

Applikationsbericht

Wandel in der Energietechnik – Teil I

In diesem Beitrag, der gemeinsam mit dem Portal Schutztechnik.com entstanden ist, wird der aktuelle Wandel in der Energietechnik diskutiert. Zusätzlich sollen die Auswirkungen der Netzurückwirkungen betrachtet werden und welchen Einfluss diese auf Messgeräte haben, mit denen wir heute Fehler im Netz detektieren.

von Jürgen Blum, Produktmanager Power Quality Mobil



Energieeffizienz steigern und Kosten senken – ohne Veränderungen nicht möglich

Viele alte Verbraucher werden heutzutage gegen leistungsgeregelte Technik getauscht (vgl. Bild 1). Ein gutes Beispiel dafür ist der Wechsel von einem Asynchronmotor zu einem Frequenzumrichter mit geregelterm

Antrieb. Der Asynchronmotor verfügte über zwei Zustände: An und Aus. Der Frequenzumrichter hingegen kann genau auf die benötigte Leistung eingestellt werden, die man braucht. Was diese modernen Verbraucher für unser Netz als Rückwirkung bringen: Sie brauchen die Spannung und den Strom nicht mehr sinusförmig, sondern bauen sich die Leistung und den Strom so zusammen, wie sie ihn gerne hätten über einen Gleichrichter im Eingang.



Bild 1: Veränderung der elektronischen Komponenten.

Wie ist ein Gleichrichter aufgebaut?

Eine typische Eingangsschaltung eines Antriebs kann Bild 2 entnommen werden: Oben wird die Netzseite angezeigt, es wird dreiphasig eingespeist und es geht über einen Brückengleichrichter auf einen Zwischenkreis, wo dieser wellige DC erst einmal etwas geglättet wird. Im Anschluss geht es auf einen Wechselrichter, dort wird der DC in kleine Blöcke zerhackt und daraus kann eine beliebige Frequenz zusammgebaut werden, mit der der Motor geregelt oder angesteuert werden kann. Dies ist zwar sehr effizient, allerdings bekommen wir auf der Netzseite die Schaltfrequenzen des Wechselrichters. In Bild 1 sind ein paar Beispiele von Verbrauchern dargestellt, die heutzutage in den Netzen verwendet werden. Aus der Abbildung kann man ableiten, dass mit Rückwirkungen von 2 kHz bis 300 kHz gerechnet werden muss, die für andere Verbraucher eine Störung darstellen können.

Wenn ein Verbraucher mit einer gewissen Schaltfrequenz arbeitet, ist er die Quelle, der diese Frequenz ins Netz einspeist. Jetzt sucht sich diese Frequenz natürlich irgendeinen Verbraucher und möchte sich dadurch kurzschließen. Bei 10 kHz oder 20 kHz können wir davon ausgehen, dass diese nicht Richtung Transformator oder Mittelspannung fließen möchte, da der Trafo über

sein XL hohe Frequenzen sperrt. Wenn wir allerdings Einspeisen, suchen wir uns eine Quelle mit einer niedrigen Impedanz, über die diese Frequenz abfließen kann und das ist in der Regel immer ein Verbraucher in der Nähe.

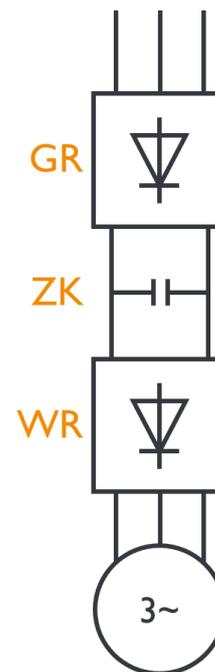


Bild 2: Aufbau Wechselrichter

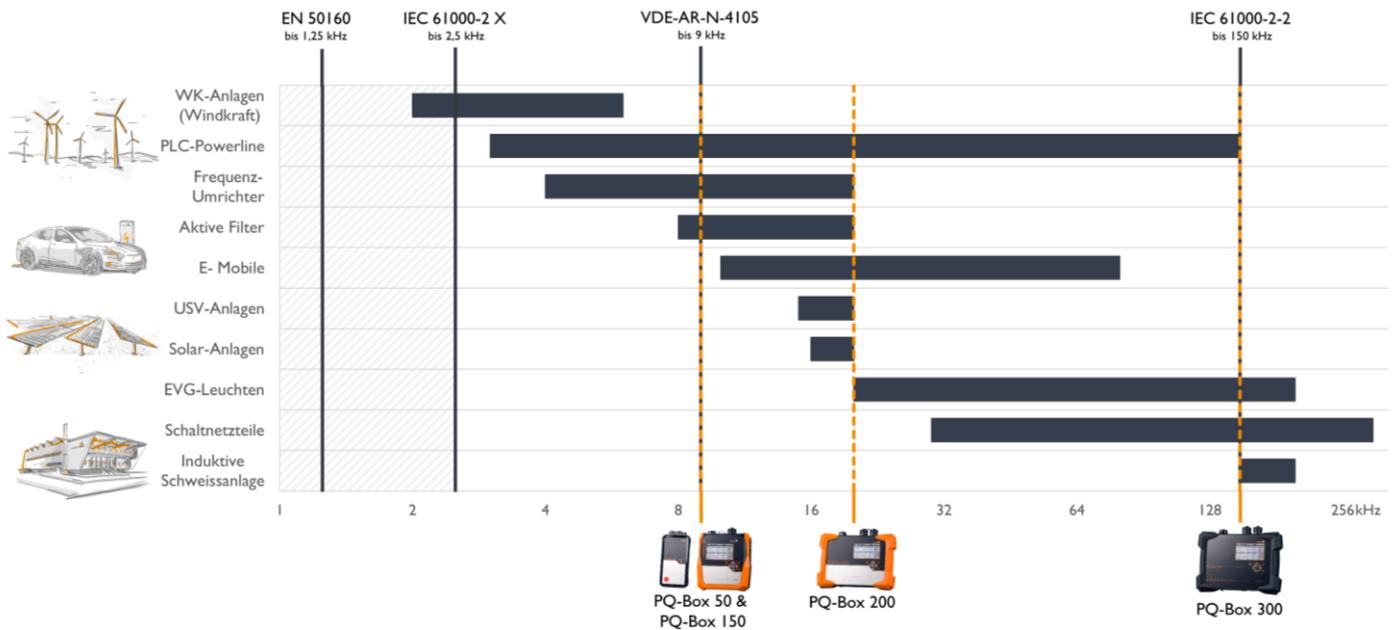


Bild 3: Bandbreite der Störwerterfassung unserer PQ-Boxen und die entsprechenden Richtlinien

Wie könnten die Probleme im Netz aussehen, wenn Schaltfrequenzen auftreten?

Auf der Verbraucherseite existieren nun sehr viele Verbraucher, die heutzutage keinen Schalter mehr haben. Früher konnte man beispielsweise eine Lampe über einen Schalter ein- und ausschalten, heutzutage ist es zusätzlich möglich, eine Touch-Dimmer-Lampe zu verwenden. Mit einer Berührung des Sockels wird das Licht an- und ausgeschaltet. Dazu ein Beispiel aus der Praxis, wie diese Lampen Einfluss auf die Spannungsqualität nehmen:

Ein Hotel hat sämtliche Zimmer mit solchen Touch-Dimmer-Lampen ausgestattet. Diese Lampen haben sich selbstständig ein- und ausschalten, was besonders ungünstig ist. Die Ursache des Ganzen: In der Ortschaft, in der sich dieses Hotel befunden hat, hat ein Industriebetrieb mit CNC-Maschinen, der unter anderem an den Werktagen auch nachts gearbeitet hat, für Rückwirkungen im Netz gesorgt. Dies hatte letztendlich dafür gesorgt, dass sich die Lampen eigenständig ein- und ausgeschaltet haben. In der Lampe wird der An- und Ausschaltmechanismus über sehr kleine Signale von einer höheren Frequenz gesteuert. Wenn diese identische Frequenz von einem anderen Verbraucher bzw. Maschine erzeugt wird, dann kann es passieren, dass es eine Rückwirkung oder Fehlfunktion gibt.

Zusätzlich kann man an dieser Stelle im Allgemeinen hinzufügen, dass sämtliche Rückwirkungen, die sich im

Bereich bis ca. 16 kHz abspielen, vom Menschen akustisch wahrgenommen werden können, da Verbraucher diese Rückwirkungen beispielsweise in Geräusche umsetzen können.

Wie können Störungen gemessen werden?

Wenn man nun die Störungen im Netz erfassen möchte, steht das Ganze unter der Bedingung, dass das Messgerät doppelt so schnell abtasten können muss, wie die Störung, die erfasst werden soll. So kann beispielsweise eine Störung, die sich im Bereich bis 10 kHz befindet, nur von einem Messgerät erfasst werden, dass mit mindestens 20 kHz misst. Einen kleinen Überblick über die Abtastraten, mit denen unsere mobilen PQ-Messgeräte messen können und Rückwirkungen erfassen, finden Sie in [Bild 3](#).

Ein Beispiel aus der Praxis

In einer Ortschaft haben sich einige Kunden beim Energieversorger beschwert, dass einige Verbraucher Fehlfunktionen aufzeigen oder dass Geräte Pfeiftöne von sich gaben. In diesem Netz wurde eine Messung mit einer PQ-Box 100 (Abtastrate 10 kHz) durchgeführt. In [Bild 4](#) wird die Messung dargestellt und man erkennt einen perfekten Sinus. Von einer Störung ist an dieser Stelle nichts zu erkennen.

Verwendet man nun ein anderes Gerät mit einer etwas höheren Abtastrate von 40 kHz (siehe [Bild 5](#)), kann man erkennen, dass auf dem Sinus eine hohe Frequenz aufmoduliert ist.

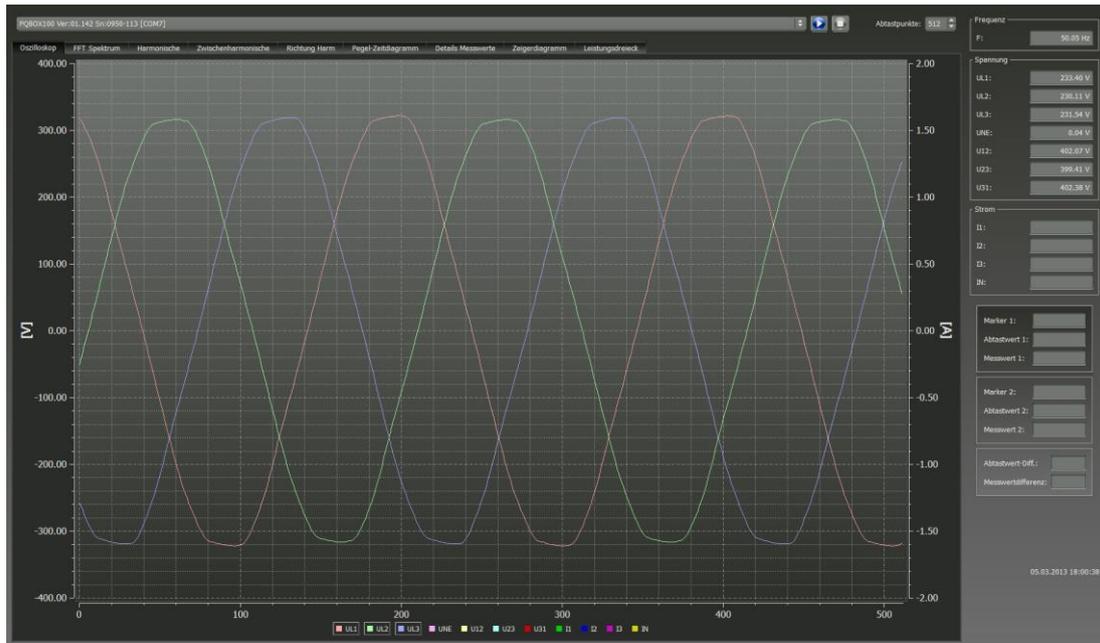


Bild 4: Messung eines Netzes mit der PQ-Box 100

Ziel muss es nun natürlich sein, diese Frequenz zu detektieren und die Ursache dieser Frequenz ausfindig zu machen, indem folgende Fragen geklärt werden:

- Um welche Frequenz handelt es sich?
- Welcher Pegelhöhe besitzt diese Frequenz?

Die Detektion der angesprochenen Frequenz ist insofern notwendig, da sie, je nach Impedanz des Endverbrauchers, zur Erwärmung und auch zu Fehlfunktionen führen kann.



Bild 5: Messung mit einer Abtastrate von 40 kHz

Der Autor



Jürgen Blum
Produktmanager
Power Quality Mobil