



GRIDCON<sup>®</sup> PFC

MIT PASSIVEN SYSTEMEN  
AKTIV STROMKOSTEN SENKEN.

[WWW.REINHAUSEN.COM](http://WWW.REINHAUSEN.COM)



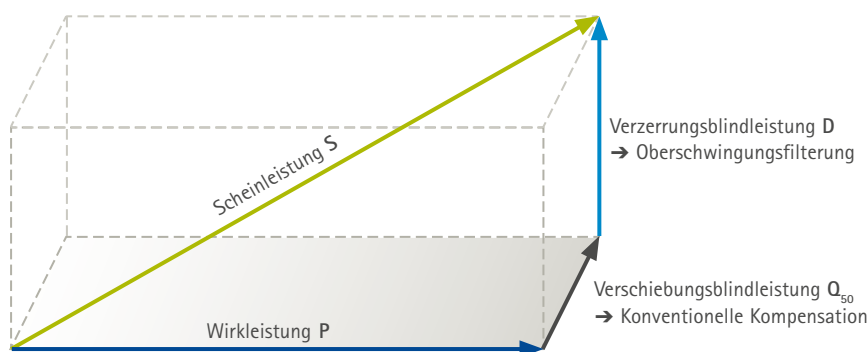
# GRIDCON® PFC – MEHR QUALITÄT IM NETZ. WO IMMER SIE WOLLEN.



# GRIDCON® PFC – PASSIVE FILTER UND KOMPENSATIONSANLAGEN VON MR.

Das Thema Blindleistung ist heute aktuell wie zu Beginn der Elektrifizierung. Verglichen mit damals hat die Bedeutung von Oberschwingungen in modernen Verteilnetzen jedoch stark zugenommen. Dies führt zu geänderten Anforderungen an Kompensationsanlagen und Filter. Umfangreiches Know-how ist bei deren Auslegung unabdingbar. Durch das umfassende Portfolio und jahrzehntelange Erfahrung sind die Experten der Maschinenfabrik Reinhausen (MR) die richtigen Ansprechpartner zum Thema Spannungsqualität – aus Erfahrung besser.

Die Effizienz der Energieversorgung gerät immer stärker in den Fokus. Die Produktreihe GRIDCON® PFC von MR setzt im Verteilnetz an: Durch die passiven Anlagen zur Blindleistungskompensation und Filterung von Oberschwingungen können Übertragungsverluste – und damit Energiekosten – verringert werden. Der Geschäftsbereich Power Quality (PQ) profitiert von jahrzehntelanger Erfahrung und bietet Lösungen in allen Spannungsebenen. Kunden können vom Erfahrungsschatz der Spezialisten, geprägt durch zahlreiche anspruchsvolle Projekte, profitieren. So wurde über die Jahre eine Systemplattform entwickelt, die wirtschaftliche Lösungen und kurze Lieferzeiten auch bei Sonderkonstruktionen ermöglicht. Durch die internationale Erfahrung von MR ist sichergestellt, dass alle Exportprozesse reibungslos laufen. Serviceeinsätze weltweit sind für PQ selbstverständlich.



Blindleistung wird schon seit vielen Jahrzehnten mit Kondensatoren kompensiert – die Herausforderungen in modernen Verteilnetzen jedoch sind vielfältig und im Wandel begriffen. Frequenzgeregelte Antriebe spielen in modernen Industriebetrieben eine immer größere Rolle – oftmals speisen die zur ihrer Regelung verwendeten Umrichter allerdings Oberschwingungen zurück ins Netz. Diese stellen Industriebetriebe vor neue Herausforderungen.

Für Oberschwingungen müssen Grenzwerte eingehalten werden. Darüber hinaus verursachen sie Verzerrungsblindleistung, welche die Netze im Verhältnis zur klassischen Verschiebungsblindleistung (verursacht durch die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung bei 50 Hz) immer stärker belastet. Kurz gesagt: Die Bedeutung konventioneller Kompensation nimmt ab, die Thematik Oberschwingungen nimmt an Signifikanz zu. So oder so: Das Team von PQ kennt sich mit allen Fragen der Spannungsqualität bestens aus und ist in jedem Fall der richtige Ansprechpartner.

# MAXIMAL MODULAR, MAXIMAL FLEXIBEL.

GRIDCON® PFC – konsequente Modularität, kompromisslose Sicherheit.

Einzelne Baugruppen sind das Grundelement der passiven Systeme aus dem Hause MR. Sie bilden die Plattform für den modularen Aufbau der Anlagen, der diverse Vorteile bietet: Serviceeinsätze sowie spätere Erweiterungen oder Umbauten werden vereinfacht. Durch die einheitlichen Träger der Baugruppen lassen sich verschiedene Technologien in einem Schrank zusammenfassen, wodurch besonders wirtschaftliche Lösungen möglich werden. Den Wunsch des Kunden genau zu treffen ist das Ziel von PQ. Hier wird Flexibilität großgeschrieben:

- Große Anlagen aus mehreren Feldern mit durchgehender Sammelschiene und zentraler Einspeisung erhältlich
- Unterschiedliche Klimakonzepte realisierbar, von natürlicher Kühlung bis hin zu Klimageräten
- Erfahrung mit Sonderlösungen, z.B. induktiven oder zweiphasigen Kompensationsanlagen sowie Hybridlösungen (etwa dynamisch + Schütz-geschaltet)
- Flexibilität beim Schaltschrank (Abmessungen, Farbe, Schutzart bis IP 54, Einspeisung, auf Wunsch sogar störlichtbogensichere Ausführung)

## Kondensatorschütze ohne Kompromisse

Vorladung schont die Kondensatoren beim Einschalten, verhindert Sättigungseffekt der Drosseln, reduziert Netzrückwirkungen

## Drossel (auf der Rückseite)

verlustarm, standardmäßig für hohe Oberschwingungspegel dimensioniert

## Drehstromkondensatoren

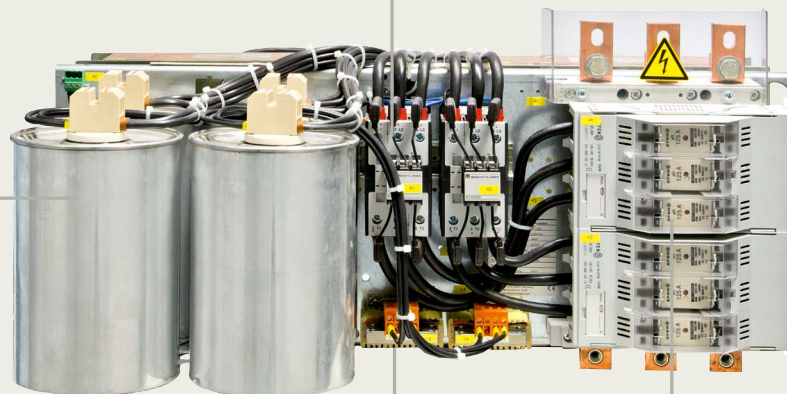
Verlustarme und selbstheilende Kondensatoren mit integrierter allpoliger Überdruck-Abreißsicherung

## Entladedrosseln als Standard

Schnelle Entladung für wirksamen Personenschutz, Reduzierung der Verlustleistung am Kondensator

## Kurzschluss-Schutz

Im Fehlerfall stellt ein geladener Kondensator eine Gleichspannungsquelle dar – Sicherungen mit hoher Spannungsfestigkeit ( $\geq 690$  V) gewährleisten die zuverlässige Abschaltung der kapazitiven Fehlerströme und schützen die Baugruppe im Kurzschlussfall

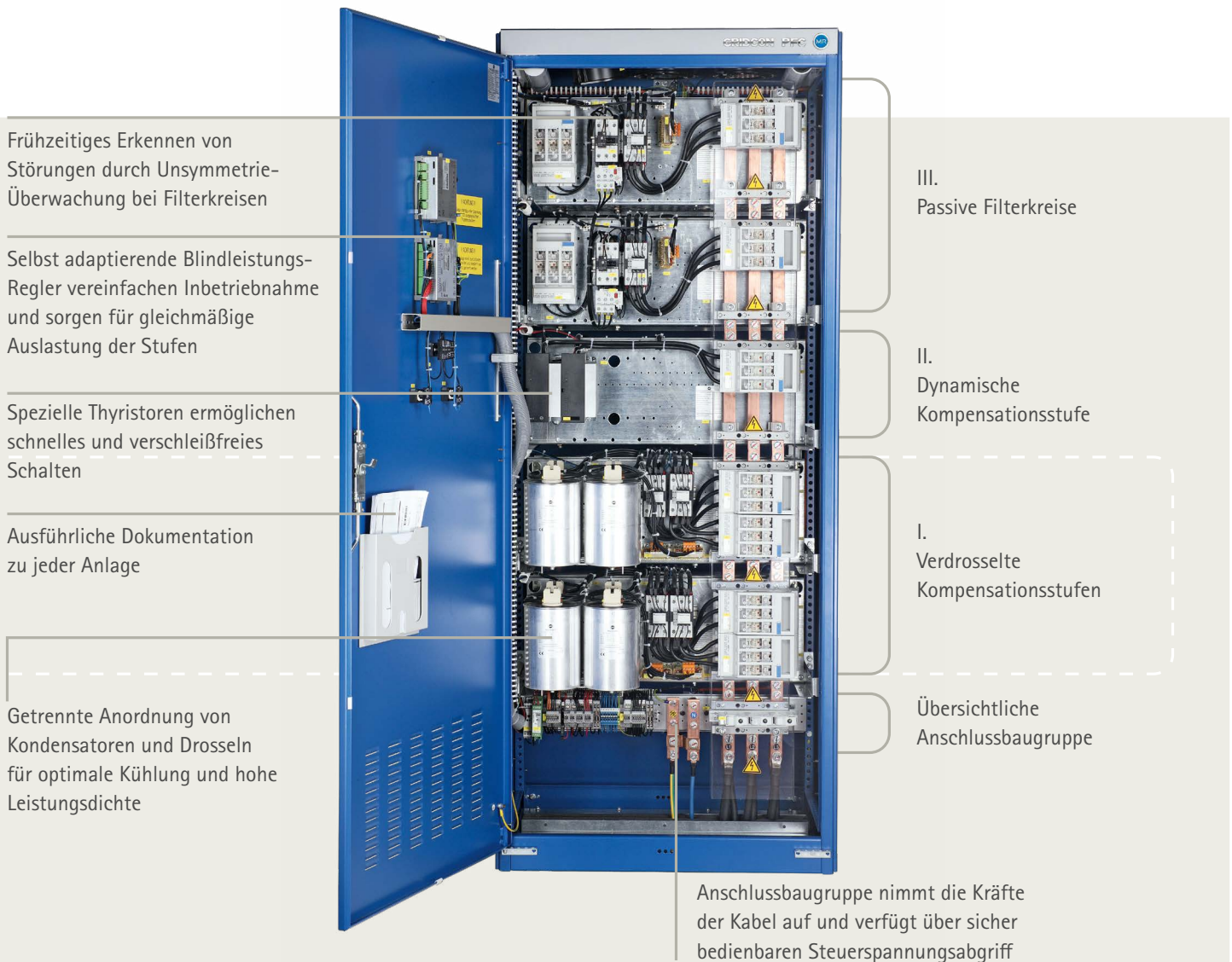


## Sicherheit. Ohne Wenn und Aber.

Der Name MR bürgt für Sicherheit. Hinter den Anlagen von PQ steckt ein ausgeklügeltes Konzept – damit sie auch unter rauen Industriebedingungen reibungslos funktionieren:

- Jede Stufe (Baugruppe) wird so ausgelegt, dass sie mittels NH00 Sicherungen bis 125 A zur Begrenzung der Kurzschluss-Ströme einzeln überwacht werden kann
- Drosseln werden robust statt möglichst günstig ausgelegt
- Sicherungsunterteile oder speziell für kapazitive Lasten geprüfte Sicherungslasttrenner verhindern Fehlbedienung
- Durch den standardmäßigen Einsatz von Entladedrosseln werden Kondensatoren in weniger als acht Sekunden auf unter 75 V entladen
- Typgeprüftes Anlagenkonzept – bis zu 500 kvar pro Schrank mit hoher Verdrosselung thermisch geprüft

### Auf Wunsch kombinierbar – drei Funktionen exemplarisch in einem Schrank



# WENN ES SCHNELL GEHEN MUSS: DYNAMISCHE ANLAGEN.

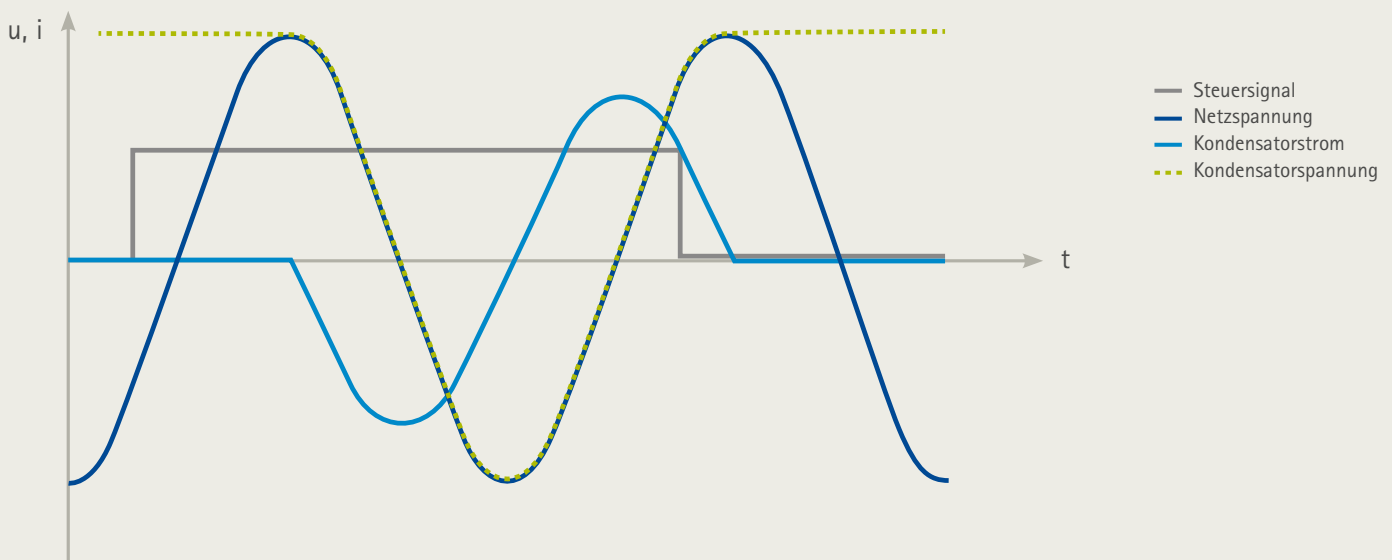
Sanft zum Netz, sanft zum Kondensator: Durch das Schalten im Nulldurchgang des Stroms arbeiten Thyristor-gesteuerte Anlagen quasi verschleißfrei. Das schont die Kondensatoren und reduziert Netzurückwirkungen.

## Dynamische Anlagen

Manchmal muss es schnell gehen. Sollen etwa große Kranantriebe oder Schweißmaschinen kompensiert werden, reagieren Schütz-geschaltete Kompensationsanlagen oft zu langsam. Deshalb umfasst das Portfolio von PQ auch dynamische Anlagen. Die einzelnen Stufen werden hier mit Thyristoren geschaltet, die Reaktion erfolgt innerhalb von einer Netzperiode. Zudem „warten“ Thyristoren für ihre Schalthandlung auf den Nulldurchgang des Stroms.

Beim Zuschalten eines Kondensators wird hierfür der Moment abgepasst, an dem keine Spannungsdifferenz zum Netz vorliegt. Stromspitzen und damit verbundene Netzurückwirkungen werden so vermieden. Da kein hoher Strom mit einem mechanischen Kontakt unterbrochen werden muss, arbeitet ein Thyristor quasi verschleißfrei.

Durch die Kombination von konventionellen und dynamischen Kondensatorstufen lassen sich besonders wirtschaftliche Lösungen erzielen. Die Stufen zur Kompensation kapazitiver Grundlast werden mit Schützen geschaltet und Thyristoren sorgen für die Kompensation dynamischer Vorgänge.



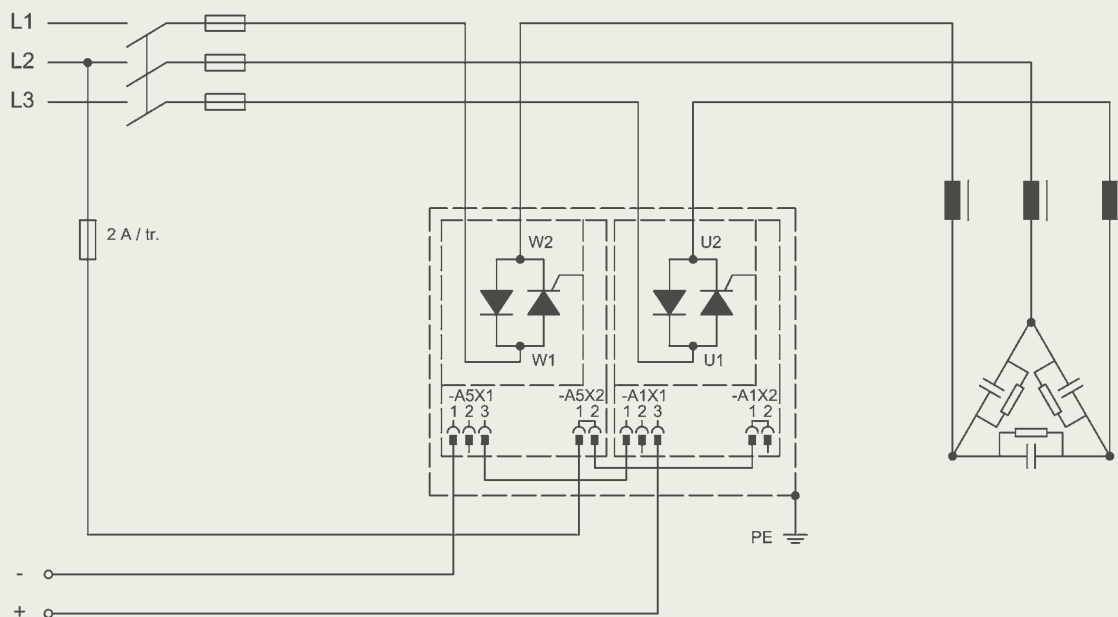


## Was ist ein Thyristor?

Ein Thyristor ist ein elektrisches Bauteil, das auf Halbleitertechnologie basiert. Im wesentlichen werden Thyristoren als „steuerbare Dioden“ eingesetzt. Im Ausgangszustand sind sie nichtleitend. Über einen Steuerimpuls, den sogenannten Gatestrom, werden sie leitfähig gemacht. Die Thyro-C's von PQ sind speziell für das Schalten kapazitiver Lasten ausgelegt und für unterschiedliche Leistungen erhältlich.

## Typische Anwendungen:

- Krananlagen / Aufzüge
- Schweißprozesse
- Pressenstraßen
- Prüfstände
- Windkraftanlagen

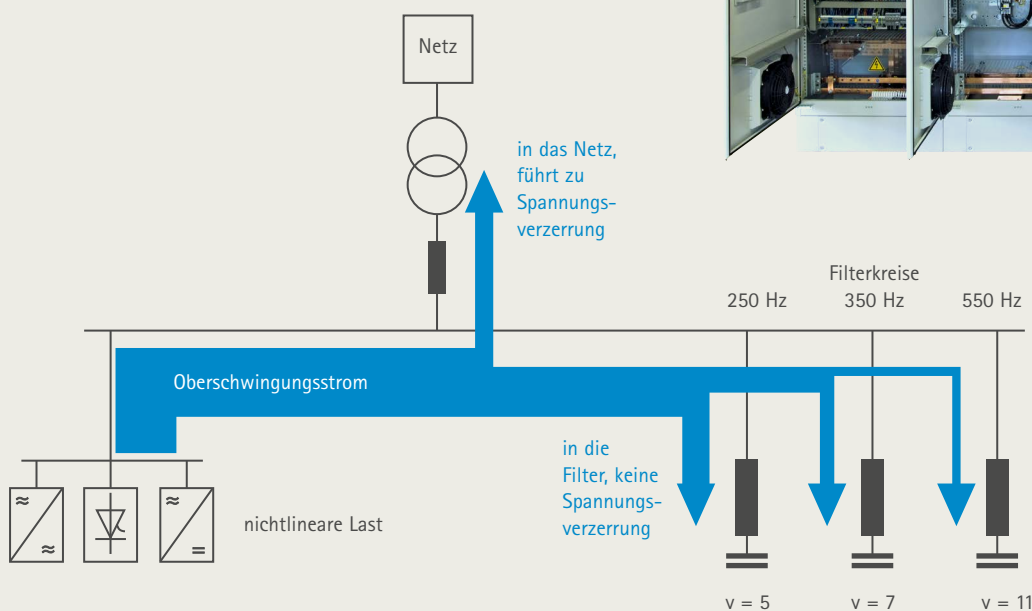


# SAUBERE NETZE DURCH PASSIVE FILTER.

Filterkrisenanlagen werden in stark überschwingungsbelasteten Netzen eingesetzt. Sie erfüllen dabei die Aufgabe, vorhandene induktive Blindleistung zu kompensieren und gleichzeitig die Qualität der Netzspannung zu verbessern.

Neben Kompensationsanlagen umfasst das passive Portfolio von PQ auch Filterkreise. Im Kern handelt es sich hierbei ebenfalls um in Reihe geschaltete Drosseln und Kondensatoren. Der Unterschied liegt im Detail: Die Resonanzfrequenz von Passivfiltern wird auf die Frequenz einer im Netz vorhandenen Oberschwingung abgestimmt. Das Filter wirkt für diese Frequenz wie ein „geringer“ Widerstand – Oberschwingungsströme werden in das Filter abgeleitet. Genau hierin liegt aber auch eine Gefahr passiver Filterkreise: Bei zu hohen Strömen werden sie überlastet. Aus diesem Grund müssen passive Filterkreise besonders sorgfältig ausgelegt und überwacht werden – deshalb realisiert PQ auch passive Filter gemäß der Philosophie **konsequente Modularität und kompromisslose Sicherheit**.

- Die Aufteilung der Filterströme auf mehrere Module ermöglicht eine bedarfsgerechte Leistungsanpassung bei der Inbetriebnahme, auch wenn sich die Bedingungen im Netz verändern
- Durch den modularen Aufbau werden Fehlerströme durch kleine Sicherungen zuverlässig begrenzt
- Die gleichmäßige Verteilung des Stroms auf die Baugruppen wird permanent überwacht – Störungen, etwa durch Alterung der Komponenten, lassen sich so frühzeitig erkennen





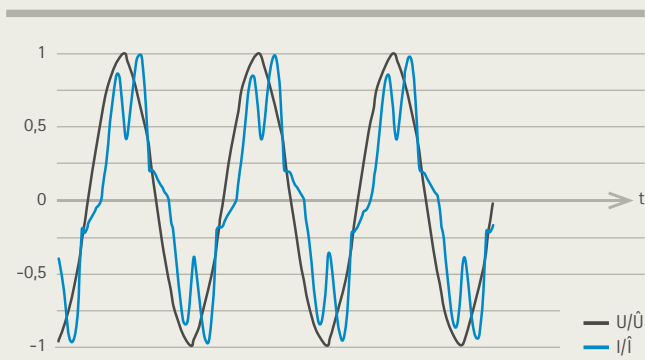
## Auf die richtige Auslegung kommt es an

Passive Filter können bei falscher Auslegung nicht nur überlastet werden – sie können zudem einen negativen Einfluss auf den Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  haben, da sie für Frequenzen unterhalb der Abstimmfrequenz eine kapazitive Last darstellen. Dies führt möglicherweise zu einer unzulässigen Überkompensation und Spannungsanhebung im Netz, die wiederum wie bei der abgebildeten Anlage induktiv gegenkompensiert werden muss. Für Aktivfilter gilt beides nicht, da diese nach einem komplett anderen Prinzip funktionieren. Aktive Filter von MR tragen den Namen GRIDCON® ACF und werden in einer separaten Broschüre detailliert beschrieben.

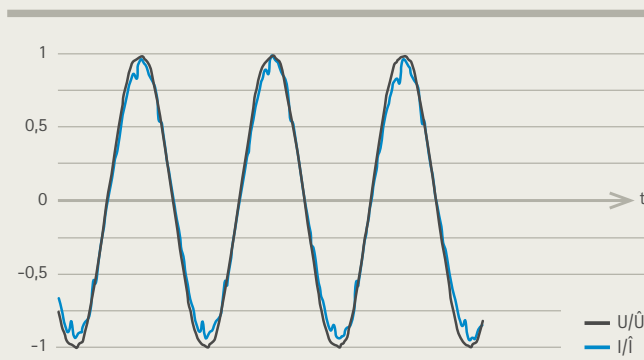
- Zeitlich gestaffeltes Zuschalten der Filterstufen verringert Netzurückwirkungen
- Sowohl die Temperatur der Drosseln als auch die Temperatur des Schaltschranks werden überwacht
- Überwachung des Eigenstroms – auf Wunsch auch durch ein digitales Steuergerät mit weiteren Schutz- und Anzeigefunktionen
- Wird ein Filter auf mehrere Harmonische abgestimmt, so sorgt eine Verriegelungsschaltung für den sicheren Betrieb des Gesamtsystems



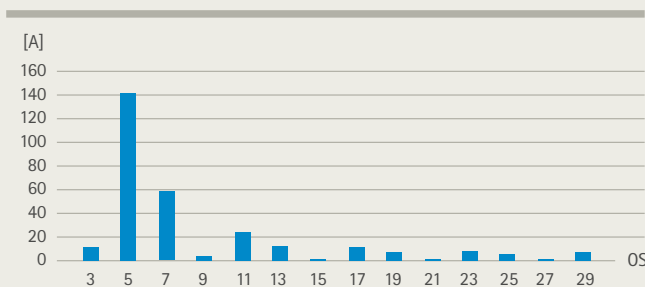
Oszilloskop Strom und Spannung ohne Filter



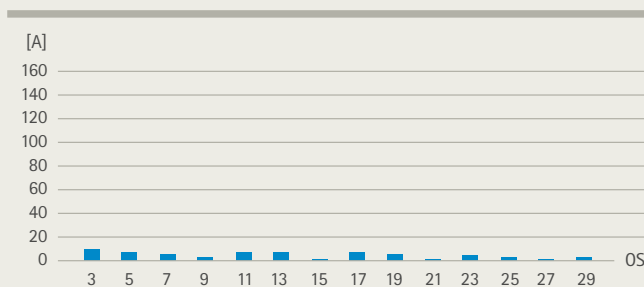
Oszilloskop Strom und Spannung mit Filter



Effektive Oberschwingungsströme ohne Filter



Effektive Oberschwingungsströme mit Filter



# GRIDCON® PFC – EINZIGARTIGES EXPERTENWISSEN. AB WERK.



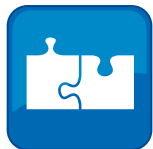
# MEHR LEISTUNG, MEHR WERT.

GRIDCON® PFC – Passive Systeme nach Maß.



## Umfassendes Produktportfolio

- Filter oder Kompensation, zentral oder dezentral, dynamische oder konventionelle Schaltstufen – PQ bietet alles aus einer Hand
- Optimierte Lösungen dank Anwendungs-Know-how und Erfahrung aus anspruchsvollen Projekten
- Komplettanlagen in freistehender Schrankbauweise mit verschiedenen Kühlkonzepten und auch Sonderbauformen nach Kundenspezifikation



## Flexible Anpassung

- Das modulare Konzept der Anlagen vereinfacht spätere Baugruppenerweiterungen oder Umbauten
- Die Kombination verschiedener Funktionen bis hin zu Aktivfiltern ermöglicht besonders leistungsfähige und wirtschaftliche Lösungen
- Integrierbar in bestehende Installationen. Kabelanschluss (von oben oder unten) oder Sammelschienenanbindung mit Leistungsschalterfeld möglich



## Maximale Betriebssicherheit

- Schnellentladung, Sicherungen mit hoher Spannungsfestigkeit und speziell geprüfte Sicherungstrenner für wirksamen Personenschutz
- Aufteilung der Anlagenleistung auf mehrere einzeln abgesicherte Baugruppen begrenzt Kurzschluss-Ströme im Fehlerfall
- Schutzkonzept hat sich in vielen Jahren bewährt



## Niedrige Lebenszykluskosten

- Passive Filter mit mehrstufigem Schutzkonzept und frühzeitiger Erkennung von Störungen
- Modulares Baugruppenkonzept erlaubt bedarfsgerechte Investitionen und reduziert die Installations- und Servicekosten
- Durch die hohe Leistungsdichte der Kompensationsanlagen (bis zu 500 kvar pro Schrank) lassen sich Platz und Kosten einsparen
- Hochwertige und verlustarme Komponenten sowie sorgfältige Projektierung sorgen für eine lange Lebensdauer



## Service- und bedienungsfreundlich

- Einfache Inbetriebnahme dank selbst adaptierenden Blindleistungsreglern und detaillierter Anlagendokumentation
- Durch ihren modularen Aufbau lassen sich die Anlagen unkompliziert warten sowie Ersatzteile schnell einbauen
- Bei Erhöhung des Kompensationsbedarfs ist eine einfache Nachrüstung von Erweiterungseinheiten möglich

#### **NIEDERSPANNUNGSLÖSUNGEN:**

##### **Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Power Quality Berlin  
Urban Tech Republic | Gebäude H / ZKSI  
Flughafen Tegel 1  
13405 Berlin, Germany  
Phone: +49 30 330915-0  
E-mail: support.pq@reinhausen.com

#### **MITTELSPANNUNGSLÖSUNGEN:**

##### **Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Power Quality Erfurt  
Gustav-Weißkopf-Str. 4, 1. Stock  
99092 Erfurt, Germany  
Phone: +49 361 3010 3-0  
E-mail: support.pq@reinhausen.com

##### **Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg, Germany  
Phone: +49 941 4090-0  
E-mail: info@reinhausen.com

[www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

Please note:

The data in our publications may differ from  
the data of the devices delivered. We reserve  
the right to make changes without notice.

IN3400481/00 DE – Niederspannungs-Systeme PQ

F0304800 – 10/23 – uw –

©Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2014

THE POWER BEHIND POWER.

