

Power Quality

Störungssuche und Lösungen

# POWER QUALITY SERVICE

Wir machen das für Sie!

MAX



© iurimotov - stock.adobe.com

One System. **Best Solutions.**



**KBR**  
Energy Management



Überwachen



Optimieren



Analysieren

POWER QUALITY



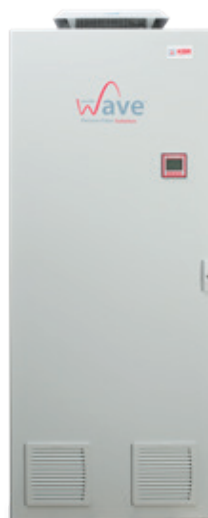
MADE IN GERMANY

Eine hohe Qualität der Spannung sorgt für Betriebs-sicherheit. Gerade moderne Produktionsprozesse mit ihren leistungselektronischen Antrieben und Steuerungen sind auf eine hohe Quali-tät der Spannungsversorgung angewiesen. Diese ermöglichen erhebliche Energieeinsparungen, optimieren Prozesse und steigern die Produktivität. Leider verschlechtern diese aber auch die Span-nungsqualität aufgrund ihrer Lastcharakteristik.



## Power Quality Service

Der Power Quality Service von KBR ist Ihr Ansprechpartner für alle Fragen rund um das Thema Netzqualität. Die ausgebildeten Power Quality Sachkundigen führen Messungen durch, analysieren diese Messwerte und erstellen eine Expertise über das vermessene Stromnetz. Falls ein Netzfilter erforderlich ist, um Ihre Betriebssicherheit zu erhöhen wird dieser von unserer Fachabteilung projektiert.



## multiwave passive

Passive Filter sind die perfekte Lösung, wenn es darum geht, eine bestimmte Oberschwingung aus dem Netz herauszufiltern. Diese Netzfilter sind kosteneffizient und sehr robust. Ihr Aufbau besteht aus präzise aufeinander abgestimmten Standard-Komponenten.



## multiwave active

Im Gegensatz zu den passiven Filtern können aktive Filter ein ganzes Spektrum von Oberschwingungen aus dem Netz herausfiltern. Zudem können diesen Filtern Regelparameter vorgegeben werden. Stromgeführt geregelt können diese Filter das gesamte Netz, oder spannungsführt einen bestimmten Teil des Stromnetzes filtern.



## multilog 3

Das Messgerät ist ein leistungsstarker, tragbarer und sehr einfach zu bedienender Netzanalysator für den mobilen Einsatz in der Industrie und bei Energieversorgern. Der Netzanalysator ist durch das integrierte Netzteil und die kompakte Bauform für den mobilen Messbetrieb in rauen Industrieumgebungen, sowie zur Messung im öffentlichen Netz geeignet.



## multimes D9-PQ

„Stand-alone“ oder eingebunden in visual energy überwachen die Netzanalysatoren **multimes D9-PQ** und **multimes F144-PQ** permanent und lückenlos die Spannungsqualität am Messpunkt. Durch die permanente Überwachung und Kontrolle der Netzqualität nach Netzqualitätsnormen wie IEC 61000-2-2 / EN 50160 können mögliche Störungen frühzeitig erkannt werden, bevor diese zu einem Produk-



## multimes F144-PQ

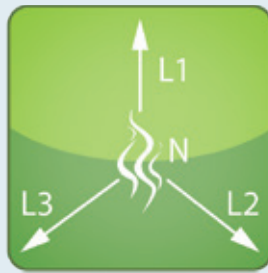
tionsausfall oder defekten Anlagenteilen führen. Bei Fehlern in elektrischen Anlagen oder an Maschinen, können die Fehlerursachen durch die Messwerte analysiert werden. Die Netzanalysatoren registrieren bereits im laufenden Betrieb Verletzungen der Normgrenzwerte und speichern diese als Ereignisse und Störschriebe. In Verbindung mit visual energy werden automatisch EN 50160 Normberichte erstellt.



# STÖRGRÖSSEN UND LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN



**Oberschwingungen**



**Neutralleiter-  
überlastung**



**Spannungseinbrüche  
und Flicker**



**Verursacher:**

- Umrichter und Gleichrichter
- Einphasige Netzteile
- Resonanzstellen im Netz



**Lösungsmöglichkeiten:**

- Passive Filter
- Aktive Filter



**KBR Produkte:**

- multiwave passive
- multiwave active



**Verursacher:**

- Einphasige Netzteile
- LED-Beleuchtung



**Lösungsmöglichkeiten:**

- Aktive Filter  
in 4-Leiter-Technik



**KBR Produkte:**

- multiwave active



**Verursacher:**

- Anlaufströme
- Schweißmaschinen
- Krananlagen



**Lösungsmöglichkeiten:**

- Dynamische Blindleistungs-  
kompensation



**KBR Produkte:**

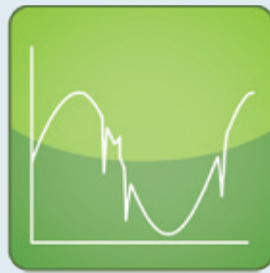
- multicap-R-Thyro
- multiwave active



©guruXOX - stock.adobe.com



**Unsymmetrien**



**Kommutierungseinbrüche**



**Taktfrequenz**



**Verursacher:**

- 1- und 2-phasige Lasten
- Unsymmetrische Netzimpedanz



**Lösungsmöglichkeiten:**

- Aktive Filter



**KBR Produkte:**

- multiwave active



**Verursacher:**

- Stromrichter in Thyristortechnik



**Lösungsmöglichkeiten:**

- Hochfrequenzfilter
- Aktive Filter



**KBR Produkte:**

- multiwave passive-HF
- multiwave active



**Verursacher:**

- Oberschwingungsarme Umrichter
- Netzteil mit Aktiv-PFC



**Lösungsmöglichkeiten:**

- Hochfrequenzfilter



**KBR Produkte:**

- multiwave passive-HF

# PRAXISBEISPIELE: NETZQUALITÄT DURCH STÖRUNGS- UND FEHLERBEHEBUNG.



## Das beste Rezept bei kritischen Werten

In vielen Ländern gelten strenge Normen und Grenzwerte im Bereich der Netzurückwirkungen. Energieverbrauchende Unternehmen und Einrichtungen sind gezwungen, ihr internes Netz zu überprüfen und für die Einhaltung der Grenzwerte zu sorgen. Im Ernstfall kann der Energieversorger abschalten! Mit **multiwave** lassen sich festgestellte Abweichungen reduzieren, sodass der Wert wieder innerhalb der Toleranz liegt. Folgende Normen und Richtlinien legen Grenzwerte für Oberschwingungen von Netzen/Geräten fest:

EN 61000-2-2, EN 61000-2-4, EN 61000-3-2,  
EN 61000-3-12, EN 61000-3-3, EN 50160, TOR D2,  
IEEE 519 und D.A.CH.CZ.

**multiwave ist der einfachste und sicherste Weg, um diese Normen und Grenzwerte einzuhalten.**

Sie haben Fragen zu einem Produkt oder einer speziellen Anforderung? Gerne beraten wir Sie persönlich.

**Produkt-Beratung:**  
**+49 (0) 9122 6373-0**  
**info@kbr.de**



## Störung von USV-Anlagen

Eine Klinik betreibt ein Netzersatzaggregat zur Sicherstellung der Notstromversorgung. Durch die Umschaltung vom öffentlichen Netz auf die Netzersatzanlage verringert sich die Kurzschlussleistung, was wiederum zu einem Anstieg der Netzurückwirkungen führt. Diverse im System verteilte USV-Anlagen erkennen instabile Netzverhältnisse und versorgen ihre Verbraucher über die integrierten Batterien statt über das Netz. Sobald die Batterien entleert sind werden die Verbraucher abgeschaltet.



**Die KBR Lösung:** Die Netzurückwirkungen der Verbraucher wurden durch die Installation eines **multiwave active** in der Hauptverteilung so weit gesenkt, dass die Normgrenzwerte wieder eingehalten werden konnten. Die USV-Anlagen verbleiben nun im Netzbetrieb.



**Die KBR Empfehlung**

**multiwave active**

→ **S. 14**

Sicherheit und Wirtschaftlichkeit haben in Unternehmen grundsätzlich einen hohen Stellenwert. Dazu gehört, dass Maschinen, Produktionsanlagen und Büroeinrichtungen reibungslos funktionieren. Häufig ist dies aber nicht der Fall: Störungen treten meist ohne ersichtlichen Grund und trotz USV-Absicherung und Notstromaggregaten auf.



### Netzbelastung in Lackierstraße

Ein Automobilhersteller betreibt eine Lackierstraße zur Versiegelung der Rohkarossen. In der hochgradig automatisierten Anlage kommen sehr viele Umrichter unterschiedlichster Leistungsklassen zum Einsatz. Die 5. Harmonische, welche durch die Umrichter erzeugt wird, steigt daraufhin weit über den normativen Grenzwert und verursacht Störungen an Anlagen und Steuerungen.



**Die KBR Lösung:** An jedem der vermaschten Niederspannungstrafos wurde ein **multiwave passive** installiert, abgestimmt auf die 5. Harmonische. Diese Oberschwingungen wurden damit aus dem Netz entnommen und die Gesamtverzerrung der Spannung beachtlich gesenkt. Durch die breitbandige Filterwirkung konnte zusätzlich noch ein Resonanzpunkt bei 1100 Hz gedämpft werden.



#### Die KBR Empfehlung

**multiwave passive**  
**multiwave active**

→ S. 18  
→ S. 14



### LED-Beleuchtung flackert

Ein Hersteller von Kunststoffgranulat baut eine neue Lagerhalle mit separater Trafostation. Die Leuchtenbänder in LED-Technik flackern zeitweise in beliebiger Abfolge. Die Netzanalyse dokumentiert Kommutierungseinbrüche, die von zwei Maschinen aus der benachbarten Halle stammen. Die Maschinen wurden zur Entlastung der alten Trafostation auf die neue Station umgelegt und stören nun die Beleuchtungsanlage.



**Die KBR Lösung:** Die hochfrequente Störemission der Maschinen konnte durch einen Hochfrequenzfilter in der Hauptverteilung gesenkt werden.



#### Die KBR Empfehlung

**multiwave passive HF**

→ S. 22



Spannung



Strom



Verschiebungsfaktor



Spannungs-  
harmonische



©industrialblick - stock.adobe.com

## Nachweis der Lieferqualität

Das Druckzentrum einer überregionalen Zeitung hat mit häufigen Ausfällen der Steuerungen ihrer Druckmaschinen zu kämpfen. Es soll begutachtet werden, ob die Ausfälle im Zusammenhang mit Spannungseinbrüchen stehen, und ob diese durch den Energieversorger eingetragen oder selbst verursacht wurden.



**Die KBR Lösung:** Am Übergabepunkt zum Energieversorger wurde ein **multimes D9-PQ** installiert. Mit dem Netzanalysator der Klasse A (nach IEC 61004-30) kann die Lieferqualität des Energieversorgers beurteilt werden. Anhand der Daten konnten nun die Häufigkeit, Einbruchtiefe und Einbruchdauer dokumentiert werden. Dies war die Grundlage für eine Mängelanzeige gegenüber dem Energieversorger.



### Die KBR Empfehlung

- multimes F144-PQ** → S. 30
- multimes D9-PQ** → S. 28
- multilog** → S. 24



©lennz - stock.adobe.com

## Schlechter Leistungsfaktor

Dem Leiter der Instandhaltung eines kommunalen Abfallentsorgungsunternehmens fiel ein schlechter Leistungsfaktor an seinen Niederspannungshauptverteilungen auf. Es bestand die Erwartung, dass dieser durch die installierten Kompensationsanlagen wesentlich besser liegen müsste.



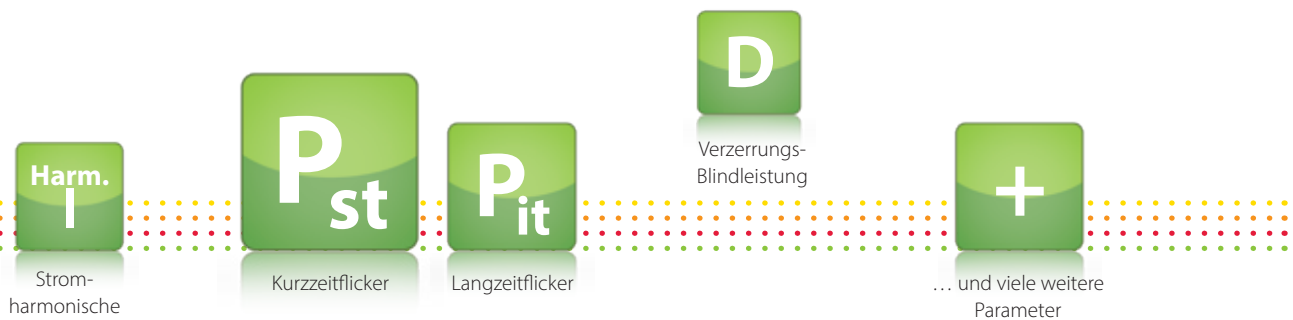
**Die KBR Lösung:** An drei Trafostationen wurde mit mobilen Messgeräten zeitgleich über eine Woche gemessen. Die Auswertung der Messwerte durch den Power Quality Service von KBR wurde in einem Messbericht abgefasst. Die Ursache des schlechten Leistungsfaktors konnte auf eine erhöhte Oberschwingungsbelastung durch die angeschlossenen Verbraucher zurückgeführt werden.



### Die KBR Empfehlung

- multilog** → S. 24
- Power Quality Service** → S. 10





## Modernisierung der Produktion

Die Betriebstechnik eines Kunststoffspritzbetriebs möchte fortlaufend dokumentieren, ob und wie sich durch den Einsatz neuer Produktionsanlagen die Spannungsqualität verändert. Da jeweils am Übergabepunkt zwischen Maschine und Versorgungsnetz gemessen werden soll, muss der Netzanalysator mobil sein. Mit den Messergebnissen, jeweils vor und nach dem Umbau, können nun frühzeitig Verbesserungsmaßnahmen ergriffen werden.



**Die KBR Lösung:** Der Kunde entschied sich für den Einsatz des mobilen Netzanalysators **multilog**. Das Gerät kann an allen Knotenpunkten im Netz installiert werden und dort bis zu einem Jahr lang lückenlos alle Netzdaten aufzeichnen. Ebenso können mehrere Messungen hintereinander durchgeführt werden, ohne dass der Speicher dazwischen ausgelesen werden muss.



**Die KBR Empfehlung**

**multilog**

→ S. 24



## Achtung!

**Nach § 19** der deutschen Niederspannungsanschlussverordnung (NAV) müssen Anschlussnehmer ihre Geräte so betreiben, dass Störungen anderer Anschlussnehmer ausgeschlossen sind.

**Nach § 24** darf der Netzbetreiber Anschlüsse ohne Vorwarnung unterbrechen, um störende Rückwirkungen auf Anlagen des Netzbetreibers oder anderer Anschlussnehmer zu verhindern.

**Produkt-Beratung:**  
+49 (0) 9122 6373-0

[info@kbr.de](mailto:info@kbr.de)

Sie haben Fragen zu einem Produkt oder einer speziellen Anforderung? Gerne beraten wir Sie persönlich.

## Power Quality Services:

# IHR PARTNER FÜR ENERGIEMESSUNGEN NACH EN 50160 bzw. IEC 61000-2-2/2-4.

Strom und Spannung:  
Mittel-, Minimal- und Maximalwert

Energie: P, Q, P+, P-, Q+, Q-

Leistung: Wirk-, Blind- und Scheinleistung

Verzerrungsblindleistung: D

Flicker:  $P_{st}$ ,  $P_{It}$

Unsymmetrie: Strom und Spannung

Spannungs- und Stromharmonische: 2 ... 50

THD: Strom und Spannung

Zwischenharmonische: 0 ... 49

Rundsteuersignale

Frequenz

cos phi

Sie haben Fragen zu  
einem Produkt oder einer  
speziellen Anforderung?  
Gerne beraten wir Sie  
persönlich.

**Produkt-Beratung:**  
**+49 (0) 9122 6373-0**

**info@kbr.de**



Power Quality Probleme im hauseigenen Energienetz? – Handeln Sie jetzt. Durch Messungen und Netzanalysen ermitteln wir für Sie die Ursache des Problems. Die Messdaten werden von unseren erfahrenen Power Quality Sachkundigen (VDE-zertifiziert) ausgewertet.



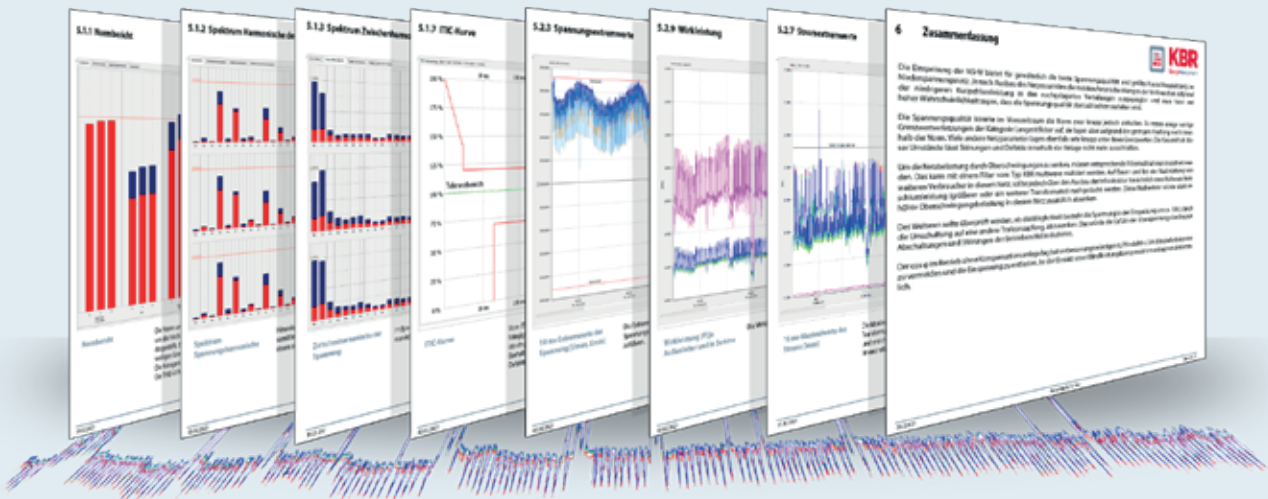
#### Auswertung und Handlungsempfehlung

Die Diagramme werden einzeln kommentiert und die wichtigsten Punkte in einer Zusammenfassung ausführlich besprochen. Erforderliche oder sinnvolle Optimierungen des Elektroverteilnetzes werden unabhängig des KBR-eigenen Produktportfolios spezifiziert und dimensioniert.



# Power Quality Service

## POWER QUALITY SERVICE: IMMER DIE PASSENDE LÖSUNG FÜR IHRE MESSAUFGABE.



Als einer der führenden Dienstleister für Power Quality Messungen können Sie auf unseren jahrzehntelangen Erfahrungsschatz zurückgreifen. Unsere Netzexperten, die die Ausbildung zum Power Quality Sachkundigen (VDE) durchlaufen haben, stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite.

Von der einfachen Leistungsmessung bis hin zur permanenten Aufzeichnung von Störungen im erweiterten Frequenzbereich bis 170 kHz oder auch ereignisbezogenen Aufzeichnung von Transienten bis 2 MHz können alle Messaufgaben erbracht werden. Dazu steht ein umfangreicher Leih-Messgerätepark zur Verfügung.

Wir bieten Ihnen verschiedene Netzanalyse-Pakete inklusive Messbericht. So können Sie mit unserer Hilfe Ihre Messaufgabe professionell erledigen.

Die Einbringung von Messgeräten unter Spannung an leistungsstarken Hauptverteilungen setzt besondere Kenntnisse und Schutzausrüstung voraus. Jeder unserer Mitarbeiter im Service wird für diese Aufgabe regelmäßig geschult

und ist mit einer persönlichen Schutzausrüstung ausgestattet.

Gemäß den häufigsten Anforderungen stehen verschiedene „Power Quality Service Pakete“, bestehend aus Leihgerät und Auswertung, zur Verfügung. Natürlich erstellen wir Ihnen auch auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Messkampagnen zusammen.



Die Messgeräte können durch den Kunden oder durch den KBR Service eingebaut werden. Durch die Speichertiefe des Messgeräts können mehrere Messungen hintereinander durchgeführt werden.

### Paket 1 – Leistungsmessung: Power Recording

Das Power Recording hat die Zielsetzung einer Leistungsmessung samt Lastganganalyse, um den Ist-Zustand sowie mögliche Reserven aufzuzeigen. Zusätzlich wird der  $\cos \phi$  bewertet, um beispielsweise eine Kompensationsanlage auslegen zu können. Die Auswertung erfolgt in Form von Diagrammausdrucken von Spannung,

Strom und Leistungsgrößen. Der Bericht enthält darüber hinaus einen Bericht nach EN 50160 über die Qualität der Spannung.



**Im Paket enthalten:**

- Leihmessgerät Klasse A für die EN 50160
- Auswertung inklusive schriftlichem Bericht

**Optional: Ein- und Ausbau durch KBR Servicetechniker**

### Paket 2 – Netzqualitätsmessung: Power Quality Recording

Hier steht die Spannungsqualität im Abgleich mit der EN 50160 im Fokus. Es werden explizit alle durch die Norm reglementierten Messgrößen dargestellt und bewertet. Ebenso wird auf Netzereignisse wie Spannungseinbrüche und Transienten eingegangen. Es stehen Störschriebe als Effektivwert und Oszilloskop-Diagramme

zur Verfügung. Gemessen wird der Frequenzbereich bis mindestens 5 kHz. Die Auswertung erfolgt in Form von einzeln kommentierten Diagrammen und einer Zusammenfassung aller wichtigen Punkte mit einer Einschätzung der Relevanz. Es werden Lösungsmöglichkeiten benannt und dimensioniert.



**Im Paket enthalten:**

- Leihmessgerät Klasse A für die EN 50160
- Auswertung inklusive schriftlichem Bericht

**Optional: Ein- und Ausbau durch KBR Servicetechniker**

### Paket 3 – Störungssuche: Power Quality Recording bis 170 kHz

Um die Ursache der Störungen an Anlagen und Maschinen zu identifizieren, ist die EN 61000-2-2 in der Fassung von 2019 die bislang erste und einzige Norm, die Grenzwerte im Frequenzbereich von 2 bis 150 kHz vorgibt. In dem Frequenzbereich zwischen 3 kHz bis 150 kHz liegen typischerweise die Taktfrequenzen von rückspese-

fähigen Umrichtern, PV-Wechselrichtern oder auch Ladesäulen für Elektrofahrzeuge. Mit der PQ-Box 300 stellen wir hier das benötigte Messequipment zur Verfügung. Die Auswertung erfolgt in einem ähnlichen Umfang wie bei der Power Quality Recording.



**Im Paket enthalten:**

- Leihmessgerät Klasse A bis 170 kHz
- Auswertung inklusive schriftlichem Bericht

**Optional: Ein- und Ausbau durch KBR Servicetechniker**

# multiwave active: DAS MULTITALENT FÜR ALLE STÖRUNGSMUSTER.

Egal ob Oberschwingungen,  
Lastunsymmetrie oder Blindleistung –  
ein Gerät für alle Anforderungen.

Einfache Erweiterung durch modularen Aufbau

Regelung strom- oder spannungsgeführt

Minimaler Wartungsaufwand

Filterung bis zur 51. Harmonischen

Einfache und schnelle Inbetriebnahme



... und vieles mehr

## multiwave active arbeitet komplett digital und denkt mit

Flexibilität zeigt sich beim **multiwave active** schon darin, dass sich der Filter auf Last- oder Netzseite an das Energienetz koppeln lässt, sowie strom- oder spannungsgeführt geregelt werden kann. Über ein paar Klicks einmal konfiguriert, werden der aktuelle Netzstrom permanent gemessen und auftretende Oberschwingungen, Lastunsymmetrie, Blindleistung, sowie Phasenverschiebungen aktiv kompensiert. In Mikrosekunden berechnet der **multiwave active** dazu die Kompensationsströme und speist sie ins Netz. Über das Display ist die Inbetriebnahme, Auswahl und Einstellung einzelner Parameter sehr anwenderfreundlich.

## Mit dem richtigen Partner zum individuellen System

Um die beste Lösung für die Netzqualität in Ihrem Unternehmen und Ihrer Einrichtung zu finden, steht Ihnen der kompetente **KBR Power Quality Service** zur Verfügung: Von der Beratung über die Netzanalyse und Planung, bis hin zur Implementierung und Betreuung nach dem Kauf. Damit Sie sagen können, **multiwave active** hat Ihre Effizienz im Bereich Power Quality eindeutig verbessert.





### IN 3 SCHRITTEN ZUR PERFEKTEN POWER QUALITY

01

Netzqualitäts-  
Messung



03

Konfiguration



02

Installation,  
Montage



#### Regelung sowohl strom- als auch spannungsgeführt oder beides gleichzeitig

Durch seine individuelle Regelung passt sich der **multiwave active** an jedes Netz und jede Anforderung an. Alle drei Regelmodi haben ihre Vorteile.

##### Stromgeführt:

- Es soll nur ein Verbraucher kompensiert werden
- Auslegung über Stromspektrum
- Netzsymmetrien
- Optimale Auslastung von Trafo und Kabel
- Blindleistungskompensation 50 Hz

##### Spannungsgeführt:

- Regelung auf die Norm-Grenzwerte
- Hält am Anschlusspunkt des Filters die Normgrenzwerte ein
- Hohe Spannungsverzerrung aus der Mittelspannung
- Kompensation kleiner oder hochfrequenter Oberschwingungspegel
- Kein Einbau von Stromwandler notwendig

##### Kombination:

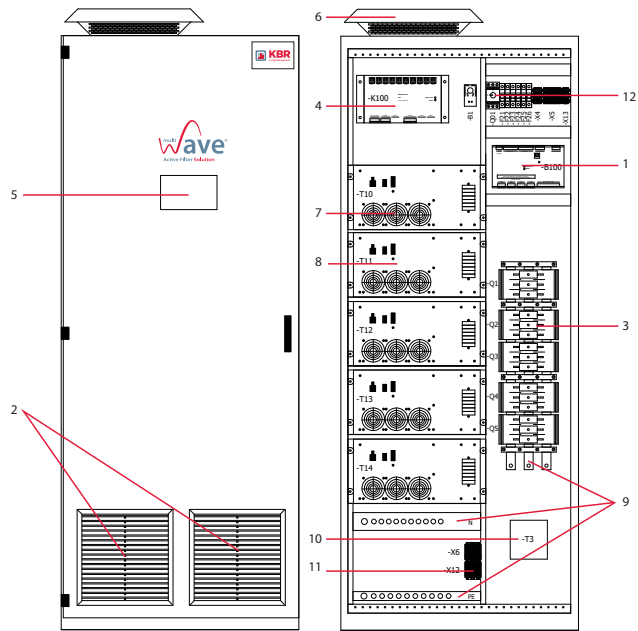
- Kompensation von niederfrequenten Oberschwingungen über Stromregelung, höherfrequente über Spannungsregelung. Dadurch optimale Auslastung des Filters.

# multiwave active Technische Daten

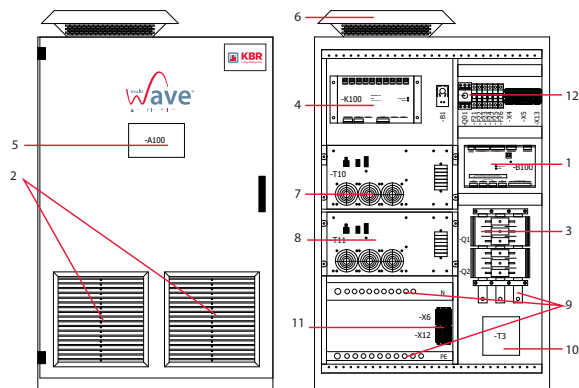
<b>Bemessungsspannung AC</b>	400 V (max. 415 V) $\pm 10\%$				
<b>Netzfrequenz</b>	50 / 60 Hz				
<b>Scheitelstrom</b>	2x Bemessungsstrom				
<b>Kabelanschluss</b>	3-phasig + PE + N / PEN, Neutralleiteranschluss ist erforderlich (Netzform: TN)				
<b>Betriebsart</b>	3-Leiter-Betrieb: Außenleiter symmetrisch und unsymmetrisch (Mit- und Gegensystem) 4-Leiter-Betrieb: zusätzlich auch Neutralleiter (Mit-, Gegen- und Nullsystem)				
<b>Kompensation</b>	1. – 51. Harmonische (50 Hz) // 1 – 41. Harmonische (60 Hz) Alle Harmonischen können gleichzeitig gefiltert werden				
<b>Zusätzliche Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamische Blindleistungskompensation</li> <li>- Wirk- und Blindleistungssymmetrierung (Gegensystem bis 60 %, Nullsystem bis 30 % Bemessungsstrom)</li> <li>- Spannungsstabilisierung durch Q(U)-Regelung</li> <li>- Flickerkompensation</li> <li>- Neutralleiter-Entlastung</li> </ul>				
<b>Anzahl Filtermodule</b>	1	2	3	4	5
<b>Bemessungsstrom</b>	60 A	120 A	180 A	240 A	300 A
<b>Neutralleiterstrom</b>	180 A	360 A	540 A	720 A	900 A
<b>Kompensationsleistung</b>	42 kvar	84 kvar	126 kvar	168 kvar	210 kvar
<b>Schranktyp</b>	A   B   C	A   B	A	A	A
<b>Verlustleistung</b>	< 2,6 % der Kompensationsleistung maximal < 2,3 % im typ. Betrieb, < 0,7 % im Leerlauf, < 100 W im Standby				
<b>Schaltfrequenz</b>	20 kHz (verlustarme Ausführung)				
<b>Steuerung</b>	Interner Control-Computer mit zwei digitalen Signalprozessoren				
<b>Gerätesetup und Anzeige</b>	Über internen Webserver (TCP/IP) und PC, SD-Karte oder Anybus-Schnittstelle (Feldbusschnittstelle)				
<b>Reaktionszeit</b>	<< 1ms				
<b>Schnittstellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethernet (TCP/IP)</li> <li>- Verschiedene Feldbussysteme über optionales Anybus-Steckmodul (z.B. Profinet, Modbus TCP)</li> <li>- 4 digitale Ausgänge: 250 VAC (3 A) / 110 VDC (0.7 A) / 24 VDC (1 A), potential und parametrierbar</li> <li>- 4 digitale Eingänge: 24 VDC (10 mA), parametrierbar zur Fernbedienung und einfachen Parameterzusatzumstellung</li> </ul>				
<b>Stromwandler</b>	3-phasige Strommessung, xx/5 A oder xx/1 A (parametrierbar) Die erforderlichen Stromwandler sind nicht enthalten, Klasse 1 oder besser empfohlen				
<b>Wechselrichter</b>	3-level IGBT mit Spannungszwischenkreis (Elektrolytkondensatoren)				
<b>Farbgebung</b>	Standard RAL 7035 Lichtgrau (andere Farben und Ausführungen auf Anfrage)				
<b>Abmessungen</b>	Standard: H/B/T 2000/800/600 mm Optional: weitere Gehäuseformen und -Abmessungen auf Anfrage				
<b>Kühlung</b>	Luftkühlung mit drehzahlregulierten Lüftern				
<b>IP-Schutzart</b>	Standard IP20, optional IP21				
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximale Umgebungstemperatur ohne Leistungsreduzierung: 40 °C</li> <li>- Empfohlene Umgebungstemperatur im Dauerbetrieb: &lt; 25 °C</li> <li>- Minimale Betriebstemperatur: 0 °C</li> <li>- Relative Feuchtigkeit: maximal 95 %</li> <li>- Transport/Lagerung: -20 °C ... 70 °C</li> </ul>				
<b>Überspannungskategorie</b>	CAT III, 300 V				
<b>EMV Klasse</b>	Standard: EN 55011, Klasse A1 (Industrie-Umgebung), optional: Klasse B (Wohnbereich)				
<b>Normen</b>	EN 50178, EN 61439-1, EN 61439-2, EN 61-6-2, EN 61000-6-4, EN 55011				



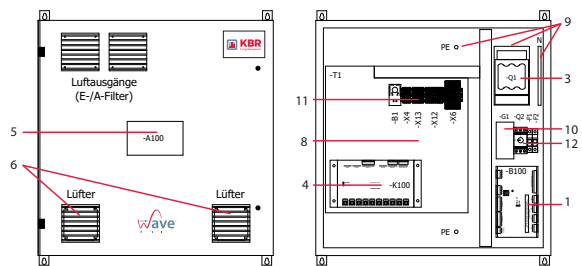
1. Mess- und I/O-Modul (MIO)
2. Lufteinlass
3. NH 000 Sicherungstrennschalter
4. Regelcomputer (CCU)
5. Touchpanel
6. Dach-/Türlüfter
7. Lüfter für Filtermodul
8. Filtermodul
9. Netzanschluss/Sammelschiene
10. 24 V DC Stromversorgung
11. Klemmleiste
12. Überstromschutzvorrichtung (Leistungsschutzschalter)



A | Standschrank



B | Stand- Wandschrank



C | Wandschrank

Typen	Maße (H x B x T)	Erweiterbarkeit
A   Standschrank	2000 x 800 x 600 mm (exklusive Lüfter)	bis maximal 5 Module (210 kvar, 300 A)
B   Stand- Wandschrank	1200 x 800 x 600 mm (exklusive Lüfter)	bis maximal 2 Module (84 kvar, 120 A)
C   Wandschrank	800 x 800 x 400 mm	1 Modul (42 kvar, 60 A)

Normenbeschreibung	Normen
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8, EN 61000-4-11, EN 61000-6-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4 und EN 55011
<b>Sicherheitsanforderungen</b>	EN 62477-1, EN 60664-1, IEC 60364-6
<b>Niederspannungsschaltgeräte-Kombination</b>	EN 61439-1, EN 61439-2
<b>Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln</b>	EN 50178
<b>Schutzklasse</b>	IP20 nach EN 60529 (luftgekühlt)
<b>Zulassungszeichen: CE-Kennzeichnung</b>	2006/95/EC

# multiwave passive: PASSIVE FILTER GEGEN OBERSCHWINGUNGEN.

Der robuste Filter für einfache Aufgaben mit den bewährten hochlinearen Komponenten aus dem KBR-Portfolio.

Verbessert den  $\cos \phi$

Für Netze mit hohem Anteil an Frequenzumrichtern

Verbessert den Gesamtoberschwingungsgehalt der Spannung (THD-U)

Kostengünstiger Filter

Filtert eine Oberschwingung aus dem Netz

Robuste Bauart

+ ... und vieles mehr



Die Lasten in den Industrienetzen werden zunehmend von einer hohen Anzahl kleiner und großer Umrichter dominiert. Diese halten Einzug mit der Neuanschaffung von Maschinen oder dem Umrüsten von vorhandenen Maschinen zur Steigerung der Energieeffizienz.

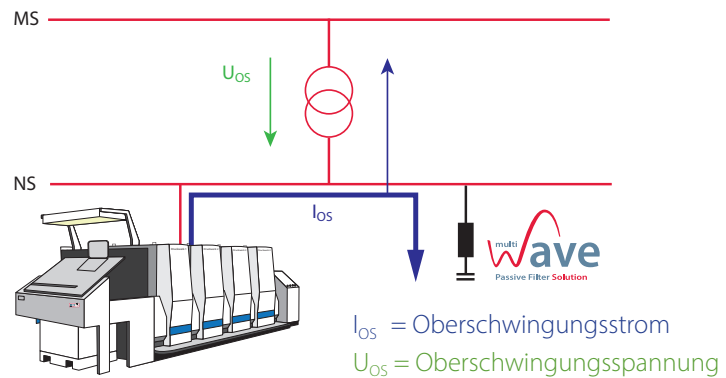
Dabei können zwei Effekte im Feld beobachtet werden. Durch den Rückgang von direkt am Netz betriebenen Motoren sinkt der Bedarf an induktiver Grundschwingungsblindleistung aus dem Netz. Im gleichen Zuge erhöht sich aber die Blindleistung, welche durch die Oberschwingungsströme der Umrichter hervorgerufen wird.

Die Impedanz des Netztransformators spielt eine entscheidende Rolle. An diesem wird ein Großteil der Oberschwingungsspannung erzeugt, die wiederum für Störungen an Verbrauchern verantwortlich ist. Nicht selten werden dabei die Normgrenzwerte für Oberschwingungen bereits in der Hauptverteilung verletzt. Es folgt ein unzuverlässiger Betrieb der Maschinen mit vermehrten Defekten an der Steuerungstechnik. Als Lösung bietet KBR die OberschwingungsfILTER der Produktgruppe **multiwave passive** als abgestimmte Filterkrisanlage an.



Die Ansteuerung und Überwachung des multiwave passive

### Funktionsweise passiver Oberschwingungsfilter



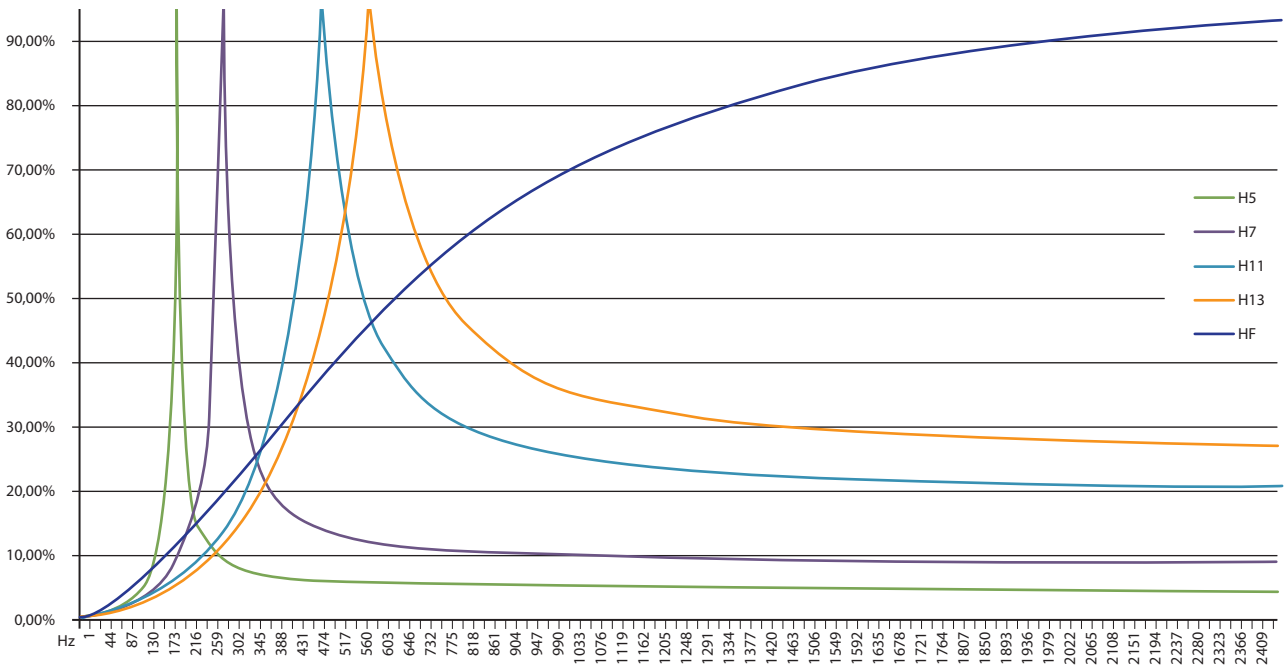
Der **multiwave passive** wurde speziell für Netze entwickelt, die einen hohen Anteil an 5. und 7. Harmonischer aufweisen, welche typische Oberschwingungsordnungen für Industrienetze darstellen. Die Anlage wird zentral in der Niederspannungshauptverteilung eingebracht und übernimmt einen Großteil des Oberschwingungsstroms (s. Bild oben). Die Auslegung des passiven Filters entscheidet über die Höhe der Netzreinigung. Das Resultat ist eine deutliche Verbesserung des Gesamtüberschwingungsgehaltes der Spannung (THD-U) sowie eine geringere thermische Belastung des Transformators.

Überwachung des **multiwave passive** erfolgt durch den Kompensationsregler **multicom D6**, welcher mit einem eigens entwickelten Programm für Filterkrisenanlagen ausgestattet ist. Der **multicom D6** steuert die Schütze und Lüfter und überwacht die Anlage auf Überstrom und Übertemperatur. Er beinhaltet diverse Netzmessfunktionen, sowie einen Fehlerspeicher, der auf dem Klartextdisplay dargestellt werden kann. Des Weiteren ist es möglich, mehrere Anlagen in einem Netz im Server-Client-Prinzip zu betreiben.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

# multiwave passive

## Frequenzbereiche unterschiedlicher Filterstufen



### Beispielkonfiguration mit H5-Stufen

Anzahl der Filtermodule	Typ multiwave passive ... mit H5-Stufen	Schrank	Trafo mit $u_k$ 6 %						Max. Oberschwingungsstrom
			630 kVA	1000 kVA	1250 kVA	1600 kVA	2000 kVA	2500 kVA	
			Saugwirkung in %						
2	...073/02-1100-4,25-SSEB	1 Schrank	73	63	57	51	46	40	190
3	...109/03-1110-4,25-SSEB	1 Schrank	80	72	67	61	56	50	285
4	...146/04-1111-4,25-SSEB	1 Schrank	84	77	73	68	63	57	380
5	...182/05-1111-4,25-SSEB	2 Schränke	87	81	77	72	68	63	475
6	...218/06-1111-4,25-SSEB	2 Schränke	90	84	80	76	72	67	570
7	...255/07-1111-4,25-SSEB	2 Schränke	91	85	82	79	75	70	665
8	...291/08-1111-4,25-SSEB	2 Schränke	—	87	84	81	77	73	760

Fortsetzung multiwave passive

Die Kompensationsleistung des **multiwave passive** ist beachtlich. Zum Beispiel kann ein Filter mit 250 kvar Grundsicherungsleistung dem Netz einen Oberschwingungsstrom von bis zu 665 A entnehmen. Die Filterwirkung ist dabei sehr breitbandig und hat folgende typische Kompensationsgrade:

- 5. Harmonische 85 %
- 7. Harmonische 43 %
- 11. Harmonische 32 %
- 13. Harmonische 30 %

Um diese Filterleistung dauerhaft zu gewährleisten, müssen Bauteile mit höchster Belastungsfähigkeit eingesetzt werden. Auch hier können wie-

Sie haben Fragen zu einem Produkt oder einer speziellen Anforderung? Gerne beraten wir Sie persönlich.

**Produkt-Beratung:**  
**+49 (0) 9122 6373-0**

**info@kbr.de**

der die Komponenten aus eigener Fertigung überzeugen. Die eingesetzte Hochleistungs-drossel wurde eigens für diesen Anlagentyp von KBR entwickelt. Die UHPC-Premiumkondensatoren mit einer Überlastfähigkeit bis zum zweifachen Nennstrom können die Oberschwingungsströme zuverlässig aufnehmen.

Insgesamt bieten wir Ihnen ein stimmiges Konzept zur deutlichen Verbesserung Ihrer Spannungsqualität und mit einem unschlagbaren Preis-/Leistungsverhältnis.

### Beispielkonfiguration multiwave passive 146/04

<b>Technologie</b>	LC-Reihenschwingkreis
<b>Grundschwingungsstrom</b>	210 A
<b>Max. zulässiger Betriebsstrom</b>	435 A dauernd
<b>Verlustleistung</b>	1500 W Vollast, 500 W Leerlauf
<b>Ansteuerung</b>	Regler multicom D6...-MW-5
<b>Schaltelement</b>	Kondensatorschütze
<b>Gehäuseausführung</b>	Stahlblechschrank, HxBxT in mm: 2000 x 800 x 600, Sockel 200 mm, Innen- und Außenlackierung RAL 7035 (andere Lackierung auf Anfrage), Türanschlag links (optional rechts), Einspeisung unten (auf Anfrage von oben), Schutzklasse I
<b>Gewicht</b>	400 kg
<b>Belüftung</b>	eingebaute Dachlüfter, temperaturgesteuert
<b>Absicherung</b>	Vorsicherung 500 A

## Technische Daten

<b>Anschluss</b>	3-phasig 3-Leiter	
<b>Nennspannung</b>	400 V ± 10 %	
<b>Technologie</b>	LC-Reihenschwingkreis	
<b>Reaktionszeit</b>	Echtzeit	
<b>Oberschwingungskompensation</b>	gemäß Bauart	
<b>Blindleistungskompensation</b>	36 kvar pro Stufe	
<b>Kondensatoren</b>	verlustarme UHPC-Leistungskondensatoren	$U_{\text{Bem}} = 525 \text{ V}$
<b>Filterkreis-drosseln</b>	lineare Filterkreis-drosseln mit eingebauter Temperaturüberwachung	Verdrosselungsfaktor gemäß Bauart (z.B. 4,25 %)
<b>Erdungssystem</b>	TT, TN-C, TN-S-, TN-C-S, IT	
<b>Gehäuse</b>	Stahlblechschrank	Innen- und Außenlackierung RAL 735 (andere Lackierungen auf Anfrage), Modulplatten verzinkt, Türanschlag links (optional rechts), Einspeisung unten (auf Anfrage von oben), Schutzklasse I
	Schutzart	IP 20 (IP 54 auf Anfrage), die eingesetzten Komponenten entsprechen BGV-A2
	Umgebungstemperaturen	+40 °C Höchstwert, kurzzeitig +35 °C im 24-Stundenmittel +20 °C im Jahresmittel -10 °C Tiefstwert
	Belüftung	eingebaute Dachlüfter
	Absicherung	Gruppenabsicherung mit NH-Sicherungen und Sicherungsunterteilen (NH-Trenner auf Anfrage)

# multiwave passive Hochfrequenzfilter

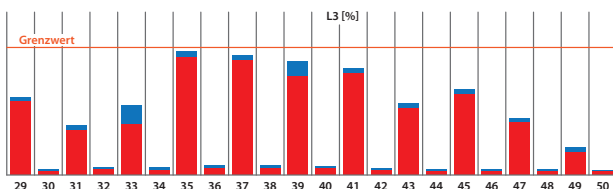
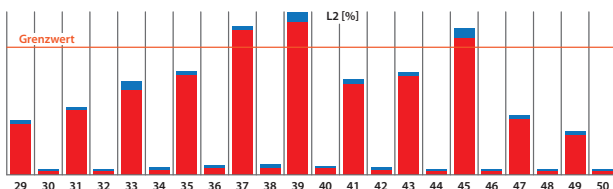
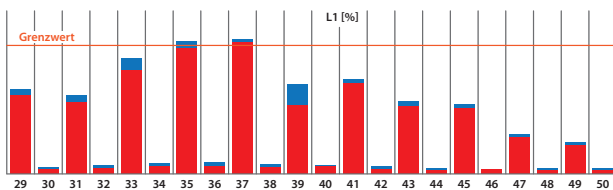


## multiwave passive Hochfrequenzfilter

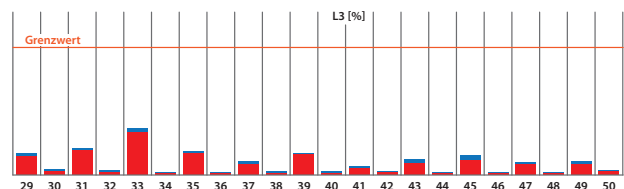
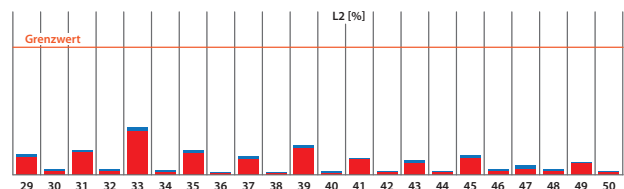
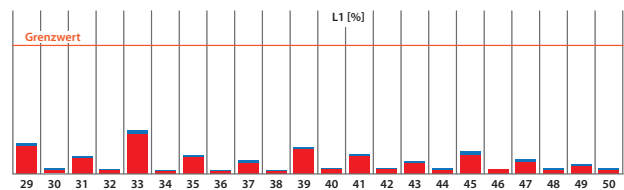
Ein Hochfrequenzfilter kann Störungen im hochfrequenten Bereich ab 1,5 kHz wie beispielweise Resonanzen, Kommutierungseinbrüche, Taktfrequenzen und Transienten erheblich reduzieren. Die Stufe kann einzeln im Wandschrank oder als Modul im Standschrank des **multiwave passive** integriert werden. Es können auch mehrere Hochfrequenzfilter parallelgeschaltet werden. Die Größe des Filters richtet sich nach der zu kompensierenden Pegelhöhe. Nach dem Einschalten des Filters arbeitet dieser ohne Regelung und in Echtzeit. Bei Bedarf kann dieser über ein Signal ein- und ausgeschaltet werden.

### Beispielkonfiguration multiwave passive HF

<b>Technologie</b>	RC-Glied
<b>Grundschwingungsstrom</b>	18 A
<b>Max. zulässiger Betriebsstrom</b>	2,1 I <sub>n</sub> dauernd
<b>Verlustleistung</b>	800 W Vollast, 200 W Leerlauf
<b>Ansteuerung</b>	Schlüsselschalter 1-0 mit Verzögerung für die Entladezeit der Kondensatoren, optional Scheinstromrelais für Automatikbetrieb
<b>Schaltelement</b>	Kondensatorschütze
<b>Gehäuseausführung</b>	Stahlblechschrank, HxBxT in mm: 600 x 600 x 350, Innen- und Außenlackierung RAL 7035 (andere Lackierung auf Anfrage), Modulplatten verzinkt, Türanschlag links (optional rechts), Einspeisung unten (auf Anfrage von oben), Schutzklasse I
<b>Gewicht</b>	50 kg
<b>Belüftung</b>	eingebaute Dachlüfter, temperaturgesteuert
<b>Absicherung</b>	NH-Trenner 35 A










Harmonische ohne Filter



Harmonische mit Hochpassfilter

# Übersicht Störungen und Ursachenbehebung

	 Oberschwingungen	 Unsymmetrien	 Spannungseinbrüche	 Spannungsbandverletzung	 Kommütierungseinbrüche	 Flicker	 Neutralleiterüberlastung
Automobilindustrie	■	■	■	■	■	■	■
Bahnanwendungen	■	■	■	■	■	■	■
Bergbau	■	■	■	■	■	■	■
Büro- und Geschäftsgebäude	■	■	■	■	■	■	■
Grundstoffindustrie	■	■	■	■	■	■	■
Kräne und Förderanlagen	■	■	■	■	■	■	■
Öffentliche Netze	■	■	■	■	■	■	■
Öl- und Gasindustrie	■	■	■	■	■	■	■
Metallverarbeitung	■	■	■	■	■	■	■
Wasseraufbereitung	■	■	■	■	■	■	■
Wind- und PV-Parks	■	■	■	■	■	■	■

■ Selten     
 ■ Gelegentlich     
 ■ Mehrfach     
 ■ Häufig

		Hochfrequenzfilter	Aktiver Filter Stromgeregelt	Aktiver Filter Spannungsgeregelt	Passiver Filter	
Netzstörung	Störung an Anlagenteilen	Störung durch hochfrequente Oberschwingungen	✓	✓		
		Störung durch Kommutierungseinbrüche	✓	✓		
		Neutralleiterüberlastung		✓		
		Störung durch niederfrequente Oberschwingung		✓	✓	✓
	Einhaltung der DIN EN 50160	Störung durch mehrere Oberschwingungen		✓	✓	
		Störung durch hochfrequente Oberschwingungen		✓		
		Störung durch Kommutierungseinbrüche		✓	✓	
		Neutralleiterüberlastung		✓	✓	
	Störung durch niederfrequente Oberschwingung		✓	✓		

# multilog 3: NETZANALYSEN – GANZ EINFACH MOBIL.



multilog 3 light/expert mit umfangreichem Zubehör und praktischem Transportkoffer

KLASSE  
**A**

IEC 61000-4-30 Klasse A



Spannungsqualität nach EN 50160 und IEC 61000-2-2/2-4



Oszilloskop- und Effektivwertrekorder



Analysesoftware für den PC



Onlinemesswerte auf dem Smartphone

IEC  
61850

Lastanalyse, Energiemessungen



Rundsteuersignalanalyse

+

... und viele weitere Vorteile



**IP65** OUTDOOR

Installation und Betrieb auch im Freien möglich.  
Temperaturbereich von -20 °C bis +60 °C

## Umfangreiches Messen

- Komplettes Erfassen von über 2000 Messdaten
- Zeitgleiche Langzeit- und Onlinemessungen
- Speicherkapazität von 1 GB ermöglicht Langzeitspeicherung von bis zu einem Jahr
- Alle relevanten Schnittstellen vorhanden, zum Beispiel RS232 für Zeitsynchronisation oder USB-Anschluss für schnellen Datentransfer

**multilog 3 ist in zwei Ausführungen erhältlich:**

### multilog 3 light

Leistungsstarkes Basisgerät für umfassende Netzanalysen und Messdatenspeicherung. Via Lizenz zur expert-Version nachrüstbar

### multilog 3 expert

Mit umfangreicheren Triggerfunktionen als die light-Version. Schnelle Oszilloskopbilder werden selbständig aufgezeichnet





Das mobile Netzanalysegerät multilog 3 der Klasse A überzeugt durch ein starkes Leistungsspektrum: Erfassen von mehr als 2000 Messwerten, zahlreiche Triggerfunktionen sowie umfangreiche Analyse- und Archivierungsmöglichkeiten. Dazu eine einfache Handhabung und mobile Ausstattung – optimal für Messungen im öffentlichen und industriellen Netz.



POWER QUALITY  
MADE IN GERMANY



Übersichtlich und normgerecht:  
Bewerten der Spannungsqualität  
nach EN 50160 und IEC 61000-2-2

### Einfaches Auswerten

- Ausgabe als EN 50160/IEC 61000-2-2-Bericht für einen schnellen und präzisen Überblick zur Spannungsqualität
- Online-Analysesoftware stellt grafisch und in Echtzeit Strom- und Spannungssignale, sowie Harmonische und Zwischenharmonische bis 10 kHz dar (Software im Lieferumfang enthalten)
- Analyse von Rundsteuersignalen (optional)
- Zeitsynchronisation für die Korrelation von Messdaten verschiedener Geräte
- Erfassen von Störungen als Oszilloskopbild und als 10 ms RMS Report für die Lokalisierung der Verursacher von Netzstörungen
- Kontinuierliche Aufzeichnung von mehr als 2000 unterschiedlichen Messwerten pro Messintervall



### multilog mobil App

Über die kostenfreie App für Android- und iOS-Betriebssysteme können eine Vielzahl von Onlinemesswerten auf einem Smartphone oder Tablet angezeigt werden.

# multilog 3 Mobiler Netzanalysator und Störschreiber



## multilog 3 mobil App für Android- & iOS-Applikationen

### Onlinemessdaten & Parametrierung multilog 3 Netzanalysatoren über WLAN/Wifi interface

Über eine kostenfreie App für Android- und iOS-Betriebssysteme kann das **multilog 3** mit der integrierten WLAN/Wifi-Schnittstelle kabellos bedient werden. Es steht eine Vielzahl von Onlinebildschirmen zur Verfügung. Auch können alle Messgeräte über z.B. ein Smartphone sehr einfach parametrieren werden.

## Technische Details

	multilog 3 light und multilog 3 expert
4 Spannungseingänge	L1, L2, L3, N, E
Maximale Eingangsspannung	DC 848V ~ AC 1039V/600V ~ 1,2 MΩ Impedanz
4 Stromeingänge	1000 mV für Ministromzangen
	330 mV für Rogowski-Stromzangen
	10 kΩ Impedanz
	Max. 30 V zu PE
Abtastrate	20,48 kHz bei 50 Hz
Automatische Synchronisation auf Grundschwingung	45 Hz bis 65 Hz
Messintervalle	frei einstellbar von 1 Sek. bis 30 Minuten
Datenspeicher	1 GB
Schnittstellen	WLAN/Wifi und USB
Zeitsynchronisation	NTP über WLAN
Abmessungen	220 x 110 x 40 mm
Gewicht	1000 g
Schutzart	IP65
IEC 61000-4-30 Ed. 3	Klasse A
Genauigkeit	< 0,1 %
Isolationskategorie Spannungseingänge	CAT IV / 600V
Hochspannungsprüfung	Impuls Spannung = 12,8 kV   5 sec = 7,4 kV RMS
A/D Wandler	16 Bit
Klimafestigkeit / Temperatur	Funktion: -20 ° – 45 °C
	Lagerung: -30 ° – 70 °C
Versorgungsspannung	AC 100 V – 440 V ~ OVC IV 50/60Hz; 180 – 80mA oder DC 100 V – 250 V ~; 105 – 35 mA; CAT IV



## Messgrößen und Funktionen

	multilog 3 light	multilog 3 expert
Statistik nach EN50160 / IEC61000-2-2; -2-4	✓	✓
PQ Ereignisse	✓	✓
<b>Aufzeichnung freies Intervall (1 Sekunde bis 30 Minuten)</b>		
Spannung: Mittel-, Min-, Max-Wert	✓	✓
Strom: Mittel-, Max-Wert	✓	✓
Leistung: P, Q, S, PF, cos(phi), sin(phi)	✓	✓
Verzerrungsblindleistung D	✓	✓
Flicker (Pst, Plt, Ausgang 5)	✓	✓
Unsymmetrie	✓	✓
Spannungsharmonische	bis 50.	bis 50.
Spannungsharmonische Extremwerte 200 ms	–	✓
Stromharmonische	bis 50.	bis 50.
Stromharmonische Extremwerte 200 ms	–	✓
Phasenwinkel der Strom- und Spannungsharmonischen	–	✓
Wirk-, Blind-, Scheinleistung Harmonische	–	✓
THD U und I; PWhd U und I; PHC	✓	✓
Zwischenharmonische-Gruppen Spannung, Strom	–	DC bis 10 kHz
Rundsteuersignal	✓	✓
Frequenz	✓	✓
<b>Leistung / Energieintervall</b>		
10/15/30 Min Leistungswerte P, Q, S, D, cos(phi), sin(phi)	✓	✓
<b>Onlinemodus</b>		
Oszilloskopbild	✓	✓
10ms Effektivwertrekorder	✓	✓
Spannungs-, Strom-, Zwischenharmonische	✓	✓
FFT Analyse (U, I)	–	10 kHz
Richtung der Harmonischen	–	✓
<b>Triggerfunktionen (Rec A/Rec B)</b>		
Effektivwert-Trigger Unter- und Überschreitung (U, I)	–	✓
Effektivwert-Trigger Sprung (U, I)	–	✓
Frequenz Unter- und Überschreitung, Frequenzsprung	–	✓
Phasensprungtrigger, Hüllkurventrigger	–	✓
Automatik-Trigger	–	✓

# multimess D9-PQ: POWER QUALITY NETZANALYSATOR FÜR ALLE NETZEBENEN.

Klasse-A-Messgerät

Automatischer EN 50160 Bericht

Kostenfreie Analysesoftware inklusive

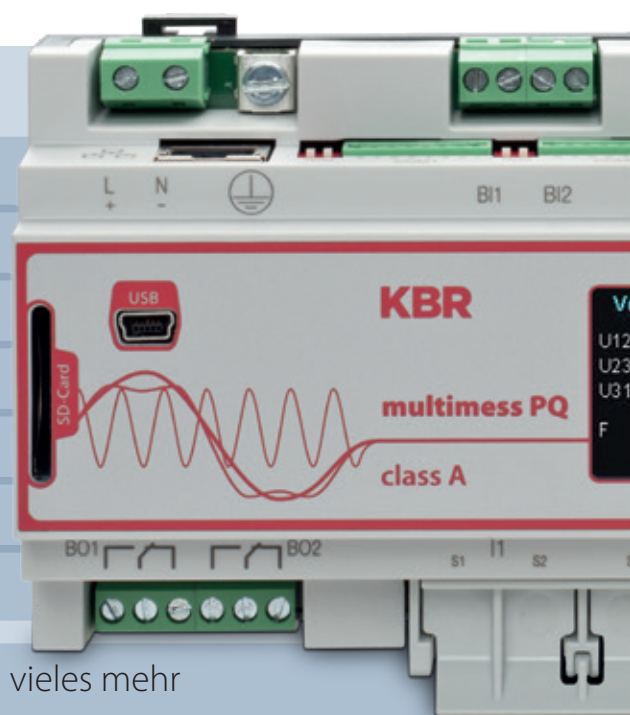
Je 4 Spannungs- und Strommesseingänge

Oszilloskop und 10 ms Mitschrieb über Triggerschwellen

Großer 1 GB interner Speicher, aufrüstbar bis 32 GB

Oberschwingungsmessung bis 9 kHz optional

+ ... und vieles mehr



## Power Quality Analysator und Störschreiber

Mit dem Power Quality Analysator und Störschreiber **multimess D9-PQ** können alle Messaufgaben in elektrischen Netzen erfüllt werden. Er kann sowohl als Power Quality Interface nach Netzqualitätsnorm EN 50160, sowie als Messeinrichtung für alle physikalisch definierten Messgrößen in Drehstromnetzen verwendet werden. Für das Energiedatenmanagement liefert es zudem die benötigten Verbrauchswerte.

Neben den Standardauswertungen weist das **multimess D9-PQ** auch einen Hochgeschwindigkeits-Fehlerschreiber mit einer Aufzeichnungsrate von 40,96 kHz/10,24 kHz, sowie einen 10 ms-RMS-Effektiv-

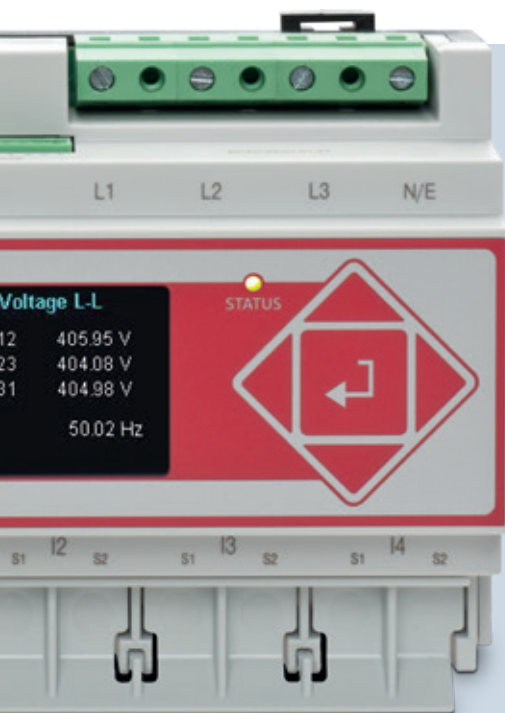
wertschreiber auf. Somit ist eine detaillierte Auswertung von Netzstörungen möglich.

Der Netzanalysator ist vor allem dazu geeignet Qualitätsvereinbarungen zwischen Energieversorger und Kunden zu überwachen, zu registrieren und zur Auswertung bzw. Speicherung bereitzustellen.

Spannungsqualitäts-Messgeräte arbeiten nach der Norm IEC 61000-4-30. Diese Norm definiert Messmethoden, um für den Anwender eine vergleichbare Basis zu schaffen. Geräte unterschiedlicher Hersteller, die nach dieser Norm arbeiten, müssen gleiche Messergebnisse liefern.

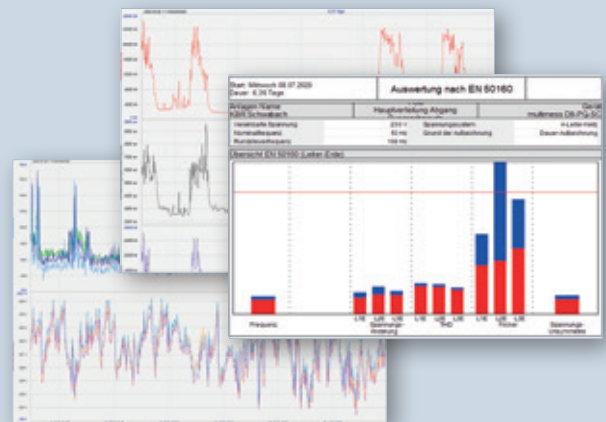
Das **multimes D9-PQ** hilft Ihnen, bei Störungen in elektrischen Anlagen sowie an Maschinen die Ursache zu analysieren. Durch die permanente Überwachung und Kontrolle der Netzqualität können mögliche Störungen frühzeitig erkannt werden.

POWER QUALITY  
MADE IN GERMANY



Eingebunden in das Energiedatenmanagement **visual energy** liefert es zu den benötigten Verbrauchswerten vollautomatisch einen wöchentlichen EN 50160 Netzqualitätsbericht.

Im Einsatz als Power Quality Interface ermöglicht **multimes D9-PQ** umfassende Auswertungen nach Netzqualitätsnorm DIN EN 50160



## Technische Daten

- 1,7-Zoll-Farbdisplay
- Klasse-A-Messdatenverarbeitung
- IEC 61000-4-30
- Erfassung der Spannungsqualitätsvorfälle nach DIN EN 50160; IEC 61000-2-2; -2-12; -2-4
- Automatischer EN 50160 Netzqualitätsbericht
- 1 GB interner Speicher
- Eingangskanalbandbreite 20 kHz
- 4 Spannungseingänge Messbereichsendwert: 480 V L-N, Genauigkeit < 0,1 %
- 4 Stromeingänge
- Gleichzeitige Verarbeitung von abgetasteten und berechneten Spannungen und Strömen
- Spannungs- und Strom-Oszillograph-Abtastfrequenz: 40,96 kHz / 10,24 kHz
- Halbzyklus-Rekorder: Netzfrequenz, Effektivspannungen und -ströme (RMS), Zeiger für Spannung und Strom, Leistungsaufzeichnungsrate: 10 ms (50 Hz)/8,33 ms (60 Hz)
- Leistungsstarke Triggerauslösungen

# multimes F144-PQ: STATIONÄRER POWER QUALITY ANALYSATOR UND STÖRSCHREIBER.



Spannungsqualität nach EN 50160 und IEC 61000-2-2/2-4

KLASSE  
**A**

IEC 61000-4-30 Klasse A



Störschreiber (Oszilloskop, Effektivwert, Ereignis)



Komfortable Visualisierungssoftware WinPQ/PQ

IEC  
61850

Leittechnikanbindung (TCP/IP, IEC 61850)

RCM

Differenzstrommessung

kHz

Oberschwingungsmessung bis 9 kHz optional



... und viele weitere Vorteile



## Power Quality Analysator und Störschreiber multimes F144-PQ

Erkennen Sie mögliche Störungen, bevor diese zu einem Produktionsausfall oder Defekten an Anlagenteilen führen. Das **multimes F144-PQ** misst und überwacht die Netzqualität. Es kann sowohl als Power Quality Interface nach Netzqualitätsnormen wie IEC61000-2-2 / EN50160 oder auch zur Überprüfung der technischen Anschlussrichtlinien wie der DIN VDE AR 4110 und DIN VDE 4120 verwendet werden.

Der Netzanalysator wurde vor allem für Messungen in Industrieumgebungen mit bis zu 690 V (L-L) Messspannung, sowie für Messungen in öffentlichen Netzen entwickelt.

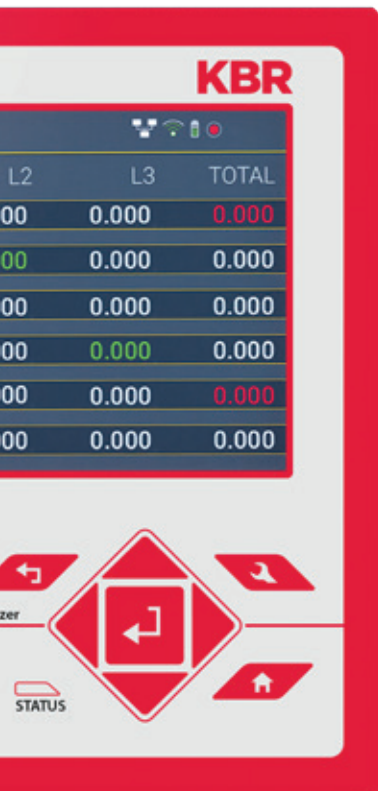
Als Optionen sind der 5. Stromwandlereingang zur Messung des Differenzstromes (Residual Current Monitoring; RCM), sowie die Frequenzmessung von Spannungs-

und Stromharmonischer gemäß der IEC 61000-4-7 von 2 kHz bis 9 kHz verfügbar. Gerade diese Messung von 2 kHz bis 9 kHz ist existenziell, sind doch viele Taktfrequenzen von Um- und Wechselrichtern in diesem Bereich vorhanden.

Neben der Möglichkeit von Standardauswertungen besitzt das **multimes F144-PQ** auch einen Hochgeschwindigkeitsstörschreiber mit einer Aufzeichnungsrate von 40,96 kHz/10,24 kHz, sowie einen 10ms-RMS-Effektivwertschreiber. Somit ist eine noch detailliertere Auswertung von aufgetretenen Netzstörungen möglich.

Zudem ist es möglich, Ansprechschwellen für Alarmmeldungen oder Warnungen frei zu programmieren. Ein Gerät für die Erhöhung Ihrer Betriebssicherheit.

Der Power Quality Analysator und Störschreiber **multimes F144-PQ** für Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetze ist die zentrale Komponente eines Systems, mit dem alle Messaufgaben in elektrischen Netzen gelöst werden können.



POWER QUALITY  
MADE IN GERMANY



Eingebunden in das Energiedatenmanagement **visual energy** liefert es zu den benötigten Verbrauchswerten vollautomatisch einen wöchentlichen EN 50160 Netzqualitätsbericht.



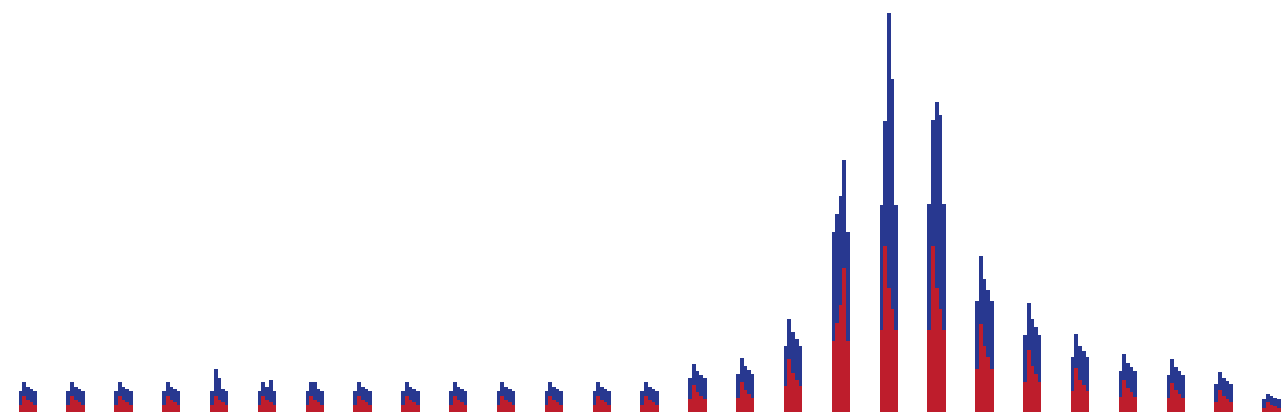
Im Einsatz als Power Quality Interface ermöglicht **multimes F144-PQ** umfassende Auswertungen nach Netzqualitätsnorm DIN EN 50160

## Technische Daten

- 5-Zoll-Farbdisplay
- IEC 61000-4-30, Klasse-A-Messdatenverarbeitung
- Erfassung der Spannungsqualitätsvorfälle nach DIN EN 50160; IEC 61000-2-2; -2-12; -2-4
- 1 GB interner Speicher (auf 32 GB erweiterbar)
- Bandbreite 20 kHz
- Differenzstrommessung RCM
- 4 Spannungseingänge, Genauigkeit < 0,1 %
- 5 Stromeingänge
- Gleichzeitige Verarbeitung von abgetasteten und berechneten Spannungen und Strömen
- Spannungs- und Strom-Oszillograph  
Abtastfrequenz: 40,96 kHz / 10,24 kHz
- Halbzyklus-Rekorder:  
Netzfrequenz, Effektivspannungen und -ströme (RMS), Zeiger für Spannung und Strom, Leistungsaufzeichnungsrate: ~10 ms (50 Hz) / ~8,33 ms (60 Hz)
- Leistungsstarke Triggerauslösungen

# Detailübersicht Stationäre Netzanalysatoren

Technische Details multimes D9-PQ und F144-PQ	multimes D9-PQ	multimes F144-PQ
Farbdisplay	1,7-Zoll	5-Zoll
Tastenfeld für die Grundkonfiguration am Gerät	✓	✓
Speicher 1GB intern, bis zu 32 GB SD-Karte	✓	✓
Schutzart	IP 20	IP 54 (im eingebauten Zustand)
4 Spannungseingänge, Genauigkeit < 0,1 %	✓	✓
4 Stromeingänge 1/5 A Nennstrom	✓	✓
Messkanalbandbreite 20 kHz (Spannung und Strom)	✓	✓
ICE61000-4-30 Edition 3 Klasse A	✓	✓
Differenzstromeingang RCM	✓	optional
Temperatureingang PT100/PT1000	–	✓
Digitale Eingänge	2	8
Digitale Ausgänge	2	4
Spannungs- und Strom-Oszillograph 10,24 kHz (40,96 kHz Option)	✓	✓
Online-Streaming von Spannungen und Strömen	✓	✓
Spannungs- und Stromharmonische 2. – 50. Harmonische	✓	✓
Spannungs- und Stromharmonische 51. – 180. Harmonische	optional	optional
Schnittstellen Ethernet / RS 485	✓	✓
Kommunikationsprotokoll Modbus RTU   TCP	✓   ✓	✓   ✓
Montage	Hutschiene, 9 TE	Schalttafeleinbau, 144 x 144 mm
Abmessungen L x B x H (ohne Klemmen)	–	144 x 144 x 90 mm
Abmessungen L x B x H (mit Klemmen)	160 x 90 x 58 mm	144 x 180 x 110 mm
Abmessungen Ausbruchmaß (+0,8 mm)	–	138 x 138 mm
Gewicht	502 g	1220 g
Kostenlose Auswertesoftware WinPQ Lite	✓	✓







## Messung und Funktionen multimes D9-PQ und multimes F144-PQ

### multimes D9-PQ und multimes F144-PQ – automatische Ereigniserkennung und Messnormen:

EN50160 (2013) / IEC61000-2-2 / IEC61000-2-12 /  
IEC61000-2-4 (Klasse 1; 2; 3) / NRS048 / IEEE519 /  
IEC61000-4-30 Klasse A / IEC6:1000-4-7 / IEC61000-4-15

### Permanente Aufzeichnung:

Fünf feste und zwei variable Messzeitintervalle stehen für die permanente Aufzeichnung zur Verfügung:  
10/12 T (200 ms), 1 sec, n\*sec, 150/180 T (3 sec), n\*min,  
10 min, 2 h

Zeitintervall Spannung	10/12 T	150/180 T	10 min	2 h	1 s	n* s	n* min
Netzfrequenz, 10-s-Wert (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extreme, Standardabweichung der Netzfrequenz (10 s)	–	–	✓	–	–	–	–
Effektivwerte (RMS) (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extreme, Standardabweichung der T/2-Werte	–	–	✓	–	–	–	–
Einbruch [%], Überspannung [%] (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓	–	–	–
Harmonische Untergruppen n = 0...50 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	–	–	–
Maximalwerte von 10/12 T harmonischen Untergruppen n = 2...50	–	–	✓	–	–	–	–
Zwischenharmonische Untergruppen n = 0...49 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	–	–	–
Gesamt-Klirrfaktor (THDS) (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teilgewichteter Klirrfaktor (PWhD)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unsymmetrie, negative/positive Sequenz, Sequenzzeichen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unsymmetrie, Null-/positive Sequenz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Positive-/Negative-/Null-Sequenz-Zeiger	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Phasenwinkel (Grundwelle)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flicker (IEC61000-4-15)	–	–	✓	✓	–	–	–
Momentanwert Flicker (IEC61000-4-15)	✓	–	✓	–	–	–	–
Rundsteuerspannungen [%] (IEC61000-4-30)	✓	✓	–	–	–	–	–
Phasenwinkel (Nulldurchgänge) der Phasenspannungs-Harmonischen n=2. – 50. bis zur Grundwelle der Referenzspannung	✓	✓	✓	✓	–	–	–
Frequenzbänder 1. – 35., 2 kHz – 9 kHz, Effektivwert (RMS) (IEC61000-4-7)	–	–	✓	✓	✓	✓	✓

# KBR SERVICES:

## DIENSTLEISTUNG IM BESTEN SINNE.

KBR Technik steht für hohe Qualität und Zuverlässigkeit – auch beim Service: Mit umfassenden Dienstleistungsangeboten ist der KBR Support immer für Sie da und vor allem dort, wo Sie ihn brauchen.

### ■ Störungssuche vor Ort

Wir unterstützen Sie gerne bei der Störungssuche vor Ort. Nutzen Sie die Kompetenz unserer Power Quality Sachkundigen (VDE) und den vielfältigen Messgerätepark von KBR.

### ■ Vor-Ort-Service und Hotline-Support

Unser Service- und Vertriebsnetz sorgt dafür, dass Sie keine Sorgen haben. Bundesweit steht ein erfahrenes Team bei allen Fragen zum KBR System mit Rat und Tat zur Seite.

### ■ Seminare & Workshops

Von Energiemanagement bis Power Quality: KBR veranstaltet regelmäßig Seminare, Schulungen, Workshops und Webinare, die an den Anforderungen der Praxis ausgerichtet sind.

### ■ Systemintegration

Das KBR System ist flexibel, skalierbar und zukunftssicher. Wir stimmen alle Komponenten optimal aufeinander ab und passen sie Ihren individuellen Zielsetzungen an.

### ■ Anwendungsberatung

Wir beraten Sie umfassend – von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme. Auch danach sorgen wir dafür, dass Sie immer mit den effizientesten Lösungen arbeiten.

### ■ KBR Online-Service

Aktuelle Produkt-Informationen, Downloads und vieles mehr finden Sie auf unserer Website.

→ [kbr.de](https://www.kbr.de)

**KBR Hotline:**  
**(09122) 6373-700**

Schnelle Hilfe bei Notfällen oder Unterstützung bei technischen Fragen geben Ihnen unsere Experten der Service-Hotline.

# FÜR SIE. VOR ORT.



## KBR VERTRIEBS- UND SERVICEPUNKTE:

06237 Leuna	+49 (0) 34638-66-9494	67354 Römerberg	+49 (0) 6232-9908389
22926 Ahrensburg	+49 (0) 4102-20010	74182 Obersulm	+49 (0) 172-8480014
31714 Lauenhagen	+49 (0) 511-76815199	74391 Erligheim	+49 (0) 9122-6373-700
31061 Alfeld	+49 (0) 9122-6373-700	79256 Buchenbach	+49 (0) 7661-98690
39114 Magdeburg	+49 (0) 9122-6373-700	81829 München	+49 (0) 172-8480024
39291 Möser	+49 (0) 39222-9501-200	85221 Dachau	+49 (0) 8131-2979262
44141 Dortmund	+49 (0) 9122-6373-700	87480 Weitna	+49 (0) 172-8480029
50668 Köln	+49 (0) 172-8480023	90441 Nürnberg	+49 (0) 911-6276844
53844 Troisdorf	+49 (0) 172-8480026	91122 Schwabach	+49 (0) 9122-6373-0

KBR ist ein zuverlässiger Partner in Sachen Energiemanagement. Mit Präzisionstechnik, effizienten Lösungen und einem umfangreichen Angebot an Dienstleistungen sichert das KBR System Unternehmen aus Anlagenbau, Industrie und Handwerk den technischen Vorsprung. Für eine nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung.

#### Unsere Leistungen:

- Planung und Beratung
- Energiemessgeräte
- Analysesoftware
- Systemintegration
- Seminare & Workshops
- Erstklassige Services aus einer Hand

#### KBR Kompensationsanlagenbau GmbH

Am Kieferschlag 7  
D-91126 Schwabach

T +49 (0) 9122 6373 -0  
F +49 (0) 9122 6373 -83  
E [info@kbr.de](mailto:info@kbr.de)

[www.kbr.de](http://www.kbr.de)