Návod k obsluze

Síťový analyzátor kvality elektrické energie

Model PQI-DA *smart*

Vyhodnocovací software kvality elektrické energie WinPQ *lite*

CZ

Model PQI-DA *smart*

Upozornění:

Upozorňujeme, že tento Návod k obsluze nemůže vždy představovat nejaktuálnější odkaz na přístroj. Pokud jste například přes internet změnili firmware přístroje na vyšší verzi firmwaru, tento popis již v každém bodu za určitých okolností nesouhlasí.

V takovém případě nás buď kontaktujte přímo, nebo použijte nejnovější verzi návodu k obsluze, která je k dispozici na našich webových stránkách (www.a-eberle.de) .

Výrobce:

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911 / 62 81 08-0
Fax: +49 (0) 911 / 62 81 08 99
E-Mail: info@a-eberle.de
Internet:www.a-eberle.de

Výhradní zastoupení
pro Českou a Slovenskou republiku:

A. Eberle s.r.o.

Fügnerova 916/1
CZ-678 01 Blansko

Tel.: +420 721 265 395

E-Mail: a-eberle@a-eberle.cz

Společnost **A. Eberle GmbH & Co. KG** nepřebírá žádnou odpovědnost za škody nebo ztráty jakéhokoli druhu způsobené tiskovými chybami nebo změnami v tomto Návodu k obsluze.

Stejně tak **A. Eberle GmbH & Co. KG** nepřebírá žádnou odpovědnost za škody nebo ztráty jakéhokoli druhu vyplývající z vadných přístrojů nebo přístrojů, které byly upraveny uživatelem.

Copyright 2022 A. Eberle GmbH & Co. KG

Změny vyhrazeny.

Obsah

1. Poučení uživatele 7
1.1 Cílová skupina 7
1.2 Varovná upozornění 7
1.3 Poznámky 8
1.4 Další symboly 8
1.5 Související platné dokumenty 8
1.6 Uložení 8
2. Rozsah dodávky / označení pro objednávání 9
2.1 Rozsah dodávky 9
2.2 Označení pro objednávání 9
3. Bezpečnostní pokyny 12
3.1 Význam symbolů použitých na přístroji 13
3.1.1 Informace o místě instalace a montáži PQI-DA *smart* 13
4. Zamýšlené použití 14
5. Technické údaje 15
5.1 Popis přístroje PQI-DA *smart* 15
5.2 Technické údaje 17
5.3 Technické údaje 18
5.3.1 Obecně 18
5.3.2 Podmínky prostředí 18
5.3.3 Elektrické napájení 18
5.3.4 Napěťové vstupy 18
5.3.5 Proudové vstupy 19
5.3.6 Binární vstupy 19
5.3.7 Binární výstupy 19
5.3.8 Elektrická bezpečnost 19
5.3.9 Datová paměť 20
5.3.10 Komunikační protokol 20
5.3.11 Rozhraní protokolu synchronizace času 20
5.3.12 Další rozhraní 20
5.4 Mechanické uspořádání 21
5.4.1 Baterie 22
5.5 Označení svorek PQI-DA *smart* 23
5.6 Zemní připojení 24

5.7 Připojení napájecího napětí 24
5.8 Připojení přístroje PQI-DA *smart* k síti 25
5.8.1 Trojfázové / čtyřvodičové zapojení se 4 měřicími transformátory proudu 26
5.8.2 Čtyřvodičové zapojení bez proudu v nulovém vodiči 27
5.8.3 4 vodiče, 1 fáze 28
5.8.4 Trojfázové / třívodičové zapojení 29
5.8.5 Vstupy malých signálů pro měření proudu (charakteristické funkce C40, C44, C45) 32
5.8.6 Připojení stejnosměrných sítí 34
5.9 Připojení 36
5.9.1 Rozhraní RS232 / RS485 36
5.9.2 Binární výstupy 38
5.9.3 Binární vstupy 39
5.10 Měření / funkce 40
5.10.1 Trvalý záznam 40
5.10.2 Události týkající se kvality elektrické energie 42
5.10.3 Aktivace záznamů o poruchách 42
5.10.4 Správa paměti 43
6. Provoz/obsluha přístroje PQI-DA *smart* 45
6.1 První uvedení do provozu 45
6.2 První uvedení do provozu – obsluha průvodce 45
6.3 Průvodce prvního uvedení do provozu 46
6.4 Funkce displeje 52
6.5 Displej nastavování 58
6.5.1 Parametry 58
6.5.2 Nastavení času 61
6.5.3 Základní nastavení 68
6.5.4 Správa paměti 69
6.5.5 Seřizování rozhraní přístroje 70
7. Software WinPQ lite 71
7.1 Instalace vyhodnocovacího softwaru 71
7.2 Základní nastavení softwaru 73
7.3 Vytvoření měřicího přístroje v softwaru WinPQ lite 74
7.3.1 Vytvoření měřicího přístroje 74
7.3.2 Ukončení průvodce měřicím přístrojem v bezpečnostním režimu 77
7.3.3 Smazání dlaždice přístroje 80
7.4 Parametrizace přístroje 80

7.4.1 Hlavní menu: Náhledy a funkce 80
7.4.2 Menu parametrů: parametry a nastavení přístroje 82
7.4.3 Výchozí nastavení 83
7.4.4 Mezní hodnoty 85
7.4.5 Osciloskopický záznamník 86
7.4.6 Záznamník RMS 90
7.4.7 HDO 91
7.4.8 Nastavení času 91
7.5 Parametrizace přístroje, expertní náhled 95
7.5.1 Označení přístroje 95
7.5.2 Mezní hodnota / záznam 97
7.5.3 Parametry záznamu 108
7.6 Naměřené hodnoty online 110
7.6.1 Naměřené hodnoty 110
7.6.2 Vektorový diagram 111
7.6.3 Osciloskopický obraz 111
7.6.4 Spektrum online analýzy FFT 112
7.6.5 Harmonické 113
7.6.6 Meziharmonické 114
7.6.7 Frekvenční pásma 2 kHz až 9 kHz 115
7.6.8 Softwarová aktivace 115
7.7 Naměřená data - import 116
7.8 Vymazání naměřených dat z paměti přístroje 120
7.9 Vyhodnocení naměřených dat offline 121
7.9.1 Zpracování naměřených dat 122
7.9.2 Zpráva EN50160 124
7.9.3 Harmonické – meziharmnonické napětí 124
7.9.4 Harmonické – meziharmnonické proudu 125
7.10 Import naměřených dat z karty SD 127
7.11 Sledování naměřených hodnot 128
7.11.1 Parametrizace měřené veličiny, která má být sledována 128
7.11.2 Parametrizace chování při překročení mezní hodnoty 129
7.11.3 Vyhodnocení stavu sledování 130
8. Diagnostika online 131
8.1 Informace o přístroji 131
8.2 Synchronizace času 132
9. Databáze uživatelů a přístupová práva 133

9.1 Přidávání a upravování uživatelů 134
9.2 Bezpečnostní nastavení IT a požadavky na heslo 135
10. Aktualizace firmwaru 137
10.1 Aktualizace firmwaru prostřednictvím softwaru WinPQ lite 137
10.2 Automatická aktualizace firmwaru několika přístrojů 138
11. Kalibrace (vyžaduje licenci) 139
11.1 Požadavky na použité kalibrační zařízení 139
11.2 Provedení procesu kalibrace ve WinPQ lite 139
11.2.1 Kroky kalibrace 140
11.2.2 Vypracování zkušebního certifikátu kalibrace 143
12. Aktualizace licence 144
13. SCADA 145
13.1 Modbus 145
13.1.1 Seznam datových bodů Modbus 145
13.1.2 Nastavení Modbus prostřednictvím displeje přístroje 146
13.1.3 Modbus RTU 146
13.1.4 Modbus TCP 147
13.1.5 Nastavení Modbus prostřednictvím softwaru 147
13.2 IEC60870-104 153
13.2.1 Seznam datových bodů IEC60870-104 153
13.2.2 Nastavení IEC60870-104 prostřednictvím softwaru 153
13.3 IEC61850 155
13.3.1 Nastavení displeje přístroje PQI-DA *smart* IEC61850 155
13.3.2 Seznam datových bodů IEC61850 155
13.3.3 Nastavení IEC61850 prostřednictvím softwaru 156
13.3.4 Nastavení pro PQDIF 158
14. Naměřená data – měřicí postupy PQI-DA *smart* 159
15. Údržba 168
16. Likvidace 169
17. Záruka na výrobek 169

1. Poučení uživatele

V Návodu k obsluze jsou shrnuty všechny důležité informace týkající se montáže, uvedení do provozu a provozu. Přečtěte si celý Návod k obsluze a nepoužívejte výrobek, dokud Návod k obsluze nepochopíte.

1.1 Cílová skupina

Tento Návod k obsluze je určen pro kvalifikované odborníky i vyškolený a vyzkoušený obsluhující personál. Obsah tohoto návodu k obsluze musí být zpřístupněn osobám odpovědným za instalaci a provoz systému.

1.2 Varovná upozornění

▶ **Struktura varovných upozornění**

Varovná upozornění mají následující strukturu:

⚠ SIGNÁLNÍ SLOVO	**Druh a zdroj nebezpečí!** Důsledky nedodržení. ➲ Opatření s cílem zabránit nebezpečí.

▶ **Odstupňovaná varovná upozornění**

Výstražná upozornění se liší podle typu nebezpečí následovně:

⚠ NEBEZPEČÍ!	Varuje před bezprostředně hrozícím nebezpečím, které bude mít za následek smrt nebo vážné zranění, pokud mu nebude zabráněno.
⚠ VÝSTRAHA!	Varuje před potenciálně nebezpečnou situací, která bude mít za následek smrt nebo vážné zranění, pokud jí nebude zabráněno.
⚠ VAROVÁNÍ!	Varuje před potenciálně nebezpečnou situací, která bude mít za následek středně těžká nebo lehká zranění, pokud jí nebude zabráněno.
UPOZORNĚNÍ!	Varuje před možnou nebezpečnou situací, která bude mít za následek poškození majetku nebo životního prostředí, pokud jí nebude zabráněno.

1.3 Poznámky

Tipy ke správnému používání přístroje a doporučení.

1.4 Další symboly

Pokyny pro jednání

Struktura pokynů pro jednání:

- Pokyny k činnosti.
  - V případě nutnosti informace o výsledku.

Struktura seznamů

Struktura nečíslovaných seznamů:

- Úrovně seznamů 1
  - Úroveň seznamu 2

Struktura číslovaných seznamů:

1) Úroveň seznamu 1
2) Úroveň seznamu 1
   1. Úroveň seznamu 2
   2. Úroveň seznamu 2

1.5 Související platné dokumenty

Pro bezpečné a správné používání zařízení dodržujte také další dodané dokumenty, jakož i příslušné normy a zákony.

1.6 Uložení

Návod k obsluze včetně příslušných dokumentů uložte v blízkosti systému.

2. Rozsah dodávky/označení pro objednávání

2.1 Rozsah dodávky

- PQI-DA *smart*
- Návod k obsluze
- Kabel eternetu
- Kalibrační certifikát
- CD softwaru WinPQ lite

2.2 Označení pro objednávání

Vlastnosti	Identifikátor
Analyzátor kvality elektrické energie a záznamník poruch ● 4 měřicí transformátory napětí, 4 měřicí transformátory proudu ● podle DIN EN-50160 a IEC 61000-4-30 (třída A) ● 2 digitální vstupy ● 2 reléové výstupy ● software WinPQ lite pro PQI-DA *smart*	*PQI-DA smart*
Napájecí napětí ● střídavé 90 V..110 V..264 V nebo ss 100 V..220 V..350 V ● stejnosměrné 18 V...60 V...70 V	 H1 H2
Jmenovitá hodnota vstupního napětí ● 100 V 2 MOhm (CAT IV 300 V) ● 100 V / 400 V / 690 V 10 MOhm (CAT IV 300 V)	 E1 E2
Proudové vstupy ● 4 proudové vstupy pro měřicí transformátory 1 A/5 A (měřicí rozsah max. 10 A) ● 4 proudové vstupy pro ochranné měniče 1 A/5 A (měřicí rozsah max. 100 A) ● 4 proudové vstupy pro Rogowského cívky ● 4 střídavé proudové vstupy pro proudové mini kleště (0,5 VStř.) ● 4 stejnosměrné proudové vstupy pro proudové mini kleště (5,6 Vss)	 C30 C31 C40 C44 C45
Binární vstupy ● 2 programovatelné binární vstupy (stř./ss 48..250 V) ● 2 programovatelné binární vstupy (ss 10..48 V)	 M1 M2
Opce komunikačního protokolu ● Modbus RTU & TCP ● IEC 60870-5-104 (RJ45) ● IEC61850 (RJ45)	 P0 P1 P2
Opce IEC61000-4-7 (vzorkovací frekvence 40,96 kHz) ● Vzorkovací frekvence 10,24kHz; bez měření 2 kHz až 9 kHz ● Měření frekvence napětí a proudu od 2 kHz do 9 kHz Oscilograf se vzorkovací frekvencí 40,96 kHz	 B0 B1

Opce datový formát	
● Bez exportní funkce PQDIF podle IEEE1159-3	F0
● S exportní funkcí PQDIF podle IEEE1159-3	F1
Přenos dat přes charakteristickou vlastnost P2 - IEC61850 / MMS	
Návod pro obsluhu	
● německý	G1
● anglický	G2
● francouzský	G3
● španělsky	G4
● italský	G5
● čínský	G6
● ruský	G7
● český	G8

Pomocí licenčního kódu je možné následné vybavení opcí 2 kHz až 9 kHz (vzorkovací frekvence 40,96 kHz pro obrazovky osciloskopu) a také komunikačními protokoly řídící techniky (funkce P).

Software WinPQ lite	Identifikátor
Software WinPQ lite pro parametrizaci PQI-DA *smart* a pro odečty naměřených dat měření a online dat PQI-DA *smart* jako licence pro jednoho uživatele- **bezplatně**	900.9086
Rozšíření WinPQ lite za účelem kalibrace PQI-DA *smart* a vypracování příslušné zkušební zprávy	900.9287

Software WinPQ	Identifikátor
Software WinPQ pro parametrizaci, archivaci a vyhodnocování dat naměřených přístroji PQI-D, PQI-DA, PQI-DA *smart* a PQI-DEs následujícími základními funkcemi: ● 32 bitové / 64 bitové programové rozhraní Windows ● databáze pro ukládání naměřených hodnot pro každý měřicí bod; přístup k datům přes síť TCP/IP ● možnost vizualizace pro všechny měřené veličiny, které lze vyvolat pomocí odesílání záznamu o poruchách PQI-D, PQI-DA, PQI-DA *smart* a PQI-DE jako funkci času a jako statistickou veličinu. ● automatické podávání zpráv podle EN50160; IEC61000-2-2 / 2-4; IEEE519 ● automatické funkce exportu (Comtrade, PQDIF, ASCII, PDF) a ● v ceně je zahrnuta licence dalšího pracoviště pro uživatele Windows	WinPQ
Licence ● jako individuální licence pro 2 měřicí přístroje PQ (PQI-D, PQI-DA, PQI-DA *smart*, PQI-DE) ● jako individuální licence pro 2 až 10 měřicích přístrojů PQ (PQI-D, PQI-DA, PQI-DA *smart*, PQI-DE) ● jako individuální licence pro > 10 měřicích přístrojů PQ (PQI-D, PQI-DA, PQI-DA *smart*, PQI- DE) ● jako individuální licence pro > 100 měřicích přístrojů PQ (PQI-D(A), PQI-DA *smart*, PQI-DE)	 L0 L1 L2 L3
Návod pro obsluhu ● německy ● anglicky ● francouzsky	 A1 A2 A3

Příslušenství PQI-DA *smart*	Identifikátor
Externí paměťová karta SD; 4 GByte, průmyslový standard	900.9099.04
Montážní rám pro montáž do rozváděče **Lišta DIN pro nástěnnou montáž**	**564.0435** **564.0433**
Rádiové hodiny DFC 77	111.9024.01
Rádiové hodiny GPS—sada Navilog - RS485; lišta DIN Přijímač GPS, převodník GPS, 5m připojovací vedení, úhelníkový držák **Zdroj napájení pro GPS – Rádiové hodiny -** DIN lišta, 88 - 264 VStř./24 V, 10 W	111.7083 111.7079
Rogowského cívka pro C40; 1..3000 A; 85 mV/1000 A; 10 Hz..20 kHz; 15m připojovací kabel; kus	111.7087
Proudové kleště C44 o vysoké přesnosti pro sekundární měřicí obvody 0...5 A; 100 mV/A; 10 Hz..10 kHz; 10m připojovací kabel; kus	111.7095

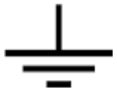
3. Bezpečnostní pokyny

- Dodržujte Návod k obsluze.
- Uchovávejte Návod k obsluze vždy v blízkosti přístroje.
- Ujistěte se, že je přístroj používán výhradně v bezvadném stavu.
- Přístroj nikdy neotevírejte.
- Ujistěte se, že přístroj obsluhuje pouze kvalifikovaná osoba.
- Připojte přístroj pouze tak, jak je uvedeno.
- Ujistěte se, že přístroj je provozován v původním stavu.
- Provozujte přístroj pouze s doporučeným příslušenstvím.
- Ujistěte se, že přístroj není provozován mimo předepsaný rozsah.

  (viz Technická data v kapitole 5)
- Ujistěte se, že originální příslušenství není používáno mimo předepsaný rozsah.
- Nepoužívejte přístroj v prostředí, kde se vyskytují výbušné plyny, prach nebo výpary.

3.1 Význam symbolů použitých na přístroji

POZOR - NEBEZPEČÍ! Přečtěte si Návod k obsluze a Bezpečnostní pokyny.



Funkční uzemnění měřicího přístroje

Připojení USB

Rozhraní TCP-IP

Označení CE zaručuje soulad s Evropskými směrnicemi a předpisy týkajícími se elektromagnetické kompatibility.

Střídavé napětí

Stejnosměrné napětí

3.1.1 Informace o místě instalace a montáži PQI-DA *smart*

PQI-DA *smart* je vhodný pro následující místa instalace:

- Montáž ve spínací skříňce
- Montáž v rozváděči

Pro montáž v rozváděči je třeba použít **montážní rám 564.0435.**

4. Zamýšlené použití

Tento produkt je určen výhradně k měření a vyhodnocení napěťových a proudových signálů v energetické síti. Pokud je měřicí přístroj používán způsobem, jenž výrobce nespecifikuje, může být vážně narušena ochrana podporovaná přístrojem.

Přístroj je určen pro měření v oblasti nízkého napětí v CAT IV (300 V) do max. 690 V (sdružené napětí). Jiné napěťové úrovně, jako jsou střední nebo vysoká napětí, musí být k přístroji připojeny přes měřicí transformátory napětí.

5. Technické údaje

5.1 Popis přístroje PQI-DA *smart*

Analyzátor kvality elektrické energie a záznamník poruch PQI- DA *smart* pro sítě nízkého, středního a vysokého napětí je centrální součástí systému, pomocí kterého lze řešit všechny úlohy měření v elektrických sítích. PQI-DA *smart* lze použít jako rozhraní kvality elektrické energie dle standardů kvality sítě i jako měřicí přístroj pro všechny fyzikálně definované měřené veličiny v trojfázových sítích.

Kromě možnosti standardního vyhodnocování disponuje PQI-DA *smart* také vysokorychlostním záznamníkem poruch s rychlostí záznamu 40,96 kHz / 10,24 kHz a záznamníkem efektivních hodnot 10 ms RMS. Je tak možno podrobně vyhodnocovat rušení sítě.

Tato komponenta je vhodná především pro sledování, evidenci a vyhodnocování případně ukládání speciálních referenčních kvalit nebo dohod o kvalitě mezi dodavateli energie a odběrateli. Kromě toho může přístroj paralelně poskytovat mnoho naměřených hodnot pro aplikace SCADA prostřednictvím standardizovaných rozhraní, jako je například Modbus a PQDIF přes IEC61850.

Moderní přístroje pro měření kvality napětí pracují podle normy IEC 62586, která kompletně popisuje vlastnosti výrobku analyzátor kvality elektrické energie. Tato norma kromě účelu použití, EMC prostředí a okolních podmínek definuje také přesné metody měření (IEC 61000-4-30 – třída A), aby se vytvořila srovnatelná základna pro uživatele.

Přístroje od různých výrobců, které pracují podle této normy, musí poskytovat stejné výsledky měření. Podle IEC 62586 je PQI-DA *smart* přístroj třídy PQI-A-FI-H a bylo plně certifikováno v externích laboratořích.

PQI-DA *smart* splňuje pro 100 % parametrů požadavky normy IEC 61000-4-30:2015 Ed 3 +A1:2021 pro měřicí přístroje třídy A

.

Parametry IEC61000-4-30	Třída
Frekvence sítě	A
Přesnost měření napětí	A
Kolísání napětí	A
Poklesy nebo zvýšení napětí	A
Přerušení napětí	A
Nesymetrie napětí	A
Napěťové harmonické	A
Napěťové meziharmonické	A
HDO napětí	A
Intervaly měření	A
Synchronizace	A
Značení při událostech	A
Počet vlivů rušivých signálů	A

PQI-DA *smart* byl vyvinut pro měření ve veřejných sítích a měření v průmyslovém prostředí až do měřeného napětí 690 V (LL).

- Žádné pohyblivé části (ventilátor, pevný disk)
- CAT IV
- Uživatel může rozšířit paměťový prostor až o 32 GB pomocí SD karty (to umožňuje roky záznamu bez připojení k databázi)

▶ **Jako opce:“IEC61000-4-7 - 2 kHz až 9 kHz”(B1)**

- Měření frekvence napětí a proudu podle IEC 61000-4-7 od 2 kHz do 9 kHz.
- Norma IEC61000-4-7 popisuje měření harmonických a meziharmonických v napájecích sítích a na připojených přístrojích.

5.2 Technické údaje

- 1,7 palcový barevný displej
- Klávesnice pro základní konfiguraci na přístroji
- Vnitřní paměť 1 GB
- Šířka pásma vstupního kanálu 20 kHz
- 4 napěťové vstupy, koncová hodnota měřicího rozsahu: 480 V L-N, přesnost < 0,1%
- 4 proudové vstupy, jmenovitý proud 1/5 A, koncová hodnota měřicího rozsahu: 10A
- Simultánní zpracování načtených a vypočtených napětí a proudů
- Napěťový a proudový oscilograf, vzorkovací frekvence: 40,96kHz (opce)/ 10,24kHz
- Záznamník polovičního cyklu:
  - Frekvence sítě, efektivní hodnoty (RMS) napětí a proudy, ukazatelé napětí a proudu.
  - Rychlost záznamu výkonu: ~10ms (50Hz) / ~8,33ms (60 Hz)
- Výkonná aktivace
- Online streamování napětí a proudů při vzorkovací frekvenci 40,96 kHz.
- IEC 61000-4-30, Třída A zpracování naměřených dat
- Zaznamenávání událostí týkajících se kvality napětí podle DIN EN 50160; IEC61000-2-2; -2-12; -2-4.
- Spektrální analýza 2 kHz…9 kHz, 35 frekvenčních pásem, šířka pásma = 200Hz napětí a proudů podle IEC 61000-4-7 (opce)
- Napěťové a proudové harmonické n=2..50
- 2 digitální vstupy pro obecné účely s volitelnými možnostmi 2 vstupních úrovní
- 2 reléové výstupy pro ochranné monitorování a hlášení poplachu
- Bezplatný vyhodnocovací software WinPQ lite

- **Opce databázový software WinPQ:**

Analýza dat z jedné databáze pomocí softwarové sady WinPQ. Možnost trvalé komunikace s velkým počtem přístrojů.

5.3 Technické údaje

5.3.1 Obecně

Rozměry	
D x Š x V	160 x 90 x 58 mm
Hmotnost:	
Hmotnost	502 g

5.3.2 Podmínky prostředí

Parametry prostředí	Skladování, doprava	Provoz
Okolní teplota:mezní provozní rozsah	IEC 60721-3-1 / 1K5 -40 +70 °C IEC 60721-3-2 / 2K4 -40 +70 °C	IEC 60721-3-3 / 3K6 -25 +55 °C
Okolní teplota: jmenovitý provozní rozsah	---	IEC DIN EN 61010 -25 až +45 °C H1 -25 až +50 °C H2
	5...95 %	5...95 %
Sluneční záření	---	700 W/m^2
Vibrace, otřesy půdy	IEC 60721-3-1 / 1M1 IEC 60721-3-2 / 2M1	IEC 60721-3-3 / 3M1

5.3.3 Elektrické napájení

Vlastnost	H1	H2
Stř.	100 - 240 V (+/-10%)	-
Rozsah použití ss	100 V – 350 V	18 - 70 V
Příkon	< 20 VA	≤ 10 VA
Frekvence	50 – 60 Hz (-6%/+5%)	-
Externí pojistka	6 A Char. B	6 A Char. B
Elektrická bezpečnost IEC 61010-1:2010 + kor.:2011, DIN EN 61010-1: 2011	CAT II	CAT II

5.3.4 Napěťové vstupy

Napěťové vstupy		
Vlastnost	**E1**	**E2**
Kanály	U_1, U_2, U_3, $U_{N/E/4}$	
Elektrická bezpečnost DIN EN 61010	300 V CAT IV 600 V CAT III	
Reference vstupu	PE	PE
Impedance -> PE	2 MΩ || 25 pF	10 MΩ || 25 pF
Jmenovité vstupní napětí Un	100 $V_{Stř.}$	230 $V_{Stř.}$
Koncová hodnota měřicího rozsahu	0…120 $V_{Stř.}$ L-E	0…480 $V_{Stř.}$ L-E
Tvar vlny	Všechny stř. / ss	Všechny stř. / ss
Maximální faktor výkyvu @ Un	3	
Šířka pásma	ss…20 kHz	
Jmenovitá frekvence sítě fn	50 Hz / 60 Hz	
Frekvenční rozsah základní vlny	fn ± 15 % 42,5..50..57,5 Hz 51,0..60..69,0 Hz	
Přesnost		
Základní vlna, efektivní hodnota (RMS)	±0,1 % Un (0 °C…45 °C) ±0,2 % Un (-25 °C…55 °C) @ 10 %...150 % Un	
Základní vlna, fáze	±0,01° @ 10%...150 % Un	

5.3.5 Proudové vstupy

Opce	C30	
Kanály	I1, I2, I3, IN/4	
Elektrická bezpečnost DIN EN 61010	300 V CAT III	
Typ vstupu	Diferenciální, izolovaný	
Impedance	≤ 4mΩ	
Jmenovitý vstupní proud In	5 $A_{stř.}$	
Koncová hodnota měřicího rozsahu	10 $A_{stř.}$	100 $A_{stř.}$
Přetížitelnost trvalá ≤ 10s ≤ 1s	 20 A 100 A 500 A	
Tvar vlny	Všechny stř.	
Maximální faktor výkyvu @ In	4	
Šířka pásma	25 Hz...20 kHz	

Vlastnost	C44	C45
Kanály	I1, I2, I3, IN/4	
Impedance	1 MΩ	1 MΩ
Měřicí rozsah	0,5 $V_{Stř.}$	5,6 V_{ss}
Šířka pásma	ss...20 kHz	
Požadavek na kleště	Galvanicky izolované	

5.3.6 Binární vstupy

Binární vstupy (BI)		
Charakteristická funkce	**M1**	**M2**
2 binární vstupy Rozsah	0 V...250 Vstř./ Vss	10 V...48 Vss
— vysoká úroveň — nízká úroveň	> 35 V < 20 V	> 10 V < 5 V
Signální frekvence	ss ... 70 Hz	ss ... 70 Hz
Vstupní odpor	> 100 kΩ	6.8 kΩ
Elektrická izolace	optočlen, elektrické kořeny	

5.3.7 Binární výstupy

Binární výstupy (BO)	
Specifikace kontaktů (EN60947-4-1, -5-1) :	
Konfigurace	SPDT
Jmenovité napětí	250 Vstř.
Jmenovitý proud	6A
Jmenovité zatížení AC1	1500 VA
Jmenovité zatížení AC15, 230 Vstř.	300 VA
Výkon přerušení DC1, 30/110/220 V	6/0,2/0,12 A
Počet spínacích operací AC1	≥ $60 \cdot 10^3$ elektricky
Elektrická izolace	Izolováno od všech vnitřních potenciálů
Vstupní odpor	> 100 kΩ
Elektrická bezpečnost IEC 61010	300 V

5.3.8 Elektrická bezpečnost

Elektrická bezpečnost	
— IEC 61010-1 — IEC 61010-2-030	
Třída ochrany	1
Stupeň znečištění	2
Přepěťová kategorie možnosti síťového napájení: H1 H2	 300 V / CAT III 150 V / CAT III
Výška	≤ 2000 m
Stupeň krytí IP	IP20

Elektromagnetická kompatibilita
Imunita — IEC 61000-6-5, okolí H
Emise — CISPR22 (EN 55022), třída A

5.3.9 Datová paměť

Ukládání naměřených dat	
Interní paměť	1024 MB
Paměťová karta SD	1 GB až 32 GB

5.3.10 Komunikační protokol

Komunikační protokol
• MODBUS RTU • MODBUS TCP
• IEC60870-5-104 (volitelná možnost P1) • IEC61850 (volitelná možnost P2)

5.3.11 Rozhraní protokolu synchronizace času

Protokol synchronizace času (Příjmy / podřízení)
• IEEE1344 / IRIG-B000..007
• GPS (NMEA +PPS)
• DCF77
• NTP

5.3.12 Další rozhraní

Rozhraní:	
Eternet	RJ45 (10/100 MBit)
USB	USB – typ-C
2 * RS232/RS485 na svorce	přepínatelné

UPOZORNĚNÍ!	**Věcné škody způsobené neoprávněným přístupem k IT prostřednictvím síťového** ➲ IT – Je třeba dodržovat bezpečnostní pokyny místa použití a účelu použití! ➲ IT – Je třeba dodržovat bezpečnostní nastavení přístroje!

Připojení LAN-, COM

➲ Vzdálenost žádných připojovacích vedení COM- a LAN od nebezpečných částí nesmí klesnout pod Izolační odstup, a to ani ve staženém stavu.

➲ Nesmí být možné uvolnit jednotlivé žíly ze svorek.

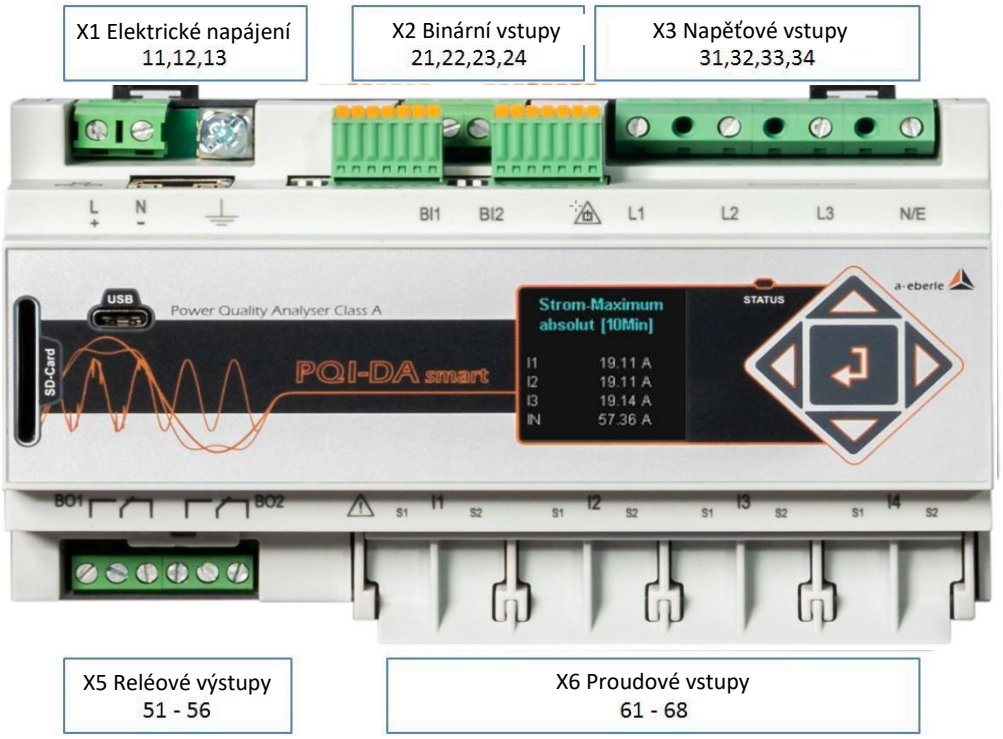
➲ Zástrčku táhnout vždy za těleso, nikdy za kabel.

➲ Musí být zajištěna fixace připojovacího kabelu a odlehčení tahu na něj.

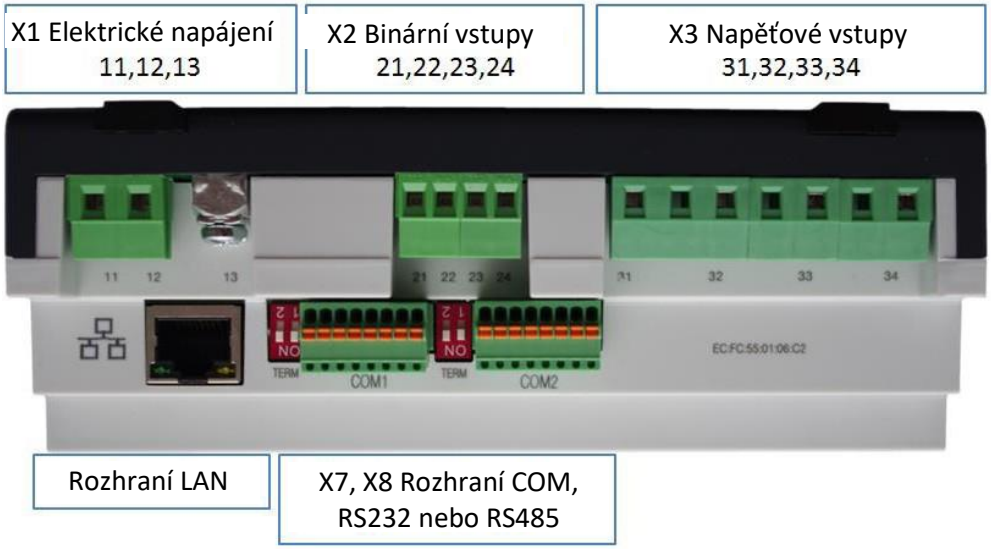
5.4 Mechanické uspořádání

PQI-DA *smart* lze použít pro nástěnnou montáž (lišta DIN jako opce), pro montáž do rozváděče (montážní rám jako opce), i jako skříňku na DIN lištu. Na čelní straně je k dispozici místo pro zasunutí karty SD a konektor USB. Připojení k rozhraním COM je provedeno pomocí konektorů s nástrčnými pružinovými svorkami. Všechna ostatní připojení jsou provedena jako šroubové svorky.

Pro rozhraní TCP/IP je k dispozici připojení RJ 45.



Čelní náhled na PQI-DA smart



Boční náhled na PQI-DA smart

5.4.1 Baterie

Boční náhled na PQI-DA smart

Výměna baterie:

Životnost baterie je > 5 let

Když je připojeno síťové napájení, nemá výměna baterie vliv na provoz přístroje, protože přístroj je napájen interně.

Vytáhněte baterii z pouzdra a vložte novou baterii.

Typ baterie:

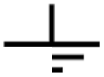
Lithiový knoflíkový článek CR1632

5.5 Označení svorek PQI-DA *smart*

Č. připojovací lišty.	Označení		Funkce	Č. svorky	Průřez mm²	Délka odizolování v mm
X1	Pomocné napětí	U_H	L (+)	11	0,75 – 1,5	6
			L (-)	12	0,75 – 1,5	6
X1	Vztažný potenciál (země)	GND	E	13	1,5 – 2,5	8
X2	Binární vstupy	BI1	+	21	0,75 – 1,5	6
			-	22	0,75 – 1,5	6
		BI2	+	23	0,75 – 1,5	6
			-	24	0,75 – 1,5	6
X3	Fázové napětí L1	U_1	L1	31	0,75 – 1,5	6
	Fázové napětí L2	U_2	L2	32	0,75 – 1,5	6
	Fázové napětí L3	U_3	L3	33	0,75 – 1,5	6
	Napětí v nulovém bodě	U_4	N	34	0,75 – 1,5	6
X5	Reléový výstup 1	R1	Zapínací	51	0,75 – 1,5	6
			Pól	52	0,75 – 1,5	6
			Rozpínací	53	0,75 – 1,5	6
	Reléový výstup 2	R2	Zapínací	54	0,75 – 1,5	6
			Pól	55	0,75 – 1,5	6
			Rozpínací	56	0,75 – 1,5	6
X6	Fázový proud L1	I1	S1(K) S2(L)	61 62	1,5 - 4	8
	Fázový proud L2	I2	S1(K) S2(L)	63 64	1,5 - 4	8
	Fázový proud L3	I3	S1(K) S2(L)	65 66	1,5 - 4	8
	Nulový vodič / součtový proud	I4	S1(K) S2(L)	67 68	1,5 - 4	8

5.6 Zemní připojení

Přístroj je vybaven funkčním uzemněním, které také slouží jako referenční potenciál pro napěťové vstupy.

Funkční uzemnění a svorka X1 / 13 je na měřicím přístroji označena pomocí 

Připojte zemnící vodič ke svorce X1 / 13 měřicího přístroje a šroub pevně utáhněte. Pro připojení použijte kruhové kabelové oko a zajistěte pevné usazení!

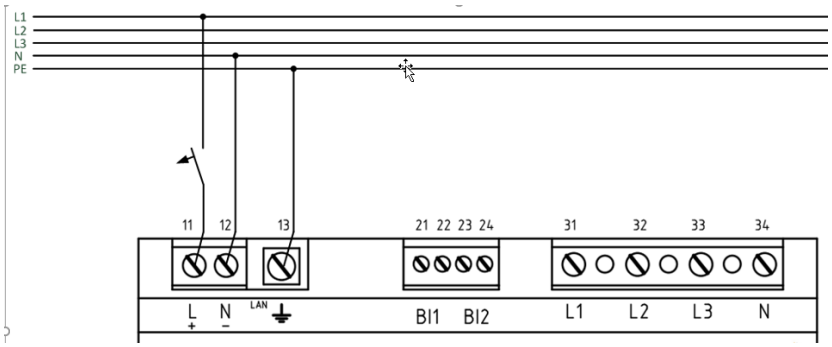
⚠ NEBEZPEČÍ! Ohrožení života elektrickým proudem

Nesprávné připojení tohoto měřicího přístroje může mít za následek smrt, vážné zranění nebo požár

- ➲ Funkční uzemnění **musí být vždy** připojeno k potenciálu PE
- ➲ Funkční uzemnění nesmí za žádných okolností nést nebezpečné napětí.

5.7 Připojení napájecího napětí

PQI-DA *smart* je k dispozici se dvěma různými charakteristikami napájecího napětí. Prosím, před připojením zjistěte správné napájecí napětí na typovém štítku.



Příklad napojení na 230 Vstř. s charakteristikou H1

Po připojení k elektrickému napájení a jeho zapnutí se stavová signálka LED rozsvítí červeně, změní se na zelenou a displej se spustí v průvodci uvedení do provozu.

⚠ NEBEZPEČÍ! Ohrožení života elektrickým proudem!

K vážnému nebo smrtelnému zranění může dojít v důsledku:

- dotyku holých nebo odizolovaných vodičů, které jsou pod napětím.
- vstupu do přístroje s nebezpečím dotyku.

➲ Ujistěte se, že je přístroj připojován ve stavu bez napětí.

➲ Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu přippojovacích kabelů.

 Musí být dodrženy všechny požadavky na vodiče ze strany svorkovnic (např. délka odizolování vodičů)

UPOZORNĚNÍ! **Věcné škody v důsledku nedodržení podmínek připojení a nepřípustných přepětí!**

Nedodržení podmínek připojení nebo překročení povoleného rozsahu napětí může poškodit nebo zničit váš přístroj.

Před připojením napájecího napětí k přístroji je třeba dodržet následující body:

- ➲ Napětí a frekvence musí odpovídat údajům na typovém štítku! Dodržujte mezní hodnoty popsané v technických údajích!
- ➲ Dbejte charakteristických vlastností přístroje H1 / H2
- ➲ V instalaci v budovách opatřit napájecí napětí jističem vedení a pojistkou, které splňují požadavky IEC 60947-1 a IEC 60947-3!
- ➲ Jistič vedení
  - musí být pro uživatele snadno dostupný a umístěn v blízkosti přístroje.
  - musí být označen pro příslušný přístroj.
- ➲ Neodpojujte napájecí napětí na napěťových transformátorech.
- ➲ Pro nulový vodič opatřit pojistku, není-li připojení nulového vodiče zdroje uzemněno.

5.8 Připojení přístroje PQI-DA *smart* k síti

Připojení PQI-DA *smart* k síti závisí na typu sítě, ve které má být měření prováděno.

PQI-DA *smart* je určen pro přímé měření nízkého napětí (trojfázové / čtyřvodičové zapojení) pro sítě nízkého napětí (síť TN, TT a IT) nebo pro obytné a průmyslové oblasti (viz kapitola 5.8.1 a kapitola 5.8.2). Zvláštním způsobem měření nízkého napětí je měření ve čtyřvodičovém /jednofázovém zapojení, pomocí něhož je možno při stejných podmínkách uzemnění měřit tři navzájem nezávislé napěťové obvody a proudové obvody (viz kapitola 5.8.3).

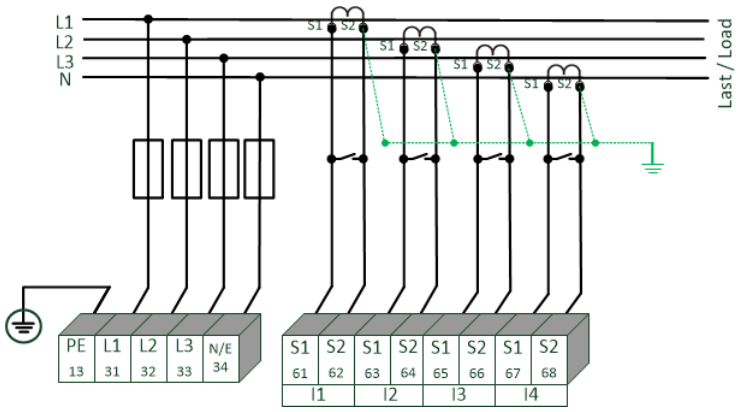
Pro střední a vysoké napětí může být přístroj zapojen přes vhodný měnič. Je možné jak zapojení se třemi měřicími transformátory napětí a proudu (viz kapitola 5.8.4), tak zapojení s úsporou měničů (napěťové zapojení, Aronovo zapojení - viz kapitola 5.8.4.1).

Kromě toho jsou pomocí příslušných snímacích převodníků možná měření proudu s malými vstupy signálu (charakteristické funkce hardwaru C40, C44 a C45).

⚠ VÝSTRAHA! **Poškození osob a věcí v důsledku nedodržení bezpečnostních předpisů**

- ➲ Před provedením jakéhokoli připojení si důkladně přečtěte tento návod a dodržujte zde uvedená bezpečnostní opatření.

5.8.1 Trojfázové / čtyřvodičové zapojení se 4 měřicími transformátory proudu



Příklad: Zapojení PQI-DA smart v třífázovém – čtyřvodičovém systému

- **Napěťová připojení**
  - Napěťová připojení musí být provedena podle schématu zapojení výše
  - Pokud neexistuje připojení vodiče N, spojí se E a N navzájem.
  - Je třeba zajistit, aby bylo nastaveno (čtyřvodičové) zapojení (nastavení jsou popsána v kapitole 6.3).
- **Proudová připojení**

PQI-DA *smart* je navržen v závislosti na charakteristikách pro měřicí obvody (C30) nebo pro ochranné obvody (C31).

Poměr měřicích transformátorů proudu je nastaven podle charakteristiky z výroby na jmenovitý proud (např. 5 A) a musí být přizpůsoben použitým převodníkům. Při charakteristické funkci C30 / C31 jsou měřeny pouze střídavé, a nikoliv stejnosměrné proudy. Charakteristické funkce C40, C44 a C45 dále nabízí možnost připojit k měřicímu přístroji Rogowského cívky, proudové mini kleště a stejnosměrné kleště. To znamená, že měřicí přístroje lze připojit bez odpojování převodníku a zátěžových obvodů. Odpovídající převodníky lze získat od firmy A.Eberle. Připojení převodníků od jiných výrobců je možné při dodržení popsaných podmínek připojení (vstupní rozsah, impedance).

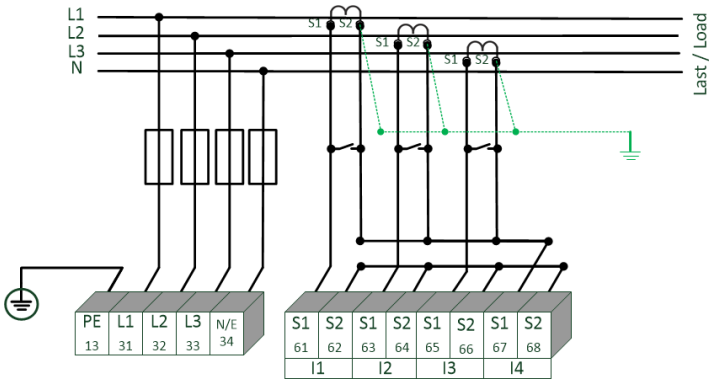
⚠ NEBEZPEČÍ! Ohrožení života elektrickým proudem

Pozor na nebezpečné dotykové napětí!

Je možný přeskok a vysoké zkratové proudy v CAT III a CAT IV!

- ➲ Ujistěte se, že vodič PE (uzemnění) je připojen k PQI-DA *smart*.
- ➲ Před zahájením práce zkontrolujte beznapěťový stav!
- ➲ Zajistěte ochranná zařízení pro CAT II, CAT III nebo CAT IV.
- ➲ Musí být použity výkonové pojistky >10 kA případně >50 kA odpovídající kategorii CAT.
- ➲ Před zahájením prací zkratujte měřicí transformátory proudu.
- ➲ Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení.
- ➲ Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic. (např. délku odizolování vodičů)

5.8.2 Čtyřvodičové zapojení bez proudu v nulovém vodiči



PQI-DA smart bez měřicího transformátoru proudu nulového vodiče ve čtyřvodičovém zapojení

- **Napěťová připojení**
  - Pokud neexistuje připojení vodiče N, spojí se E a N navzájem.
  - Je třeba zajistit, aby bylo nastaveno (čtyřvodičové) zapojení (nastavení jsou popsána v kapitole 6.3).
- **Proudová připojení**
  - Pokud v 3fázové / čtyřvodičové síti není k dispozici proud nulového vodiče, musí být proudové vstupy S2 PQI-DA *smart* všechny zkratovány na svorky S2 měřicího transformátoru proudu použitého na S1 (svorka X6:67).
  - PQI-DA *smart* je navržen v závislosti charakteristické funkci pro měřicí obvody (C30) nebo ochranné obvody (C31).
  - Poměr měřicích transformátorů proudu je nastaven podle charakteristiky z výroby na jmenovitý proud (např. 5 A) a musí být přizpůsoben použitým převodníkům). Je možno měřit pouze střídavé, a nikoliv stejnosměrné proudy.

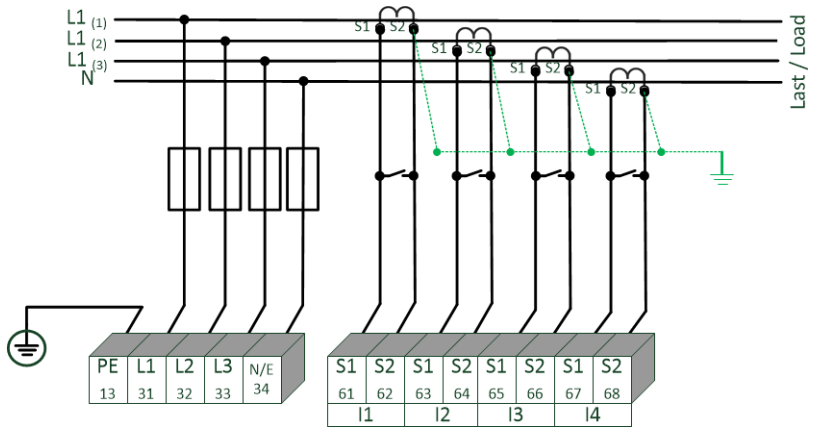
⚠ NEBEZPEČÍ! Ohrožení života elektrickým proudem

Pozor na nebezpečné dotykové napětí!

Je možný přeskok a vysoké zkratové proudy v CAT III a CAT IV!

- ➲ Ujistěte se, že vodič PE (uzemnění) je připojen k PQI-DA *smart*.
- ➲ Před zahájením práce zkontrolujte beznapěťový stav!
- ➲ Zajistěte ochranná zařízení pro CAT II, CAT III nebo CAT IV.
- ➲ Použijte výkonové pojistky >10 kA případně >50 kA odpovídající kategorii CAT.
- ➲ Před zahájením prací zkratujte měřicí transformátory proudu
- ➲ Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení.
- ➲ Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic. (např. délku odizolování vodičů)

5.8.3 4 vodiče, 1 fáze



PQI-DA smart ve čtyřvodičovém zapojení - 1 fáze

Ve způsobu zapojení čtyřvodičová síť, 1 fáze, nejsou vyhodnocovány žádné mezifázové události a události třífázové sítě. Je možno připojovat napětí o stejném potenciálu vůči zemi (např. 3 sítě s fází L1) a libovolné proudy.

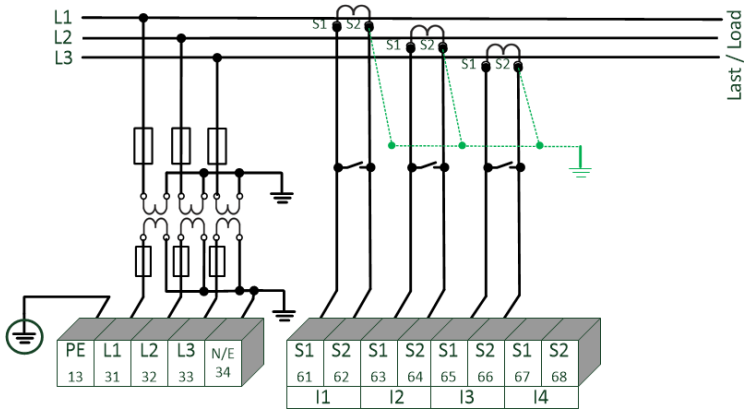
⚠ NEBEZPEČÍ! **Ohrožení života elektrickým proudem**

Pozor na nebezpečné dotykové napětí!

Je možný přeskok a vysoké zkratové proudy v CAT III a CAT IV!

- Ujistěte se, že vodič PE (uzemnění) je připojen k PQI-DA *smart*.
- Před zahájením práce zkontrolujte beznapěťový stav!
- Zajistěte ochranná zařízení pro CAT II, CAT III nebo CAT IV.
- Použijte výkonové pojistky >10 kA případně >50 kA odpovídající kategorii CAT.
- Před zahájením prací zkratujte měřicí transformátory proudu
- Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení.
- Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic. (např. délku odizolování vodičů)

5.8.4 Trojfázové / třívodičové zapojení



Připojení v třífázovém zapojení pro sítě středního a vysokého napětí přes měřící transformátory

▶ **Napěťová připojení**

- Zajistěte, aby měřený vodič N / E byl při každém měření připojen ke svorce 34. To je zpravidla zemnící bod měřicího transformátoru napětí.
- Je třeba zajistit, aby bylo nastaveno (třívodičové) zapojení (nastavení jsou popsána v kapitole 6.3).
- Nastavte převod měřicích transformátorů napětí.
- Zadejte jmenovité sdružené napětí.

▶ **Proudová připojení**

- Nastavte převod měřicích transformátorů proudu.

Připojení proudu I_N přístroje PQI-DA *smart* v třívodičové síti

Pokud je v třívodičové síti připojen proud ke vstupu I_N, není fyzicky měřen. Proud I_N je v třífázovém systému vždy počítán.

Nastavení měřicích transformátorů

Měřicí transformátory se nastavují v průvodci „Parametrizace“ (viz kapitola 6.5.1).

⚠ NEBEZPEČÍ! Ohrožení života elektrickým proudem

Pozor na nebezpečné dotykové napětí!

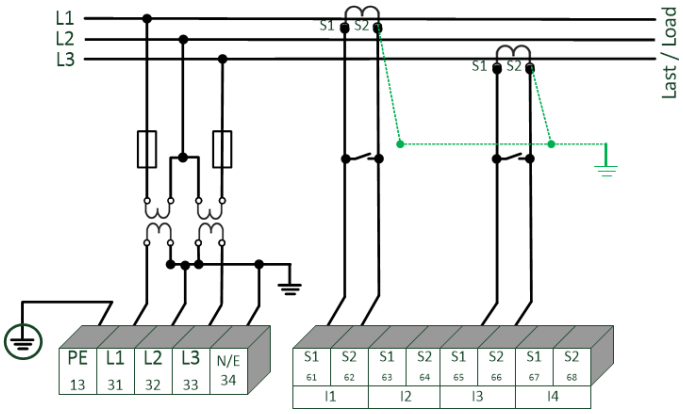
Je možný přeskok a vysoké zkratové proudy v CAT III a CAT IV!

- ➲ Ujistěte se, že vodič PE (uzemnění) je připojen k PQI-DA *smart*.
- ➲ Před zahájením práce zkontrolujte beznapěťový stav!
- ➲ Zajistěte ochranná zařízení pro CAT II, CAT III nebo CAT IV.
- ➲ Použijte výkonové pojistky >10 kA případně >50 kA odpovídající kategorii CAT.
- ➲ Před zahájením prací zkratujte měřicí transformátory proudu.
- ➲ Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení.
- ➲ Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic (např. délku odizolování vodičů).

5.8.4.1 Napěťové zapojení; Aronovo zapojení

Konfigurace napěťového zapojení nebo Aronovo zapojení mohou být parametrizovány softwarem v nastavování přístroje. Tyto druhy zapojení jsou možné pouze v konfiguraci třívodičové sítě.

1) Napěťové zapojení (parametrizace pomocí vyhodnocovacího softwaru)
2) Aronovo zapojení (parametrizace pomocí vyhodnocovacího softwaru)



PQI-DA smart v napěťovém zapojení / Aronově zapojení v sítích středního a vysokého napětí přes měřicí transformátory proudu

▶ **Možné konfigurace připojení v třívodičové síti:**

- Připojení měřicích transformátorů napětí: 1, 2, 3, 4,
- Připojení měřicích transformátorů proudu: 1, 2, 3, 4,

Výběrová pole měřicích transformátorů napětí a měřicích transformátorů proudu mohou být parametrizována. Příslušné uzemněné napětí nebo nepřipojený proud vypočítá měřicí přístroj.

- Zajistěte, aby byl nastaven příslušný (třívodičový) způsob zapojení (nastavení jsou popsána v **kapitole 6.3).**
- Nastavte převod měřicích transformátorů napětí.

▶ **Trojfázové připojení měřicích transformátorů napětí:**

Konfigurace připojení	VT	Měřicí kanál				
		1	2	3	4	Referenční potenciál
Měřicí transformátor napětí: L1, L2, L3, N/E	1	u_1	u_2	u_3	$u_{N/E}$	E
Napěťové zapojení, uzemnění L1	2	E	u_2	u_3	E	
Napěťové zapojení, uzemnění L2	3	u_1	E	u_3	E	
Napěťové zapojení, uzemnění L3	4	u_1	u_2	E	E	

▶ **Trojfázové připojení měřicích transformátorů proudu:**

Konfigurace připojení	CT	Měřicí kanál			
		5	6	7	8
Měřicí transformátor proudu: L1, L2, L3, N	1	i_1	i_2	i_3	i_N
Měřicí transformátor proudu : L2, L3	2	-	i_2	i_3	i_4
Měřicí transformátor proudu : L1, L3	3	i_1	-	i_3	i_4
Měřicí transformátor proudu : L1, L2	4	i_1	i_2	-	i_4

⚠ NEBEZPEČÍ! **Ohrožení života elektrickým proudem**

Pozor na nebezpečné dotykové napětí!

Je možný přeskok a vysoké zkratové proudy v CAT III a CAT IV!

- ➲ Ujistěte se, že vodič PE (uzemnění) je připojen k PQI-DA *smart*.
- ➲ Před zahájením práce zkontrolujte beznapěťový stav!
- ➲ Zajistěte ochranná zařízení pro CAT II, CAT III nebo CAT IV.
- ➲ Použijte výkonové pojistky >10 kA případně >50 kA odpovídající kategorii CAT.
- ➲ Před zahájením prací zkratujte měřicí transformátory proudu.
- ➲ Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení.
- ➲ Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic (např. délku odizolování vodičů).

5.8.5 Vstupy malých signálů pro měření proudu (charakteristické funkce C40, C44, C45)

PQI-DA *smart* je k dispozici s následujícími funkcemi pro měření proudu pomocí externího vybavení, jako jsou Rogowského cívky, stejnosměrné proudové kleště a střídavé proudové kleště.

- 4 vstupy pro Rogowského cívky – charakteristická funkce C40
- 4 střídavé vstupy malých signálů pro proudové mini kleště (0,5 $V_{Stř.}$) – charakteristická funkce C44
- 4 stejnosměrné vstupy malých signálů pro proudové mini kleště (5,6 V_{ss}) – charakteristická funkce C45

Výhody měření prostřednictvím vstupů malých signálů jsou tyto:

- Jednoduchá instalace do rozváděčů – i následná
- Vysoké frekvenční rozlišení pro měření dle VDE – AR 4105 / 4110/4120 v oblasti 2-9 kHz
- Není nutné oddělování obvodů měřicích transformátorů proudu.

Je nezbytně nutné, aby technické údaje použitého zařízení odpovídaly impedančním poměrům konfigurace vstupu použité charakteristické funkce! (Přesné technické údaje jsou popsány v kapitole 5).

Připojení

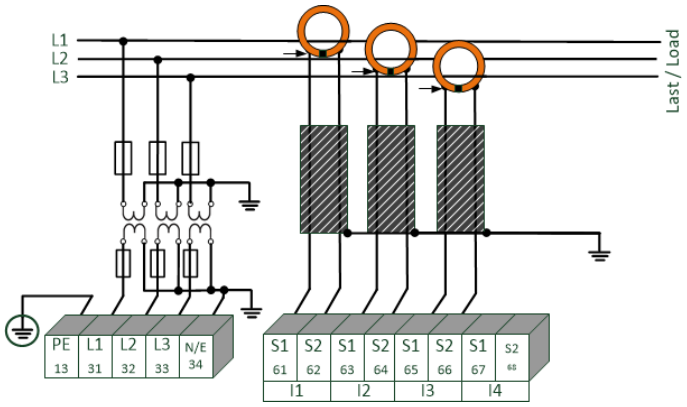
Parametry čtyřvodičového a třívodičového připojení jsou pro měření proudu s charakteristikami C4X platné stejně jako u charakteristik C3X

⚠ VÝSTRAHA! **Újmy osob a věcné škody v důsledku nedodržení bezpečnostních předpisů**

Vstupy malých signálů pro měření proudu nejsou symetricky a galvanicky izolované od země! Vstupy neposkytují z hlediska elektrické bezpečnosti žádnou funkci ochrany oddělením!

- ➲ Ochranné funkce musí být realizovány výhradně v externích měřicích transformátorech.
- ➲ Výstupy měřicích transformátorů musí být symetrické a bezpotenciálové!

5.8.5.1 Připojení vstupů malých měřicích signálů – charakteristická funkce C40 / C44 / C45



Příklad připojení PQI-DA smart s Rogowského cívkami v třívodičové síti

Připojení vstupů malých signálů do PQI-DA *smart*

Stínění použitých měřicích transformátorů musí být uzemněno, aby se minimalizovaly rozptylové vlivy! V případě pevně instalovaných měřicích transformátorů by stínění mělo být pokud možno uzemněno i na straně měřicího transformátoru. Pokud je rozdíl zemního potenciálu mezi stranou měřicího transformátoru a přístrojem značný, lze stínění na straně měřicího transformátoru uzemnit i kapacitně (např. 1 µF/250 V/X2).

- **Charakteristická funkce C40: - Rogowski**

Vstup je kalibrován na 85 mV/1000 A. Při použití jiných převodů měřicího transformátoru musí být správně nastaven poměr převodu měřicího transformátoru. Nastavení lze snadno provést při prvním uvedení do provozu (nastavení jsou popsána v kapitole 6.3).

⚠ NEBEZPEČÍ! Ohrožení života elektrickým proudem

Pozor na nebezpečné dotykové napětí!

Je možný přeskok a vysoké zkratové proudy v CAT III a CAT IV!

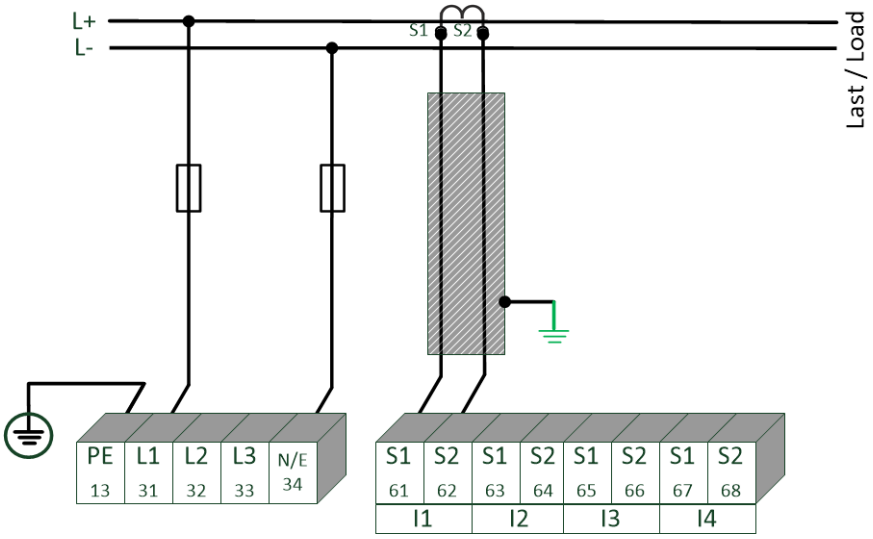
- Zajistěte, aby byl na přístroji PQI-DA *smart* připojen vodič PE (uzemnění).
- Před zahájením práce zkontrolujte beznapěťový stav!
- Zajistěte ochranná zařízení pro CAT II, CAT III nebo CAT IV.
- Použijte výkonové pojistky >10 kA případně >50 kA odpovídající kategorii CAT.
- Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení.
- Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic (např. délku odizolování vodičů).

5.8.6 Připojení stejnosměrných sítí

Pomocí měřicích transformátorů malých signálu pro měření proudu popsaných v kapitole 5.8.5 je obecně možné za následujících podmínek použít PQI-DA *smart* ve stejnosměrných sítích.

Pro měření stejnosměrných napětí je třeba rozlišovat mezi symetricky uzemněnými a pevně uzemněnými systémy

- v soustavách IT s uzemněním nulového bodu o vysokém odporu je přístroj dimenzován pro měření do ± 600 V, v případě napětí vyššího než ± 300 V je pro dodržení kategorie CAT III 600 V nezbytně nutná přepěťová ochrana.
- v soustavách TN-S je přístroj dimenzován pro měření do 600 V.



Příklad připojení PQI-DA smart s měřicím transformátorem proudu s výstupem malého signálu (např. 4V)

V závislosti na charakteristické funkci je přístroj vhodný pro přímé snímání měřicích transformátorů proudu (např. Hallův efekt otevřené smyčky měřicí transformátory proudu) s analogovým výstupním napětím do ± 5,6 V (typicky ± 4 V nebo ±1 V). Měřitelná šířka pásma na přístroji činí pro stejnosměrný proud…20 kHz. Stínění signálních vedení se doporučuje, ale není bezpodmínečně nutné.

⚠ NEBEZPEČÍ! Ohrožení života elektrickým proudem

Pozor na nebezpečné dotykové napětí!

Je možný přeskok a vysoké zkratové proudy v CAT III a CAT IV!

- ➲ Zajistěte, aby na PQI-DA *smart* byl připojen vodič PE (uzemnění).
- ➲ Před zahájením práce zkontrolujte beznapěťový stav!
- ➲ Zajistěte ochranná zařízení pro CAT II, CAT III nebo CAT IV.
- ➲ Použijte výkonové pojistky >10 kA případně >50 kA odpovídající kategorii CAT.
- ➲ Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení.
- ➲ Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic (např. délku odizolování vodičů).

⚠ VÝSTRAHA! **Újmy osob a věcné škody v důsledku nedodržení bezpečnostních předpisů**

Vstupy malých signálů pro měření proudu nejsou symetricky a galvanicky izolované od země! Vstupy neposkytují z hlediska elektrické bezpečnosti žádnou funkci ochrany oddělením!

- ➲ Ochranné funkce musí být realizovány výhradně v externích měřicích transformátorech.
- ➲ Výstupy měřicích transformátorů musí být symetrické a bezpotenciálové!

5.9 Připojení

5.9.1 Rozhraní RS232 / RS485

PQI-DA *smart* má dvě sériová rozhraní, která mohou být volitelně použita jako RS232 nebo RS485. Přepínání a funkce jsou definovány parametrizací pomocí softwaru WinPQ Lite nebo displeje.

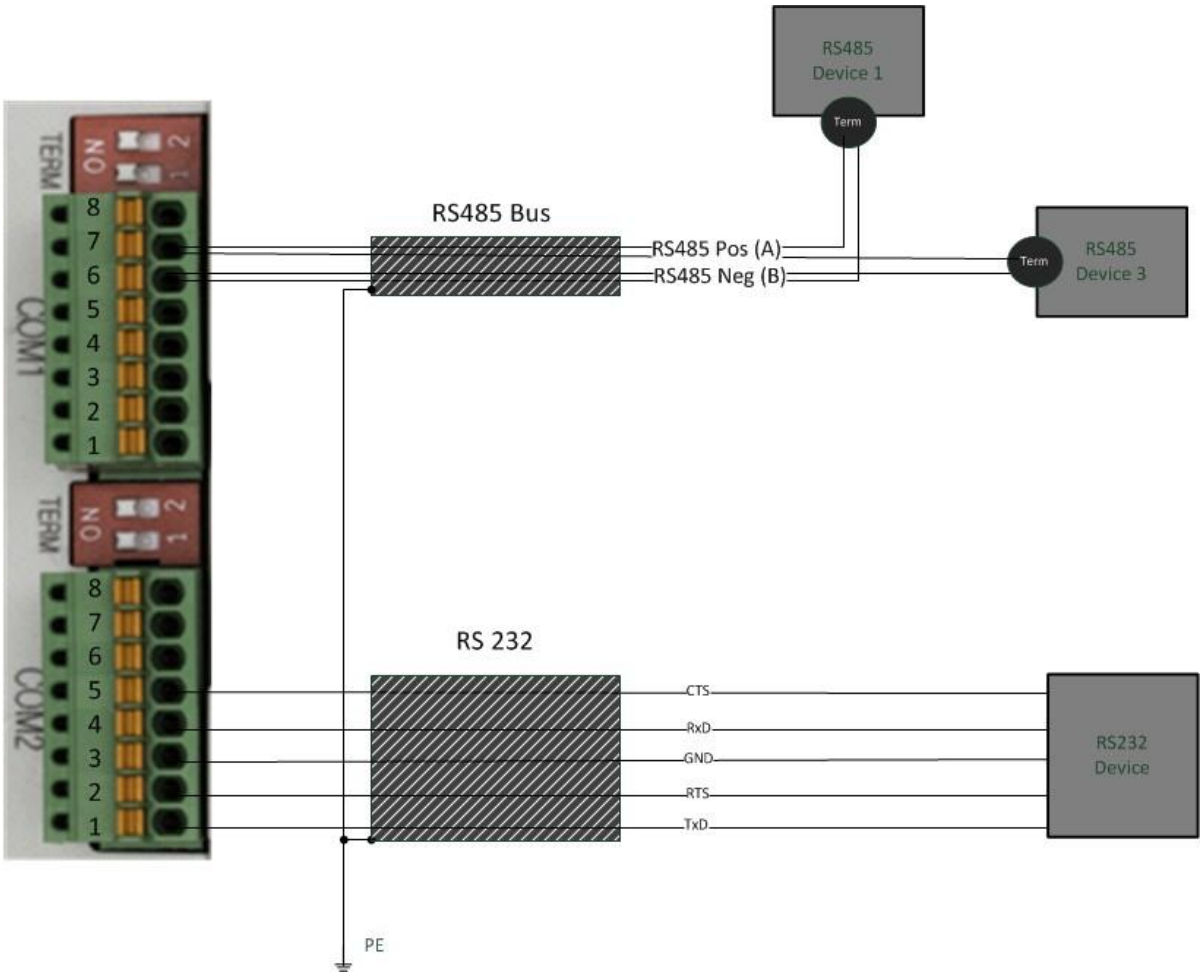
- **K dispozici jsou následující funkce:**
  - Modbus na COM 1 přes RS232 / RS485
  - Časové signály od různých externích poskytovatelů.
    Více informací k tomu naleznete v kapitole: 6.5.2

5.9.1.1 Připojování a ukončování rozhraní RS232/RS485

Vyobrazení	Rozhraní	Svorky č..	Funkce
	COM 1 (X7)	78	PE / stínění (respektujte upozornění)
		77	RS485 Poz (A)
		76	RS485 Neg (B)
		75	CTS
		74	RxD
		73	GND
		72	RTS
		71	TxD
	COM 2 (X8)	88	PE / stínění (respektujte upozornění)
		87	RS485 Poz (A)
		86	RS485 Neg (B)
		85	CTS
		84	RxD
		83	GND
		82	RTS
		81	TxD

Svorky přístrojů PQI-DA *smart* s čísly položek 119.75XX

Svorky 78 a 88 jsou k dispozici pouze v přístrojích PQI-DA smart s čísly položek obvodů 119.7500 až 119.7599! V přístrojích PQI-DA smart s čísly položek 119.76XX musí být stínění sériového vedení přiloženo na PE! Je třeba se vyhnout zemním smyčkám (Uzemňovat na jedné straně!)



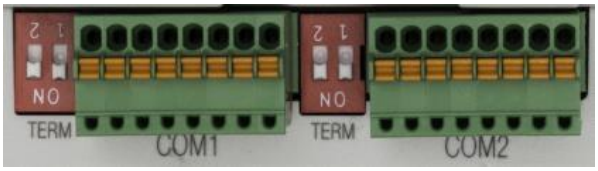
Příklad připojení rozhraní COM přístroje PQI-DA smart

Pro rozhraní RS232 a RS485 použijte kroucený stíněný kabel. Stínění všech kabelů musí být připojeno k beznapěťovému uzemnění co nejblíže k přístroji a na jedné straně uzemněno!

Dbejte na to, aby nebyla překročena maximální délka kabelu 1200 m pro RS485 a 15 m pro RS232!

- **Ukončování RS485**

První a poslední účastník přípojnice musí být ukončen. Na PQI-DA *smart* jsou pro tento účel k dispozici přepínače „Term 1“ pro rozhraní COM 1 a „Term 2“ pro rozhraní COM2.



- Oba přepínače na ON (ZAP):
  Ukončení přípojnice je zapnuto.
- Oba přepínače na OFF (VYP):
  Ukončení přípojnice je vypnuto.

5.9.2 Binární výstupy

PQI-DA *smart* má dva binární výstupy, které mohou spínat jak stejnosměrný proud, tak střídavý proud.

Mohou být realizovány následující technické funkce:

- Relé B01 – watchdog (hlídací) relé
  Sebekontrola měřicího přístroje
- Relé B02 – Hlášení aktivační událost
  Aktivační možnosti a parametrizace jsou popsány v kapitole 7.5.2.6
- Aktivace reléového výstupu prostřednictvím řídicího systému (Modbus)

Binární výstupy mohou spínat zátěže až do hodnot dle technických specifikací (viz kapitola 5)!

Připojení je uskutečněno přímo přes svorky X5! Obsazení svorek je specifikováno v kapitole 5.5!

⚠ **NEBEZPEČÍ!**	**Ohrožení života elektrickým proudem!** ➲ Před zahájením práce zkontrolujte beznapěťový stav!
⚠ **VAROVÁNÍ!**	**Zničení součástek v důsledku přetížení!** ➲ Spínat lze pouze zátěže uvedené v technických specifikacích (viz kapitola 5).
⚠ **VÝSTRAHA!**	Nebezpečí úrazu elektrickým proudem! ➲ Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení. ➲ Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic (např. délku odizolování vodičů).

5.9.3 Binární vstupy

PQI-DA *smart* má dva binární vstupy, kterým lze přiřadit následující funkce:

- aktivace záznamníků
- interval aktivace průměrných hodnot výkonů (viz kapitola 7.5.2.7)
- pro řízení záznamu

Binární vstupy jsou navrženy pro napětí 48 - 250 V stř./ss (charakteristická funkce M1) a až do 24 V ss (charakteristická funkce M2), přičemž detekce hladiny je nastavena na následující charakteristické hodnoty:

- **Charakteristická funkce M1 (vstupy 230 V)**
  - Vysoká hladina > 35 V
  - Nízká hladina < 20 V
- **Charakteristická funkce M2 (vstupy 24 V)**
  - Vysoká hladina > 10 V
  - Nízká hladina < 5 V

⚠ **NEBEZPEČÍ!**	**Ohrožení života elektrickým proudem!** ➲ Před zahájením prací je třeba zkontrolovat beznapěťový stav!

⚠ **VÝSTRAHA!**	Nebezpečí úrazu elektrickým proudem! ➲ Je třeba dbát na fixaci a odlehčení tahu všech připojovacích vedení. ➲ Je třeba dodržet všechny požadavky kladené na vodiče ze strany svorkovnic (např. délku odizolování vodičů).

⚠ **VAROVÁNÍ!**	**Škody na zařízení v důsledku chybného připojení** Zajistěte, aby napájecí napětí: ➲ odpovídalo technické specifikaci (viz kapitola 5)! ➲ mělo správné pólování! ➲ nepřekračovalo nejvyšší přípustnou hodnotu!

5.10 Měření / funkce

PQI-DA *smart* - Automatická detekce událostí a normy měření:

Norma	Popis
EN50160	Evropská norma PQ
IEC61000-2-2	Norma elektromagnetické kompatibility pro nízké napětí
IEC61000-2-12	Norma elektromagnetické kompatibility pro střední napětí
IEC61000-3-6/7	Norma elektromagnetické kompatibility pro vysoké napětí
IEC61000-2-4 (třída 1, 2, 3)	Norma elektromagnetické kompatibility pro průmysl
IEC61000-3-2/3	Mezní hodnoty pro harmonické proudy
NRS048/IEEE519	Mezinárodní normy PQ
IEC61000-4-30 třída A, vydání 3	Postup měření kvality napětí
IEC61000-4-7	Norma elektromagnetické kompatibility do 9 kHz
IEC61000-4-15	Flikrmetr

5.10.1 Trvalý záznam

Pro trvalý záznam je k dispozici pět pevných a dva proměnné časové intervaly měření. Všechny naměřené hodnoty lze v datových třídách libovolně aktivovat nebo deaktivovat.

- 10/12 period (200 ms)
- 1 s
- 10/12 period (200 ms)
- N*sec (nastavitelné od 2 s do 60 s)
- 150/180 period (3 s)
- N*min (nastavitelné od 2 min do 60 min)
- 10 min
- 2 hod

Časový interval napětí	10/ 12T	150/ 180T	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
Frekvence sítě	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Frekvence sítě, desetisekundové hodnoty (IEC61000-4-30)							
Extrémy, standardní odchylka frekvence sítě (10 s)			✓				
Efektivní hodnoty (RMS) (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extrémy, standardní odchylka hodnoty T/2			✓				
Prudký pokles [%], přepětí [%] (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓			
Podskupiny harmonických n= 0..50 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
Maximální hodnoty 10/12 T podskupin harmonických n = 2..50			✓				
Podskupiny meziharmonických n=0..49 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
Faktor celkového zkreslení (THDS) (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Částečně vážený faktor zkreslení (PWHD)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nesymetrie, negativní/pozitivní sekvence, znamení sekvence	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nesymetrie, nulová/negativní sekvence	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ukazatel pozitivní, negativní, nulové sekvence	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fázový úhel (základní vlna)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flikr (IEC61000-4-15)			✓	✓			
Okamžitá hodnota flikru (IEC61000-4-15)	✓		✓				
Napětí HDO [%] (IEC61000-4-30)	✓	✓					
Fázový úhel (průchody nulou) harmonických fázového napětí n=2..50 až do základní vlny referenčního napětí	✓	✓	✓	✓			
Frekvenční pásma 1..35 , 2kHz..9kHz, efektivní hodnota (RMS)(IEC61000-4-7)			✓	✓	✓	✓	✓

Časový interval proudu	10/ 12T	150/ 180T	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
Efektivní hodnoty (RMS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extrémy hodnot T/2			✓				
Podskupiny harmonických n= 0..50 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
Maximální hodnoty 10/12 T podskupin harmonických n = 2..50			✓				
Podskupiny meziharmonických n=0..49 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
Faktor celkového zkreslení (THD) (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Harmonická celkového proudu	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Částečně vážený faktor zkreslení (PWHD)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vážené proudy lichých harmonických (PHC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Faktory K	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nesymetrie, negativní/negativní sekvence, znamení sekvence	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nesymetrie, nulová/negativní sekvence	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ukazatel pozitivní, negativní, nulové sekvence	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fázový úhel (základní vlna)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fázový úhel (průchody nulou) harmonických proudu n=2..50 až do základní vlny referenčního napětí	✓	✓	✓	✓			
Frekvenční pásma 1..35 , 2kHz..9kHz, efektivní hodnota (RMS.) (IEC61000-4-7)			✓	✓	✓	✓	✓

Časový intervale	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
Činná energie, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Činná energie, celková	✓	✓	✓	✓	✓
Exportovaná činná energie, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Exportovaná činná energie, celková	✓	✓	✓	✓	✓
Importovaná činná energie, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Importovaná činná energie, celková	✓	✓	✓	✓	✓
(Induktivní) jalová energie, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
(Induktivní) jalová energie, celková	✓	✓	✓	✓	✓
Exportovaná (induktivní) jalová energie, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Exportovaná (induktivní) jalová energie, celková	✓	✓	✓	✓	✓
Importovaná (induktivní) jalová energie, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Importovaná (induktivní) jalová energie, celková	✓	✓	✓	✓	✓

Časový interval výkon	10 min	2 h	1 s	N* s	N* min
Činný výkon, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Činný výkon, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
Činný výkon, extrémy	✓				
Jalový výkon, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Jalový výkon, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
Jalový výkon, extrémy	✓				
Zdánlivý výkon, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Zdánlivý výkon, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
Činný výkon základní vlny, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Činný výkon základní vlny, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
Jalový výkon základní vlny, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Jalový výkon základní vlny (posuv), celkový	✓	✓	✓	✓	✓
Zdánlivý výkon základní vlny, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Fázový úhel der Základní vlny-zdánlivý výkon, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Zdánlivý výkon základní vlny, celkový	✓	✓	✓	✓	✓

Fázový úhel zdánlivého výkonu základní vlny, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
Zkreslení jalového výkonu, fáze	✓	✓	✓	✓	✓
Zkreslení jalového výkonu, celkové	✓	✓	✓	✓	✓
Faktory činného výkonu, fáze, celkové	✓	✓	✓	✓	✓
Faktory jalového výkonu, fáze, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
COSφ + znamení, fáze, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
SINφ + znamení, fáze, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
COSφ + znamení zkreslení jalového výkonu, fáze, celkový	✓	✓	✓	✓	✓
Kapacitní, indukční faktor měřítka posuvu COSφ (-1..0..+1):	✓	✓	✓	✓	✓

Aktivovaný interval, střední činný výkon, fáze
Aktivovaný interval, střední činný výkon, celkový
Aktivovaný interval, střední jalový výkon, fáze
Aktivovaný interval, střední jalový výkon, celkový

5.10.2 Události týkající se kvality elektrické energie

Počet spuštění	dolní	horní
Prudký pokles napětí (T/2)	✓	
Nárůst napětí (T/2)		✓
Přerušení napětí (T/2)	✓	
Rychlá změna napětí (T/2)	Filtr pro klouzavou střední hodnotu Střední +/- prahová hodnota	
Změna napětí (10 min)	✓	✓
Nesymetrie napětí (10 min)		✓
Napětí HDO sítě (150/180T)		✓
Napěťové harmonické (10 min)		✓
Celkové zkreslení napětí (THD) (10 min)		✓
Krátkodobé kolísání napětí PST (10 min)		✓
Dlouhodobé kolísání napětí PLT (10 min)		✓
	✓	✓

5.10.3 Aktivace záznamů o poruchách

Aktivace	Dolní	Horní	Skoková
Efektivní hodnota (RMS) fázových napětí (T/2)	✓	✓	✓
Efektivní hodnota (RMS) sdružených-napětí (T/2)	✓	✓	✓
Efektivní hodnota (RMS) zbytkového napětí / napětí mezi nulovým a zemním vodičem (T/2)		✓	✓
Napětí pozitivní sekvence (T/2)	✓	✓	
Napětí negativní sekvence (T/2)		✓	
Napětí nulové sekvence (T/2)		✓	
Fázové napětí (T/2)			✓
Základní tvary fázového napětí (aktivace obalové křivky)	+/- prahová hodnota		
Základní tvary sdruženého napětí (aktivace obalové křivky)			
Základní tvary zbytkového napětí / napětí mezi nulovým a zemním vodičem (aktivace obalové křivky)			
Efektivní hodnota (RMS) fázových proudů (T/2)	✓	✓	✓
Efektivní hodnota (RMS) celkového proudu /proudu nulovým vodičem (T/2)		✓	✓
Frekvence sítě (T/2)	✓	✓	✓
Binární vstupy (odražené)	Náběžná, sestupná hrana		
Příkaz aktivace	externí		

5.10.4 Správa paměti

PQI-DA *smart* je vybaven vnitřní pamětí o velikosti jednoho gigabytu a inteligentní správou paměti. Ta zajišťuje, aby nejstarší datové záznamy byly vždy přepsány nejnovějšími daty podle principu First in First Out (FiFo – první dovnitř, první ven)).

Standardně je měřicí přístroj rozdělen do dvou napěťových oblastí:

- Průběžně naměřená data o 50% celkové paměti
- Záznamy porucha a událostí a další asynchronní naměřená data

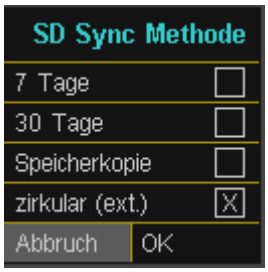
Při standardní parametrizaci s přibližně 800 měřenými veličinami v desetiminutové datové třídě je přístroj schopen kontinuálně a bez mezer zaznamenávat všech 800 měřených hodnot, jako jsou např. proud, napětí, harmonické a výkony, déle než 140 týdnů.

Alokaci paměti je možno změnit prostřednictvím parametrů; za tím účelem kontaktujte útvar podpory společnosti A.Eberle.

5.10.4.1 Rozšíření paměti pomocí karty SD

Je-li do přístroje vložena samostatná paměťová karta SD, přístroj se hlásí s následujícím výběrovým menu:

- Kopírovat všechna naměřená data a záznamník posledních 7 dní
- Kopírovat všechna naměřená data a záznamník posledních 30 dní
- Kopírovat všechna naměřená data a záznamník z paměti přístroje na kartu SD
- Cyklicky (ext) = paměťová karta SD zůstává v přístroji a slouží jako cyklická kruhová paměť. Je-li použita paměťová karta větší než jeden gigabyte, je rozšířena (prodloužena) také doba uložení



Po potvrzení „OK“ začne PQI-DA *smart* data samostatně kopírovat na kartu SD.

Minimální velikost externí paměťové karty činí 1 GB. Přístroj dokáže zvládnout paměťové karty do maximální velikosti 32 GB.

Pod bodem menu „Speicherverwaltung“ (Správa paměti) vidíme průběh postupu kopírování.

➲ Pro odejmutí paměťové karty aktivujte funkci „SD Karte entfernen“ (Odejmout kartu SD).

Tato funkce „SD Karte entfernen“ (Odejmout kartu SD) zastavuje operaci kopírování naměřených dat z interní paměti do paměťové karty SD a uvolňuje kartu pro vyjmutí.

UPOZORNĚNÍ!	Ztráta dat! Závada / ztráta dat v důsledku chybné obsluhy ➲ Před vyjmutím karty SD musí být aktivována funkce „SD-Karte entfernen“ (Odejmout kartu SD), což zajistí, že nedojde ke ztrátě žádných dat!

► **Alokace paměti**

Správa paměti přístroje PQI-DA *smart* používá interní paměť o velikosti 1 GB jako cyklickou kruhovou paměť pro všechna naměřená data.

Kruhová paměť je alokována následovně:

- 512 MB cyklická paměť dlouhodobě měřených dat
- 416 MB cyklická paměť pro záznamy o poruchách (obrazy osciloskopu; půlperiodové efektivní hodnoty RMS)
- 16 MB cyklická paměť pro logy a události týkající se kvality elektrické energie

6. Provoz/obsluha přístroje PQI-DA *smart*

6.1 První uvedení do provozu

Když je síťový analyzátor PQI-DA *smart* spouštěn poprvé, přístroj se hlásí v režimu řízeného „průvodce“. Obsluha je automaticky vedena prvním uvedením měřicího přístroje do provozu. Tento průvodce **musí** být jednou proveden po úplném připojení měřicího přístroje PQ.

Doporučuje se spustit průvodce až po dokončení veškerého zapojení, aby se nezaznamenala nesprávná naměřená data z důvodu neexistence měřeného napětí a proudů nebo nezadaných parametrů.

Od verze firmwaru 2.0 se naměřená data zaznamenávají až po úplném ukončení asistenta!

6.2 První uvedení do provozu – obsluha průvodce

Prostřednictvím ovládacího kříže klávesnice na PQI-DA *smart* mohou být provedeny následující činnosti:

- **Klávesa se šipkou vpravo / dolů:**

dále v průvodci

- **Klávesa se šipkou vlevo / nahoru:**

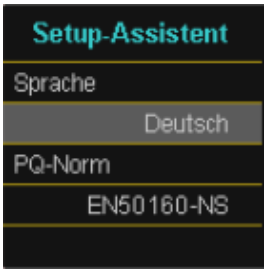
zpět v průvodci

- **Klávesa Enter:**

Změna parametry

6.3 Průvodce prvního uvedení do provozu

▶ **Nastavení průvodce: jazyk a norma PQ**

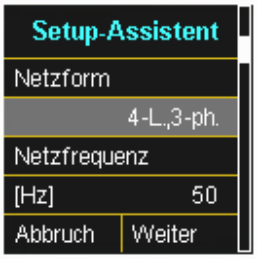


- Volba jazyka displeje PQI-DA *smart*
- Volba normy kvality elektrické energie
  - síť nízkého napětí / soustava TN => EN50160-NS
  - síť nízkého napětí / soustava IT => EN50160-NS-IT
  - síť středního napětí => EN50160-MS
  - síť vysokého napětí => EN50160-HS

Automatická výchozí nastavení a mezní hodnoty pro následující napěťovou úroveň dle EN50160.

Volba napěťové úrovně ovlivňuje záznam datových bodů, mezních hodnot i rozhraní IEC 61850.

▶ **Nastavení průvodce: konfigurace sítě a frekvence sítě**



Výchozí nastavení připojení PQI-DA *smart* k síti
Další informace o připojení k síti lze nalézt v článku 6.3.

Při volbě normy PQ EN50160-NS-IT a EN50160-MS/HS nelze upravovat konfiguraci sítě!

- Konfigurace sítě:

Údaj konfigurace sítě „třívodičová síť“, „čtyřvodičová síť“ případně „4 x jednovodičová síť“ určuje způsob zachycení událostí týkajících se kvality elektrické energie. Volba mezi třívodičovou a čtyřvodičovou sítí.

- V třívodičové síti se všechny události týkající se kvality elektrické energie počítají ze sdružených napětí.
- Ve čtyřvodičové síti, případně v uspořádání 4 x jednovodičová síť, jsou všechny události týkající se kvality elektrické energie určeny z napětí vodičů vůči zemi.

- Frekvence sítě:

Nastavení frekvence sítě 50 Hz nebo 60 Hz

- **Nastavení průvodce - měřicí transformátory napětí**
  - **primární napětí**:

Odpovídá primárnímu jmenovitému napětí měřicího transformátoru proudu.

  - **sekundární napětí**:

Odpovídá sekundárnímu jmenovitému napětí měřicího transformátoru proudu.

Převod měřicího transformátoru napětí se vypočítá automaticky!

Při volbě normy kvality elektrické energie pro síť nízkého napětí (EN50160-NS a EN50160-NS-IT) se stránka *Měřicí transformátory napětí* přeskočí, protože přístroj může pokrýt celý rozsah bez nastavení měřicího transformátoru (sdružené napětí 0-690 V). Zadávání proto není nutné, protože převod měřicího transformátoru napětí není třeba počítat.

- **Nastavení průvodce - napětí sítě**
  - **Referenční napětí:**

Nastavení **referenčního napětí** v soustavě nízkého napětí TN jako napětí vodičů vůči zemi ve voltech a v soustavě nízkého napětí IT případně v soustavě středního a vysokého napětí jako sdružené napětí ve voltech.

Napětí, která nelze upravovat se vypočítají automaticky.

- **Nastavení průvodce - měřicí transformátory proudu**
  - **Primární jmenovitý proud:**

Primární jmenovitý proud připojeného měřicího transformátoru proudu.

  - Sekundární jmenovitý proud:

Sekundární jmenovitý proud připojeného měřicího transformátoru proudu.

Převod měřicího transformátoru proudu se vypočítá automaticky!

Tato stránka je skryta pro PQI-DA *smart* s charakteristickými funkcemi C40 (proudové vstupy Rogowského) a C44/C45 (vstupy proudu proudovými kleštěmi).

Nastavení průvodce – Anlagenstrom (proud zařízení)

Ukazatelé stránky *Proud zařízení* jsou specifické pro hardware a jsou automaticky přizpůsobeny přístroji PQI-DA *smart*, který má být uveden do provozu.

Charakteristická funkce C30/C31

- **Proud zařízení:**

Nastavení jmenovitého proudu zařízení.

Charakteristická funkce C40

- **Proud zařízení:**

Nastavení jmenovitého proudu zařízení.

- **Převod měniče pro příslušenství:**

Nastavení převodu měniče pro Rogowského cívky, které jsou připojeny k proudovému vstupu.

Charakteristická funkce C44/C45

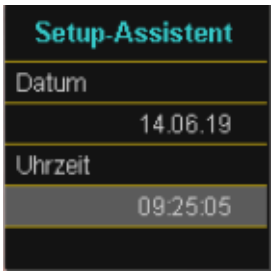
- **Proud zařízení:**

Nastavení jmenovitého proudu zařízení.

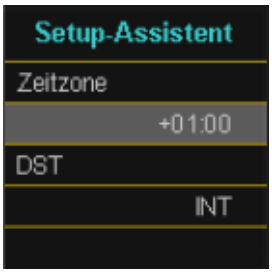
- **Převod měniče pro příslušenství:**

Nastavení převodu měniče pro proudové kleště, které jsou připojeny k proudovému vstupu.

Nastavení průvodce - datum a čas



Ruční zadání data a času v místním čase (UTC+1)



- **Časové pásmo:**

Zadání časového pásma.

- **DST:**

Nastavení, zda se má změnit letní čas na zimní.

Ve stavu dodávky z výrobního závodu je přístroj nastaven na časové pásmo UTC+1 s automatickým přechodem na zimní čas. Časové pásmo a přechod na letní/zimní čas se musí přizpůsobit místním podmínkám.

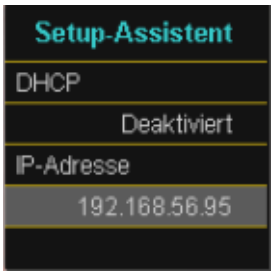
Dle IEC61000-4-30 je vyžadován externí zdroj synchronizace, jako je NTP / DCF77 / GPS. Nastavení jsou popsána v Návodu k obsluze!

Průvodce - nastavení rozhraní

- **DHCP:**

DHCP deaktivováno: Měřicí přístroj je používán s pevnou adresou IP, která se musí přidělit v dalším kroku.

DHCP aktivováno: Měřicí přístroj obdrží svou adresu IP přes DHCP server, který je k dispozici na síti



Adresa IP, jakož i stránka s maskou podsítě a bránou budou při aktivním DHCP skryty.

- **Adresa IP:**

Zadání pevné adresa IP podle stanovení IT

- **Maska podsítě:**

Zadání masky podsítě.

- **Brána:**

Zadání brány, přes kterou je přístroj dostupný.

PQI-DA *smart* je z výrobního závodu dodán v nastavení s adresou IP 192.168.56.95 a maskou podsítě 255.255.0.0.

Počínaje verzí firmwaru v2.6.0 podporuje PQI-DA *smart* detekci dvojité adresy IP. V důsledku toho nelze použít již přiřazené IP adresy podsítě. V tomto případě je nutno znovu spustit průvodce.
Jestliže je adresa IP softwarem WinPQlite parametrizována na již existující adresu IP, přístroj ji po ověření nepřevezme. Do WinPQlite však není poskytnuta zpětná vazba, zda parametrizovaná adresa IP byla úspěšně nastavena. V tomto případě zůstávají na přístroji předchozí parametry.

- **Nastavení průvodce – provozní režim (od verze firmwaru 2.0)**

V každém případě si poznamenejte sériové číslo svého měřicího přístroje!

Jestliže je zasunuta karta SD, uloží se při restartování přístroje do kmenového seznamu karty SD identifikační soubor s požadovanými certifikáty pro rozpoznání přístroje

- **Bezpečnostní režim**

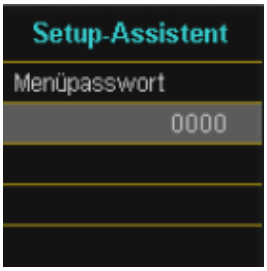
Aktivní: Režim vysoké bezpečnosti

Přístroj je nastaven do bezpečnostního režimu. Komunikace je šifrována a přístup k přístroji je chráněn. Dokončení zprovoznění bezpečnostního režimu vyžaduje nastavení potřebných uživatelských účtů a uzavření softwarem WinPQ nebo WinPQ lite verze 5.0 nebo vyšší. Veškeré podrobnosti o šifrovací technologii atd. jsou popsány v bezpečnostní dokumentaci.

Neaktivní: režim kompatibility

Nastavení přístroje v režimu kompatibility má za následek nezabezpečený provoz měřicího přístroje, pokud neexistují žádná jiná opatření pro šifrování připojení v používané síti (např. řešení VPN s šifrováním / odpojená síť apod.), protože ani komunikace mezi softwarem WinPQ a přístrojem PQ není šifrována ani není chráněn přístup k přístroji. Tento režim je určen pro kompatibilitu se systémy WinPQ nižšími než verze 5. Systémy s verzí WinPQ 5 nebo vyšší by měly být provozovány v režimu vysokého zabezpečení.

V samostatné bezpečnostní dokumentaci pro administrátory jsou popsána veškerá nastavení systému související se zabezpečením pro zařízení a provoz přístroje jakož i celého systému PQ (požadavky bílé knihy BDEW). Heslo menu průvodce



- **Heslo menu:**

Zadání 4 místného hesla pro blokádu nastavení přístroje.

Tato stránka se zobrazí pouze v aktivním bezpečnostním režimu.

- **Dokončovací stránka průvodce**
  - **Převzít nastavení:**

Na tomto místě lze převzít všechna nastavení pro přístroj nebo lze průvodce nastavením zrušit.

V případě zrušení průvodce se tento průvodce při každém restartu vždy znovu objeví, protože nebyla provedena nezbytná výchozí nastavení.

.

Počínaje verzí firmwaru 2.0 již průvodce uvedení do provozu při prvním provedení nelze zrušit!

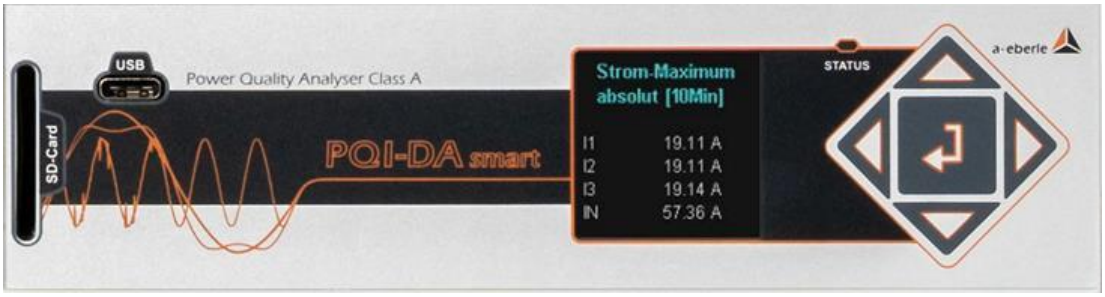
Potvrzením "Ano":

- přístroj se restartuje
- přístroj přijme všechny změny
- přístroj vymaže všechna stará naměřená data ve své paměti
- mnoho parametrů se vrátí do nastavení z výrobního závodu.

Po restartování se spustí měření a všechny záznamníky jsou aktivní.

6.4 Funkce displeje

Barevný displej přístroje poskytuje informace o správném připojení měřicích kabelů a měřicích transformátorů a ukazuje online data napětí, proudů, faktoru celkového zkreslení (THD), hodnot výkonu a energie.

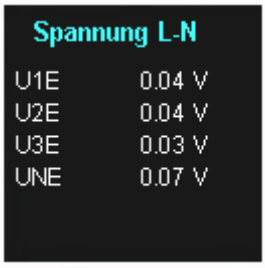


➲ Stisknutím kláves „doprava“, „doleva“ na klávesnici se změní stránka displeje.

Pokud není stisknuta žádná klávesa, obrazovka po 5 minutách přejde do režimu spánku.

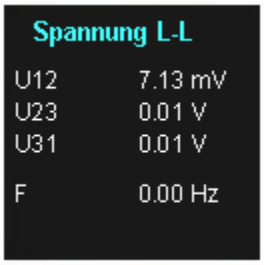
Následující stránky obrazovky podávají online informace o naměřených datech

Stránka displeje 1



Napětí vodičů vůči zemi

Stránka displeje 2



Zřetězená napětí a frekvence sítě

Stránka displeje 3

Maximální hodnota napětí (zřetězené napětí) posledních 7 dní ve vybrané datové třídě

Požadovanou datovou třídu lze nastavit pomocí displeje nastavení nebo softwaru (viz kapitola 6.5.5 Základní nastavení, popř. kapitola 7.5.2.8 Statistika)!

Provedené nastavení je shodné pro všechny statistické hodnoty (maximální hodnota napětí, minimální hodnota napětí a maximální hodnota proudu).

Stránka displeje 4

Minimální hodnota (sdruženého) napětí posledních 7 dní ve vybrané datové třídě

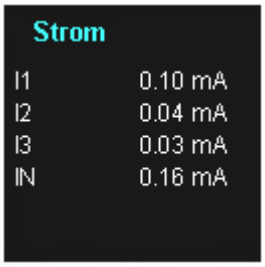
Stránka displeje 5

Maximální hodnota (sdruženého) napětí od posledního resetování hodnoty ve vybrané datové třídě

Stránka displeje 6

Minimální hodnota (sdruženého) napětí od posledního resetování hodnoty ve vybrané datové třídě

Stránka displeje 7



Proudy L1, L2, L3, N vodič

Stránka displeje 8

Maximální hodnota proudu posledního dne ve vybrané datové třídě.

Požadovanou datovou třídu je třeba nastavit prostřednictvím displeje nastavování nebo softwaru (viz kapitola 6.5.5 Základní nastavení, případně kapitola7.5.2.8 Statistika)!

Provedené nastavení je shodné pro všechny statistické hodnoty (maximální hodnota napětí, minimální hodnota napětí a maximální hodnota proudu).

Stránka displeje 9

Maximální hodnota proudu posledních 7 dní ve vybrané datové třídě.

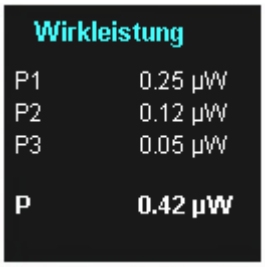
Stránka displeje 10

Maximální hodnota proudu posledních 30 dní ve vybrané datové třídě.

Stránka displeje 11

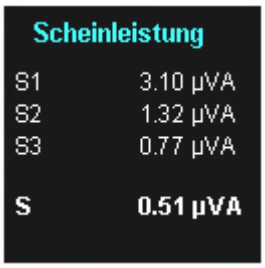
Maximální hodnota proudu od posledního resetování hodnoty ve vybrané datové třídě.

Stránka displeje 12



Činné výkony se znaménkem (+/-)

Stránka displeje 13



Zdánlivé výkony

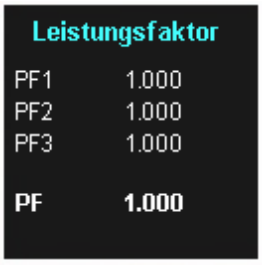
Stránka displeje 14

Kolektivní jalové výkony

Stránka displeje 15

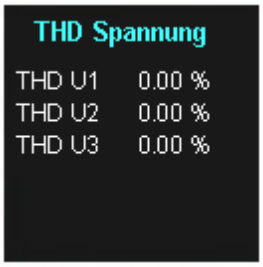
Fí - Úhlový posuv (U/I) základní harmonické

Stránka displeje 16



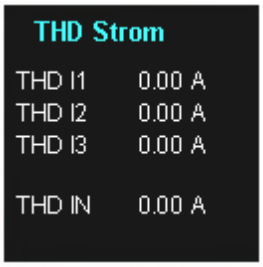
Účiník (činný výkon / zdánlivý výkon)

Stránka displeje 17



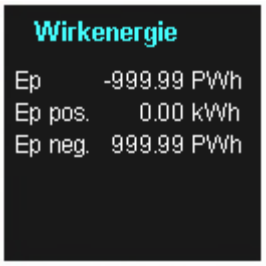
Faktor zkreslení napětí (Total Harmonic Distortion)
Výpočet THD je nastavitelný pro H2 až H40 případně H2 až H50.

Stránka displeje 18



Faktor zkreslení proudů (Total Harmonic Distortion)
Výpočet je nastavitelný pro H2 až H40 případně H2 až H50.

Stránka displeje 19



Ep = Činná energie celkem
Ep pos. = Činná energie odebraná (kladné znaménko)
Ep neg. = Činná energie dodaná (záporné znaménko)

Stránka displeje 20

Eq = Jalová energie celkem
Eq pos. = Jalová energie odebraná (kladné znaménko)
Eq neg. = Jalová energie dodaná (záporné znaménko)

Stránka displeje 21

- Informace o přístroji:

Aktuální firmware na PQI-DA *smart*
Číslo sestavení
Datum (místní čas)
Čas (místní čas)
Sériové číslo a číslo položky

Stránka displeje 22

Zobrazuje se aktivní licence přístroje.

Ukázkový přístroj má licenci vzorkovací frekvence 40kHz a může být připojen prostřednictvím napojení řídicího systému IEC60870-5-104.

Stránka displeje 23

Na displeji přístroje se zobrazí počet událostí týkajících se PQ, záznamy oscilografu a efektivní hodnoty RMS, které nastaly za poslední den, poslední týden a poslední měsíc.

Počítadlo událostí se vynuluje vždy při změně data v 00:00 hodin.

Stránka displeje 24

SSH RSA, otisk prstu veřejného klíče přístroje PQI-DA *smart* pro ověření při připojování prostřednictvím softwaru WinPQ lite / WinPQ.

Stránka displeje 25

SSH ECDSA, otisk prstu veřejného klíče přístroje PQI-DA *smart* pro ověření při připojování prostřednictvím softwaru WinPQ lite / WinPQ.

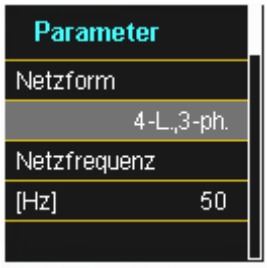
Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA - Algoritmus digitálního podpisu s eliptickou křivkou)

6.5 Displej nastavování

Stisknutím tlačítka na klávesnici se displej přepne do menu nastavení. V menu jsou k dispozici následující hlavní menu:

6.5.1 Parametry

Parametry - stránka 1



Netzform (konfigurace sítě):

Zadání konfigurace sítě „třívodičová síť“, „čtyřvodičová síť“ případně „4 x jednovodičová síť“ určuje zaznamenávání událostí týkajících se kvality elektrické energie.

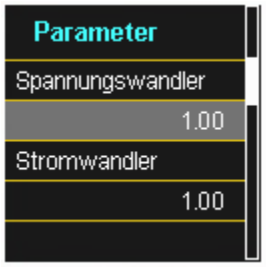
Volba mezi třívodičovou a čtyřvodičovou sítí:

- V třívodičové síti se všechny události týkající se kvality elektrické energie vypočítávají ze sdružených napětí.
- Ve čtyřvodičové síti případně v uspořádání 4 x jednovodičová síť, se všechny události týkající se kvality elektrické energie zjišťují z napětí vodičů vůči zemi.

Netzfrequenz (frekvence sítě):

Nastavení na frekvenci sítě 50 Hz nebo 60 Hz. Tento parametr lze při použití ve stejnosměrných sítích ignorovat.

▶ **Parametry - stránka 2**



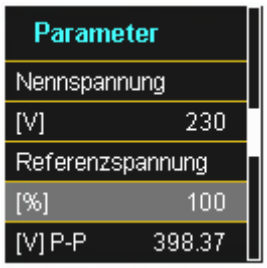
Spannungswandler (měřicí transformátor napětí): Odpovídá poměru mezi primárním a sekundárním napětím.
Stromwandler (měřicí transformátor proudu): Odpovídá poměru mezi primárním a sekundárním proudem.

▶ **Příklad:**

Napětí: primární = 20 000 V / sekundární = 100 V; faktor měřicího transformátoru = 200

Proud: primární = 100A / sekundární = 5A; faktor měřicího transformátoru = 20

▶ **Parametry - stránka 3**



Zobrazená hodnota jmenovitého napětí činí:

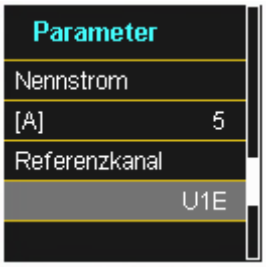
- Ve čtyřvodičové síti = 230 V napětí vodiče vůči zemi
- V třívodičové síti odpovídá nastavené primární hodnotě měřicího transformátoru napětí

Prostřednictvím hodnoty může být referenční napětí nastaveno odlišně od jmenovitého napětí.

Příklad 1: 20.000 V * 105% = referenční napětí 21.000 V. To je referenční hodnotou pro všechny aktivační prahové hodnoty, jakož i události týkající se kvality elektrické energie.

Příklad 2: 500 V síť (sdružené napětí), 230 V * 125% = 287,5 V (vodič vůči zemi)

Parametry - stránka 4



Nennstrom (Jmenovitý proud)

Jmenovitý proud odpovídá nastavenému proud zařízení z průvodce uvedení do provozu (viz kapitola 6.3).

Referenzkanal (Referenční kanál)

Určuje měřicí kanál pro měření frekvence a synchronizaci sítě.

Parametry - stránka 5

Leistungsmessung (měření výkonu):

Pro výpočet výkonu lze ve firmwaru přístroje volit ze dvou výpočtových funkcí:

- Výpočet výkonu podle DIN 40110 Část 2 s výpočtem asymetrického jalového výkonu.
- Zjednodušený výpočet výkonu bez zohlednění asymetrického jalového výkonu ve střídavých trojfázových výkonech (standard).

Toto nastavení má vliv na hodnoty naměřeného výkonu na displeji přístroje, naměřené hodnoty online a zaznamenaná naměřená data. Asymetrický jalový výkon hraje roli při velké asymetrii proudu v místě měření.

6.5.2 Nastavení času

PQI-DA *smart* má řadu možností pro synchronizaci času v přístroji se světovým časem. Společnost A.Eberle vždy doporučuje zvolit variantu vysoce přesné synchronizace času a zvážit také kvalitu časového signálu.

6.5.2.1 Nastavení času DCF77

PQI-DA *smart* může získat čas prostřednictvím externích hodin DCF 77 (Německo / Rakousko omezeně / Švýcarsko omezeně). Za tím účelem musí být v nabídce provedena následující nastavení.

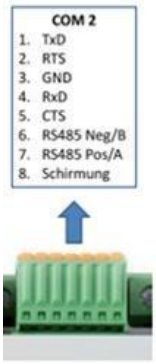
Synchronizace času s externími rádiovými hodinami DCF77

Nastavení DCF77 na rozhraní RS232/RS485 jakož i časového pásma signálu DCF.

6.5.2.2 Připojení rádiových hodin DCF77

Pro připojení hodin DCF, pol. č. 111.9024.01, k PQI-DA smart jsou nutná následující zapojení. Jako rozhraní pro synchronizaci času je třeba použít rozhraní COM2.

Vodičové propojení rádiových hodin DCF77.



1: TxD→ černý vodič hodin = -6V

2: Efektivní hodnota RTS→ červený vodič hodin = +6V

3: Země → bílý vodič hodin = země

4: RxD → zelený vodič hodin = taktovací signál

- Parametrizovat v rozšířeném režimu jako typ rozhraní RS232
- Časová zóna vnější: +1 - protože signál DCF je odesílán s místním časem (Frankfurt).
- Časová zóna vnější: +1 aby přístroj na displeji interně zobrazoval správný čas (místní čas)

6.5.2.3 Ruční nastavení času

Čas se nastavuje na přístroji ručně

Nastavení letního/zimního času je vypnuté, DST = OFF (VYP)

Určení časového pásma, ve kterém se přístroj nachází

Ruční nastavení času a data na PQI-DA *smart*

PQI-DA *smart* interně převádí časy do formátu UTC pomocí zadaných časů a zadaných časových pásem. Všechny uložené naměřené hodnoty jsou v UTC.

Proto se doporučuje časová pásma správně zadávat!

6.5.2.4 Přepínání letního/zimního času (DST – Daylight Saving Time = čas úspor při denním světle)

Pokud je provozní režim interně nastaven na letní čas, přepínání letního/zimního času v PQI-DA *smart* probíhá automaticky každý rok. PQI-DA *smart* používá interní algoritmus s následujícími třemi parametry:

- **Den a měsíc:** Nejedná se konkrétně o měsíc příští změny, ale o metodu určení týdne v měsíci, kdy má změna nastat. Povšimněte si následujících příkladů.
- **Den v týdnu:** Den v týdnu, kdy vždy dochází k přechodu.
- **Čas:** Čas, kdy dochází k přechodu (začátek přechodu).

Menu pro nastavení parametrů pro změny letního času.

▶ **Příklad 1: Evropa – Německo**

Přechod z letního na zimní čas probíhá vždy poslední neděli v říjnu ve 3:00 s časovým posunem zpět na 2:00.

Přechod ze zimního na letní čas probíhá vždy poslední neděli v březnu ve 2:00 s časovým posunem dopředu na 3:00.

	Letní na zimní	Zimní na letní
Den a měsíc	25.10	25.3
Den v týdnu:	neděle	neděle
Čas:	03:00.	02:00.

▶ **Tyto parametry způsobují, že se PQI-DA *smart* chová následovně:**

- Přechod z letního času pobíhá ve 3 hodiny ráno v neděli připadající na 25. října nebo na později, tj. první neděli, která nastane 25. dne v měsíci nebo později. Vzhledem k tomu, že říjen má 31 dní, je neděle připadající na 25. října nebo na později vždy poslední říjnová neděle.
- Přechod na letní čas probíhá ve 2 hodiny ráno v neděli připadající na 25. 3. nebo na později, tj. v poslední neděli v měsíci březnu.

Příklad 2: Austrálie – Nový Jižní Wales

Přechod z letního na zimní čas probíhá vždy první neděli v dubnu ve 03:00 hodiny s časovým posunem zpět na 02:hodiny.

Přechod ze zimního na letní čas probíhá vždy první neděli v říjnu ve 2:00 hodiny s časovým posunem vpřed na 03:00 hodiny.

	Letní na zimní	Zimní na letní
Den a měsíc	01.04	01.10
Den v týdnu:	neděle	neděle
Čas:	03:00.	02:00.

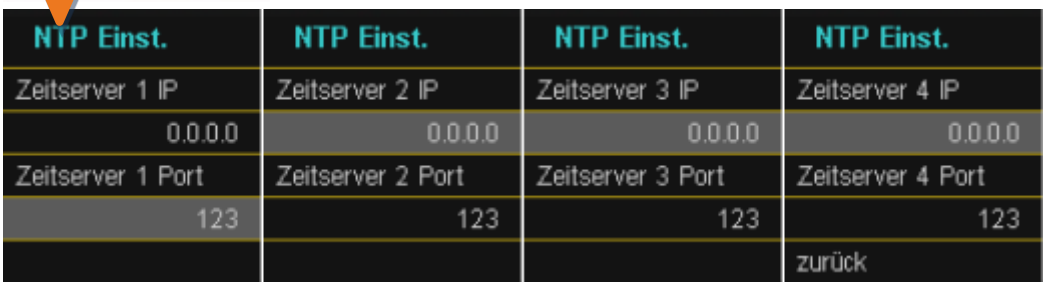
Tyto parametry zajišťují pro všechny budoucí roky, že PQI-DA *smart* automaticky provede přechod z letního na zimní čas vždy v neděli 01.4 nebo v první neděli po 01.4 a přechod ze zimního na letní čas vždy v neděli 01.10 nebo v první neděli po 01.10.

6.5.2.5 Nastavení času NTP

PQI-DA *smart* má možnost synchronizovat se pomocí NTP (Network Time Protocol – protokol času sítě)) se serverem NTP v síti. Použitý server NTP by měl být schopen poskytovat vysoce kvalitní časový signál

Synchronizace se serverem SNTP je možná, ale nedoporučuje se kvůli vysoké míře nepřesnosti.

Časová synchronizace s časovým serverem NTP



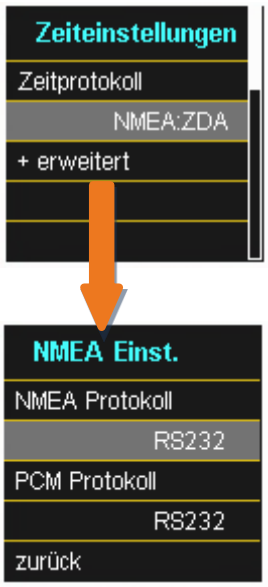
PQI-DA *smart* podporuje až čtyři časové servery v síti. Přístroj automaticky používá server NTP s nejvyšší přesností.

Pro komunikaci z přístroje PQI-DA *smart* na server NTP musí být povolen port 123!

Doporučuje se použít NTP server, který má přinejmenším vrstvu 8. Všechny servery NTP s vyšší vrstvou jsou přístrojem ignorovány.

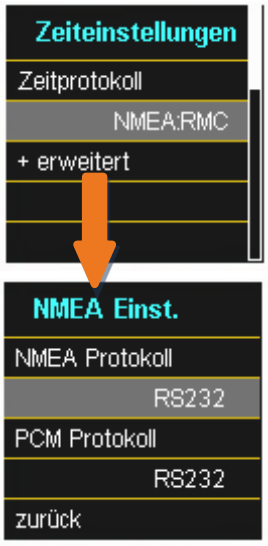
K tomu viz také: https://de.wikipedia.org/wiki/Network_Time_Protocol

6.5.2.6 Nastavení času NMEA-ZDA



Seřídit rozhraní RS232/RS485 pro protokol NMEA

6.5.2.7 Nastavení času NMEA-RMC



Seřídit rozhraní RS232/RS485 pro protokol NMEA-RMC

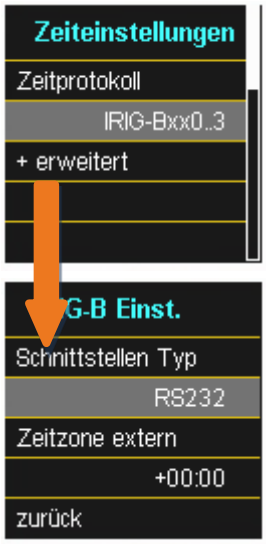
6.5.2.8 Nastavení času IRIG-B

Časové kódy mezi skupinami přístrojů, běžně známé jako časové kódy IRIG, jsou standardní formáty pro přenos časových informací. Atomové frekvenční standardy a přijímače GPS navržené pro přesné načasování jsou výstupem IRIG často vybaveny.

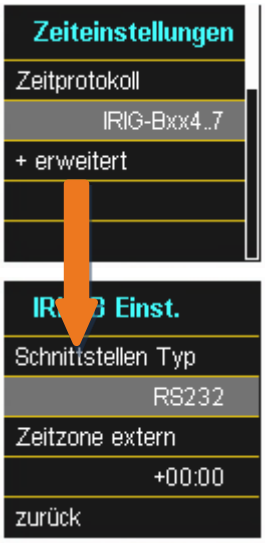
PQI-DA *smart* má možnost používat pro synchronizaci času prostřednictvím rozhraní COM přesný formát IRIG B.

Na PQI-DA *smart* musí být zvolen správný formát IRIG-BXX0..3 nebo IRIG-Bxx4-7 a také specifikace časového pásma synchronizovaného času, aby přístroj PQI-DA *smart* mohl interně uložit data měření se správným časovým razítkem UTC.

IRIG-B - formáty 0 až 3



IRIG-B - formáty 4 až 7



Volba formátu IRIG-B

Seřízení rozhraní a časového pásma

6.5.2.9 Nastavení času IEEE 1344

IEEE 1344 je standard, který definuje parametry synchronizačních zařízení pro energetické systémy. Standardní rozšíření časového kódu IRIG-B zahrnuje rok, kvalitu času, letní čas, posun místního času a informace o skokových sekundách.

Kromě protokolu IEEE1344 je třeba na měřicím přístroji zvolit také rozhraní, jakož i údaj o časovém pásmu synchronizovaného času, aby měřicí přístroj mohl naměřená data interně uložit se správným časovým razítkem UTC.

Synchronizace času s časovým protokolem IRIG-B (dle IEEE1344)

Seřízení rozhraní a časového pásma

6.5.3 Základní nastavení

▶ **Základní nastavení - stránka 1**

Jazyk: Volba jazyka displeje

Automatické nastavení: Tato funkce provede přes automatické nastavení přístroje. Spustí se automaticky při prvním uvedení do provozu a poté se již nevyvolá. Řízené uvedení do provozu lze kdykoli znovu vyvolat pomocí „Autom. Setup“ (Automatické nastavení).

Při provedení **Automatického nastavení** se všechna data zabezpečená na přístroji vymažou. Navíc se kompletní parametrizace resetuje na tovární nastavení kromě změn, které jste sami provedli v průvodci.

▶ **Základní nastavení - stránka 2**

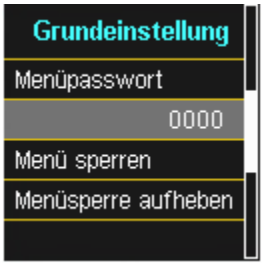
Nastavení datové třídy na základě extrémních hodnot napětí a proudu.

Lze vybrat následující datové třídy:

- 10/12 period (interval 200ms)
- Interval 1 sekunda
- Interval 10 minut
- Interval N x minut

Extrémní hodnoty napětí a proudu jsou při volbě jiné datové třídy automaticky resetovány!

▶ **Základní nastavení - stránka 3**



Přístup k nastavení přístroje lze zablokovat pomocí 4místného hesla.

- zadat 4místné heslo
- zamknout – ovládat menu

- **Základní nastavení - stránka 4**

Reset Ereignisse (resetování událostí): Počítadlo událostí pro záznamy o poruchách a události týkající se PQ v displeji přístroje je resetováno na 0. Všechna naměřená data a události PQ v paměti přístroje zůstanou zachována.

Reset Energiezähler (resetování měřičů energie): Měřiče energie v displeji přístroje **a** v paměti přístroje jsou resetovány na 0.

Reset Extremwerte (resetování extrémních hodnot): Zde mohou být resetovány statistické hodnoty (proudu a napětí).

6.5.4 Správa paměti

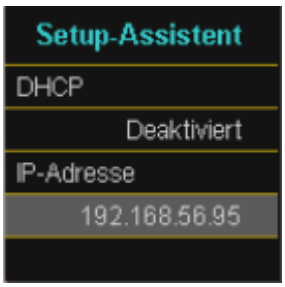
Funkce „SD Karte entfernen“ (Vyjmout kartu SD) zastaví funkci kopírování naměřených dat vnitřní paměti na paměťové kartě SD a uvolní kartu pro vyjmutí.

Funkce SD karty je podrobněji vysvětlena v kapitole 5.10.4.1.

6.5.5 Seřizování rozhraní přístroje

Přístroj PQI-DA *smart* je dodáván v továrním nastavení s IP adresou **192.168.56.95** a maskou podsítě **255.255.0.0**.

- **Rozhraní - stránka 1**



- **DHCP:**

DHCP deaktiváno: Měřicí přístroj je používán s pevnou IP adresou. Zadání se provádí pomocí parametru „IP-Adresse“ (Adresa IP).

DHCP aktivováno: Měřicí přístroj obdrží svou IP adresu přes DHCP server existující na síti.

- **Adresa IP:**

Zadání pevné adresy IP dle požadavku IT.

- **Rozhraní - stránka 2**

- **Subnetmaske (maska podsítě):**

Zadání masky podsítě

- **Gateway (brána):**

Zadání brány

7. Software WinPQ lite

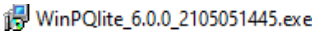
Bezplatný vyhodnocovací software WinPQ lite byl vyvinut výhradně pro síťový analyzátor PQI-DA *smart* a PQI-DE a obsahuje následující funkce:

- Parametrizace síťového analyzátoru PQI-DA *smart* a PQI-DE
- Online analýza naměřených dat
- Odečítání naměřených dat z měřicího přístroje
- Vyhodnocování naměřených dat offline
- Aktualizace firmwaru přístrojů PQI-DA *smart* a PQI-DE
- Kalibrace síťových analyzátorů (jako opce)

Vysoce výkonná placená **databáze a vyhodnocovací software WinPQ** podporuje všechny mobilní a v systému pevně instalované síťové analyzátory společnosti A. Eberle. Naměřená data z různých přístrojů lze vzájemně porovnávat. K dispozici je plně automatické a trvalé připojení ke všem trvale instalovaným přístrojům. Systém automaticky vytváří rozsáhlé zprávy o kvalitě elektrické energie a záznamy o poruchách, které lze zasílat e-mailem. Pro software WinPQ jsou k dispozici samostatné návody pro obsluhu a uvedení do provozu.

7.1 Instalace vyhodnocovacího softwaru

Chcete-li zahájit instalaci zkušebního softwaru, vložte instalační disk CD do jednotky CD-ROM. Pokud je aktivována funkce automatického spuštění, instalační program se spustí automaticky. V opačném případě přejděte do hlavního adresáře jednotky CD-ROM a spusťte soubor dvojitým kliknutím na soubor



.

Instalace odpovídá běžnému standardu Windows včetně odinstalování programového systému prostřednictvím systémové kontroly “software“. Umístění instalovaných programů (cílový adresář) lze při instalaci libovolně zvolit.

Na ploše PC se automaticky vytvoří Ikona Start

Odinstalování softwaru prostřednictvím systémové kontroly

Všechny složky se odebírají z PC prostřednictvím „systémové kontroly“ systému Windows.

V části „Software“, pod „WinPQ lite“ odstraníte vyhodnocovací software pomocí tlačítka „Entfernen“ (Odebrat).

Všechny části programu včetně vytvořených odkazů budou po jediném potvrzení zcela odstraněny. Před odinstalováním je třeba zavřít spuštěné součásti programu.

Aktualizace softwaru

Vyhodnocovací software stejně jako všechny aktualizace a aktuální firmware přístroje najdete zdarma na našich webových stránkách v rámci produktové skupiny „Power Quality / Software WinPQ lite“: www.a-eberle.de

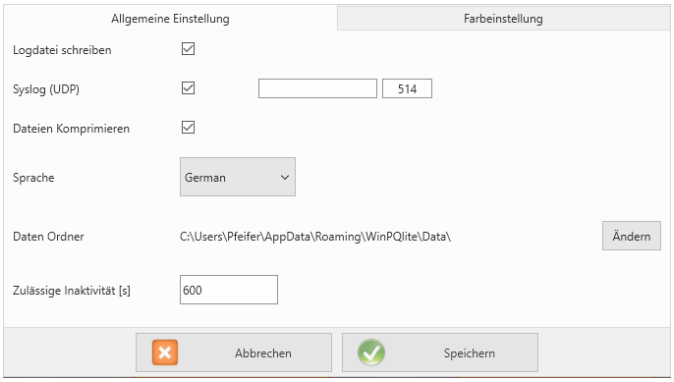
Nainstalujte, prosím, do svého měřicího přístroje aktuální firmware, abyste mohli využívat nové funkce.

Domovská obrazovka WinPQ lite, příklad se třemi přístroji PQI-DA *smart*

7.2 Základní nastavení softwaru

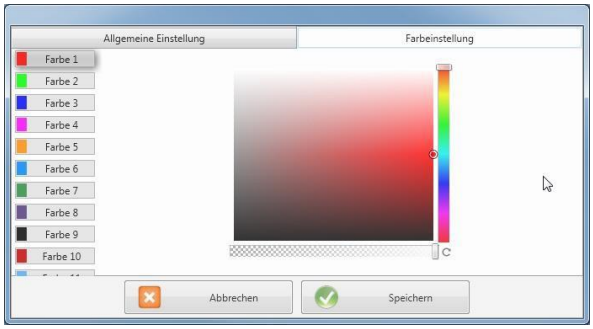
V položce nabídky „Optionen“ (Opce) jsou možné následující změny

Obecná nastavení



- **Logdatei schreiben (zapisovat log):** Softwarové zprávy se zaznamenávají do souboru.
- **Syslog (UDP**): Zprávy pro záznam jsou vydávány také přes síť pomocí protokolu Syslog.
- **Dateien komprimieren (komprimovat soubory):** Pokud je tato funkce aktivována, jsou parametrizační soubory před odesláním do přístroje komprimovány. Díky tomu je parametrizace rychlejší a bezpečnější.
- **Sprache (jazyk):** Nastavení jazyka softwaru (po změně je nutno software restartovat).
- **Daten Ordner (složka dat):** Složka, ve které jsou uložena všechna naměřená data. Tu lze individuálně přizpůsobit vlastní struktuře složek, například ukládat naměřená data síťového analyzátoru do *D:\Messdaten*\.
- **Zulässige Inaktivität (povolená nečinnost):** Jakmile je tato prahová hodnota překročena v okně, jako je například parametrizace nebo online data, spojení s přístrojem se uzavře. Standardně je zde uloženo 600s=10min.

Nastavení barev

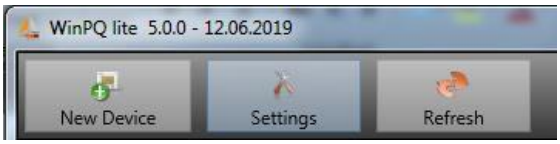


Pro zobrazení naměřených dat lze použít individuální barvy.

Barvy se použijí v pořadí naměřených dat, na která kliknete.

7.3 Vytvoření měřicího přístroje v softwaru WinPQ lite

Prostřednictvím funkce „Neues Gerät“ (nový přístroj) se vyvolá průvodce, který vytvoří měřicí přístroje jako dlaždici na ploše WinPQ lite a ukončí také uvedení přístroje do provozu.



V samostatné bezpečnostní dokumentaci pro administrátory jsou popsána veškerá nastavení systému související se zabezpečením pro zařízení a provoz přístroje, jakož i celého PQ systému (požadavek Bílé knihy BDEW).

7.3.1 Vytvoření měřicího přístroje

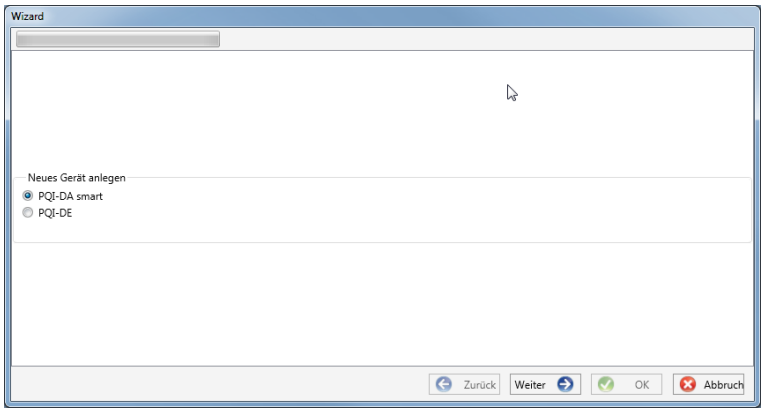
Vzhledem k tomu, že řada měřicích přístrojů společnosti A.Eberle od verze firmwaru 2.0 má několik režimů z důvodu zvýšených požadavků na bezpečnost IT, je při přidávání měřicích přístrojů do softwaru WinPQ lite nutno rozlišovat.

Za následujících podmínek lze v softwaru WinPQ lite vytvořit přístroj bez dalších opatření:

- Je k dispozici přístroj s firmwarem verze nižší než 2.0.
- Je k dispozici přístroj s verzí firmwaru 2.0 a povoleným režimem kompatibility.
- Je k dispozici přístroj s firmwarem verze 2.0 a kompletně nastavenou administrací uživatelů.

Pokud není splněna žádná z výše uvedených podmínek, není měřicí přístroj ještě zcela nastaven. Pro úplné nastavení měřicího přístroje postupujte podle pokynů v kapitole 7.3.2.

7.3.1.1 Průvodce, krok 1 – volba přístroje

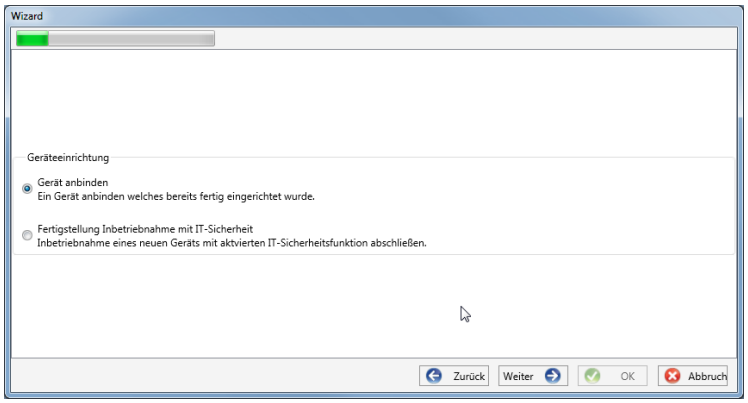


Volba přístroje:

- PQI-DA *smart*

- PQI-DE

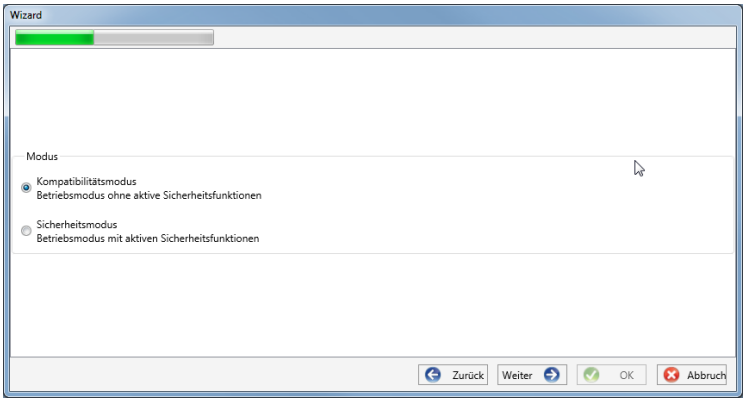
7.3.1.2 Průvodce, krok 2 - nastavení přístroje



Na základě výše uvedených předpokladů je pro přístroj zvoleno

„Gerät anbinden welches bereits fertig eingerichtet wurde“ (Připojit přístroj, který již byl kompletně nastaven)

7.3.1.3 Průvodce, krok 3 - režim přístroje



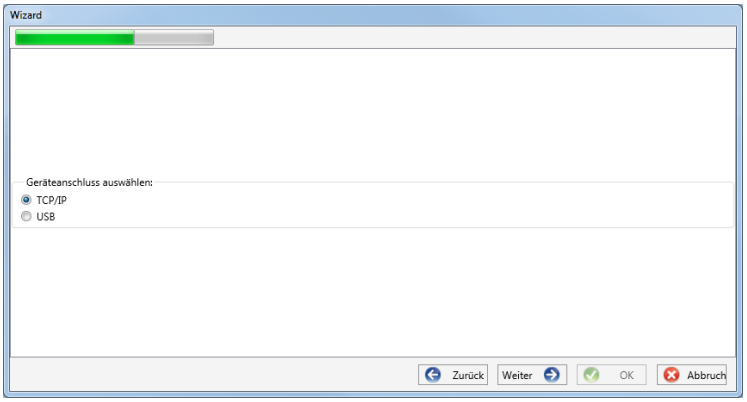
Volba režimu přístroje:

- Režim kompatibility

  Komunikace TCP/IP s přístrojem je nešifrovaná.
- Bezpečnostní režim

  Komunikace přístroje TCP/IP je šifrována prostřednictvím protokolu SSH.

7.3.1.4 Průvodce, krok 4 - připojení přístroje

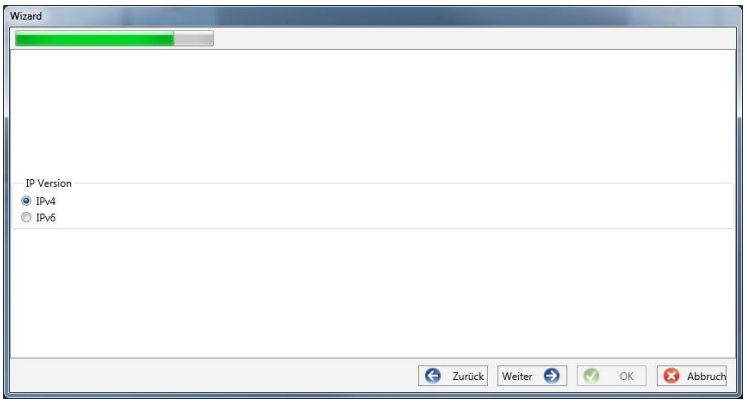


Volba připojení přístroje:

Přístroj lze připojit přes USB nebo komunikaci TCP IP (síť).

Má-li být vybráno rozhraní USB, je nutné to učinit v následujícím kroku.

7.3.1.5 Průvodce, krok 5 – verze IP

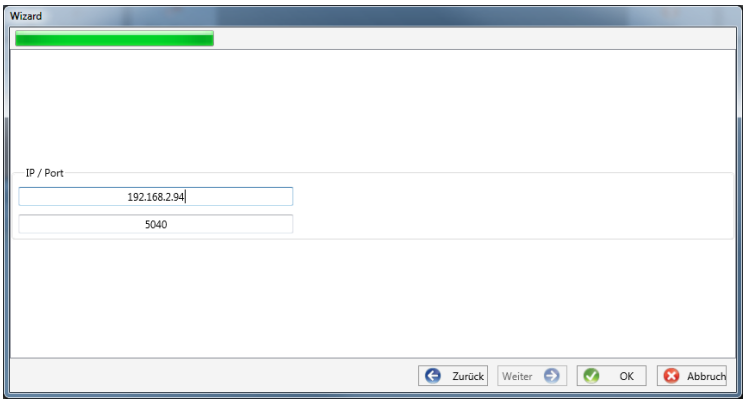


Volba verze IP:

Lze rozlišovat mezi IPv4 / IPv6.
IPv6 je v současné době podporována pouze prostřednictvím bran

Standardním připojením je IPv4

7.3.1.6 Průvodce, krok 6 – adresa IP



Adresa IP měřicího přístroje:

Zadání adresy IPv4 a připojovacího portu měřicího přístroje.

Standardní port po ukončení průvodce provedeného dle kapitoly 6.3 závisí na vybraném režimu:

- Bezpečnostní režim: Port 22
- Režim kompatibility: Port 5040

Kliknutím na „OK“ se hodnoty převezmou a na ploše softwaru se pro tento přístroj vytvoří dlaždice stanice. Lze vytvořit libovolný počet přístrojů.

7.3.2 Ukončení průvodce měřicím přístrojem v bezpečnostním režimu

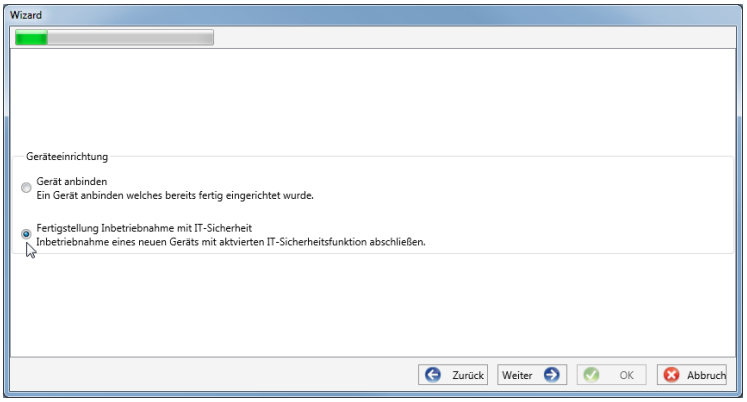
Jestliže bylo seřízení měřicího přístroje provedeno tak, jak je popsáno v kapitole 6.3 v „Sicherheitsmodus“ (Bezpečnostní režim), ukazuje měřicí přístroj po restartování až do úplného seřízení následující obrazovku:

Jestliže je uvedení do provozu ukončeno v bezpečnostním provozním režimu, je na přístroji vytvořena databáze uživatelů, ve které jsou uloženy všechny informace o uživatelích, jejich rolích a souvisejících právech.

Pro vytvoření jednotlivých uživatelů přístroje v této databázi je nutno spustit průvodce uvedením do provozu pomocí tlačítka „neues Gerät“ (nový přístroj).

Přístroj se vybírá podle popisu v Článku 7.3.1.1.

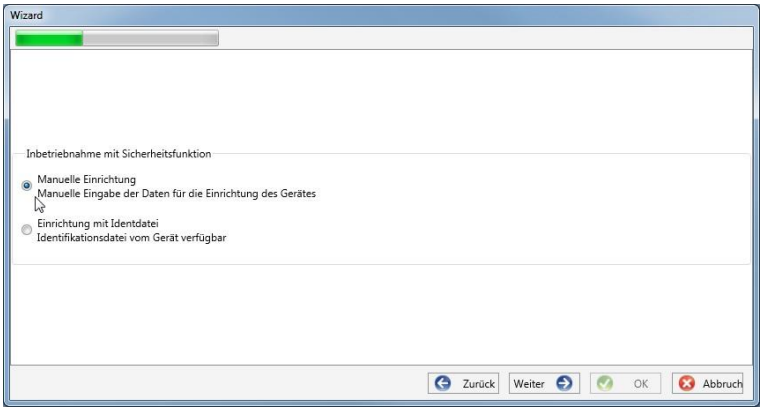
7.3.2.1 Bezpečnostní průvodce - dokončení



Volba pro dokončení všech bezpečnostních nastavení:

„Fertigstellung Inbetriebnahme mit IT-Sicherheit“ (Dokončení uvedení do provozu se zabezpečením IT)

7.3.2.2 Bezpečnostní průvodce – volba postupu



Volba postupu pro dokončení bezpečnostních nastavení přístroje:

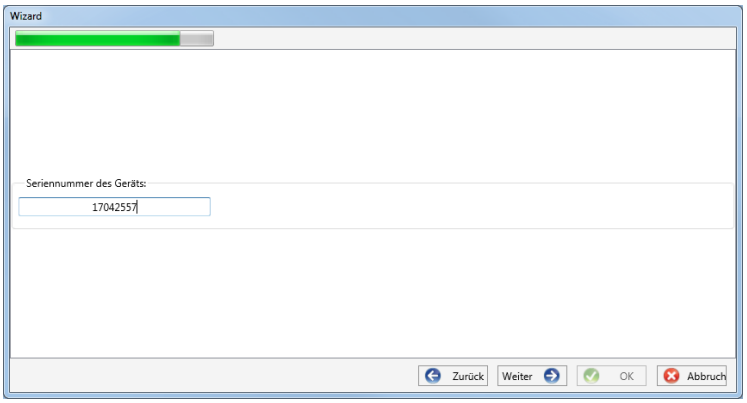
- Ruční seřízení (viz kapitola 7.3.2.3):

Ruční zadání všech dat jako adresa IP / sériové číslo přístroje

- Identifikační soubor (viz kapitola 7.3.2.4)

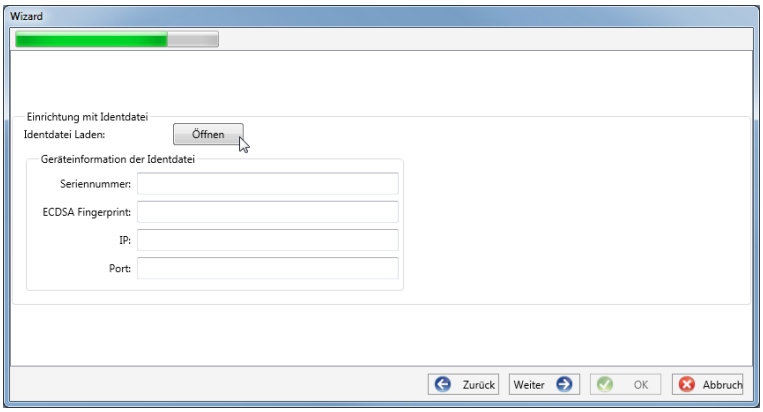
Použití identifikačního souboru poskytnutého přístrojem

7.3.2.3 Bezpečnostní průvodce – ručně

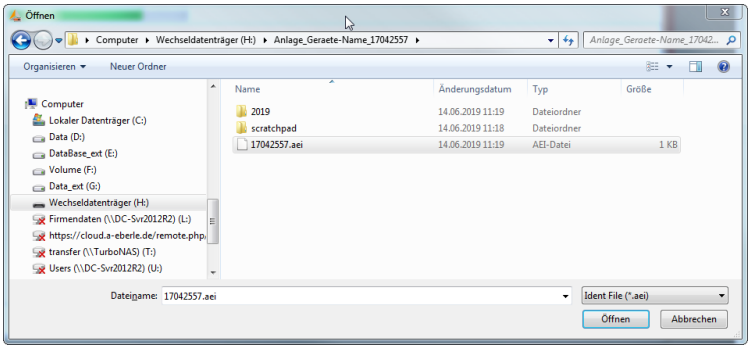


Pro nastavení je nutné znát sériové číslo měřicího přístroje a zadat jej do pole. Pomocí této informace je vytvořeno šifrované počáteční připojení k přístroji.

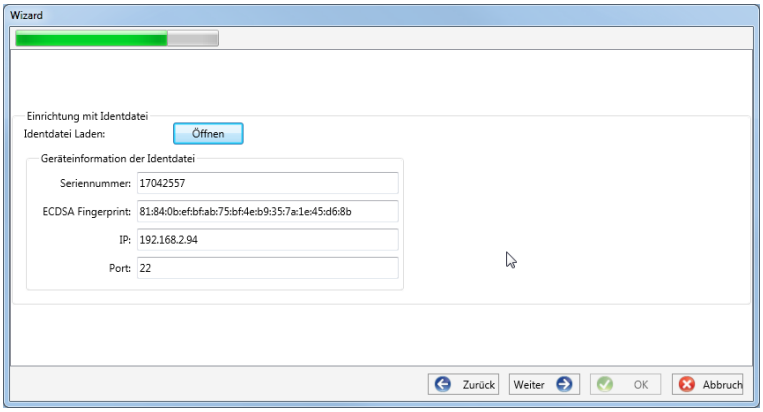
7.3.2.4 Bezpečnostní průvodce – identifikační soubor



Jestliže byla v kapitole 7.3.2.2 vybrána možnost „Identifikationsdatei“ (Identifikační soubor), musí být kliknutím na „Öffnen“ (Otevřít) vybrán soubor *.aei, který je měřicím přístrojem poskytnut prostřednictvím karty SD (viz kapitola 5.10.4.1).



Soubor *.aei obsahuje všechny informace, jako je sériové číslo, otisk ECDSA, adresu IP jakož i port parametrizovaný na měřicím přístroji. Nalézá se na kartě SD v hlavním adresáři měřicího přístroje.

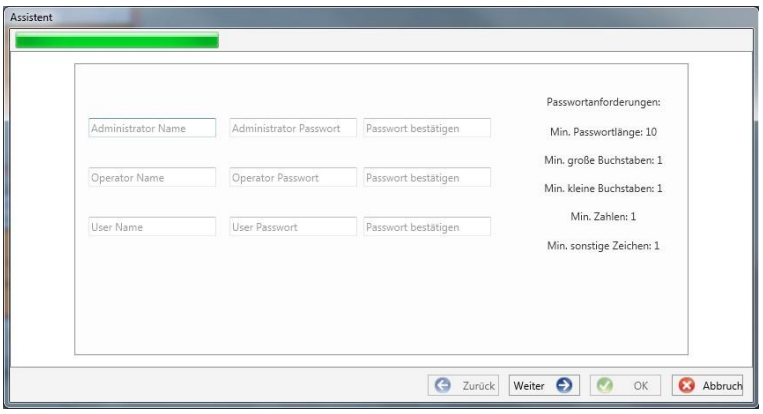


Po volbě souboru se automaticky zadají všechny informace potřebné pro připojení.

V každém případě je nutné před kliknutím na Weiter (Dále) porovnat otisk ECDSA s otiskem na měřicím přístroji, aby bylo možno identifikaci jednoznačně ověřit!

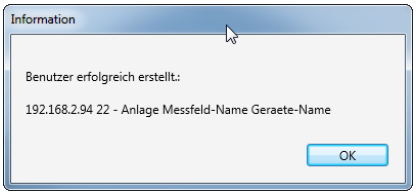
Kliknutím na Weiter (Dále) se nyní z měřicího přístroje stahují pokyny týkající se hesla.

7.3.2.5 Bezpečnostní průvodce – nastavení uživatele



Pro každou ze tří definovaných rolí - administrátor, operátor, user (uživatel) vyžaduje přístroj jméno, které je nutno zadat spolu s heslem.

V závislosti na směrnici o heslech je vyžadováno heslo, které odpovídá směrnici IT ve společnosti.



Pokud byli všichni uživatelé úspěšně vytvořeni a přeneseni do měřicího přístroje, objeví se se hlášení „Benutzer erfolgreich erstellt“ (Uživatelé byli úspěšně vytvořeni)! Tím je uvedení do provozu v režimu vysokého zabezpečení dokončeno.

Podrobný popis práv a rolí s upřesněním práv je uveden v bezpečnostní dokumentaci.

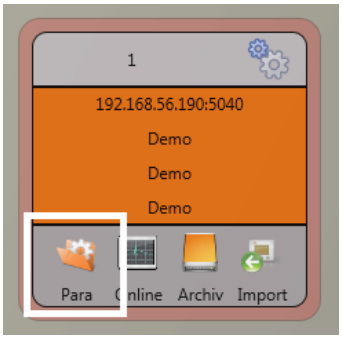
Kromě tří standardních uživatelů pro jednotlivé role lze v měřicím přístroji vytvořit další uživatele. Nastavení jsou popsána v kapitole 9.

7.3.3 Smazání dlaždice přístroje

Dlaždici přístroje lze odstranit prostřednictvím menu „Setup allgemein“ (Obecné nastavení).

7.4 Parametrizace přístroje

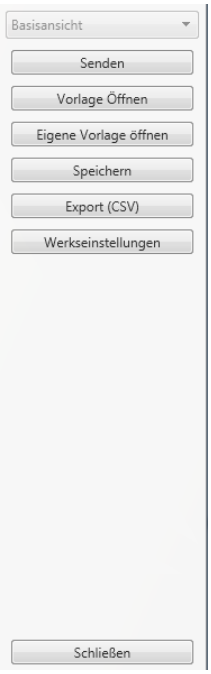
Parametrizovat přístroj v bezpečnostním režimu může po přihlášení pouze administrátor!



Parametrizace nebo nastavení přístroje měřicího přístroje se spouští tlačítkem **Para** na dlaždici přístroje. Mezi těmito náhledy lze přepínat prostřednictvím příslušného výběrového pole v pravém hlavním menu parametrizačního okna.

Hlavní menu (viz kapitola 7.4.1) se zobrazí v pravé oblasti parametrizačního okna. Parametrizační okno s výběrem skupin parametrů je zobrazeno v levé části okna (viz kapitola 7.4.2).

7.4.1 Hlavní nabídka: Náhledy a funkce



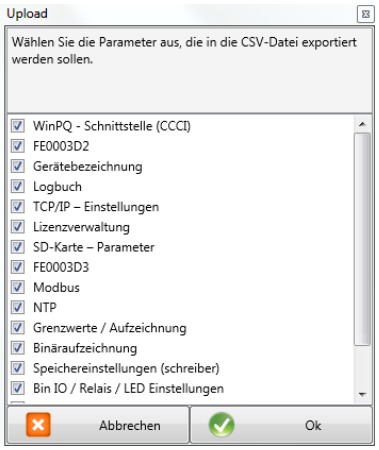
Basisansicht (základní náhled) umožňuje parametrizaci přístroje, která je řízena aplikací, klasický **Expertenansicht** (expertní náhled) zobrazuje strukturu parametrů přístroje ve formě seznamu a je popsán v části 7.5. **Serviceansicht** (servisní náhled) by měl používat pro parametrizaci pouze servis společnosti A. Eberle; nesprávná parametrizace může vést k poruchám!

Pomocí **Send** (Odeslat) se parametry nastavené v uživatelském rozhraní odešlou do přístroje. Pomocí **Vorlage Öffnen** (otevřít šablonu) popř. **Eigene Vorlage Öffnen** (Otevřít vlastní šablonu) lze načíst různé standardní šablony nebo vlastní šablony.

- Nízkonapěťová síť dle EN50160 a nastavení aktivace
- Síť středního napětí dle EN50160 a nastavení aktivace
- Vysokonapěťová síť dle EN50160 a nastavení aktivace
- IEEE519 pro různé napěťové úrovně

Speichern (Uložit) zajistí provedená nastavení v souboru XML.

Pomocí funkce **Export CSV** je možné vytisknout všechny nebo vybrané parametry přístroje do souboru CSV.



Dialog volby pro export požadovaných dat

	A	B	C
4	IP-Adresse des Clients	non	
5	Routen IP-Adresse	255.255.255.255	
6	Port	5040	
7	Anzahl der simultanen Verbin	2	
8	Verbindungs-Zeitlimit (Heartb	90	
9			
10	FE0003D2		
11			
12			
13	Gerätebezeichnung		
14			
15	Werksidentifikator	Werksidentifikator	
16	Werks Bezeichner	Werksbezeichnung	
17	Betriebsname	Anlage	
18	Stationsname	Station	
19	Straße	Strasse	
20	Hausnummer	Nr	
21	Postleitzahl	PLZ	
22	Stadt	Ort	
23	GPS Koordinaten	GPS	
24	Name des Messfeldes	Messfeld-Name	
25	Gruppe des Messfeldes	Messfeld-Gruppe	
26	Nennspannung des Messpunkt	Messfeld-Unenn	
27	Nennleistung des Messpunkte	Messfeld-Inenn	
28	Nennfrequenz des Messpunkt	Messfeld-f	
29	Typ des Verkabelungssystems	Messfeld-Leitersys	
30	Gerätename	Geraete-Name	
31	Gerätetyp	PQI-DA smart	

Příklad souboru CSV v excelu

Možnost **nastavení z výrobního závodu** resetuje všechna nastavení na přístroji do stavu při dodání s výjimkou nastavení sítě popř. připojení nebo licence. Po resetování měřicího přístroje do nastavení z výrobního závodu je nutno na přístroji znovu provést průvodce uvedením do provozu! Po dokončení průvodce budou všechna naměřená data z přístroje vymazána! Nakonec se parametrizace uzavře pomocí **Schließen** (Zavřít). Neuložené změny jsou přitom ztraceny!

7.4.2 Menu parametrů: parametry a nastavení přístroje

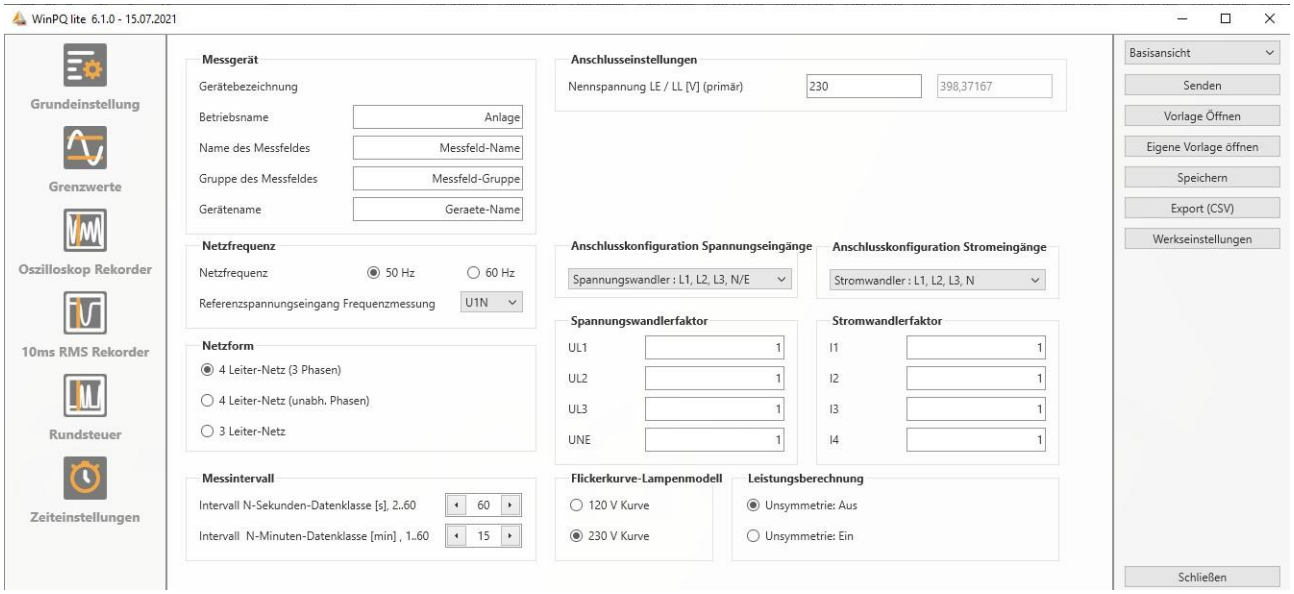
Parametry přístroje případně nastavení jsou rozděleny do funkčních skupin a lze je vybrat v levé části okna (viz obr. vpravo). Podrobněji jsou vysvětleny v následujících částech. Různé parametry jsou částečně závislé na sobě a na šabloně načtené nebo zvolené při uvedení přístroje do provozu.

Další vysvětlení různých hodnot nastavení a metrologického pozadí naleznete v kapitole 7.5.

Nastavení času

7.4.3 Výchozí nastavení

Ve výchozích nastaveních naleznete všechna výchozí nastavení přístroje.



Pro lepší přehled jsou všechny parametry shrnuty do funkčních skupin.

7.4.3.1 Měřicí přístroj

Za účelem jasného přiřazení PQI-DA *smart* zde mohou být a měly by být zadány všechny identifikátory přístroje. Tyto identifikátory slouží pro zobrazení v rozhraní WinPQ lite, při kopírování dat na kartu SD (název složky) a pro přehledné přiřazení v databázi WinPQ.

7.4.3.2 Nastavení připojení

Zde je specifikováno jmenovité napětí (vodiče vůči zemi) ve voltech (primární).
Měřicí přístroj vztahuje všechny prahové hodnoty aktivace nebo události týkající se PQ k nastavenému jmenovitému napětí. Jako jmenovité napětí je v třívodičové síti uváděno smluvně dohodnuté sdružené napětí, např. 20400 V. Ve čtyřvodičové síti je uváděno napětí vodiče vůči zemi, např. 230 V.

7.4.3.3 Frekvence sítě

Volba frekvence sítě jakož i volba vstupu referenčního napětí pro měření frekvence.

7.4.3.4 Konfigurace sítě

Na základě nastavení třívodičové nebo čtyřvodičové sítě přístroj rozlišuje konfiguraci sítě, která má být měřena. V izolované třívodičové síti používají všechny výpočty dle normy EN50160 sdružené napětí. Ve čtyřvodičové síti (uzemněná síť) se všechny parametry kvality elektrické energie určují z fázových napětí. Při jednofázovém měření ve čtyřvodičovém uspořádání se události také zjišťují z napětí mezi žílami. Ve čtyřvodičové, jednofázové soustavě se navíc výkony jednotlivých fází vypočítávají nezávisle.

7.4.3.5 Konfigurace připojení napěťových a proudových vstupů

Volba konfigurace připojení, jakož i faktorů měřicího transformátoru napětí.
Do nastavení měřicích transformátorů je třeba zadat převodový poměr měřicích transformátorů proudu a napětí, ke kterým bude síťový analyzátor připojen.

- **Příklad:**
  - Napětí: primární = 20 000 V; sekundární = 100 V → převod měřicího transformátoru UL1 = 200
  - Proud: 100 A / 5 A = převod měřicího transformátoru = 20

V případě vstupů malých signálů na proudovém vstupu (např. Rogowského cívka s funkcí C40) musí být převod měniče zadán v jednotce [A/V].

- **Povšimněte si následujících příkladů:**

  Převod měřicího transformátoru

7.4.3.6 Interval měření

Nastavení obou nastavitelných intervalů záznamu N sekund a N minut. Kromě intervalů třídy A může být měřicím přístrojem zaznamenáváno mnoho naměřených hodnot ve volně nastavitelných intervalech. Toho se využívá zejména například pro maximální výkony v 15 minutových intervalech.
Intervaly začínají vždy synchronně v celých hodinách.

7.4.3.7 Křivka flikru - model světelného zdroje

Volba modelu světelného zdroje pro křivku flikru 120 V nebo 230 V.

U soustav 120 V (většinou Jižní Amerika, Amerika) je stanovena jiná křivka flikru než u soustav 230 V (Evropa, Asie, Afrika).

7.4.3.8 Výpočet výkonu

Volba výpočtu výkonu s asymetrií nebo bez ní.

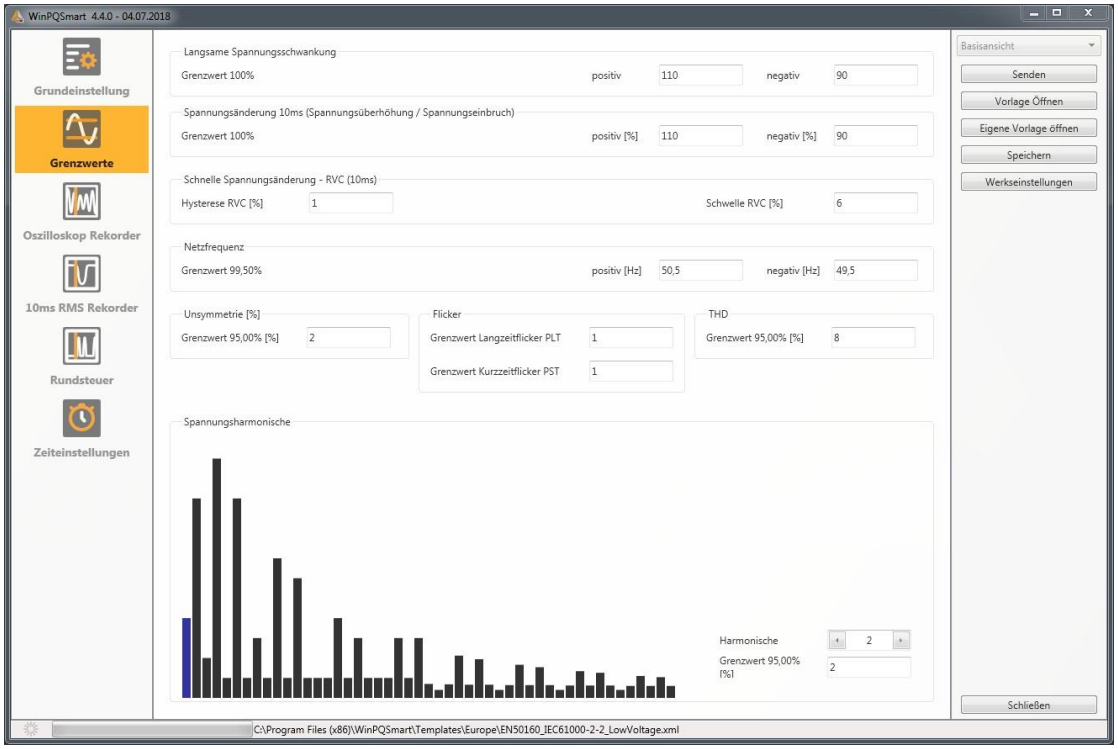
Výpočet výkonu ve firmwaru přístroje se může uskutečňovat při různých funkcích měření. Různé typy jalového výkonu lze libovolně zapínat nebo vypínat. To má vliv na výpočet kolektivního celkového jalového výkonu, jakož i zdánlivého výkonu.

- **Asymetrie: Ein (Zap):** Výpočet výkonu podle DIN40110, Část 2 – s výpočtem asymetrického jalového výkon a modulačního jalového výkonu je nastavením přístroje z výrobního závodu. Toto nastavení se důrazně doporučuje např. při měření na transformátoru.
- **Asymetrie: Aus (Vyp):** Výpočet výkonu se provádí bez asymetrických složek (jednofázové systémy).

Toto nastavení ovlivňuje naměřené hodnoty výkony jalových a zdánlivých výkonů na displeji přístroje, online naměřená data i naměřená data zaznamenaná v řídicím systému!

7.4.4 Mezní hodnoty

V této položce menu jsou přednastaveny všechny mezní hodnoty příslušné nastavené nebo načtené standardní šablony. Úrovně kompatibility může uživatel změnit. Toto nastavení má přímý vliv na standardní zprávy!
Normálně by se mělo vždy pracovat se standardními šablonami!



Pro lepší přehled jsou všechny parametry seskupeny do funkčních skupin. Různé (fyzikální) veličiny případně jejich výpočty jsou definovány popř. popsány v *kapitole 0.*

- **Změny napětí**

Mezní hodnoty pro pomalé kolísání napětí a (rychlé) změny napětí (Podrobnosti naleznete v příslušné normě).

- **Frekvence sítě**

Horní a dolní mez dovolené odchylky frekvence ve vztahu k nastavené frekvenci sítě.

- **Asymetrie**

Mezní hodnota asymetrie.

- **Flikr**

Mezní hodnoty dlouhodobého a krátkodobého flikru.

- **THD**

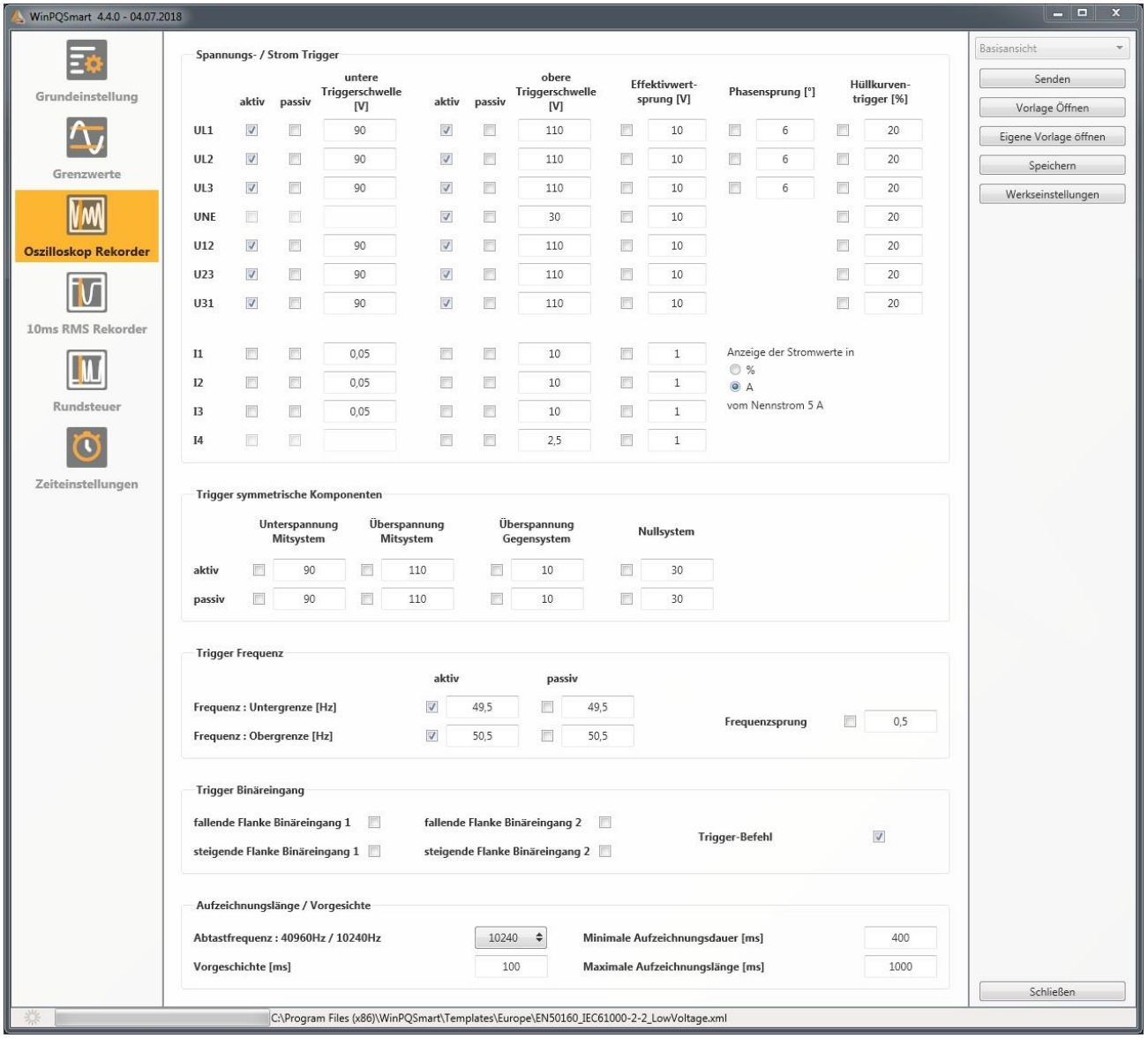
Mezní hodnota Total Harmonic Distorsion (celkové harmonické zkreslení).

- **Napěťové harmonické**

Mezní hodnoty harmonických napětí s možností přímé volby.

7.4.5 Osciloskopický záznamník

V této položce menu lze nastavit podmínky popř. prahové hodnoty aktivace, tedy spouštěcí kritéria pro osciloskopické záznamy o poruchách, jakož i další nastavení osciloskopického záznamníku. V základním nastavení činí práh efektivní hodnoty +10% a -10% jmenovitého napětí.



Pro lepší přehled jsou všechny parametry seskupeny do funkčních skupin. Pokud má pole šedé pozadí a/nebo není označeno, není toto aktivační kritérium aktivní nebo jej nelze aktivovat. Aktivační parametry lze zobrazit buď v absolutních hodnotách, nebo v procentech jmenovitého proudu (nastavování ve výchozích nastaveních).

Parametry aktivačních prahů osciloskopického záznamníku a záznamníku efektivních hodnot RMS **nelze** nastavit zcela nezávisle na sobě. Všechny společné parametry jsou automaticky upraveny v obou záznamnících.

7.4.5.1 Aktivace napětí a proudu

Prahové hodnoty spouštění se vztahují k nastavenému jmenovitému napětí v procentech, např. 230 V nebo 400 V v položce menu Základní nastavení.
Podkročení spodního aktivačního prahu nebo překročení horního aktivačního prahu spustí záznam záznamníku, přičemž základ naměřených hodnot tvoří 10ms efektivní hodnoty. Pokud je porušena nastavená hodnota (základ naměřené hodnoty 10ms efektivní hodnoty) skoku efektivní hodnoty a skoku fáze (ve stupních), záznamník se spustí. Aktivace obálkové křivky spustí záznam záznamníku v případě tzv. zkreslení sinusoidy. Měřicí přístroj zjišťuje narušení obálky sinusové křivky na snímací úrovni (např. prudké poklesy komutace). V praxi se obvykle doporučuje nastavení v rozsahu 10 až 25 % (jmenovitého napětí).

7.4.5.2 Aktivace symetrických složek

Záznamník se spustí při porušení hodnot symetrických složek (nastavení aktivačních prahů analogicky jako u napěťových a proudových aktivací).

7.4.5.3 Frekvenční aktivace a skoková změna frekvence

Spuštění záznamníku při podkročení případně překročení hodnot vztaženo k nastavené frekvenci sítě (výchozí nastavení) jakož i při skokové změně frekvence během jedné sekundy.

7.4.5.4 Spuštění binárního vstupu

Spuštění záznamníku při vnějším příkazu ke spuštění (prostřednictvím softwaru) jakož i při sestupné případně náběžné hraně na binárním vstupu 1 popř. 2.

7.4.5.5 Délka záznamu / historie

Délka záznamu je celková doba záznamu obrazu osciloskopu v milisekundách. Historie je definována jako čas, který uplynul, než nastala, a je zaznamenána (aktivační) událost.

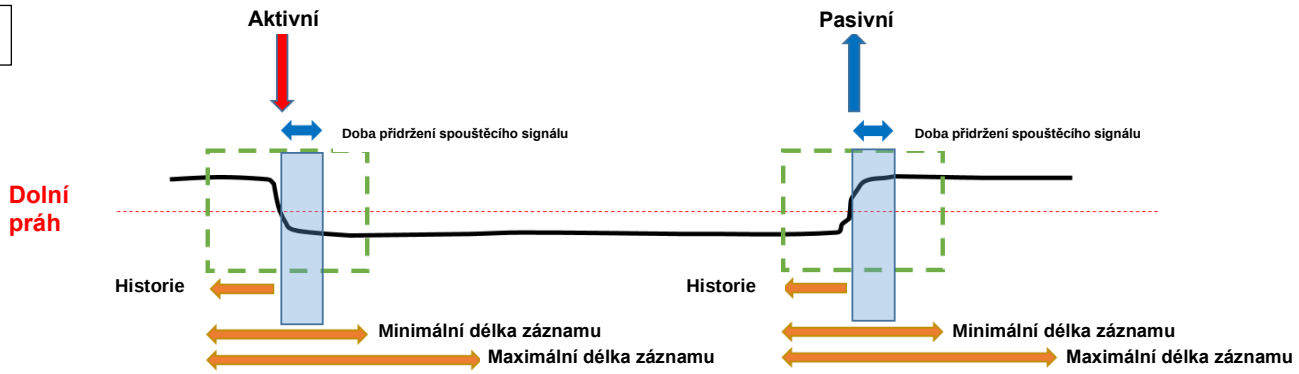
Pro záznamník měřicího přístroje o poruše existuje minimální a maximální délka záznamu.
V závislosti na aktivační podmínce se minimální délka záznamu prodlouží až na maximální délku záznamu.
To nabízí možnost snížit data o krátké síťové události stejně tak jako plně zaznamenat velmi dlouhé síťové události při nejefektivnější velikosti souboru!

7.4.5.6 Aktivní / pasivní aktivace:

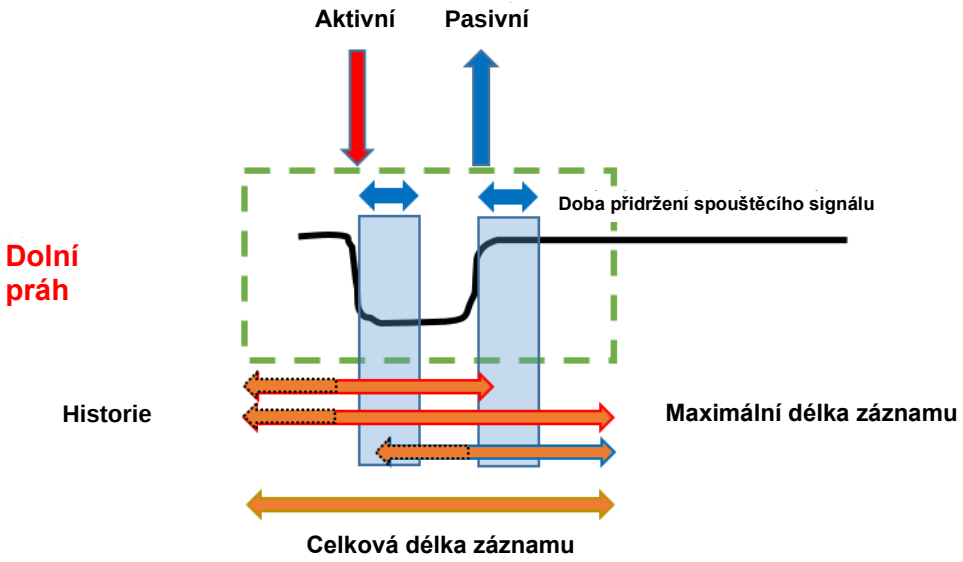
Měřicí přístroj má dvě kritéria vyvolání pro každé aktivační kritérium. K aktivnímu spuštění dochází vždy, když například poklesne napětí z povoleného stavu do stavu zakázaného. Pasivní spouštění naopak umožňuje aktivaci záznamníku z nepovoleného stavu (např. méně než 10 % jmenovitého napětí) do stavu povoleného!

Tato charakteristická funkce záznamníku nabízí možnost zaznamenávat díky enormnímu snížení dat např. velmi dlouhé zemní poruchy, protože při aktivaci aktivního a pasivního spuštění lze zaznamenat začátek i konec síťové události kompletně s historií a nastavenou maximální dobou trvání!

- **Příklad 1: - Jednotlivá chyba při aktivovaném „aktivním“ a „pasivním“ spuštění**

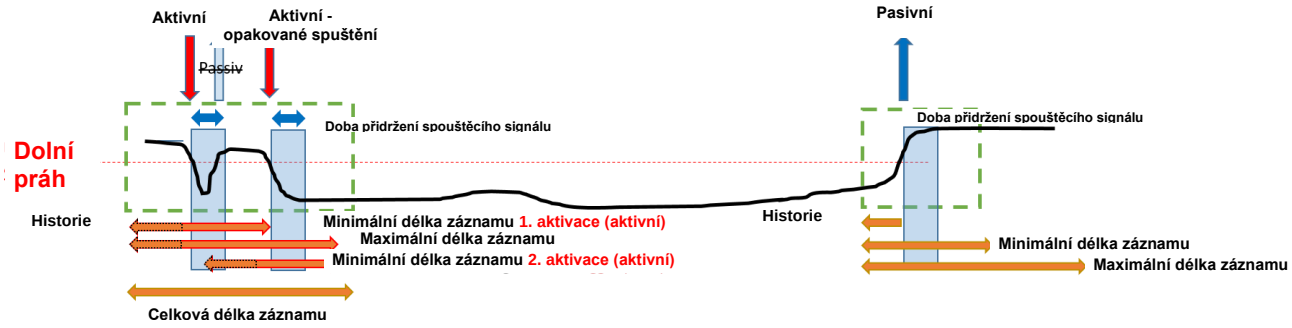


- **Příklad 2: Jednotlivá chyba při aktivovaném „aktivním“ a „pasivním“ spuštění a opětovném spuštění**



Pokud se během minimální doby záznamu po době zadržení aktivačního signálu objeví další aktivační kritéria, záznam se prodlouží o minimální délku až do délky maximální.

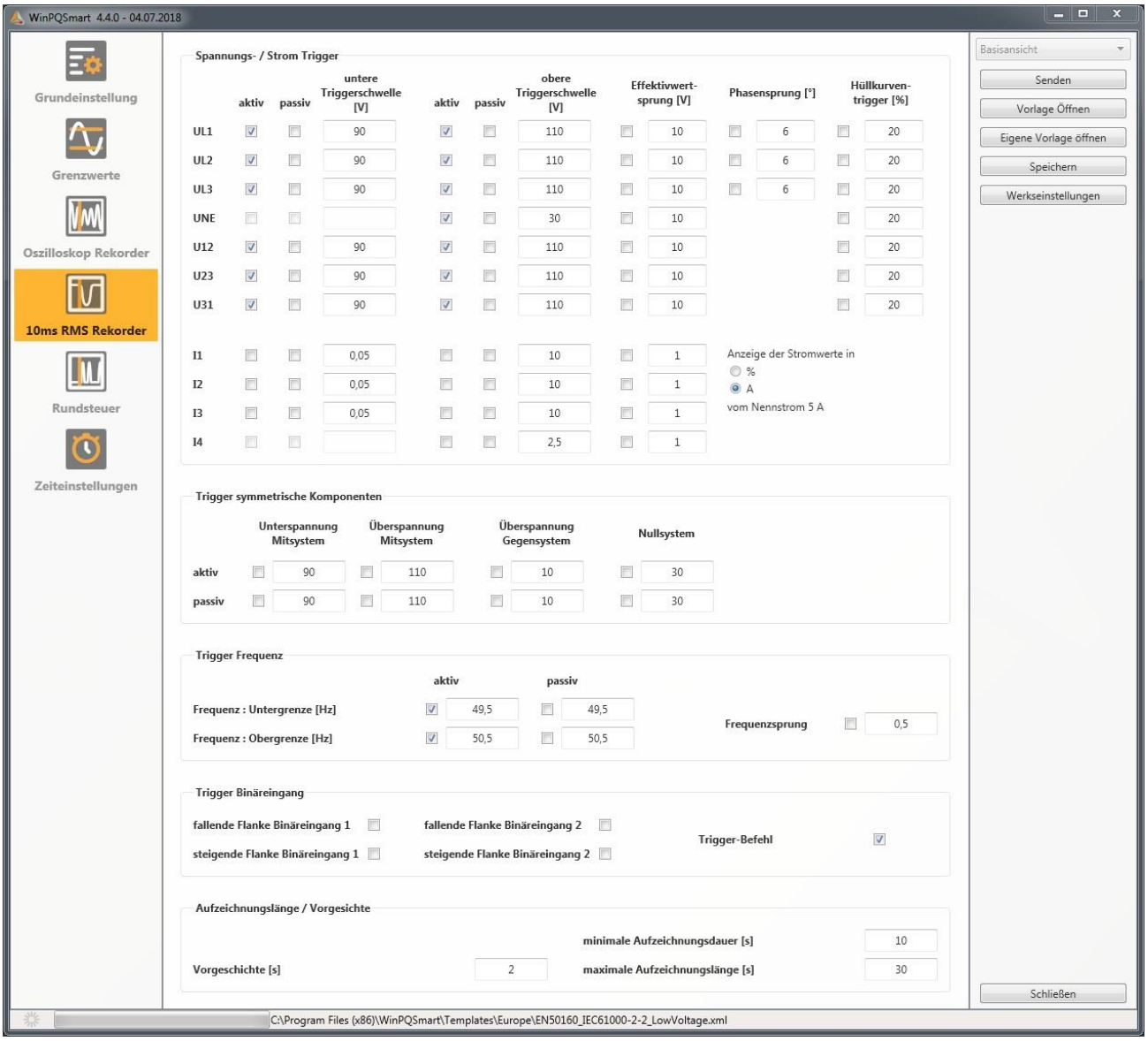
- **Dvojitá chyba při aktivovaném „aktivním“ a „pasivním“ spuštění s opětovným spuštěním a aktivovanou dobou přidržení aktivačního signálu s dosažením maximálního času**



Informace: Pasivní spouštění se nevyhodnocuje během doby přidržení aktivačního signálu (nastavení lze nalézt v expertním režimu).

7.4.6 Záznamník RMS

V této položce menu lze nastavit podmínky nebo prahové hodnoty aktivace, tj. další aktivační kritéria pro záznamy poruch RMS, stejně jako další nastavení záznamníku RMS. V základním nastavení je stanoven práh efektivní hodnoty +10% a -10% jmenovitého napětí.

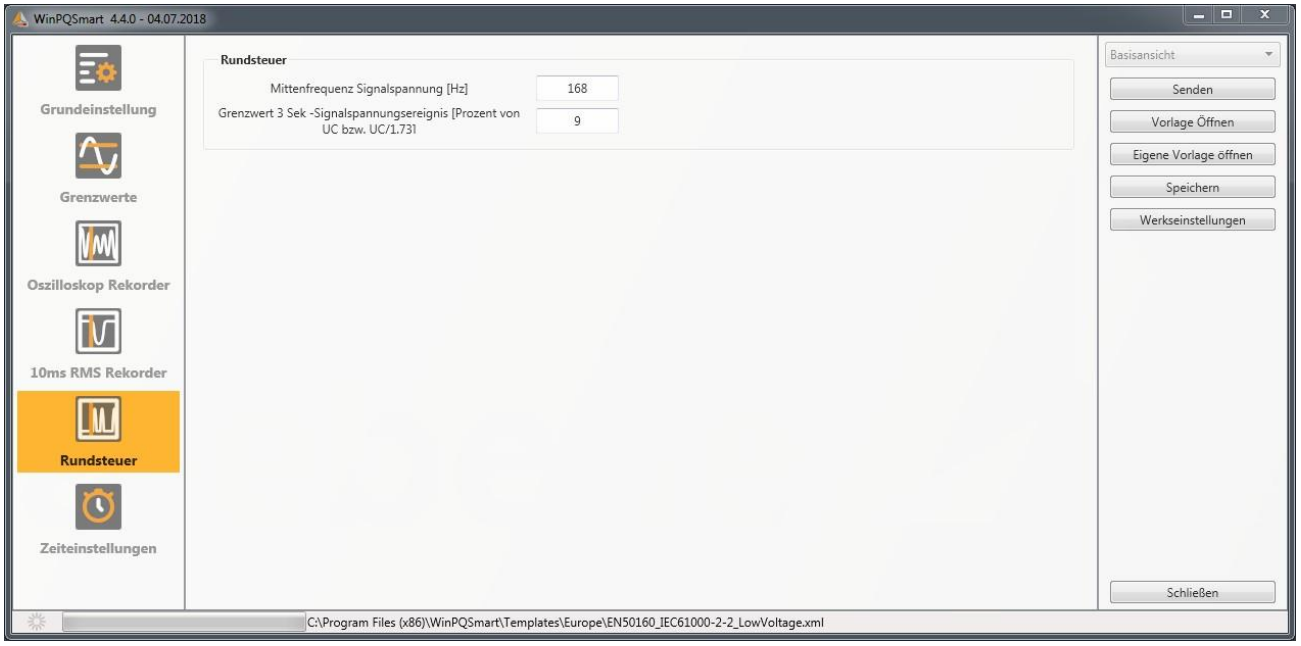


Nastavení se chovají stejně jako nastavení osciloskopického záznamníku (viz kapitola 7.4.5) a proto zde nejsou znovu vysvětlovány. Je-li pole podloženo šedě a/nebo není označené, není toto aktivační kritérium aktivní nebo je nelze aktivovat.

Parametry aktivačních prahů osciloskopického záznamníku a záznamníku RMS **nelze** nastavit zcela nezávisle na sobě. Všechny společné parametry se automaticky upravují v obou záznamnících.

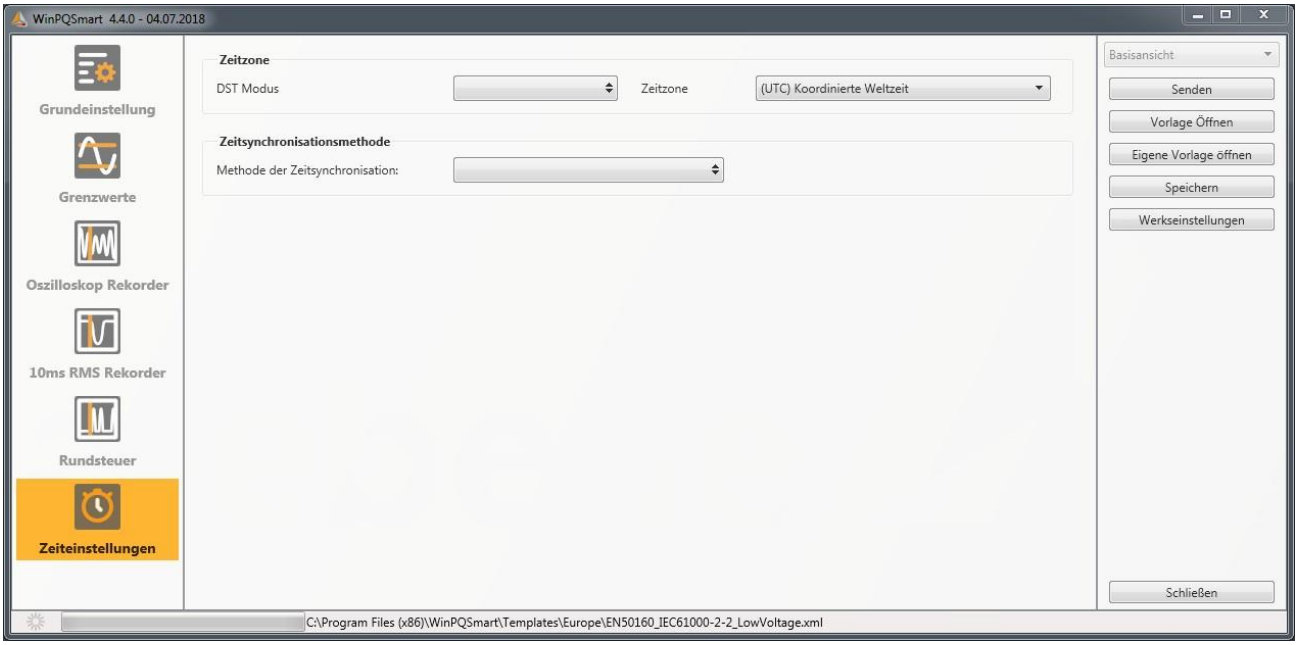
7.4.7 HDO

Zde mohou být nastaveny parametry středová frekvence signálního napětí v Hz i mezní hodnota události signálního napětí v procentech jmenovitého napětí (UC) 10/12 periodového záznamu HDO v dlouhodobých údajích.



7.4.8 Nastavení času

Na této stránce jsou parametrizována časová nastavení přístroje. V horní části se parametrizuje časové pásmo a přepínání mezi letním a zimním časem.



Způsob časové synchronizace měřicího přístroje se volí zde.

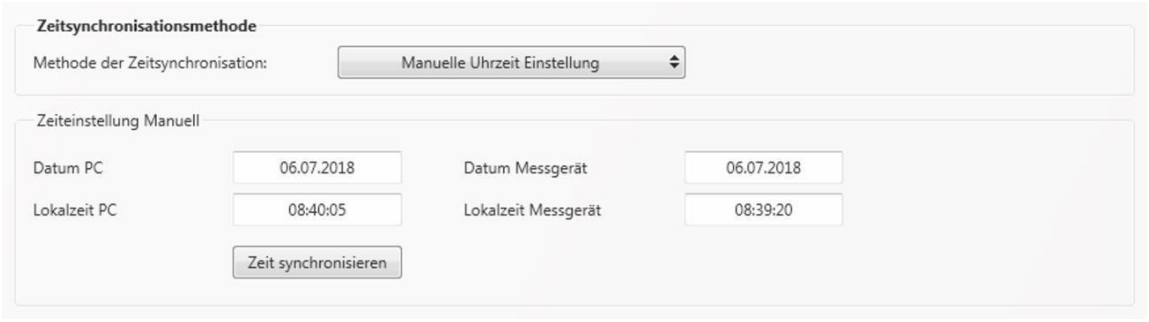
Pro vysoce přesné měření se doporučuje nezávislý zdroj času, jako je GPS / DCF nebo NTP! (Odkaz na IEC61000-4-30: Třída A - Metoda měření!)

Pokud během aktivního měření selže připojení k signálu metody časové synchronizace, přístroj PQI-DA smart použije svůj interní oscilátor, který byl předtím synchronizován s generátorem pulsů. Pokud je následně spojení s pulzním signálem obnoveno, oscilátor se opět přibližuje době pulzního signálu v minimálních krocích v subsekundovém rozsahu (<1sec). Tím se zabraňuje časovým skokům v záznamu. Časové odchylky, které mohou nastat a které jsou větší než 1 sekunda, jsou nastaveny natvrdo.

V závislosti na volbě se zobrazí odpovídající nastavení. Potřebné kroky nastavení, např. připojení hodin GPS atd., jsou podrobně popsány v kapitole 6.5.2.2. Pro synchronizaci času je k dispozici:

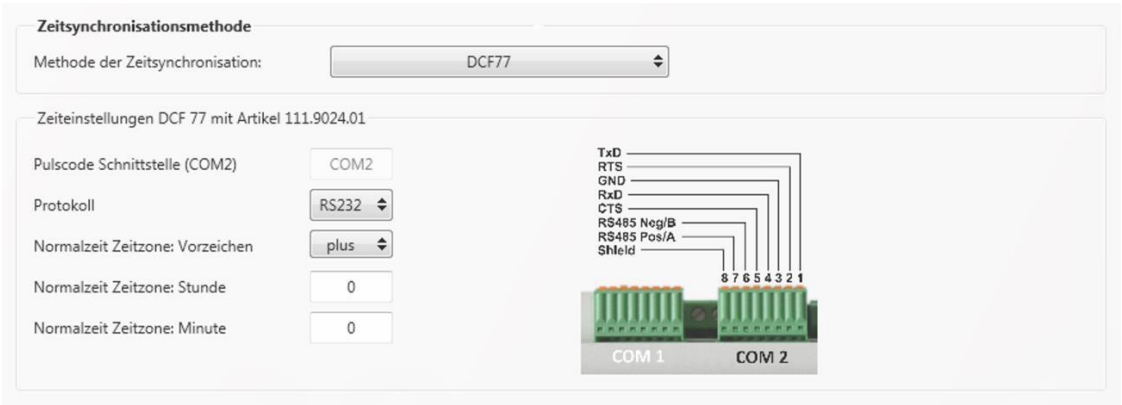
7.4.8.1 Ruční nastavení času

Ruční synchronizace času a dat s místním časem počítače. Po vyrovnání je funkce pro aktuální relaci zablokována. Pro jeho opětovné spuštění je nutné restartovat parametrizační rozhraní. Místní čas měřicího přístroje se neaktualizuje online, ale až po opětovném nahrání parametrizace.



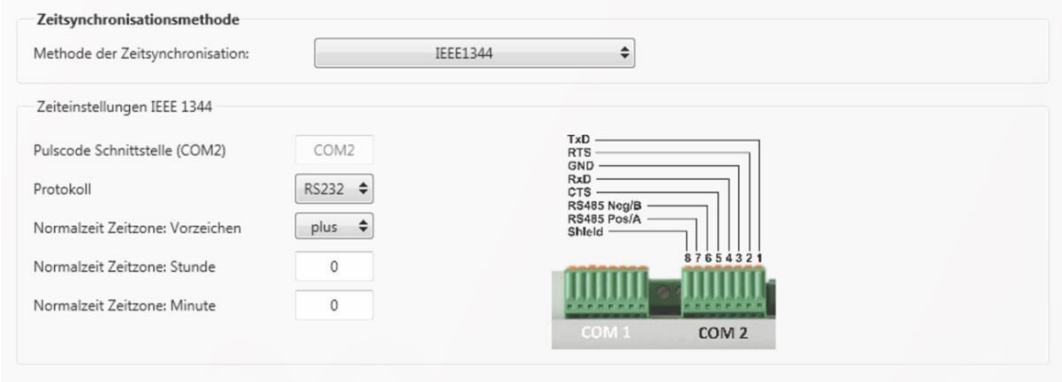
7.4.8.2 DCF77

Nastavení pro synchronizaci s rádiovými hodinami DCF 77 č. položky 111.9024.01.



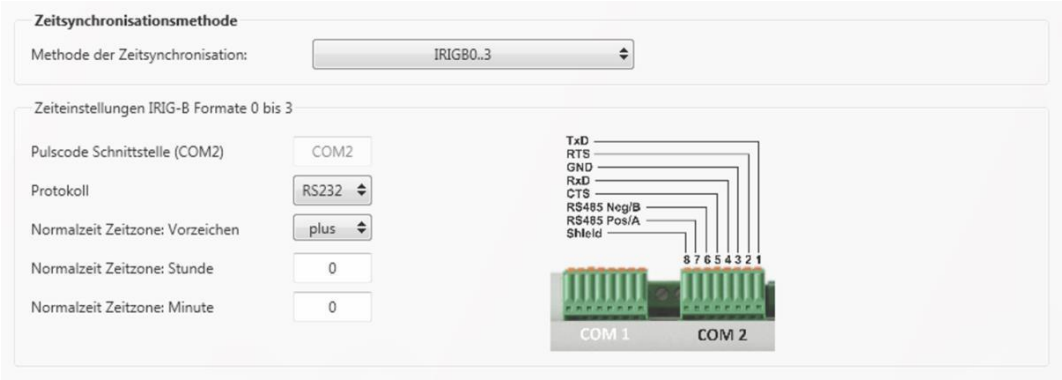
7.4.8.3 IEEE1344

Nastavení pro časovou synchronizaci dle IEEE1344.



7.4.8.4 IRIGB0..3

Nastavení po časové synchronizaci, formáty IRIGB 0 až 3.

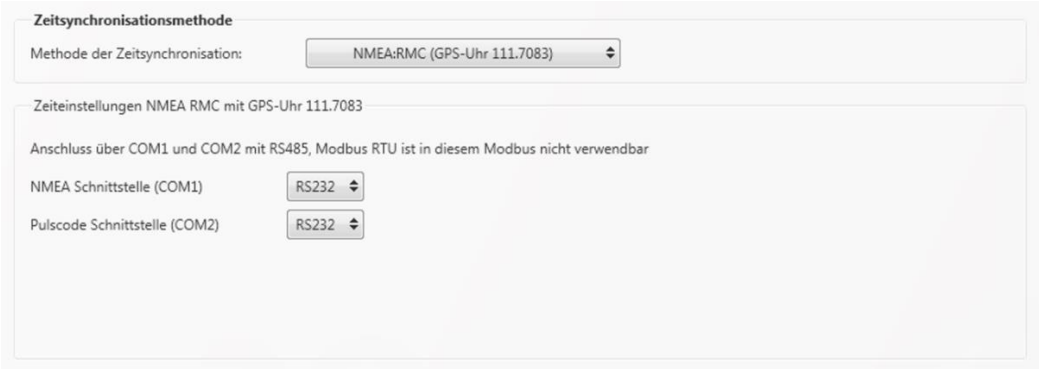


7.4.8.5 IRIGB4..7

Nastavení po časové synchronizaci, formáty IRIGB 4 až 7, srovnej formáty IRIGB 0 až 3 (viz kapitola 7.4.8.4).

7.4.8.6 NMEA:RMC (hodiny 111.7083)

Nastavení pro časovou synchronizaci GPS hodinami 111.7083 s protokolem NMEA a formátem zpráv RMC.

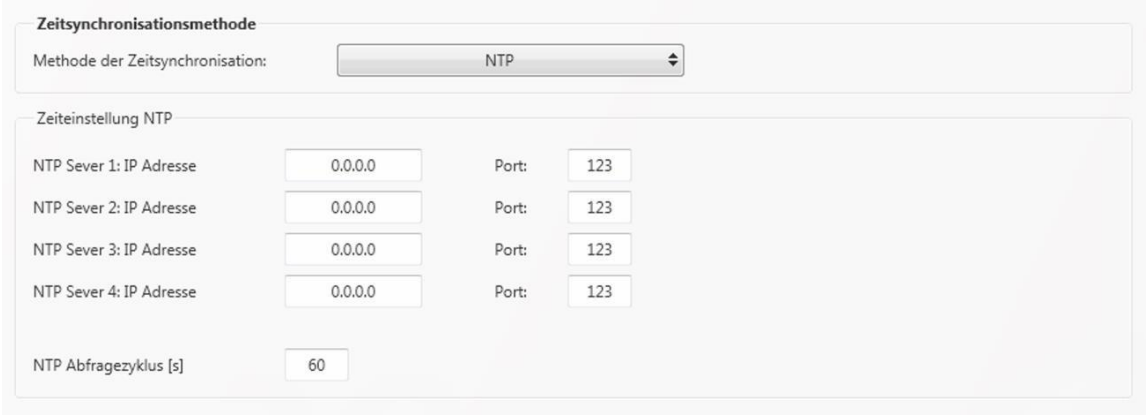


7.4.8.7 NMEA:ZDA

Nastavení pro časovou synchronizaci s protokolem NMEA ve formátu zpráv ZDA, srovnej nastavení připojení NMEA:RMC (viz kapitola 7.4.8.6).

7.4.8.8 NTP

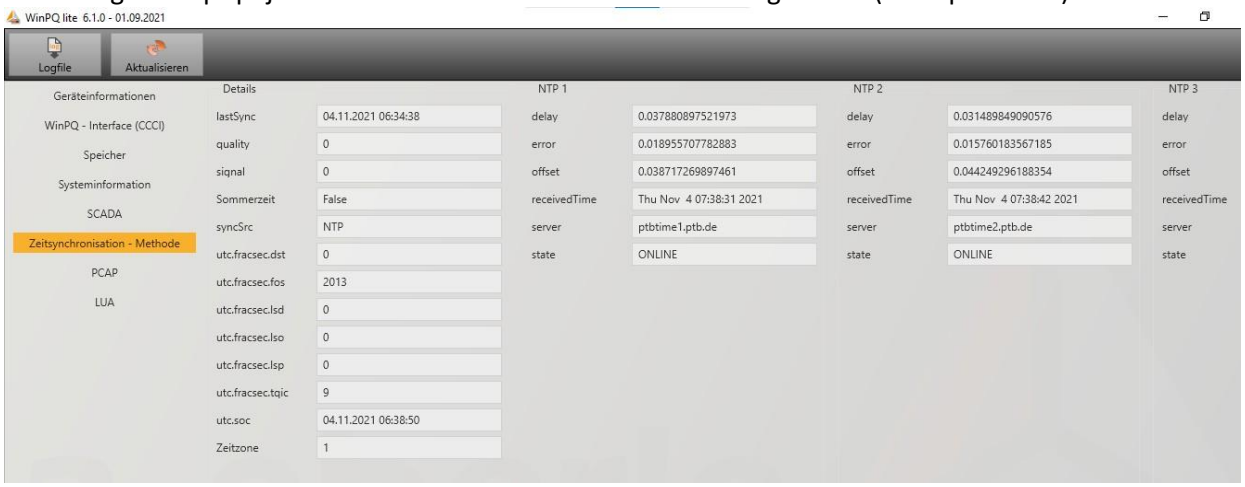
Synchronizace s Network Time Protocol (NTP). Měřicí přístroj podporuje až čtyři časové servery v síti. Přístroj automaticky používá nejlepší signál dostupný v síti. Je možné zadat buď IP adresu serveru NTP nebo také název DNS serveru NTP. Aby bylo možno používat DNS, musí být v nastaveních IP přístroje zadán server DNS (podporován počínaje firmwarem V2.6).



Nesprávná nastavení času mohou vést k chybám nebo problémům se záznamem naměřených dat! Při použití časové synchronizace s protokolem NTP by měla být bezpodmínečně zaručena dobrá kvalita signálu NTP! (Alespoň vrstva 8)

Dostupnost serveru NTP, vrstvu a kvalitu NTP a dalších metod časové synchronizace lze zkontrolovat pomocí stavu přístroje (viz kapitola 8.2)!

Kvalitu signálu a připojení k serveru lze zkontrolovat v online diagnostice (viz kapitola 8.2):



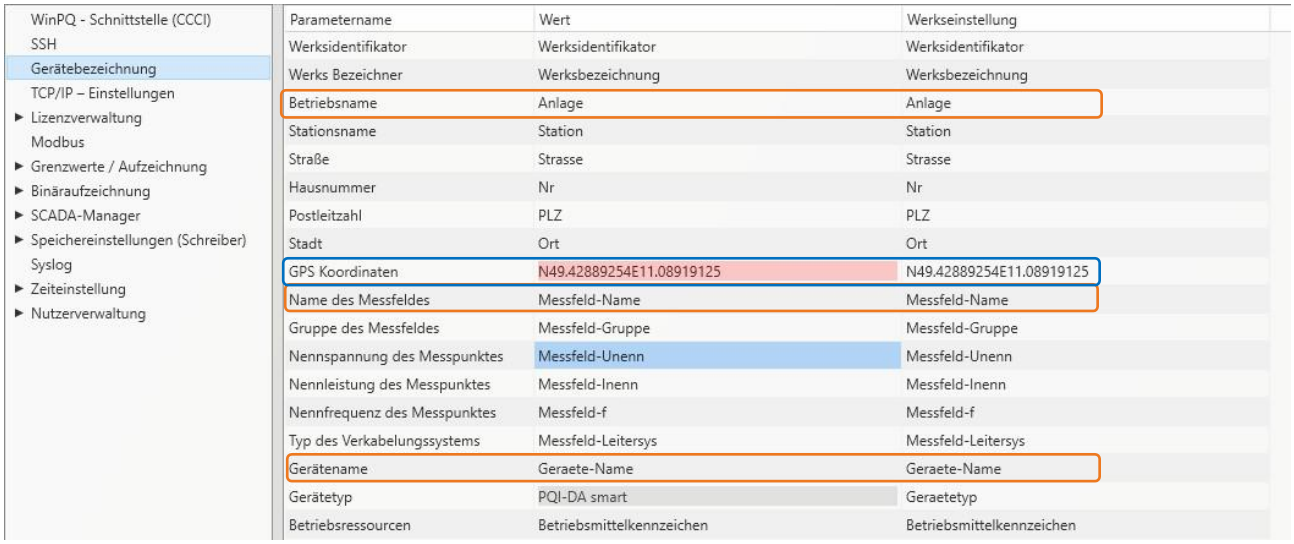
7.5 Parametrizace přístroje, expertní náhled

Pro přístup k pokročilým nastavením přístroje, jako například k parametrizaci záznamu dat nebo protokolům SCADA, je prostřednictvím **expertního náhledu k** dispozici nastavení přístroje ve formě tabulky.

Kliknutím pravým tlačítkem na jednu kategorii v menu Upload (Nahrávání) odstraníte zaškrtnutí všech ostatních kategorií. To znamená, že lze přímo vybrat kategorii, která byla předtím zpracovávána.

7.5.1 Označení přístroje

Popis přístroje je uveden v nabídce „Gerätebezeichnungen“ (Označení přístroje).



Oranžově označená pole popisují dlaždici stanice, jakož i všech zápisy poruch a naměřené údaje v archivu.

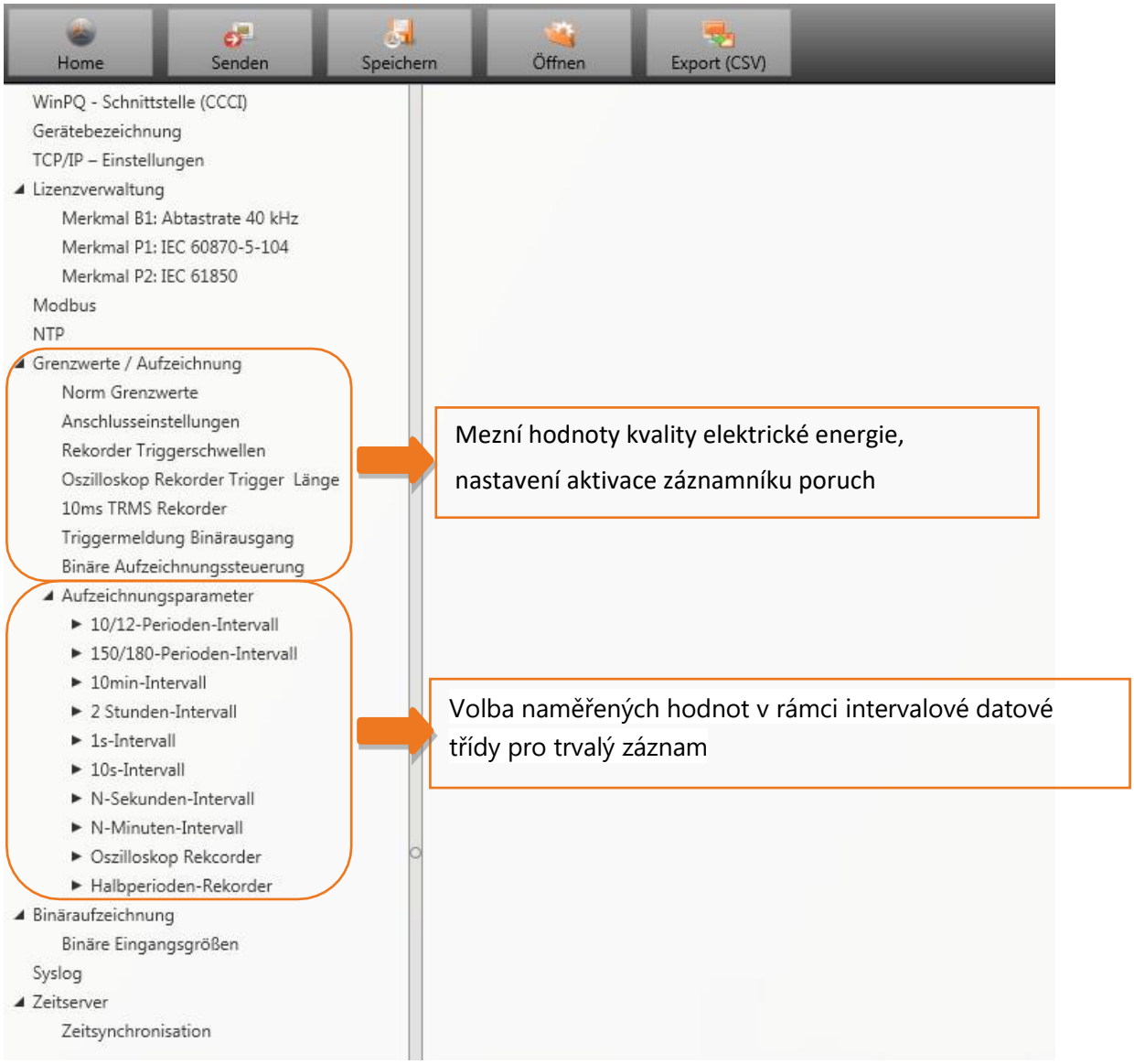
Přesnou polohu měřicího přístroje lze zadat do pole „GPS“ (modré) pomocí zeměpisných souřadnic. Za tímto účelem postupujte podle následujícího vzoru: V závislosti na polokouli předchází zeměpisné šířce písmeno N (North - sever) nebo S (South - jih). U zeměpisné délky platí totéž pro E (East - východ) a W (West - západ). Jako znak pro oddělení desetinných míst se používá tečka, čárka není při parametrizaci převzata a vede k chybnému zadání!

Tabulka 1: Příklady GPS souřadnic

Město	Zeměpisná šířka[°]	Zeměpisná délka [°]	Zadání
Berlín	52.5170365	13.3888599	N52.5170365E13.3888599
New York	40.7127281	-74.0060152	N40.7127281W74.0060152
Buenos Aires	-34.6042184	-58.3718455	S34.6042184E58.3718455
Canberra	-35.3075384	149.1245100	S35.3075384E149.1245100

7.5.2 Mezní hodnota / záznam

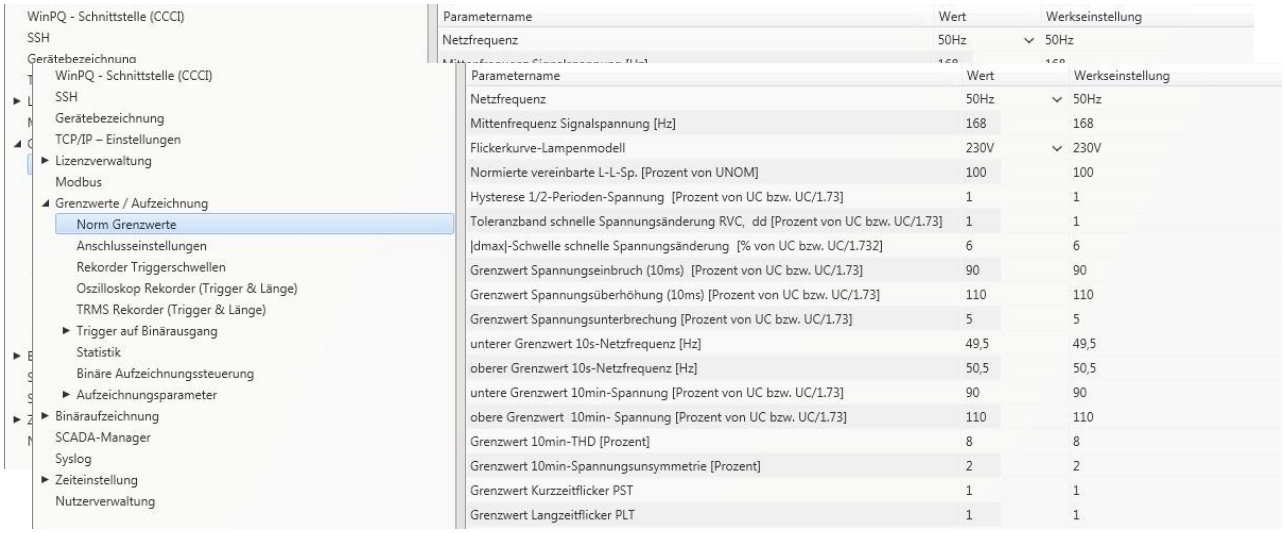
Ve stromu menu „Grenzwerte / Aufzeichnung“ (Mezní hodnoty / Záznam) jsou obsaženy všechny parametry kvality elektrické energie stejně tak jako parametry záznamů.



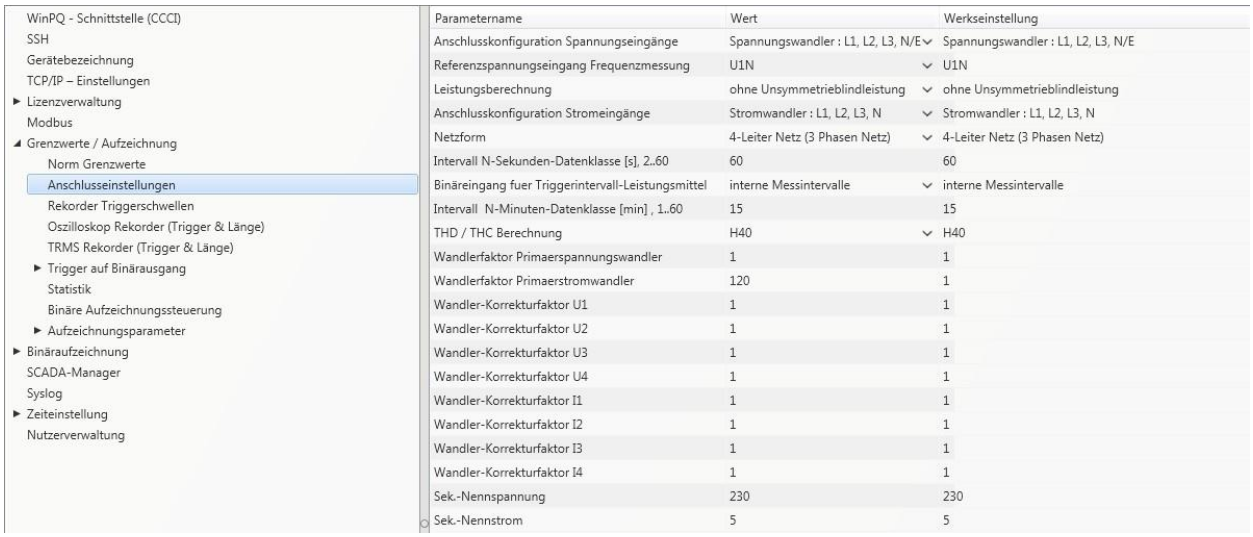
7.5.2.1 Standardní mezní hodnoty

Všechny mezní hodnoty pro standardní vyhodnocení a pro události týkající se kvality elektrické energie se nastavují ve **standardních mezních hodnotách**. Mezní hodnoty dle EN50160 pro síť nízkého napětí jsou při dodání uloženy ve výchozím nastavení.

- Hodnota: Mezní hodnota v měřicím přístroji – změnu zadejte zde
- Nastavení z výrobního závodu: základní nastavení při dodání



7.5.2.2 Připojovací nastavení měřicího přístroje



V této položce nabídky lze provést následující nastavení připojení:

- **Konfigurace připojení napěťových vstupů:**

Napěťové zapojení (2 měřicí transformátory napětí)

Uzemnění fáze L2 = měřicí transformátor v L1 a L3, fázi L2 vypočítá měřicí přístroj

- **Vstup referenčního napětí pro měření frekvence:**

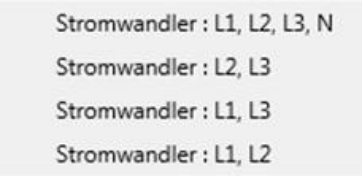
Určení měření frekvence na zadaném vstupním kanálu: U1, U2, U3, UNE, U12, U23, U31

- **Výpočet výkonu:**

1 = Kolektivní celkový jalový výkon bez zvažování asymetrického jalového výkonu

2 = Kolektivní celkový jalový výkon při zvažování asymetrického jalového výkonu

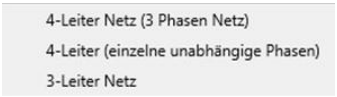
- **Konfigurace připojení proudových vstupů:**



Aronovo zapojení (2 měřicí transformátory proudu)

Připojené měřicí transformátory proudu L1, L3; fázi L2 vypočítá měřicí přístroj

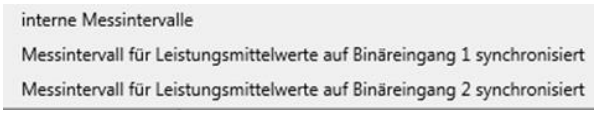
- **Připojení k síti:**



- **Datová třída intervalu N sekund:**

Interval v sekundách volně nastavitelný od 2 sekund do 60 sekund

- **Binární vstup pro interval aktivace středních hodnot výkonu:**



Všechny intervaly výkonu a energie jsou synchronizovány s impulsem binárního vstupu

- **Datová třída intervalu N minut:**

Interval v minutách volně nastavitelný od 1 minuty do 60 minut (výchozí nastavení hodnoty 15 minut)

- **Výpočet THD / THC harmonických:**

Nastavení 2. až 40. harmonické jakož i 2. až 50. harmonické je nastavitelné

- **Převod měřicího transformátoru napětí (výchozí nastavení = 1)**
- **Převod měřicího transformátoru proudu (výchozí nastavení = 1)**
- **Korekční faktor měřicího transformátoru**

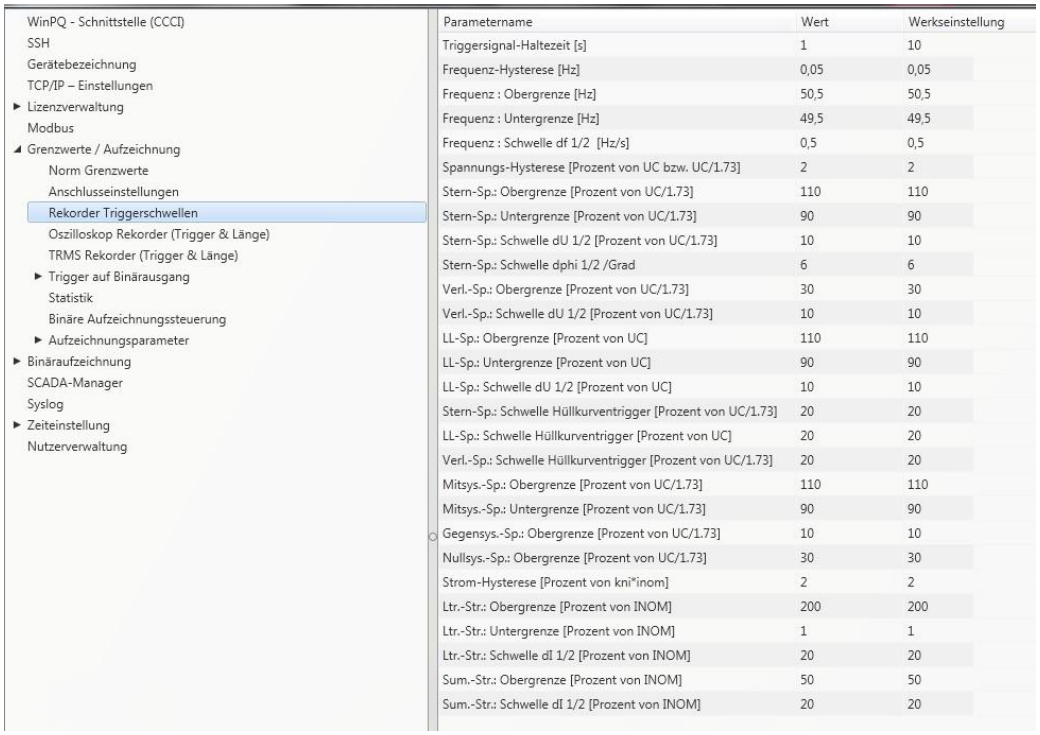
Zde lze zadat další korekční hodnotu v rozsahu od -2 do 2. Ta se násobí převodem měřicího transformátoru napětí a proudu.

Pomocí korekčního faktoru proudového transformátoru **„-1“** je možno softwarově změnit směr toku výkonu.

7.5.2.3 Aktivační prahy záznamníku

Všechny mezní hodnoty pro aktivaci záznamníků poruch se nastavují pod „Rekorder Triggerschwellen“ (Spouštěcí prahy záznamníku). Tyto mezní hodnoty jsou nezávislé na mezních hodnotách událostí týkajících se kvality elektrické energie.

Lze nastavit horní a dolní prahové hodnoty aktivace pro frekvenci, napětí, proudy a asymetrii.



Parametername	Wert	Werkseinstellung
Triggersignal-Haltezeit [s]	1	10
Frequenz-Hysterese [Hz]	0,05	0,05
Frequenz : Obergrenze [Hz]	50,5	50,5
Frequenz : Untergrenze [Hz]	49,5	49,5
Frequenz : Schwelle df 1/2 [Hz/s]	0,5	0,5
Spannungs-Hysterese [Prozent von UC bzw. UC/1.73]	2	2
Stern-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	110	110
Stern-Sp.: Untergrenze [Prozent von UC/1.73]	90	90
Stern-Sp.: Schwelle dU 1/2 [Prozent von UC/1.73]	10	10
Stern-Sp.: Schwelle dphi 1/2 /Grad	6	6
Verl.-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	30	30
Verl.-Sp.: Schwelle dU 1/2 [Prozent von UC/1.73]	10	10
LL-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC]	110	110
LL-Sp.: Untergrenze [Prozent von UC]	90	90
LL-Sp.: Schwelle dU 1/2 [Prozent von UC]	10	10
Stern-Sp.: Schwelle Hüllkurventrigger [Prozent von UC/1.73]	20	20
LL-Sp.: Schwelle Hüllkurventrigger [Prozent von UC]	20	20
Verl.-Sp.: Schwelle Hüllkurventrigger [Prozent von UC/1.73]	20	20
Mitsys.-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	110	110
Mitsys.-Sp.: Untergrenze [Prozent von UC/1.73]	90	90
Gegensys.-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	10	10
Nullsys.-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC/1.73]	30	30
Strom-Hysterese [Prozent von kni*inom]	2	2
Ltr.-Str.: Obergrenze [Prozent von INOM]	200	200
Ltr.-Str.: Untergrenze [Prozent von INOM]	1	1
Ltr.-Str.: Schwelle dI 1/2 [Prozent von INOM]	20	20
Sum.-Str.: Obergrenze [Prozent von INOM]	50	50
Sum.-Str.: Schwelle dI 1/2 [Prozent von INOM]	20	20

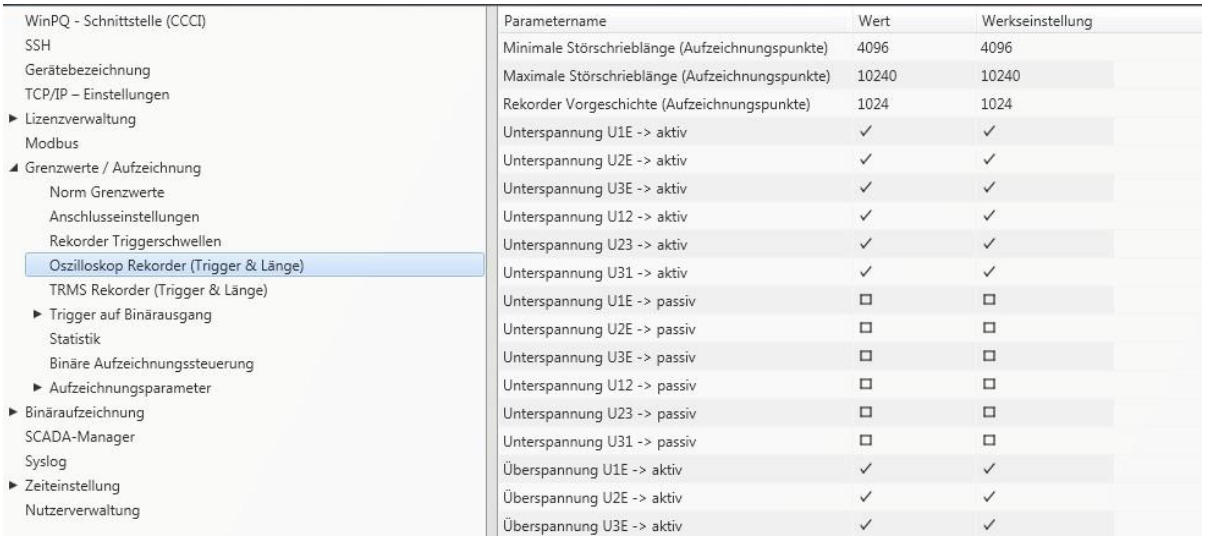
Příklad:

LL-Sp.: Obergrenze [Prozent von UC]	110
LL-Sp.: Untergrenze [Prozent von UC]	90

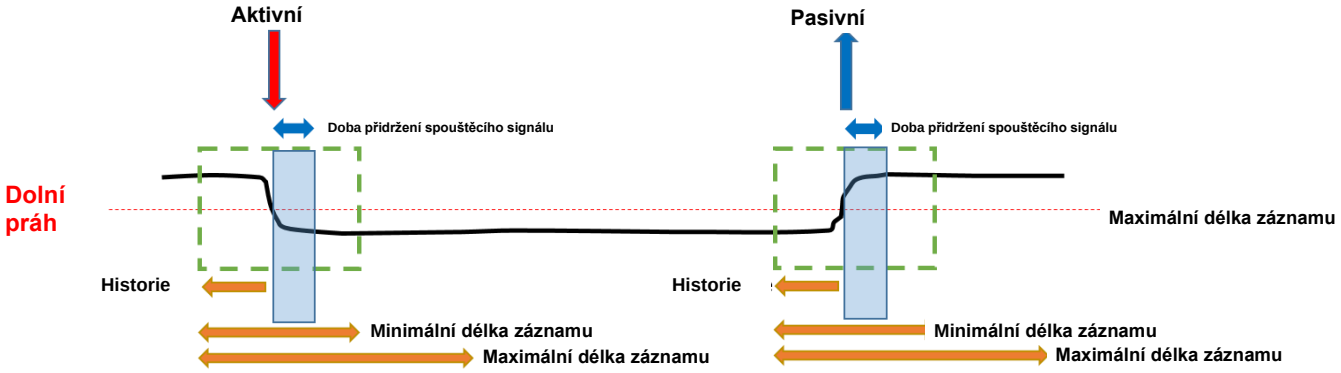
Pokud naměřené zřetězené napětí překročí nastavené mezní hodnoty 110% popř. 90% nastaveného jmenovitého napětí UC, spustí se zobrazení osciloskopu a/nebo záznamník půlperiodové efektivní hodnoty.

7.5.2.4 Osciloskopický záznamník

Osciloskopický záznamník poruch se nastavuje pod položkou nabídky „Grenzwerte/Aufzeichnung -> Oszilloskop Rekorder“ (Mezní hodnoty/záznam -> osciloskopický záznamník).



- Minimale Störschrieblänge (Minimální délka záznamu o poruše): Definice výchozí délky záznamu o poruše pro osciloskopický záznamník
- Maximale Störschrieblänge (Maximální délka záznamu o poruše): Pokud se během minimální doby záznamu po době přidržení aktivačního signálu objeví další aktivační kritéria, záznam se prodlouží o minimální délku až do maximální délky.
- Historie je časový úsek záznamu poruchy před dosažením aktivačního prahu



- Aktivní spuštění = aktivační práh je podkročen nebo překročen (začátek poruchy)
- Pasivní spuštění = naměřená hodnota se vrací z oblasti mimo aktivační práh do normálního rozsahu (konec poruchy)

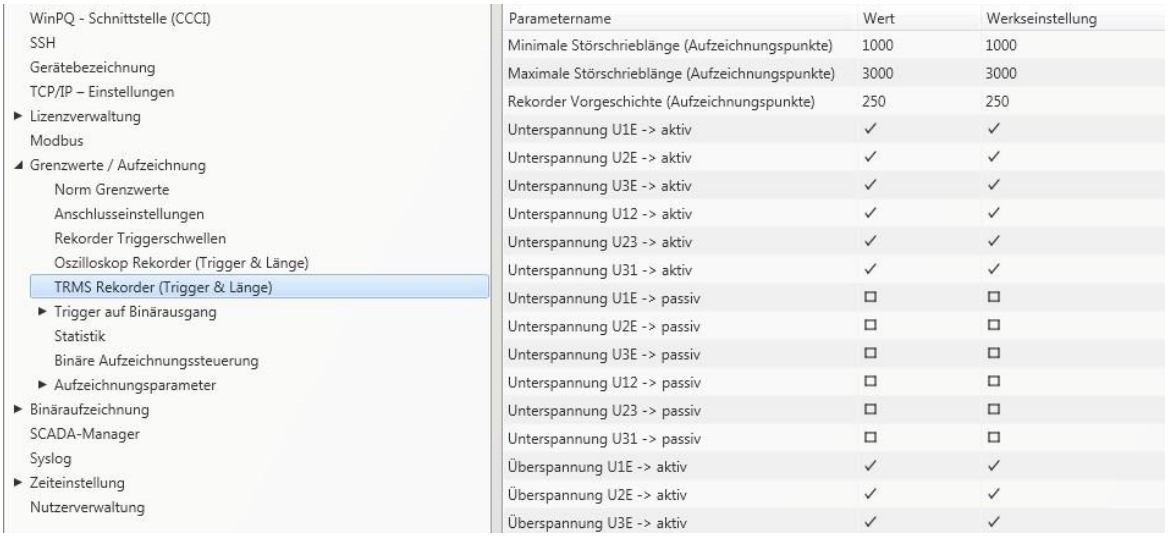
- Četnost vzorkování volitelná 10,24 kHz nebo 40,96 kHz (40,96 kHz možná pouze při opci B1).

Maximální délka záznamníku při 10,24 kHz je 16 sekund a 4 sekundy při 40,96 kHz

Délka záznamu 20480 představuje délku záznamníku 2 sekundy při vzorkovací frekvenci 10,24 kHz popř. délku záznamu poruchy 500ms při 40,96 kHz

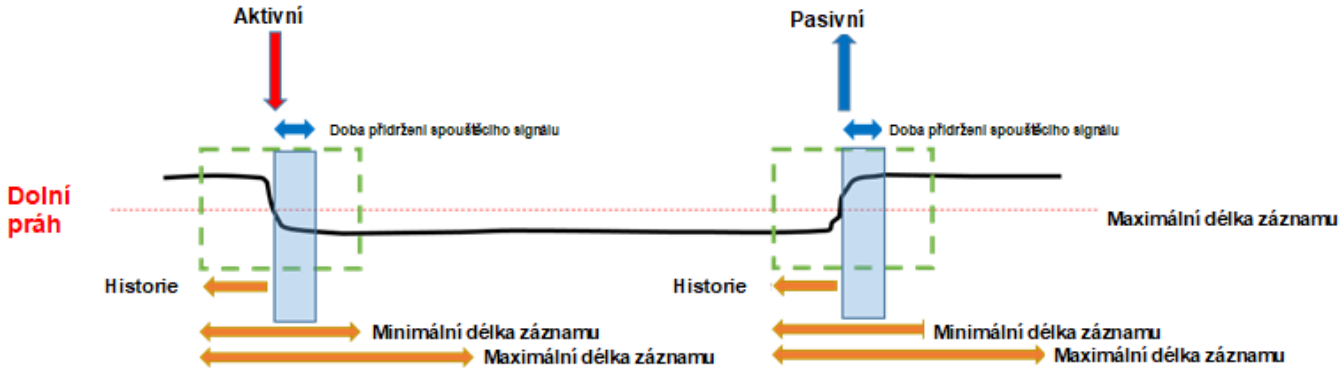
7.5.2.5 Půlperiodový záznamník poruch

Půlperiodový záznamník poruch (10ms při 50 Hz) lze parametrizovat nezávisle na osciloskopickém záznamníku.



Parametername	Wert	Werkseinstellung
Minimale Störschrieblänge (Aufzeichnungspunkte)	1000	1000
Maximale Störschrieblänge (Aufzeichnungspunkte)	3000	3000
Rekorder Vorgeschichte (Aufzeichnungspunkte)	250	250
Unterspannung U1E -> aktiv	✓	✓
Unterspannung U2E -> aktiv	✓	✓
Unterspannung U3E -> aktiv	✓	✓
Unterspannung U12 -> aktiv	✓	✓
Unterspannung U23 -> aktiv	✓	✓
Unterspannung U31 -> aktiv	✓	✓
Unterspannung U1E -> passiv	☐	☐
Unterspannung U2E -> passiv	☐	☐
Unterspannung U3E -> passiv	☐	☐
Unterspannung U12 -> passiv	☐	☐
Unterspannung U23 -> passiv	☐	☐
Unterspannung U31 -> passiv	☐	☐
Überspannung U1E -> aktiv	✓	✓
Überspannung U2E -> aktiv	✓	✓
Überspannung U3E -> aktiv	✓	✓

Vysvětlení aktivačních podmínek viz kapitola „Osciloskopický záznamník“ 7.5.2.4.



Příklad délka záznamu poruch

Při 3000 záznamových bodech x 10ms hodnoty RMS je délka záznamu poruchy 30 sekund.

7.5.2.6 Aktivační hlášení, binární výstup č. 2

Na binární výstup 2 je možné umístit všechny aktivační události a také stavy sledování měřené hodnoty. Chování binárního výstupu lze navíc určit v nabídce *Allgemein* (Obecně). Níže v této kapitole jsou vysvětleny různé možnosti parametrizace.

Obecně

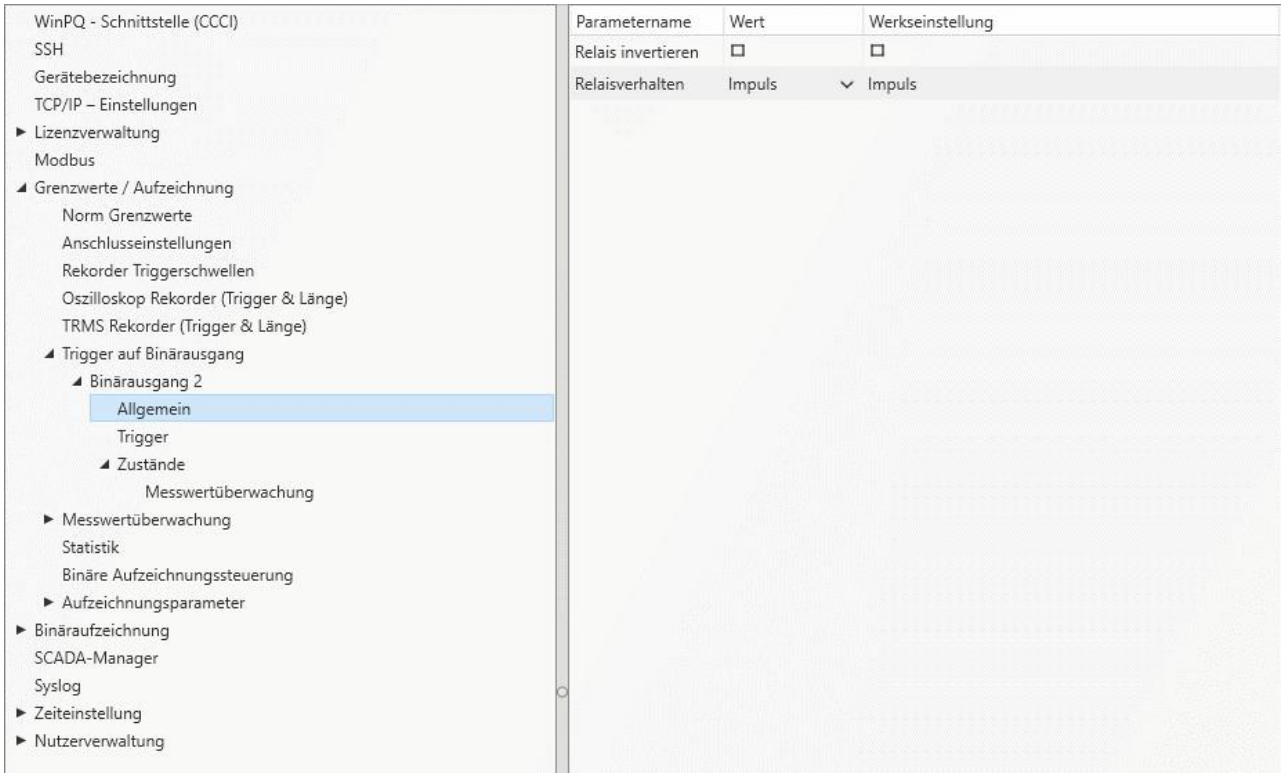
V Menu *Allgemein* (Obecně) lze definovat chování binárního výstupu 2.

Přitom lze provést inverzi relé, což má tento následek:

- Relais invertieren (Inverze relé) – Funkce relé se změní ze zapínací (NO) na rozpínací (NC)

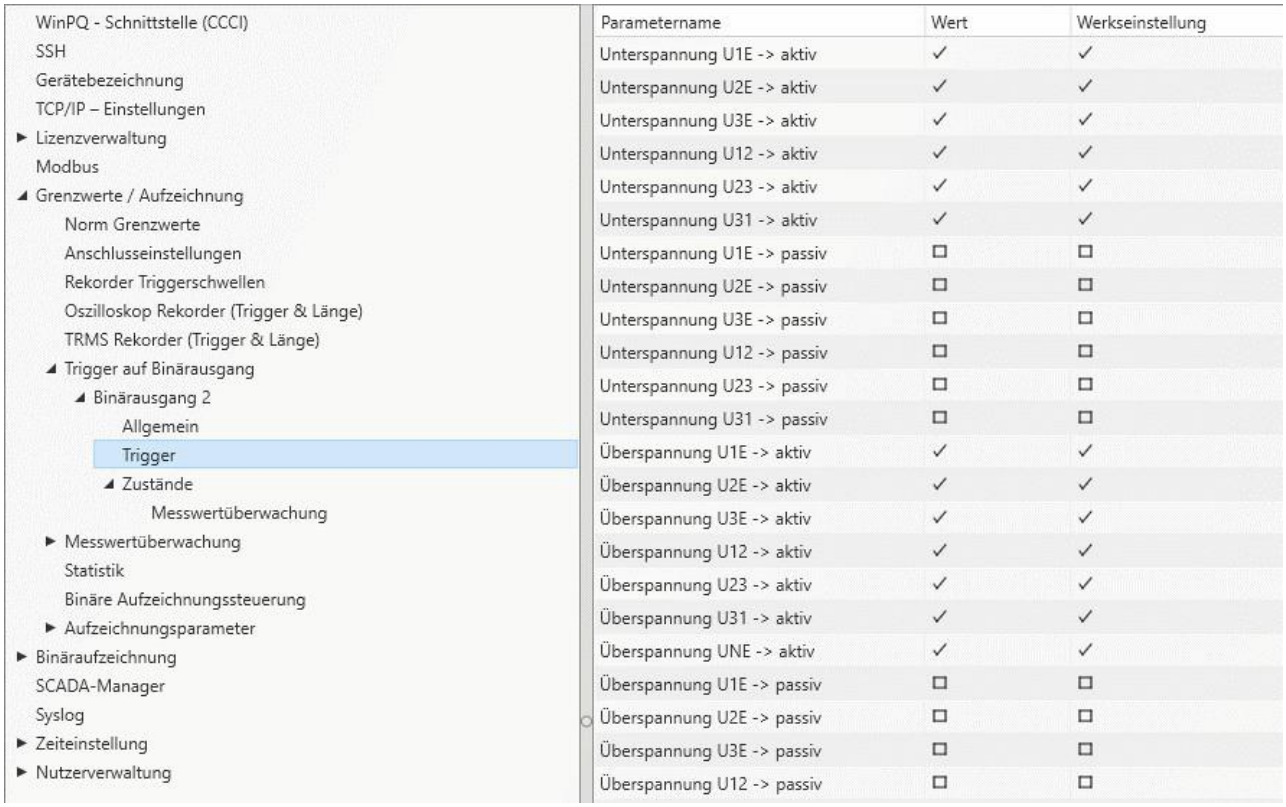
Kromě toho lze zvolit následující funkci relé:

- Impulzní – Krátké impulzní přepnutí relé v délce jedné sekundy.
- Trvalá – Relé zůstává trvale přitaženo.



Aktivace

V nabídce *Trigger* (Aktivace) mohou být definovány aktivační události, na které by měl binární výstup reagovat.



Možné aktivační události pro všechny fáze jsou:

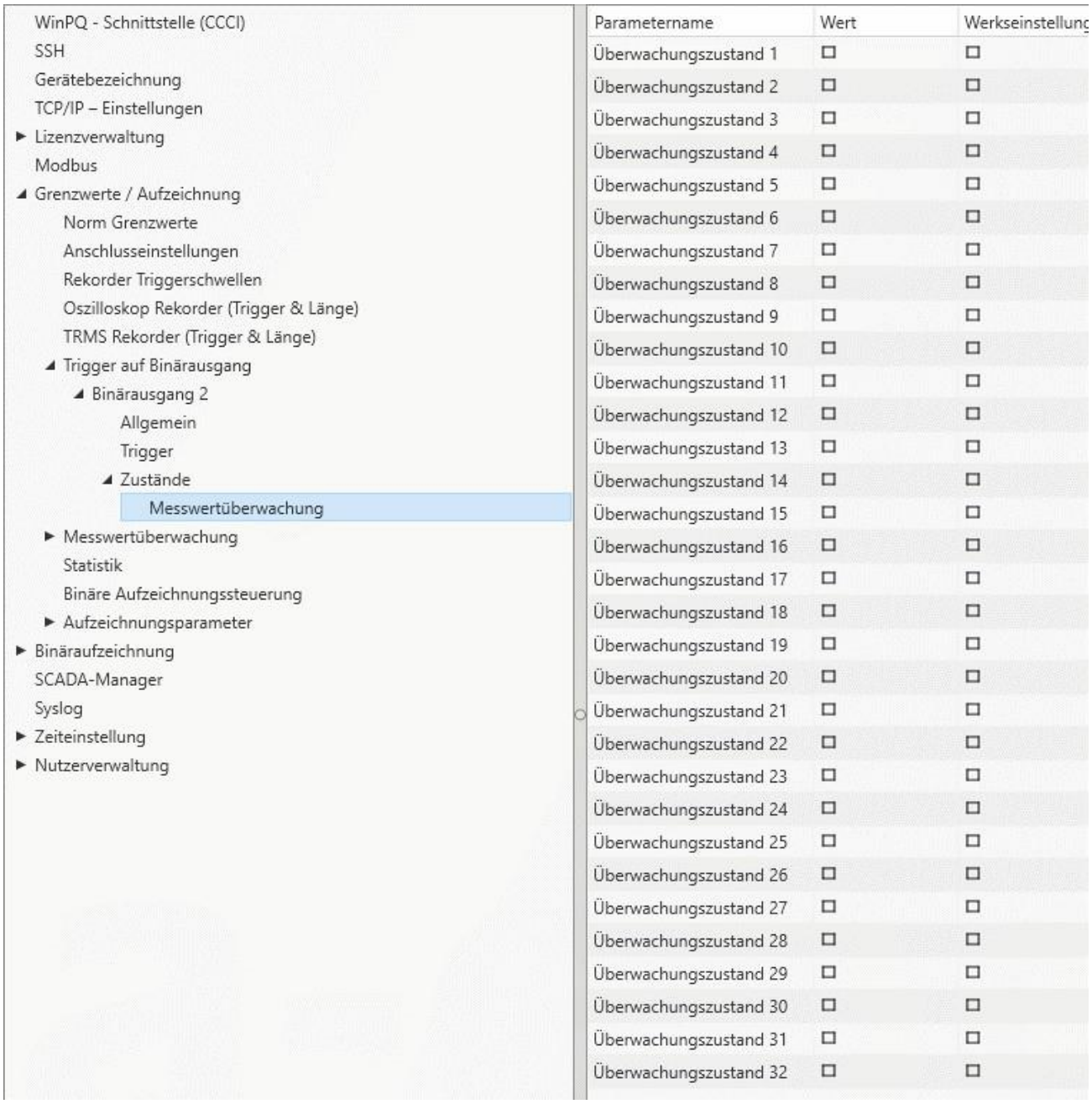
- Podpětí / přepětí
- Pozitivní sekvence / negativní sekvence
- Narušení obalové křivky
- Skoková změna napětí / skoková změna proudu
- Skoková změna fáze
- Podfrekvence / nadfrekvence
- Skoková změna frekvence
- Podproud / nadproud
- Binární vstupy

Všechny aktivační události lze umístit na začátek narušení, jakož i na konec poruchy (aktivní / pasivní spuštění)

Současná parametrizace aktivačních událostí a stavů není možná!

- **Stavy – sledování naměřených hodnot**

Relé 2 lze přiřadit stavy sledování 1 až 32 v menu *Messwertüberwachung* (Sledování naměřených hodnot.) Parametrizace stavů sledování je popsána v kapitole 7.11.



Relé jsou ovládána na základě definovaného chování se vstupem do definovaného stavu.

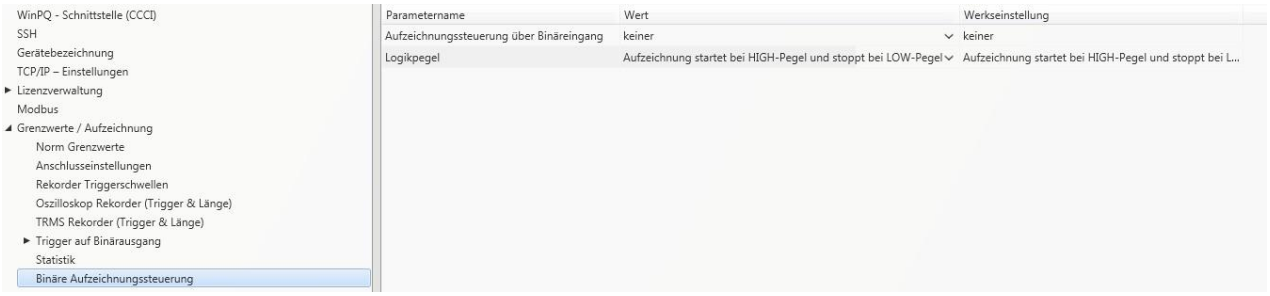
Současná parametrizace aktivačních událostí a stavů není možná!

7.5.2.7 Řízení záznamu prostřednictvím binárních vstupů

Prostřednictvím vstupního signálu jednoho z obou binárních vstupů je možno řídit záznam měřicího přístroje.

Následující funkce se spouštějí nebo zastavují prostřednictvím binárního vstupu:

- Všechny dlouhodobé záznamníky
- Osciloskopický záznamník
- Půlperiodový záznamník

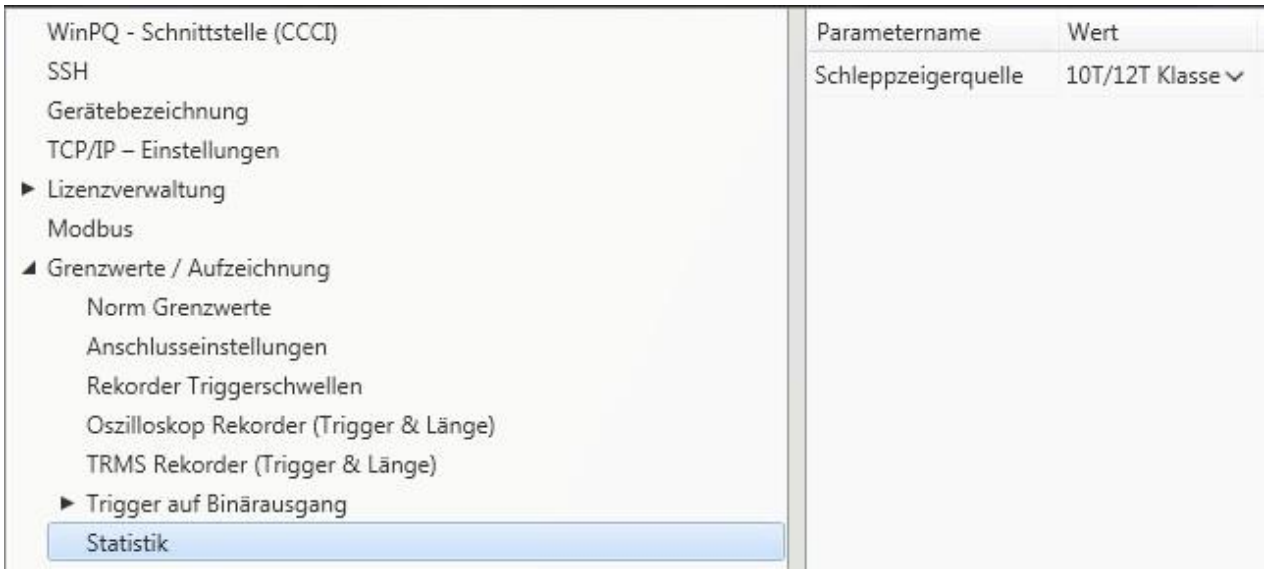


Řízení záznamu lze přiřadit jednomu ze dvou binárních vstupů.

Funkcí „Logikpegel Aufzeichnungssteuerung“(Úroveň logiky řízení záznamu) lze signál zablokovat.

7.5.2.8 Statistika

Datovou třídu pro extrémní hodnoty napětí a proudu na displeji přístroje lze vybrat lze prostřednictvím menu Statistika.



Za tímto účelem jsou k dispozici následující datové třídy:

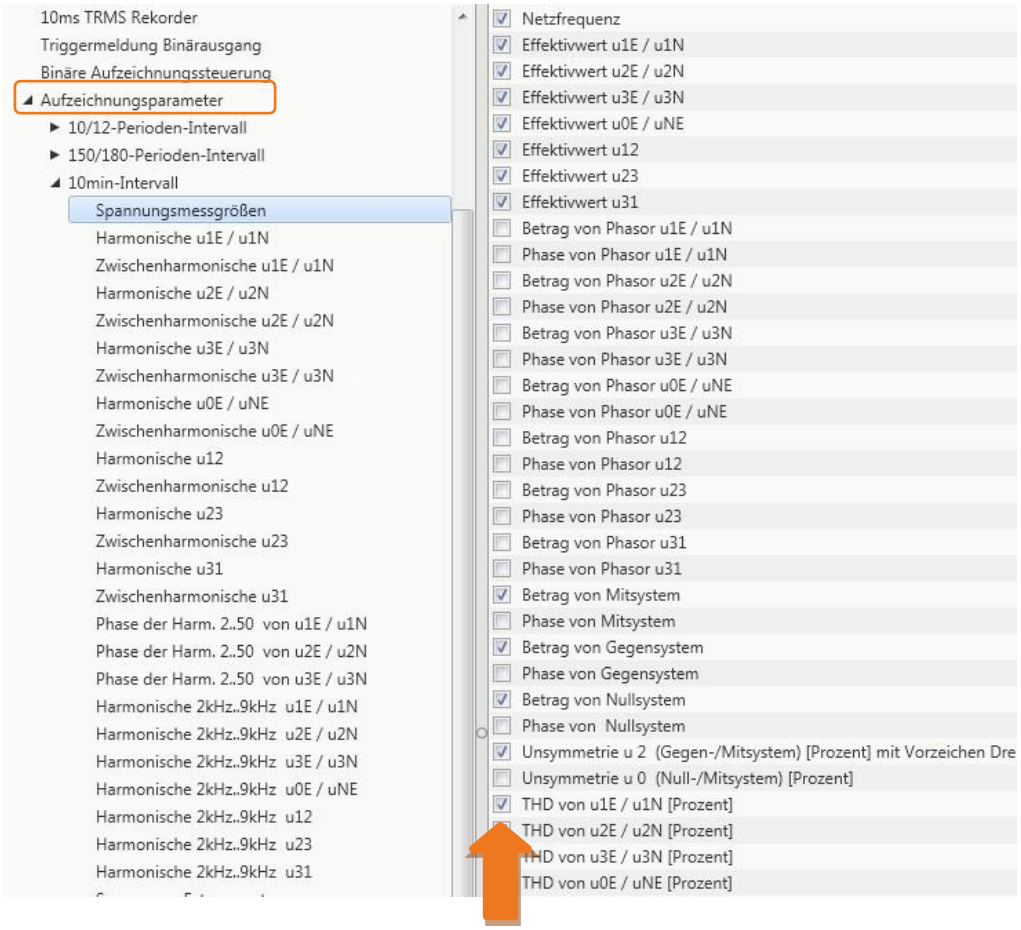
- 10/12 period (interval 200 ms)
- Interval 1 sekunda
- Interval 10 minut
- Interval N x minut

Aktivace požadovaných parametrů záznamu pro příslušnou datovou třídu není nutná! Extrémní hodnoty proudu a napětí se automaticky resetují při změně datové třídy!

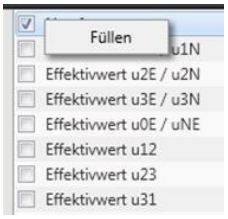
7.5.3 Parametry záznamu

V tomto okamžiku je určena volba naměřených hodnot v rámci intervalové datové třídy pro trvalý záznam. K dispozici jsou následující datové třídy intervalů. Všechny datové třídy lze zaznamenávat paralelně.

- 10/12 period (interval 200 ms)
- 150/180 period (interval 3 sekundy)
- Interval 10 minut
- Interval 2 hodiny
- Interval 1 sekunda
- Interval 10 sekund
- Interval N x sekund (rozsah nastavení 2 až 60)
- Interval N x minut (rozsah nastavení 1 až 60 – základní nastavení 15 minut)



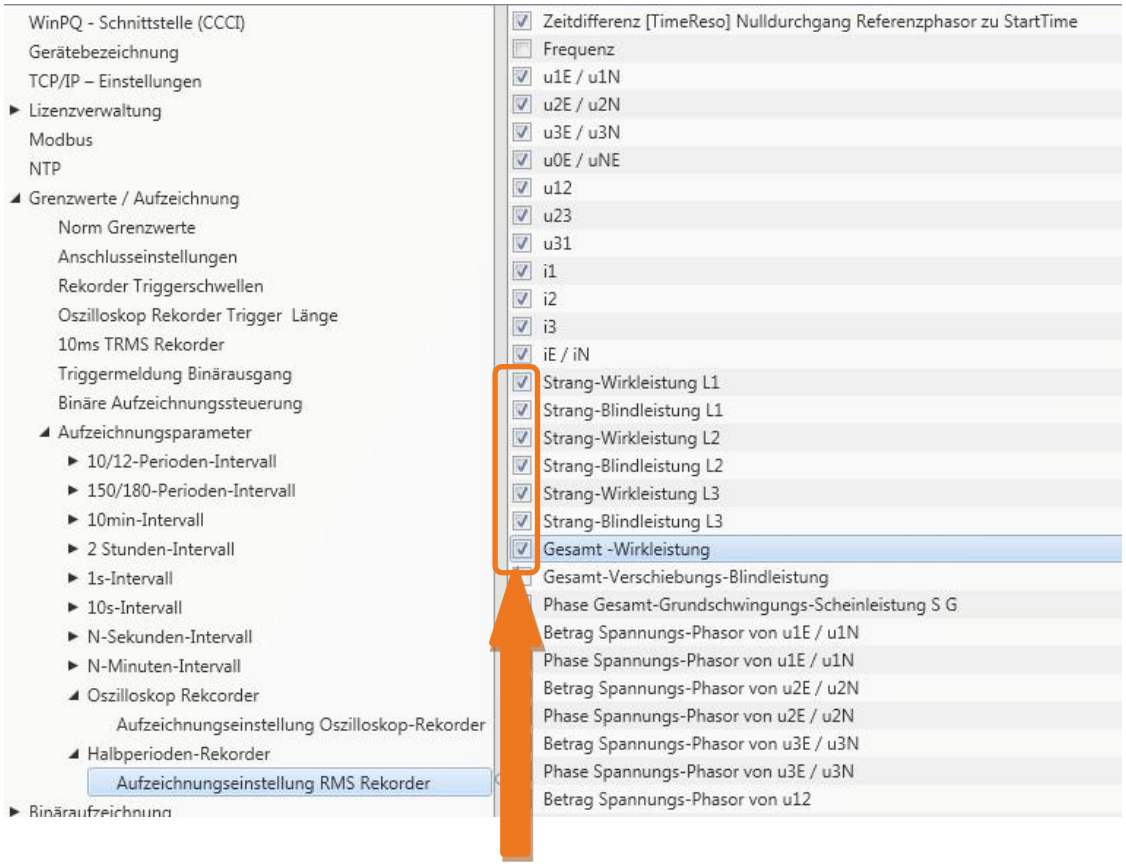
Všechny aktivované naměřené hodnoty jsou trvale zaznamenávány v této datové třídě.



Pravým tlačítkem myši lze vybrat pro vyplnění nebo smazání všechna pole seznamu

7.5.3.1 Parametry záznamu – záznamník

Na tomto místě lze parametrizovat počet zaznamenaných naměřených hodnot a vstupních kanálů pro záznam poruch (osciloskopický záznamník a půlperiodový záznamník efektivní hodnoty).

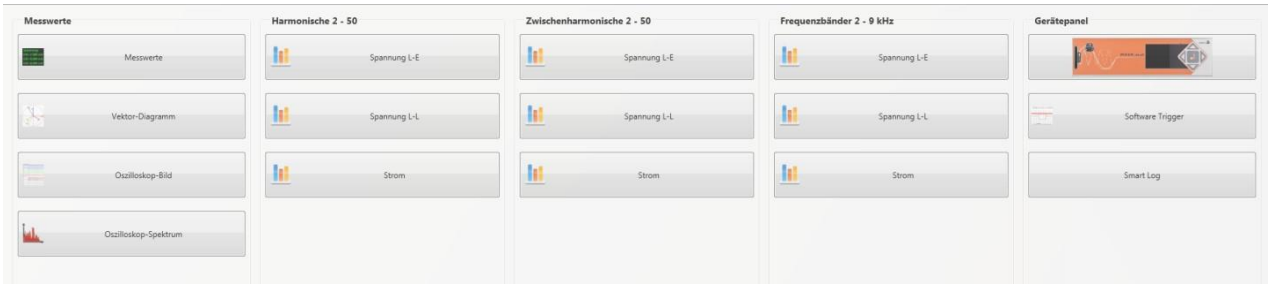


Příklad: Kromě napětí a proudů by měl záznamník efektivní hodnoty zaznamenávat také výkon a frekvenci jako hodnotu 10 ms efektivní hodnotu RMS. Výkony se aktivují zaškrtnutím.

7.6 Naměřené hodnoty online

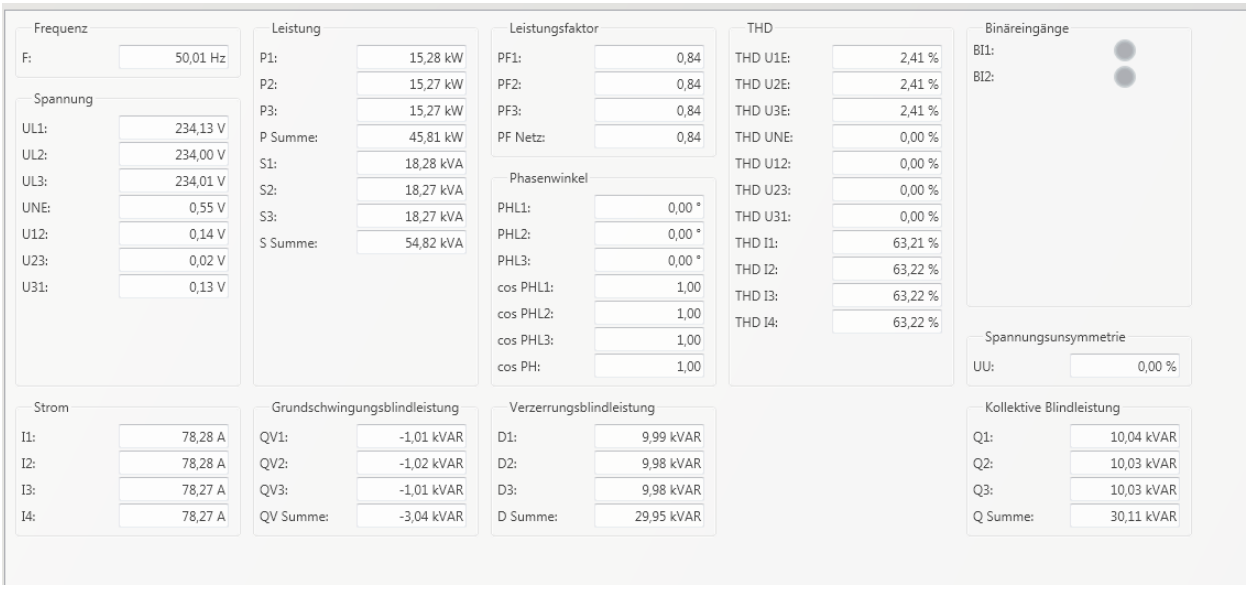
Funkce **Online** nabízí rozsáhlé analytické funkce pro hodnoty naměřené online.

Úvodní obrazovka hodnot naměřených online:



7.6.1 Naměřené hodnoty

Náhled hodnot napětí, proudů, výkonů a frekvence sítě naměřených online.



7.6.2 Vektorový diagram

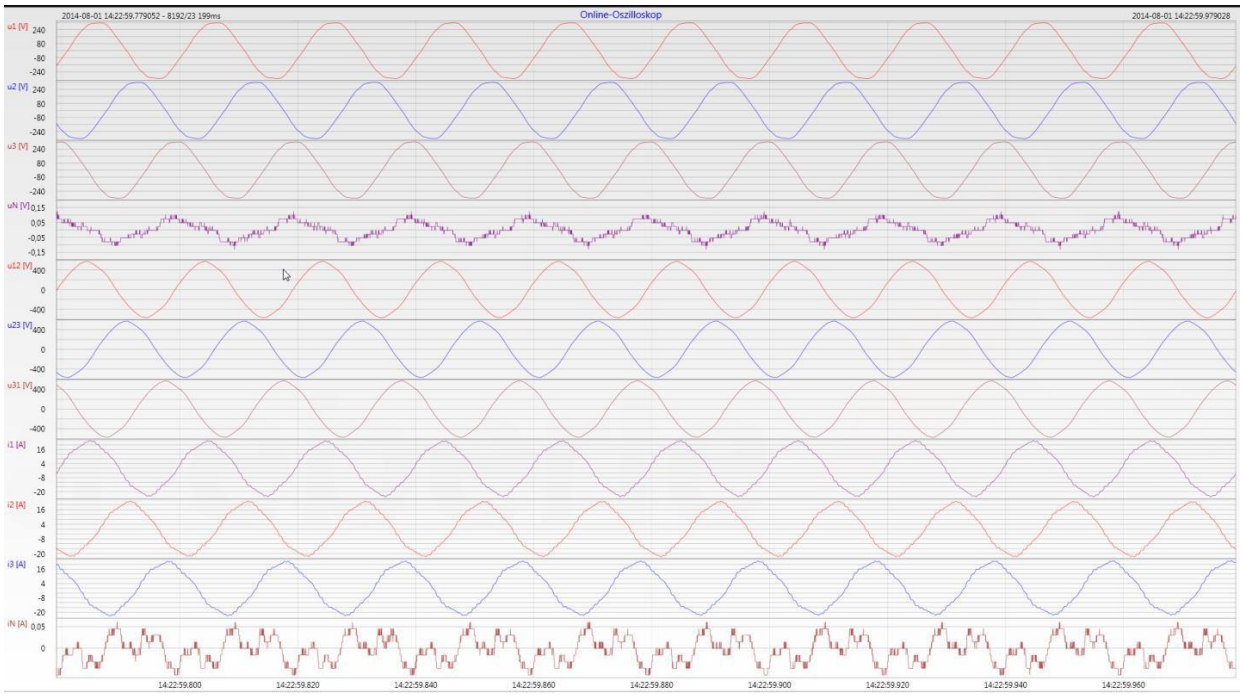
Ve vektorovém diagramu lze velmi snadno zjistit chyby připojení. Zobrazena jsou všechna fázová napětí a proudy s fázovým úhlem.

.

7.6.3 Osciloskopický obraz

Online osciloskop (41,96 kHz / 10,24 kHz) má následující kanály:

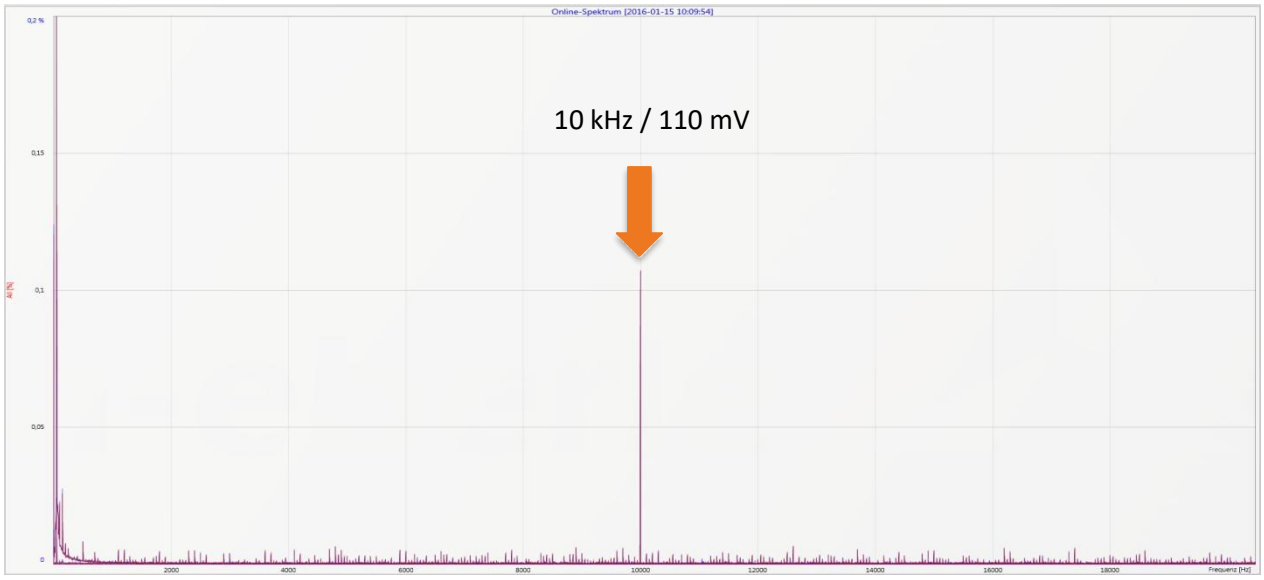
- Napětí vodičů vůči zemi L1, L2, L3, NE
- Sdružená napětí L12, L23, L31
- Proudy L1, L2, L3, N



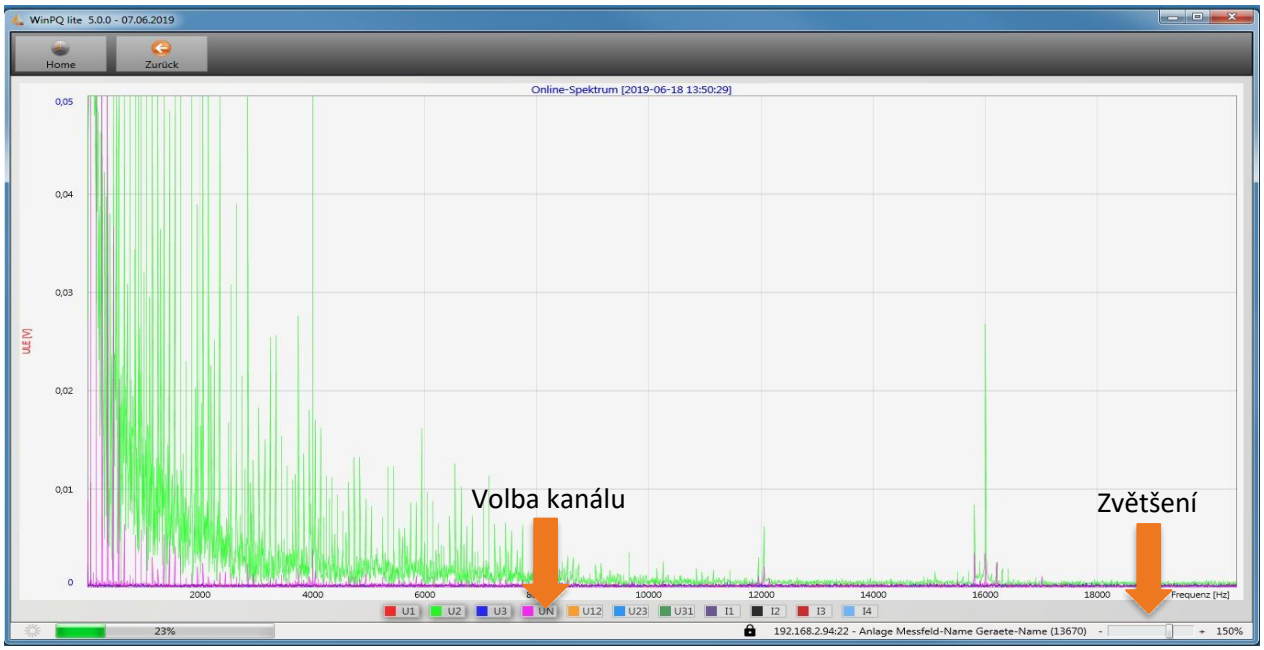
7.6.4 Spektrum online analýzy FFT

Online analýza FFT závisí na opci přístroje

- Vzorkovací frekvence 41,96 kHz = analýza FFT do 20 kHz
- Vzorkovací frekvence 10,24 kHz = analýza FFT do 5 kHz



Příklad: Hodinová frekvence mobilní elektrické nabíjecí stanice 10 kHz viditelná ve spektru



Pomocí funkce Zoom (Zvětšení) je možno upravit měřítko aplikace

Pomocí tlačítek U1 / U2 …I4 je možno zapínat a vypínat kanály během obnovování každou sekundu

7.6.5 Harmonické

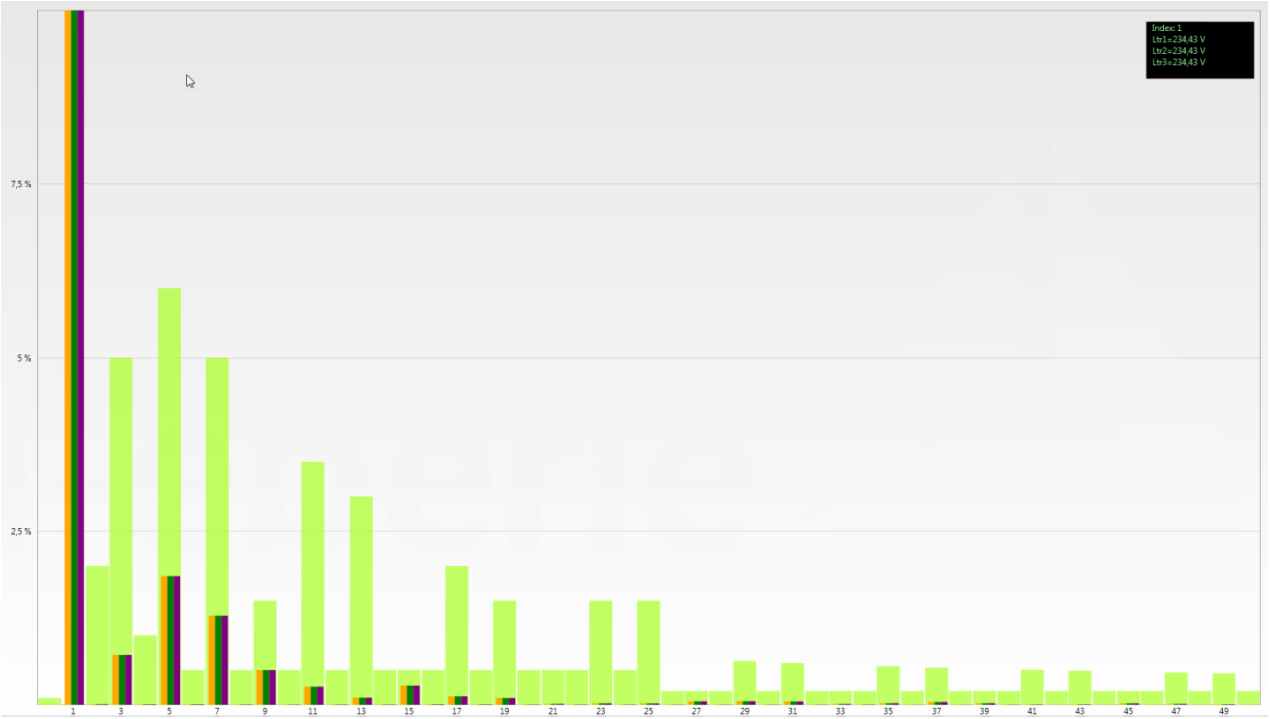
Prostřednictvím záložky „Harmonische“ (Harmonické) se zobrazí online všechny vyšší harmonické proudu a napětí (2. až 50.). Přístroj vypočítá naměřená data podle IEC61000-4-30, Třída A a přenese je na PC.

Na výběr jsou tři sloupcové grafy:

- Napěťové harmonické vodič vůči zemi
- Napěťové harmonické sdružené
- Harmonické proudu

Protože EN50160 specifikuje mezní hodnoty pro harmonickou pouze do 25. pořadí, byly úrovně kompatibility IEC61000-2-2 pro 26. až 50. harmonické uloženy v základním nastavení.

Úrovně kompatibility podle EN50160 a IEC61000-2-2 jsou zobrazeny jako zelené sloupce mezních hodnot.



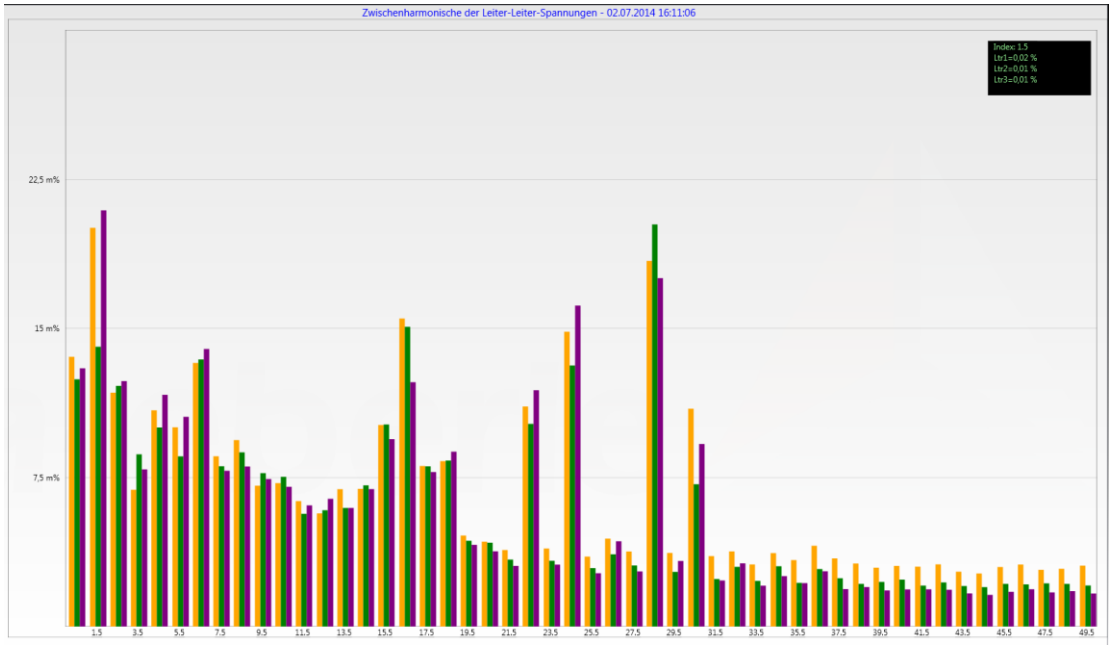
Pokud je kurzorem myši vybrána harmonická, zobrazí se tato naměřená hodnota v poli vpravo nahoře.

7.6.6 Meziharmonické

Prostřednictvím záložky „Zwischenharmonische“ (Meziharmonické) se zobrazí online všechny meziharmonické proudu a napětí do 2 500 Hz. Přístroj vypočítá naměřená data podle IEC61000-4-30 třída A po procesu seskupování a přenese je na PC.

Na výběr jsou tři sloupcové grafy:

- Meziharmonická napětí vodič vůči zemi
- Meziharmonická napětí sdružená
- Meziharmonické proudy

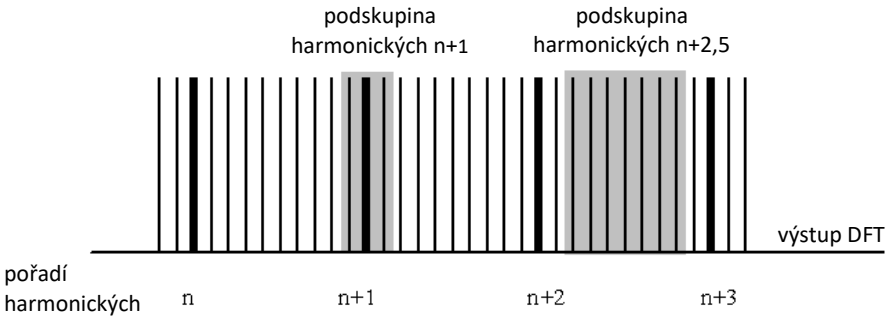


Pokud je kurzorem myši vybrána meziharmonická, zobrazí se tato naměřená hodnota v poli vpravo nahoře.

- **Vysvětlení procesu seskupování podle IEC:61000-4-30**

Pro hodnocení meziharmonických v síti jsou vytvořeny podskupiny. Všechny meziharmonické mezi dvěma harmonickými jsou sloučeny do podskupiny harmonických.

Příklad pro 50 Hz: Meziharmonická H2 obsahuje všechny frekvence od 110 Hz do 140 Hz.



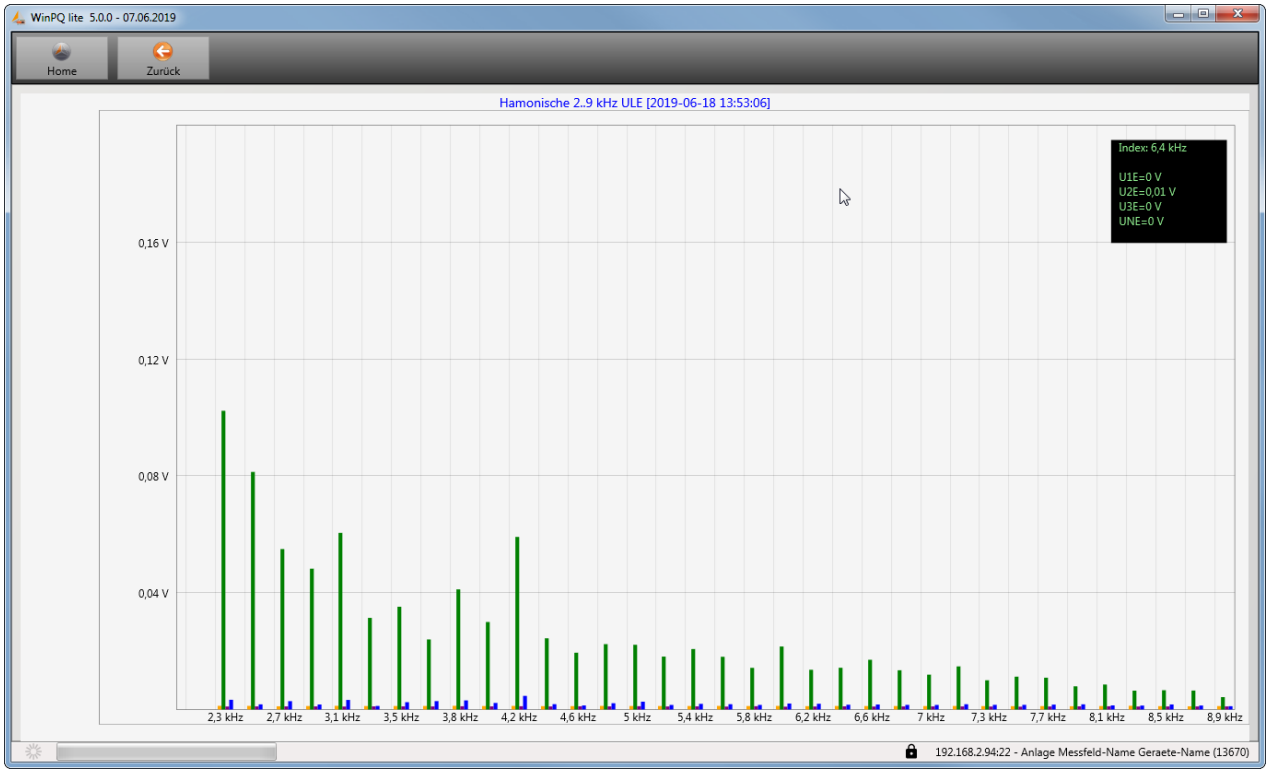
7.6.7 Frekvenční pásma 2 kHz až 9 kHz

- **Charakteristická funkce přístroje „Frequenzbänder 2 kHz bis 9 kHz“ (Frekvenční pásma 2 kHz až 9 kHz) je volitelnou možností přístroje**

Prostřednictvím záložky „2 až 9 kHz“ jsou všechny proudové a napěťové harmonické jsou zobrazeny ve skupinách po 200 Hz. Hodnocení se provádí podle normy IEC61000-4-7.

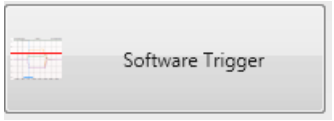
Je udávána střední frekvence příslušného frekvenčního pásma.

Příklad: Všechny frekvence od 8.805 Hz do 9.000 Hz se nacházejí v pásmu 8,9 kHz



Jestliže je tlačítkem myši vybráno frekvenční pásmo, zobrazí se tato naměřená hodnota v poli nahoře vpravo.

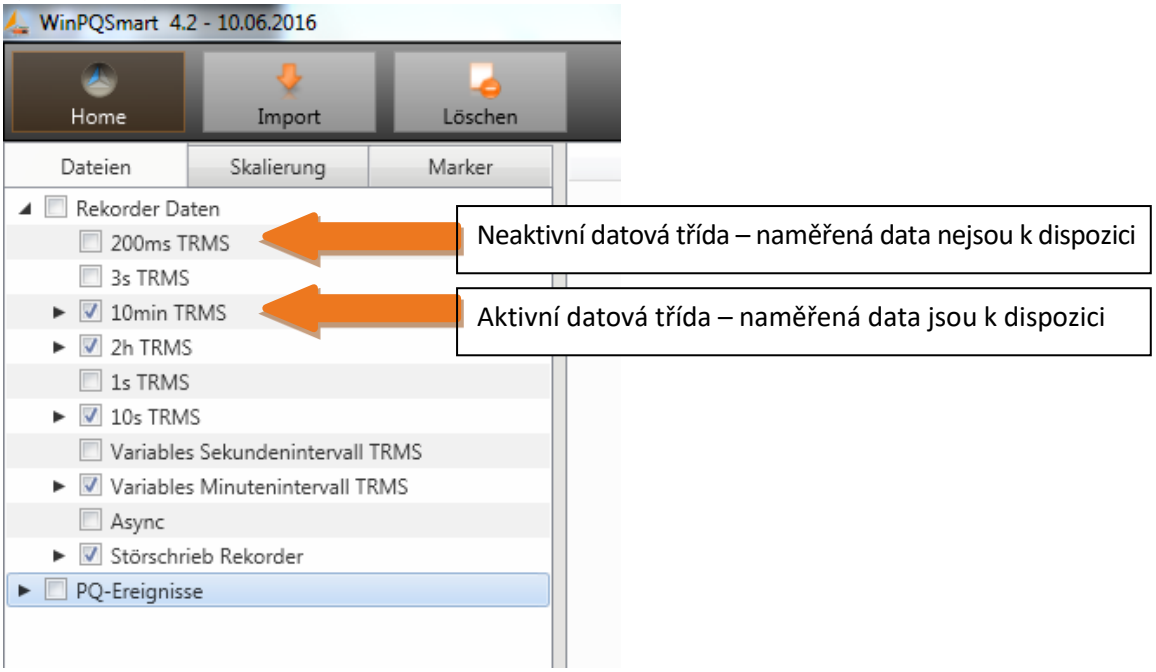
7.6.8 Softwarová aktivace



Pomocí tlačítka „Software Trigger“ (softwarová aktivace) je možno vyvolat ruční aktivaci osciloskopického záznamníku a půlperiodového záznamníku efektivní hodnoty. Délka záznamníku odpovídá nastavením v menu nastavení přístroje.

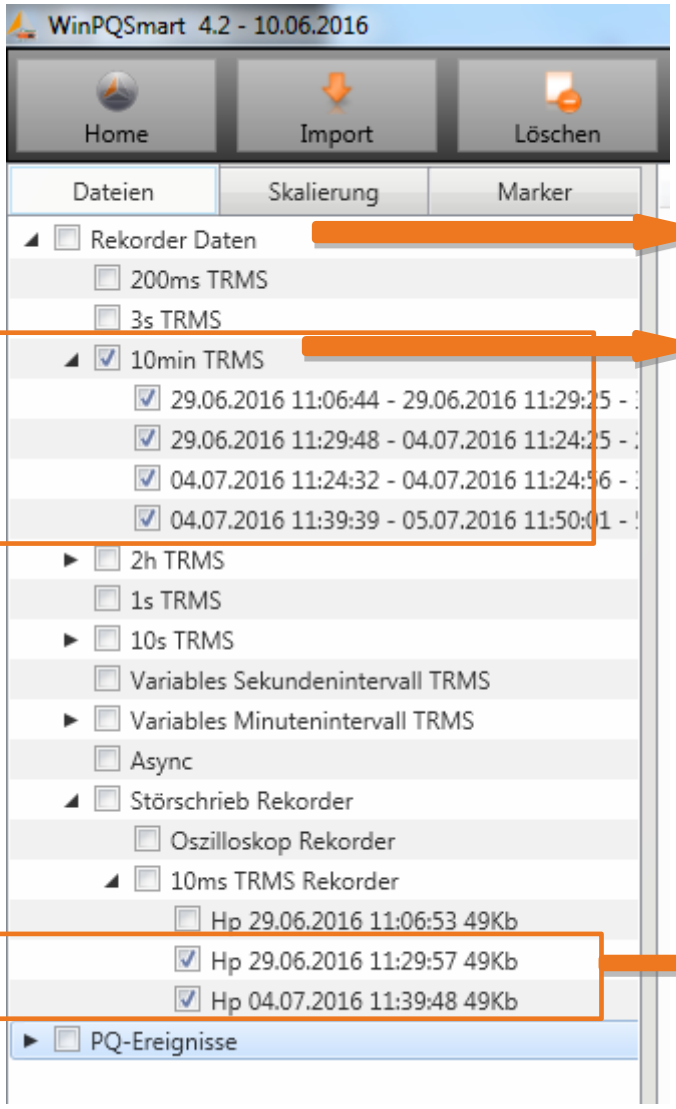
7.7 Naměřená data - import

Pomocí funkce Import lze všechna naměřená data načíst z měřicího přístroje do PC a vyhodnotit je.



Import dat z měřicího přístroje lze rozdělit do skupin.

- Pouze vybrané záznamy poruch a dlouhodobé záznamníky
- Všechny události
- Pouze vybrané události



Výběr Rekorder Daten (Data záznamníku) označí všechna dostupná naměřená data na přístroji

Příklad:

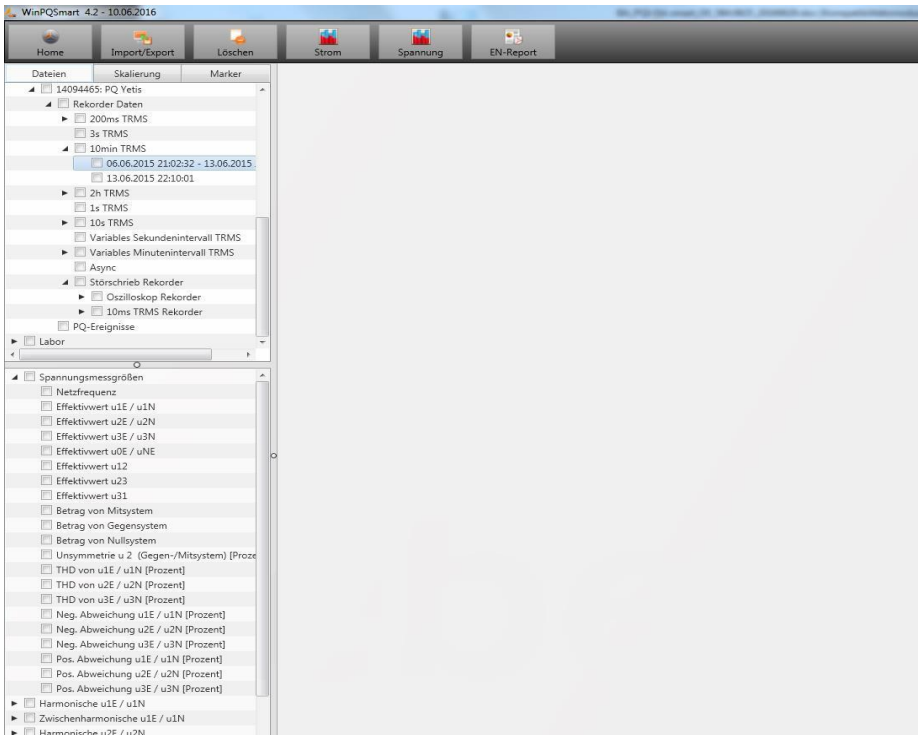
Výběr všech 10 minutových souborů měření (k dispozici jsou 4 stálé záznamníky)

Příklad:

Výběr určitých aktivovaných záznamů poruchy (záznamník 10 ms RMS)

Časově-úrovňový diagram trvale měřených dat

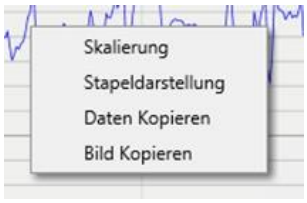
Jestliže je vybrán soubor měření, objeví se ve výběrovém poli všechna dostupná naměřená data.



Jestliže jsou zvoleny jednotlivé naměřené hodnoty, zobrazí se na obrazovce jako časově-úrovňový diagram.

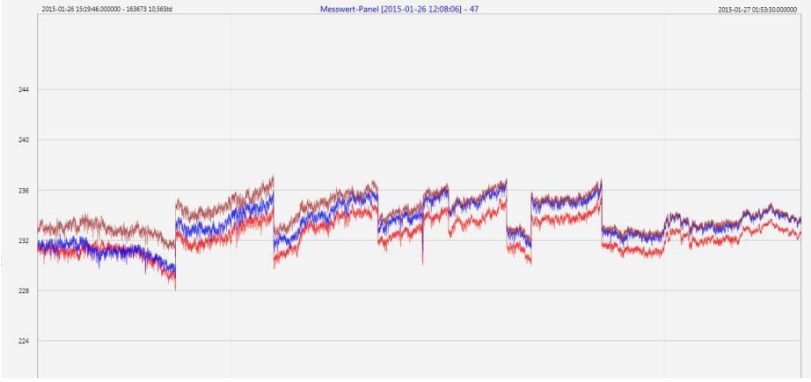
Příklad: Záznamník efektivní hodnoty – volba napětí, THD L1, L2, L3

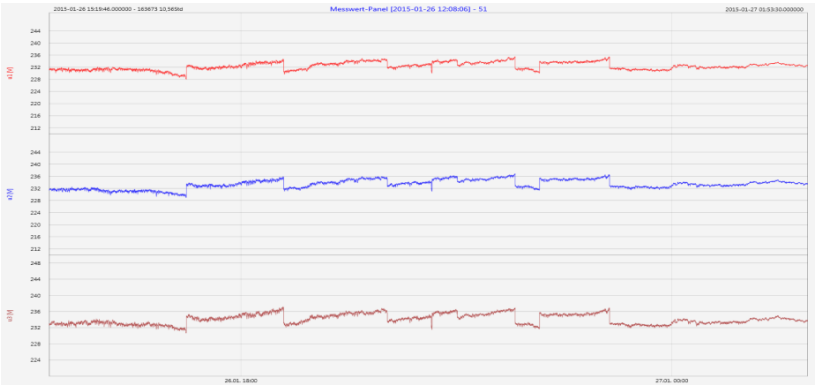
Po kliknutí pravým tlačítkem myši v grafice se zobrazí následující menu:



- **Funkce:**
  - **Opatření stupnicí**: Osu Y naměřených hodnot lze ručně opatřit stupnicí. Zobrazí se menu, ve kterém lze libovolně nebo automaticky opatřit stupnicí poslední naměřenou hodnotu vyznačenou v grafice.

  - **Změna zobrazení:** Touto funkcí se změní zobrazení naměřených dat. Stejné naměřené hodnoty mohou být zařazeny do skupin nebo obdržet samostatné stupnice y.

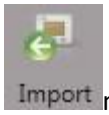




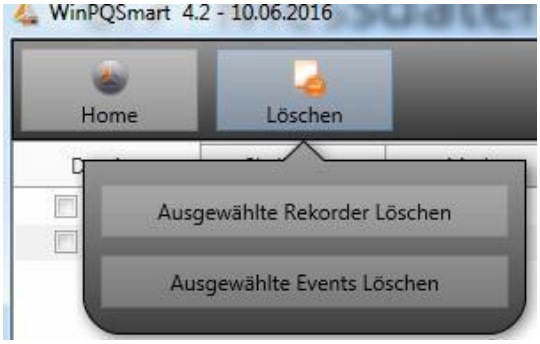
Příklad: Zobrazení napětí L1, L2, L3 ve dvou variantách

- **Kopírování dat**: Naměřená data se zkopírují do přechodné paměti a mohou být dále zpracována např. v MS Excel.
- **Kopírování obrázku:** Časově-úrovňový diagram se zkopíruje do přechodné paměti Windows a může být vložen např. do MS Word.

7.8 Vymazání naměřených dat z paměti přístroje

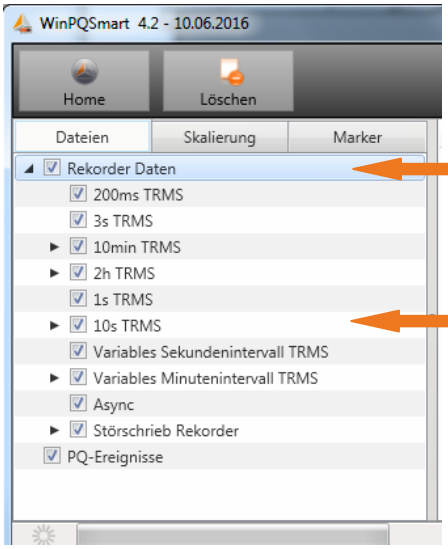
V hlavním menu 

mohou být z paměti přístroje vymazána naměřená data.



Vymazat vybrané záznamníky - vymaže pouze vybrané dlouhodobé údaje a záznamy poruch.

Vymazat vybrané události - vymaže vybrané události týkající se kvality elektrické energie.



Hlavní složka označí všechny datové třídy

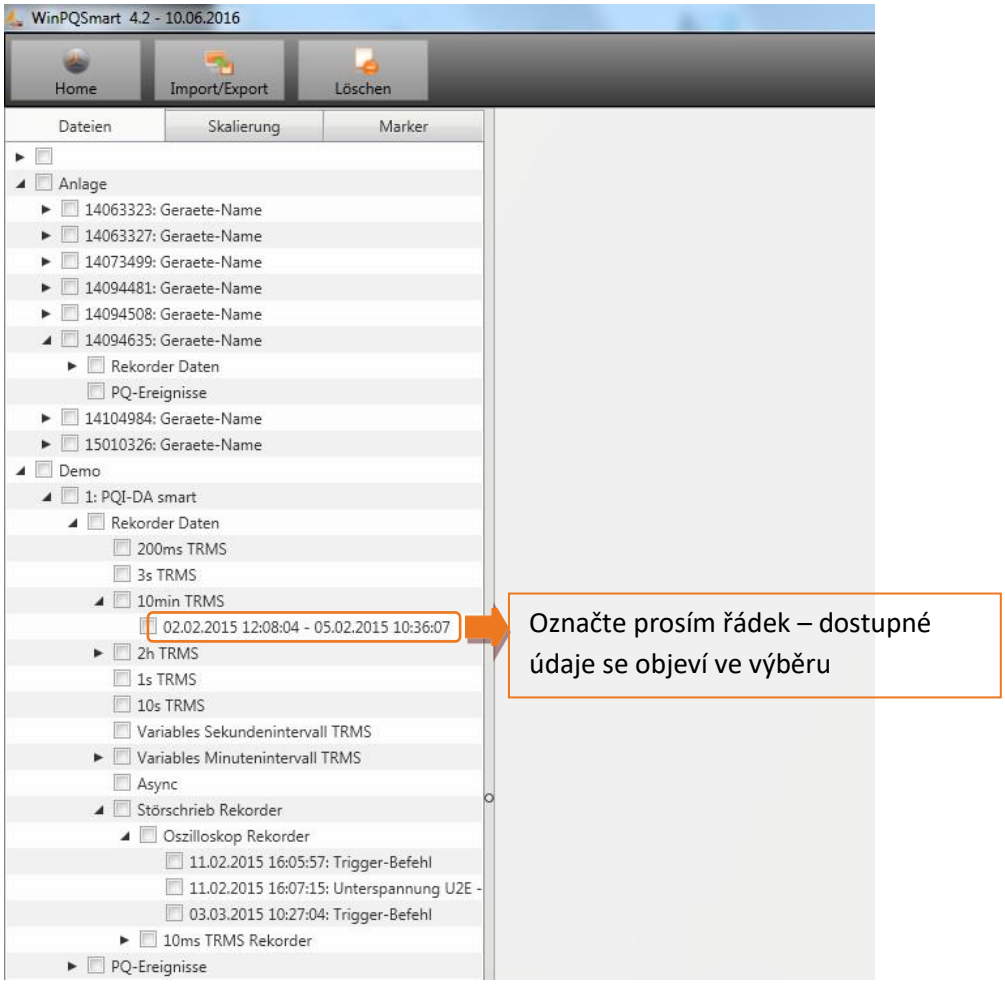
Při označení jednotlivých souborů naměřených dat se vymaže pouze tuto volba

7.9 Vyhodnocení naměřených dat offline

Pomocí funkce

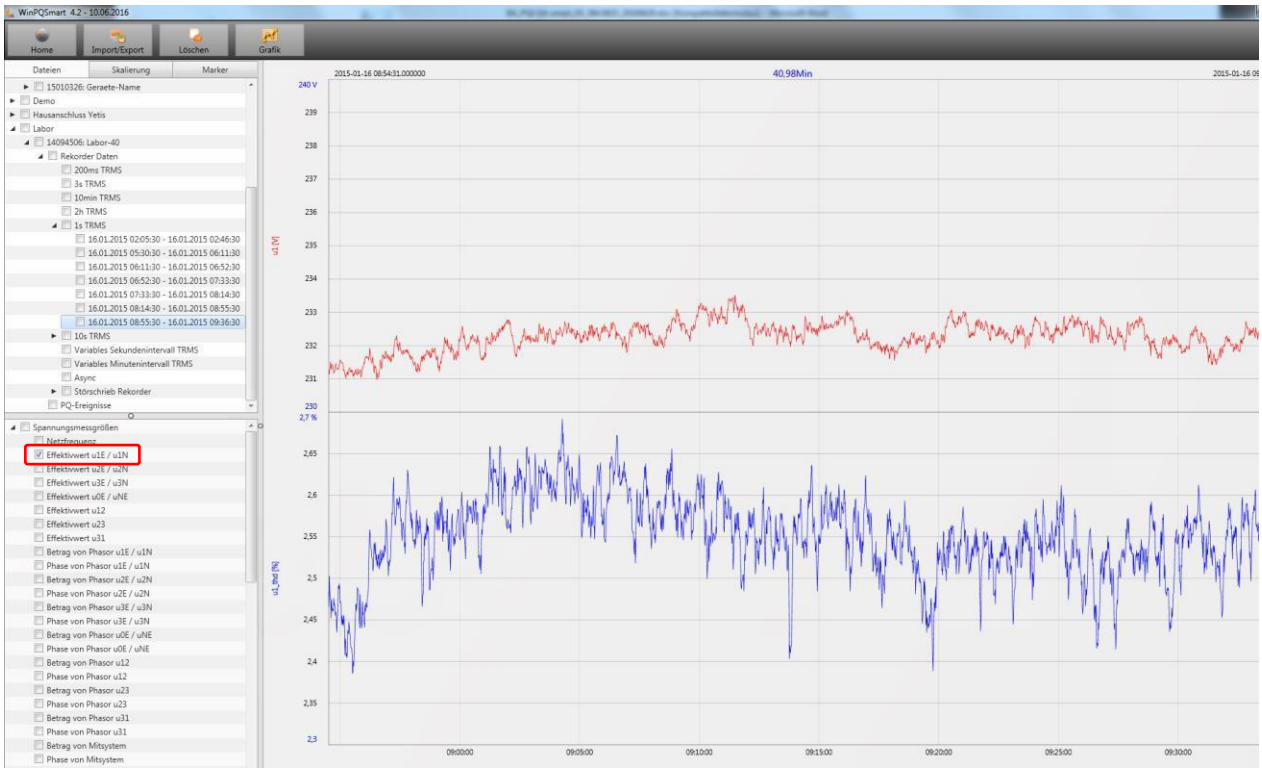
lze vyhodnotit offline všechna naměřená data všech přístrojů.

Všechna naměřená data, která byla vybrána ve funkci **Import**, se automaticky uloží do PC. Lze je kdykoli offline vyhodnocovat bez připojení k měřicímu přístroji.



Obrazovka: datová složka

Po volbě naměřených hodnot nebo měřicích kanálů se zobrazí příslušný diagram úrovně a času.

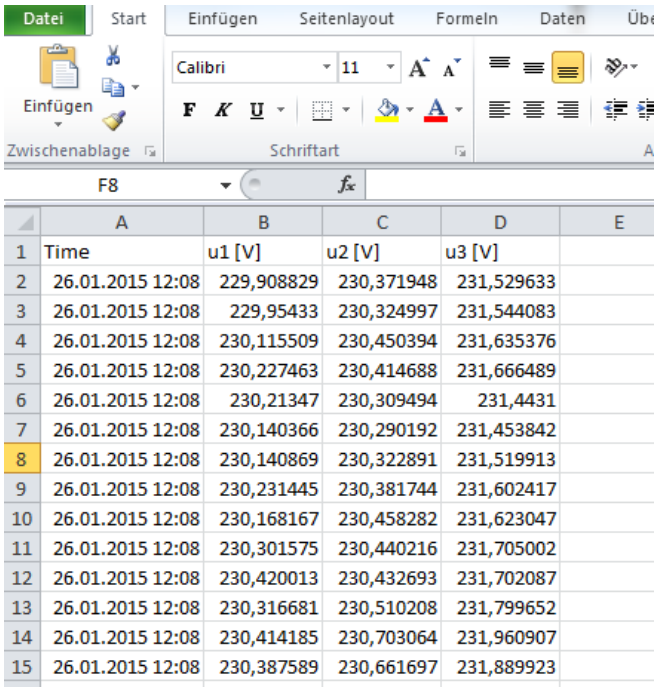


Příklad: Volba napětí fáze L1 a THD

7.9.1 Zpracování naměřených dat

Prostřednictvím ikony **Grafik** jsou možné následující funkce:

- **Daten kopieren (kopírování dat) – zkopíruje všechna označená naměřená data do přechodové paměti Windows**

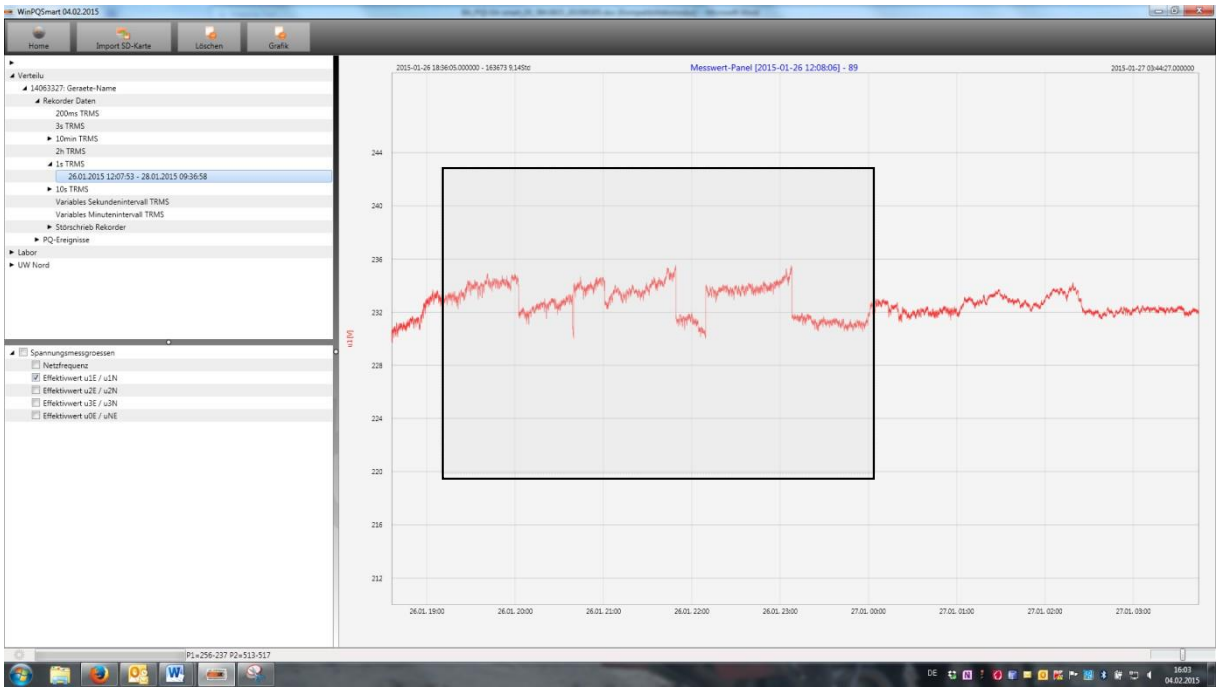


	A	B	C	D	E
1	Time	u1 [V]	u2 [V]	u3 [V]	
2	26.01.2015 12:08	229,908829	230,371948	231,529633	
3	26.01.2015 12:08	229,95433	230,324997	231,544083	
4	26.01.2015 12:08	230,115509	230,450394	231,635376	
5	26.01.2015 12:08	230,227463	230,414688	231,666489	
6	26.01.2015 12:08	230,21347	230,309494	231,4431	
7	26.01.2015 12:08	230,140366	230,290192	231,453842	
8	26.01.2015 12:08	230,140869	230,322891	231,519913	
9	26.01.2015 12:08	230,231445	230,381744	231,602417	
10	26.01.2015 12:08	230,168167	230,458282	231,623047	
11	26.01.2015 12:08	230,301575	230,440216	231,705002	
12	26.01.2015 12:08	230,420013	230,432693	231,702087	
13	26.01.2015 12:08	230,316681	230,510208	231,799652	
14	26.01.2015 12:08	230,414185	230,703064	231,960907	
15	26.01.2015 12:08	230,387589	230,661697	231,889923	

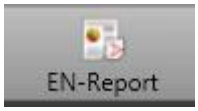
Příklad – Naměřená data otevřena v MS Excel

- **Bild kopieren (Kopírovat obrázek) – fotografie se zkopíruje do přechodové paměti Windows**
- **Funkce zvětšení**

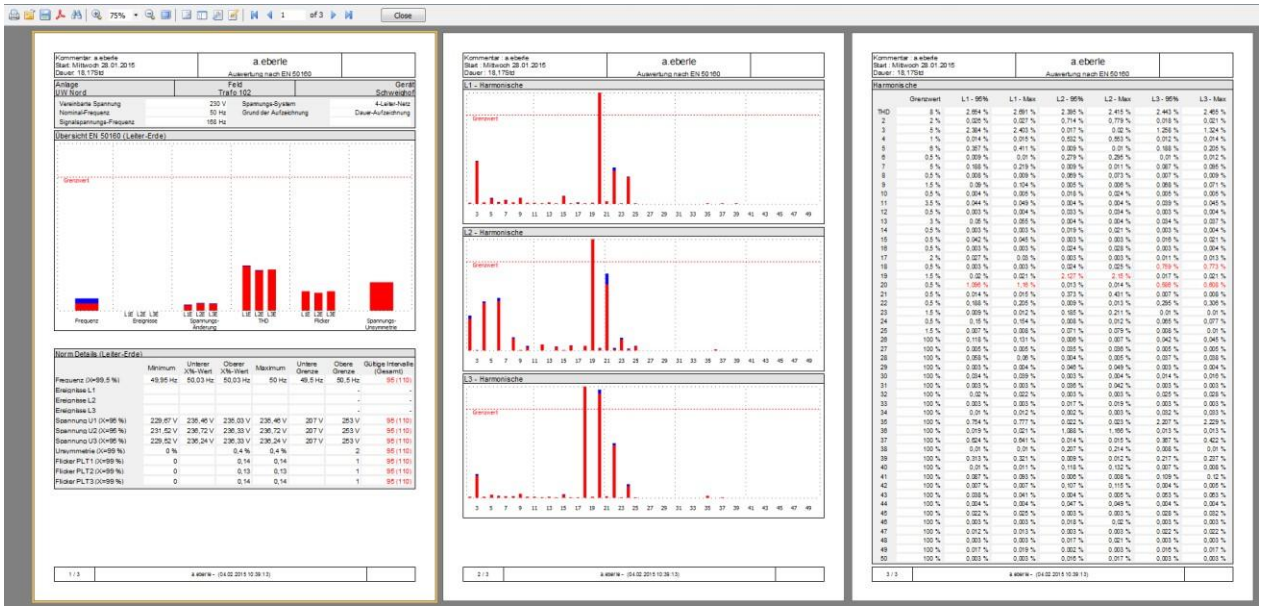
Chcete-li zvětšit oblast, přetáhněte okno z levého horního rohu do pravého dolního rohu pomocí aktivovaného levého tlačítka myši. Jestliže přetáhnete okno v opačném směru, zvětšení se resetuje. Obrázek můžete přibližovat a oddalovat v několika krocích.



7.9.2 Zpráva EN50160



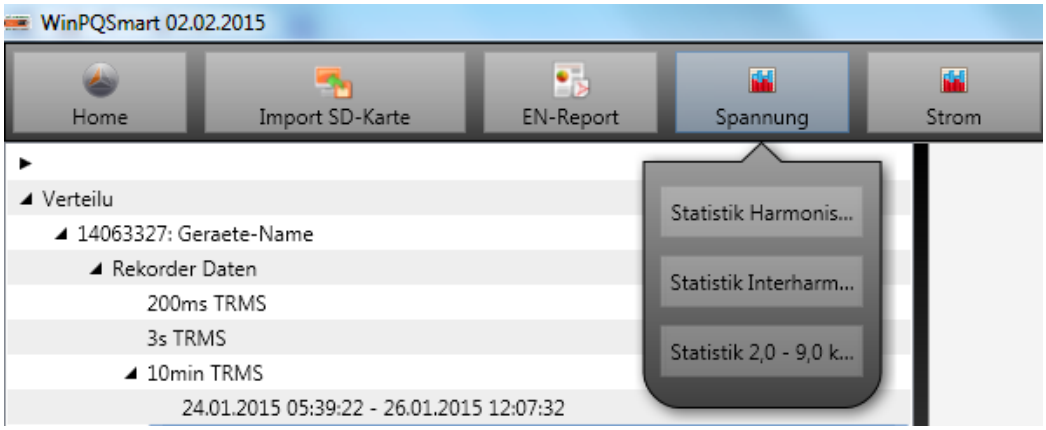
V 10 minutové datové třídě je k dispozici zpráva EN50160. Jestliže je vybrán jeden soubor, je vytvořena několikastránková zpráva.

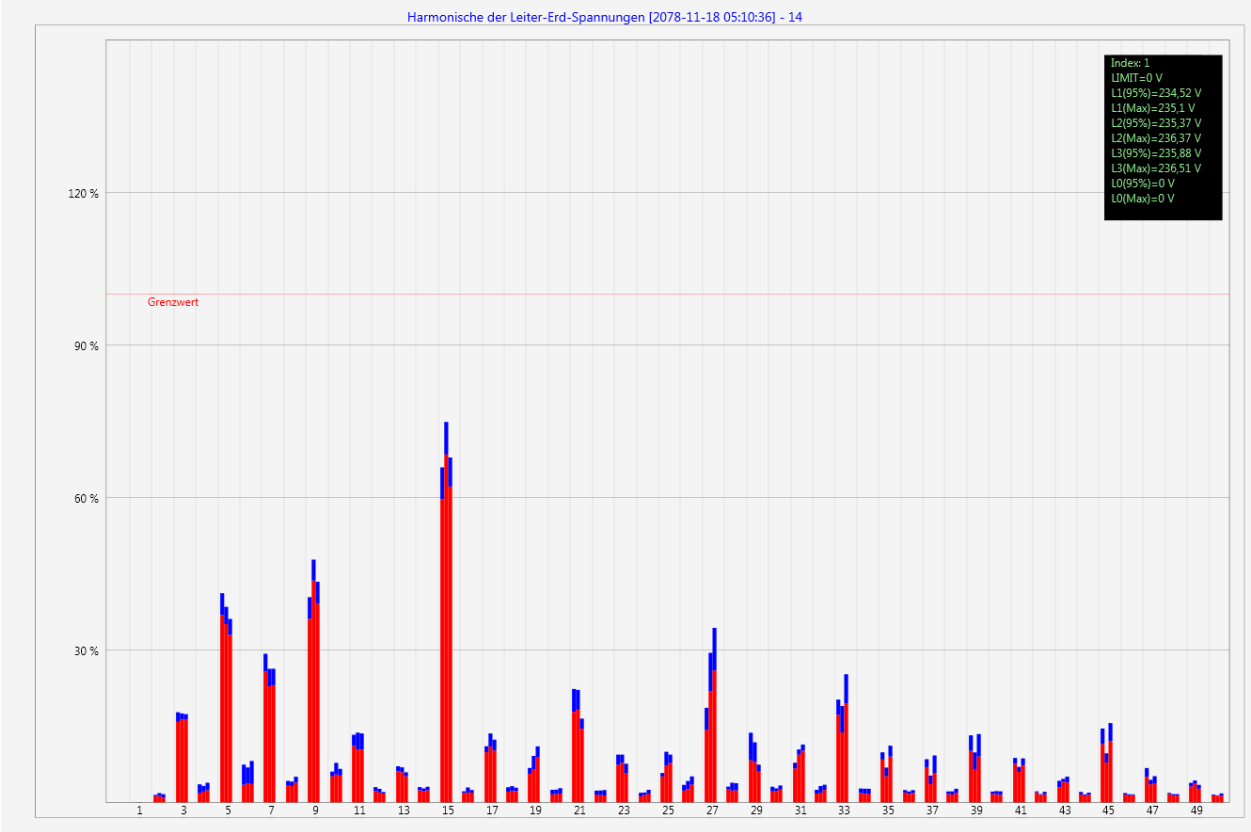


7.9.3 Harmonické – meziharmonické napětí

Ikona

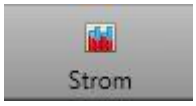
se používá k získání statistik harmonických napětí, meziharmonických napětí a frekvenčních pásem 2 kHz až 9 kHz.



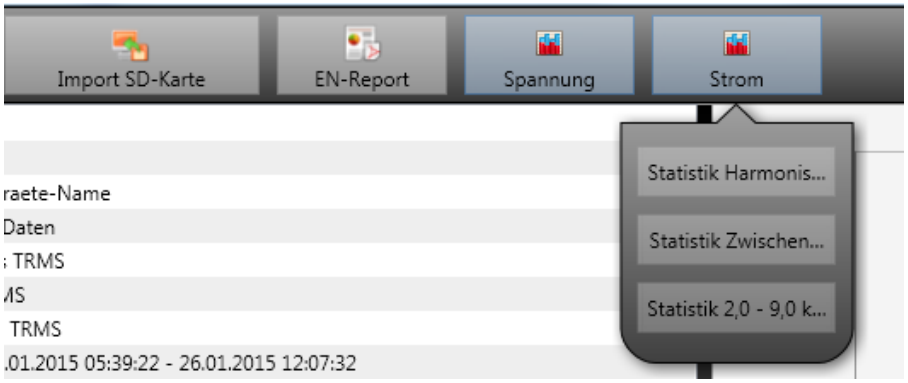


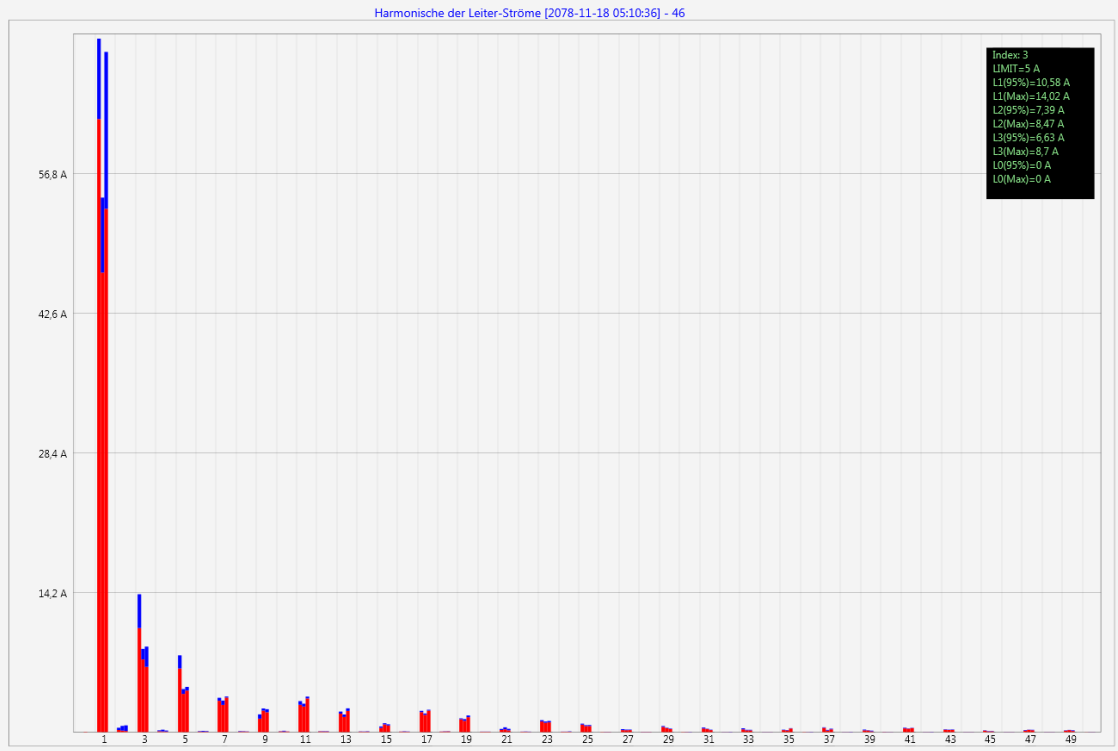
Statistika napěťové harmonická – měřítko upravené na příslušnou úroveň kompatibility nastavené normy

7.9.4 Harmonické – meziharmonické proudu

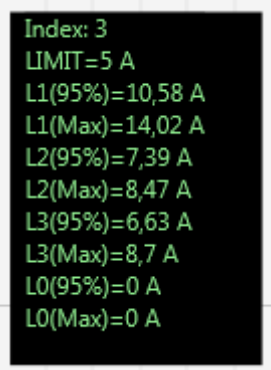
Ikona 

se používá k získání statistik harmonických proudu, meziharmonických proudu a frekvenčních pásem 2 kHz až 9 kHz.

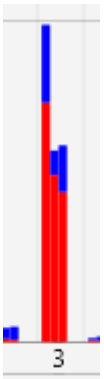




Statistika harmonických proudu 2 až 50 – upravení měřítka v ampérech



Pokud kurzorem vyberete konkrétní harmonickou, v poli displeje se zobrazí odpovídající naměřené hodnoty pro tuto harmonickou.



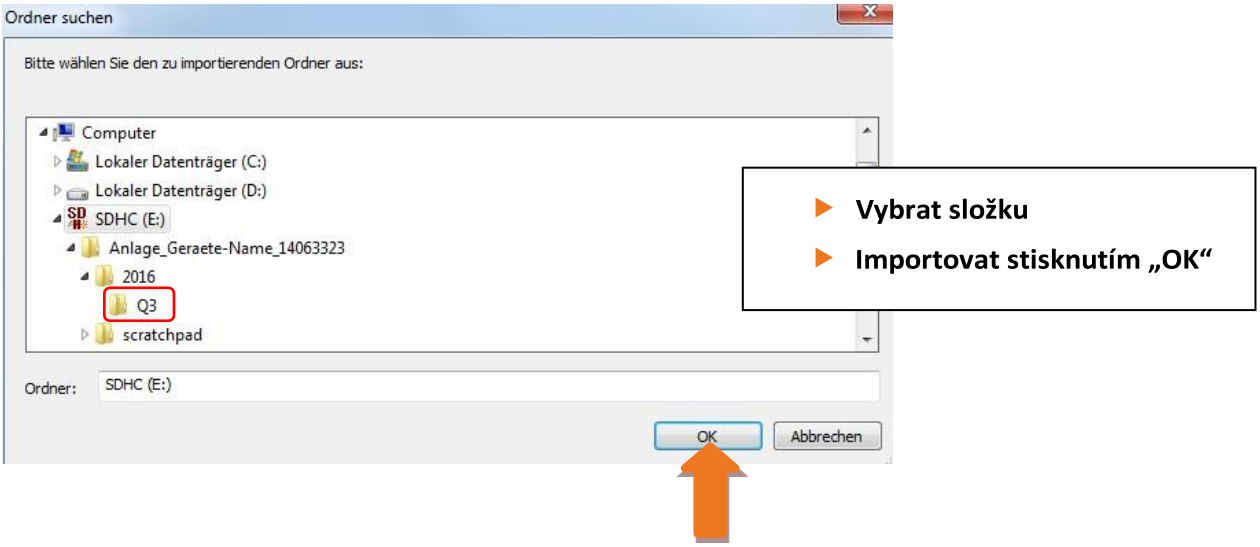
Červený sloupec ukazuje 95 % hodnotu a modrý sloup zobrazuje maximální naměřenou hodnotu.

7.10 Import naměřených dat z karty SD

Prostřednictvím funkce

se naměřená data přenesou z paměťové karty SD do PC.

Pro import dat lze vybrat složku přístroje, rok nebo čtvrtletí.



7.11 Sledování naměřených hodnot

Je možno sledovat až 32 různých naměřených hodnot pro individuálně definované limity. Kromě čisté mezní hodnoty je možno definovat mezní hodnotu vypnutí v závislosti na individuální hysterezi.

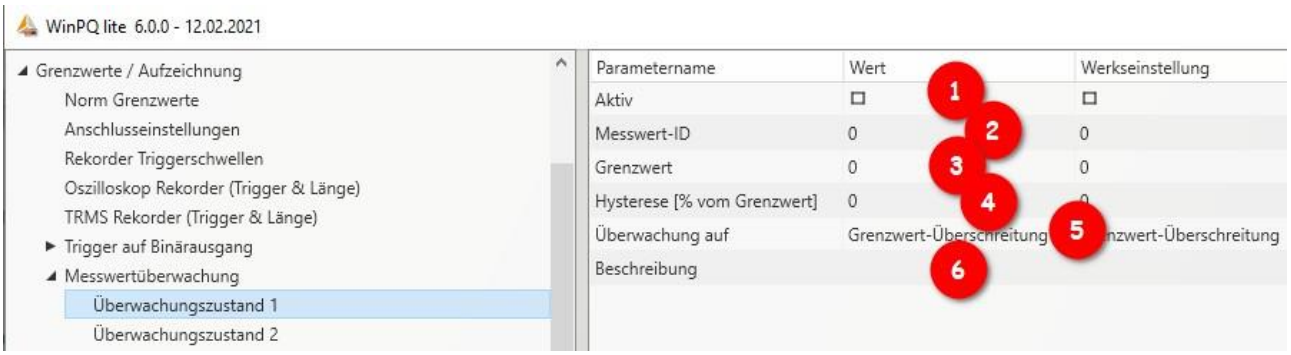
Parametername	Wert	Werkseinstellung
Aktiv	✓	☐
Messwert-ID	cos phi L1 (I1_cosphi) (3730...	0
Grenzwert	0,9	0
Hysterese [% vom Grenzwert]	1	0
Überwachung auf	Grenzwert-Unterschreitung	Grenzwert-Überschreitung
Beschreibung	cosPhi_L1	

Obrázek 1: Ukázková parametrizace pro sledování cos(fí)

7.11.1 Parametrizace měřené veličiny, která má být sledována

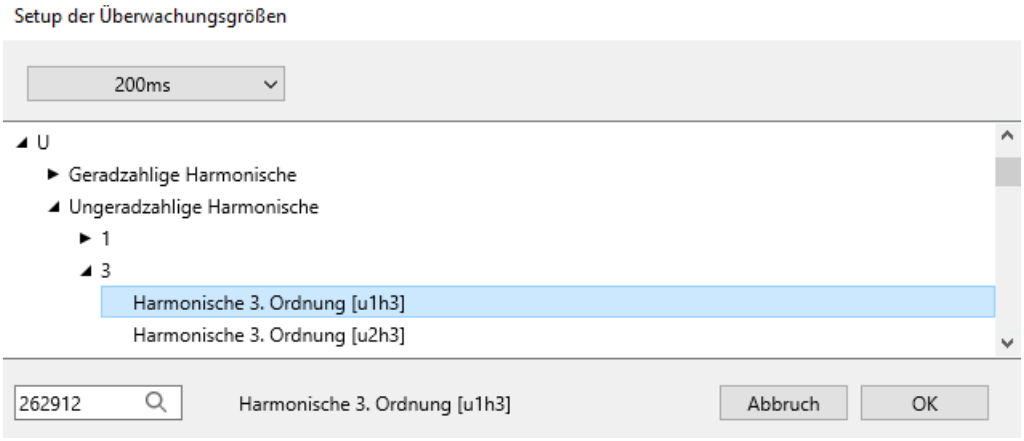
Pro nastavení sledované měřené hodnoty je třeba otevřít **expertní náhled** v parametrizaci (oddíl 7.4.1). Pod odrážkou **Grenzwerte/Aufzeichnung (Mezní hodnoty/záznam)** je nutno zvolit odrážku **Messwertüberwachung)Sledování naměřených hodnot)**, která obsahuje 32 stavů sledování (viz obrázek 2). Všechny stavy sledování jsou standardně vyřazeny z provozu.

Z tohoto důvodu musí být nejprve nastaven parametr *Aktiv* (Aktivní) (1). Měřicí přístroje jsou schopny zaznamenat několik tisíc různých naměřených hodnot. Z účelem jasného rozlišení jsou používány identifikátory naměřených hodnot. Identifikace naměřené hodnoty umožňuje jednoznačné přiřazení naměřené hodnoty ve vztahu k měřené proměnné a datové třídě.



Obrázek 2: Parametrizace stavu sledování

Kliknutím do pole *Messwert-ID* (Identifikátor měřené hodnoty) se otevře další okno (2), ve kterém lze zvolit parametry sledování. V tomto nastavení jsou volitelné všechny veličiny, které přicházejí v úvahu pro sledování naměřených hodnot (viz obrázek 3). Za tím účelem se nejprve zvolí datová třída v rozbalovacím menu v záhlaví. V závislosti na tom se změní veličiny, které jsou zde dostupné. Za tím účelem existují skupiny Frekvence (F), Proud (I), Napětí (U), Výkon (P) a Jiné (S). Prostřednictvím jednotlivých skupin je tak možno přímo volit konkrétní měřenou hodnotu. Pomocí níže uvedeného vyhledávacího pole lze přímo vyhledávat pouze identifikátory naměřených hodnot, hledání podle německých označení měřených veličin není možné.



Obrázek 3: Nastavení veličin sledování

Poté, co je vybrán *Messwert-ID* (Identifikátor naměřené hodnoty), musí být definována prahová hodnota, při jejímž podkročení/překročení má být dosaženo stavu sledování (3). Za tímto účelem se zadá odpovídající mezní hodnota. Neexistuje žádná softwarem nebo firmwarem prováděná kontrola věrohodnosti mezní hodnoty!

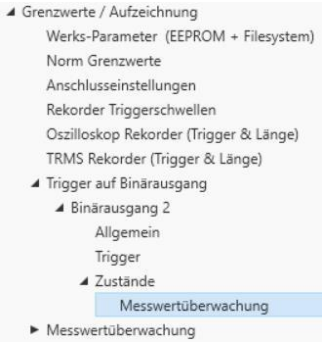
Dále lze pro každý stav sledování definovat hysterezi, která umožňuje vypínací limitní hodnotu lišící se od limitní hodnoty (4). Je-li pro hysterezi zadáno 0 %, stav sledování se opustí, jakmile měřená veličina opět dosáhne mezní hodnoty. V závislosti na tom, zda se zkoumá překročení nebo podkročení mezní hodnoty, vyplývá pro mezní hodnotu vypnutí následující vztah:

- Překročení mezní hodnoty: vypínací limitní hodnota= mezní hodnota * (100% - hystereze)
- Podkročení mezní hodnoty: vypínací limitní hodnota= mezní hodnota * (100% + hystereze)

Navíc lze specifikovat, zda má být sledováno překročení nebo podkročení definované limitní hodnoty (5). Pole *Beschreibung* (Popis) slouží k přehlednému a rychlému přiřazení měřené hodnoty (6). Je vhodné si zde poznamenat alespoň měřenou veličinu a datovou třídu měřené hodnoty. Tento popis zůstane v parametrizaci přístroje a pro hodnocení se již nepoužívá.

7.11.2 Parametrizace chování při překročení mezní hodnoty

Při překročení nebo nedosažení mezní hodnoty měřené veličiny lze parametrizovat tři různé akce jako přímé akce přístroje. Pro přímé spouštění lze zvolit binární výstupy přístroje, osciloskopický záznamník a záznamník TRMS.



▶ **Binární výstup:**

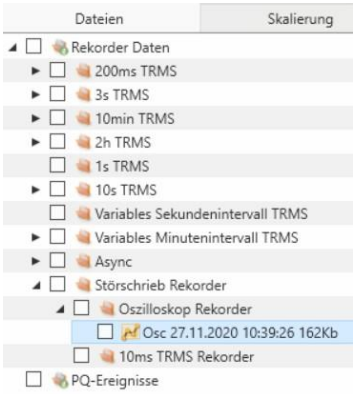
Binární výstup 2 lze spustit buď na osciloskopickém záznamníku/záznamníku TRMS (tlačítko **Trigger = aktivace)** nebo ve sledování naměřených hodnot (tlačítko **Zustände** → **Messwertüberwachung = Stavy** → **Sledování naměřených hodnot**). Pokud má být binární výstup spuštěn při stavech sledování měřené hodnoty, musí být odstraněna všechna zaškrtnutí ve sloupci *Wert* (Hodnota) pod **Trigger = Aktivace** (k tomu viz oddíl 7.5.2.6). Jinak dojde při parametrizaci přístroje k chybě. Nyní mohou být vybrány stavy sledování, ze kterých má být spuštěn binární výstup.

- **Osciloskopický záznamník a záznamník TRMS:**

Ve spodní části seznamu dostupných událostí těchto záznamníků jsou stavy sledování, které lze individuálně přidat ke stávajícím aktivačním událostem.

7.11.3 Vyhodnocení stavů sledování

Vyhodnocování stavů sledování naměřených hodnot, které byly spuštěny osciloskopickým záznamníkem a/nebo záznamníkem TRMS probíhá v WinPQlite prostřednictvím tlačítka **Import** v náhledu přístroje. Stavy sledování aktivované záznamy poruch lze nalézt v kategorii ***Rekorder Daten*** (Data záznamníku) ve skupině ***Störschrieb Rekorder*** (Záznamník záznamů poruch). Zobrazení záznamů poruch a další vyhodnocení zjištěných překročení mezních hodnot jsou analogické jako v článku 7.7.

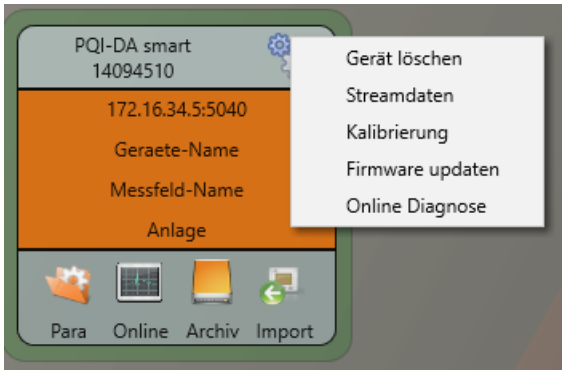


Pro snadnější vyhodnocování záznamů poruch snadnější odlišení sledování naměřených hodnot od klasických záznamů poruch existuje možnost exportu parametrizace **Grenzwerte/Aufzeichnung** = Mezní hodnoty/záznam (k tomu viz oddíl 7.4.1).

Kromě toho umožňuje zjistit stav sledování Modbus. Registry jsou pouze pro čtení a dávají 1 jako zpětnou vazbu pro příslušný stav sledování, pokud je stav monitorování aktivní, a 0, pokud stav monitorování aktivní není. Seznam datových bodů a další informace o protokolu Modbus lze nalézt v článku 13.1. Aby bylo možné zjišťovat stavy monitorování přes Modbus, musí být přístroj po parametrizaci prvního stavu jednou restartován.

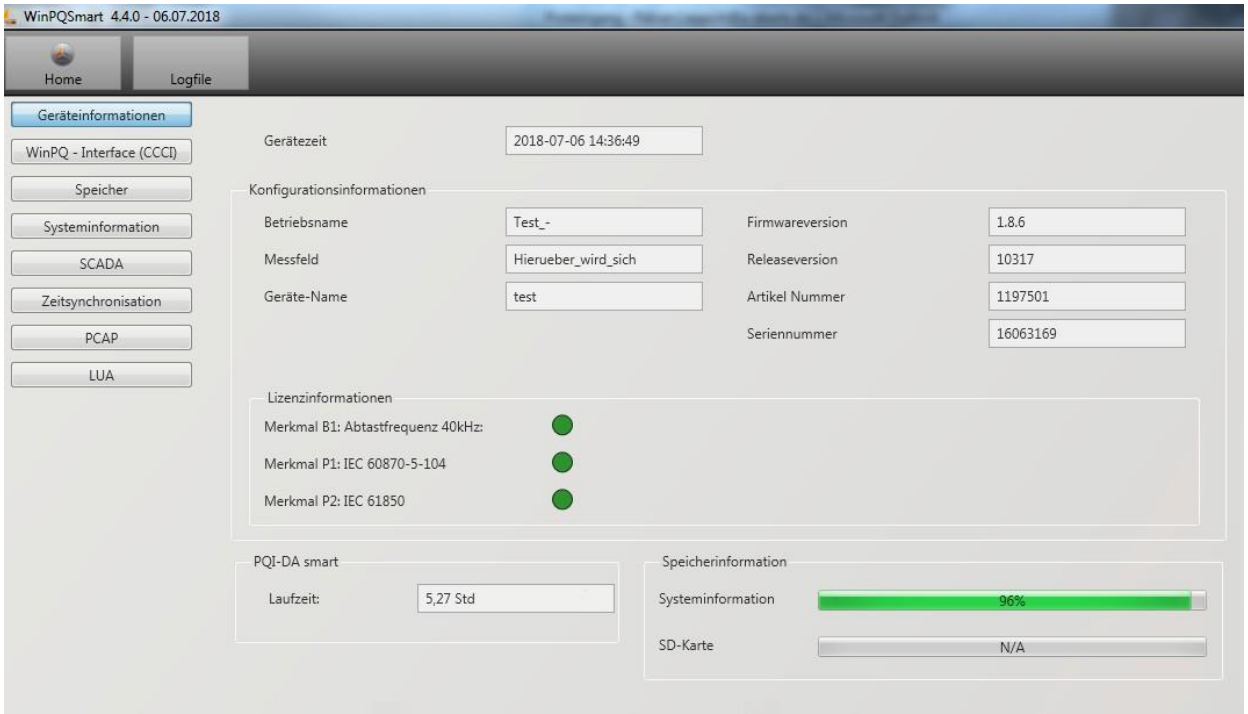
8. Diagnostika online

Pomocí online diagnostiky lze vyčíst nejdůležitější informace o měřicím přístroji, zobrazit stav přístroje a jeho kompletní charakteristiky.



8.1 Informace o přístroji

V části „**Geräteinformationen**“ (Informace o přístroji) lze pomocí tlačítka **Logfile** načíst log přístroje.

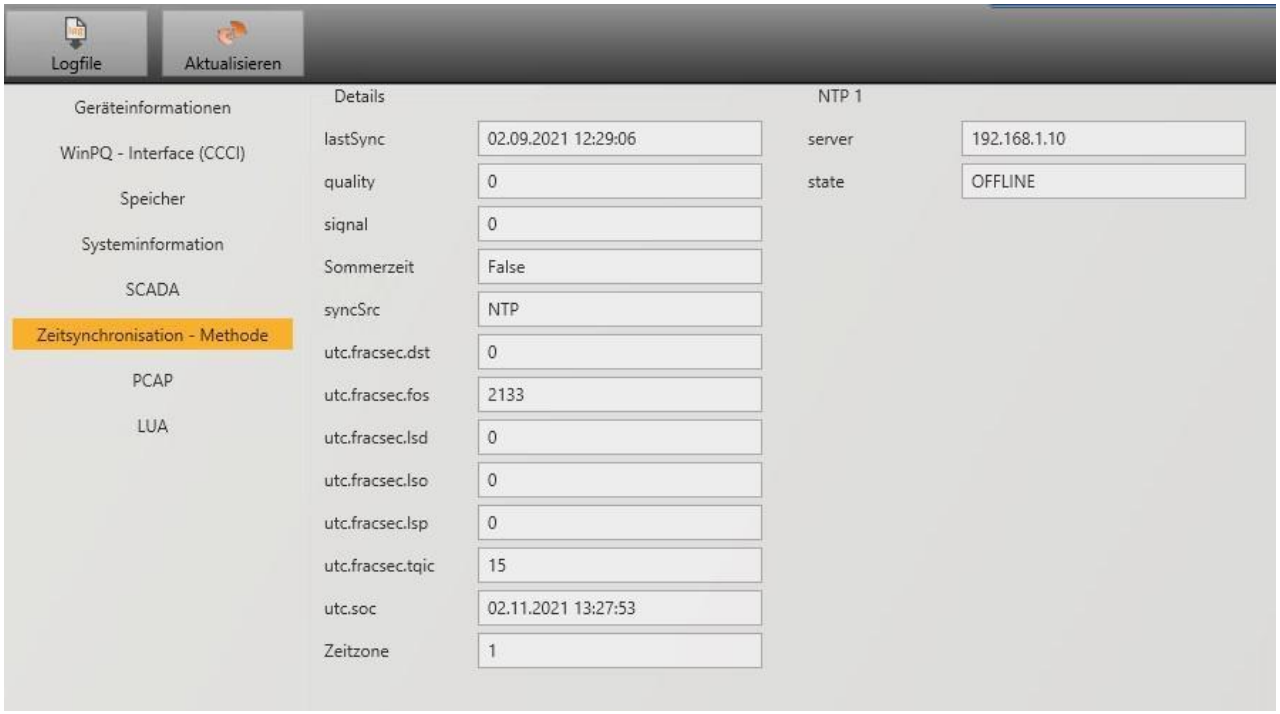


8.2 Synchronizace času

V tomto menu lze zkontrolovat kvalitu a aktuální stav synchronizace času.

Legenda pro označení řádků WinPQlite:

- lastSync: Doba posledního nastavení času
- quality: Kvalita signálu
- signal:
  - Rovná se 0, když není detekován žádný signál
  - Nerovná se 0, pokud je detekován signál a je vybrán vhodný protokol
- Sync.Src: Identifikace synchronizačního protokolu
- Utc.fracsec.tqic: Kvalita času přístroje ve vztahu ke zdroji času
  - 15 – čas přístroje není synchronizován nebo se odchyluje o více než 10 s od zdroje času
  - ≤10 – Čas přístroje je synchronizován a odchylka od zdroje času je menší než 1s

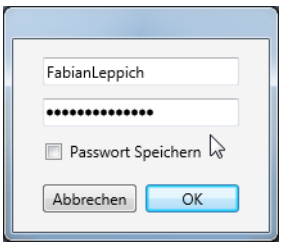


9. Databáze uživatelů a přístupová práva

Měřicí přístroj je vybaven konceptem uživatelských rolí a práv včetně uživatelské databáze, která odpovídá aktuálním směrnicím bezpečnosti IT. Hlavní funkce jsou:

- V přístroji může být uložen libovolný počet uživatelů s jasně identifikovatelnými jmény
- Uživatelé mají přiřazeny role
- Role (administrátor, operátor a user = uživatel) definují práva.

Podrobný popis práv a rolí se specifikací práv je uveden v bezpečnostní dokumentaci.



Při každém vyvolání funkce ze softwaru WinPQ lite, jako je parametrizace čtení (Para), online data (online), průzkumník dat (import) ověřuje měřicí přístroj na základě zadání uživatelského jména a hesla, zda má uživatel pro tuto funkci požadovaná práva.

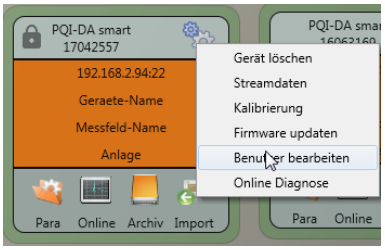
Pokud je heslo a/nebo uživatelské jméno zadáno nesprávně nebo pokud uživatel nemá oprávnění k přístupu k funkci, bude to odpovídajícím způsobem ohlášeno.

- Po chybných zadáních je připojení k měřicímu přístroji prostřednictvím SSH tunelu automaticky ukončeno!
- Počet neúspěšných pokusů (nastavení z výrobního závodu: 3) před zablokováním uživatele na určitou dobu (nastavení z výrobního závodu: 1 hodina) je nastavitelný.
- Neúspěšné pokusy jsou interně zaznamenávány a jejich výstup je poskytnut přes syslog. Dále je možno vznést dotaz prostřednictvím uživatelské administrace.

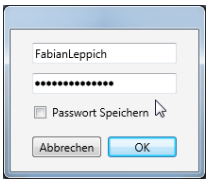
9.1 Přidávání a upravování uživatelů

Jestliže je měřicí přístroj nastaven v *Sicherheitsmodus* (Bezpečnostní režim) (viz kapitola 6.3), lze v něm uložit libovolný počet uživatelů.

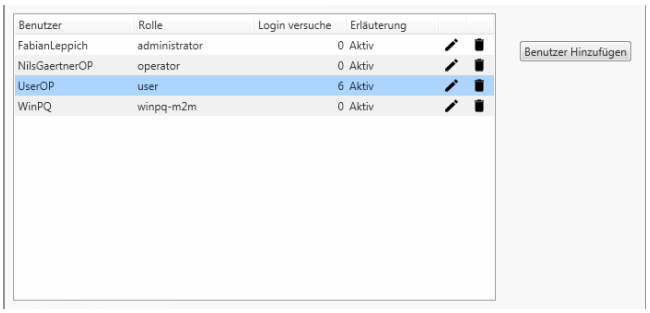
Již při prvním nastavení byl v měřicím přístroji uložen uživatel pro role „User = uživatel“, „Operátor“, „Administrátor“ a případně „Machine-to-Machine“. Pro uložení dalších uživatelů nebo úpravu, zablokování nebo odstranění uživatelů, kteří již byli vytvořeni, je třeba postupovat následovně:



Kliknout na „Benutzer bearbeiten“ (Úprava uživatele) v nastaveních přístroje.

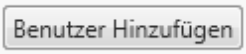


Zadání uživatelského jména administrátora a k němu příslušného hesla

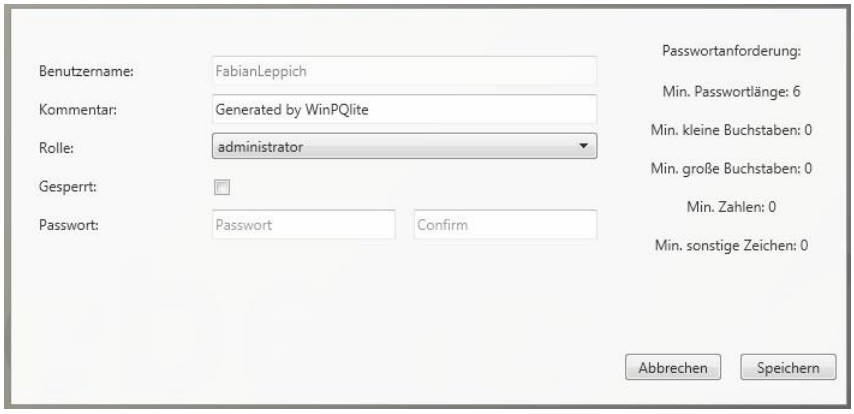


Z měřicího přístroje jsou stahovány a zobrazovány Informace o uživatelích.

- **Funkce:**

	Úprava uživatele
	Vymazání uživatele
	Přidat nového uživatele

Když kliknete na Editieren (Upravit) nebo Benutzer hinzufügen (Přidat uživatele), otevře se vstupní maska pro parametrizaci uživatele.



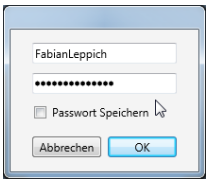
Kliknutím na

jsou nastavení přenesena a uložena do měřicího přístroje a jsou od tohoto okamžiku aktivována.

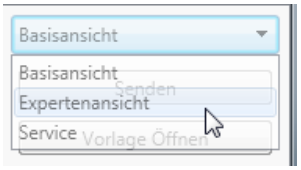
9.2 Bezpečnostní nastavení IT a požadavky na heslo

Administrátor má možnost upřesnit přidělování hesel prostřednictvím takzvané směrnice hesel. Chcete-li provést nastavení, postupujte následovně:

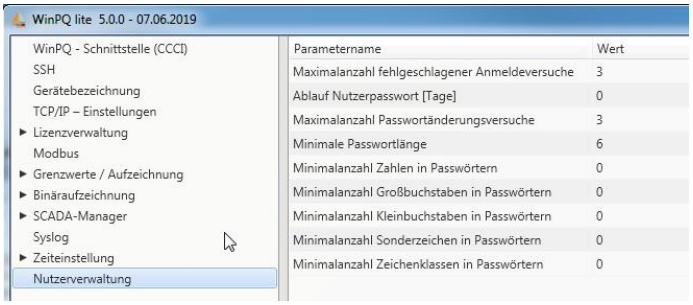
Kliknout na „**Para**“ pro stažení kompletní parametrizace z měřicího přístroje.



Zadání uživatelského jména administrátora a k němu příslušného hesla, protože směrnici může nastavit pouze administrátor.



Změna plochy ze základního náhledu do **expertního náhledu**



Kromě pokynů k heslu lze v položce nabídky **Benutzerverwaltung Parameter (**Parametry správy uživatelů) definovat také následující další potřebné parametry:

- **Maximalzahl fehlgeschlagener Anmeldeversuche (**Maximální počet neúspěšných pokusů): Počet pokusů o přihlášení na přístroji před zablokováním uživatele na určitou dobu (tovární nastavení: 1 hodina) je nastavitelný. Pokud je potřeba doba blokování, lze tento parametr volně nastavit pomocí konzole SSH.
- **Ablauf Nutzerpasswort [Tage]** (Vypršení uživatelského hesla [dny]**):** Po vypršení nastavených dnů se uživatel na přístroji již nemůže přihlásit, aniž by musel změnit heslo.
- **Maximalzahl Passwortänderungsversuche** (Maximální počet pokusů o změnu hesla): Počet pokusů o změnu hesla na přístroji.

Heslo by mělo být zvoleno co nejsložitější!

Doporučuje se vždy dodržovat příslušné známé a pro danou zemi specifické směrnice!

Německo: Doporučuje se dodržovat směrnice Spolkového úřadu pro bezpečnost informačních technologií (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik - BSI).

10. Aktualizace firmwaru

Přístroje pro kvalitu elektrické energie od společnosti A.Eberle jsou průběžně dále vyvíjeny. Může být proto nutné přístroj aktualizovat, například kvůli změnám norem, novým funkcím nebo nezbytným bezpečnostním patches (záplatám). Nejnovější verzi firmwaru s transparentním upozorněním na změnu pro zjištění nutnosti aktualizace najdete pod následujícím odkazem:

https://www.a-eberle.de/downloads/downloads-power-quality-system/

Pro aktualizaci firmwaru jsou nezbytná práva administrátora!

Společnost A.Eberle obecně poskytuje dva balíčky firmwaru, které se zásadně liší svou funkcí:

- **Přírůstková aktualizace (patch = záplata) – k dispozici na domovské stránce**

  Přírůstková aktualizace nemění žádné parametry ani nastavení. Rovněž neodstraní žádná naměřená data, provádí pouze změny pro aktualizaci na poslední verzi. Název souboru je např. „PQI-DA_Smart_v1.8.10_11544.zip“. Přírůstková aktualizace je běžným způsobem aktualizace měřicích přístrojů.

- **Aktualizace nastavení z výrobního závodu (Factory Update) – k dispozici pouze na vyžádání**

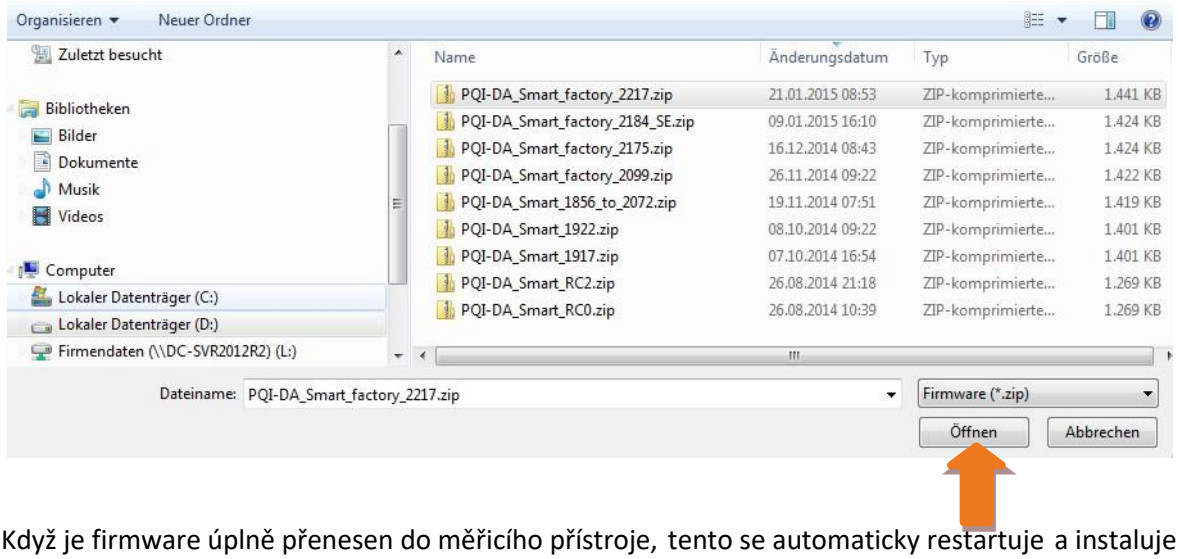
  Tato aktualizace vymaže všechna provedená nastavení včetně všech zaznamenaných dat a obnoví nastavení přístroje z výrobního závodu. Název souboru aktualizace má příponu „factory“ Příklad: „*PQI-DA_Smart_factory_v1.8.10*_11544.zip“. Aktualizace Factory Update by se měla používat pouze po konzultaci s oddělením technické podpory.

10.1 Aktualizace firmwaru prostřednictvím softwaru WinPQ lite

Aktualizaci firmwaru měřicího přístroje lze provést pomocí funkce „Setup allgemein“ (Obecné nastavení) na dlaždici stanice.

- Vyberte složku, ve které se nachází soubor pro aktualizaci firmwaru (zazipovaný soubor)
- Pomocí funkce

je firmware přenesen do síťového analyzátoru.



Když je firmware úplně přenesen do měřicího přístroje, tento se automaticky restartuje a instaluje novou verzi firmwaru.

10.2 Automatická aktualizace firmwaru několika přístrojů

Pomocí systémového softwaru WinPQ lze několik měřicích přístrojů jednoduše aktualizovat pomocí několika málo kliknutí při zachování plné přehlednosti a kontroly. Více informací naleznete v dokumentaci „Inbetriebnahmeanleitung WinPQ“ (Instrukce pro uvedení do provozu WinPQ) (https://www.a-eberle.de/wp-content/uploads/2021/05/BA_WinPQ-Commissioning_DE-1.pdf).

11. Kalibrace (vyžaduje licenci)

Síťový analyzátor je z výroby kalibrován a je dodán s odpovídajícím zkušebním certifikátem. V závislosti na aplikaci lze kalibraci a nastavení provést také přímo na místě instalace pomocí doplňkového softwaru.

Tato funkce softwaru vyžaduje licenci a lze ji aktivovat pomocí licenčního kódu.

11.1 Požadavky na použité kalibrační zařízení

Podle normy IEC61000-4-30 třídy A musí mít síťový analyzátor přesnost < 0,1%. Pro referenční měřicí přístroj je vyžadována minimální přesnost 0,02 % (příklad Fluke 8508A nebo Agilent multimetr 34410 A). Zdroj napětí musí dodávat sinusový signál o 100 V (50 nebo 60 Hz) s celkovým harmonickým zkreslením (THD) < 0,1 %. Kromě toho je nutný zdroj energie, který generuje sinusový proud 5 A (50 nebo 60 Hz).

11.2 Provedení procesu kalibrace ve WinPQ lite

Proces kalibrace ve WinPQ lite (nikoli ve WinPQ) je plně veden průvodcem. Celý proces s příslušnými pokyny je popsán přímo v softwaru. Průvodce kalibrací lze ve WinPQ lite spustit prostřednictvím menu nastavení měřicího přístroje, viz následující obrázek.

Kalibraci lze spustit pouze s platným licenčním kódem. Tento kód je nutno zadat do příslušného pole na domovské stránce.

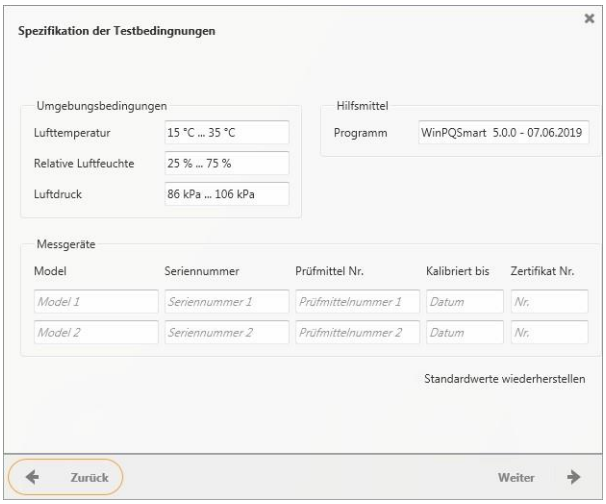
Uživatel je poté krok za krokem proveden procesem kalibrace. Při provádění kalibračního procesu, prosím, postupujte dle pokynů průvodce.

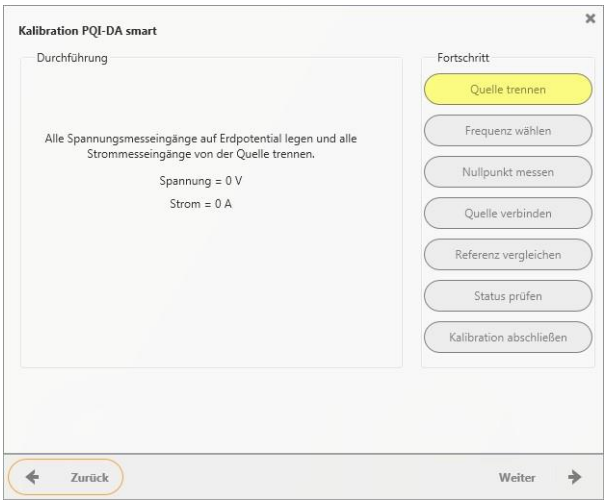
11.2.1 Kroky kalibrace

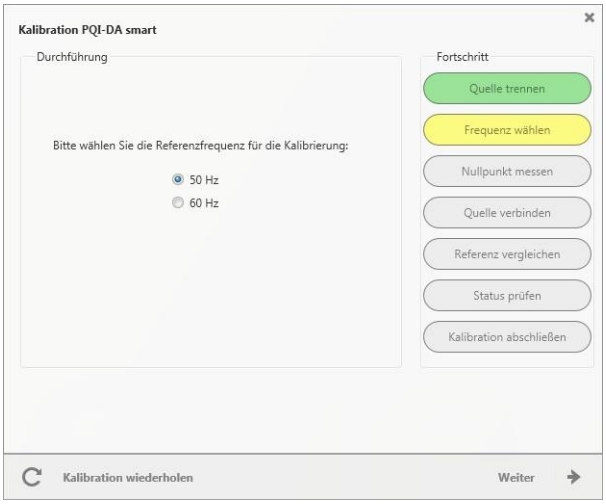
Níže jsou uvedeny všechny kroky kalibrace měřicího přístroje. Pro úspěšně uzavření kalibrace s justováním je důležité, aby byly k dispozici příslušné referenční měřicí přístroje.

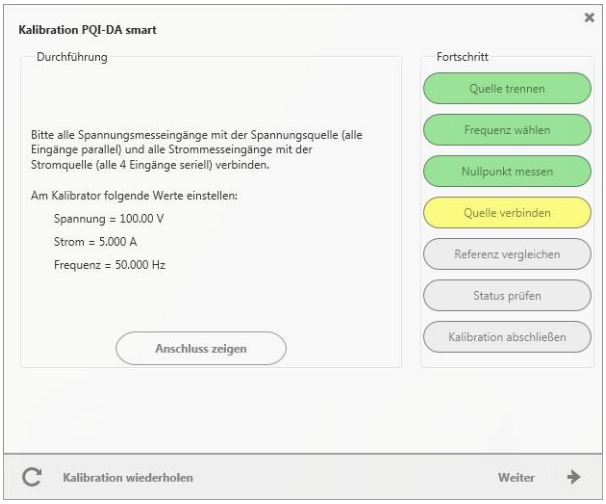
Za účelem kalibrace je nutné měřicí oddělit od napájecích napětí a proudů (odpojovací svorky)!

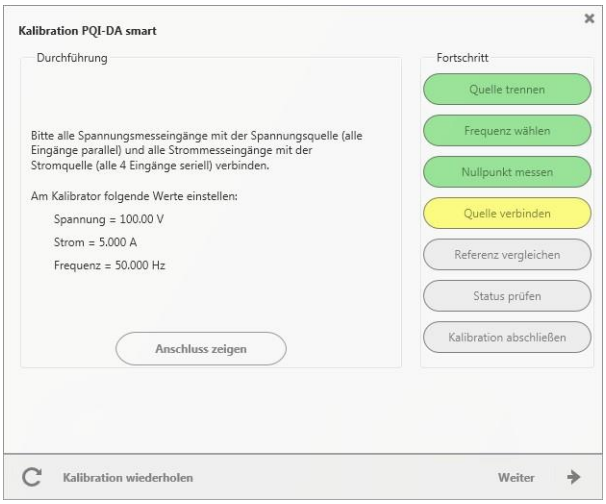
UPOZORNĚNÍ!	Chyba měření kvůli nepřesnému referenčnímu měřicímu přístroji ➲ Před kalibrováním je třeba ověřit přesnost referenčního měřicího přístroje! Upozornění kapitola 11.1.

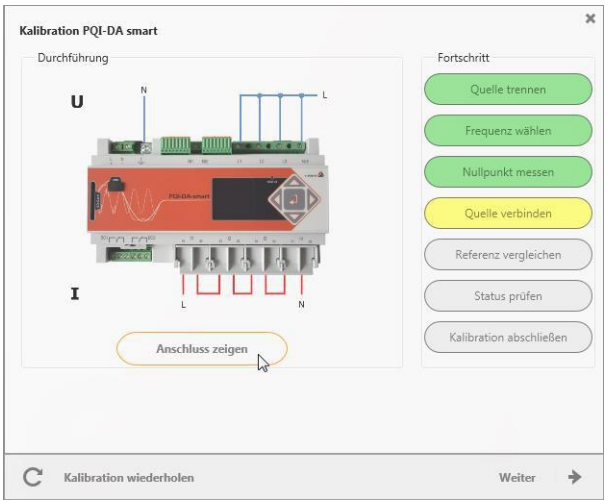


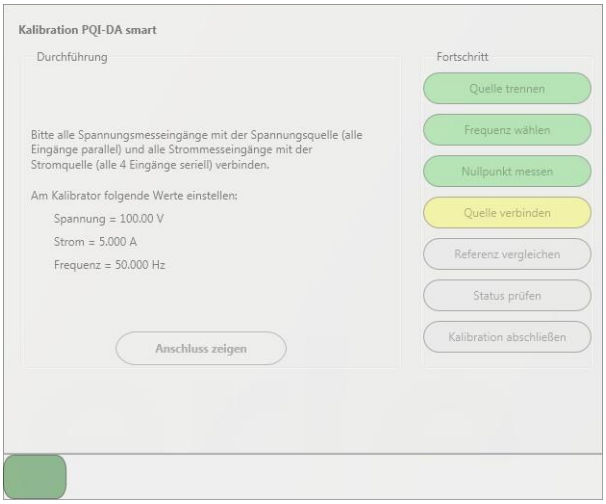


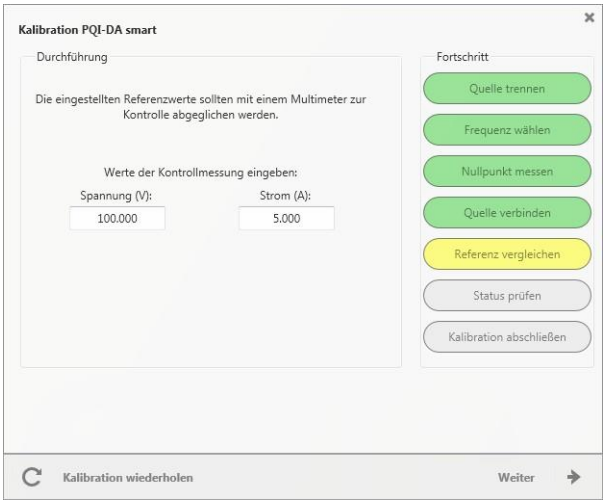

Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
Bitte wählen Sie die Referenzfrequenz für die Kalibrierung:
50 Hz
60 Hz
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen
Kalibration wiederholen
Weiter

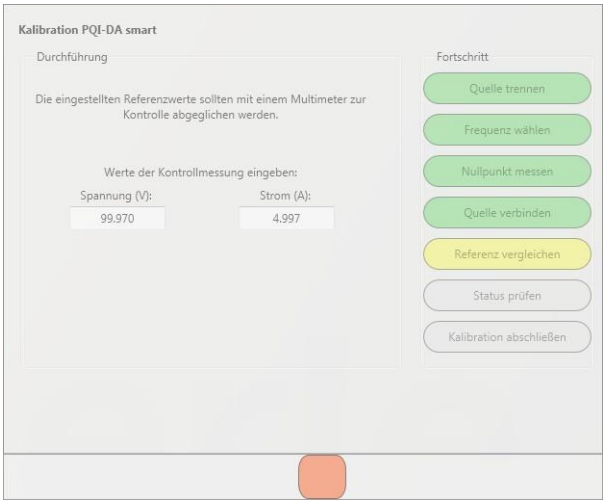

Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
Bitte alle Spannungsmesseingänge mit der Spannungsquelle (alle Eingänge parallel) und alle Strommesseingänge mit der Stromquelle (alle 4 Eingänge seriell) verbinden.
Am Kalibrator folgende Werte einstellen:
Spannung = 100.00 V
Strom = 5.000 A
Frequenz = 50.000 Hz
Anschluss zeigen
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen
Kalibration wiederholen
Weiter

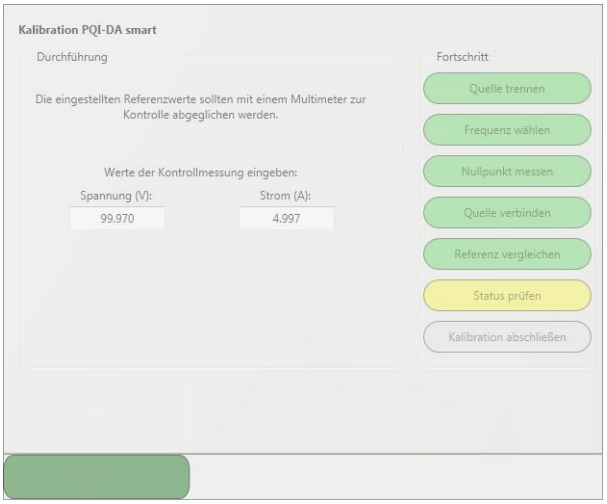

Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
Bitte alle Spannungsmesseingänge mit der Spannungsquelle (alle Eingänge parallel) und alle Strommesseingänge mit der Stromquelle (alle 4 Eingänge seriell) verbinden.
Am Kalibrator folgende Werte einstellen:
Spannung = 100.00 V
Strom = 5.000 A
Frequenz = 50.000 Hz
Anschluss zeigen
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen
Kalibration wiederholen
Weiter

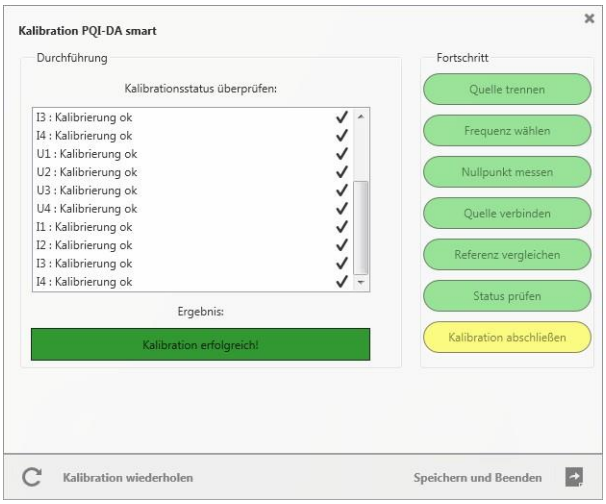

Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
U
I
N
L
L
N
Anschluss zeigen
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen
Kalibration wiederholen
Weiter


Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
Bitte alle Spannungsmesseingänge mit der Spannungsquelle (alle Eingänge parallel) und alle Strommesseingänge mit der Stromquelle (alle 4 Eingänge seriell) verbinden.
Am Kalibrator folgende Werte einstellen:
Spannung = 100.00 V
Strom = 5.000 A
Frequenz = 50.000 Hz
Anschluss zeigen
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen


Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
Die eingestellten Referenzwerte sollten mit einem Multimeter zur Kontrolle abgeglichen werden.
Werte der Kontrollmessung eingeben:
Spannung (V):
100.000
Strom (A):
5.000
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen
Kalibration wiederholen
Weiter


Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
Die eingestellten Referenzwerte sollten mit einem Multimeter zur Kontrolle abgeglichen werden.
Werte der Kontrollmessung eingeben:
Spannung (V):
99.970
Strom (A):
4.997
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen

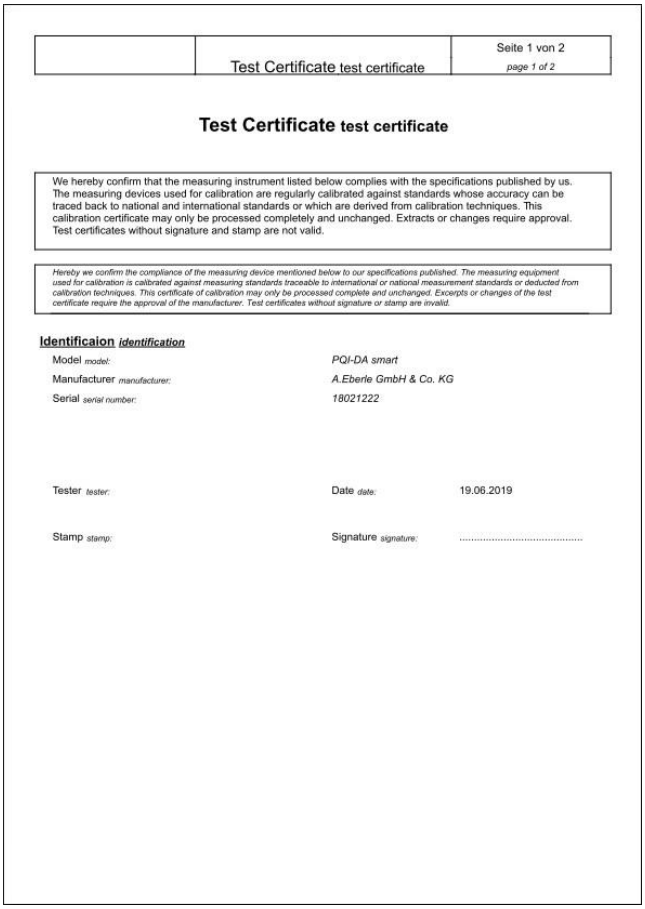

Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
Die eingestellten Referenzwerte sollten mit einem Multimeter zur Kontrolle abgeglichen werden.
Werte der Kontrollmessung eingeben:
Spannung (V):
99.970
Strom (A):
4.997
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen


Kalibration PQI-DA smart
Durchführung
Kalibrationsstatus überprüfen:
I3 : Kalibrierung ok
I4 : Kalibrierung ok
U1 : Kalibrierung ok
U2 : Kalibrierung ok
U3 : Kalibrierung ok
U4 : Kalibrierung ok
I1 : Kalibrierung ok
I2 : Kalibrierung ok
I3 : Kalibrierung ok
I4 : Kalibrierung ok
Ergebnis:
Kalibration erfolgreich!
Fortschritt
Quelle trennen
Frequenz wählen
Nullpunkt messen
Quelle verbinden
Referenz vergleichen
Status prüfen
Kalibration abschließen
Kalibration wiederholen
Speichern und Beenden

11.2.2 Vypracování zkušebního certifikátu kalibrace

Po úspěšném ukončení je kalibrovaný měřicí přístroj automaticky opětovně spuštěn a je pak opět připraven k provozu.

Připojení přístroje lze nyní znovu použít pro normální měření.
Na konci procesu kalibrace software na základě použitých kalibračních parametrů a výsledků automaticky vytvoří a zobrazí odpovídající testovací certifikát ve formátu PDF.



	Test Certificate test certificate	Seite 1 von 2 page 1 of 2

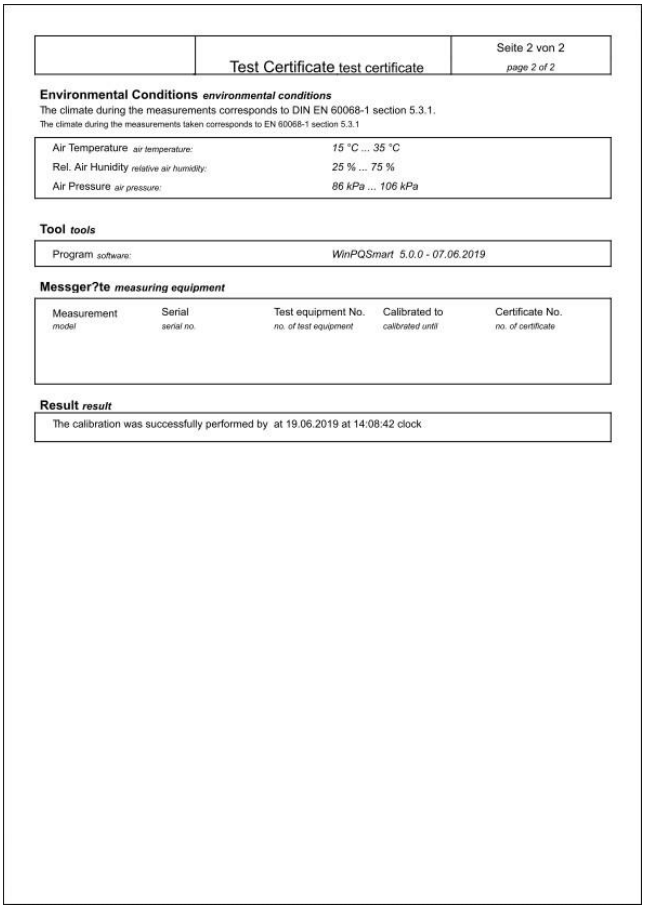
Test Certificate test certificate

We hereby confirm that the measuring instrument listed below complies with the specifications published by us. The measuring devices used for calibration are regularly calibrated against standards whose accuracy can be traced back to national and international standards or which are derived from calibration techniques. This calibration certificate may only be processed completely and unchanged. Extracts or changes require approval. Test certificates without signature and stamp are not valid.

Hereby we confirm the compliance of the measuring device mentioned below to our specifications published. The measuring equipment used for calibration is calibrated against measuring standards traceable to international or national measurement standards or deducted from calibration techniques. This certificate of calibration may only be processed complete and unchanged. Excerpts or changes of the test certificate require the approval of the manufacturer. Test certificates without signature or stamp are invalid.

Identificaion ***identification***

Model *model:*	*PQI-DA smart*
Manufacturer *manufacturer:*	*A.Eberle GmbH & Co. KG*
Serial *serial number:*	*18021222*
Tester *tester:*	Date *date:* 19.06.2019
Stamp *stamp:*	Signature *signature:* .....



	Test Certificate test certificate	Seite 2 von 2 page 2 of 2

Environmental Conditions ***environmental conditions***

The climate during the measurements corresponds to DIN EN 60068-1 section 5.3.1.

The climate during the measurements taken corresponds to EN 60068-1 section 5.3.1

Air Temperature *air temperature:*	*15 °C ... 35 °C*
Rel. Air Hunidity *relative air humidity:*	*25 % ... 75 %*
Air Pressure *air pressure:*	*86 kPa ... 106 kPa*

Tool ***tools***

Program *software:*	*WinPQSmart 5.0.0 - 07.06.2019*

Messger?te ***measuring equipment***

Measurement *model*	Serial *serial no.*	Test equipment No. *no. of test equipment*	Calibrated to *calibrated until*	Certificate No. *no. of certificate*

Result ***result***

The calibration was successfully performed by at 19.06.2019 at 14:08:42 clock

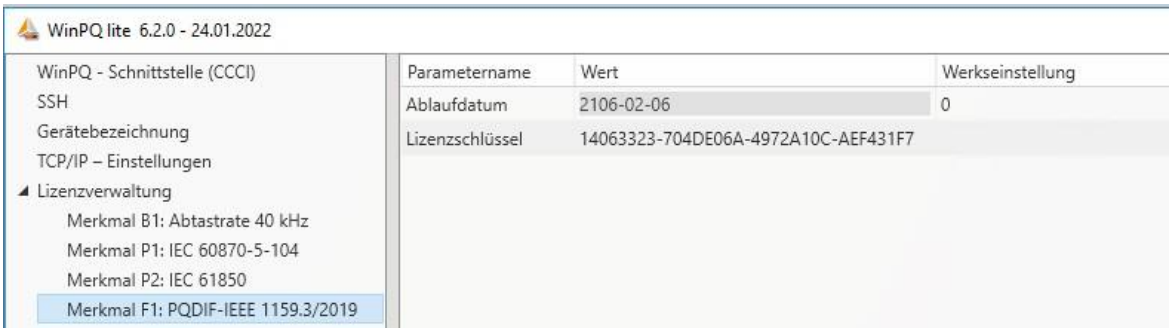
12. Aktualizace licence

Analyzátor sítě může být vybaven různými opcemi. Tyto opce lze také kdykoli po zakoupení aktivovat pomocí licenčního kódu.

Při objednávce opce jsou pro vytvoření licenčního kódu zapotřebí následující informace:

- Sériové číslo měřicího přístroje
- Číslo položky přístroje
- Požadovaná opce

Pokud jste obdrželi platnou licenci pro připojený přístroj, vložte ji do konfigurace přístroje.



Příklad: Vybavení přístroje PQI-DA smart opcí 40,96 kHz

K dispozici jsou opce:

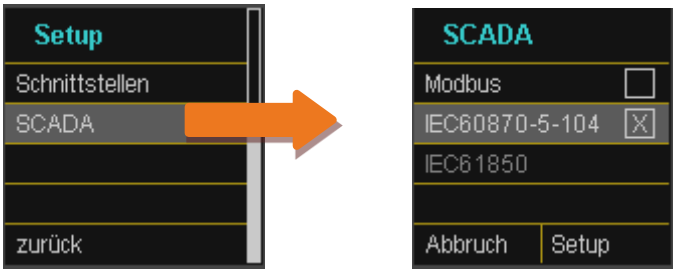
- vzorkovací frekvence 40,96 kHz (trvalý záznam 2 kHz až 9 kHz)
- IEC 60870-5-104
- IEC 61850
- PQDIF dle IEEE 1159.3

13. SCADA

Nastavení SCADA

V nastaveních přístroje „SCADA“ lze vybrat z následujících protokolů:

- Modbus je součástí standardního rozsahu dodávky
- IEC60870-104 placená opce přístroje
- IEC61850 placená opce přístroje



13.1 Modbus

V síťovém analyzátoru jsou prostřednictvím Modbus TCP nebo Modbus RTU dostupné následující datové třídy a události:

- datová třída 200ms (frekvence, napětí L1, L2, L3)
- datová třída 1 sekunda (všechny naměřené hodnoty)
- datová třída 10 minut (všechny naměřené hodnoty)
- datová třída N x minut (hodnoty výkonu – 15 minutové hodnoty)
- datová třída 2h (hodnota Plt dlouhého flikru)
- 2 binární vstupy
- Displej seznamu událostí (události týkající se kvality elektrické energie a počítadlo záznamníku)
- Počítadlo „nových záznamů poruchy“ (trvale běžící počítadlo)
- Parametrizace (zápis Modbus pro důležitá nastavení)

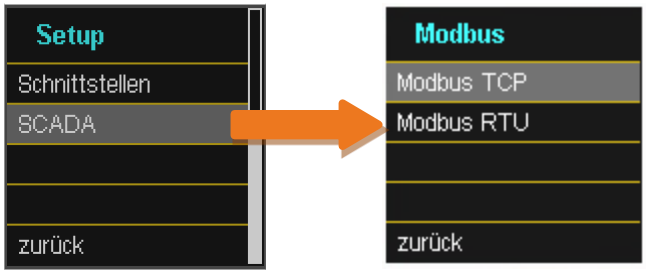
13.1.1 Seznam datových bodů Modbus

Stáhněte si, prosím, rozsáhlý seznam datových bodů z našich webových stránek www.a-eberle.de v oblasti trvale instalovaných přístrojů kvality elektrické energie. Přes Modbus je k dispozici více než 5000 naměřených hodnot síťového analyzátoru.

.

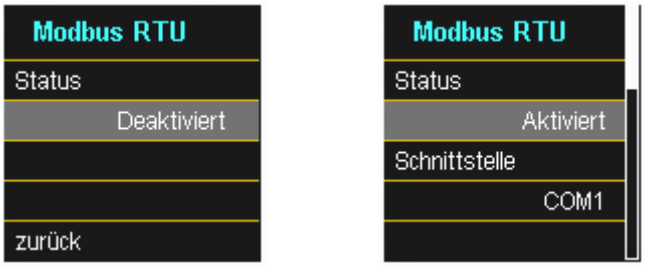
13.1.2 Nastavení Modbus prostřednictvím displeje přístroje

Prostřednictvím nastavování přístroje lze měnit nastavení rozhraní Modbus TCP jakož i Modbus RTU.

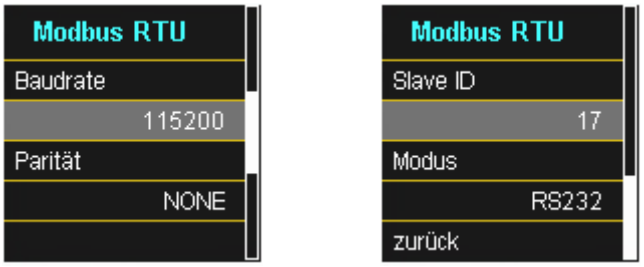


13.1.3 Modbus RTU

Můžete aktivovat Modbus RTU. Modbus je trvale přiřazen k rozhraní COM 1



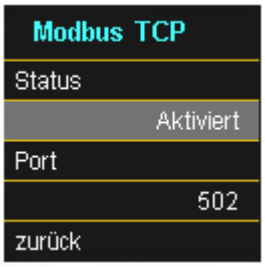
Rozhraní lze změnit na Modbus RTU RS232 nebo RS485.



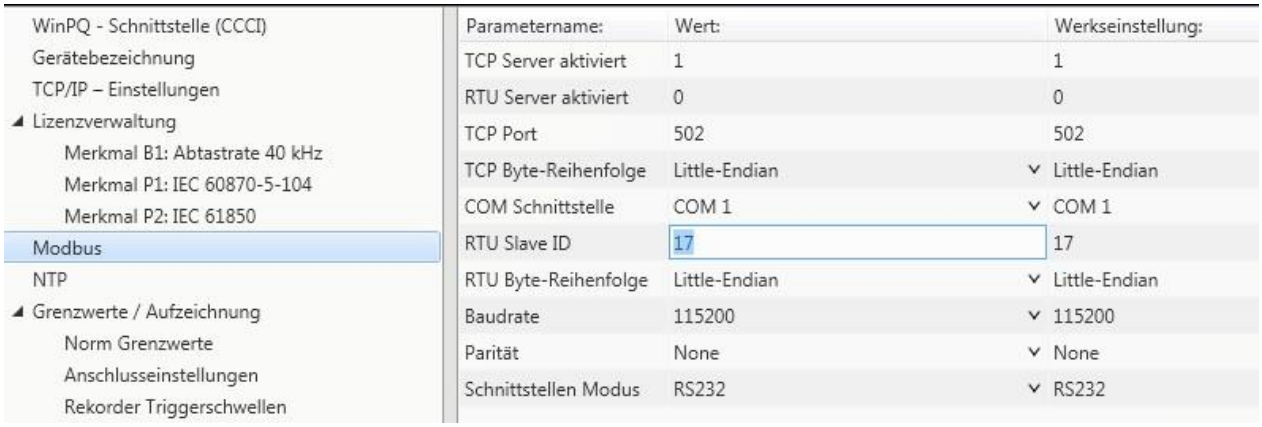
13.1.4 Modbus TCP

Ve stavu při dodávce je Modbus TCP deaktivován a na tomto místě jej lze aktivovat.

Číslo portu je možno parametrizovat. K serveru TCP se smí připojit maximálně jeden klient.



13.1.5 Nastavení Modbus prostřednictvím softwaru



Prostřednictvím softwaru WinPQ lite lze měnit nastavení rozhraní Modbus TCP jakož i Modbus RTU. Aktivace probíhá přes parametry aktivování serveru TCP nebo RTU (0 = VYP / 1 = ZAP)

- **Sériové parametry:**

Rozhraní COM	Volba použitého rozhraní COM (COM1 / COM2)
Rychlost přenosu	Rychlost přenosu sériového rozhraní pro Modbus RTU
Parita	Parita sériového rozhraní pro Modbus RTU
Rozhraní Modus	Přepínání mezi RS232 a RS 485
RTU – pořadí bytů	Viz kapitola 13.1.5.1

- **Parametr TCP/IP**

Port TCP	Změna portu TCP / IP pro Modbus TCP / IP
TCP - pořadí bytů	Viz kapitola 13.1.5.1

13.1.5.1 Pořadí bytů

Podle specifikace Modbus jsou data přenášena v pořadí bytů Big-Endian. Na základě 16 bitového registru Modbus jsou data interpretována na straně klienta bez konverze. Následuje objasnění pomocí příkladu ukázkové hodnoty 0x1A2B:

Adresa	Komunikace (Big-Endian)	Strana klienta Big-Endian)
High Byte (vysoký byte)	0x1A	0x1A
Low Byte (nízký byte)	0x2B	0x2B

13.1.5.2 Pořadí registru Modbus

Při interpretaci dat o šířce několika registrů Modbus (např. 32 bitové Unsigned Integer = celé číslo bez znaménka => 2 x 16-bitový registr Modbus), je třeba rozlišovat mezi sekvencemi Little Endian a Big Endian. V tomto případě je zaměněn celý obsah registru a nikoli byty. Ve standardní konfiguraci je software provozován v režimu Little-Endian. Následují objasnění pomocí příkladů:

- **32 bitová hodnota *0x1A2B3C4D* v režimu Little-Endian:**

Adresa	Ukázková hodnota (Big-Endian)	Komunikace (Little-Endian)	Strana klienta (Big-Endian)
Registr 0 High Byte	0x1A	0x3C	0x1A
Registr 0 Low Byte	0x2B	0x4D	0x2B
Registr 1 High Byte	0x3C	0x1A	0x3C
Registr 1 Low Byte	0x4D	0x2B	0x4D

- **32 bitová hodnota *0x1A2B3C4D* v režimu Big-Endian:**

Adresa	Ukázková hodnota (Big-Endian)	Komunikace (Little-Endian)	Strana klienta (Big-Endian)
Registr 0 High Byte	0x1A	0x1A	0x1A
Registr 0 Low Byte	0x2B	0x2B	0x2B
Registr 1High Byte	0x3C	0x3C	0x3C
Registr 1Low Byte	0x4D	0x4D	0x4D

13.1.5.3 Typy dat

Realizace Modbus v síťovém analyzátoru aktuálně pracuje s následujícími datovými typy.

- **Celé číslo bez znaménka 32 bitové (uint32_t)**

Tento datový typ ukládá celočíselné hodnoty bez znaménka. Vzhledem k šířce 32 bitů jsou uloženy ve dvou registrech.

- **Float = plovoucí, 32 bitové (float32)**

Čísla s plovoucí desetinnou čárkou typu Float 32 bit jsou přenášena v souladu s normou IEEE 754. Jsou ukládána ve dvou registrech. Interpretace hodnot je podrobně popsána na https://de.wikipedia.org/wiki/IEEE_754 .

- **Float, 64 bitové (dvojité)**

Také čísla s plovoucí desetinnou čárkou typu Float 64 bit jsou přenášena v souladu s normou IEEE 754. 64bitová šířka vyžaduje uložení ve čtyřech registrech. Také interpretace těchto hodnot je podrobně popsána na https://de.wikipedia.org/wiki/IEEE_754 .

Hodnota stavu (status_t)

Hodnota stavu má šířku 32 bitů. Vzhledem k tomu je uložena ve dvou registrech. Význam jednotlivých bitů je vysvětlen v následující tabulce:

Číslo bitu	Význam
0	RVC, napětí U1E
1	Výpadek, napětí U1E
2	Přepětí, napětí U1E
3	Přerušení, napětí U1E
4	Potlačení, napětí U1E
5	RVC, napětí U2E
6	Výpadek, napětí U2E
7	Přepětí, napětí U2E
8	Přerušení, napětí U2E
9	Potlačení, napětí U2E
10	RVC, napětí U3E
11	Výpadek, napětí U3E
12	Přepětí, napětí U3E
13	Přerušení, napětí U3E
14	Potlačení, napětí U3E
15	RVC, napětí U12
16	Výpadek, napětí U12
17	Přepětí, napětí U12
18	Přerušení, napětí U12
19	Potlačení, napětí U12
20	RVC, napětí U23
21	Výpadek, napětí U23
22	Přepětí, napětí U23
23	Přerušení, napětí U23
24	Potlačení, napětí U23
25	RVC, napětí U31
26	Výpadek, napětí U31
27	Přepětí, napětí U31
28	Přerušení, napětí U31

29	Potlačení, napětí U31
30	Stav synchronizace frekvence
31	Rezervováno

- **Časové razítko (uint32_t)**

32 bitové časové razítko je uloženo ve dvou registrech a musí být interpretováno jako celočíselná hodnota bez znaménka. Jedná se o časové razítko UNIX, což je počet sekund, které uplynuly od 1. ledna 1970, 00:00 hodin (UTC = koordinovaný světový čas), přičemž přechodové sekundy se nepočítají.

Z příkladu hodnoty: 1478787619 (0x58248223)

vyplývá následující časová hodnota: 11. října 2016 14:20:19 (UTC)

Více informací a příklad provádění naleznete na https://de.wikipedia.org/wiki/Unixzeit .

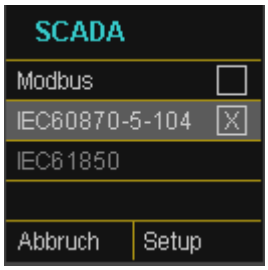
- **Subsekundy (tmFracSec_t)**

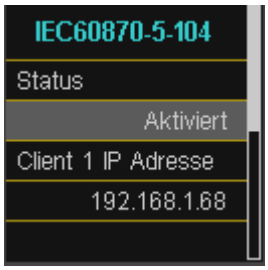
Hodnota subsekund má šířku 32 bitů a je tedy uložena ve dvou registrech. Tento datový typ je založen na formátu času definovaném v IEEE C37.118. Význam jednotlivých bitů je uveden v následující tabulce:

Číslo bitu	Význam
0..23	Subsekundy v přírůstcích po 100 ns
24..27	Ukazatel kvality času
28	Nastaveno jako oznámení přechodové sekundy (1 min předem)
29	Nastaveno, po dobu 24 hodin po provedení přechodové sekundy
30	Přechodovou sekundu přidat (0) nebo odebrat (1)
31	Indikátor zimního času (0) nebo letního času (1)

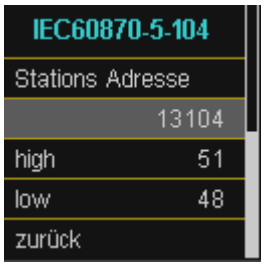
13.2 IEC60870-104

Protokol IEC60870-104 lze vybrat a aktivovat v nastaveních přístroje / SCADA.





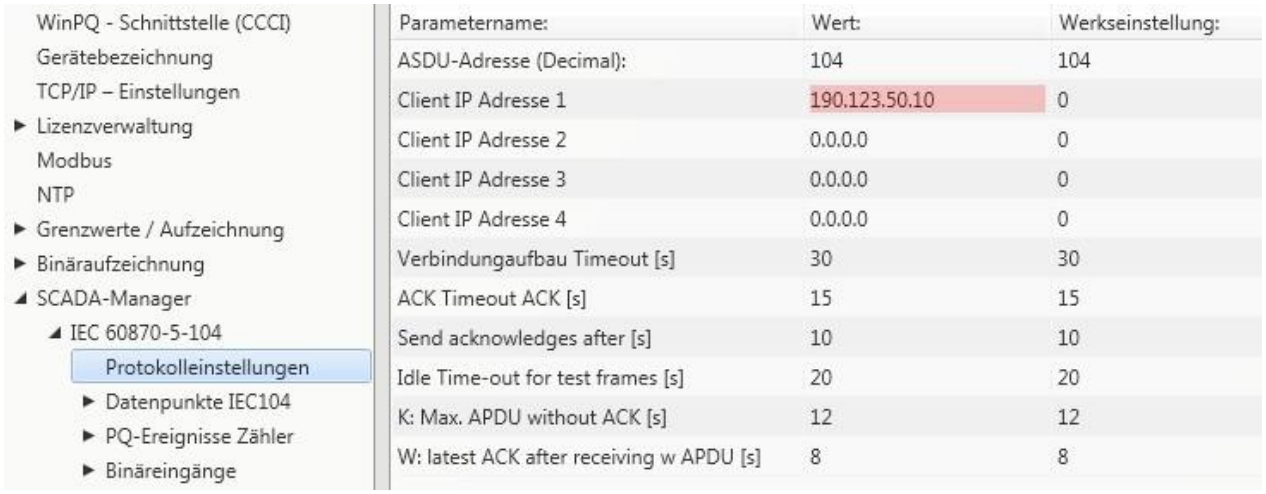
Na přístroji je možné parametrizovat adresu stanice i adresu klienta.



13.2.1 Seznam datových bodů IEC60870-104

Stáhněte si, prosím, rozsáhlý popis a seznam datových bodů z našich webových stránek www.a-eberle.de v oblasti trvale instalovaných přístrojů kvality elektrické energie.

13.2.2 Nastavení IEC60870-104 prostřednictvím softwaru



Prostřednictvím softwaru WinPQ lite je možno měnit nastavení rozhraní IEC60870-104.

- **Adresa ASDU:**

Adresa ASDU musí být zadána nestrukturovaná jako desítkové číslo a má rozsah hodnot 0 – 65535.

Příklad: Adresa měřicího přístroje je „104“ – což by pak ve strukturovaném zobrazení odpovídalo „0“ (High Byte) – „104“ (Low Byte).

- **Adresy IP klienta:**

Do parametrizace rozhraní je možné zadat několik adres IP klientů (nejvýše 4), přičemž k měřicímu přístroji se může aktivně připojit pouze jeden klient. Pokud je přiřazeno nastavení „0.0.0.0““ pro všechny čtyři klientské adresy IP, mohl by se teoreticky k síťovému analyzátoru připojit jakýkoli server IEC60870-5-104. Toto nastavení se však z bezpečnostních důvodů nedoporučuje!

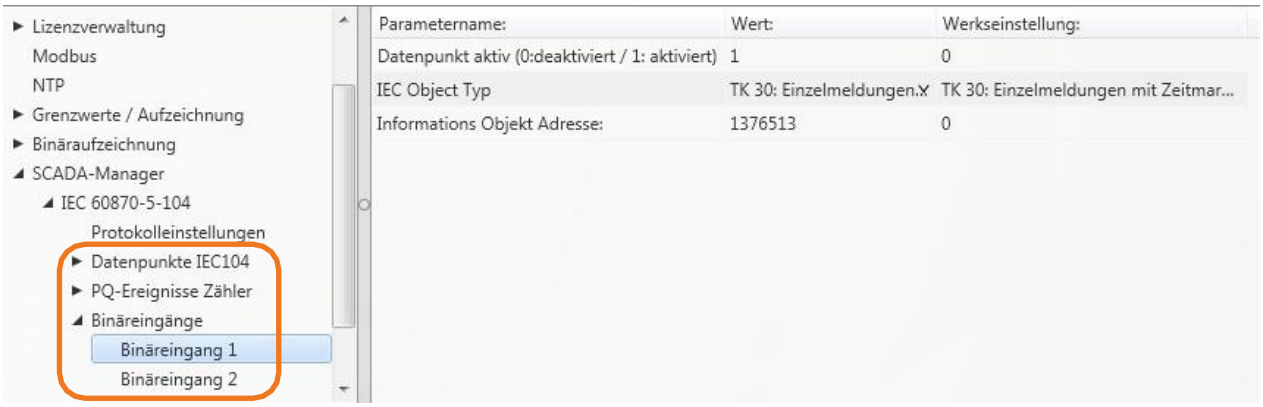
13.2.2.1 Nastavení datových bodů pro IEC60870-5-104

Rozhraní IEC 60870-5-104 disponuje následujícími datovými typy s odpovídajícím nastavením pro každý jednotlivý datový bod:

- TK 30: Jednotlivé hlášení s časovým razítkem (UTC), např. binární vstupy měřicího přístroje.
- TK 36: Naměřená hodnota s plovoucí řádovou čárkou s časovým razítkem (UTC) např. napětí / proud.

Každý datový bod lze jednotlivě povolit nebo zakázat, aby se snížilo množství dat. Zvláštností je, že všechny naměřené hodnoty TK 36 lze opatřit upraveným měřítkem.

TIP: Vzhledem k tomu, parametrizaci jednotlivých modulů, např. „Grenzwerte / Aufzeichnung“ (Mezní hodnoty / záznam) nebo také „IEC60870-5-104“, lze převzít jednotlivě do právě otevřené parametrizace nebo také jednotlivě odeslat do přístroje, se doporučuje uložit šablonu použitelnou pro všechny přístroje.

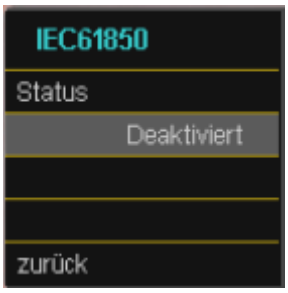


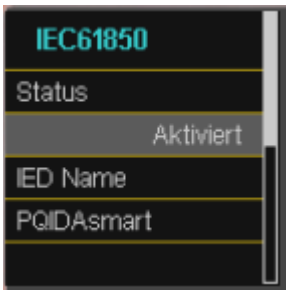
13.3 IEC61850

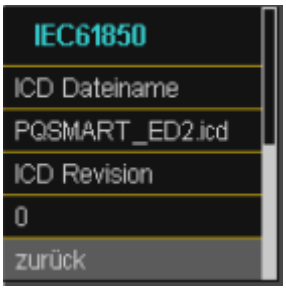
Rozhraní IEC61850 nabízí možnost připojení 6 klientů přímo k serveru IEC61850 (PQI-DA *smart*). IEC 61850 bylo realizováno na základě vydání 2.1 normy IEC 61850. Rozhraní má všechna data měření kvality elektrické energie podle EN50160, stejně jako veličiny proudu, veličiny výkonu a data měření energie.

13.3.1 Nastavení displeje přístroje PQI-DA *smart* IEC61850

Protokol IEC61850 lze vybrat a aktivovat v nastaveních přístroje / SCADA.







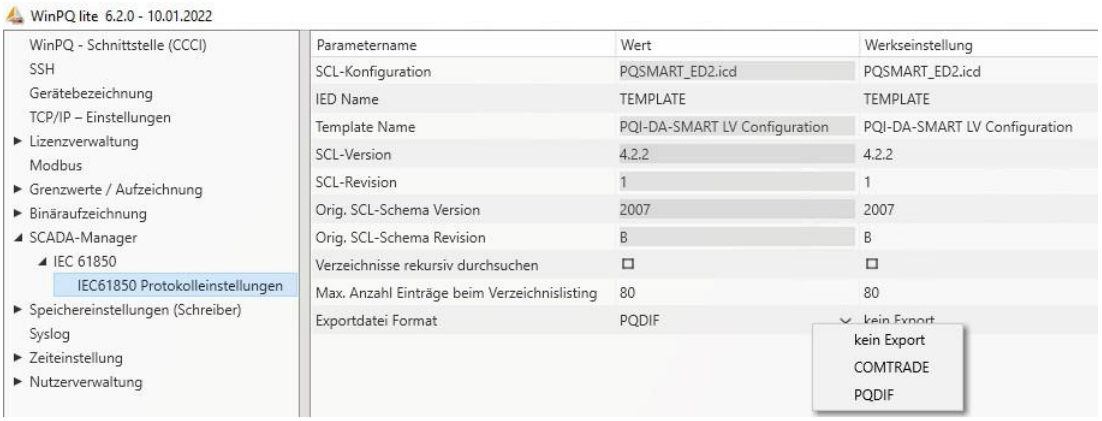
13.3.2 Seznam datových bodů IEC61850

Stáhněte si, prosím, rozsáhlý popis a seznam datových bodů z našich webových stránek www.a-eberle.de. Při aktivované licenci je IEC61850V v základní dodávce PQI-DA *smart* dodáván se dvěma standardními soubory ICD. V závislosti na použitém základním nastavení (Průvodce uvedení do provozu) se automaticky vybere profil vhodný pro napěťovou úroveň (soubor ICD).

- Nízké napětí
- Střední napětí / vysoké napětí

Tak jsou například v oblasti nízkého napětí (EN50160 LV – Low Voltage) vyhodnocovány a odpovídajícím způsobem zpřístupněny v rozhraní harmonické složky a události mezi fází a zemí. Naproti tomu při volbě EN50160 MV (Medium Voltage – střední napětí) nebo HV (High Voltage - vysoké napětí) jsou harmonické složky poskytovány jako sdružené veličiny. Výchozí nastavení měřicího přístroje je detailně popsáno v kapitole 6.1 a musí být jednou uskutečněno na začátku.

13.3.3 Nastavení IEC61850 prostřednictvím softwaru

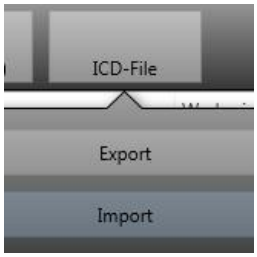


- **Název IED:**

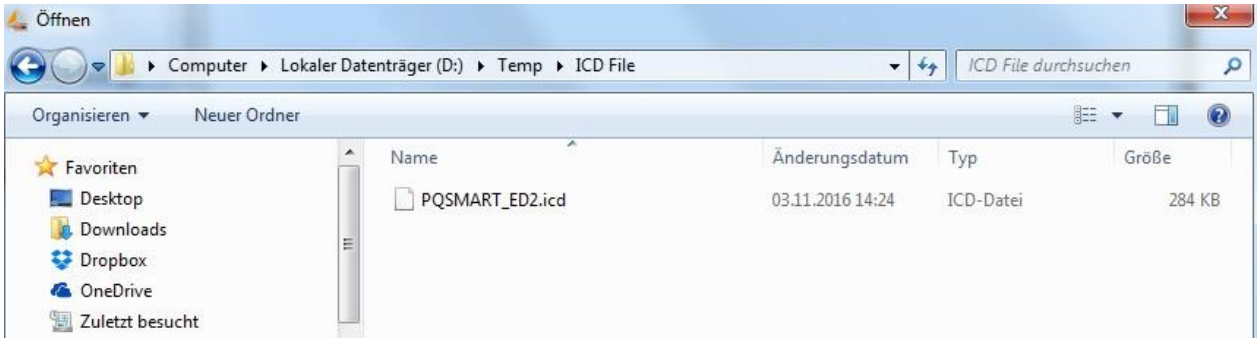
Pro každého účastníka v podsíti IEC61850 je zapotřebí jedinečný identifikátor. Název IED musí odpovídat následující standardu (podle IEC61850):

- Název IED může obsahovat maximálně 64 znaků (písmena, číslice a '_')
- Přehlásky a mezery nejsou povoleny
- Prvním znakem musí být písmeno

Pokud byl název IED změněn na ploše a odeslán do PQI-DA smart pomocí „Senden"(Odeslat), název IED se automaticky převezme do souboru ICD. Při příštím načtení parametrizace je název IED v ICD také převzat a zobrazen.



Soubor ICD v přístroji lze stáhnout pomocí ikony **ICD-File** (Soubor ICD)a poté jej nahrát do systému SCADA.



- **Maximální počet záznamů ve výpisu adresáře**

Pokud nelze všechny soubory umístit do stejné protokolové datové jednotky PDU, použije se standardní metoda rozdělení s „MORE“ (VÍCE). Server standardně odpoví maximálně 80 soubory / PDU. Tento parametr je ve svých mezích volně nastavitelný.

- **Rekurzivní prohledání adresářů**
  - ZAP:

Na žádost klienta přístroj sám vytvoří výpis všech podadresářů požadovaných v IEC61850. Tento výpis je pak poskytnut klientovi.

  - VYP:

Klient sám se musí dotazovat na podadresáře postupně nebo selektivně.

Do zpětné vazby budou zahrnuty pouze soubory z požadovaného adresáře.

- **Formát exportního souboru**
  - Comtrade:

Jestliže je „Comtrade“ aktivován, jsou záznamy poruch zpřístupněny ve formátu Comtrade v IEC61850 (osciloskopické a 10ms záznamy TRMS).

  - PQDIF:

Klient na požádání obdrží výpis všech souborů PQDIF, které jsou v přístroji. PQDIF je charakteristickou funkcí, pro kterou je nutno mít licenci, a musí být aktivována (k dispozici od verze firmwaru V2.8).

13.3.4 Nastavení pro PQDIF

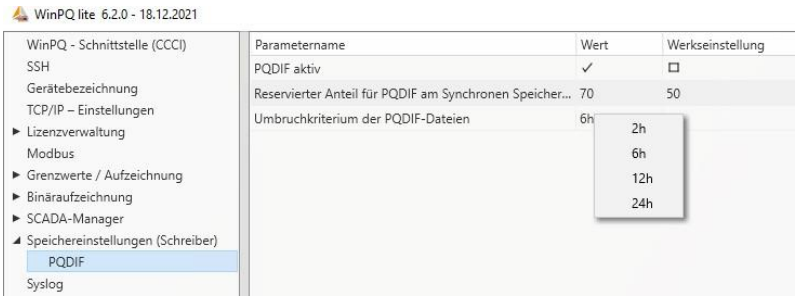
Formát PQDIF (Power Quality Data Interchange Format) je formátem pro výměnu dat měření kvality elektrické energie definovaný normou IEEE 1159.3. Tato data lze z přístroje získat prostřednictvím protokolu řídicího systému IEC 61850.

Pro možnost uložení naměřených dat k předchozímu formátu, navíc ještě ve formátu PQDIF, musí být splněny následující požadavky:

1) Pomocí parametrizace musí být na přístroj nahrána platná licence pro PQDIF (k tomu viz kapitola 12).

2) Po zadání licence lze pod SCADA Manager nastavit aktivní protokol na IEC 61850.IEC 61850. V nastaveních pro IEC 61850 je třeba vybrat v SCADA Manager jako exportní formát „PQDIF“ (viz oddíl 13.3.3).

3) Aktivace funkce PQDIF. Ta je možná v expertním náhledu v nastavení paměti PQDIF:



- Parametr „PQDIF aktiv“ je standardně vyřazen a pro použití PQDIF musí být nastaven na aktivní.
- Paměť měřicího přístroje pro synchronní má v nastavení z výrobního závodu velikost 500 MB. Pro zajištění souborů v PQDIF je k dispozici pevná oblast, kterou je zde možno nastavit. Vzhledem k tomu, že požadavky na paměť pro PQDIF jsou podobné jako u běžných záznamových dat, doporučuje se 50 % podíl.

  Poznámka: Jakmile je parametrizace s těmito nastaveními odeslána do přístroje, synchronní paměť se změní na zamýšlenou potřebu paměti, takže část paměti vyhrazená pro PQDIF je volná. Proto je třeba se předem ujistit, že stávající historická data záznamu byla uložena na server nebo na kartu SD.
- PQI-DA smart ukládá jak datové třídy 10 s, 10 min a 2 h, tak i záznamy poruch v PQDIF. Kritérium přerušení definuje dobu, po kterou jsou v souboru PQDIF obsaženy synchronní datové třídy. K dispozici jsou 2 h, 6 h, 12 h a 24 h. Při přerušení 2 h se každé 2 h vytvoří nový soubor pro datové třídy 10 s, 10 min a 2 h synchronně s časem, při 24 h je to pouze jeden (odpovídajícím způsobem větší) soubor pro den a datovou třídu.

14. Naměřená data – měřicí postupy PQI-DA *smart*

Agregace měření je založena na IEC61000-4-30 Ed. 3 (2015) pro přístroje třídy A.

- **RMS hodnoty napětí a proudu, min./max. hodnoty**

U eff / I eff

Intervalová hodnota napětí nebo proudu je střední hodnota RMS hodnot v rámci zvoleného intervalu.

U min / max.; I min / max.

Za jednu měřicí periodu je kromě průměru uložena nejvyšší a nejnižší 10 ms RMS hodnota napětí nebo proudu RMS.

- **HDO signál**

Napětí HDO signálu (200ms)

V nastavení PQI-DA *smart* může být vybrána jakákoliv subharmonická. Tato je pak zobrazena jako 200 ms maximální hodnota v rámci měřicího intervalu.

- **Úroveň flikru Pst / Plt**

Krátký flikr P_{st} (10min) a **dlouhý flikr P_{lt}** (2 h) je spočítán pro zapojení do hvězdy i do trojúhelníku. P_{st} a P_{lt} jsou definovány v EN 61000-4-15: 2010.

Doporučení pro realizaci lze nalézt v pramenu „EMC měření kolísání napětí a flikru pomocí flikrmetru IEC“, autor W. Mombauer, nakladatelství VDE, publikační řada VDE „Normy srozumitelně“, ISBN 3-8007-2525-8.

Vzorec pro Plt výpočet:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12}\sum_{i=1}^{12} P_{st,i}^3}$$

Flikrmetr lze parametrizovat v nastavení přístroje pro následující konstelace sítě:

230 V/50 Hz; 230 V/60 Hz a 120 V/50 Hz; 120 V/60 Hz

THD – PWHD – K Faktor

Celkový obsah harmonických, výpočet je založen na následujících vzorcích podleIEC61000-4-7.

Výpočet THD napětí nebo proudu může být změněn v nastavení přístroje.

- H2 až H40 (měření podle e EN50160)
- H2 až H50 (měření podle e IEC61000-x-x)

- THD napětí:

$$THD_u = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{40} U_v^2}}{U_1}$$

- THD proud v %:

$$THD_i = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{40} I_v^2}}{I_1}$$

- THD(A) proud v ampérech:

$$THC = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}$$

- PWHD - Částečné vyvážené harmonické zkreslení (Partial Weighted Harmonic Distortion)

Částečně vyvážené THD se počítá od 14. do 40. harmonické.

$$PWHD = \frac{\sqrt{\sum_{n=14}^{40} n \cdot C_n^2}}{C_1}$$

- PHC - Částečná lichá harmonická proudu (Partial Odd Harmonic Current)

PHC se vypočítá z lichých harmonických proudu n = 21 - 39.

$$PHC = \sqrt{\sum_{n=21,23}^{39} C_n^2}$$

- Faktor K

Hodnoty faktoru K pro fázové proudy jsou počítány z odpovídajících RMS hodnot Cn harmonických n = 1..40.

Faktor K je měřítko, které indikuje odolnost transformátoru vůči proudovým harmonickým systému.

Různí výrobci transformátorů nabízejí různé transformátory, např. s K-faktorem K=4, K=13, K=20 a K=30.

Transformátory jsou proudovými harmonickými ohřívány mnohem více, než proudem 50 Hz.

Transformátor s vyšším K faktorem odolá lépe a nedojde k přehřátí tak často jako u transformátoru s nižším K faktorem.

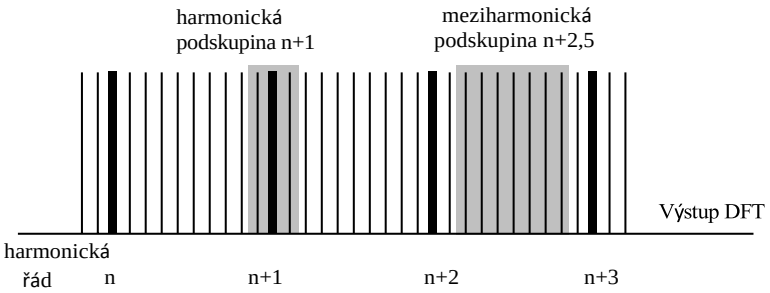
PQI-DA *smart* zobrazuje K-faktor pro proud. Důležité jsou pouze ty hodny K-faktoru, které se objeví pouze při maximálním výkonu. Stejně tak jako THD proudu v % není tato hodnota pro malý proud podstatná.

$$K = \frac{\sum_{n=1}^{40} (n \cdot C_n)^2}{\sum_{n=1} C^2}$$

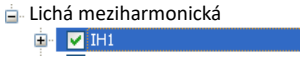
Harmonické / subharmonické

Stanovení hodnot harmonických a subharmonických daného intervalu je postaveno na použití metod normy IEC61000-4-30 Třída A a je založeno na 10/12 periodových hodnotách.

PQI-DA *smart* detekuje pro všechny napěťové i proudové kanály harmonické až do 50. K vyhodnocení subharmonických se vytvoří podskupina harmonické. Celkem 50 podskupin je tak zaznamenáno pro všechny proudové a napěťové kanály.



Příklad:



"IH0“ je první subharmonická skupina a zahrnuje frekvence od > 5 Hz do < 45 Hz

Harmonická pro n=0...50 se vypočítá

Napěťová harmonická (normovaná, 10/12 period):

$$U_{hn-10/12} = \frac{\sqrt{\sum_{k=n\cdot N-1} U^2_{n-10/12}}}{U_{1-10/12}}$$

Proudová harmonická:

$$|I_{n-10/12} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=n\cdot N-1}^{n\cdot N+1} |C_k|^2}$$

► Jalový výkon / jalová energie

V nastavení PQI-DA *smart* jsou možné dvě varianty výpočtu energie.

- **zjednodušený výpočet energie**

Jalový výkon bez asymetrického jalového výkonu:

$$Q = \sqrt{Q_r{}^2 + D^2} \qquad Q\Sigma = Q\,L1 + Q\,L2 + Q\,L3$$

- Měření jalového výkonu dle DIN40110 část

Jalový výkon s asymetrickým výkonem:

$$Q_{L-10/12} = Sgn(\varphi_{L-10/12}) \cdot \sqrt{S^2_{L-10/12} - P^2_{L-10/12}}$$

$$Q_{10/12} = Sgn(\varphi_{1-10/12}) \cdot \sqrt{S^2_{10/12} - P^2_{10/12}}$$

- Jalová energie:

"Dodávka jalové energie" induktivní jalová energie +EQ.

$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n)| \qquad pro: Q_{L-10/12}(n) \geq 0$$

$$Q_S(n) = 0 \qquad pro: Q_{L-10/12}(n) < 0$$

"Odběr jalové energie" kapacitní jalová energie -EQ.

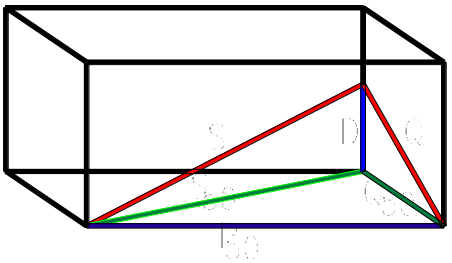
$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n) \qquad pro: Q_{L-10/12}(n) < 0$$

► Zkreslení jalového výkonu - D

Zkreslení jalové energie, také nazývané jako harmonická jalová energie, popisuje určitou formu jalové energie, která vzniká v jediné fázi nebo v třífázovém systému s nelineární zátěží, jakou je třeba usměrňovačem v napájecím zdroji. Proudová harmonická v kombinaci s napětím sítě vytváří jalovou složku výkonu, která se nazývá zkreslení jalového výkonu.

Zkreslení jalového výkonu se vypočítá z napětí a přidruženého zkresleného proudu:

$$D = U \cdot \sqrt{\sum_{\nu=2}^{\infty} I_{\nu}^{2}}$$



► Účiník – Power Faktor PF

Jako účiník se v elektrotechnice označuje poměr mezi činným výkonem P a zdánlivým výkonem S. Hodnota účiníku může být mezi 0 a 1.

- Tento poměr je vyjádřen následující vztahem:
- Účiník (Power Faktor PF): λ = IPI / S

► Zdánlivý výkon – S

V nastavení PQI-DA *smart* jsou možné dvě varianty výpočtu výkonu

- Zjednodušený výpočet výkonu

Zdánlivý výkon sítě bez nesouměrné složky:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

- Zdánlivý výkon sítě včetně asymetrie podle DIN40110 část 2

Fázový zdánlivý výkon čtyřvodičového systému:

$$S_L = U_{LNrms} \cdot I_{Lrms}$$

Fázový zdánlivý výkon třívodičového systému:

$$S_L = U_{L0rms} \cdot I_{Lrms}$$

Kolektivní zdánlivý výkon podle DIN40110:

$$S_\Sigma = U_\Sigma \cdot I_\Sigma$$

$$U_{\Sigma} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{U_{12rms}^2 + U_{23rms}^2 + U_{31rms}^2 + U_{1Nrms}^2 + U_{2Nrms}^2 + U_{3Nrms}^2}$$

Čtyřvodičová síť:

$$I_{\Sigma} = \sqrt{I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + I_{Nrms}^2}$$

Třívodičová síť, I1 + I2 + I3 ≠ 0:

$$U_{\Sigma} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{U_{12rms}^2 + U_{23rms}^2 + U_{31rms}^2 + U_{1Erms}^2 + U_{2Erms}^2 + U_{3Erms}^2}$$

$$I_{\Sigma} = \sqrt{I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + I_{Erms}^2}$$

Zdánlivý výkon základní geometrické oscilace-:

$$\underline{S}_G = 3 \cdot [\underline{U}_{1_PS} \cdot \underline{I}_{1_PS}^* + \underline{U}_{1_NS} \cdot \underline{I}_{1_NS}^* + \underline{U}_{1_ZS} \cdot \underline{I}_{1_ZS}^*]$$

► **Činný výkon - P**

Znaménko činného výkon se shoduje se směrem toku základní frekvence činné energie (+: dodávka - : odběr).

Hodnota fázového činného výkon je vypočítána ze vzorků synchronizačního cyklu.

$$P_{L-10/12} = \frac{\sum_{n=1}^{2048} p_L(n)}{2048}$$

(hodnoty 200ms)

s indexem vodiče L = {1, 2, 3, E}

10 min hodnoty jsou vypočteny jako lineární průměry.

Kolektivní činný výkon je definován pro 4vodičový systém jako

$$P_\Sigma = P_1 + P_2 + P_3$$

Kolektivní činný výkon je definován pro 4vodičový systém jako

$$P_\Sigma = P_1 + P_2 + P_3 + P_E$$

Činný výkon základní oscilace (vedení):

$$P_G = \mathrm{Re}\{\underline{S}_G\}$$

$\underline{S}_G$ = zdánlivý výkon geometrické základní oscilace

- Souměrné složky

Komplexní souměrné složky jsou vypočítány z odpovídajících komplexních spektrálních složek základní frekvence fázových napětí a fázových proudů.

Fázové napětí v 4vodičovém systému = fáze-k-nulovému vodiči

Fázové napětí v 3vodičové m systému = fáze-k-zemi

Pozitivní sekvence :

$$\underline{U}_{1_PS} = \frac{1}{3} \cdot \left(\underline{U}_{1N-1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{2N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{3N-1} \right)$$

$$\underline{I}_{1_PS} = \frac{1}{3} \cdot \left(\underline{I}_{1-1} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{2-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{3-1} \right)$$

Negativní sekvence :

$$\underline{U}_{1_NS} = \frac{1}{3} \cdot \left(\underline{U}_{1N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{2N-1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{3N-1} \right)$$

$$\underline{I}_{1_NS} = \frac{1}{3} \cdot \left(\underline{I}_{1N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{2N-1} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{3N-1} \right)$$

Nulová sekvence :

$$\underline{U}_{_ZS} = \frac{1}{3} \cdot \left(U_{1N-1} + U_{2N-1} + U_{3N-1} \right)$$

$$I_{ZS} = \frac{1}{3} \cdot \left(I_{_1N-1} + I_{2N-1} + I_{3N-1} \right)$$

- **UU asymetrie**

Asymetrická napětí jsou počítána z odpovídajících hodnot složek pozitivní sekvence, negativní sekvence a nulové sekvence.

Pro události dle EN50160 je relevantní pouze napěťová asymetrie u_u a odpovídá poměru negativní sekvence k pozitivní sekvenci. Hodnota je zobrazena v [%].

15. Údržba

Tento přístroj je pro zákazníky bezúdržbový.

⚠ NEBEZPEČÍ!	Nebezpečí smrtelného úrazu elektrickým proudem! ➲ Přístroj neotvírejte. ➲ Údržbu přístroje může provádět pouze firma A. Eberle.

➲ Pro servis kontaktujte firmu A. Eberle:

A. Eberle GmbH & Co KG
Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

► Čištění

Použijte měkký, mírně navlhčený hadřík, který nepouští vlákna. Dbejte na to, aby do krytu nepronikla žádná vlhkost. K čištění nepoužívejte čisticí prostředky na okna, čisticí prostředky pro domácnost, spreje, rozpouštědla, čisticí přípravky na bázi alkoholu, roztoky čpavku nebo abraziva. K čištění, prosím, používejte pouze vodu.

16. Likvidace

Likvidaci přístroje přebírá firma A. Eberle GmbH & Co. KG.

➲ Všechny komponenty zaslat do firmy A. Eberle:

A. Eberle GmbH & Co. KG
Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

17. Záruka na výrobek

A-Eberle zaručuje, že tento výrobek zůstane bez vady materiálu a zpracování po dobu tří let od data nákupu. Pro příslušenství, jako jsou například proudové kleště, je doba jeden rok.

Tato záruka se nevztahuje na škody způsobené

- nehodou
- nesprávným používáním
- nedodržením provozních podmínek.

Pokud potřebujete jakoukoliv službu během záruční doby, obraťte se na A-Eberle GmbH & Co KG v Norimberku.

Výrobce:

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911 / 62 81 08-0
Fax: +49 (0) 911 / 62 81 08 99
E-Mail: info@a-eberle.de

http://www.a-eberle.de

Výhradní zastoupení
pro Českou a Slovenskou republiku:

A. Eberle s.r.o.

Fügnerova 916/1
CZ-678 01 Blansko

Tel.: +420 721 265 395

E-Mail: a-eberle@a-eberle.cz

Verze: 23.02.2022 10:39