Kalkulationstool, gelingt die Planung optischer Sat-Verteilssysteme noch einfacher und mit nur wenigen Mausklicks. Das skalierbare optische Sat-Verteilssystem besteht aus optischen Sendern, abgestimmten optischen Empfängern sowie allen notwendigen passiven Verteilkomponenten.

Den „CLIKulator“ finden Sie unter [www.kathrein.com/en/qr/sat/onlinetools/clikulator](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/onlinetools/clikulator).



### VORTEILE

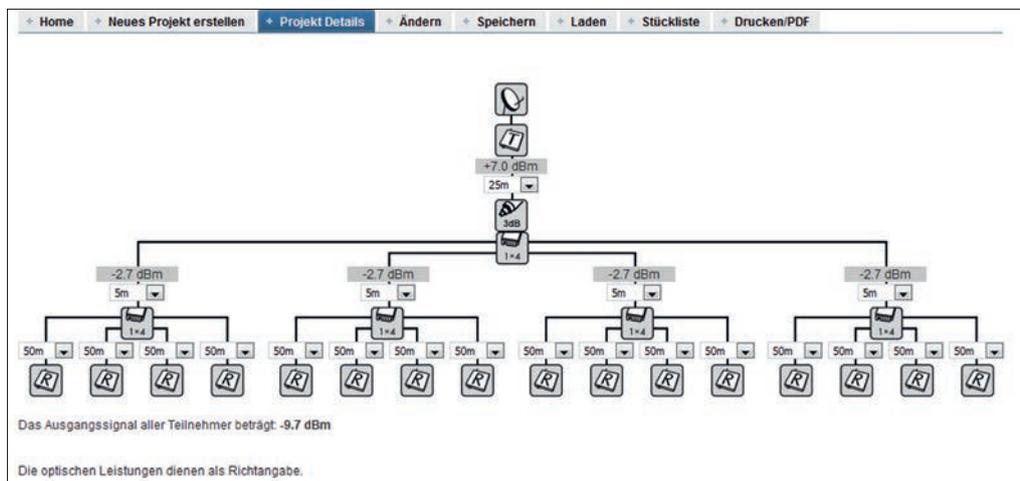
- Einfache Installation durch miniaturisierte Abmessungen
- Schnelles und einfaches Erstellen eigener Projekte mit komplettem Installationsschema und Stückliste

➤ „CLIKulator“ finden Sie auch über folgenden QR-Code:



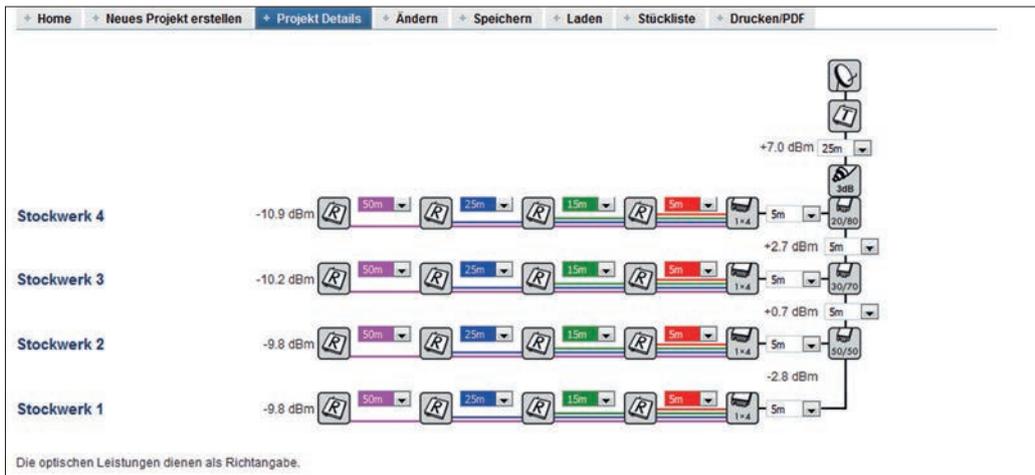
## ➤ Optische Anlagenbeispiele

### Sternnetz



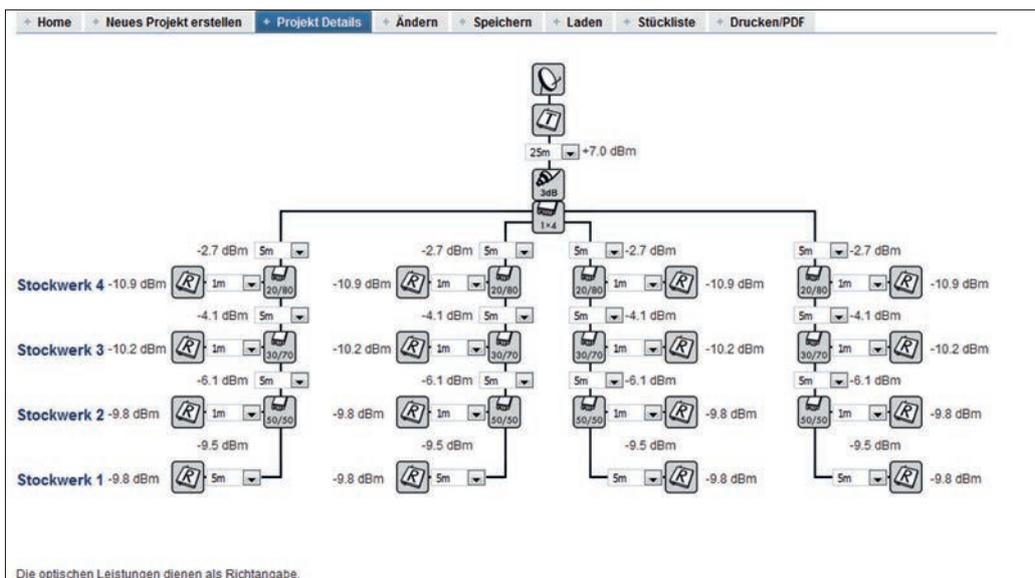
## > Optische Anlagenbeispiele

### Stichnetz



## > Optische Anlagenbeispiele

### Stammnetz



**> Tragbares Messgerät für Sat/TV/FM (Optik)**  
MSK 130, MSK 130/O

Das MSK 130 ist als tragbares Kombimesegerät für DVB-S/-S2, DVB-C, DVB-T/-T2, TV analog, FM-Radio und Rückweg konzipiert. Das MSK 130/O besitzt zusätzlich einen optischen Messeingang, der auch im MSK 130 nachrüstbar ist. Analoge und digitale Bilddarstellungen in MPEG-2 und -4 sind in höchster Qualität über einen hochwertigen 9"-Touch TFT-Farbbildschirm möglich. Durch die integrierte CI-Schnittstelle ist es möglich, auch verschlüsselte Sender darzustellen. Messergebnisse können auf einen USB-Stick gespeichert werden.



**> Tragbares Messgerät für Sat/TV**  
MSK 30, MSK 30/D

Das MSK 30 ist als tragbares Kombimesegerät für DVB-S/-S2, DVB-C, DVB-T/-T2 und TV analog konzipiert. Analoge und digitale Bilddarstellungen in MPEG-2 und -4 sind in höchster Qualität über einen hochwertigen 4,3"-Touch TFT-Farbbildschirm möglich. Die Tonkontrolle erfolgt über den eingebauten Lautsprecher; im MSK 30/D ist zusätzlich der Dolby-Digital-Ton AC3 verfügbar. Das intuitive Bedienkonzept ermöglicht schnelle Messungen im Sat- und TV-Bereich.



## > Video

Über die vielfältigen Möglichkeiten bei der Planung optischer Verteilanlagen informiert Sie unser Video „Das optische Sat-ZF-Verteilssystem mit CLIK!“. Sie finden es unter [www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/zf-verteilsystem](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/zf-verteilsystem)



Nutzen Sie diesen QR-Code, um direkt zum Videoportal zu gelangen:

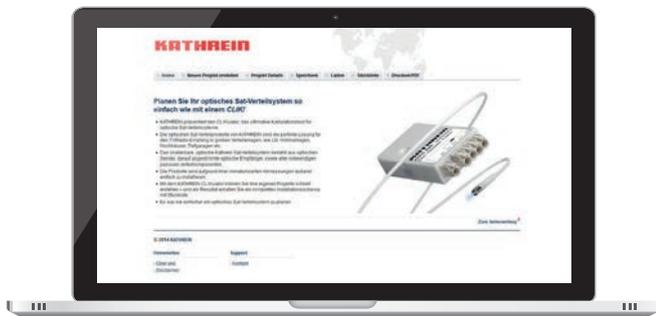


## > Onlinetool für optische Sat-Verteilanlagen

Mit unseren speziellen Berechnungs- und Kalkulationstools können Sie optische Verteilanlagen auf einfache Art und Weise professionell planen und realisieren: [www.kathrein.com/en/qr/sat/onlinetools/clikulator](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/onlinetools/clikulator)

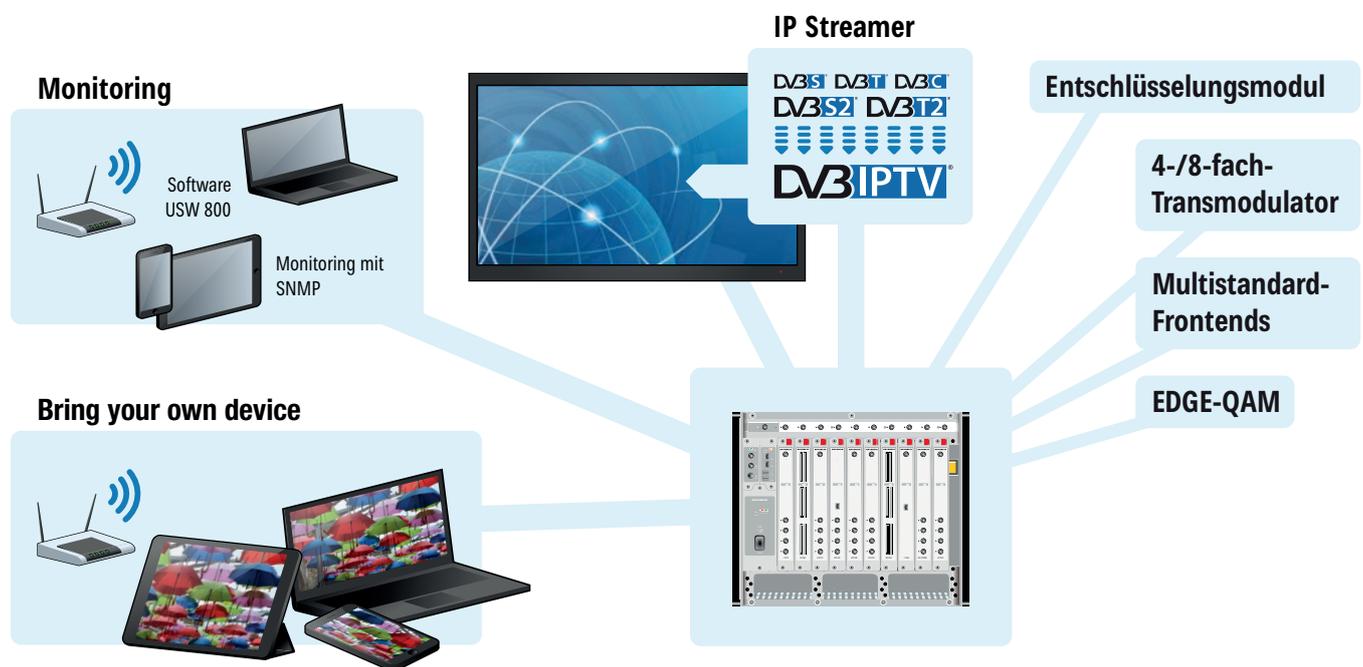


Nutzen Sie diesen QR-Code, um direkt zu den Onlinetools zu gelangen:



## Moderne Kopfstellentechnik

### > Funktionsprinzip einer modernen Kopfstelle



Leistungsstarke Breitbandnetze sind eine Schlüsseltechnologie für die digitale Gesellschaft und die Basis für wirtschaftliches Wachstum. Hybride Kabelnetze vereinen zukünftig Koaxial- und Glasfasertechnologie und ermöglichen dadurch Datenraten bis zu einem Gigabit.

Die Anbieter von Breitbandnetzen investieren derzeit entsprechend. Mit den HFC-Netzen steht bereits heute eine besonders leistungsfähige Breitbandtechnologie zur Verfügung, die sowohl für Ballungsräume als auch für ländliche Regionen geeignet und weiter ausbaufähig ist.

Um den Kunden multimediale und zukunftsfähige Anwendungen anbieten zu können, werden die Kabelnetze zukunftssicher ausgebaut und rückwegfähig erweitert. Für das Fachhandwerk bedeutet dies, den gestiegenen Anforderungen an Zuverlässigkeit und Servicefreundlichkeit mit ausgereiften Produkten,

einem hohen Servicegrad sowie einem hohen Maß an fachlichem Know-how zu begegnen.

Das folgende Kapitel stellt Ihnen die drei Kopfstellensysteme von Kathrein in aller Ausführlichkeit vor: UFOcompact plus®, das durch seine zahlreichen Innovationen, größtmögliche Flexibilität und eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten zu überzeugen weiß. Alle aktuellen und auch zukünftigen Anforderungen bei der Signalaufbereitung werden von dieser High-End-Kopfstelle problemlos gemeistert. Eine außerordentlich hohe Energieeffizienz und die Möglichkeit der Fernkonfiguration zeichnet die Kopfstellenfamilie UFOmini aus. Als drittes System präsentieren wir Ihnen die preisgünstige, technisch ausgereifte Stand-alone-Kopfstelle UFOnano, die gerade bei der Modernisierung von Bestandsobjekten eine Vielzahl von Vorzügen bietet.

## > UFOcompact plus®



**UFO  
compact  
plus**

> Fernkonfiguration per  
PC-Software USW 800

UFOcompact plus® ist das Kopfstellensystem, welches Innovation und Tradition auf einzigartige Weise verbindet. Es liefert dem Anwender die technologische Basis für aktuelle und zukünftige Herausforderungen in der Signalaufbereitung.

Funktionen, die bisher vollständig in speziellen Geräten realisiert wurden, können künftig effizient und kostengünstig im Gesamtsystem abgebildet werden, wie z. B. die Entschlüsselung bzw. Wiederverschlüsselung der Transportströme von Transmodulator-Modulen in Kombination mit dem 6-fach-CI-Modul UFZ 896. Die langlebigen Aluminium-Druckgussgehäuse bieten hervorragende thermische Eigenschaften. Dabei zeichnen sich alle UFOcompact plus®-Module durch einen besonders niedrigen Energieverbrauch aus.

### Merkmale

- Modulares, erweiterbares und zukunftssicheres Kopfstellensystem
- Empfang beliebiger DVB-Standards (DVB-S/-S2/-T/-T2/-C/-IPTV)
- Transmodulation auf DVB-C/-T/-IPTV
- IP-Streamer
- Re-Multiplex
- Flexible Serien- oder Parallelentschlüsselung und Wiederverschlüsselung
- EDGE-QAM/COFDM
- Monitoring (SNMP)
- NIT-Generierung und Anpassungen/Änderungsmöglichkeiten
- LCN-Wizard, Unterstützung mehrerer LCN-Standards (NorDig, IEC 62216 und FRAN SAT PRO)
- Hohe Energieeffizienz



> **UFOmini**  
 UFO 83, UFO 87, UFO 83/CI, UFO 87/CI

**UFOmini**



Die Kopfstellenfamilie UFOmini ermöglicht einen kombinierten Empfang von DVB-S/ S2/T/T2/C-Signalen. Die Stand-alone-Kopfstelle im kompakten Design bietet zusätzlich eine 6-fach-Entschlüsselungsmöglichkeit (CI) und acht flexibel einstellbare Ausgangskanäle in DVB-C oder DVB-T.

Weiterhin zeichnet sich UFOmini durch eine sehr hohe Energieeffizienz sowie die Möglichkeit der Fernkonfiguration aus. Die zusätzliche Basisband-Signalverarbeitung mit Programmfilter, NIT, Unterstützung verschiedener LCN-Standards und die flexible Entschlüsselungsmöglichkeit sorgen für vielfältige Einsatzgebiete.

**UFOmini-Varianten:**

- UFO 83:  
Acht Ausgangskanäle in DVB-T
- UFO 87:  
Acht Ausgangskanäle in DVB-C
- UFO 83/CI:  
Acht Ausgangskanäle in DVB-T mit sechs CI-Schächten
- UFO 87/CI:  
Acht Ausgangskanäle in DVB-C mit sechs CI-Schächten

**Merkmale**

- All-in-one-Lösung
- Gleichzeitiger Empfang beliebiger DVB-Standards (DVB-S/-S2/-T/-T2/-C)
- Vollflexible Eingangs-, Ausgangs- und Basisbandkonfiguration
- Lüfterloses Design (keine Geräuschentwicklung)
- Fernspeisung für LNBs und aktive DVB-T/T2-Antennen
- NIT-Generierung
- 6 CI-Schächte für flexible Einzel- oder Serienentschlüsselung
- Länderspezifische Vorprogrammierung
- Hohe Energieeffizienz (34–46 Watt)
- Fernkonfiguration per PC-Software USW 800
- LCN-Wizard, Unterstützung mehrerer LCN-Standards (NorDig, IEC 62216 und FRAN SAT PRO)



## > UFOmini

UFO 87-16, UFO 87-16/CI

## UFOmini



16-fach-Multi-DVB – DVB-C FTA  
UFO 87-16  
BN 20610154



16-fach-Multi-DVB – DVB-C mit 6-fach-CI  
UFO 87-16/CI  
BN 20610154

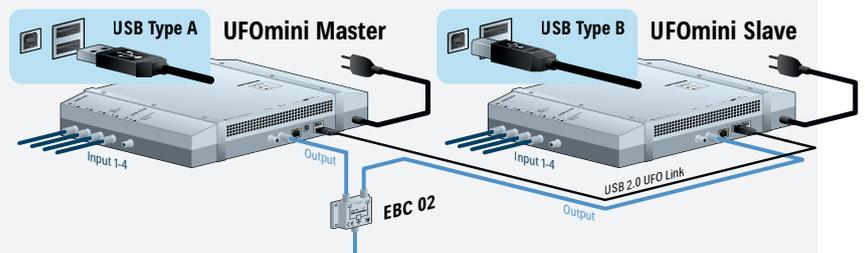
Die 16-fach-Kopfstelle UFOmini ermöglicht einen kombinierten Empfang von DVB-S/-S2/-T/-T2/-C mittels modernster Triple-Tuner-Technologie und bietet zusätzlich 16 flexibel einstellbare Ausgangskanäle in DVB-C. Das Kopfstellensystem wird mit einer vorprogrammierten Senderliste für 16 DVB-C-Kanäle ausgeliefert. Die Plug-and-Play-Lösung eignet sich perfekt für Hotels, Pensionen, Wohnungswirtschaft und mittelgroße Kabelnetze.

### Merkmale

- Stand-alone-Kopfstelle
- 8 DVB-S/S2-Eingänge für Sat-Multischalter und/oder LNB-Betrieb sowie zwei DVB-T/T2/C-Eingänge flexibel auf 16 Multistandard-Frontends verteilbar
- Alle Übertragungsparameter sind mit der kostenfreien PC-Management-Software USW 800 einstellbar
- Fernwartung und -konfiguration
- Umfangreiche Basisband-Signalverarbeitung mit z. B. Programmfilter, NIT- und LCN-Assistenten
- Wartungsfrei und geräuschlos durch lüfterfreies Gerätedesign
- In der Variante UFO 87-16/CI ist eine 6-fach-Entschlüsselungseinheit integriert, die eine kombinierte Serien- und Einzelentschlüsselung ermöglicht

### Zusammenschaltung:

Mittels USB-Kabel und einem Verteiler (EBC 02) werden zwei 8-fach-Kopfstellen zu einer 16-fach-Kopfstelle kombiniert (USB-Kabel und Verteiler im Lieferumfang enthalten).



Technische Änderungen vorbehalten.

## > UFO nano



**UFO nano**

Das dritte System ist die preisgünstige, technisch ausgereifte Stand-alone-Kopfstelle UFO nano, die gerade bei der Modernisierung von Bestandsobjekten eine Vielzahl von Vorzügen bietet. Einfachste Programmierung durch Kanalpakete sowie eine voreingestellte Senderliste ermöglichen schnellstmögliche Installation und Inbetriebnahme. Mit UFO nano ist eine Transmodulation (FTA) von 8 x DVB-S(2) auf 8 x QAM möglich. Mit einer typischen Leistungsaufnahme von 20 Watt ist die Kopfstelle mit integriertem Netzteil äußerst energieeffizient. Der vorprogrammierte Auslieferungszustand ermöglicht den Betrieb ohne weitergehende Konfiguration. Nach Montage und Anschluss stehen sofort die wichtigsten deutschsprachigen TV- und Radio-Programme über Astra 19,2° Ost zur Verfügung. Die Kopfstelle findet ihren Einsatz vornehmlich in kleineren Hotels und Pensionen.

### Merkmale

- All-in-one-Lösung
- Unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis
- Ideal für die Modernisierung von Bestandsobjekten (PAL-Ablösung)
- Sehr geringe Leistungsaufnahme (typisch 20 Watt)
- Lüfterloses Design (keine Geräuschentwicklung, wartungsfrei)
- Vorprogrammierung von TV-Programmen
- Einfache Programmierung durch Kanalpakete

## > Zentrale Managementsoftware USW 800

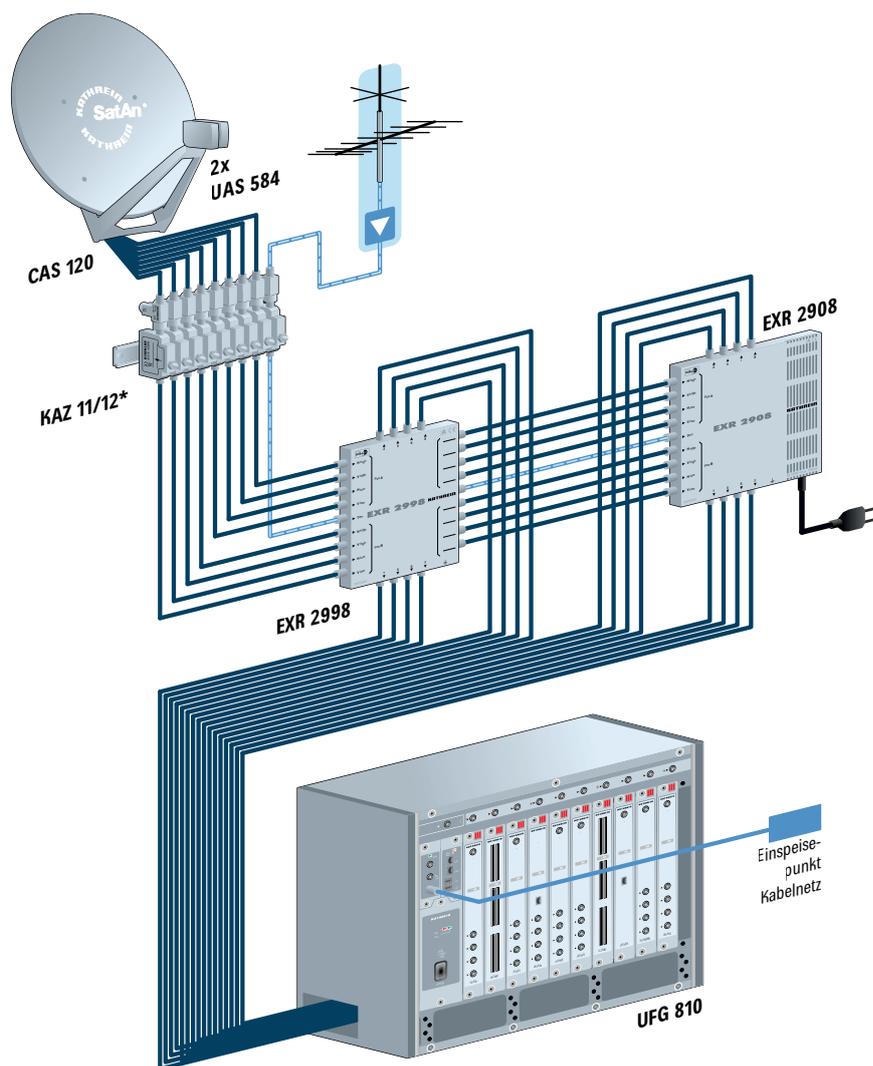


Die Software USW 800 ist zum Betrieb einer UFOcompact plus®- oder UFOmini-Aufbereitung notwendig und steht für Windows und Linux zum kostenfreien Download unter [www.kathrein.com/en/qr/sat/usw800-software](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/usw800-software) zur Verfügung.

### Merkmale

- Einfacher Fernzugriff über TCP/IP-Verbindung
- Unterstützt zentrales Softwareupdate für Module und Kassetten
- Offlinekonfiguration und Favoritenlisten zur effizienten Verwaltung großer Systeme (z. B. im Hospitality-Bereich)
- Zur zentralen Steuerung und performanten Einstellung sämtlicher Parameter der im UFOcompact plus®-Aufbereitungssystem eingesetzten UFOcompact plus®-Module und UFO®compact-Kassetten
- Bedienerfreundliche Benutzeroberfläche zur komfortablen Einstellung der Anlage mittels Assistenten (z. B. NIT/ LCN) und Tooltips
- Vereinfachte Programmierung der Kanalzüge durch Einsatz von aktualisierbaren Programmlisten und Konfigurationsvorlagen
- Übertragung von gespeicherten Konfigurationen und Programmlisten in weitere Anlagen

**> Anschlussbeispiel**  
für UFOcompact plus®

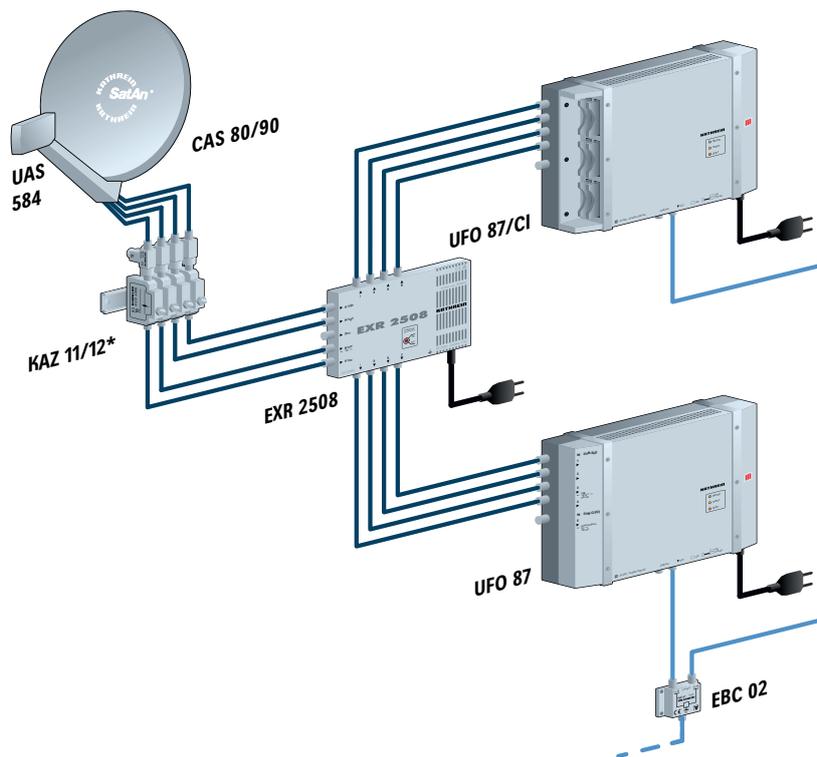


**KONFIGURATION**

- 2 Satelliten
- Sat- und terrestrischer Empfang
- Flexibler Ausgang: DVB-C/-T/-IPTV

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

## > Anschlussbeispiel für UFOmini mit DiSEqC™-Steuerung



\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

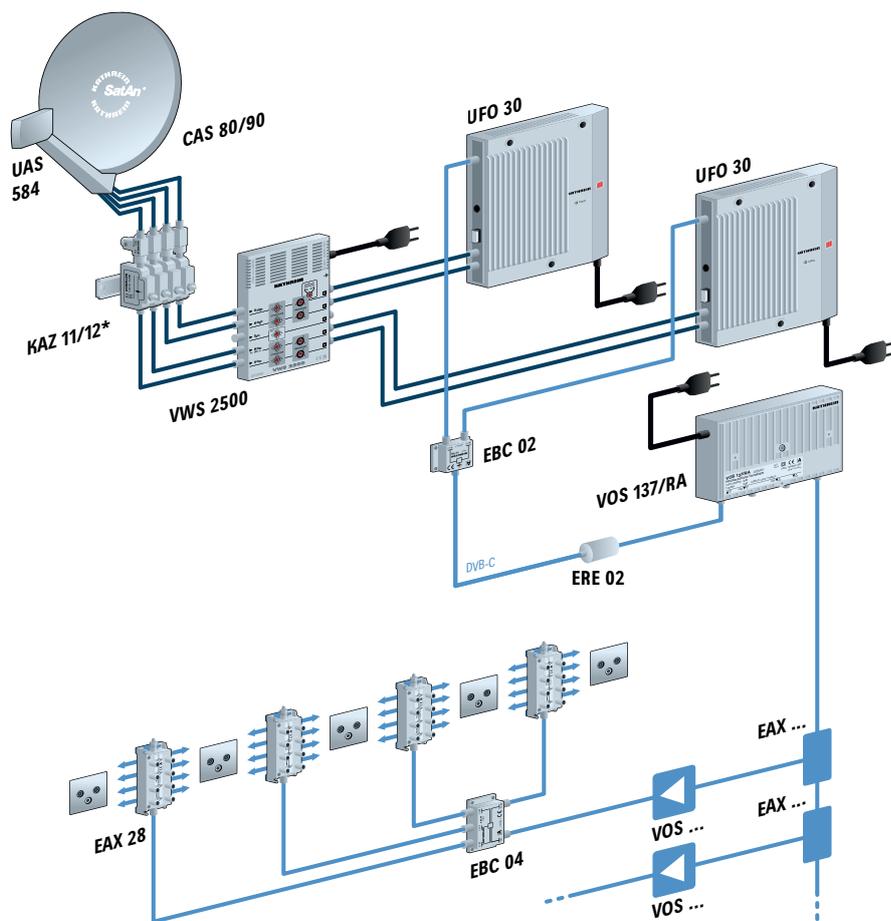
### KONFIGURATION

- 1 Satellit
- Sat-Empfang
- Ausgang: DVB-C



Die CI-Versionen bieten Ihnen die Möglichkeit, verschlüsselte Signale direkt in der Kopfstelle zu entschlüsseln.

**> Anschlussbeispiel**  
für UFOnano



**KONFIGURATION**

- 1 Satellit
- Sat-Empfang
- Ausgang: DVB-C

\* Überspannungsschutz KAZ 10/11/12

## > Programmierkabel UFZ 30

Zur Programmierung der Stand-alone-Kopfstelle ist das Programmierkabel UFZ 30 erforderlich.

■

### Merkmale

- Spezielles Verbindungskabel für PC und Stand-alone-Kopfstelle UFO 30 (Download PC-Treiber für UFZ 30 unter [www.kathrein.de/sat/produkt/20410058](http://www.kathrein.de/sat/produkt/20410058))
- Zur performanten Einstellung sämtlicher Parameter wird die Managementsoftware USW 800 benötigt



## > Video

Unser Video „UFOcompact plus® – das neue Kopfstellensystem von Kathrein“ zeigt Ihnen die vielfältigen Möglichkeiten moderner Signalaufbereitung in Kabelnetzen. Sie können es unter [www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/kopfstellensystem](http://www.kathrein.com/en/qr/sat/videos/kopfstellensystem) ansehen.



Nutzen Sie diesen QR-Code, um direkt zum Videoportal zu gelangen:



## Verstärkersysteme für moderne 1-GHz-Netze



Mit dem multimediafähigen Ausbau der CATV-Netze sind auch die Anforderungen an die Hausverteilnetze in der Netzebene 4 (NE 4) stetig gestiegen. Neben den analogen und digitalen TV-/Radiosignalen werden weitere Dienste wie Internet, Telefonie und Video-on-Demand übertragen. Hierzu muss insbesondere eine hohe Entkopplung zwischen den Teilnehmeranschlüssen sowie eine möglichst geringe Rauschaddition im Rückweg gewährleistet sein. Für die Planung der NE 4 sind daher folgende Punkte zu beachten:

- Realisierung vorwiegend in Sternstruktur
- Einsatz spezieller Modemsteckdosen bei Nutzung multimedialer Dienste
- Verwendung von Komponenten und Bauteilen, die das Klasse-A-Symbol tragen

### > **Wichtige Kriterien bei der Auswahl eines geeigneten Verstärkers**

#### **Moderne Hausanschlussverstärker**

Bei den in der Netzebene 4 zum Einsatz kommenden Hausanschlussverstärkern handelt es sich meist um sehr vielseitige Geräte, die unterschiedlichsten Anforderungen und Aufgabenstellungen gerecht werden müssen. Ihre Dimensionierung richtet sich in der Regel nach der maximal im Gebäude vorhandenen oder zu versorgenden Anzahl von Wohneinheiten. Die in der NE 4 eingesetzten Verstärker werden häufig durch eine Ortsspeisung mit 230-V-Wechselspannung versorgt, die durch eine separate Zuführung und Absicherung der Stromversorgungsleitungen realisiert wird. Auch ferngespeiste Geräte kommen zum Einsatz.

#### ▪ **Übertragungsbereich**

Für zukunftssichere Netze sollten ausschließlich Komponenten eingesetzt werden, die für einen Übertragungsbereich bis mindestens 862 bzw. 1006 MHz ausgelegt sind.

#### ▪ **Betriebspegel**

Der benötigte Betriebspegel hängt von der Verteildämpfung innerhalb des Gebäudes sowie dem erforderlichen Mindestpegel an den Steckdosen innerhalb der Wohnung ab.

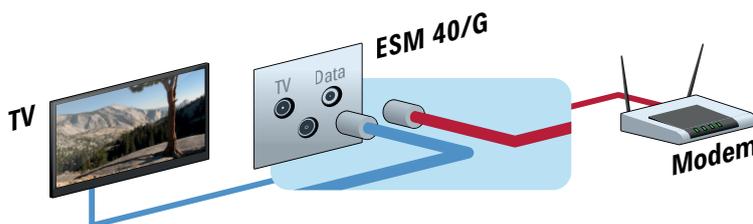
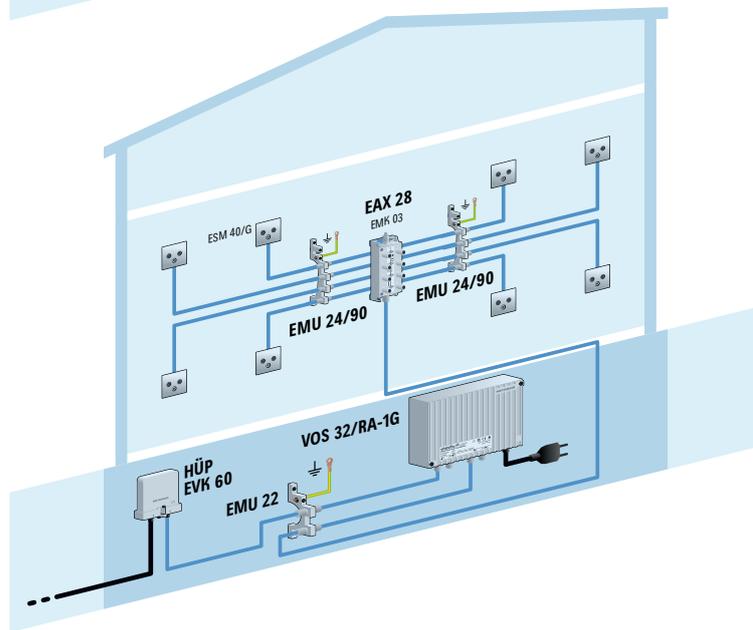
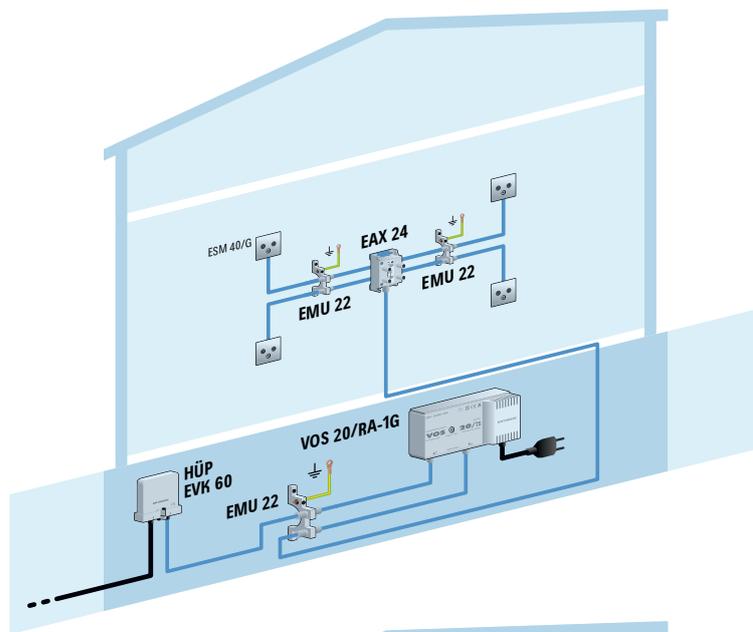
#### ▪ **Verstärkung im Vorwärtsweg**

Die erforderliche Verstärkung im Vorwärtsweg ist abhängig vom Übergabepiegel des HÜP (Hausübergabepunktes) sowie dem erforderlichen Betriebspegel.

#### ▪ **Verstärkung im Rückweg**

Die Auswahl eines geeigneten Rückwegverstärkers ist von der Dämpfung innerhalb des Gebäudes und auch von der Anschlussdämpfung zum Streckennetz sowie dessen Rückwegdimensionierung abhängig. Daher sollte die Auswahl eines geeigneten Rückwegverstärkers sowie dessen Abgleich nur in Rücksprache mit dem Betreiber des jeweiligen Streckennetzes erfolgen.

## ➤ Multimediafähige Hausverteilnetze



### KONFIGURATION

- 4 Anschlüsse
- EAX 24 Abzweiger für Sternverteilung und Modem-Einzelanschlussdosen

### KONFIGURATION

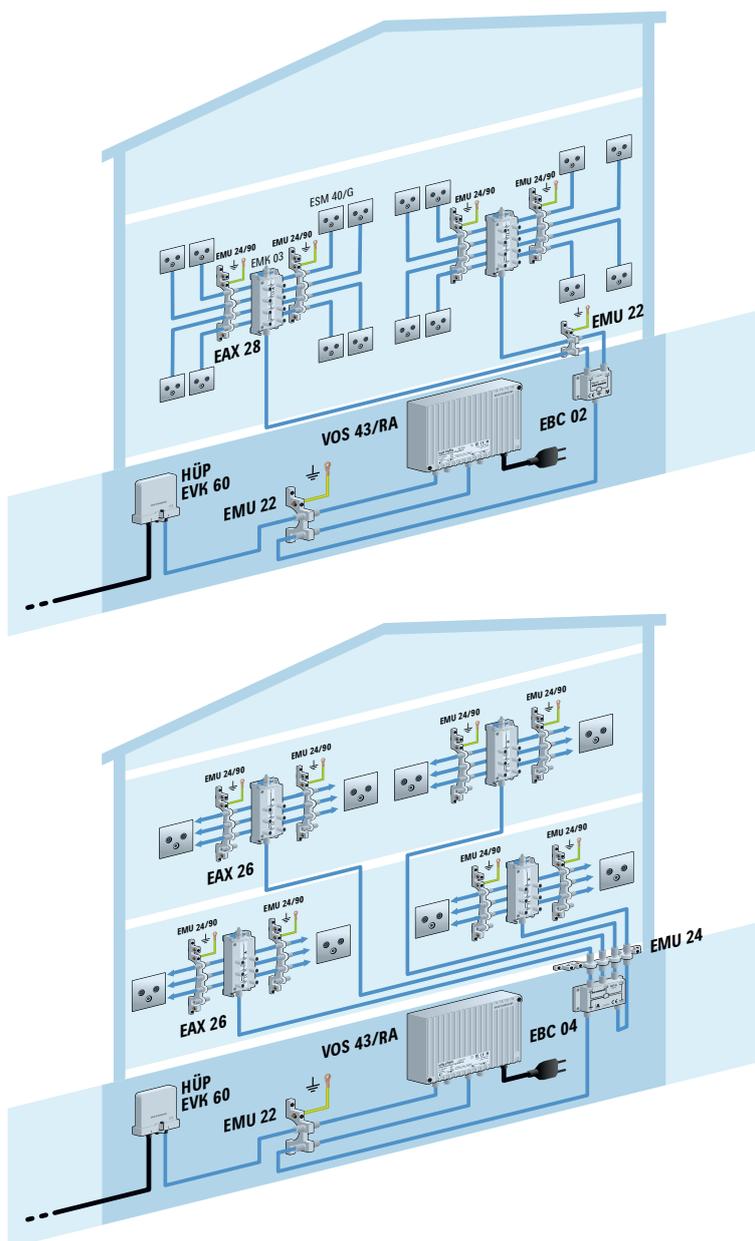
- 8 Anschlüsse
- EAX 28 Abzweiger für Sternverteilung und Modem-Einzelanschlussdosen

### Merkmale ESM 40/G:



- Einzelanschlussdose für Stichleitungs- und Sternverteilensysteme mit sehr niedriger Anschlussdämpfung (3,5 dB, Rückweg: 1 dB)
- Sehr hohe Entkopplung zwischen Modemanschluss und TV-/Radioanschluss verhindert Störungen des TV-/Radioempfangs durch das Modem
- Anschlüsse: TV – IEC (St); Radio – IEC (Bu); Modem – F (Bu)

## > Multimediafähige Hausverteilnetze



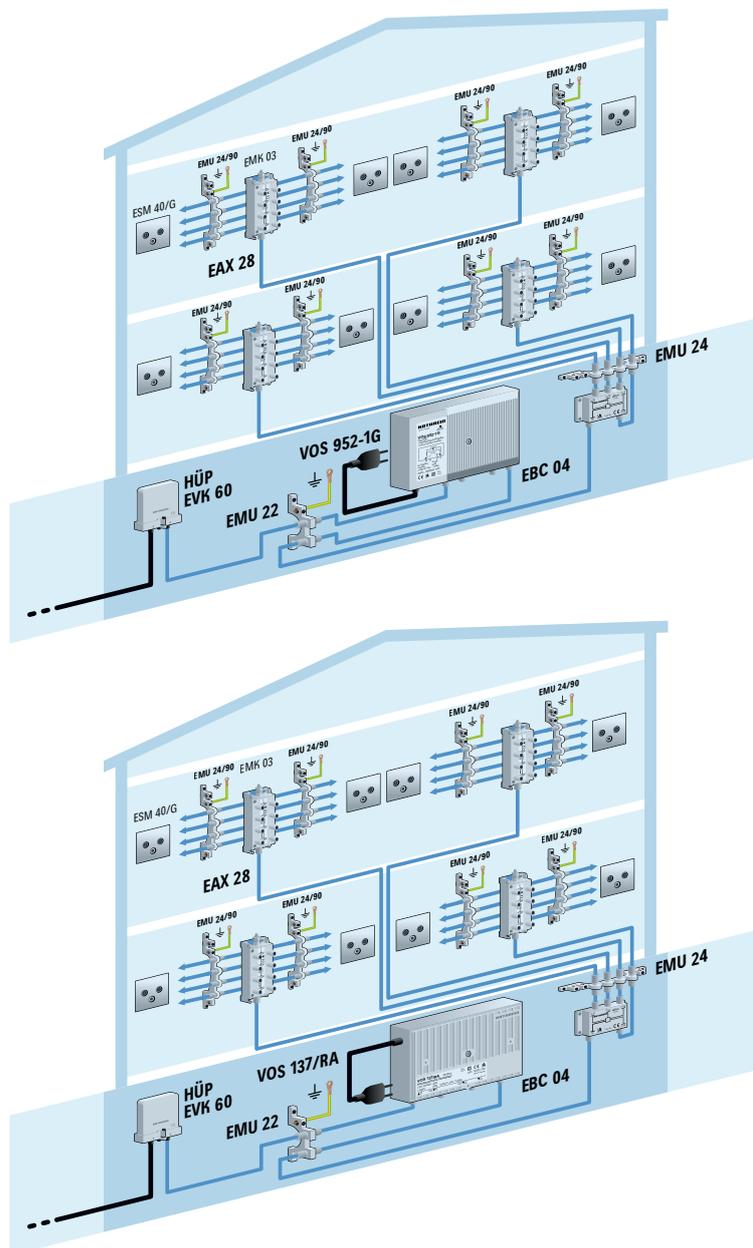
### KONFIGURATION

- 16 Anschlüsse
- EAX 28 Abweiger für Sternverteilung und Modem-Einzelanschlussdosen

### KONFIGURATION

- 24 Anschlüsse
- EAX 26 Abweiger für Sternverteilung und Modem-Einzelanschlussdosen

## ➤ Multimediafähige Hausverteilnetze



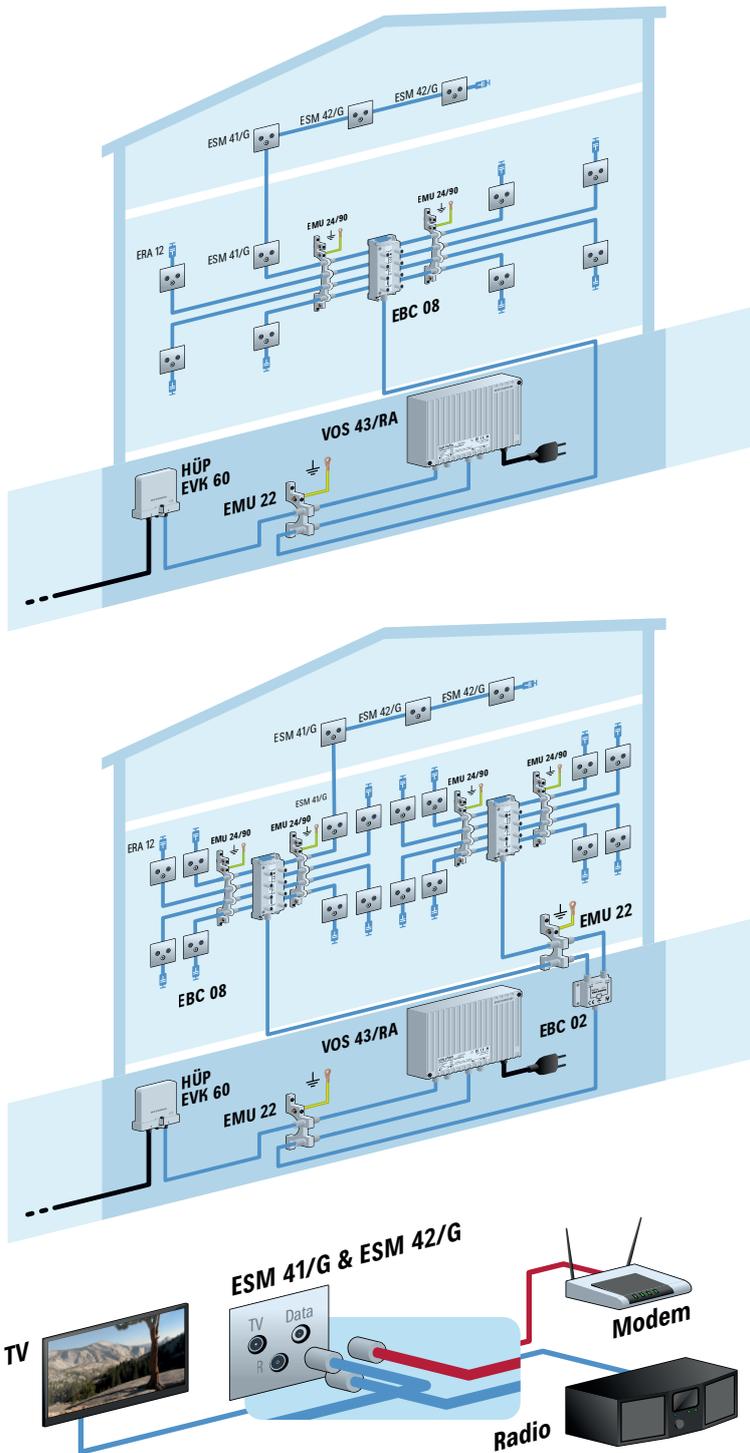
### KONFIGURATION

- 32 Anschlüsse
- EAX 28 Abzweiger für Sternverteilung und Modem-Einzelanschlussdosen
- Mit VOS 952-1G

### KONFIGURATION

- 32 Anschlüsse
- EAX 28 Abzweiger für Sternverteilung und Modem-Einzelanschlussdosen
- Mit VOS 137/RA

## ➤ Multimediafähige Hausverteilnetze



### KONFIGURATION

- Einfamilienhaus
- Sternverteilung mit Verteiler EBC 08 und Durchschleifdosen in den Wohneinheiten

### KONFIGURATION

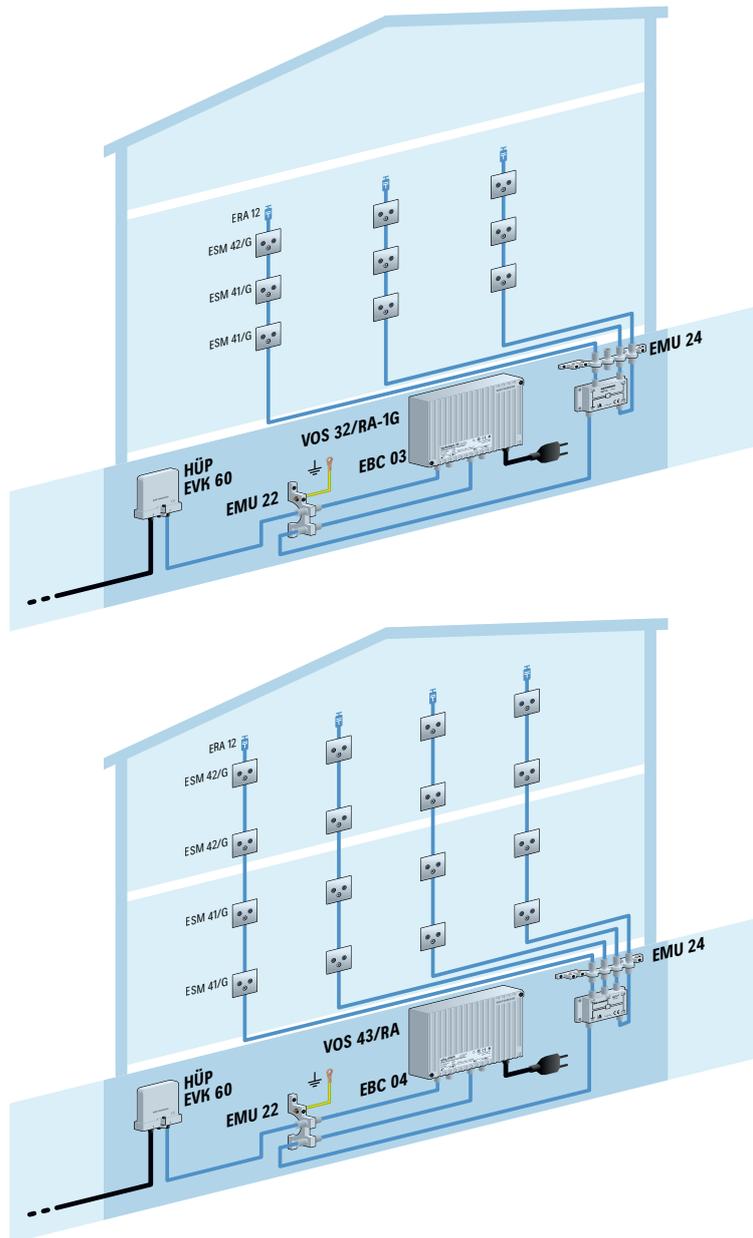
- Mehrfamilienhaus
- Sternverteilung mit Verteiler EBC 08 und Durchschleifdosen in den Wohneinheiten

### Merkmale ESM 41/G, 42/G:



- Richtkopplerdose für Durchschleifsysteme, Anschlussdämpfung: ESM 41/G: 14 dB, ESM 42/G: 10 dB
- Sehr hohe Entkopplung zwischen Modemanschluss und TV-/Radioanschluss verhindert Störungen des TV-/Radioempfangs durch das Modem
- Anschlüsse: TV – IEC (St); Radio – IEC (Bu); Modem – F (Bu)

## > Multimediafähige Hausverteilnetze



### KONFIGURATION

- 9 Anschlüsse
- Reihenverteilung mit Verteiler und Durchschleifdosen in den Wohneinheiten

### KONFIGURATION

- 16 Anschlüsse
- Reihenverteilung mit Verteiler und Durchschleifdosen in den Wohneinheiten

## Zubehör

### > F-Erdungsblöcke \*

EMU 21, EMU 22, EMU 24, EMU 90

- Schirmungsmaß: > 90 dB
- Fernspeisung max.: 65 V/2 A



EMU 24

### > Erdungsschiene \*

ZES 11

ZES 11 für sechs Koaxialkabel bis 8 mm Durchmesser

\* Für den Anschluss der Kabelschirme an den Potenzialausgleich. Die Bauteile sind nicht blitzstromtragfähig dimensioniert und dürfen nur für den Potenzialausgleich verwendet werden.



ZES 11

### > Dachsparrenhalter

ZAS 40, ZAS 41, ZAS 46



- ZAS 40 für eine Parabolantenne
- ZAS 41 für eine Parabolantenne und eine zusätzliche UKW-Antenne
- ZAS 46 für eine Parabolantenne bis 1,30 m Durchmesser
- Blitzstromtragfähig dimensioniert (100 kA, 10/350 µs, entsprechend DIN VDE 0855-300)
- Montage von außen direkt auf den Dachsparren oder die Konterlattung

\* Für den Anschluss der Kabelschirme an den Potenzialausgleich. Die Bauteile sind nicht blitzstromtragfähig dimensioniert und dürfen nur für den Potenzialausgleich verwendet werden.

ZAS 46

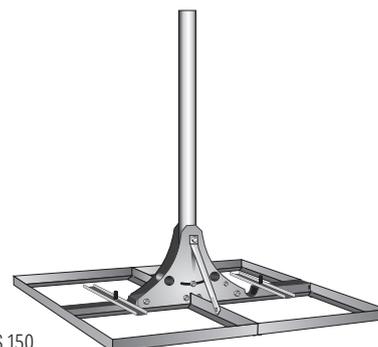


### > Flachdachständer

ZAS 140, ZAS 150

- Material: feuerverzinkter Stahl EN ISO 1461
- ZAS 140 geeignet für Offset-Parabolantennen bis 90 cm Durchmesser, z. B. CAS 06, CAS 60, CAS 80, CAS 90, KEA 650, KEA 750, KEA 850, BAS 65
- ZAS 150 geeignet für Offset-Parabolantennen bis 1,30 m Durchmesser

ZAS 150



## > Koaxialstecker mit einfachster Montage und hoher Schirmung



| Typ     | Bestell-Nr. | Beschreibung   |  |
|---------|-------------|--|--|
| EMK 01  | 273167      | F-Schraubstecker für Kabel LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß > 90 dB; Schirmklasse A                     |  |
| EMK 02  | 21210014    | F-Quick-Schraubstecker für Kabel LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß > 90 dB; Schirmklasse A               |  |
| EMK 104 | 273195      | F-Kabelarmatur für Kabel LCM 33; für Außenmontage; Schirmungsmaß 90 dB; Schirmklasse A   |  |
| EMK 105 | 273196      | F-Kabelarmatur für Kabel LCM 50; für Außenmontage; Schirmungsmaß 90 dB; Schirmklasse A   |  |
| EMK 106 | 273197      | F-Kabelarmatur für Kabel LCM 96; für Außenmontage; Schirmungsmaß 90 dB; Schirmklasse A   |  |
| EMK 11  | 273263      | F-Crimp-Stecker für Kabel LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß > 90 dB; Schirmklasse A                      |  |
| EMK 12  | 21210018    | F-Kompressionsstecker für Koaxialkabel LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß > 120/105 dB; Schirmklasse A+   |  |
| EMK 15  | 273276      | F-Schraubstecker für Kabel LCD 89; Schirmungsmaß > 90 dB; Schirmklasse A   |  |
| EMK 17  | 273291      | F-Schraubstecker für Kabel LCM 14 A+, LCM 17 A+; Schirmungsmaß > 90 dB; Schirmklasse A   |  |
| EMK 18  | 21210013    | F-Crimp-Stecker für Kabel LCM 14 A+, LCM 17 A+; Schirmungsmaß > 90 dB; Schirmklasse A  |  |
| EMK 19  | 21210019    | F-Kompressionsstecker für Kabel LCM 14 A+, LCM 17 A+; Schirmungsmaß > 120/105 dB; Schirmklasse A+  |  |
| EMK 20  | 21210024    | Self-Install-F-Stecker für Kabel LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß > 120/105 dB; Schirmklasse A+         |  |
| EMK 21  | 273120      | IEC-Stecker für Kabel mit D = 4-7 mm: LCD 89, LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß VHF > 75 dB, UHF > 65 dB |  |
| EMK 62  | 273123      | IEC-Buchse für Kabel mit D = 4-7 mm: LCD 89, LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß VHF > 75 dB, UHF > 65 dB  |  |
| EMK 63  | 21210030    | IEC-Kompressionsstecker für Koaxialkabel LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß > 85 dB; Schirmklasse A       |  |
| EMK 64  | 21210031    | IEC-Kompressions-Buchse für Koaxialkabel LCD 90, LCD 120 A+, LCD 111 A+, LCD 115 A+, LCD 130 A+; Schirmungsmaß > 85 dB; Schirmklasse A       |  |

## > Stecker-Montagesets für schnelle und professionelle Montage

### ZAH 12 | 21410008

- Kompressionsstecker-Set, bestehend aus: Plastikbox, 100 St. Kompressionsstecker EMK 12, Kompressionszange ZAW 13 (passend für EMK 12/19)
- Kabel-Abisolierer RG 6/59

### ZAH 15 | 21410013

- Self-Install-Stecker-Set, bestehend aus: Plastikbox, 100 St. Self-Install-Stecker EMK 20, Absetzwerkzeug ZAW 16



## > Merkmale und Stärken der Kathrein-Koaxialkabel



- Die Kabel erfüllen die elektrischen Anforderungen der Kabelgesellschaften (außer LCD 89 & 90)
- Die CE-Konformitätserklärungen entsprechen den Richtlinien EN 50575, EN 60728-11, EN 50581, EN 50117-2-3/-2-4 & RoHS

|  |                          |  LCD 89 |  LCD 90 |  LCD 111 A+ |  LCD 115 A+ |
|--|--------------------------|--|---|--|--|
| Bestell-Nr.                            | 100 m (EW-Spule)         | 21510004   | 21510015  | 21510025   | 21510028   |
|  | 250 m (EW-Spule)         | ×  | ×   | 21510026   | ×  |
|  | 500 m (EW-Trommel)       | ×  | 21510017  | 21510027   | 21510029   |
|  | 250 m (Abrollbox)        | ×  | ×   | ×  | ×  |
|  | Sonderlängen auf Anfrage | ×  | ×   | ×  | ×  |
| Merkmale                               | Dämpfung                 | Gering   | Gering  | Sehr gering  | Sehr gering  |
|  | Schirmung                | Gut  | Gut   | Extrem gut   | Extrem gut   |
|  | Kosten/m                 | Gering   | Sehr gering   | Gering   | Gering   |
|  | Brandklasse              | Gering   | Gering  | Gering   | Hoch   |
|  | Durchmesser              | Extra dünn/flex.   | Standard  | Standard   | Standard   |
|  | UV-beständig             | ✓  | ✓   | ✓  | ✓  |
| Verlegungsart                          | Gebäude innen            | ✓  | ✓   | ✓  | ✓  |
|  | Gebäude außen            | ×  | ×   | ×  | ✓  |
|  | Erdverlegung             | ×  | ×   | ×  | ×  |
| Abmessungen                            | Innenleiter              | 0,75 mm Cu   | 1,0 mm Staku  | 1,13 mm Cu   | 1,13 mm Cu   |
|  | Außenmantel              | 5 mm   | 6,8 mm  | 6,9 mm   | 6,9 mm   |
| Brandklasse                            | BauPVO 305/2011          | Eca  | Eca   | Eca  | Cca s1a d1 a1  |
| Außenmantel                            | Material                 | PVC weiß   | PVC weiß  | PVC weiß   | LSZH schwarz   |
| Schirmungsklasse                       |                          | A  | A   | A++  | A++  |
| Schirmdämpf. typ./100 m                | 5...2400 MHz             | ≥ 90 dB  | ≥ 90 dB   | 130 dB   | 130 dB   |
| Dämpfung typ./100m                     | 50 MHz                   | 6,3 dB   | 4,3 dB  | 4,1 dB   | 4,1 dB   |
|  | 450 MHz                  | 18,3 dB  | 13,4 dB   | 12,0 dB  | 12,0 dB  |
|  | 862 MHz                  | 26,1 dB  | 18,4 dB   | 17,1 dB  | 17,1 dB  |
|  | 1000 MHz                 | 28,0 dB  | 20,1 dB   | 18,5 dB  | 18,5 dB  |
|  | 2150 MHz                 | 43,1 dB  | 30,5 dB   | 28,4 dB  | 28,4 dB  |
|  | 2400 MHz                 | 45,0 dB  | 32,6 dB   | 29,9 dB  | 29,9 dB  |
| Rückflusdämpf. typ./100 m              | 5...2400 MHz             | ≥ 20...16 dB   | ≥ 26...20 dB  | ≥ 26...18 dB   | ≥ 26...18 dB   |
| Kopplungswiderstand DOCSIS 3.1 Rückweg | 5...30 MHz               | < 5 mΩ/m   | < 10 mΩ/m   | ≤ 0,9 mΩ/m DOCSIS 3.x  | ≤ 0,9 mΩ/m DOCSIS 3.x  |
| Passende Stecker                       | Schraubbar               | EMK 15   | EMK 01/EMK 02/<br>EMK 21/EMK 62   | EMK 01/EMK 02/<br>EMK 21/EMK 62  | EMK 01/EMK 02/<br>EMK 21/EMK 62  |
|  | Crimpbar F-male          | ×  | EMK 11  | EMK 11   | EMK 11   |
|  | Kompres. F-male          | ×  | EMK 12  | EMK 12   | EMK 12   |
|  | Self-Install F-male      | ×  | EMK 20  | EMK 20   | EMK 20   |
|  | Kompres. IEC-male        | ×  | EMK 63  | EMK 63   | EMK 63   |
|  | Kompres. IEC-female      | ×  | EMK 64  | EMK 64   | EMK 64   |

▪ Die Kabel entsprechen der Bauproduktenverordnung 305/2011; gültig seit 1. Juli 2017 (Brandschutz)

▪ Die Kabel haben Meter- und Mantelmarkierungen (Herstellerbezeichnung)

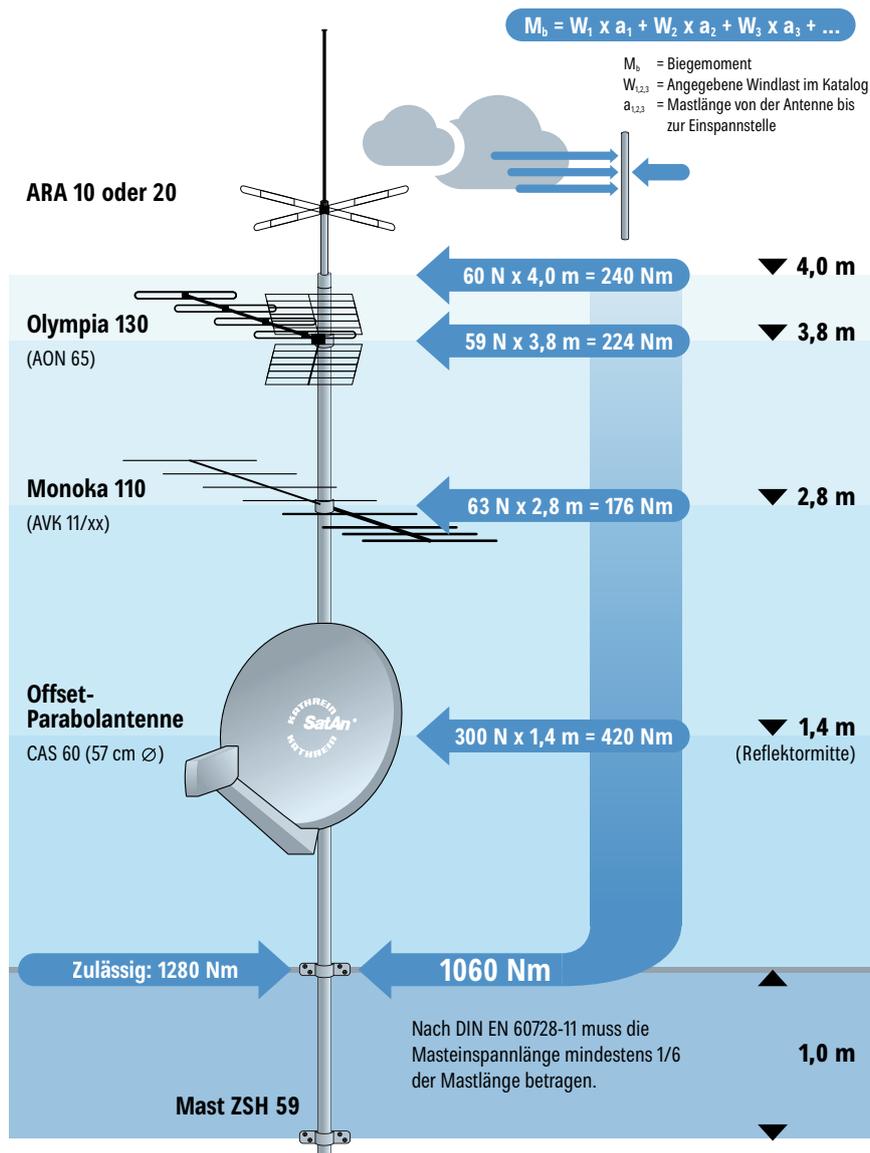
|  LCD 120 A+ |  LCD 130 A+ |  LCM 14 A+ |  LCM 17 A+ |  LCM 33 |  LCM 50 |
|--|--|---|---|--|--|
| 21510036   | 21510039   | 21510030  | 21510034  | ×  | ×  |
| 21510037   | ×  | ×   | ×   | ×  | ×  |
| 21510038   | 21510041   | 21510031  | 21510035  | 271623   | 271622   |
| 21510043   | 21510042   | ×   | ×   | ×  | ×  |
| ×  | ×  | ×   | ×   | 24510061   | 24510062   |
| Gering   | Sehr gering  | Sehr gering   | Sehr gering   | Extrem gering  | Extrem gering  |
| Extrem gut   | Extrem gut   | Extrem gut  | Extrem gut  | Extrem gut   | Extrem gut   |
| Sehr gering  | Gering   | Gering  | Gering  | Durchschnitt   | Durchschnitt   |
| Gering   | Sehr hoch  | Mittel  | Gering  | n/a  | n/a  |
| Standard   | Standard   | Groß  | Groß  | 1 qKx-BK-Kabel   | 1 nKx-BK-Kabel   |
| ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓  |
| ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ×  | ×  |
| ×  | ×  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓  |
| ×  | ×  | ×   | ✓   | ✓  | ✓  |
| 1,02 mm Cu   | 1,13 mm Cu   | 1,63 mm Cu  | 1,63 mm Cu  | 3,3 mm Cu  | 2,2 mm Cu  |
| 6,8 mm   | 6,9 mm   | 10,4 mm   | 10,4 mm   | 17 mm  | 12,5 mm  |
| Eca  | B2ca s1 d0 a1  | Dca s1a d1 a1   | Fca   | Erdkabel   | Erdkabel   |
| PVC weiß   | LSZH weiß  | HFFR schwarz  | PE schwarz  | PE schwarz   | PE schwarz   |
| A+   | A++  | A+  | A+  | A++  | A++  |
| 130 dB   | 130 dB   | ≤ 120 dB  | ≤ 120 dB  | ≤ 120 dB   | ≤ 120 dB   |
| 4,3 dB   | 4,1 dB   | 2,8 dB  | 2,8 dB  | 1,2 dB   | 1,8 dB   |
| 12,9 dB  | 12,0 dB  | 8,6 dB  | 8,6 dB  | 4,0 dB   | 6,0 dB   |
| 18,2 dB  | 17,1 dB  | 12,2 dB   | 12,2 dB   | 5,5 dB   | 8,7 dB   |
| 19,7 dB  | 18,5 dB  | 13,1 dB   | 13,1 dB   | 7,0 dB   | 10,0 dB  |
| 29,9 dB  | 28,4 dB  | 20,3 dB   | 20,3 dB   | 10,6 dB  | 16,2 dB  |
| 31,8 dB  | 29,9 dB  | 21,8 dB   | 21,8 dB   | 11,5 dB  | 17,7 dB  |
| ≥ 26...18 dB   | ≥ 26...18 dB   | ≥ 26...20 dB  | ≥ 26...20 dB  | ≥ 28...20 dB   | ≥ 28...20 dB   |
| ≤ 2,5 mΩ/m   | ≤ 0,9 mΩ/m<br>DOCSIS 3.x   | ≤ 2,5 mΩ/m  | ≤ 2,5 mΩ/m  | ≤ 0,1 mΩ/m<br>DOCSIS 3.x   | ≤ 0,1 mΩ/m<br>DOCSIS 3.x   |
| EMK 01/EMK 02/<br>EMK 21/EMK 62  | EMK 01/EMK 02/<br>EMK 21/EMK 62  | EMK 17  | EMK 17  | EMK 104  | EMK 105  |
| EMK 11   | EMK 11   | EMK 18  | EMK 18  | ×  | ×  |
| EMK 12   | EMK 12   | EMK 19  | EMK 19  | ×  | ×  |
| EMK 20   | EMK 20   | ×   | ×   | ×  | ×  |
| EMK 63   | EMK 63   | ×   | ×   | ×  | ×  |
| EMK 64   | EMK 64   | ×   | ×   | ×  | ×  |

## > Mastberechnung

Die Berechnungswerte für die mechanische Festigkeit der Antennenaufbauten (Windlasten und Biegemomente) entsprechen der EN 60728-11. Bei der Wahl des Montageortes sind bauwerktypische Besonderheiten, wie z. B. Schwingungsanfälligkeit, Montage an Dach- bzw. Gebäudekanten oder zylindrischen Bauwerken, und dadurch hervorgerufene überhöhte Windlasten gemäß DIN 1055, Teil 4/2005-03 bzw. DIN 4131 zu berücksichtigen. Die dynamischen Eigenschaften der Antenne und des Bauwerks können sich gegenseitig beeinflussen und negativ verändern.

Das Biegemoment wirkt über alle Antennen auf den Mast an der oberen Einspannstelle ein. Die Windlast des Mastes muss hierbei eingeschlossen sein.

Das gesamte Biegemoment darf das maximal zulässige Biegemoment des Mastes nicht überschreiten und nicht größer als **1650 Nm** sein. Bei einem höheren Biegemoment ist durch einen Statiker der statische Nachweis über die Kräfteinleitung in das Bauwerk zu führen.



## > Erdung und Blitzschutz

Erdungs- und Blitzschutzarbeiten dürfen wegen der Gefahr unzulänglicher Arbeitsergebnisse nur von hierfür speziell geschulten Fachkräften des Elektrohandwerks ausgeführt werden! Führen Sie niemals Erdungs- und Blitzschutzarbeiten durch, wenn Sie keine Fachkraft mit entsprechenden Kenntnissen sind! Die nachfolgenden Hinweise sind keine Aufforderung an Nichtfachleute, Erdungs- und Blitzschutzarbeiten in eigener Verantwortung durchzuführen, sondern dienen der von Ihnen beauftragten Fachkraft als zusätzliche Information! Die Antenne muss gemäß DIN EN 60728-11 aufgebaut und entsprechend geerdet werden.

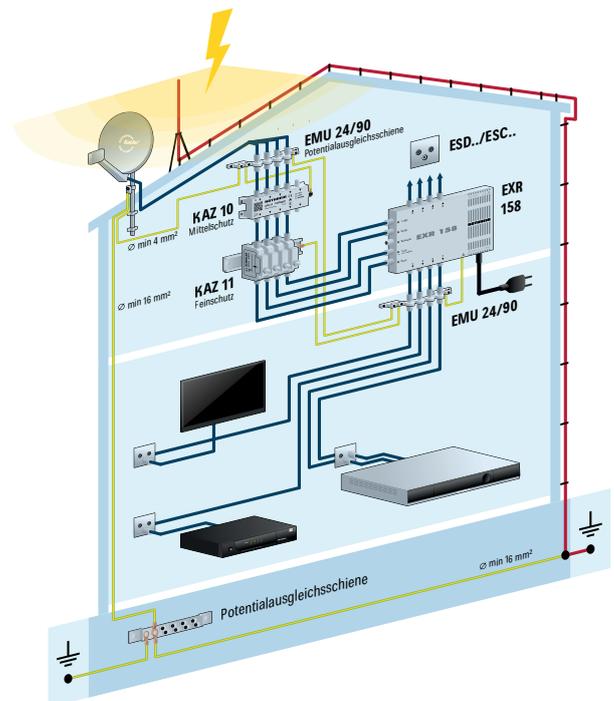
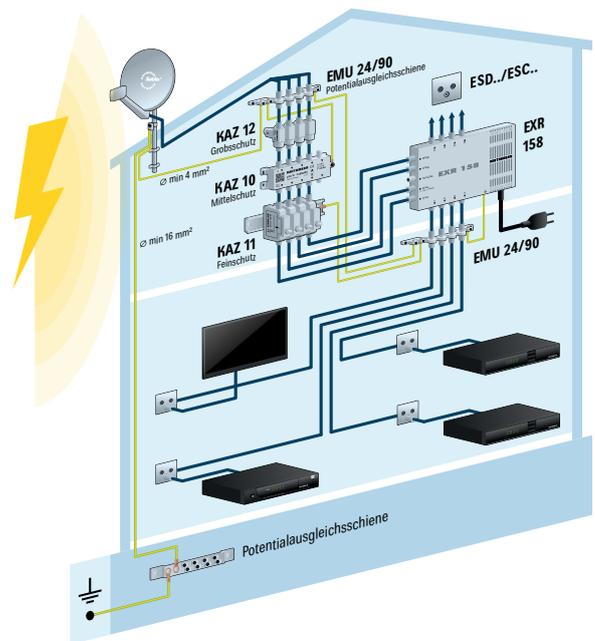
Von der Erdungspflicht ausgenommen sind nur solche Antennen, die:

- mehr als 2 m unterhalb der Dachkante und zugleich
- weniger als 1,5 m von Gebäuden entfernt angebracht sind

Zur Erdung muss der Mast auf kürzestem Weg über einen geeigneten Erdungsleiter mit der Blitzschutzanlage des Gebäudes verbunden sein – falls keine Blitzschutzanlage vorhanden ist, mit der Gebäudeerdung. Anschlüsse an die Blitzschutzanlage dürfen nur von einem qualifizierten Blitzschutzanlagen-Installateur durchgeführt werden.



Bitte beachten Sie auch die Neuregelungen der Überspannungsschutznormen DIN VDE 0100-443 und -534. Alle Planungen mit Beginn 01. Oktober 2016 oder später müssen diese neuen Regelungen entsprechend berücksichtigen.





#### **a) Geeignet als Erdungsleiter**

ist ein Einzelmassivdraht mit einem Querschnitt von min. 16 mm<sup>2</sup> Kupfer, min. 25 mm<sup>2</sup> Aluminium oder min. 50 mm<sup>2</sup> Stahl.

#### **b) Nicht geeignet als Erdungsleiter**

- sind die Außenleiter der Antennenkabel,
- metallische Hausinstallationen (z. B. Metallrohre der Wasser- oder Heizungsanlage), da die Dauerhaftigkeit der Verbindung nicht gewährleistet werden kann
- oder Schutzleiter oder Neutralleiter des Starkstromnetzes.

#### **c) Führung von Erdungsleitern**

- Antennenkabel und Erdungsleiter dürfen nicht durch Räume geführt werden, die zur Lagerung von leicht entzündlichen Stoffen dienen (z. B. Heu, Stroh) oder in denen sich eine explosive Atmosphäre (z. B. Gase, Dämpfe) bilden kann.

- Bei Verwendung der Parabolantenne in kompletten Antennenanlagen (z. B. Verteilanlagen) müssen die Erdungsmaßnahmen so ausgeführt sein, dass der Erdungsschutz auch dann bestehen bleibt, wenn einzelne Einheiten entfernt oder ausgetauscht werden.

Gefahren können nicht nur durch Gewitter entstehen (Blitzschlag), sondern auch durch statische Aufladung oder Kurzschluss in den angeschlossenen Geräten. Deshalb muss generell für alle Antennenanlagen aus Sicherheitsgründen ein Potenzialausgleich aus 4 mm<sup>2</sup> Kupfer installiert werden. Die Kabelschirme aller Koaxialantennen-Niederführungskabel müssen über einen Potenzialausgleichsleiter mit dem Mast verbunden werden.

## **> Planungswerte der Hausanschlussverstärker**

Bei den Verstärkern ist der maximale Betriebspegel mit 6 dB Interstage-Preemphase angegeben. Die Erläuterungen für Ausgangspegel, EMV-Grenzwerte und Rauschmaß finden Sie ab Seite 75. Der zulässige Verstärkungsabfall vom Nennwert (= Maximalwert bei Bereichsverstärkern) beträgt 4 dB (nach ZVEI). Bei Verstärkern mit zusätzlicher Stromentnahme gilt die Leistungsaufnahme aus dem Netz für die maximale Stromentnahme. Bei der Planung und Installation von Kabelanlagen sind die jeweils gültigen Richtlinien und Normen einzuhalten und umzusetzen.

| Typ          | Verstärkung (dB) | Max. Betriebspegel<br>CENELEC-Raster (dBµV) | Rauschmaß (dB) |                   |
|--------------|------------------|---|----------------|-------------------|
|              |                  |   | Vorwärtsweg    | Rückweg           |
|              |                  | 60-dB-CTB/-CSO                              |                |                   |
| VOS 11/F     | 11               | 95/94                                       | 5              | –                 |
| VOS 20/F     | 20               | 95/94                                       | 5              | –                 |
| VOS 20/FR    | 20               | 95/94                                       | 6              | –                 |
| VOS 20/RA-1G | 22               | 96/96                                       | 6              | 5                 |
| VOS 29/RA-1G | 30               | 96/96                                       | 6              | 5                 |
| VOS 32/RA-1G | 26/32            | 102/102                                     | 7/6            | 5                 |
| VOS 43/RA    | 34/40            | 107/110                                     | 8/6            | 5                 |
| VOS 32/F     | 26/32            | 102/102                                     | 7/6            | 5 (mit VGR 28/xx) |
| VOS 137/RA   | 40/34/40         | 113/116                                     | 6/7/7          | 5                 |
| VOS 138/RA   | 40/34/40         | 113/116                                     | 6/7/7          | 5                 |
| VOS 139/RA   | 40/34/40         | 113/116                                     | 6/7/7          | 5                 |
| VOS 952-1G   | 39,5             | 112/116                                     | 4/5/5          | 5                 |
| VOS 953-1G   | 39,5             | 112/116                                     | 4/5/5          | 5                 |

## > Maximaler Betriebspegel

Der maximale Betriebspegel bei Bereichs-/Mehrbereichsverstärkern für GA-Anlagen mit maximal 12 TV-Kanälen ist abhängig vom Katalogwert für den maximalen Ausgangspegel und von der Anzahl der Übertragungskanäle. Als maximaler Betriebspegel gilt jeweils der kleinere Wert aus

- Ausgangspegel für 66-dB-KMA abzüglich Pegelreduzierung oder
- Ausgangspegel für 60-dB-IMA 2. Ordnung (gilt für fremdsignalfeste Verstärker nur im UKW-Bereich).

### Reduzierung des Ausgangspegels

Werden mehr als zwei Kanäle (bis max. 12 Kanäle) übertragen, ist der Ausgangspegel entsprechend nebenstehender Tabelle zu reduzieren. Werden UKW-Kanäle ca. 10 dB niedriger übertragen als die TV-Pegel, können diese unberücksichtigt bleiben. Bei gleich großen Pegeln sind sie wie TV-Kanäle zu zählen. Die Pegelreduzierung ist nur bei den Ausgangspegelwerten für 60-dB- oder

66-dB-KMA durchzuführen. Die Ausgangspegelwerte für 60-dB-Störabstand 2. Ordnung müssen nicht reduziert werden. Bei Kaskadierung ist, bei gleichem Störabstand je Verdopplung der Anzahl der kaskadierten Verstärker, der Ausgangspegel jeweils um 3 dB zu reduzieren.

| Anzahl d. Übertragungskanäle | Pegelreduzierung (dB) |
|------------------------------|-----------------------|
| 2                            | 0                     |
| 3                            | 2                     |
| 4                            | 3,5                   |
| 5                            | 4,5                   |
| 6                            | 5                     |
| 7                            | 5,5                   |
| 8                            | 6                     |
| 9                            | 6,5                   |
| 10                           | 7                     |
| 11                           | 7,5                   |
| 12                           | 8                     |

## > EMV-Grenzwerte

Für **aktive** Geräte gelten nach EN 50083-2 für die maximal zulässige **Störstrahlungsleistung** folgende Werte:

| Störstrahlungsleistung<br>aktive Geräte | Frequenzbereich (MHz) | Max. zulässige Störstrahlungsleistung (dBpW) |
|---|-----------------------|--|
|   | 5–30                  | 27–20  |
|   | 30–950                | 20   |
|   | 950–2500              | 43   |

Für **passive** Geräte gelten nach EN 50083-2 folgende Grenzwerte für das **Schirmungsmaß**:

| Schirmungsmaß<br>passive Geräte | Frequenzbereich (MHz) | Klasse A | Grenzwert (dB) | Klasse B |
|---------------------------------|-----------------------|----------|----------------|----------|
|                                 | 5–30                  | 85       |                | 75       |
|                                 | 30–300                | 85       |                | 75       |
|                                 | 300–470               | 80       |                | 75       |
|                                 | 470–950               | 75       |                | 65       |
|                                 | 950–3000              | 55       |                | 50       |

Für **Koaxialkabel** gelten nach EN 50117 folgende Grenzwerte für **Kopplungswiderstand** und **Schirmdämpfung**:

| Kopplungswiderstand | Frequenzbereich (MHz) | Grenzwert (mΩ/m) Klasse B |          |          |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|----------|----------|
|                     |                       | Klasse A+                 | Klasse A | Klasse B |
|                     | 5–30                  | ≤ 2,5                     | ≤ 5      | ≤ 15     |
| Schirmdämpfung      | Frequenzbereich (MHz) | Klasse A+                 | Klasse A | Klasse B |
|                     | 30–1000               | ≥ 95                      | 85       | 75       |
|                     | 1000–2000             | ≥ 85                      | 75       | 65       |
|                     | 2000–3000             | ≥ 75                      | 65       | 55       |

## > Rauschabstand/-maß

Der Rauschabstand ist die Differenz zwischen Nutzsignalpegel und Rauschpegel. Das Rauschmaß gibt an, um wieviel dB ein Verstärker den Rauschabstand zusätzlich

verkleinert. Der Rauschpegel eines 75-Ω-Widerstandes, bezogen auf die Bandbreite eines TV-Kanals (5 MHz), beträgt 2 dBμV.



**Rauschabstand** = Pegel Verstärkereingang - Rauschmaß - 2 dBμV

Rechenbeispiel:

Antennenpegel = 50 dBμV, Rauschmaß = 4 dB

► **Rauschabstand = 50 dBμV - 4 dB - 2 dBμV = 44 dB**

## > Rauschabstand/Bildqualität

| Rauschabstand | Über 46 dB | 37 dB                        | 30 dB                      | Unter 26 dB        |
|---------------|------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Rauschen      | Rauschfrei | Sichtbar, aber nicht störend | Deutlich sichtbar, störend | Rauschen überwiegt |
| Bildqualität  | Sehr gut   | Gut                          | Mangelhaft                 | Unbrauchbar        |

## > Grenzwerte für Nutzpegel

| Grenzwerte für Nutzpegel an Antennensteckdosen (gem. EN 60728-1) |                   |                   |
|--|-------------------|-------------------|
| Bereich  | Min. Pegel (dBµV) | Max. Pegel (dBµV) |
| UKW (Mono/Stereo)  | 40/50             | 70                |
| AM-RSB-Fernseh-Rundfunk  | 60                | 77*               |
| Frequenzmodulierte Fernsehsignale                                | 47                | 77                |
| DVB-C (64 QAM)   | 47                | 67                |
| DVB-C (256 QAM)  | 54                | 74                |
| DVB-S2 (QPSK, 8 PSK, 16 APSK, 32 APSK)                           | 47                | 77                |
| DVB-T (16 QAM; FEC 2/3)  | 36                | 74                |
| DVB-T (64 QAM; FEC 2/3)  | 45                | 74                |
| DVB-T2 (16 QAM; FEC 2/3)   | 35                | 74                |
| DVB-T2 (64 QAM; FEC 2/3)   | 39                | 74                |
| DAB (OFDM in Band III)   | 28                | 94                |

\*1 80 dBµV bei Systemen mit weniger als 20 Kanälen

## > Zusätzliche Leistungsanforderungen für digital modulierte Signale (gem. EN 60728-1)

### Bitfehlerhäufigkeit BER

Für einen quasi unterbrechungsfreien Dienst muss die Bitfehlerhäufigkeit (BER) für ein DVB-Signal vor der Reed-Solomon-Fehlerkorrektur kleiner als  $10^{-4}$  sein. Die Bitfehlerhäufigkeit gilt nicht für DVB-x2.

### Modulationsfehlerverhältnis MER

Diese Leistungsanforderung dient nur zur Information. Für jedes DVB-Signal darf das Modulationsfehlerverhältnis (MER) nicht geringer als der in der nebenstehenden Tabelle angegebene Wert sein:

| Signalmodulation | Modulationsfehlerverhältnis MER (dB) |
|------------------|--------------------------------------|
| QPSK             | 11                                   |
| 8 PSK            | 14                                   |
| 16 APSK          | 16                                   |
| 32 APSK          | 18                                   |
| 16 QAM           | 20                                   |
| 64 QAM           | 26                                   |
| 256 QAM          | 32                                   |
| COFDM (DVB-T)    | 26                                   |
| COFDM (DVB-T2)   | 32                                   |

## > **EN- und DIN-Normen**

EN 60728, EN 50117

Für Antennenempfangs- und -Verteilanlagen gilt die Produkt-Normenreihe EN 60728 bzw. EN 50083. Die CE-Kennzeichnung der Kathrein-Produkte bestätigt die Konformität mit diesen Normen.

### 1. Übersicht über die Europa-Normenreihe EN 60728

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>EN 60728-11</b>  | 1. Sicherheitsanforderungen  |
| <b>EN 50083-2</b>   | 2. Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten                                  |
| <b>EN 60728-3</b>   | 3. Aktive Breitbandgeräte für koaxiale Kabelnetze                                  |
| <b>EN 60728-4</b>   | 4. Passive Breitbandgeräte für koaxiale Kabelnetze                                 |
| <b>EN 60728-5</b>   | 5. Geräte für Kopfstellen  |
| <b>EN 60728-6</b>   | 6. Optische Geräte   |
| <b>EN 60728-1</b>   | 7. Systemanforderungen   |
| <b>EN 60728-10</b>  | 8. Rückweg-Systemanforderungen   |
| <b>EN 60728-1-2</b> | 9. Leistungsanforderungen an Signale der Teilnehmeranschlussdose im realen Betrieb |

### 2. Normenübersicht Koaxialkabel für Kabelverteilanlagen EN 50117

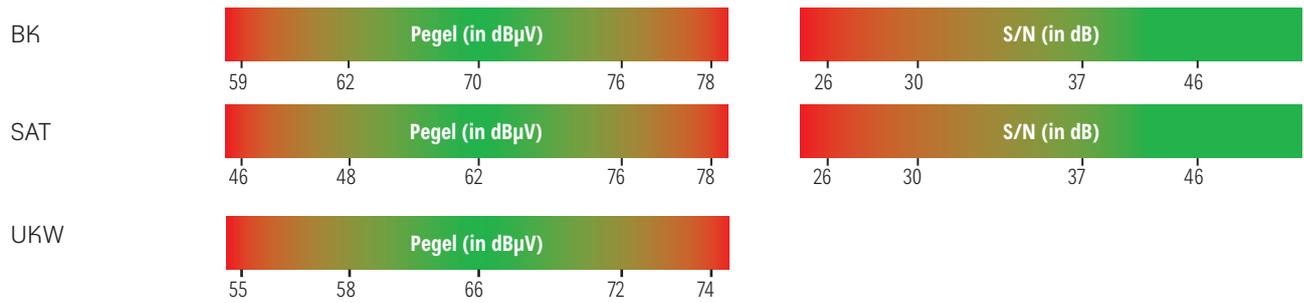
|                         |   |
|-------------------------|---|
| EN 50117-1              | Fachgrundspezifikation  |
| EN 50117-2              | Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen   |
| EN 50117-2-1            | Hausinstallationskabel (5–1000 MHz)   |
| EN 50117-2-2            | Außenkabel (5–1000 MHz)   |
| EN 50117-2-3            | Verteiler- und Linienkabel (5–1000 MHz)   |
| EN 50117-2-4            | Hausinstallationskabel (5–3000 MHz)   |
| EN 50117-2-5            | Außenkabel (5–3000 MHz)   |
| EN 60966-2-4            | Anschlusskabel für Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger   |
| EN 50575:2014 + A1:2016 | Kommunikationskabel für allg. Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten |

### 3. Normen für mechanische Festigkeit

|                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| DIN 1055, Teil 4 | Lastannahmen für Bauten     |
| DIN 4131         | Antennentragwerke aus Stahl |

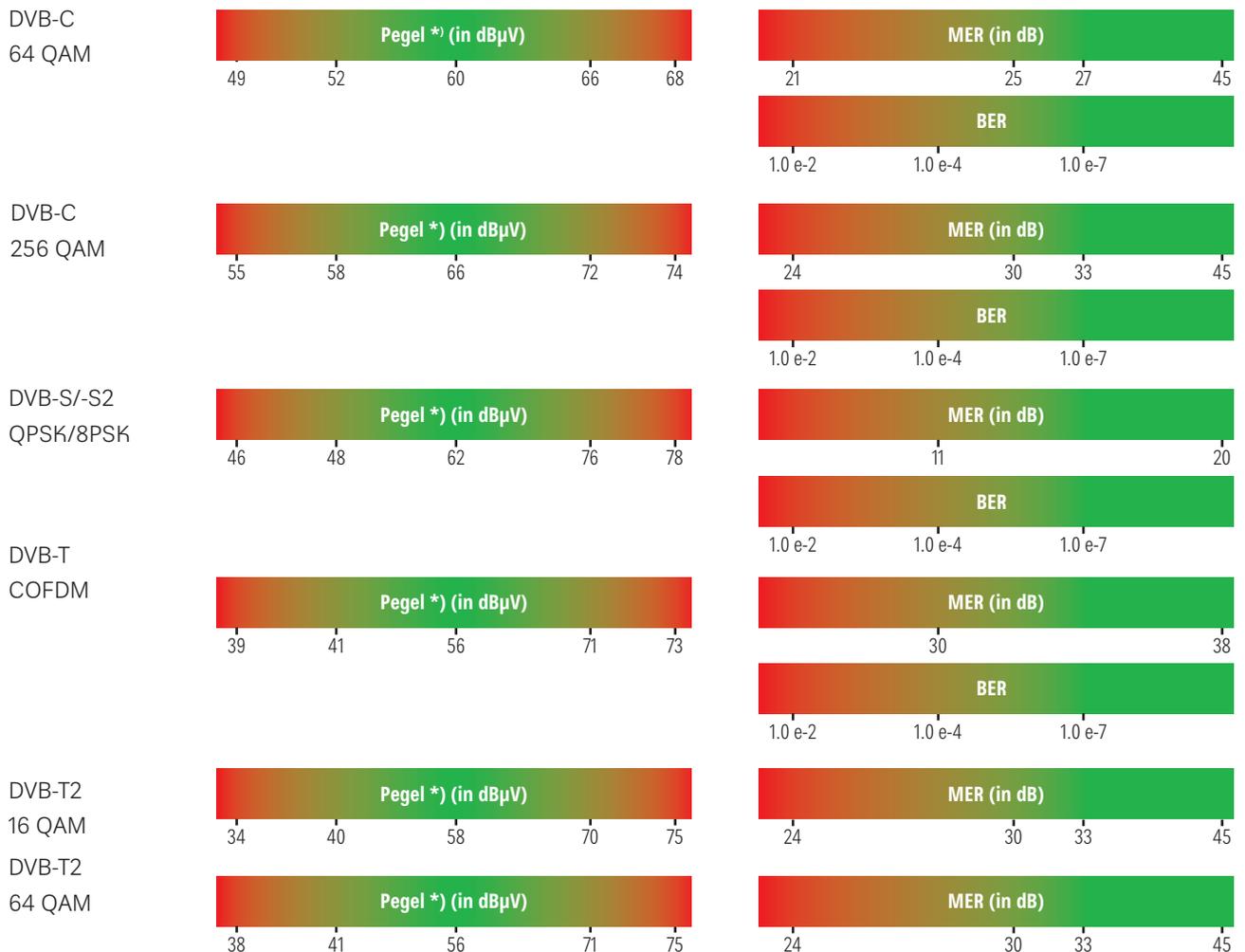
## > Signalbeurteilung/Grenzwerte

### Analoge Signale



## > Signalbeurteilung/Grenzwerte

### Digitale Signale



\*) Grenzwerte für Nutzpegel an Antennensteckdosen (gem. EN 50083-7). Alle Angaben/Werte sind Richtwerte



Sprichwörtlich  
„ausgezeichnet“



**Ausgezeichnete Kathrein-Produkte:**

- SAT>IP: EXIP 4124



- Sat-Receiver: UFS 933



- Sat-Empfang: CAS 80



- Multischalter: EXR 158



- Übergreifend:



**Sieger bei der Leserwahl  
des Auerbach-Verlages**



- **2017:** im Bereich Satellit, Sat-Antennen (CAS-Serie)
- **2016:** im Bereich Satellit und Kabel, Sat-Antennen (CAS-Serie)
- **2016:** im Bereich Satellit und Kabel, Multischaltersysteme (EXR-Serie)



**Anfrage zur Planungsunterstützung**

sat-planung@kathrein.de

**Vertrieb Inland**

KATHREIN-Vertriebsregion Süd/Nord  
Eiselauer Weg 13, 89081 Ulm  
Telefon 0731 92767-0, Fax 0731 92767-22  
sdz.ulm@kathrein.de

**Werksreparaturstelle**

Rep and More GmbH  
Hauptstraße 2a, 35792 Löhnberg-Obershausen  
Telefon 06477 6123-101, Fax 06477 6123-020  
service-kathrein@repandmore.com

**Servicestelle für Caravan-Produkte**

CSS Caravan-Sat-Service GmbH  
Bahnhofstraße 110, 83224 Grassau  
Telefon 08641 69984-27, Fax 08641 69984-29  
service@css-grassau.de

**Bezirksreparaturstelle**

KATHREIN Sachsen GmbH  
Lindenstraße 3, 09241 Mühlau  
Telefon 03722 6073-31, Fax 03722 6073-18  
service@kathrein-sachsen.de

**Technische Beratung für den Fachhandel**

KATHREIN SE  
Eiselauer Weg 13, 89081 Ulm  
Telefon 0731 270 909 70, Fax 0731 92767-22  
technische-kundenberatung@kathrein.de

**Werksanschrift**

KATHREIN SE  
Anton-Kathrein-Straße 1-3  
83022 Rosenheim, Deutschland  
Telefon +49 8031 184-0  
Fax +49 8031 184-52360  
www.kathrein.com | sat@kathrein.de

**KATHREIN**