

# Messung und Beurteilung der Netzqualität

## Warum ist eine Messung der Netzqualität wichtig?

Dass die elektrische Energieversorgung von der Niederspannung bis hin zu der Höchstspannung heutzutage einer Reihe von Veränderungen ausgesetzt ist, ist ein bekanntes Thema. Diese Veränderungen stehen stark im Zusammenhang mit einer Zunahme leistungselektronischer Anlagen (LEA) im Netz, welche zur Beeinträchtigung der Netzqualität führen können. Demensprechend ist mit einer kontinuierlichen Veränderung der Netzqualitätssituation im Netz zu rechnen.

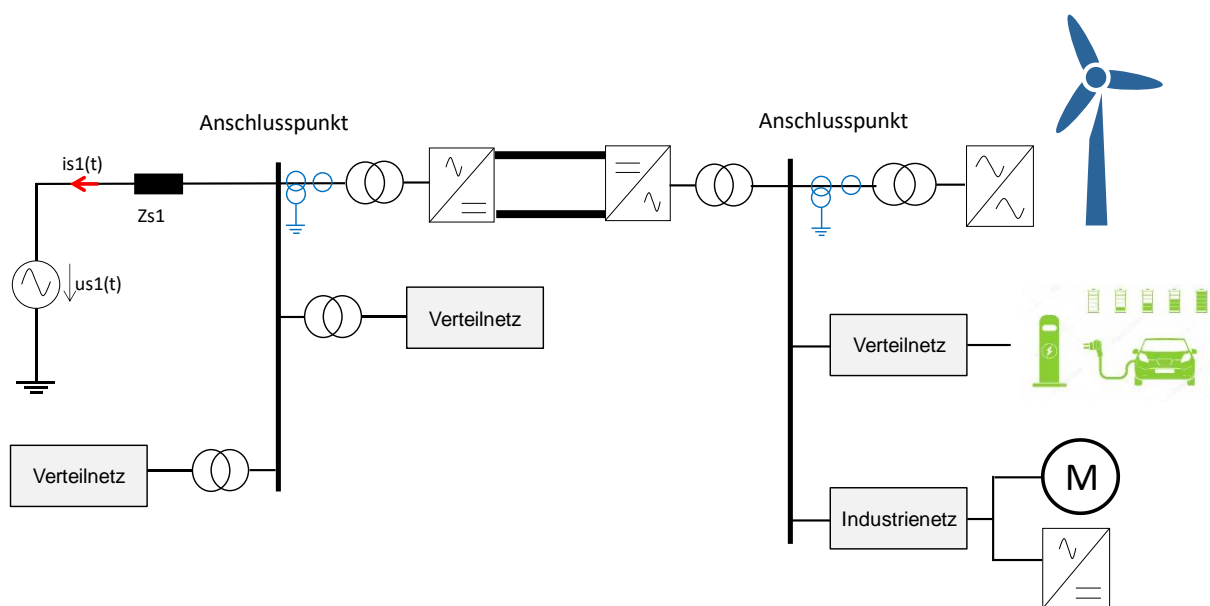


Abbildung 1. Schematische Darstellung eines Energieversorgungsnetzes

Durch die sich ändernde Struktur der Energieerzeugung, der Übertragung und des Verbrauchs können die folgenden Netzqualitätsprobleme auftreten:

- Unzulässige Änderung der Netzfrequenz (Unter- oder Überfrequenz)
- Spannungsänderungen (langsame Spannungsänderung, kurzzeitige Spannungsüberhöhung oder -einbrüche, transiente Überspannungen, Flicker)
- Spannungsunsymmetrie
- Oberschwingungen in der Spannung oder dem Strom (Subharmonische, Harmonische, Zwischenharmonische, Oberschwingungen von 2 kHz bis 9 kHz)
- Gleichanteil (DC) in der Spannung oder dem Strom
- Unterbrechungen in der Versorgungsspannung (Kurzzeit- und Langzeitunterbrechungen)

Die Definitionen und die zulässigen Grenzwerte dieser Netzqualitätsprobleme sind in den einschlägigen Normen (EN 50160, IEC 61000, etc.) zu finden.

Die Auswirkungen der vorab aufgelisteten Netzqualitätsprobleme können in folgende Kategorien unterteilt werden:

- Erhöhung der Verluste

*Vor allem das Vorhandensein von Oberschwingungen führt zu einer erhöhten Verlustleistung von Betriebsmitteln wie Motoren, Transformatoren und Kabeln.*

- Verkürzung der Lebensdauer von Betriebsmitteln

*Zur Vermeidung, dass Betriebsmittel (Transformatoren, Kabel, Motoren, etc.) übermäßig erwärmen, wodurch ihre Lebensdauer reduziert und ein Ausfall riskiert wird, sind die Anforderungen an die Netzqualität einzuhalten.*

- Netzurückwirkungen, welche zum Ausfall oder zur Fehlfunktion von Geräten und Maschinen führen können

*Befindet sich die Netzqualität nicht innerhalb bestimmter Grenzwerte, kann es vorkommen, dass Geräte oder Maschinen eine Fehlfunktion aufweisen.*

- Elektromagnetische Störungen

*Netzqualitätsprobleme, vor allem Oberschwingungen und transiente Vorgänge können zu Einkopplungen (z.B. auf Leitungen) führen, die zur Störung oder Fehlfunktion eines Gerätes führen können.*

- Harmonische Wechselwirkungen zwischen leistungselektronischen Anlagen

*Bei dem Einsatz von leistungselektronischen Umrichteranlagen kann es dazu kommen, dass sich die Regelungen untereinander beeinflussen und dadurch Störungen und Probleme auftreten.*

- Verletzung Ihres Netzanschlussvertrags

*Sollten Sie durch eine hohe Anzahl leistungselektronischer Anlagen die Netzqualität aktiv verschlechtern, so kann es dazu kommen, dass Sie die Bedingungen Ihres Netzanschlussvertrags verletzen.*

- Verlust vom Anspruch auf Gewährleistung

*Elektrische Betriebsmittel dürfen nur mit einer entsprechenden Spannung betrieben werden. Sollten Sie Betriebsmittel bei einer schlechten Netzqualität oberhalb der Verträglichkeitspegel betreiben, droht der Verlust der Gewährleistung.*

Zur Bestimmung der Ist-Situation der Netzqualität in einem Netz empfiehlt es sich, die Netzqualität an einem Anschlusspunkt in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

- Sind möglicherweise schon erhöhte Netzzrückwirkungen im vor- oder untergelagerten Netz vorhanden und werden bereits Grenzwerte verletzt?
- Werden die Bedingungen der Netzanschlussverträge noch eingehalten oder drohen möglicherweise Sanktionen?
- Dürfen noch weitere Anlagen bedenkenlos an das Netz angeschlossen werden oder muss zuvor die Netzqualität durch Abhilfemaßnahmen verbessert werden?

Zur Beantwortung all dieser Fragen dient eine Netzqualitätsmessung.

### Welche sind die typischen Anlässe einer Netzqualitätsmessung?

Es gibt eine Vielzahl an Anlässen für eine Netzqualitätsmessung, von denen eine Auswahl unten aufgelistet ist. Sie lassen sich grob in vier Gruppen unterteilen: Präventive Messungen, problemorientierte Messungen, Auslegungsmessungen und Qualitätssicherungsmessungen.

Zu den präventiven Messungen zählen folgende Anlässe:

- die periodische Beurteilung der Ist-Situation
- Beurteilung von Veränderungen nach Umbaumaßnahmen in der Anlage

Zu den problemorientierten Messungen zählen folgende Anlässe:

- Identifizierung des Verursachers von Netzzrückwirkungen. Ist es zu einem Ausfall oder Störung durch ein Netzqualitätsphänomen gekommen, sollen Netzqualitätsmessungen durchgeführt werden, um den Verursachen der Störung zu lokalisieren.

Zu den Auslegungsmessungen zählen folgende Anlässe:

- Beurteilung der Hintergrundharmonischen im Netz für die Auslegung von Anlagen. Im Rahmen von Ausschreibungen für leistungselektronische Neuanlagen im Hoch- und Höchstspannungsnetz müssen i.d.R. durch den Betreiber die Hintergrundharmonischen beschrieben werden.
- Auslegung von Abhilfemaßnahmen (z.B. Filter). Für die Auslegung eines Filters soll die Ist-Situation von Oberschwingungen im Netz bekannt sein, um sicher stellen zu können, dass die Filteranlage richtig ausgelegt wird.

Zu den Qualitätssicherungsmessungen zählen folgende Anlässe:

- Abnahmemessung zur Verifikation der Einhaltung von Anlagengrenzwerten. Nach der Inbetriebnahme einer Anlage (z.B. eine Windkraftanlage) soll verifiziert werden, ob die Anforderungen der zutreffenden technischen Anschlussrichtlinien (TAR) oder Grid Codes eingehalten werden.
- Verifikation der Wirksamkeit von Abhilfemaßnahmen. Im Anschluss an die Implementierung einer Abhilfemaßnahme (z.B. Installation eines Filters) muss die Wirksamkeit der Abhilfemaßnahme anhand von einer Netzqualitätsmessung nachgewiesen werden.

### Unsere Service-Pakete

Service-Paket Basic NQM1	Service-Paket Advanced NQM2	Service-Paket Premium NQM3
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grundlegende Auswertung der Netzqualität nach EN 50160/ IEC 61000 (siehe die folgende Tabelle)</li> <li>✓ Zwischenharmonische in der Spannung bis zur 49. Ordnung</li> <li>✓ Oberschwingungen in der Spannung von 2 kHz bis 9 kHz (optional)</li> <li>✓ Störschriebe (20 kHz Zeitverläufe / 10 ms Effektivwerte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alle Auswertungen des Service-Pakets Basic</li> </ul> <p><u>Zusätzlich:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Harmonische im Strom bis zur 50. Ordnung als 10 min- oder 200 ms-Mittelwert (3 s-Mittelwert optional)</li> <li>✓ Zwischenharmonische im Strom bis zur 49. Ordnung</li> <li>✓ Oberschwingungen im Strom von 2 kHz bis 9 kHz (optional)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alle Auswertungen des Service-Pakets Basic</li> </ul> <p><u>Zusätzlich:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Darstellen der Zeitverläufe der 10 min-/ 3s-Mittelwerte der Harmonischen, Zwischenharmonischen, Oberschwingungen von 2 kHz bis 9 kHz</li> <li>✓ Ausführliche statistische Auswertung der aufgezeichneten Messgrößen mit dem Göbel PQ-Analyzer (z.B. zur statistischen Beschreibung der Hintergrundharmonischen)</li> </ul>



Die grundlegende Auswertung nach EN 50160 / IEC 61000-2-2 / IEC 61000-2-4 beinhaltet:

<b>Umfang:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Netzfrequenz</li><li>✓ Spannungseffektivwerte</li><li>✓ Spannungsschwankungen</li><li>✓ Spannungsunsymmetrie</li><li>✓ Langzeitflicker</li><li>✓ Gleichanteil</li><li>✓ Oberschwingungen (Harmonische in der Spannung bis zur 50. Ordnung als 10 min- oder 200 ms-Mittelwert, optional auch als 3 s-Mittelwert)</li><li>✓ PQ-Ereignisse (Frequenzabweichung, Spannungsunterbrechung, Spannungsüberhöhung, Spannungseinbruch, schnelle Spannungsänderung, transiente Überspannung, langsame Spannungsabweichung, Überschreitung Langzeitflicker, Überschreitung Spannungsunsymmetrie, Überschreitung THD)</li></ul>
----------------	--

Ein Beispiel des Service-Pakets Basic finden Sie in unserem Download-Bereich.

### Zusatzleistungen, die je nach Kundenwunsch bestellt werden können:

<b>Kennung</b>	<b>Beschreibung</b>
NQM4	Harmonische in der Anschlussspannung im Frequenzbereich bis 50. Ordnung (2,5 kHz) nach IEC 61000-4-30 (3 s-Mittelwerte)
NQM5	Oberschwingungen in der Anschlussspannung im Frequenzbereich bis 9 kHz nach IEC 61000-4-7 (10 Min.-Werte)
NQM6	Oberschwingungen in der Anschlussspannung im Frequenzbereich bis 150 kHz nach IEC 61000-4-7
NQM7	Messung von Oberschwingungen unter der Nennfrequenz (Subharmonische)
NQM8	Messung von Leistungen (Wirk-, Blind-, Scheinleistung)



## Zusätzlich könnten unsere folgenden Produkte für Sie relevant sein:

Kennung	Beschreibung
-	Simulative Untersuchung von Netzqualitätsphänomenen
AVS	Aufzeichnung von stationären und transienten Signalen
DFT	Breitbandige Spannungsmessung über die Transformatordurchführung
-	Breitbandige Strommessung an Durchführungen
PWT	Invasive und nichtinvasive Verifikation des Übertragungsverhaltens von Wandlern und Teilern
FNI	Messung der frequenzabhängigen Netzimpedanz
-	Frequenzgangmessung von Filteranlagen
IDA	Intelligente Datenauswertung in der Netzqualität
-	Beratung bei Abhilfemaßnahmen
BEE	Messung und Beurteilung der Ist-Situation im elektrischen Energieverbrauch
LSR	Lastspitzenreduktion im elektrischen Energieverbrauch

## Ihre Vorteile

- ✓ Mit unserem umfangreichen Service-Paket Basic erhalten Sie eine umfassende Beurteilung Ihrer Spannungsqualität zu einem sehr guten Preis-/Leistungsverhältnis.
- ✓ Detaillierte Messung und Auswertung der Messdaten aus einer Hand
- ✓ Tiefgehende Datenauswertung
- ✓ Primärtechnisches und sekundärtechnisches Know-how aus einer Hand
  - ➔ EIN Ansprechpartner zur Beurteilung der kompletten Messkette (Wandler, Sensoren, PQ-Messgeräte)
- ✓ Flexible Messkonzepte und der Einsatz verschiedener Messgeräte

Gerne beraten wir Sie zu Netzqualitätsproblemen oder bei der Umsetzung eines Messkonzeptes. Nehmen Sie einfach Kontakt mit uns auf!

### Ansprechpartner

#### Alexander Lübke

Tel. +49 2383 6189 698  
Mobil +49 175 7616 547  
a.luebke@hgmes.de

#### Hubert Göbel GmbH

Siemensstraße 42  
D-59199 Bönen  
[www.hgmes.de](http://www.hgmes.de)  
[LinkedIn / Xing](#)

