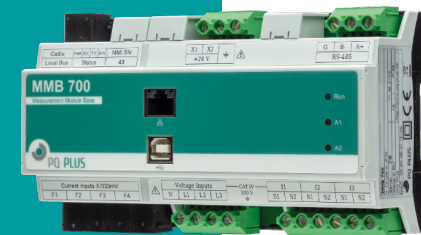
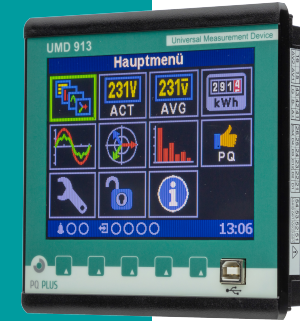


Messgeräte für den Netzbetrieb

Messung der Spannungsqualität in der Übergabe- und Ortsnetzstation. Erkennen und Überwachen von Überströmen, Leckströmen, Spannungsqualität, Betriebsstunden und Verbrauchsspitzen mit Alarmierungscenter. Vermeidung von Betriebsunterbrechungen und damit Erhöhung der Verfügbarkeit.



Aspekte der Versorgungsqualität

Die Versorgungsqualität umfasst die Bereiche:

- Versorgungszuverlässigkeit
- **Spannungsqualität**
- Servicequalität



Aspekte der Versorgungsqualität

Netzbetreiber leisten einen wesentlichen Beitrag zur Spannungsqualität, indem sie entsprechende Maßnahmen ergreifen, beispielsweise:

- Netzausbau bei steigender Netzlast
- **permanente Netzüberwachung und -führung**
- Einsatz leistungsfähiger Betriebsmittel und Steuerungen
- Begrenzung der Rückwirkung störender Kundengeräte auf die Versorgungsspannung

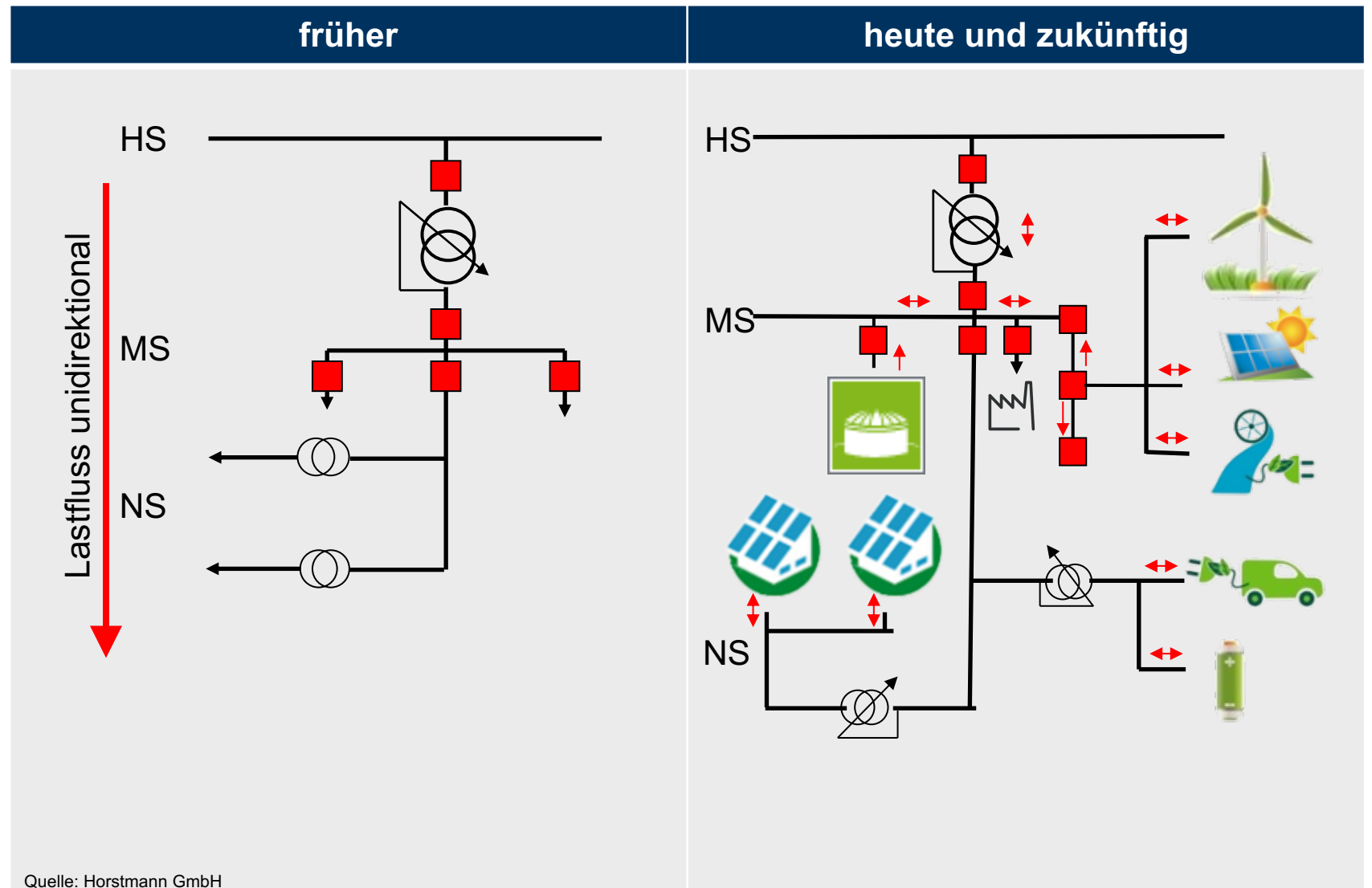
Beeinflussung der Spannungs- qualität

- Güte der Erzeugung
- Rückwirkungen (Leistungselektronik)
- Photovoltaik
- Windkraft

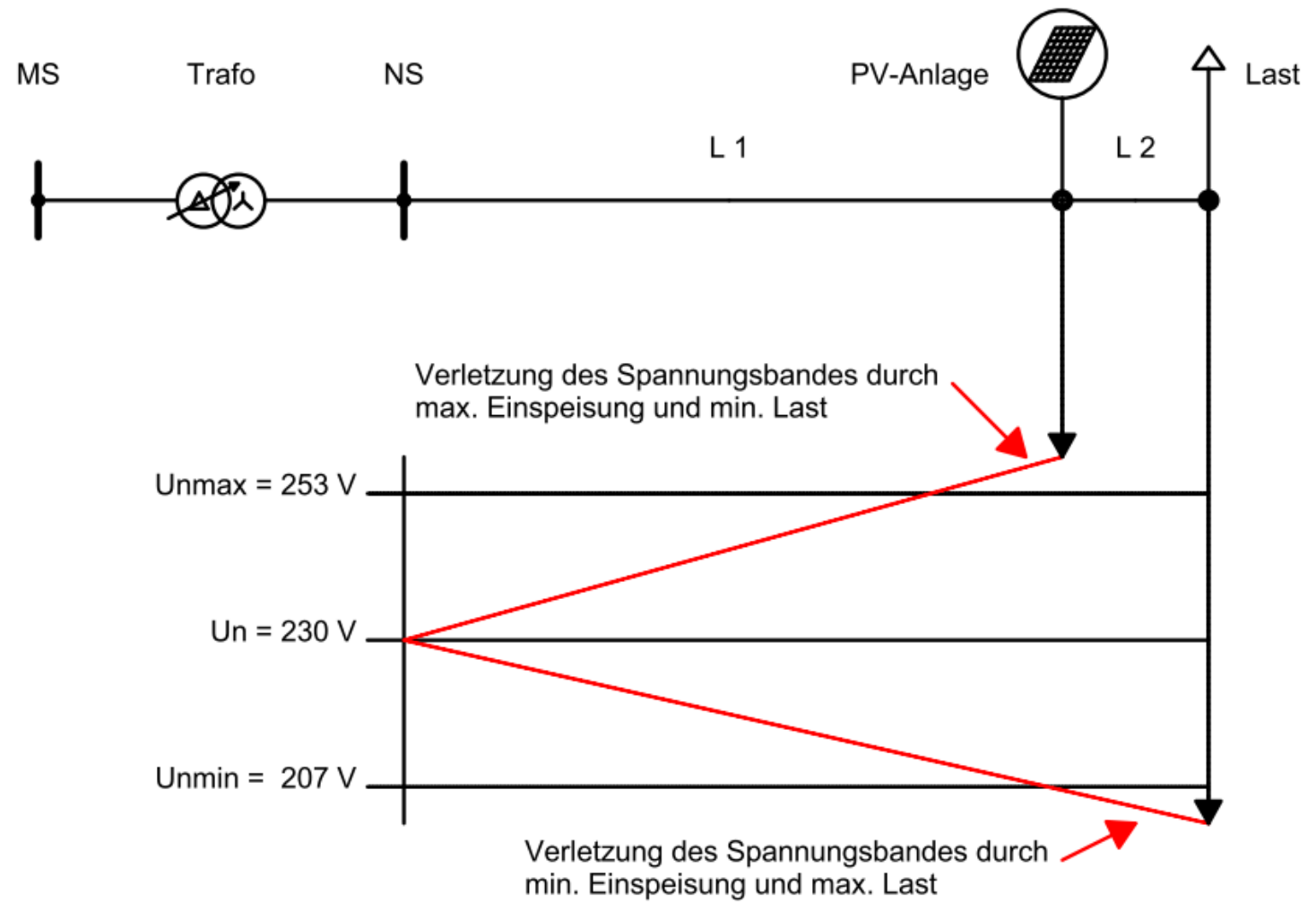
Das Bundesamt für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit schreibt hierzu auf ihrer Homepage:

„Der Einstieg ins Zeitalter der Erneuerbaren kann aber nicht mit den Stromnetzen von gestern funktionieren - weder was die Länge, Kapazität und Lage der Leitungen noch ihre Technik anbetrifft.“ „Der Anteil der erneuerbarer Energien am deutschen Bruttostromverbrauch soll bis 2050 auf ca. 80 Prozent ansteigen. Dies erfordert einen radikalen Umbau der gesamten Energieinfrastruktur.“

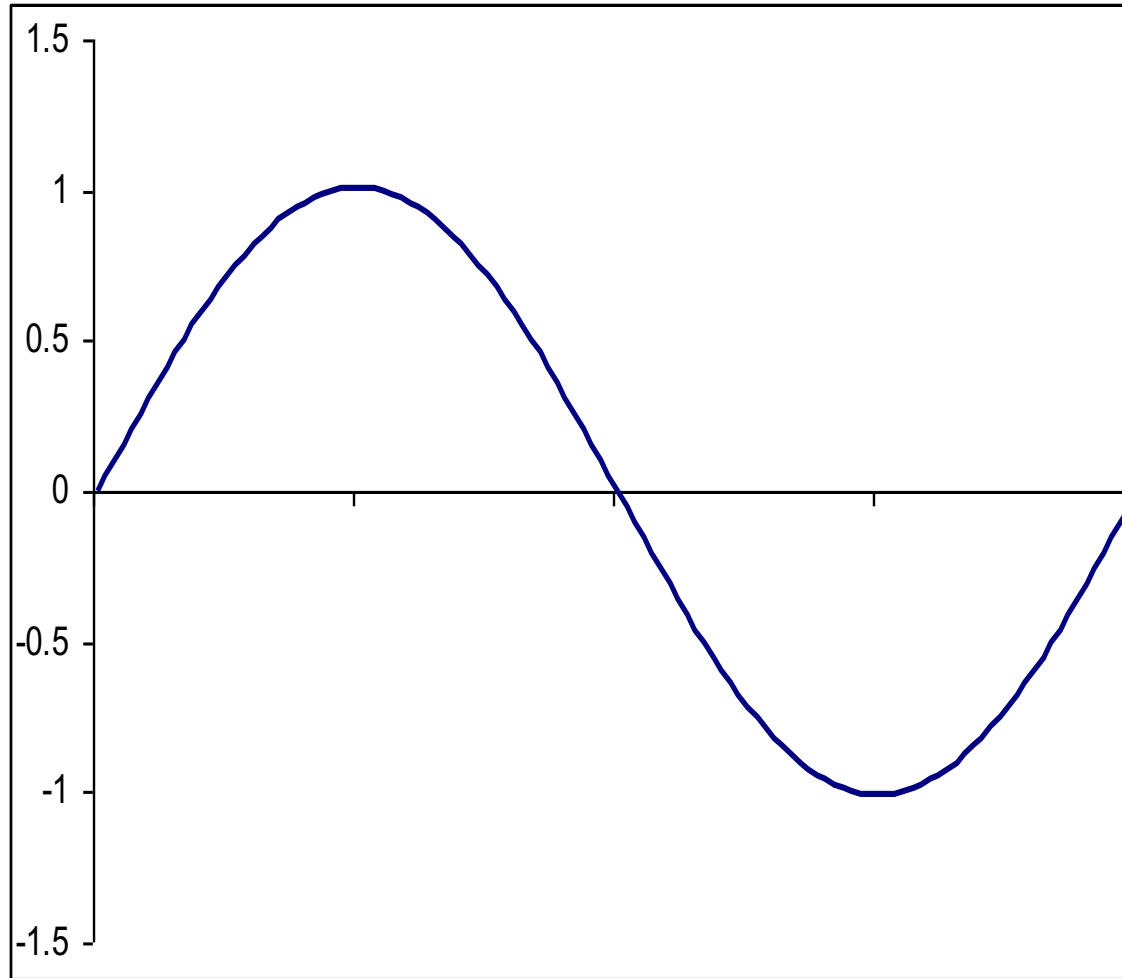
Probleme in Netzen



Einspeisung vs. Netzlast



Ideale Netzspannung / Sinus



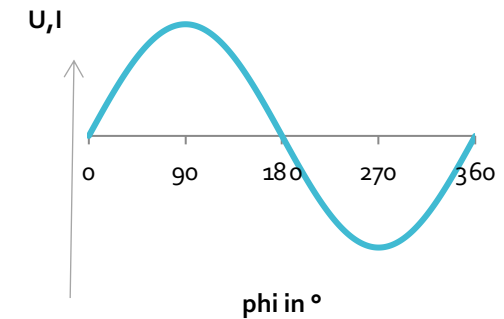
Elektroenergiesysteme im Wandel



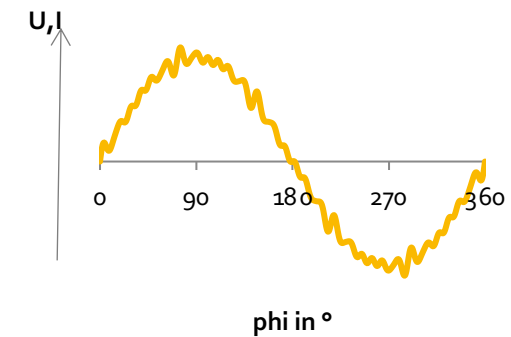
Zentrale Energieversorgung
Lineares Verhalten



Dezentrale Energieversorgung
Nichtlineares Verhalten

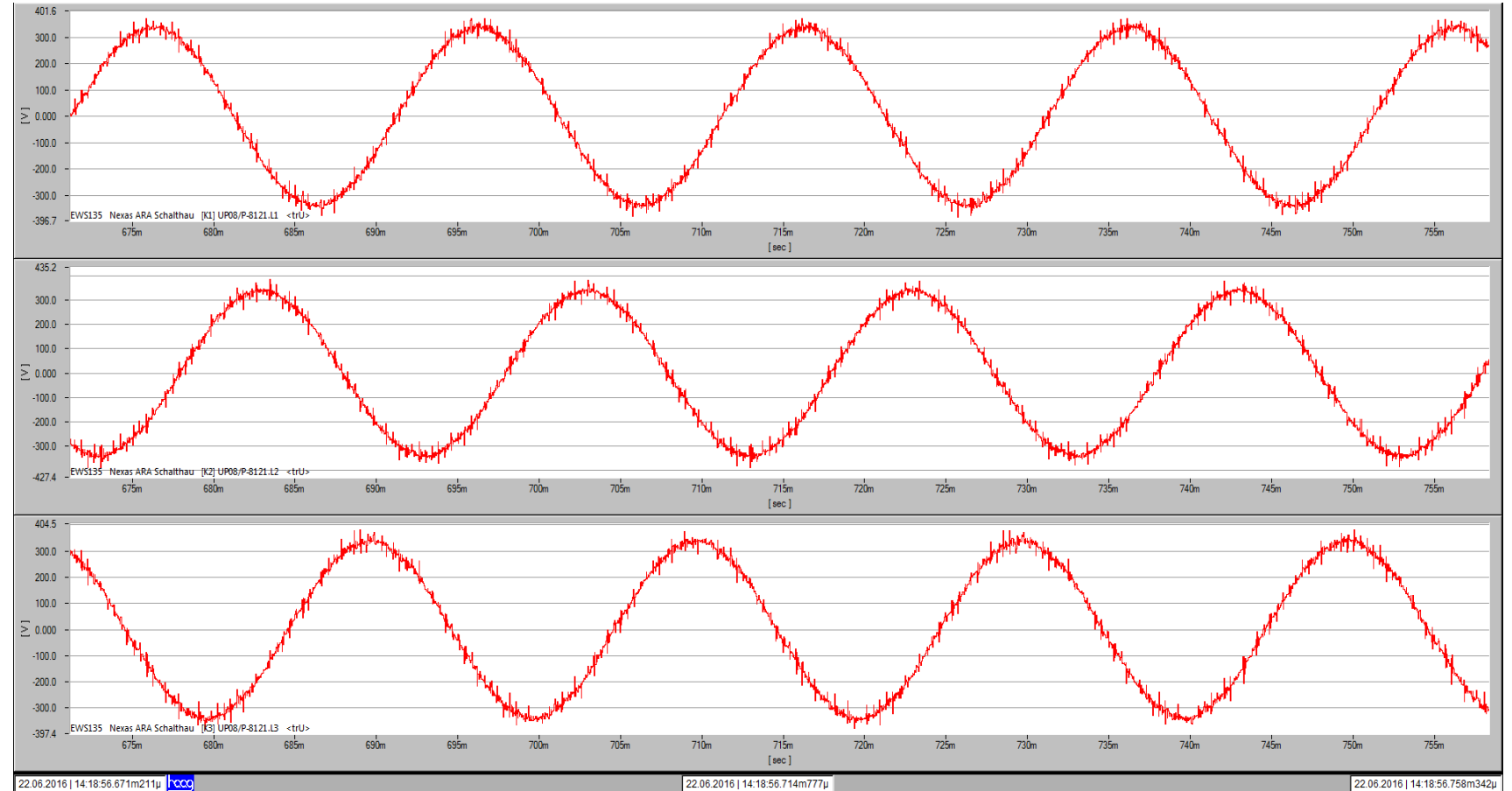


Oberschwingungsarme
Messgrößen

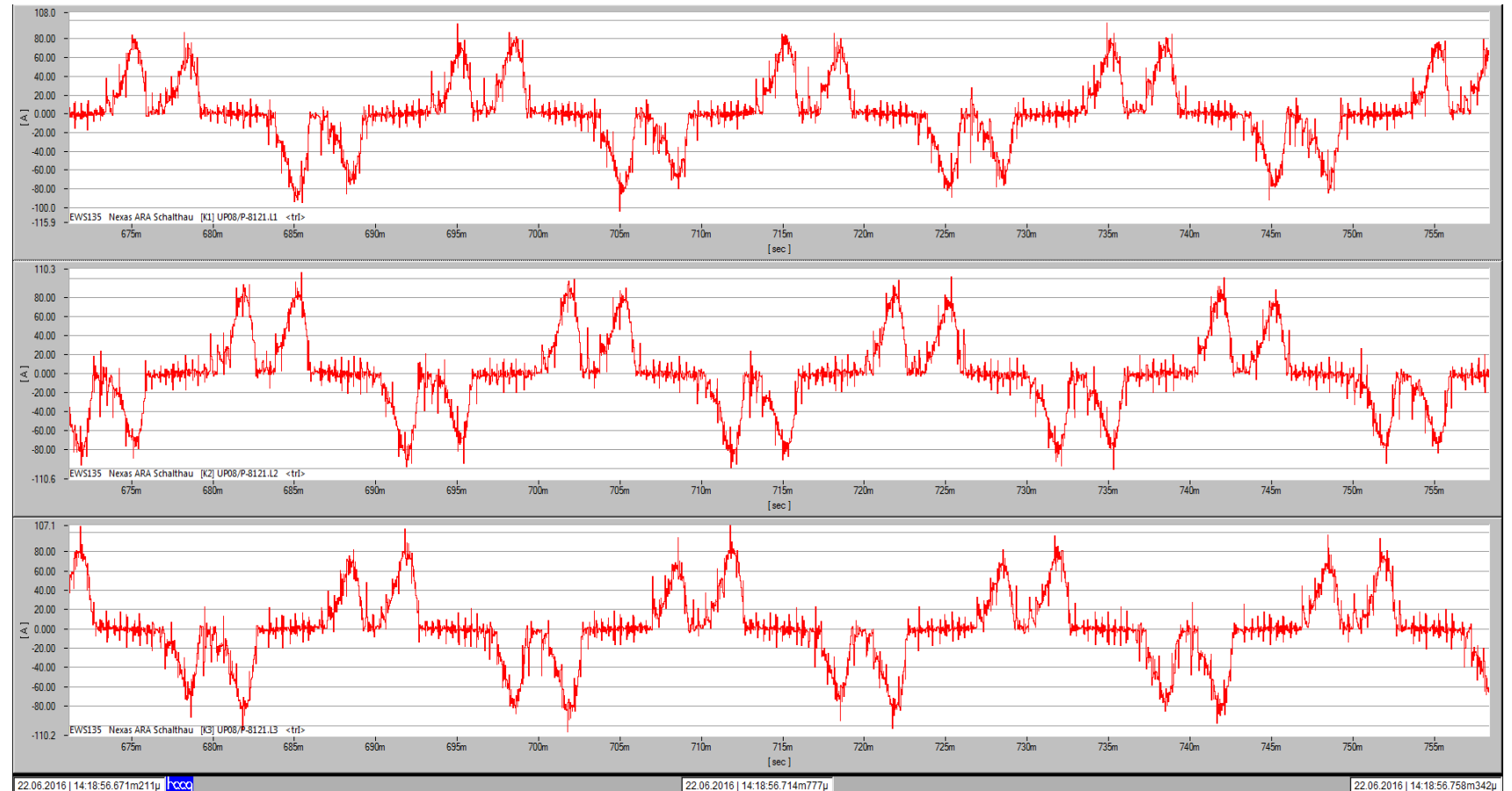


Oberschwingungsbehaftete
Messgrößen

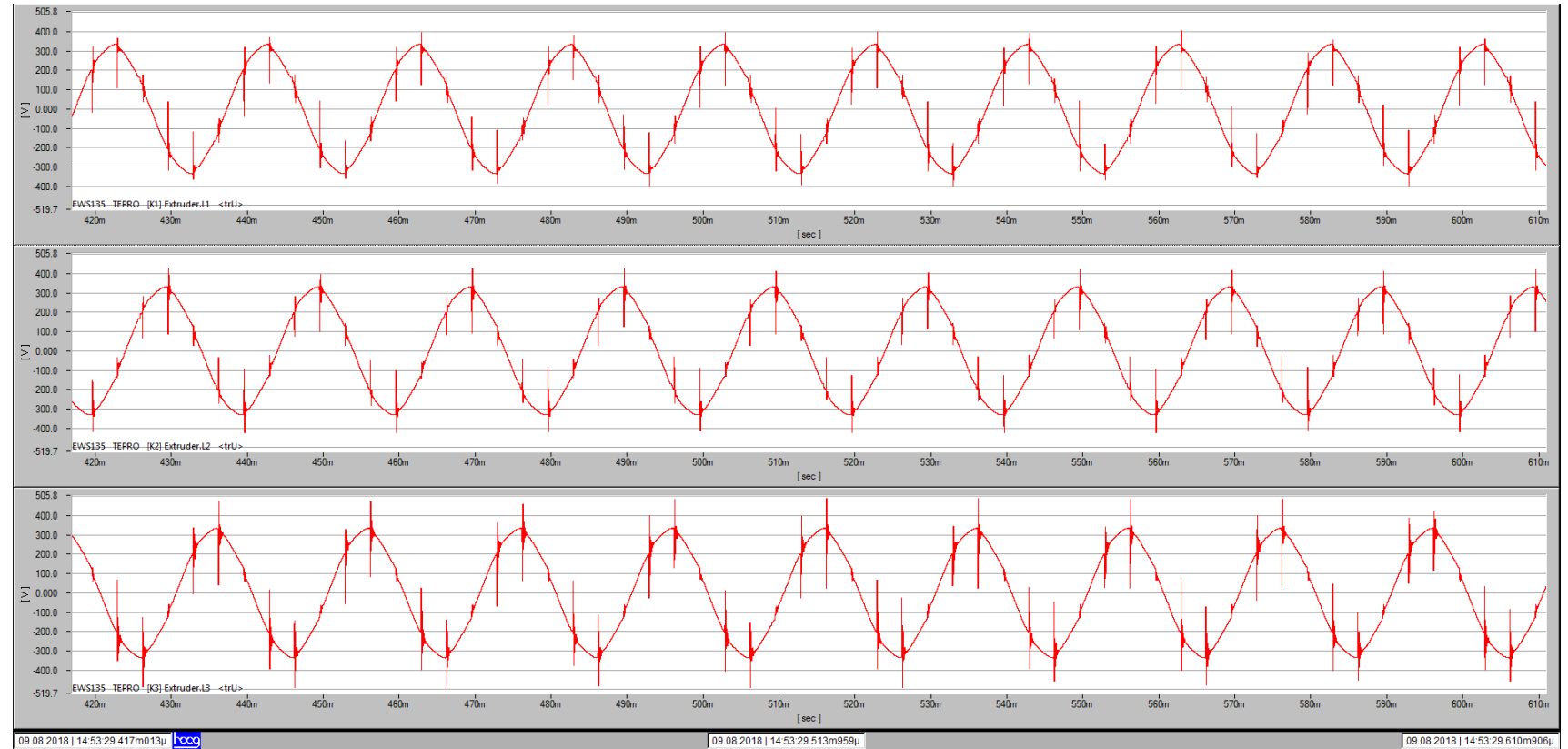
1. Beispiel: Spannungs- qualität heute



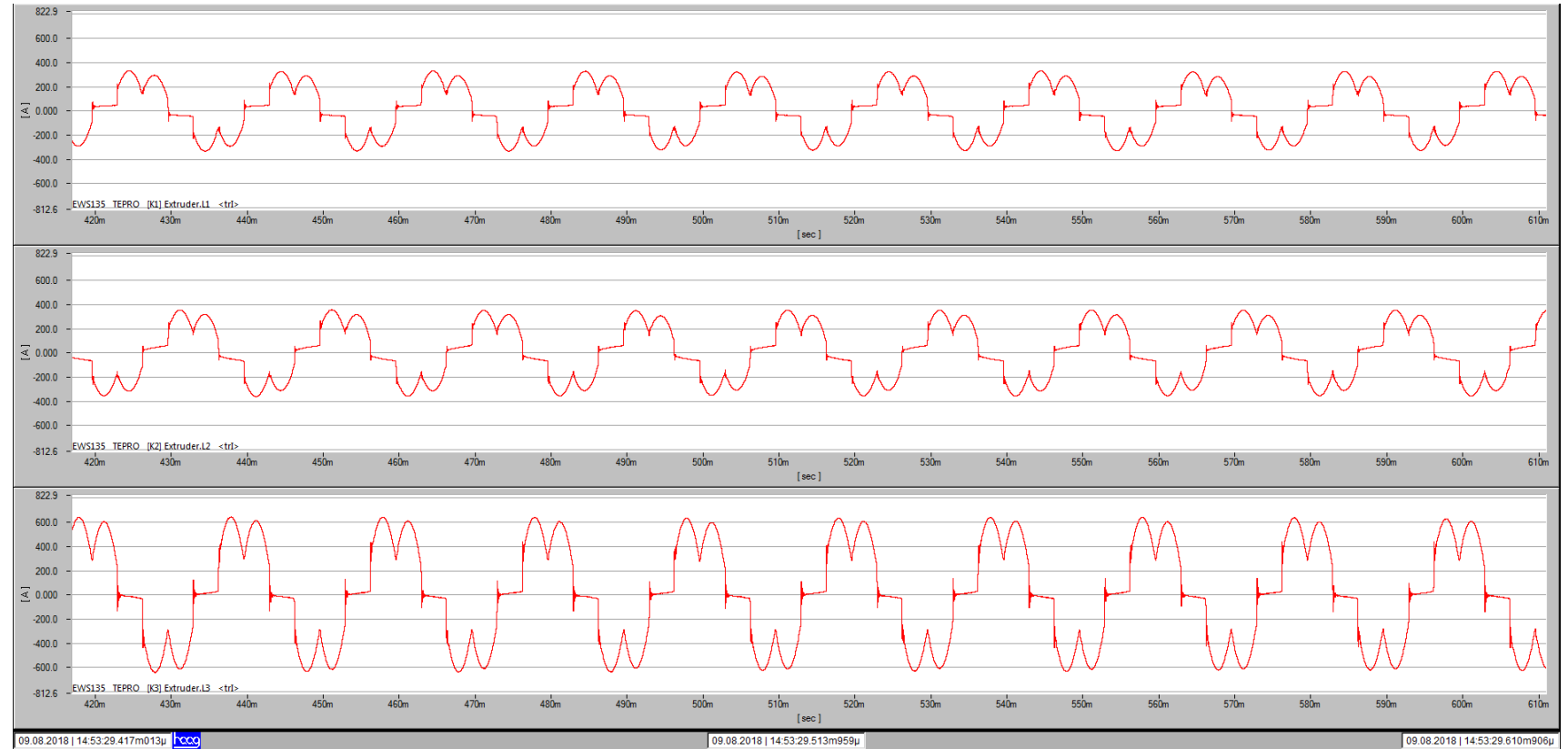
1. Beispiel: Stromqualität heute



2. Beispiel: Spannungs- qualität heute



2. Beispiel: Stromqualität heute



Energie- versorgungs- / Spannungs- qualität

**Vermeidung von allem,
was den Sinus verformt
oder verschiebt:**

- Blindleistung
- Spannungseinbrüche
- Flicker
- Oberschwingungen
- hochfrequente Störungen

**Spannungsqualität
bedeutet sinusförmige
Spannung mit:**

- konstanter Frequenz
- konstanter Amplitude
- konstanter Phasenlage

Probleme in Netzen

Beispiel :

- Auslösen von Leistungsschaltern oder Sicherungen
- Außergewöhnliche Erwärmung von Betriebsmitteln
- Fehlfunktionen von (elektronischen) Geräten
- Schäden an Geräten
-

Netze verändern sich:

- Lasten & Verbraucher
- dezentrale Energieeinspeisung
- Normen & gesetzliche Rahmenbedingungen
-

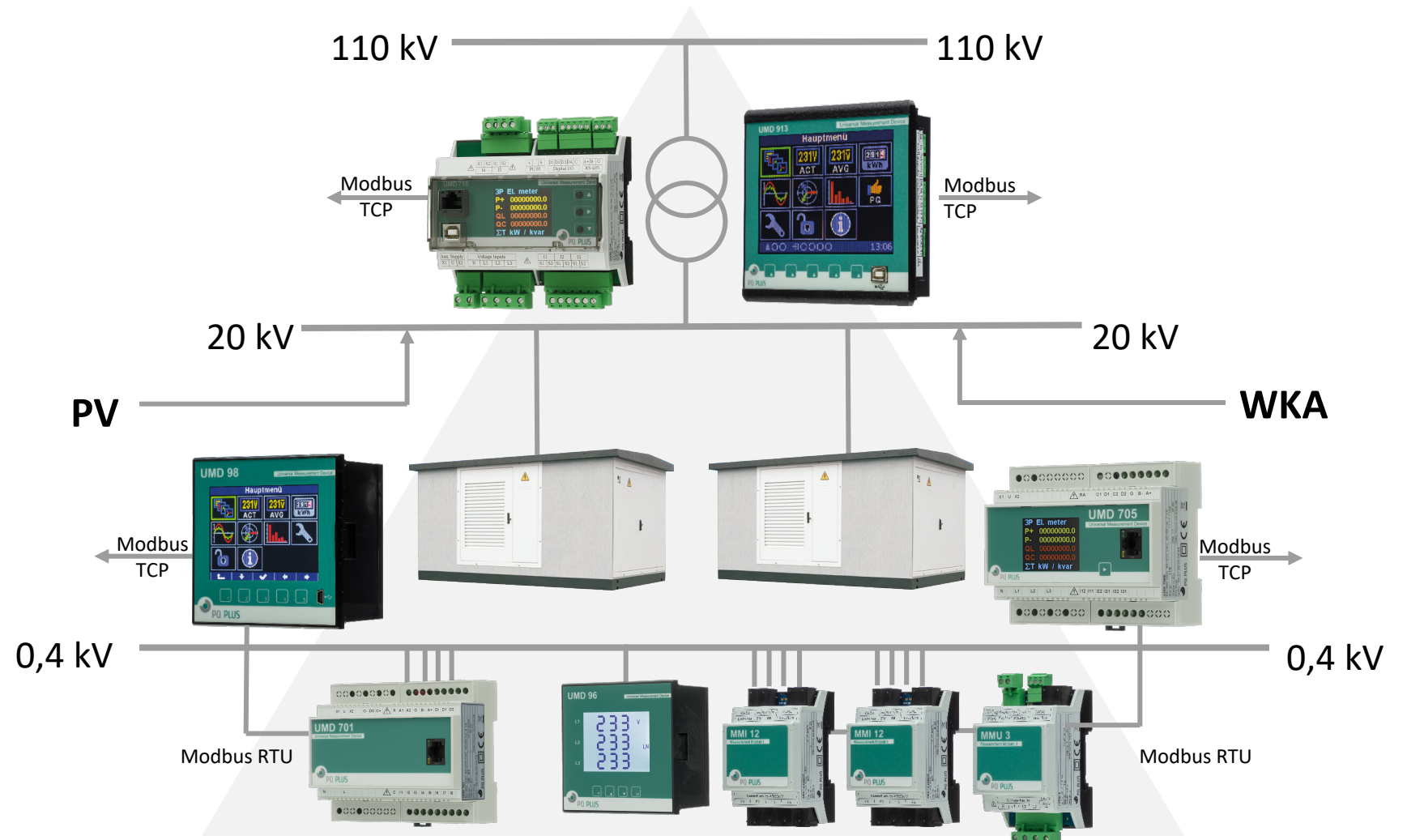
Unsere Lösung:

- Messen
- Überwachen
- Speichern
- Auswerten (z.B. nach EN 50160)

EN 50160 - Merkmale

- Netzfrequenz
- Langsame Spannungsänderungen
- Schnelle Spannungsänderungen
- Kurzzeitunterbrechungen
- Flickerstärke
- Unsymmetrie
- Oberschwingungen

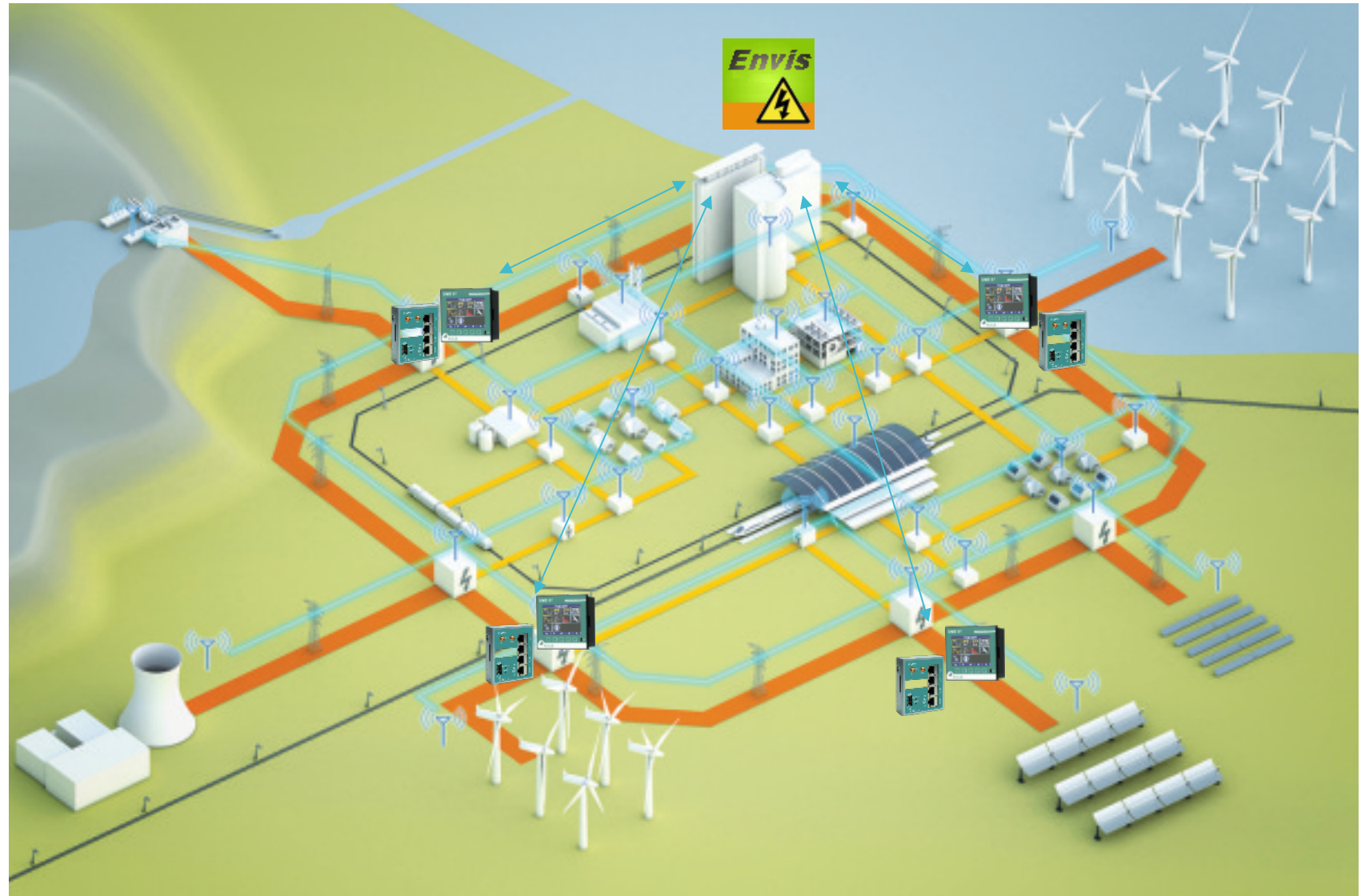
Topologie



Fernwirktechnik



Fernanbindung / Kommunikation



UMD 913

Key Features

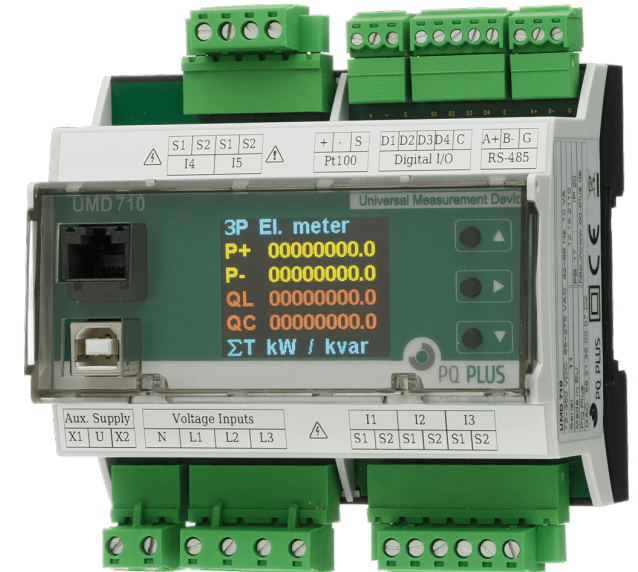
- 4U, 4I, 1xRCM, 1xPt100, CATIV/300V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung 28,8 kHz
- UI Klasse 0,05
- 128. Harmonische / Opt.: 9 kHz
- Auswertung nach EN 50160 / 61000-2-x
- 512 MB Datenlogger
- Ethernet, RS485, Opt.: IEC 60870-5-104



UMD 709 / 710A

Key Features

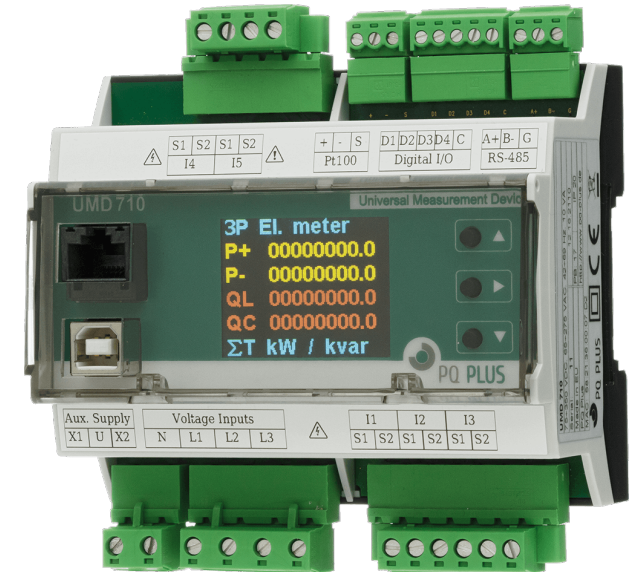
- 3U, 4I, 1xRCM, 1xPt100; CATIII/300V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung 28,8 kHz
- UI Klasse 0,05
- 128. Harmonische / Opt.: 9 kHz
- Auswertung nach EN 50160 / 61000-2-x
- 512 MB Datenlogger
- Ethernet, RS485, USB



UMD 710EVU

Key Features

- 3U, 3I CAT IV/300 V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung 28,8 kHz
- UI Klasse 0,05
- 128. Harmonische / Opt.: 9 kHz
- Auswertung nach EN 50160 Klasse A
- Auswertung nach EN 61000-2-x
- 512 MB Datenlogger
- Ethernet, RS485, Opt.: IEC60870-104



MMB 700

Key Features

- 3U, 15I CAT IV/300 V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung 28,8 kHz
- UI Klasse 0,2
- 128. Harmonische / Opt.: 9 kHz
- Auswertung nach EN 50160 / 61000-2-x
- 512 MB Datenlogger
- Ethernet, RS485, Opt.: IEC 60870-5-104



UMD 97EVU

Key Features

- 3U, 3I CAT IV/300 V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung 25,6 kHz
- UI Klasse 0,2
- 50. Harmonische
- Opt. Auswertung nach EN 50160
- 512 MB Datenlogger
- Ethernet, RS485, USB



UMD 97

Key Features

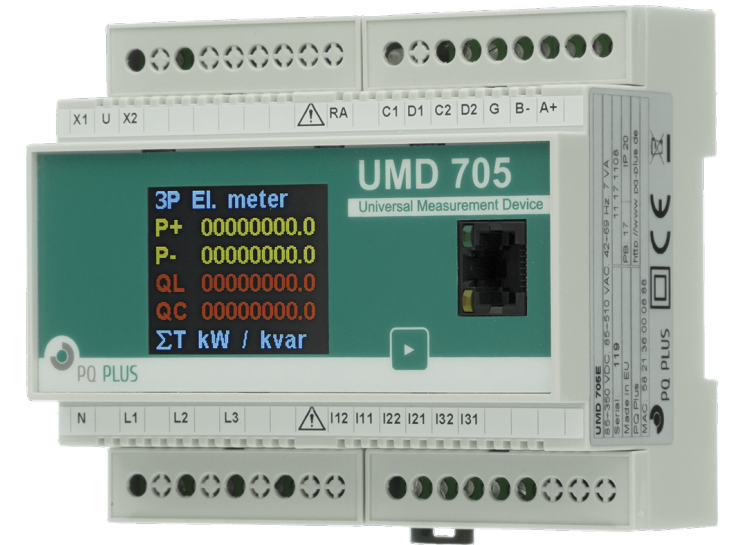
- 3U, 3I CAT III/300 V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung 25,6 kHz
- UI Klasse 0,2
- 50. Harmonische
- Opt. Auswertung nach EN 50160
- 512 MB Datenlogger
- Ethernet, RS485, USB
- Modbus Master mit Slaveanzeige



UMD 705

Key Features

- 3U, 3I CAT III/300 V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung 25,6 kHz
- UI Klasse 0,2
- 50. Harmonische
- Opt. Auswertung nach EN 50160
- 512 MB Datenlogger
- Ethernet, RS485, USB



UMD 98RCM-T

Key Features

- 3U, 4I, 1x RCM, 1x Pt100 CATIII/300V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung 25,6 kHz
- UI Klasse 0,2
- 50. Harmonische
- Opt. Auswertung nach EN 50160
- 512 MB Datenlogger
- Ethernet, RS485, USB
- Modbus Master mit Slaveanzeige



UMD 96

Key Features

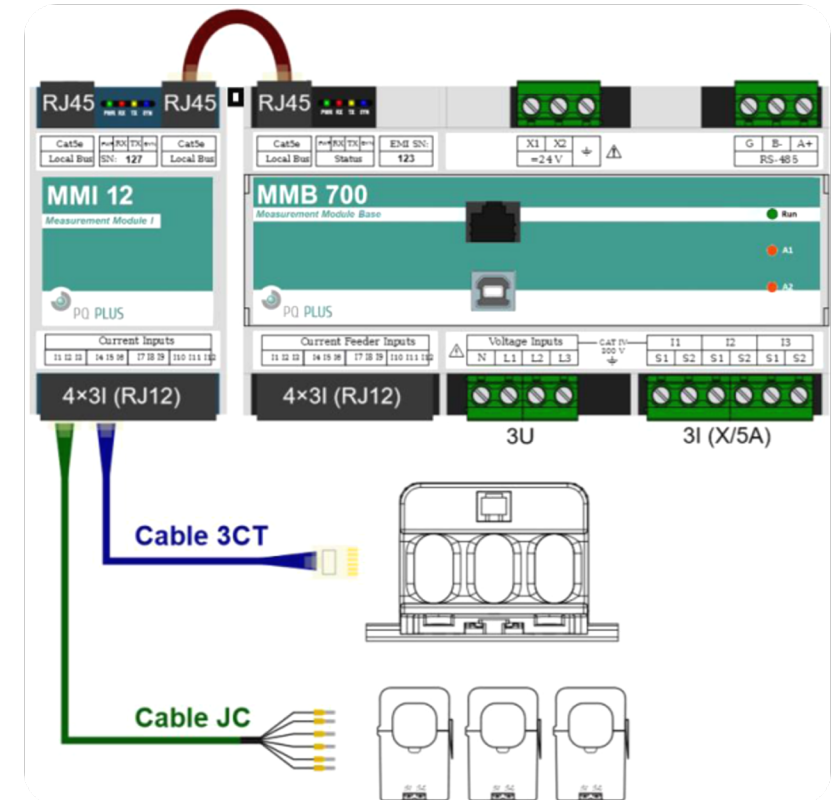
- 3U, 3I CAT III/300 V
- 4 Quadrantenmessung
- Abtastung **25,6 kHz**
- UI Klasse 0,2
- 50. Harmonische
- 1 Dig. Ein- / 2 Dig. Ausgänge
- Ethernet, RS485 für LoRAWan

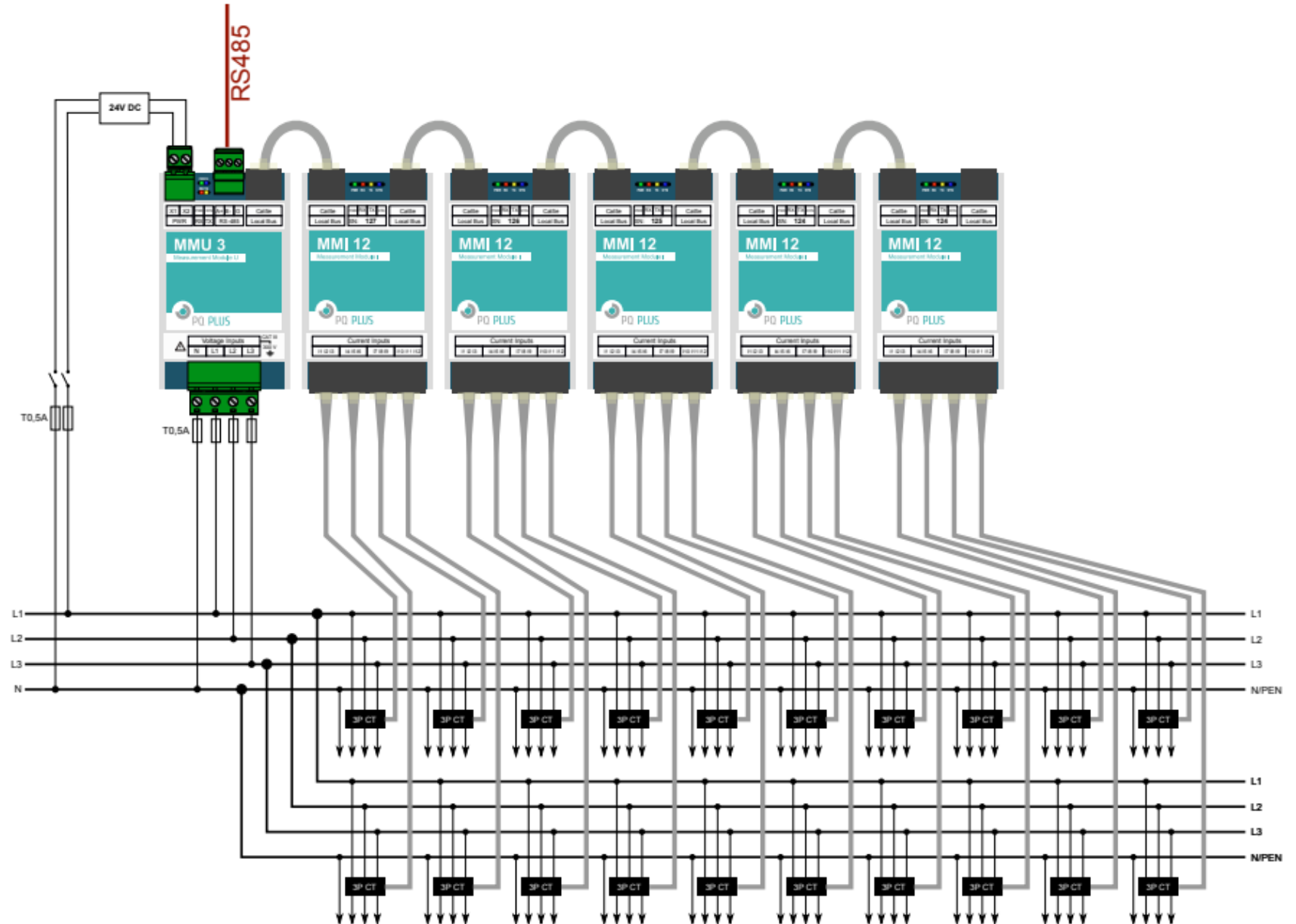


Modulare Abgangsmessung

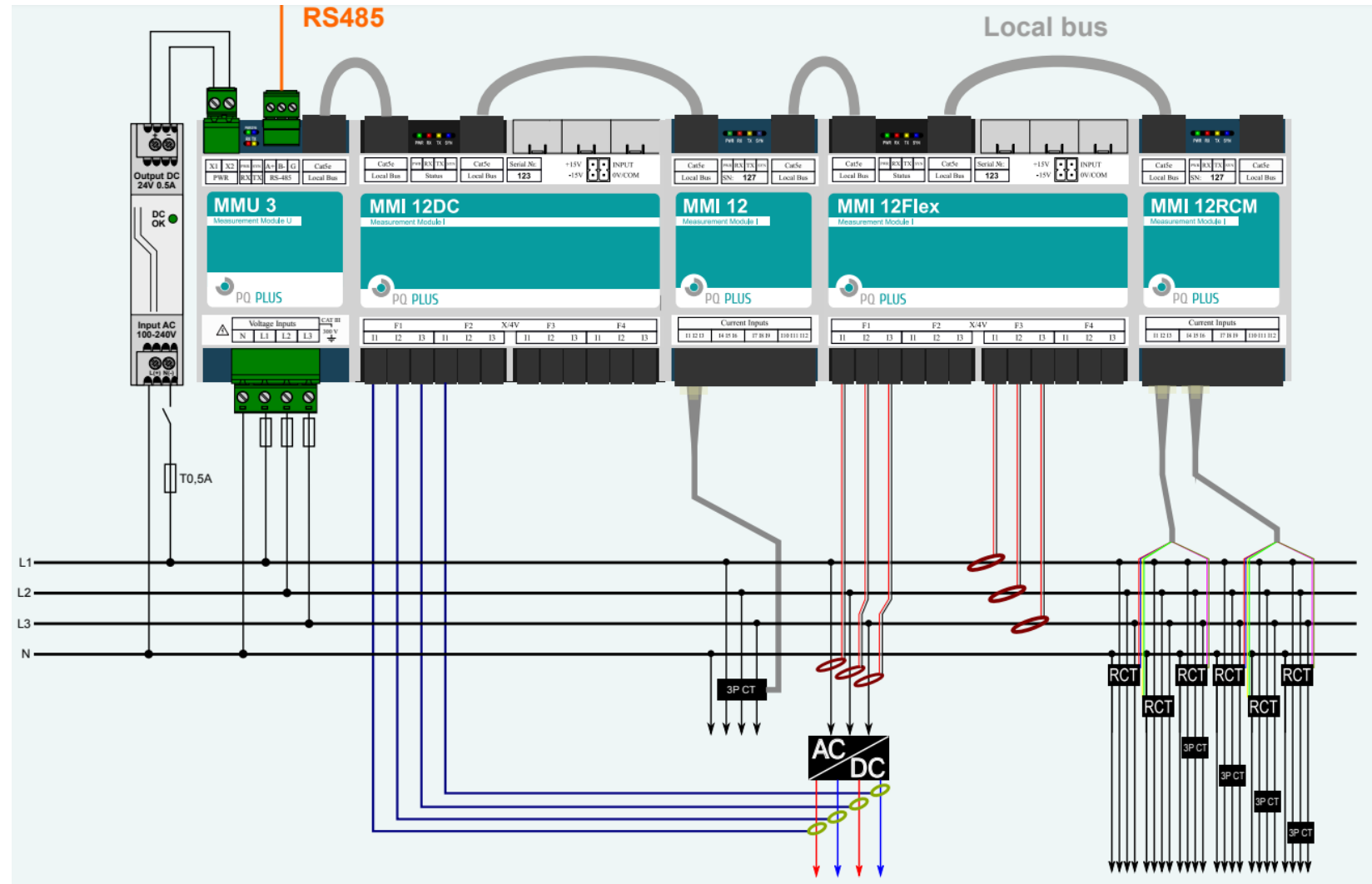
Anschlussbeispiel mit dem Master MMB 700

- Einspeisemessung nach DIN EN 50160 Klasse A
- Abgangsmessung für bis zu 60 Ströme
- Einfache Installation
- Flexibel einsetzbar
- Platzsparende Abgangsmessungen



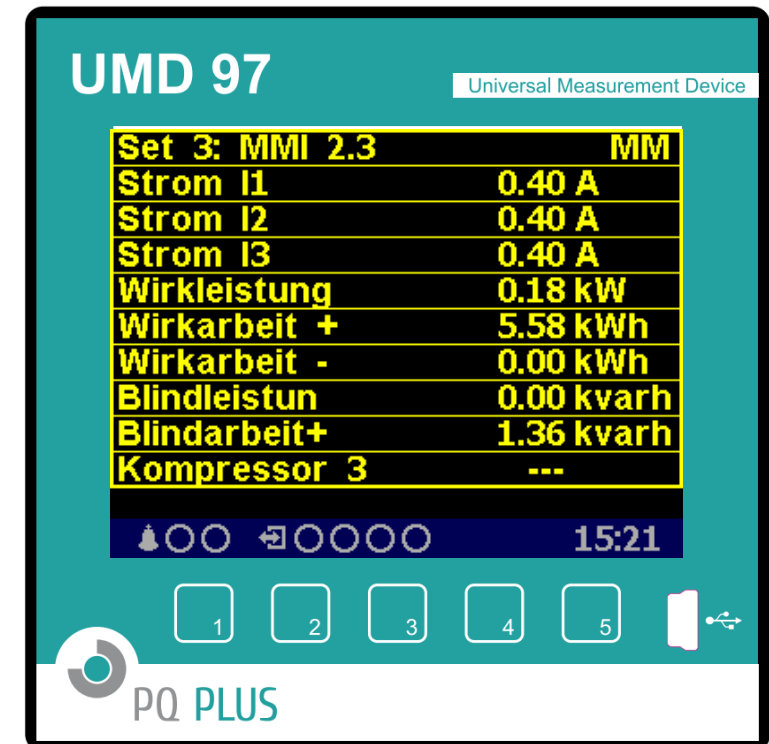


Modulare Abgangsmessung



Modulare Abgangsmessung

- Anzeige der Abgänge mit UMD 97 / UMD 98 oder UMD 913
- Speicherung der Abgangsmessungen
- Einspeisemessung nach DIN EN 50160
- Ethernet (Modbus TCP/IP)
- Abgangsmessung für 60 Ströme



Firmware Module

PQ S / PQ A

Erfassung und Auswertung nach
EN 50160

PQ - EN 50160 Woche							
	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
10.02.	x	x	x	✓			
03.02.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27.01.					✓	✓	✓

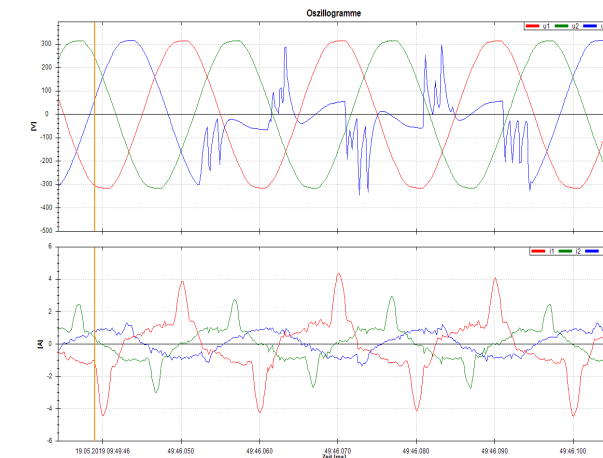
PQ - Spannungseinbrüche						
U<%	0.2	0.5	1	5	60s	
90						
80						
70						
40						
5					4	
U>%	0.5	5	60s	Löschen		
120	2			22.01.20		
110	3			14:50:50		

PQ Hauptarchiv (alle abgespeicherten Reihen)																
	f	U			U...	THD			Oberwellen			Flicker Plt				
Erfüllt	Woche	1	2	3	u2	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Ja	12.04.2...	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Nein	17.04.2...	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	94,8	96,0	96,0		
Ja	24.04.2...	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	100	100	100	100		
Ja	01.05.2...	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,5	97,5	97,5		
Ja	08.05.2...	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		

Spannungseignisse (alle abgespeicherten Reihen)						
Spannung [%]	10ms≤t≤2...	200ms<t≤...	500ms<t≤1s	1s<t≤5s	5s<t≤60s	t>60s
u≥120	2	0	0	0	0	0
120>u≥110	0	0	0	0	0	0
90>u≥80	8	0	0	0	1	2
80>u≥70	3	0	0	0	0	0
70>u≥40	0	0	0	0	0	0
40>u≥5	1	0	0	0	2	0
5>u	0	0	0	0	0	1

GO (General Oszillogramm)

Graphische, hochauflösende
Aufzeichnung bei
Spannungsereignissen



Firmware Module

Modbus Master

ModbusMaster für untergeordnete Slavegeräte. Für bis zu 20 Slave Geräte können die Modbus Registeradressen auf dem Master gemappt und geloggt werden.

RCS - Rundsteuersignale

Das RCS-Modul (für Netz- oder Signalspannung) aktiviert die Möglichkeit, verschiedene Rundsteuersignale auf dem überwachten Stromnetz zu erkennen, zu bewerten, zu dekodieren und zu speichern.

Firmware Module

Supraharmonics

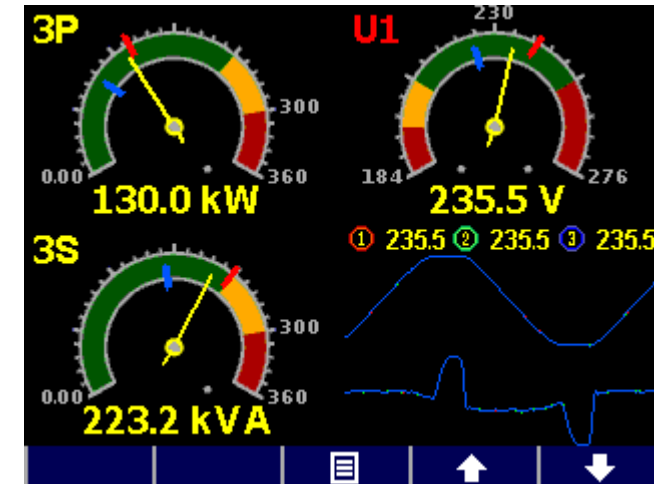
Das Modul erlaubt die Messung von harmonischen im Bereich 2 kHz - 9 kHz. Die sogenannten Supraharmonischen für Strom und Spannung werden gemäß EN 61000-4-7 ed. 2 gemessen.

IEC 104

Das Modul ermöglicht die Kommunikation nach IEC 60870-5-104 zwischen Leitstelle und Unterstation über ein Standard TCP/IP-Netzwerk

Neue Displays

Schleppzeiger



VDE-AR-N 4110

Die Normen ändern sich

- VDE-AR-N 4110: „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“
- In der TAR ist ein Störschreiber für die Kundenanlagen beschrieben.
- In Anhang F sind die Anforderungen an den Störschreiber aufgeführt.
- Netzqualitätsmessgerät UMD 710A erfüllt die Anforderungen aus Anhang F

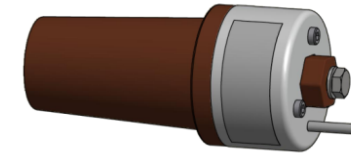


Direktanschluss von Spannungs- sensoren

Ortsnetzstationen haben
in der Regel keine
Verrechnungsmessfelder
mit Strom- und
Spannungswandler

UMD 710MVU

- Dreikanalige Strommessung in Klasse A
- Oberschwingungen bis zur 128. Harmonischen
- Opt.: 2 kHz – 9 kHz
- Abtastrate 28,8 kHz
- Netzqualität nach EN 50160
- 4 Digitale Ein/ Ausgänge



Spannungssensor

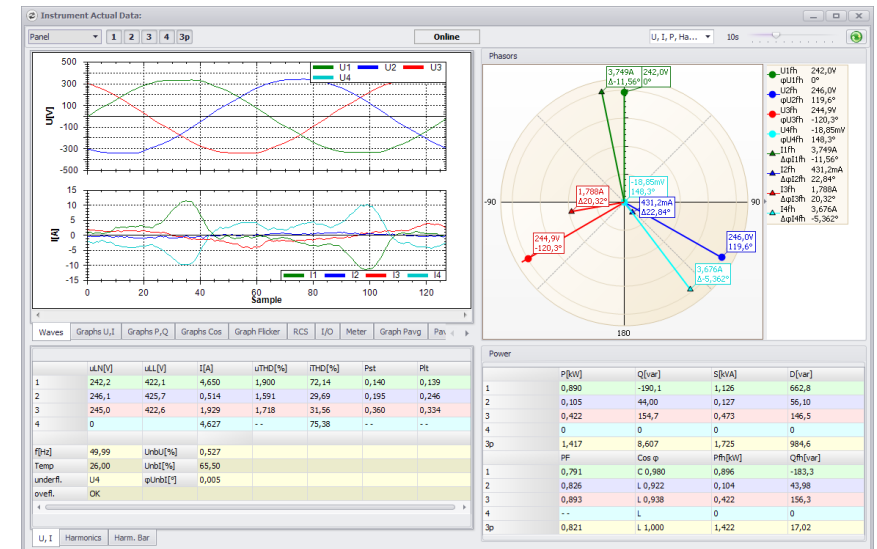
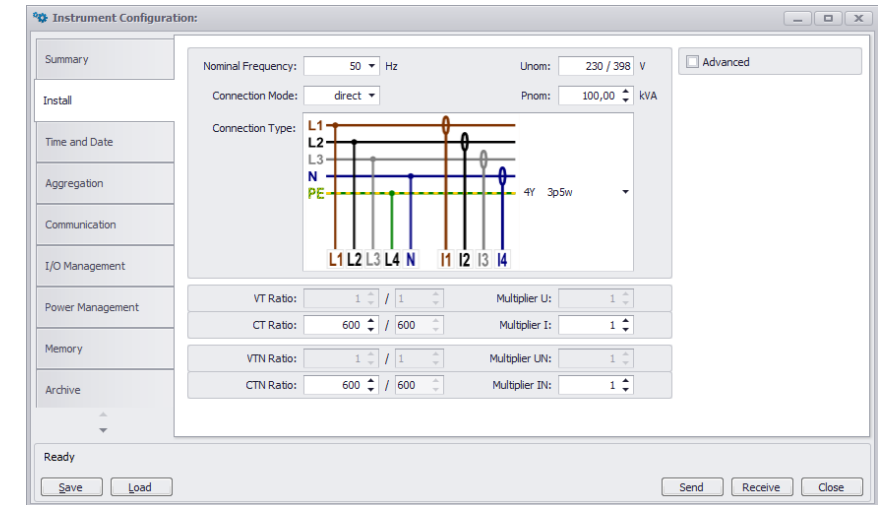
- Kompakte Bauform auch für Nachrüstung geeignet
- Nach IEC 61869-11
- Primärspannung 20 kV/ $\sqrt{3}$
- Sekundärspannung 3,25 V/ $\sqrt{3}$
- 50/60 Hz
- Genauigkeit 0,5/3 P

ENVIS - Software

ENVIS.DAQ



- Konfiguration
- Live-Daten
- Speicher

Instrument Configuration:

Summary

Nominal Frequency: 50 Hz Unom: 230 / 398 V

Connection Mode: direct Pnom: 100,00 kVA

Connection Type: L1 L2 L3 N PE

VT Ratio: 1 / 1 Multiplier U: 1

CT Ratio: 600 / 600 Multiplier I: 1

VTN Ratio: 1 / 1 Multiplier UN: 1

CTN Ratio: 600 / 600 Multiplier IN: 1

Ready

Save Load Send Receive Close

ENVIS - Applikationen ENVIS



- Visualisierung
- Auswertung
- Vergleiche

Hauptarchiv (letzte 50000 Reihen)

Größe	Maximum	Durchschnitt	min	Max Zeit	Min Zeit
f [Hz]	50,11	50,00	49,89	Dienstag, 10. Mai 2016 07:02:00	Sonntag, 8. Mai 2016 23:03:00
U1 [V]	243,2	236,7	227,0	Donnerstag, 28. April 2016 13:14:00	Donnerstag, 28. April 2016 22:13:00
U2 [V]	242,6	224,4	96,63	Freitag, 29. April 2016 11:43:00	Mittwoch, 25. Mai 2016 10:52:00
U3 [V]	243,0	236,4	226,4	Donnerstag, 5. Mai 2016 13:48:00	Donnerstag, 28. April 2016 22:10:00
I1 [A]	103,6	8,673	0	Mittwoch, 4. Mai 2016 15:05:00	Dienstag, 19. April 2016 08:06:00
I2 [A]	93,79	7,801	0	Mittwoch, 18. Mai 2016 10:49:00	Montag, 18. April 2016 17:44:00
I3 [A]	51,57	0,968	0	Donnerstag, 28. April 2016 13:41:00	Montag, 18. April 2016 18:31:00
3P [kW]	34,86	3,074	-7,241	Dienstag, 26. April 2016 13:39:00	Dienstag, 24. Mai 2016 18:52:00

PQ Hauptarchiv (alle abgesicherten Reihen)

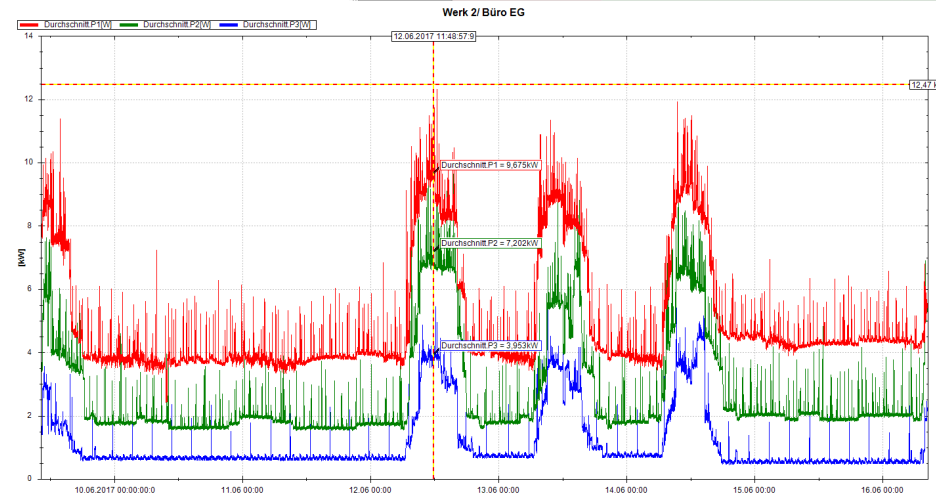
entspre...	Woche	f	U			Uns...	THD			Oberwellen			Flicker Plt		
			1	2	3	u2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
kein	06.04.2016	100	99,8	99,8	99,8	100	100	100	100	100	100	100	94,0	94,0	94,0
ja	11.04.2016	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ja	18.04.2016	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,1	97,1	97,1
ja	25.04.2016	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ja	02.05.2016	100	100	99,9	100	99,9	100	100	100	100	100	100	100	98,8	100
ja	09.05.2016	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98,2	100
ja	17.05.2016	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97,7	96,2	97,7

Spannungseignisse (alle abgesicherten Reihen)

Spannung [%]	10ms<ts≤200ms	200ms<ts≤500ms	500ms<ts≤1s	1s<ts≤5s	5s<ts≤60s	None
u≥120	4	0	0	0	0	0
120>u≥110	0	0	0	0	0	0
90>u≥80	2	0	0	0	0	0

Werk 2/ Büro EG

	0	0
0	1	2
0	0	0
0	0	0

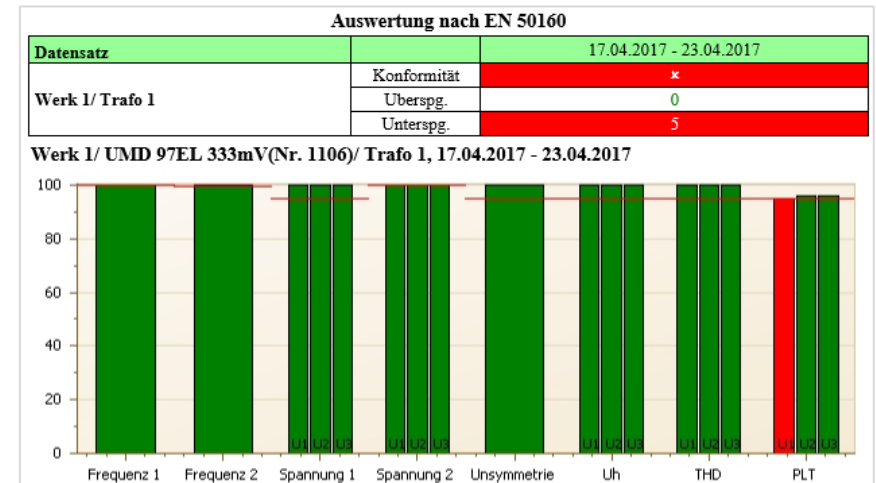
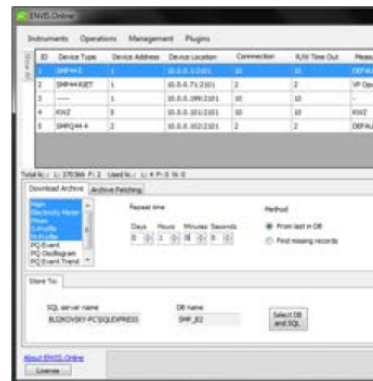


ENVIS - Applikationen

ENVIS.Online



- Automatisierung
- Alarmierung
- Reporting



		Messbeispiele	Erfüllung der Bedingung aus EN 50160	Konformitätsgrad	Übereinstimmen
Frequenz 1		21544	100% of Beispiele in einem Woche 47Hz < f < 52Hz	100,00	ja
Frequenz 2		21544	99,5% of Beispiele in einem Woche 49,5Hz < f < 50,5Hz	100,00	ja
Spannung 1	Phase 1	361	95% of Beispiele in einem Woche 90% < Un < 110%	100,00	ja
	Phase 2	361		100,00	ja
	Phase 3	361		100,00	ja
Spannung 2	Phase 1	361	100% of Beispiele in einem Woche 85% < Un < 110%	100,00	ja
	Phase 2	361		100,00	ja
	Phase 3	361		100,00	ja
Unsymmetrie		361	95% of Beispiele in einem Woche unb < 2%	100,00	ja
Oberwellenspannung	Phase 1	361	Tabellen 'Individual harmonic limits'	100,00	ja
	Phase 2	361		100,00	ja
	Phase 3	361		100,00	ja
THD	Phase 1	361	95% of Beispiele in einem Woche THD < 8%	100,00	ja
	Phase 2	361		100,00	ja
	Phase 3	361		100,00	ja
PLT	Phase 1	361	95% of Beispiele in einem Woche PLT < 1	90,30	kein
	Phase 2	361		90,30	kein
	Phase 3	361		90,30	kein

Gridcal Grundlage von Energieverteil- prozessen

- Zentrales Assetmanagement mittels GridCal liefert maßgeschneiderte Netzanalysen und Fernwartung im MS-und NS Bereich für ONS und Erzeugeranlagen
- moderner Web-Technologien incl Meteorologischer Daten
- Gridcal Operator als dezentrale Komponente incl Betriebsmitteldaten im Digitalen Zwilling mit Lastgangmessung
- Netzplanungsmodul inclusive Sozio Ökonomischer Daten
- Blindleistungsmanagement
- Redispatch-Massnahmen Echtzeitmesswerten aus den UMD Messgeräten für 36 h Prognosemodul für Erzeugung und Verbrauch
- **Kostspielige Erweiterungen der Netzinfrastuktur (Tiefbauarbeiten) werden um bis zu 50% vermieden oder verzögert**
- **Reduzierung der Systemverluste (Wärme) um bis zu 30%**
- **Energieeinsparungen und Vermeidung von Cyber-Sicherheitsrisiken durch den Wegfall von Cloud-Lösungen**
- |

Management der Kommunikations- und Messtechnik

- GridCal ist eine einfach zu installierende Systemlösung aus Hard- und Software für die vollständige Digitalisierung elektrischer Verteilungsnetze. Es basiert auf einem hybriden Ansatz, der zentrale und dezentrale Komponenten miteinander verbindet. Das Management der Kommunikations- und Messtechnik erfolgt mit Hilfe moderner Web-Technologien durch einen zentralen Server vor Ort - dem **GridCal-Operator**.
- **Dezentrale Datenauswertung** Im Gegensatz dazu erfolgen die Hauptdatenaggregation sowie die dezentrale Datenvorauswertung über GridCal in den Netzstationen selbst. Der **größte Vorteil** der GridCal-Lösung ist, dass nicht jede Messung in die Hauptzentrale oder aber in eine teure Cloud-Lösung übertragen werden muss.

Das Wichtige fokussieren

- Nur die wichtigen Datensätze werden übertragen, wie beispielsweise Über- und Unterspannungen oder Betriebsmittelüberlastungen. Die Ursachen all dieser Ereignisse können im zentralen Management-Server mit weiteren detaillierten Netzanalysen untersucht werden. In Kombination mit dem GridCal-Operator ist die Zusammenführung von Mess- und Betriebsmitteldaten wie Kabel und Transformatoren ein Kinderspiel, da die manuelle, zeitaufwändige und fehleranfällige Datenfusion der GridCal-Operator übernimmt.

Mobilfunknetze für einen autonomen Betrieb

- Gleichzeitig stellt der GridCall-Operator unterschiedliche Informationen für die verschiedenen Anwendergruppen zur Verfügung, so dass wichtigste Antworten ohne Verzögerung ermittelt werden können. Zusätzlich zur Überwachung können Echtzeitaufgaben wie beispielsweise das **Lastmanagement** in den **Netzstationen** komplett autonom durchgeführt werden. GridCal benötigt keine spezielle IT-Infrastruktur, da es modernste Webtechnologie und Standardprotokolle nutzt. Die Datenhoheit hatte bei der Entwicklung des Systems oberste Priorität und daher verlassen Netzdaten niemals ungewollt den Netzbetreiber.

Mobile Messtechnik

MMD 97

- Mobiler Messkoffer
- Rogowski-Spulen
- IP 65
- < 2 kg
- EN 50160
- 512 MB Speicher



Mobile Messtechnik

MMD 98RCM

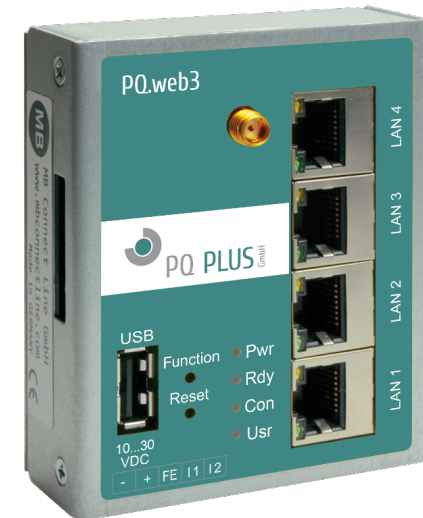
- Mobiler Messkoffer
- 4 Stromeingänge
- 2 RCM-Eingänge
- Rogowski-Spulen
- IP 65
- < 2 kg
- EN 50160
- 512 MB Speicher
- Externe Versorgung /
Pufferung möglich



Fernanbindung

PQ.web

- Industrierouter
- Integrierter Ethernet-Switch
- Gesicherte VPN-Verbindung
- 2G, 3G, 4G, WLAN
- Global-SIM
- 2 x DI's



Zubehör

Funkempfänger GPS

- Zeitsynchronisierung der UMD-Messgeräte
- Kleine, kompakte Bauform
- Weltweit einsetzbar
- IP 54



Zubehör

IoT – LoRaWAN Interface

- Anbindung der Universalmessgeräte und Energiezähler mit Modbus-RTU über LoRaWAN
- Das IoT-LoRaWAN Interface ist ein Gerät der Klasse C und wird über die RS485-Schnittstelle an die Messgeräte angeschlossen
- Die Konfiguration kann drahtlos über Downlink-Pakete erfolgen
- IP 65



Zubehör

Stromwandler

- Stromwandler:
- Aufsteckwandler
- Umbauwandler
- Differenzstromwandler
- Rogowski-Spule
- x/1A//5A//100mA//333mV



NH- Lasttrennleiste

Intelligente NH2-
Lasttrennleiste

- inkl. Messgerät + NS Wandler
- Opt. Auswertung nach EN 50160
- Robuste Bauweise
- 1-polig oder 3-polig schaltbar



Messsystem im Schaltleisten- format NH2

Einspeisemessung inkl.
8 Abgangsmessungen



Neubau Ladekonzept

Applikationen im
Netzbetrieb



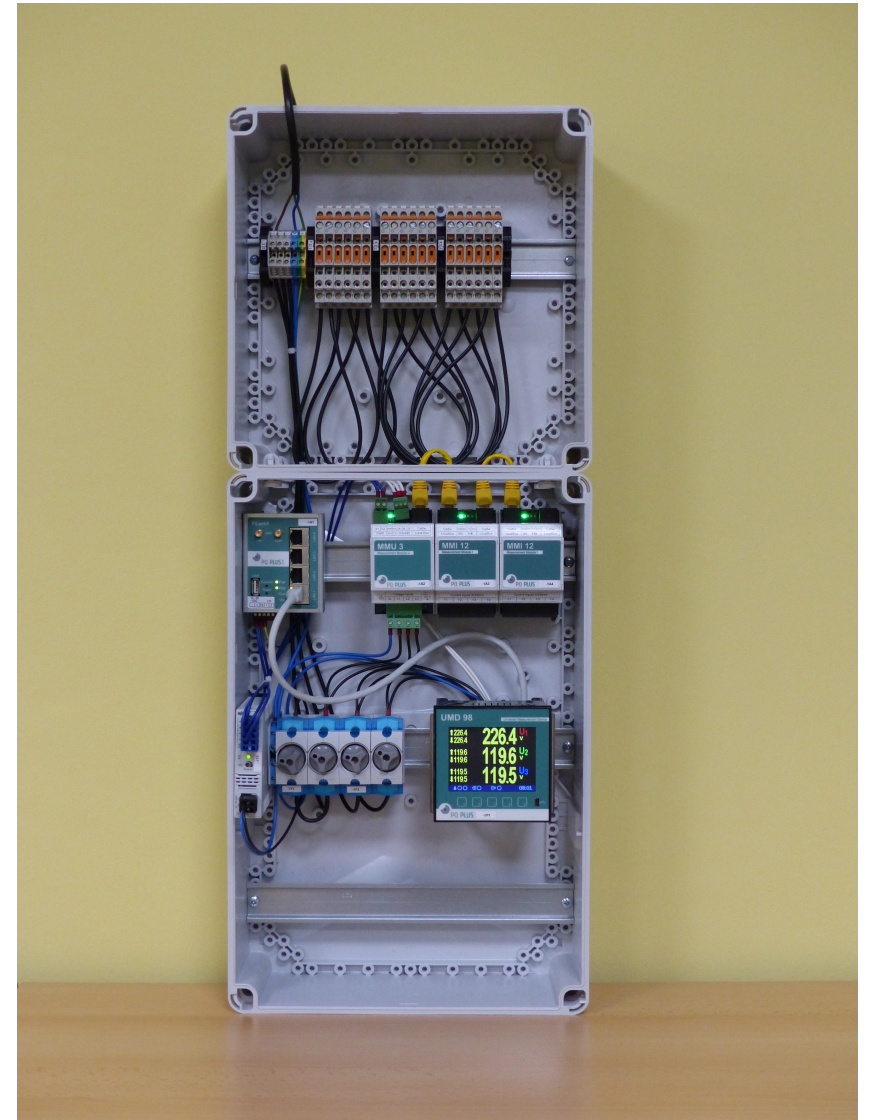
Retrofit

Applikationen im
Netzbetrieb



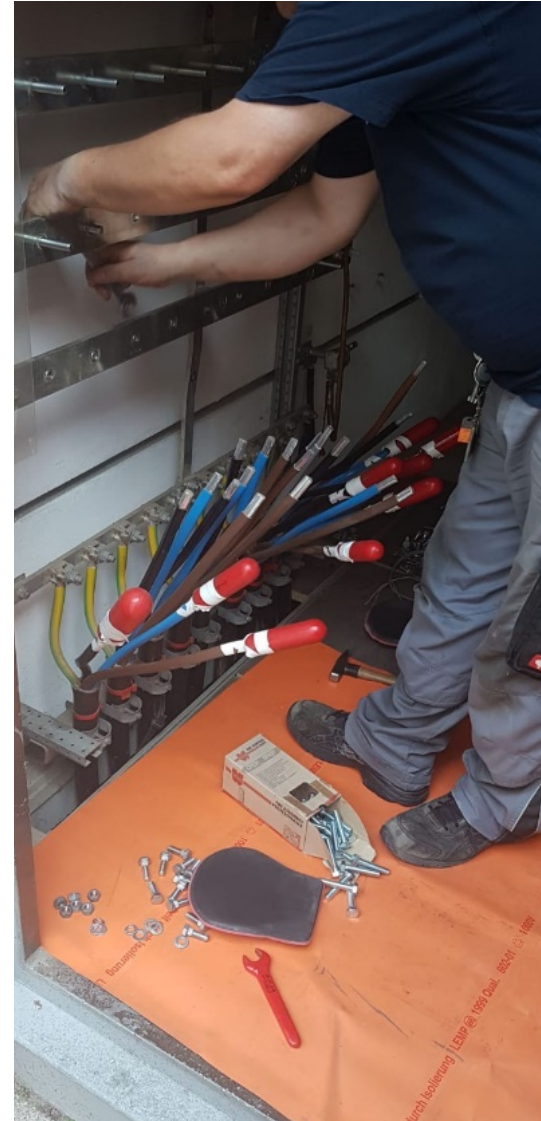
Retrofit

Applikationen im
Netzbetrieb



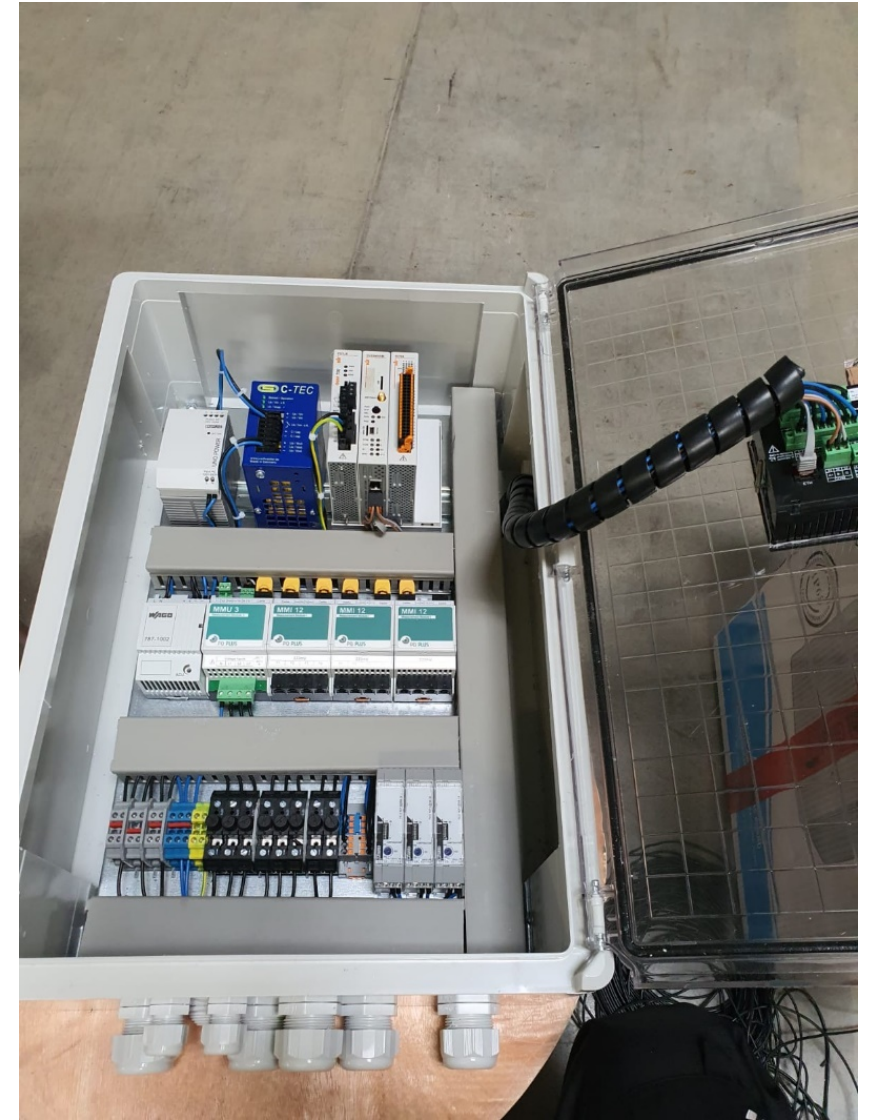
Umsetzung Intelligente ONS

Primäre
Peripherie
Umbau



Umsetzung Intelligente ONS

Sekundäre Peripherie



Umsetzung Intelligente ONS

Sekundäre Peripherie
in der ONS



Daten- auswertung

- Anbindung der Messgeräte über PQ.web - Router via Mobilfunk
- PQ Plus liest die Daten in festgelegten Zyklen automatisch aus und speichert diese in der Datenbank in einem deutschem Rechenzentrum (TÜV Level 3 zertifiziert)
- Kundenspezifisches Berichtswesen
 - Jede Woche alle Berichte an den AG
 - Nur Bericht inkl. Daten wenn Normen verletzt wurden
- Daten können bei Bedarf jederzeit an den Kunden übermittelt werden
- Kunde kann jederzeit selbst über ein Portal auf seine Geräte zugreifen
- Enorme Ressourceneinsparung beim Kunden

FRAGEN?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit