

# Wissenswertes Leistungsmessung und Power Quality

Best.-Nr. 63 98 721 367  
Best.-Nr. 63 98 721 370



## POWER QUALITY ANALYZER

# KEW 6310



KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD.  
TOKYO, JAPAN

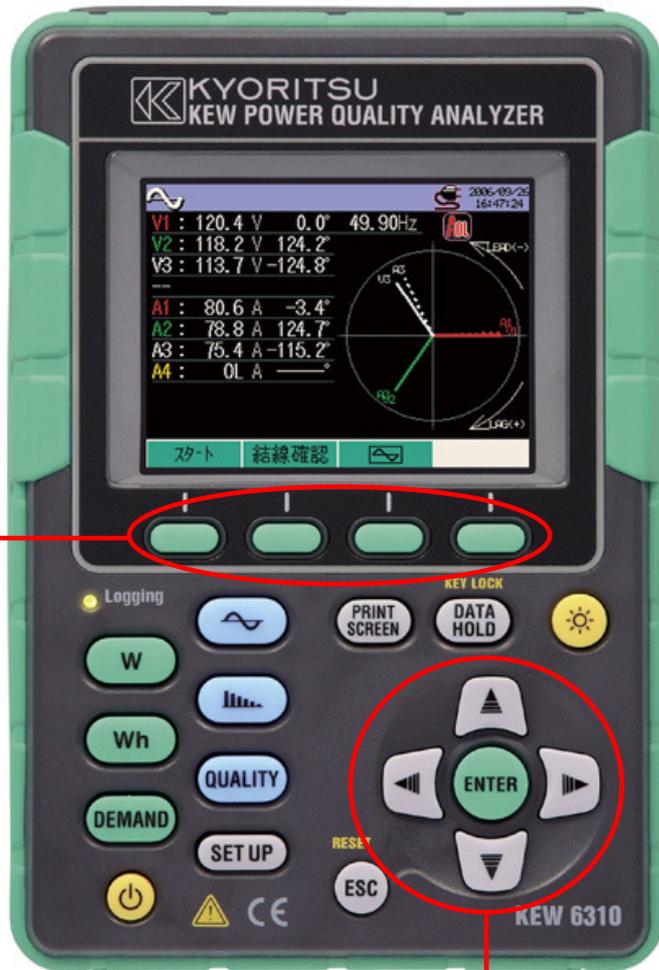
Der Power Quality Analyzer KEW 6310 erfasst und speichert den Leistungsverbrauch und die Netzqualität in Wechselstromnetzen. Die Einstellung zur Erfassung des Leistungsverbrauchs erfolgt mit den grünen Tasten:



Die Einstellung zur Netzqualitätserfassung erfolgt mit den blauen Tasten:



Funktionstasten F1 F2 F3 F4



Cursor Tasten



**W**

**Leistungsmessung**

Eingangskanäle:  
1ch 2ch 3ch

Aktuelles Datum und Uhrzeit

V: Spannung V  
A: Strom A  
P: Leistung kW  
Q: Blindleistung kvar  
S: Scheinleistung kVA  
PF: Leistungsfaktor  
PA: Phasenwinkel

**Gesamtwerte**  
P: Leistung  
Q: Blindleistung  
S: Scheinleistung  
PF: Leistungsfaktor  
PA: Phasenwinkel  
f: Frequenz  
An: Neutralleiterstrom

Anschluss/Netzform:  
(Umschalten mit  
Cursor rechts/links)

Vier Möglichkeiten  
bei einphasig mit 2  
Anschlüssen (1P2W)

Zwei Möglichkeiten  
bei einphasig mit 3  
Anschlüssen (1P3W)  
oder  
dreiphasig mit 3  
Anschlüssen (3P3W)

Messintervall

	1ch	2ch	3ch	
V	229.4	220.0	227.4	V
A	455.3	445.5	427.9	A
P	-51.19	3.98	-39.10	kW
Q	0.00	48.82	24.13	kvar
S	51.19	48.99	45.95	kVA
PF	1.000	0.081	0.851	
PA	-180.0	85.3	148.3	deg
P	-86.31			kW
Q	72.96			kvar
S	146.13			kVA
PF	0.591			
PA	126.2			deg
f	49.92			Hz
An	1326.2			A
A4	412.8			A
DC1	3.957			V
DC2	3.695			V

LOAD 1

Inst

Avg

Max

Min

Interval 30min.

00:17

Start Zoom

**F1 (START)**

Messung wird gestartet oder  
Messung wird bei  
voreingestellter Zeit gestartet.

Nochmaliges Drücken der F1  
Taste schaltet in den Setup  
Modus.

Wird die F1 Taste länger wie 2s  
gedrückt wird die Messung  
sofort gestartet ohne Setup  
Bestätigung

**Anzeige Zoom**

F3 Taste schaltet um auf 4  
Messwerte.

Zoom Messwerte können  
voreingestellt werden.

**Umschalten der Anzeige**

Anzeige kann umgeschaltet  
werden zwischen  
aktuellen Messwerten (**Inst**)  
Mittelwertmessung (**AVG**)  
max. Wert (**Max**)  
min. Wert (**Min**)

V1	INST	227.9	V
V2	INST	228.4	V
V3	INST	223.9	V
f	INST	49.98	Hz

Start List

# Wh

## Messung der elektrischen Arbeit Wh

Aktuelles Datum und Uhrzeit

Abgelaufene Messzeit seit START

**Anzeige**  
 WP: Wirkarbeit  
 WS: Scheinarbeit  
 WQ: Blindarbeit

**Anschluss/Netzform:**  
 (Umschalten mit Cursor rechts/links)

**Werte:**  
 Summe  
 Eingang 1 (Channel 1)  
 Eingang 2 (Channel 2)  
 Eingang 3 (Channel 3)

Elapsed Time		00000:00:54		LOAD	
Active	WP+	0.42065	kWh	Σ	1
	WP-	-0.60330	kWh		
Apparent	WS+	1.12832	kVAh	1ch	2ch
	WS-	-1.04852	kVAh		
Reactive	WQi+	0.21458	kvarh	3ch	Interval
	WQc+	0.00000	kvarh		

30min.

Start    W

**F1 (START)**

Messung wird gestartet oder  
Messung wird bei voreingestellter Zeit gestartet.

Nochmaliges Drücken der F1 Taste schaltet in den Setup Modus.

Wird die F1 Taste länger wie 2s gedrückt wird die Messung sofort gestartet ohne Setup Bestätigung

**Anzeige W**

Umschalten (F2) der Anzeige auf Leistungsmessung W.

**Messintervall**

Anzeige der eingestellten Messintervalle

1ch		2ch		3ch		LOAD	
V :	229.4	220.0	227.4	V	Inst	Avg	Max
A :	455.3	445.5	427.9	A			
P :	-51.19	3.98	-39.10	kW	Min	Interval	30min.
Q :	0.00	48.82	24.13	kvar			
S :	51.19	48.99	45.95	kVA	08:17	Interval	30min.
PF :	1.000	0.081	0.851				
PA :	-180.0	85.3	148.3	deg	f :	49.92	Hz
P :	-86.31	kW	An :	1326.2			
Q :	72.96	kvar	A4 :	412.8	A	Interval	30min.
S :	146.13	kVA	DC1 :	3.957	V		
PF :	0.591		DC2 :	3.695	V	08:17	Interval
PA :	126.2	deg					

Stop    Wh    Zoom

**Achtung !**

In der Wh Funktion werden die aktuellen Messwerte der letzten Messung angezeigt. Wird die START Taste gedrückt, so werden die angezeigten Werte mit den zuletzt gemessenen errechnet. Ist dies nicht erwünscht, müssen mit der ESC Taste die Messwerte auf 0 zurückgesetzt werden.

Elapsed Time		00000:00:00		LOAD	
Active	WP+	0.00000	Wh	Σ	1
	WP-	0.00000	Wh		
Apparent	WS+	0.00000	VAh	1ch	2ch
	WS-	0.00000	VAh		
Reactive	WQi+	0.00000	varh	3ch	Interval
	WQc+	0.00000	varh		

30min.

Start    W

# DEMAND

## Energieverbrauchsmessung

Vor der Messung sollte der Zielverbrauch, der nicht überschritten werden sollte, eingestellt werden.

Angezeigt werden der Zielverbrauch (**Target**), der aktuelle Verbrauch (**Present**) sowie der erwartete Verbrauch (**Guess**). Der erwartete Verbrauchswert ist der hochgerechnete Verbrauch bis zum Ende des Messintervalls (Mittelwertzeit). Überschreitet der zu erwartende Verbrauchswert den Zielwert, so werden ein digitales Ausgangssignal sowie ein Signalton erzeugt.

Verbrauchsanzeige über die Mittelwertzeit. Es wird der Zielverbrauch mit dem aktuellen Verbrauchswert verglichen.

**DEM P** = aktueller Verbrauch / Zielverbrauch  
**DEM G** = erwarteter Verbrauch / Zielverbrauch

Abgelaufene Messzeit

Speicherintervall Messdaten

Maximaler Verbrauch

Umschaltung Leistung W / Verbrauch Wh

F1 (START) startet die Messung

Verbrauchsanzeige  
Rote Linie bedeutet voreingestellte Ziel-Leistung

Gemessener Leistungswert zum Zeitpunkt der senkrechten blauen Linie  
Die Werte (blaue Linie) können mit den Cursor ausgewählt werden.

Startzeit der Messung

Aktueller Messwert

Hellblauer Balken: nicht sichtbare Messwerte  
Dunkelblauer Balken: angezeigte Messwerte



### Kurvenform

Die aktuellen Messwerte können als Absolutwert und gleichzeitig als Vektoren oder Kurven angezeigt werden.

**Vektor-Anzeige:** Durchgängige Linie: Spannung U  
Gestrichelte Linie: Strom A

Phasenwinkel

Frequenz

Aktuelle Datum/Zeit

Spannung Phasen V1 V2 V3

Strom Phasen A1 A2 A3 Neutralleiter A4

Phasenwinkel voreilend (LEAD)

Phasenwinkel nacheilend (LAG)

Start

Check

F1 (START) startet die Messung

F2 (Check) Anschluss bestätigen

F3 Umschalten zwischen Vektoren und Kurven

**Kurven-Anzeige:** Durchgängige Linie Spannung  
Gestrichelte Linie Strom

Zoom Anzeige Vx1.0

Anzeige Kanäle  
V ALL: Alle Spannungen  
A ALL: Alle Ströme  
1ch: Phase/Kanal 1  
2ch: Phase/Kanal 2  
3ch: Phase/Kanal 3  
4ch: Neutralleiterstrom

Vergrößerung (Zoom) der Anzeige  
F1: Spannungswerte / F2 Stromwerte

Umschaltung der Anzeige auf Vektor



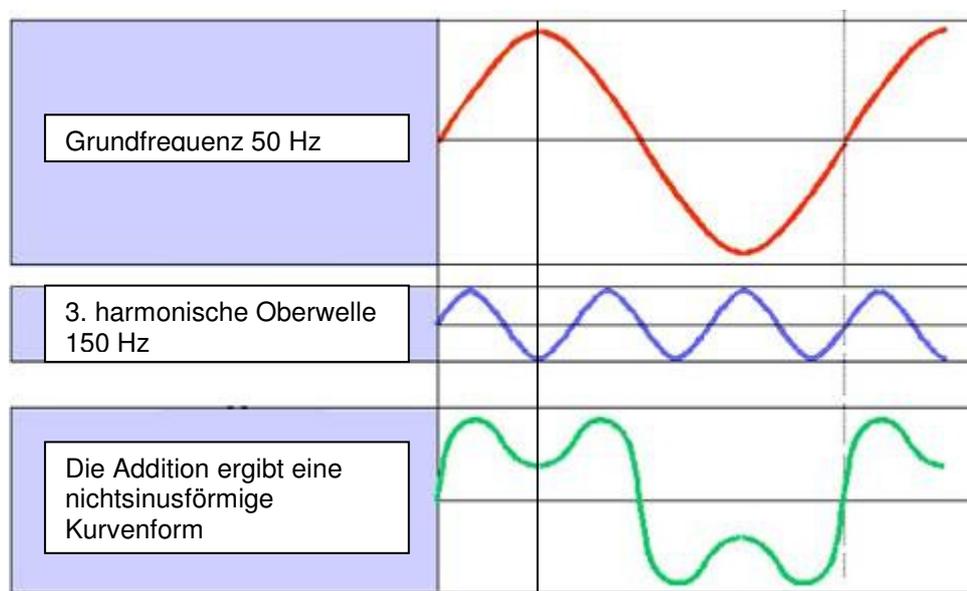
## Harmonic Analysis - Oberwellenanalyse

KEW 6310 erkennt harmonische Oberwellen auf allen Spannungs- und Stromeingangskanälen.

### Was sind harmonische Oberwellen ?

Elektrizität die vom Energieerzeuger übermittelt wird, hat eine sinusförmige Kurvenform mit einer Frequenz von 50 Hz, die als Grundfrequenz bezeichnet wird. Durch nichtlineare Verbraucher können Netzurückwirkungen entstehen, deren Frequenzen dem Vielfachen der Grundfrequenz entsprechen (harmonische Oberwellen). Durch die Addition der harmonischen Oberwellen mit der Grundfrequenz entsteht eine nichtsinusförmige Kurvenform.

Im Beispiel wird die Grundfrequenz mit der 3. harmonischen Oberwelle addiert. Die Summe ergibt eine nichtsinusförmige Kurvenform.



Beispiele von nichtlinearen Lasten, die harmonische Oberwellen verursachen können:

- Frequenzregler für Motorsteuerungen
- Schaltnetzteile in Computer, Monitore, Kopierer etc.
- Batterieladegeräte, z.B. UPS Systeme
- Hochfrequenz Vorschaltgeräte in Leuchtstofflampen

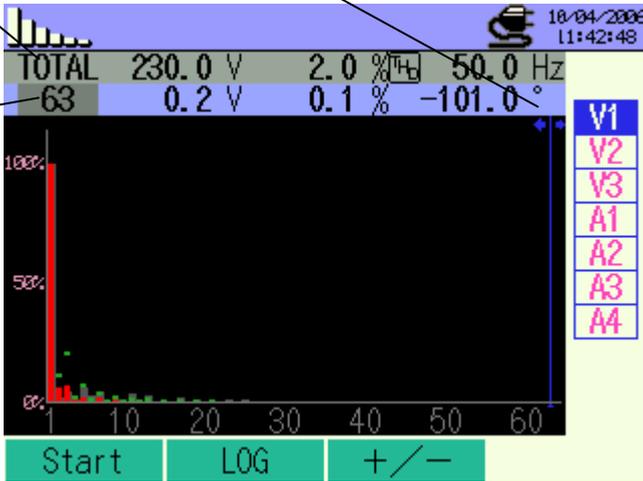
Harmonische Oberwellen können Ursache für verschiedene Fehlerarten sein:

- Verzerrte Kurvenformen können Einfluss auf die Funktion und die Alterung von elektronischen Geräten haben.
- Zu Überhitzung führen
- Auslösen von Sicherungen und Fehlerstromeinrichtungen
- Fehlfunktion von Computer und Steuerungen bis zur Zerstörung
- Fehlfunktionen an Kompensationsanlagen bis zur Zerstörung
- Störungen in Telekommunikationsanlagen

Mit der Taste wird auf die Oberwellenanalyse umgeschaltet.

Verändern der blauen Linie wechselt zu den angezeigten Harmonischen Oberwellen

Gesamt-Harmonische TOTAL



Kanalanzeige

- V1 – Spannung Kanal 1
- V2 – Spannung Kanal 2
- V3 – Spannung Kanal 3
- A1 – Strom Kanal 1
- A2 – Strom Kanal 2
- A3 – Strom Kanal 3
- A4 – Strom Neutraleiter

n<sup>th</sup> harmonische Oberwelle

Werte der ausgewählten harmonischen Oberwelle (Auswahl mit blauer Linie)

Im Beispiel: Echteffektivwert der 63. Harmonischen Oberwelle = 0,2V  
 Klirrfaktor = 0,1% [ 63. Harm. / Grundfrequenz (50 Hz) x 100% ]  
 Phasenverschiebung = -101.0° [ 63. Harm. bezogen auf Grundfrequenz ]

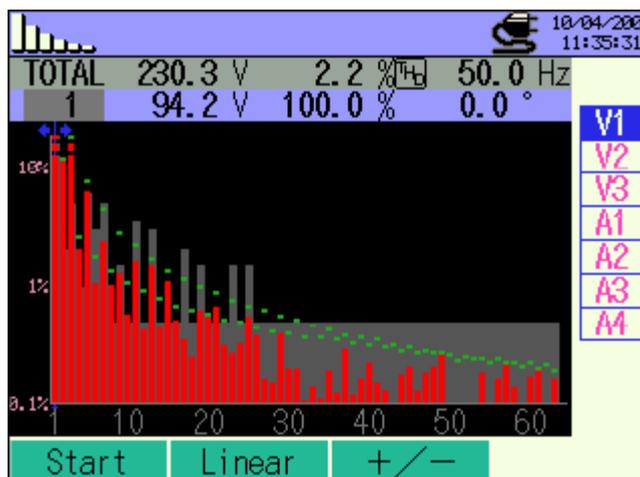
Werte der Grunddaten (TOTAL)

Im Beispiel: Echteffektivwert der Spannung Kanal 1 (V1)  
 THD Gesamtverzerrung [63. Harm. / Grundfrequenz (50 Hz) x 100% ]  
 Phasenverschiebung = -101.0° [ 63. Harm. bezogen auf Grundfrequenz ]

THD (Total Harmonics Distortion) kann als THD-F oder als THD-R dargestellt werden.

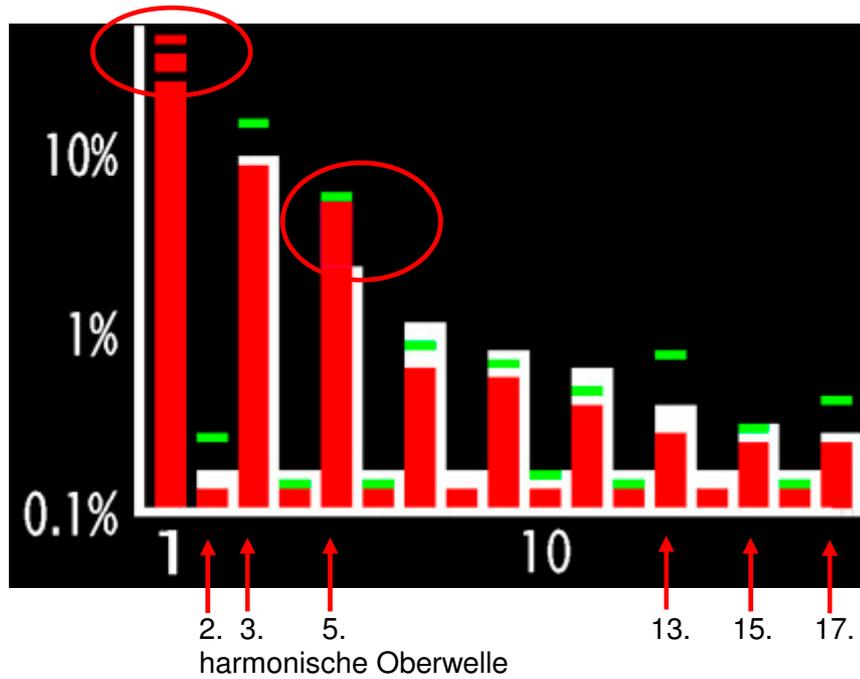
Frequenz: Es wird die Frequenz der Grundwelle (im Beispiel 50 Hz) angezeigt.

Zur besseren Darstellung Von kleinen Werten kann mit der Taste F2 auf die logarithmische Anzeige umgeschaltet werden.



Auswertung des harmonischen Spektrums:

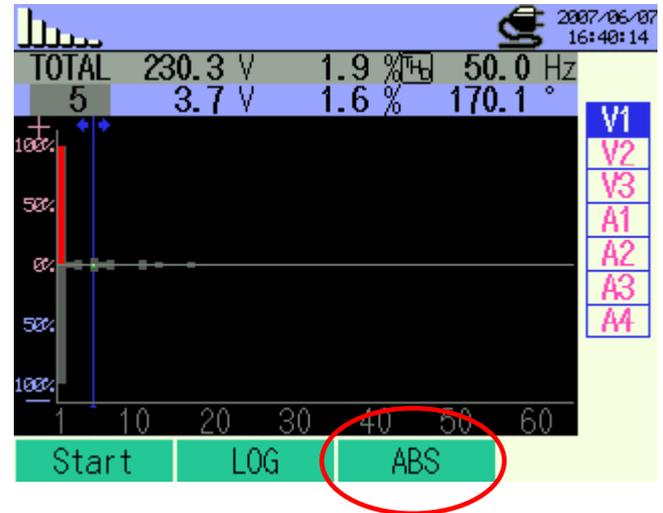
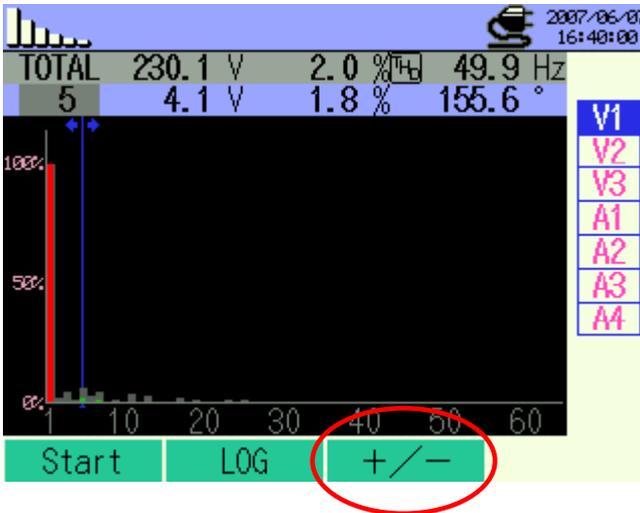
Striche zeigen Werte >10% an.



Roter Balken: aktueller Wert  
 Weißer Balken: erlaubter Wert\* wird überschritten  
 Grüne Marke: Ist die MAX Funktion im Setup eingeschaltet, so wird der maximale Wert einer Messreihe angezeigt

\* erlaubte Werte sind voreingestellt nach IEC 50160. Diese Werte lassen sich vom Anwender voreinstellen. Im Beispiel wird der Wert der 5. Harmonischen überschritten. Die MAX Werte der 2., 3., 13. Und 17. Harmonischen wurden ebenfalls überschritten.

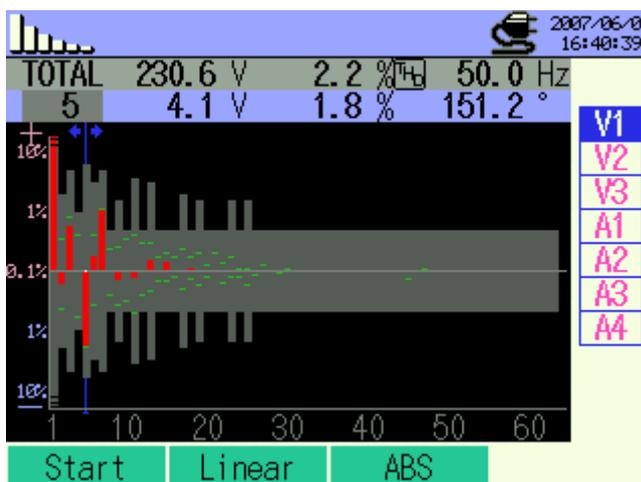
Mit der Taste F3 kann die Anzeige vom Absolutwert auf die +/- Anzeige umgeschaltet werden:



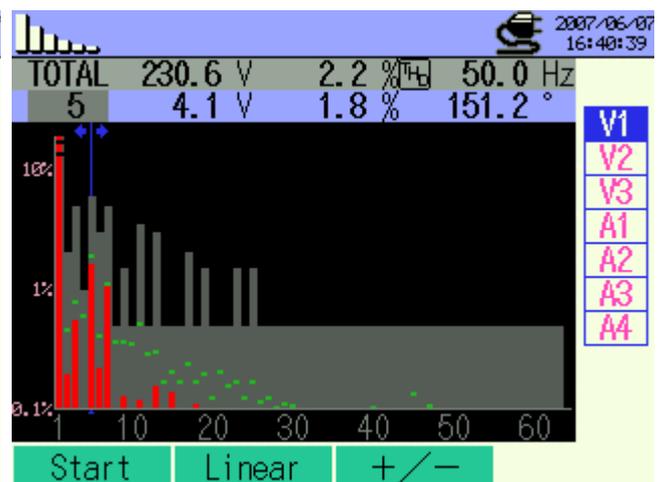
Harmonische Oberwellen können sowohl vom Energieerzeuger, als auch vom Energieverbraucher stammen. Der Strom fließt üblicherweise vom Energieerzeuger zum Energieverbraucher. Erzeugt der Energieverbraucher Oberwellen, so kann der Stromfluss auch in umgekehrte Richtung verlaufen.

Die +/- Anzeige zeigt die Flussrichtung des Stromes an bzw. wo die Oberwellen entstehen. Die Anzeige (+) zeigt den Ursprung der Oberwelle vom Energieerzeuger an ((+) inflow). Die (-) Anzeige zeigt den Ursprung der Oberwelle vom Energieverbraucher an ((-) outflow).

### Anzeige +/-



### Absolutwertanzeige



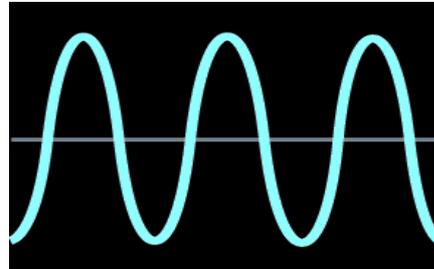
**QUALITY**

Netzqualität – Power Quality

Was ist Power Quality ?

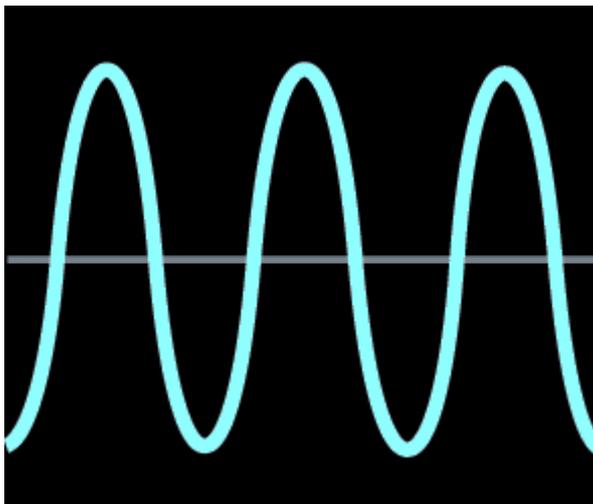
Vier Faktoren bestimmen die Qualität des Netzes:

1. Spannungsamplitude
2. Netzfrequenz
3. Phasenlage
4. Kurvenform



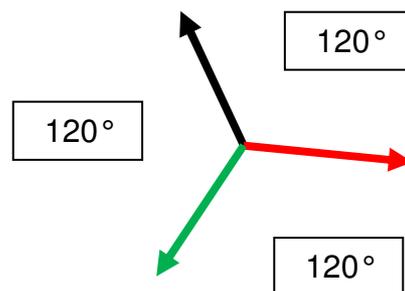
Elektrische und Elektronische Geräte sind für eine ideale und stabile Netzqualität ausgelegt. Bei nicht ausreichender Netzqualität kann es beispielsweise zu Überhitzung in Motoren, vorzeitige Alterung, Computer Störungen oder Flickerstörungen kommen, die bis zur Zerstörung von elektrischen Geräte führen können.

**Qualitätskriterien:**



- stabile Spannungsamplitude
- ideale, sinusförmige Kurvenform
- stabile Frequenz

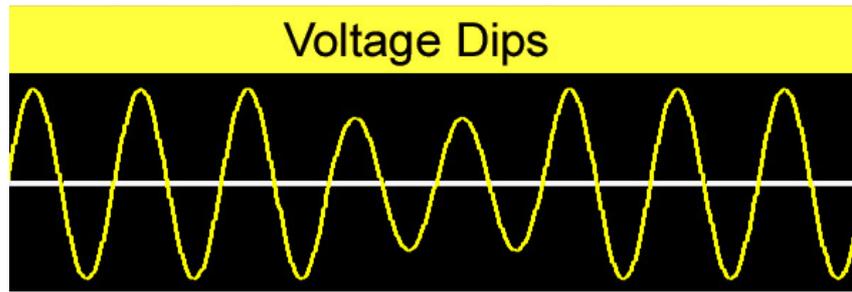
**Drehstromnetz:**



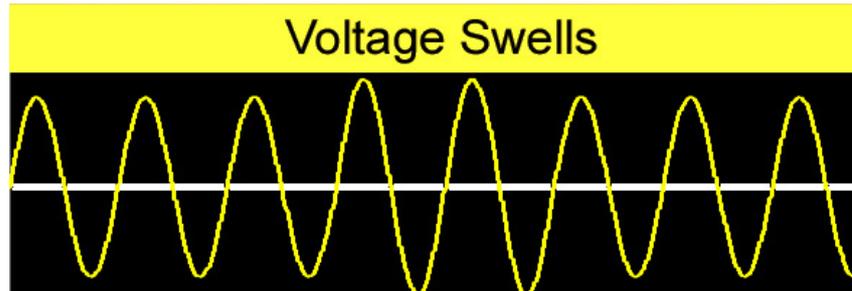
- Phasenverschiebung 120°
- symmetrische Belastung

**Beispiele ungenügender Netzqualität:**

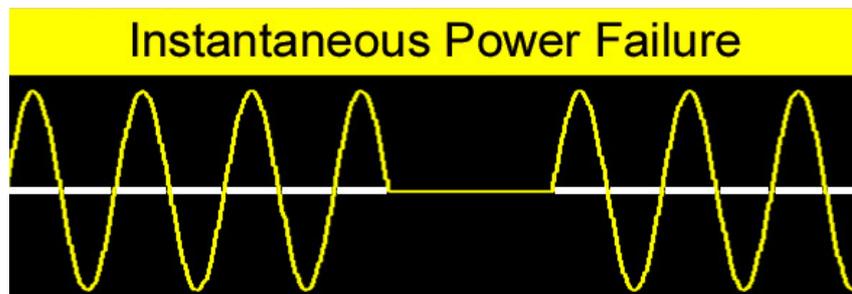
- Spannungseinbruch



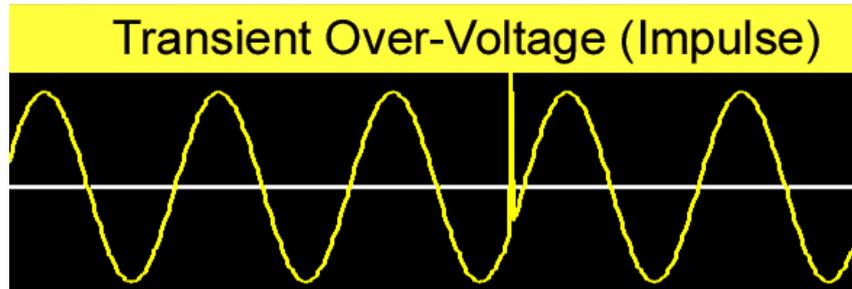
- Spannungserhöhung



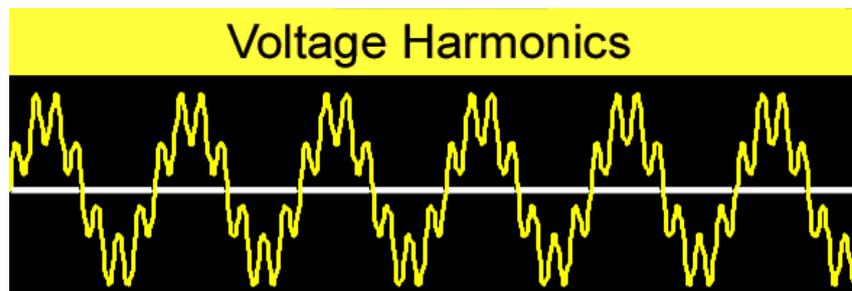
- Spannungsausfälle



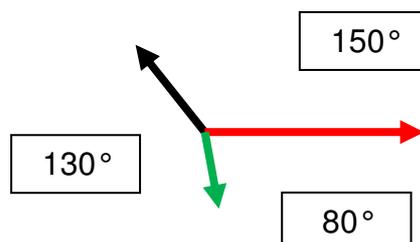
- Transiente Überspannung



- Harmonische Oberwellen



- Phasenverschiebung
- Unsymmetrische Belastung



### Netzausfall

Kurzzeitiger oder längerer Spannungsausfall aufgrund von Problemen des Energieversorgers (Übertragungsprobleme, Schalterfall, Transformatorprobleme...)

Eine längere Netzunterbrechung dauert mehr als 1s.

Ein kurzzeitiger, momentaner Netzausfall dauert weniger als 1s.

Ein kurzzeitiger Netzausfall wird üblicherweise kaum bemerkt. Kurzzeitige Netzausfälle können jedoch Computer oder Maschinensteuerungen unterbrechen und erfordern einen Neustart.

### DIP / SWELL

DIP sind kurzzeitige Spannungseinbrüche ( $t = 0.07s \dots 2.00s$ )

SWELL sind kurzzeitige Spannungserhöhungen ( $t = 0.07s \dots 2.00s$ )

Der Grenzwert der Spannungseinbrüche bzw. Spannungserhöhungen beträgt  $\pm 10\%$  der Netzspannung. Liegt die Spannung bei 110% der Netzspannung wird ein SWELL (Spannungserhöhung) angezeigt. Liegt die Spannung bei 90% so wird ein DIP (Spannungseinbruch) angezeigt. Diese Werte können beim Kyoritsu 6310 kundenspezifisch angepasst werden.

The screenshot shows the meter's display with several annotations:

- Netzanschluß / Zeit**: Points to the top right corner showing the date and time: 2007/06/07 16:43:33.
- Aktuelle Spannung**: Points to the current voltage reading: 250.6V.
- Ereignisse**: Points to the 'Occurrence' column in the event table, which shows a count of 2 for SWELL, 2 for DIP, and 5 for INT.
- Scroll Balken**: Points to the vertical scroll bar on the left side of the event table.
- Dauer**: Points to the 'Period' column in the event table, which shows the duration of each event.
- Datum/Zeit Ereignisse**: Points to the 'MM/DD & Time' column in the event table.
- Funktionstasten**: Points to the 'Stop' and 'Setup' buttons at the bottom of the display.
- Spannung RMS**: Points to the 'RMS' column in the event table, which shows the RMS voltage during the event.
- Anzeige DIP/SWELL/Int**: Points to the central column of the event table, which displays icons for SWELL (upward arrow), DIP (downward arrow), and INT (lightning bolt).

MM / DD & Time	RMS	Period
06/07 16:42:38.72	1.4V	00:00:01.00
06/07 16:42:39.73	2.5V	00:00:00.10
06/07 16:42:41.51	1.5V	00:00:00.76
06/07 16:42:55.58	251.7V	00:00:23.26
06/07 16:43:19.63	1.5V	00:00:01.15

Angezeigte Symbole für  
**DIP** (Spannungseinbruch) / **SWELL** (Spannungserhöhung) / **Int** (Unterbrechung)

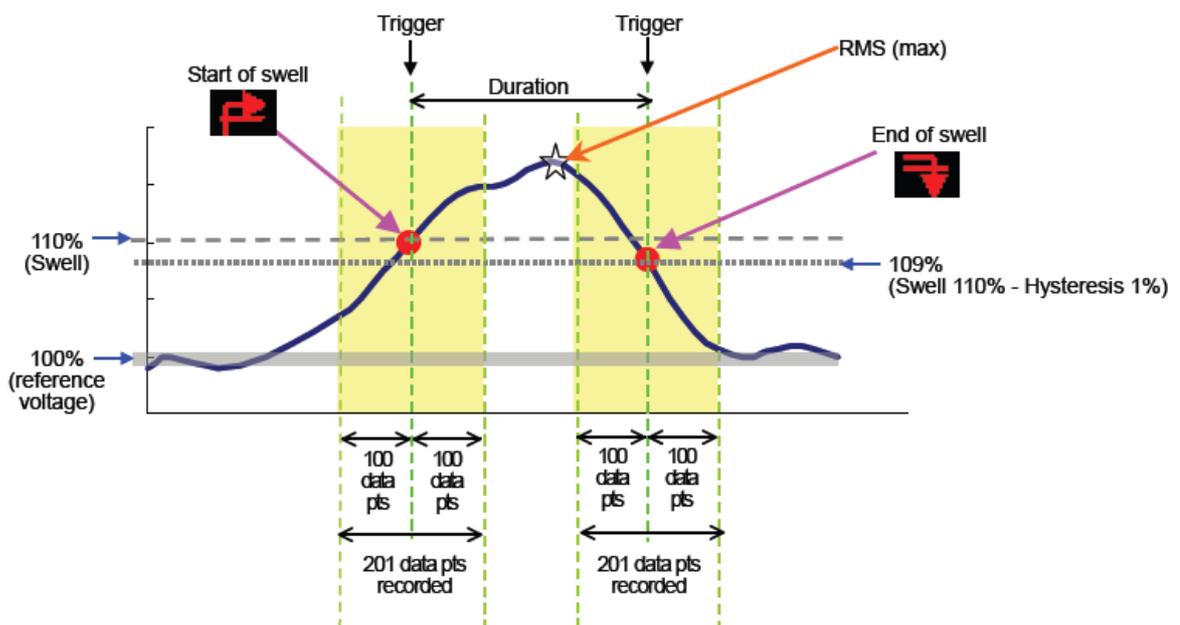
	Start / Ende*	Start	Ende
<b>SWELL</b>			
<b>DIP</b>			
<b>Int</b>			

\*Für kurze Ereignisse werden Start/Ende als ein Ereignis gespeichert.

Beispiel eines Triggers:

Einstellung	Beispiel
Referenz Spannung	230V
SWELL (Spannungserhöhung)	110%
DIP (Spannungseinbruch)	90%
Int (Spannungsunterbrechung)	10%
Hysterese	1%
Trigger Punkt	Past: 100, Next: 100

**SWELL** (Spannungserhöhung)

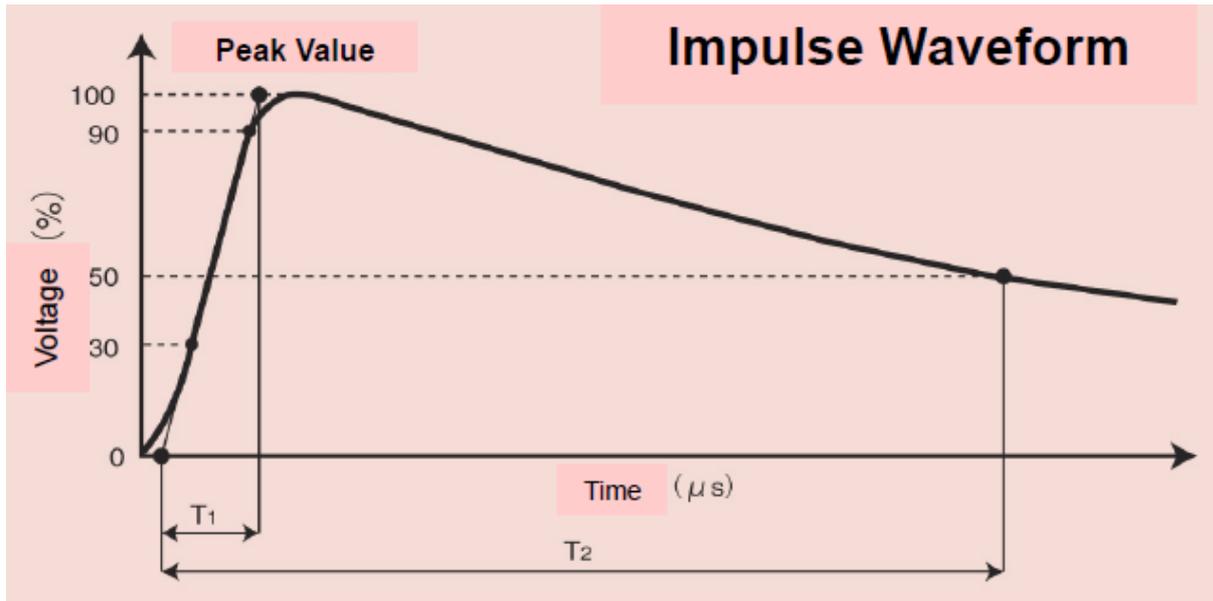


### Transiente Überspannung

Transiente Überspannungen werden auch Spikes oder Impulse bezeichnet und sind sehr kurze Ereignisse.

DIP, SWELL und Spannungsausfälle sind Ereignisse die mindestens einen halben Zyklus dauern (z.B. 50Hz entsprechend 0.01s = 10 ms).

Transienten sind Ereignisse die zwischen Nanosekunden und Mikrosekunden liegen (1 ns = 0.000000001s / 1  $\mu$ s = 0.000001s)



Aktueller Spitzenwert

Datum / Zeit

Quality Transient		2006/10/12 8:41:28
353.3Vpeak	Occurrence	132
MM / DD & Time		V peak
2006/10/12	08:10:10.325	687.1V
2006/10/12	08:10:22.220	686.9V
2006/10/12	08:10:33.843	530.7V
2006/10/12	08:10:34.000	528.7V
2006/10/12	08:10:44.213	530.2V
2006/10/12	08:10:45.233	544.8V
Start		

Ereignisse

Spitzenwerte

Funktionsstaste

**Einschaltstoßströme** (Inrush Current, Input Surge Current)

Sind hohe Einschaltströme die beispielsweise durch das Einschalten von Elektrischen Geräten auftreten können.

Einschaltströme können Überstromorgane auslösen und können die Spannung beeinflussen.

Aktueller Spitzenwert

Datum / Zeit

Ereignisse

Spitzenwerte und Dauer

Qualiiv Inrush current		10/12/2006 8:42:01	
632.0A Occurrence		13	
MM / DD & Time	RMS	Period	
10/12 08:36:14.99	632.2A	00:00:40.62	
10/12 08:36:16.71	644.8A	00:00:05.80	
10/12 08:36:18.82	647.6A	00:00:02.40	
10/12 08:36:20.29	A	-:-:-	
10/12 08:36:21.70	642.8A	00:00:40.62	
10/12 08:36:23.58	A	-:-:-	
10/12 08:36:25.37	646.9A	00:00:02.40	
10/12 08:37:24.00	A	-:-:-	

Start

Setup

Funktionstaste

**Angezeigte Symbole:**

Start / Ende



Start



Ende

