



## Innovative Dienstleistungen für die elektrische Energieversorgung

Innovative services and consulting for electrical power systems



## Flexibel im Einsatz – schnell vor Ort

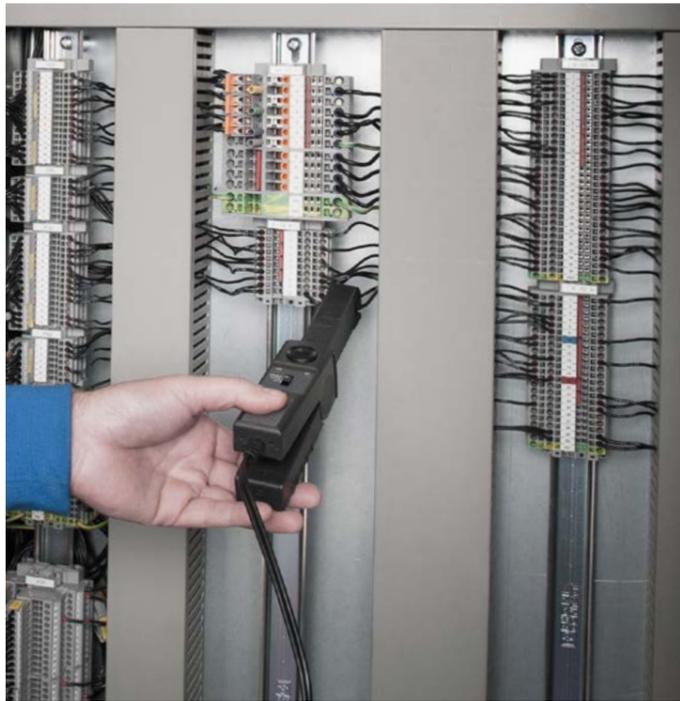
Fast, flexible on-site services

Seit mehr als 25 Jahren bietet die Hubert Göbel GmbH Dienstleistungen im Bereich der Energietechnik an. Elektrische Messungen an Hochspannungsbetriebsmitteln wie Transformatoren und Durchführungen sind unser Kerngeschäft. Innovative Dienstleistungen in den Bereichen Netzqualität, Modellierung und Simulation erweitern unser Portfolio. Wir unterstützen Sie bei der Qualitätssicherung Ihrer Anlagen.

Als verlässlicher Partner sind wir bei Störungen schnell vor Ort. Auch bei spezifischen Problemstellungen von leistungselektronischen Anlagen im Bereich Erneuerbare Energien, etwa bei Windkraft-, Fotovoltaik- und HGÜ-Anlagen, finden unsere Experten eine Lösung. Wir nutzen hochwertige Messgeräte entsprechend dem neuesten Stand der Technik. Mit den umfassend ausgestatteten Messwagen können zeitsparend dreiphasige Messungen von Transformatoren durchgeführt werden. Bei der Auswertung und Beurteilung greifen wir auf unsere in 25 Jahren stetig gewachsene Messdatenbank zurück. Die Hubert Göbel GmbH ist Mitglied in der OMICRON Firmengruppe.

Hubert Göbel GmbH has been delivering services to telectrical power systems for more than 25 years. Our core business involves carrying out electrical measurements on high voltage equipment such as transformers and bushings. Innovative services in the fields of power quality, modelling and simulations complement our range of services. We help you with the quality assurance of your assets and projects.

You can always rely on us to be on-site quickly if any event occur. Our experts also find the right solutions when it comes to renewable energies such as wind power, photo-voltaic plants and HVDC systems. We utilize high quality state-of-the-art measuring devices. Deploying our fully equipped mobile testing vehicles, which can perform three-phase diagnostic tests on transformers, can save a lot of testing time. Evaluations and assessments are supported by our comprehensive measurements database which we have been growing steadily for over 25 years. Hubert Göbel GmbH is a member of the OMICRON group of companies.



## Qualität schafft Sicherheit

Quality generates reliability

Ausfälle von Betriebsmitteln oder eine Nichteinhaltung der Netzqualität (z. B. durch Oberschwingungen) können massive Konsequenzen haben. Mit unseren maßgeschneiderten Dienstleistungen können Sie Schäden vermeiden und Qualitätsstandards sicherstellen.

When unplanned asset outages take place or when the power quality is not fulfilled (e.g. due to harmonics), there can be huge consequences. Our customized services enable you to avoid asset failures occurring and ensure power quality requirements are fulfilled.

Ein Transformatorschaden kann aus unternehmerischer Sicht schnell zu einem gravierenden Problem werden: Die Güterproduktion in einem Werk wird beeinträchtigt oder kommt vollständig zum Erliegen. In einer Windkraftanlage erzeugte Energie kann nicht mehr in das Stromnetz eingespeist werden. Wenn Betriebsmittel nur noch eingeschränkt funktionsfähig sind oder komplett ausfallen, drohen hohe finanzielle Verluste. Auch kann es zu Schäden an der Produktionsstätte und im schlimmsten Fall zu einer Gefährdung der Betriebssicherheit kommen.

In Versorgungsnetzen müssen festgelegte Qualitätsmerkmale (IEC Normenreihe 61000) eingehalten werden. Verunreinigungen im Netz können einerseits die Betriebsmittel belasten. Andererseits kann eine schlechte Netzqualität den stabilen und sicheren Betrieb

von leistungselektronischen Anlagen gefährden. Betriebsausfälle und Bußgelder können die Folge sein. Vor allem für Betreiber von Windkraft- und Fotovoltaikanlagen ist das Thema „Netzqualität“ relevant, da diese leistungselektronischen Anlagen Erzeuger von Oberschwingungen sind.

Die fortlaufende Zustandsbewertung und Sicherstellung der Leistungsfähigkeit von Betriebsmitteln sowie der Netzqualität innerhalb von Stromnetzen ist vor allem für Unternehmen im Bereich elektrischer Energieversorgung unerlässlich. Als spezialisierter Dienstleister mit langjähriger Erfahrung bieten wir individuell auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Serviceangebote, um Sie in den Bereichen Netzqualität und Diagnose bestmöglichst zu unterstützen.

A transformers failure can quickly lead to grave problems for your business: production can be seriously impaired or even come to a complete standstill. For example, it can stop the energy from a wind-power plant being fed into the electricity network. Assets that cannot work at full capacity or outages can mean high financial losses. It can also lead to damage to the production facility itself or even endanger operational reliability.

Specific power quality requirements (according to the IEC 61000 standards) must be fulfilled in power systems. On the one hand, a poor power quality in the network can impact on the high voltage assets, and on the other, poor power quality endangers the stability and operation of power electronic based assets. Both can result in asset outages and fines. The topic of “power quality” is particu-

larly relevant for operators of wind power and photovoltaic plants as these power electronic based plants generate harmonics.

For companies working in the field of electrical power systems it is essential to carry out a continuous condition assessment of high voltage assets as well as a check of the power quality of the network. As a specialised service provider with many years of experience to our name, we deliver customized services specially designed to suit your needs to provide you with the best possible support in the fields of power quality and diagnosis of high voltage assets.

credits – istock: igorkov

# Komplexe Probleme – flexible Lösungen

Complex problems – flexible solutions

Die **Diagnose** von Hochspannungsbetriebsmitteln wird ergänzt durch flankierende Dienstleistungen in den Bereichen **Netzqualität** und **Analyse**. Mit langjähriger Erfahrung in der Beurteilung von Transformatoren und Expertenwissen, etwa in der Oberschwingungsmessung und Simulation, finden wir auch bei komplexen Problemstellungen die passenden Lösungen.

Diagnostic measurements of high voltage equipment are complemented by supplementary services in the area of power quality, modelling, simulation and data analysis. Our many years of experience in assessing transformers combined with our expertise in harmonic measurements and simulations mean we can find the right solutions for even the most complex problems.



## Diagnose

Diagnosis

Schwerpunkt:  
Diagnosemessungen von Transformatoren und Durchführungen.\*  
→Seite 10–11

Focus on: diagnostic measurements and testing for transformers and bushings\*  
→Page 10–11



## Netzqualität

Power quality

Schwerpunkt:  
Messung von Oberschwingungen  
→Seite 12–13

Focus on: measuring harmonics  
→Page 12–13



## Analyse

Analysis

Schwerpunkte:  
Modellierung von Betriebsmitteln, Simulation, Messdatenauswertung  
→Seite 14–15

Focus on: equipment modelling, simulations, evaluating measurement data.  
→Page 14–15

Unternehmen und Anlagenbetreiber, die wir mit Dienstleistungen versorgen:

### Klassische Energieversorgung

- ✓ Übertragungsnetzbetreiber
- ✓ Kraftwerksbetreiber
- ✓ Stadtwerke
- ✓ Transport
- ✓ Industrie

### Energieversorgung im Zusammenhang mit Erneuerbaren Energien

- ✓ HGÜ-Anlagen
- ✓ Blindleistungskompensationanlagen
- ✓ Windkraftanlagen
- ✓ Fotovoltaikanlagen

We deliver services to the following kinds of company and plant operators:

### Classic Power systems

- ✓ transmission network operators
- ✓ power station operators
- ✓ distribution network operators
- ✓ the transport sector
- ✓ industry

### Power systems with renewable energy

- ✓ HVDC stations
- ✓ reactive power compensation systems
- ✓ wind power plants
- ✓ photo-voltaic plants



QR-Code scannen und unsere Referenzen ansehen. Scan the QR-code to see our references.  
[www.hgmes.de/referenzen](http://www.hgmes.de/referenzen)

### Ihre Vorteile im Überblick

- ✓ 24-Stunden-Notfalldienst
- ✓ Flexibel und schnell vor Ort
- ✓ Hochqualifizierte Ansprechpartner
- ✓ Langjährige Erfahrung
- ✓ Hochwertige Prüfgeräte am Stand der Technik
- ✓ Experten-Netzwerke und aktuelles Wissen durch Mitarbeit in Normungsgremien (Cigré, IEC)
- ✓ Umfangreiche Messdatenbank als Grundlage für unsere Auswertungen und Beurteilungen

### An overview of your benefits

- ✓ 24-hour emergency service
- ✓ flexible and quickly on site
- ✓ good qualified, knowledgeable personal
- ✓ many years of experience
- ✓ high quality, precisely calibrated measuring devices
- ✓ networks of experts and up-to-date knowledge through our work on committees (Cigré, IEC)
- ✓ comprehensive measurements database forms the basis of our evaluations and assessments

\*Auf Anfrage könnten Diagnosemessungen von anderen Betriebsmitteln angeboten werden.  
Diagnostic measurements of other equipment can be supplied upon request.

# Drei Blickwinkel – ein Gesamtbild

## Three points of view – one big picture

Diagnose – Netzqualität – Analyse (DNA): Mit dem DNA-Ansatz verknüpfen wir unsere Arbeitsbereiche und nutzen dabei gezielt entstehende Synergien. Wir passen uns den individuellen Anforderungen des Kunden an und liefern genau zugeschnittene Lösungsansätze, auch für spezifische Problemstellungen. Wir beleuchten Teilaspekte, können aber auch das Gesamtbild liefern.

Diagnosis – Power quality – Analysis (DNA): our DNA approach links our different areas of work and specifically makes use of the synergies this achieves. We adapt to the individual requirements of our customers and deliver precisely customized solutions which can also deal with highly specific problems. We can investigate individual aspects, but can also deliver the big picture.

### DNA

Seit Millionen von Jahren der Baustein des Lebens – eine Erfolgsgeschichte. So wie bei der biologischen DNA die Elemente der Molekülstruktur (Doppelhelix) ineinandergreifen, greifen bei unserem DNA-Ansatz die Synergie-Effekte der Arbeitsbereiche ineinander. Ein ideales Vorbild für die Handhabung komplexer technischer Sachverhalte. Und ein perfekter Lösungsansatz, der zum Erfolg führt.

For millions of years it has been the building block of life – a real success story. And just like the way the elements of the molecular structure are interlinked in the biological DNA, the synergy effects of our "DNA" approach interlink the different areas of our work. An ideal example of how to deal with complex technical matters. And a perfect approach for solutions which lead to success.



#### Diagnose Diagnosis

- elektrische Messungen vor Ort
- Öl-Analyse
- electrical measurements on site
- oil-analysis



#### Netzqualität Power quality

- Aufzeichnung von Signalen
- Bewertung von Netzqualitätsmerkmalen
- Verifikation der Genauigkeit von Messgeräten
- recording signals
- evaluating power quality parameters
- verifying the accuracy of measurement devices



#### Analyse Analysis

- Modellierung
- Simulation
- Analyse von Daten
- Beratung
- Schulungen
- modelling
- simulations
- data analysis
- consulting
- training

Durch jahrzehntelange Erfahrung in der Diagnose von Transformatoren und Know-how in den angrenzenden Sparten Netzqualität sowie Modellierung und Simulation können wir Problemstellungen ganzheitlich erfassen und systematisch eine Lösung erarbeiten. Dabei greifen wir auf unsere Erfahrungen aus der Messpraxis, unser tiefgreifendes Verständnis der jeweiligen Betriebsmittel und Expertenwissen im Bereich Netzqualität zurück.

Die Möglichkeit, Modelle und Simulationen anzufertigen, hilft uns, spezifische Problemstellungen bei Betriebsmitteln durch einen ganzheitlichen Ansatz bewerten zu können. Dies ist besonders im Bereich Erneuerbare Energien von Vorteil. Denn hier kommen leistungselektronische Anlagen (Windkraft, Fotovoltaik, HGÜ) zum Einsatz, für deren Entwurf und Diagnose ein fundiertes Wissen aus verschiedenen Fachgebieten erforderlich ist.

Due to our many years of experience diagnosing transformers and our expertise in the related areas of power quality, modelling and simulation, we are able to understand all the different aspects of a problem and to work out a solution systematically. We draw on our many years of practical experience, and on our in-depth understanding of the different kinds of assets which we combine with our expert knowledge in the field of power quality.

Having the ability to create models and to carry out simulations helps us to evaluate specific asset issues by using our integrated approach. This is of particular advantage when it comes to renewable energies because in this kind of plants power electronic systems come usually into play (wind power, photovoltaic, HVDC). Designing and diagnosing these systems requires well-founded expertise from a range of different disciplines.

# Betriebsmittel auf dem Prüfstand

## Condition assessment of high voltage assets

Der technische Zustand eines Betriebsmittels kann mittels Diagnosemessungen verifiziert werden. Wir bieten der Situation angepasste Prüfprogramme an, führen vorgegebene Messprogramme durch und stehen bei der Interpretation von Messdaten zur Seite. Wir unterstützen Sie darüber hinaus bei der Entwicklung von passgenauen Instandhaltungsstrategien und Asset-Management-Maßnahmen.

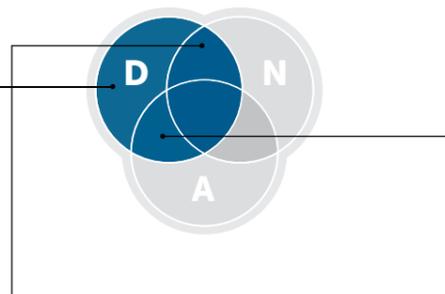
The condition of assets can be verified by means of diagnostic tests. We provide test programs adapted for each situation, carry out specified measurements as specified by the client and assist with interpreting measurement data. We also help you to develop tailor-made maintenance strategies and asset management plans.

## Diagnose

### Diagnosis

- Kapazitäts- und Verlustfaktor-messung von Durchführungen
- Elektrische Messungen vor Ort (Übersetzung, Widerstand, Verlustfaktor, Frequenzgang, Teilentladung, etc.)
- Öl-Probeentnahme und Öl-Analyse
- Begleitung von Abnahmeprüfungen im Werk

- measuring the capacitance and dissipation factors for bushings
- electrical measurements on site (ratio, resistance, dissipation factor, frequency response, partial discharge, etc.)
- taking and analysing oil samples
- supporting acceptance tests on site



### Synergieeffekt Netzqualität

Synergy effect – power quality

- Analyse der Belastung von Transformatoren aufgrund von Oberschwingungen und transienten Überspannungen
- Schiefastmessung
- analysis of transformer stress due to harmonics and transient surges
- unbalanced load measurements

### Synergieeffekt Analyse

Synergy effect – analysis

- Unterstützung bei der Erstellung der Spezifikation für die Beschaffung oder Überholung von Transformatoren
- Beratung hinsichtlich geeigneter Instandhaltungsstrategien
- Komplette Zustandsbewertung
- Verwaltung und Analyse von Daten
- Interpretation der Ergebnisse von Diagnosemessungen
- Modellierung und Simulation von Transformatoren
- Schulungen
- help when creating specifications for procuring or overhauling transformers
- advice on suitable maintenance strategies
- overall condition assessment
- data analysis and management
- interpretation of results
- transformer modelling and simulations
- training



Eine wichtige Qualitätssicherungsmaßnahme ist es, Transformatoren und deren Durchführungen bei der Inbetriebnahme (zur rechtzeitigen Erkennung von Transport- und Montageproblemen) sowie periodisch zu testen. Bei konkreten Störungsfällen (Auslösung des Schutzes, Auffälligkeiten bei der Öl-Analyse) sind Messungen zur Verifikation des Zustandes notwendig. Transformatoren von Wind- und Fotovoltaikanlagen werden thermisch und mechanisch besonders belastet. Vor diesem Hintergrund empfiehlt es sich, diese Transformatoren periodisch zu testen.

→ [www.hgmes.de/diagnose](http://www.hgmes.de/diagnose)

When it comes to quality assurance, it is important to carry out tests on transformers and bushings during commissioning (to make sure no problems have been caused during transportation or assembly) and to repeat these tests periodically. When faults do occur (e.g. when protection relays are triggered, or when oil analyses are abnormal) then it is necessary to carry out test measurements to verify the condition of the asset. Transformers for wind power and photovoltaic systems are subject to particularly high thermal and mechanical stress. It clearly makes sense to test transformers like these periodically.

→ [www.hgmes.de/diagnose](http://www.hgmes.de/diagnose)

### Ihre Vorteile:

- ✓ Langjährige Erfahrung im Bereich Transformatoren
- ✓ Schnell vor Ort
- ✓ Betriebssicherheit
- ✓ Rechtssicherheit
- ✓ Sämtliche Diagnose-Messungen aus einer Hand
- ✓ Bewertung der Gesamtsituation
- ✓ Zustandsbewertung in Form eines „Health-Index“
- ✓ Umfangreiche Datenbank als Grundlage für unsere Auswertungen und Beurteilungen

### Your benefits:

- ✓ many years of experience with transformers
- ✓ quickly on site
- ✓ operational reliability
- ✓ legal compliance
- ✓ all diagnostic measurements from one source
- ✓ evaluation of the overall situation
- ✓ condition assessments in the form of a “Health-Index”
- ✓ comprehensive database as the basis for our evaluations and assessments

# Saubere Lösungen – saubere Netze

Clean solutions – clean networks

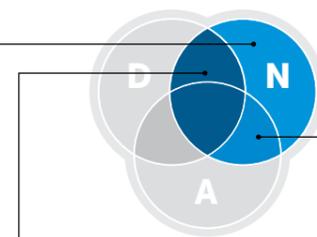
Für den sicheren Betrieb von elektrischen Energieversorgungssystemen müssen Ströme und vor allem Spannungen bestimmte Qualitätsmerkmale erfüllen. Wir bieten dem Kundenwunsch angepasste Dienstleistungen an, um Probleme im Bereich Netzqualität zu identifizieren und zu lösen. Dazu zählen Messungen der Netzqualität vor Ort und die Aufzeichnung von analogen und/oder binären Signalen.

In order to ensure electrical power systems run safely, currents and above all voltages have to fulfil specific power quality requirements. We deliver services adapted to each customer's wishes to identify and solve any problems related to power quality. These include measuring power quality on site and recording analogue and/or binary signals.

## Netzqualität

Power quality

- Aufzeichnung von Signalen ✈
  - zur Beurteilung der Netzqualität
  - zur Verifikation des Grid-Codes
- Verifikation der Genauigkeit von Messgeräten
- Recording signals ✈
  - to assess power quality
  - to verify the grid code
- Verifying the accuracy of measurement devices



### Synergieeffekt Diagnose

Synergy effect – diagnosis

- Messung des frequenzabhängigen Übersetzungsverhältnisses von Wandlern ✈
- Measurement of the frequency dependent ratio of instrument transformers ✈

### Synergieeffekt Analyse

Synergy effect – analysis

- Bestimmung von harmonischen Impedanzen ✈
- Auswertung von Messdaten von Netzqualitätsmessungen
- Beratung und Schulungen
- determining harmonic impedances ✈
- evaluating measurement data from power quality measurements
- consulting and training

Vor und nach der Inbetriebnahme von Großanlagen (z. B. HGÜ- oder Windkraftanlagen) sollte unbedingt eine Beurteilung der Netzqualität erfolgen. Darüber hinaus ist eine Prüfung in regelmäßigen Abständen empfehlenswert, da sich die Situation der Netzqualität im Laufe der Zeit verändern kann.

→ [www.hgmes.de/netzqualitaet](http://www.hgmes.de/netzqualitaet)

Before and after commissioning large plants (e.g. HVDC or wind turbine systems) it is essential to assess the power quality. It is also advisable to carry out tests at regular intervals as the power quality situation can change in the course of time.

→ [www.hgmes.de/netzqualitaet](http://www.hgmes.de/netzqualitaet)

✈ Wichtig für Erneuerbare Energien ✈ Important for renewable energies



Credits – stock: shansakata

### Ihre Vorteile:

- ✓ Entwurf von individuellen Lösungen für Messungen der Netzqualität
- ✓ Bestimmung der Frequenzabhängigkeit des Übersetzungsverhältnisses von Wandlern
- ✓ Auszeichnung von Signalen zur Bewertung von transienten Vorgängen (z. B. Grid-Code Verifikation)
- ✓ Zuverlässige Beurteilung der notwendigen Genauigkeit von Messgeräten

### Your benefits:

- ✓ we design individual solutions to measure power quality
- ✓ determination of frequency dependent ratio of instrument transformers
- ✓ recording signals for evaluating electromagnetic transients (e.g. grid-code verification)
- ✓ reliable assessment of how measurement devices comply with accuracy requirements

# Messdaten mit Mehrwert

## Measurement data with added value

Anhand von Messdaten können wir Betriebsmittel (Transformatoren und Wandler) digital modellieren und elektromagnetische Vorgänge simulieren. Damit führen wir primärtechnisches, sekundärtechnisches und theoretisches Know-how für eine schlüssige Fehleraufklärung zusammen. Darüber hinaus setzen wir Algorithmen ein, um das in Daten enthaltene Wissen zu extrahieren.

We can use the measurement data we collect to model assets (like transformers and instrument transformers) digitally and simulate electromagnetic transients. This enables us to bring our practical and theoretical technical know-how together to help us clarify complex situations conclusively.

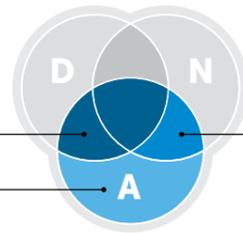
We also use logarithms to extract the knowledge contained in data.

### Analyse

#### Analysis

- Modellierung von Betriebsmitteln
- Simulation von elektromagnetischen Vorgängen
- Datenauswertung
- Beratung
- Schulungen

- asset modelling
- simulation of electromagnetic transients
- data analysis
- consulting
- training



#### Synergieeffekt Diagnose Synergy effect – diagnosis

- Elektrische Messungen zur Parameterbestimmung von Betriebsmitteln (Transformatoren und Wandler)
- Electrical measurements to determine asset parameters (transformers and instrument transformers).

#### Synergieeffekt Netzqualität Synergy effect – power quality

- Aufzeichnung von Signalen zur Validierung von Simulationsergebnissen
- Recording signals to validate the results of simulations

Die Qualitätssicherung einer Anlage fängt bei dem Entwurf und der Projektierung an. Mittels Simulation und Modellierung bestimmen wir schon frühzeitig mögliche transiente Beanspruchungen eines Betriebsmittels.

Außerdem verfügen viele Unternehmen über noch nicht ausgewertete Daten aus der Überwachung ihrer Betriebsmittel (z. B. Daten von Monitoringssystemen von Transformatoren, etc.). Wir unterstützen Sie bei der Datenanalyse und helfen dabei, wichtige Informationen und enthaltenes Wissen zu extrahieren.

→ [www.hgmes.de/analyse](http://www.hgmes.de/analyse)

The quality assurance of assets and plants starts with its design and engineering. Simulations and modelling enable us to determine possible transient stress on assets at an early stage.

Many companies have already collected data from monitoring their asset (e.g. data from transformer monitoring systems etc.), but they don't evaluate them. We can help you to analyse the data and to extract the important information and knowledge it contains.

→ [www.hgmes.de/analyse](http://www.hgmes.de/analyse)



#### Ihre Vorteile:

- ✓ Präzise Modellierung von Transformatoren und Wandlern durch Parameterbestimmung
  - ✓ Frühzeitige Einschätzung der transienten Beanspruchung von Betriebsmitteln mittels Simulation
  - ✓ Schlüssige Fehleraufklärung durch unsere Kompetenz in den Bereichen Diagnose, Netzqualität und Simulation
  - ✓ Extrahieren von Wissen aus Ihren Daten
  - ✓ Beratungsdienstleistungen und Schulungen
- [www.hgmes.de/schulungen](http://www.hgmes.de/schulungen)

#### Your benefits:

- ✓ precise modelling of transformers and instrument transformers by determining parameters
- ✓ early assessment of transient stress on asset based on simulations
- ✓ clarification of complex situations using our skills in diagnosis, power quality and simulation
- ✓ we extract knowledge from your data
- ✓ consulting and training

→ [www.hgmes.de/schulungen](http://www.hgmes.de/schulungen)



**Hubert Göbel GmbH**  
Siemensstraße 42  
59199 Bönen  
Germany

+49 2383 6189-690  
kontakt@hgmes.de  
www.hgmes.de