



EMV VOR ORT ♦ NELKENSTR. 4 ♦ 83125 EGGSTÄTT

EMV VOR ORT

## Zusammenfassung verschiedener Untersuchungen an einer PV-Anlage mit ENS Wechselrichter

MANFRED HAIDER

NELKENSTR. 4

83125 EGGSTÄTT

+49 8056 9089813

E-MAIL: INFO@EMVVORORT.DE

WWW.EMVVORORT.DE

IHR PROJEKT

EMV PV-Anlage

IHRE NACHRICHT VOM

EMVVORORT

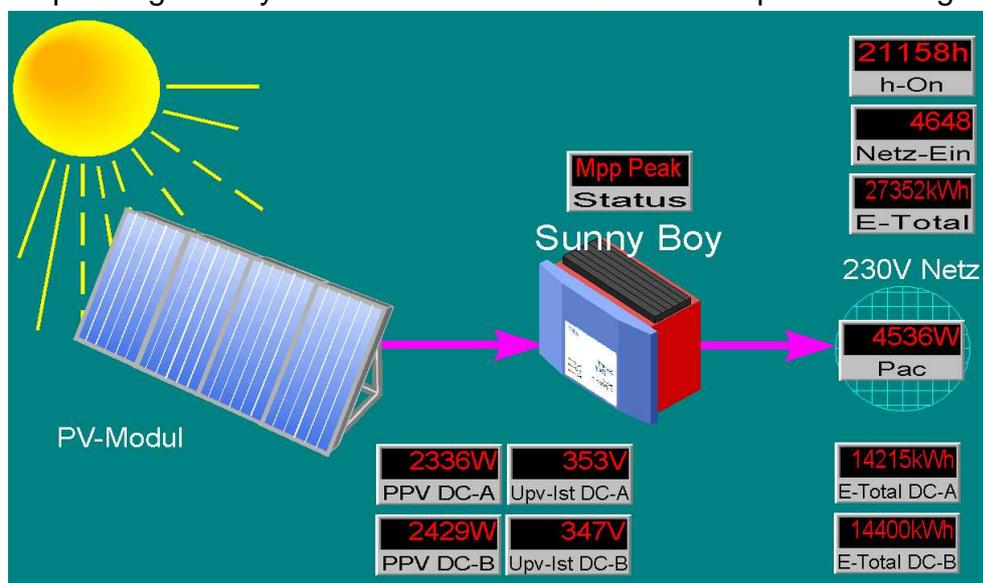
DATUM

8.Dezember 2010

## Inhaltsverzeichnis

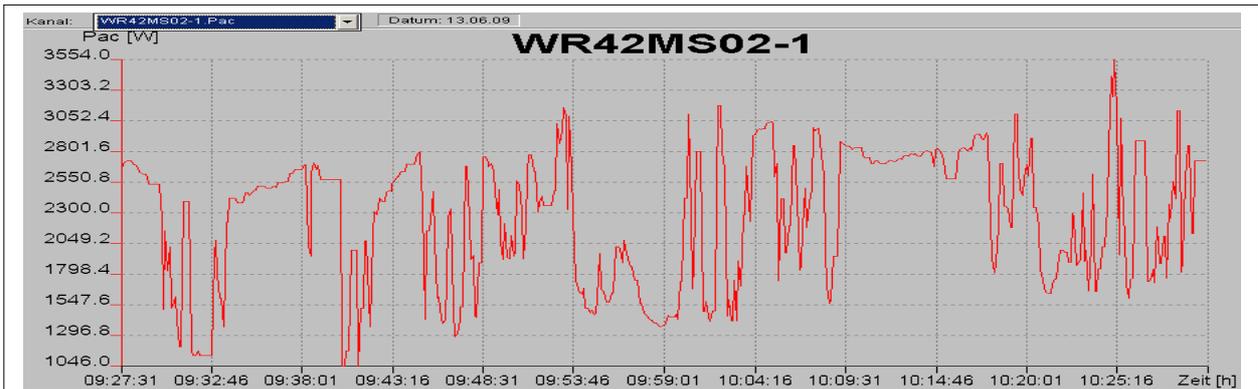
1 Magnetische Wechselfelder 50 .. 2000Hz.....	2
2 Magnetische Wechselfelder 2 .. 400kHz.....	3
3 Magnetische Gleichfelder.....	4
4 Dirty Power (Strom-/Spannungsverzerrungen).....	5
5 Störstrom Primär (DC-Seite).....	6
6 Störstrom Sekundär (AC-Seite) .....	7
7 Netzimpedanzüberprüfung.....	8
8 Elektromagnetische Wechselfelder.....	10

Die betrachtete Anlage besteht aus einem SMA Sunnyboy TL4200 Wechselrichter für einphasige Einspeisung und Kyocera PV Modulen a'125W. Die Spitzenleistung beträgt 5kW.

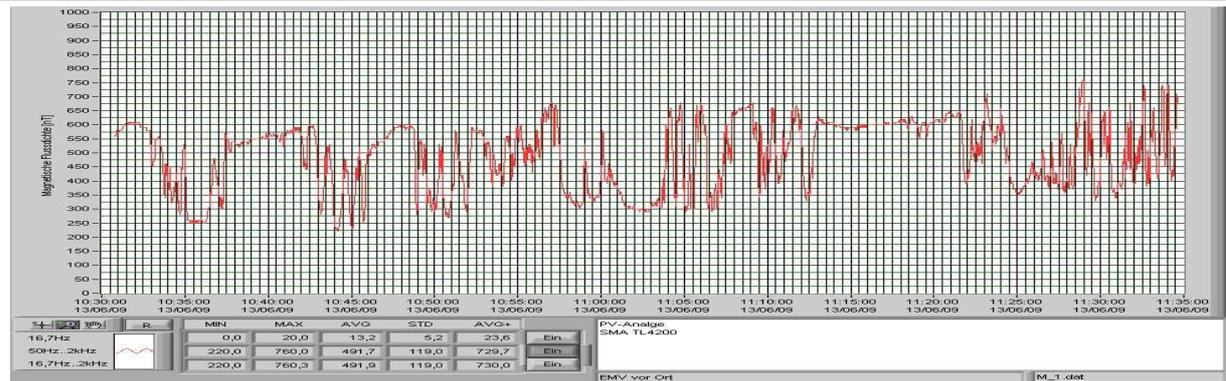


# 1 Magnetische Wechselfelder 50 .. 2000Hz

Obwohl es sich um einen sogenannten „traflosen“ Wechselrichter handelt, sind Induktivitäten (z.B. ausgangsseitiges Filter) vorhanden.



Verlauf der eingespeisten Leistung



Verlauf der magnetischen Wechselfelder

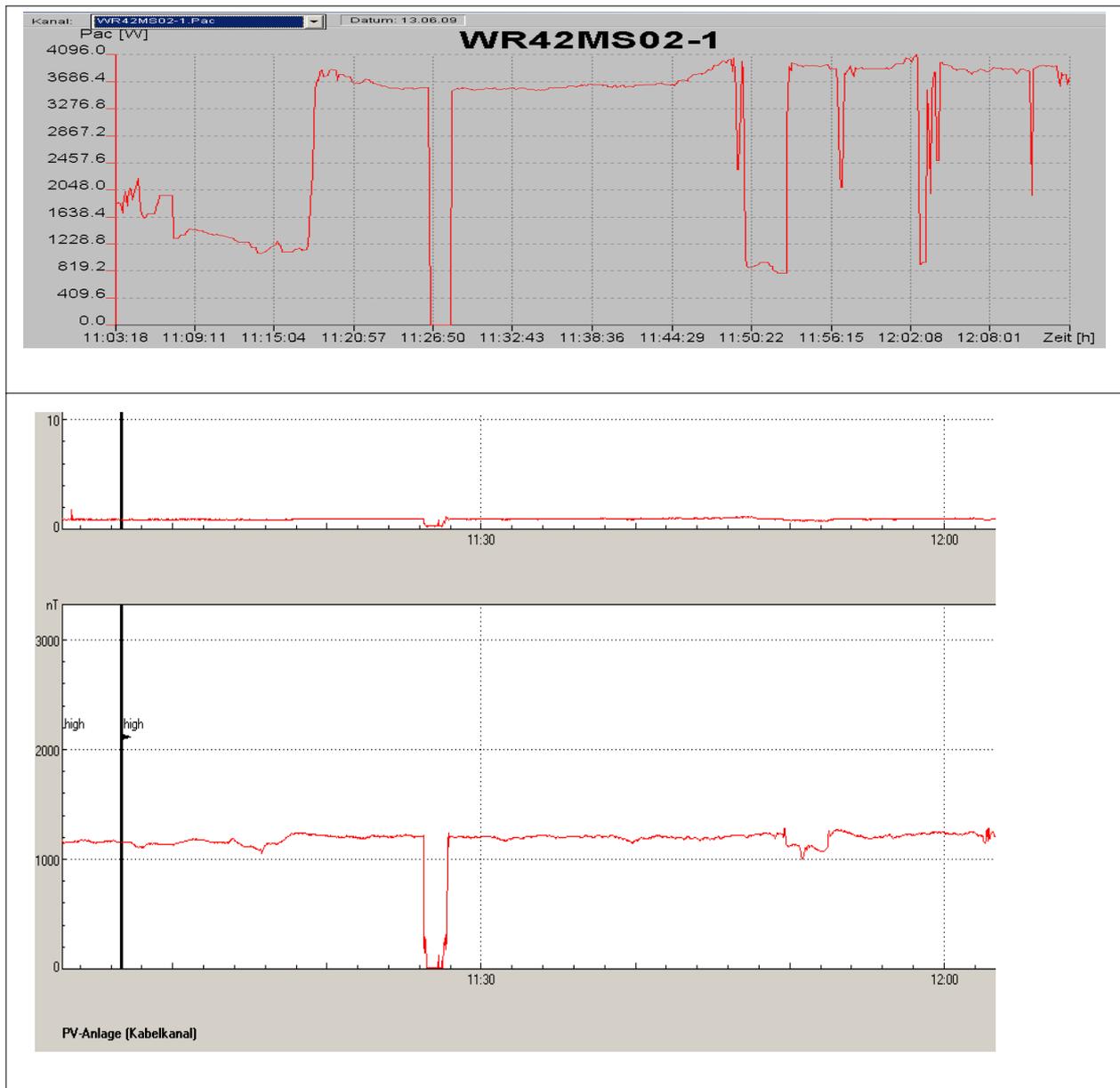


Messgeräteanordnung

Die niederfrequenten magnetischen Wechselfelder folgen der Einspeiseleistung

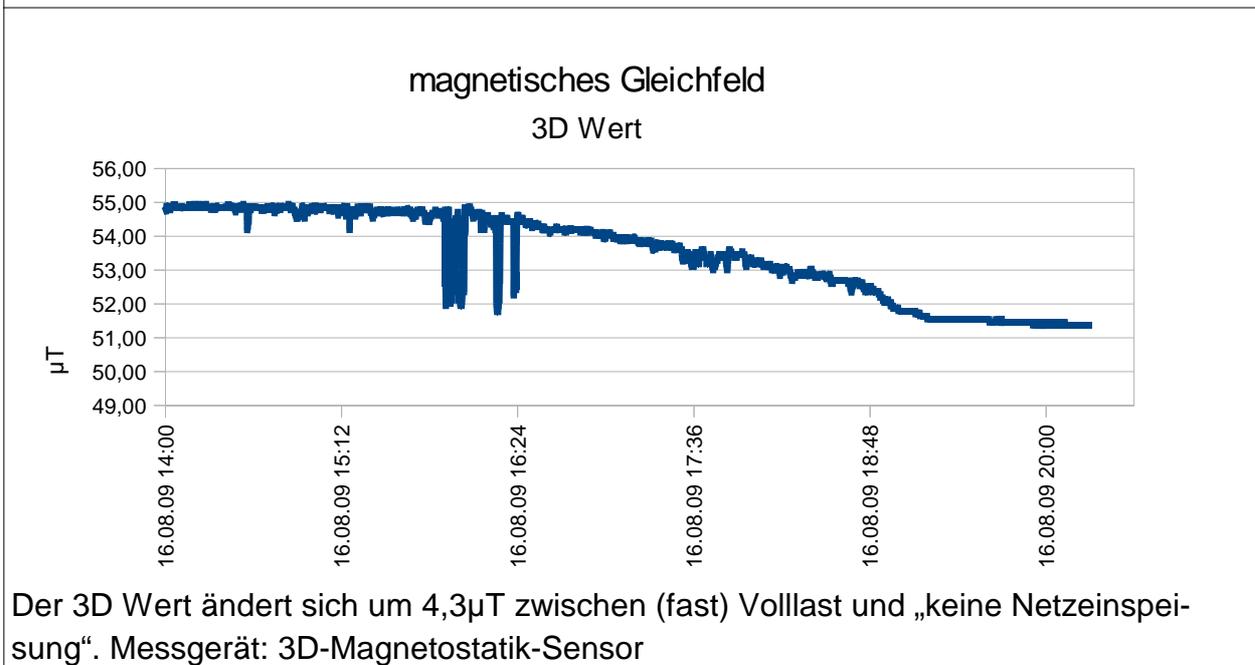
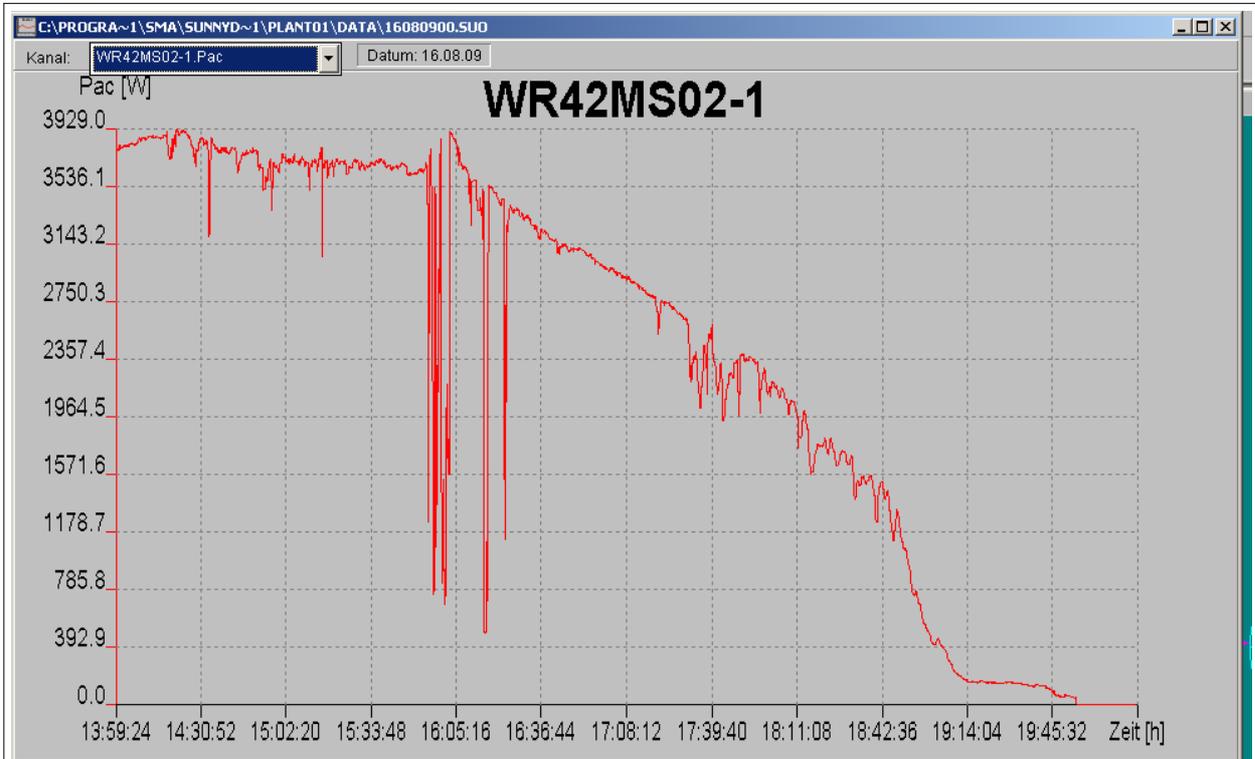
## 2 Magnetische Wechselfelder 2 .. 400kHz

Isotrope Messung mit Maschek ESM100 nahe am (Kunststoff-) Kabelkanal  
(siehe Bild auf der Vorseite)



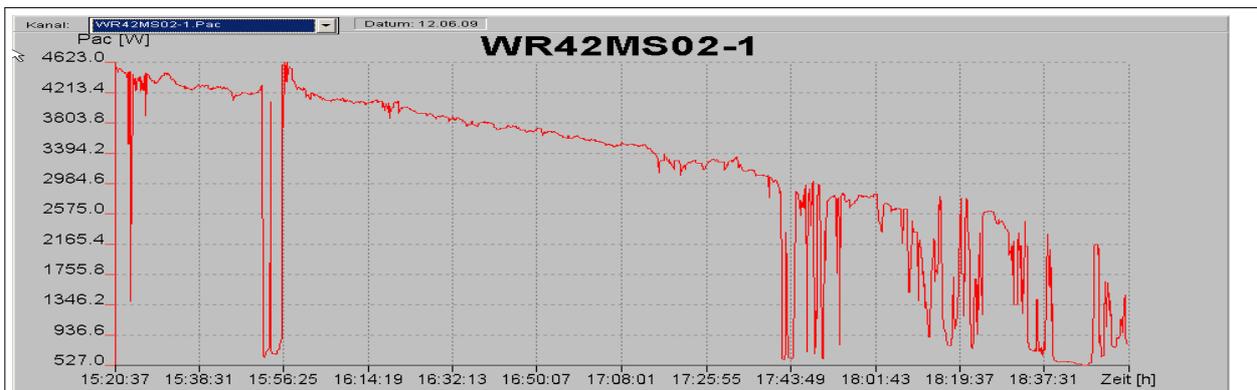
Der „Einbruch“ kurz vor 11h30 wurde bewusst provoziert (Einspeisung unterbrochen). Die Größe der elektrischen bzw. magnetischen Felder (2 .. 400)kHz ist unabhängig von der eingespeisten Leistung.

### 3 Magnetische Gleichfelder

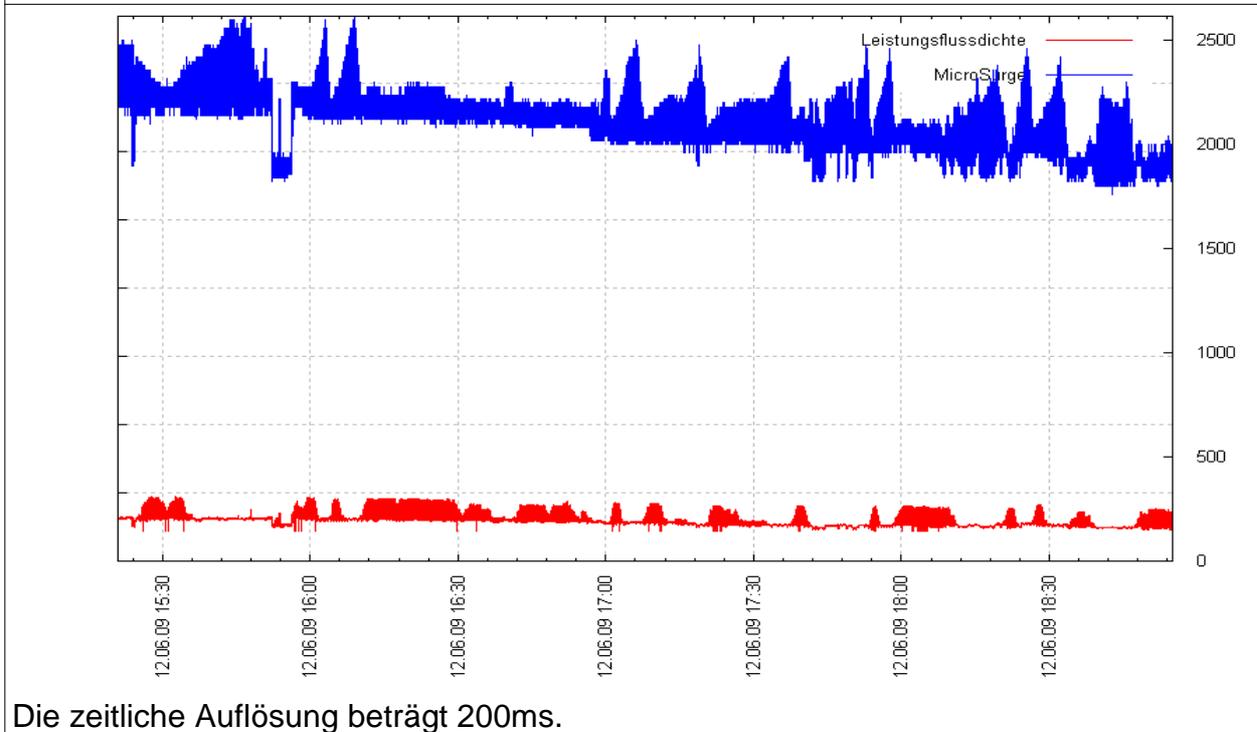


## 4 Dirty Power (Strom-/Spannungsverzerrungen)

Die blauer Messkurve zeigt sog. „MicroSurge“ (frei nach Graham Stetzer); die rote Kurve zeigt den DC-Ausgang eines Tiefpasses (2.Ordnung,  $F_g \sim 20\text{kHz}$ ) nach Martin Virnich.



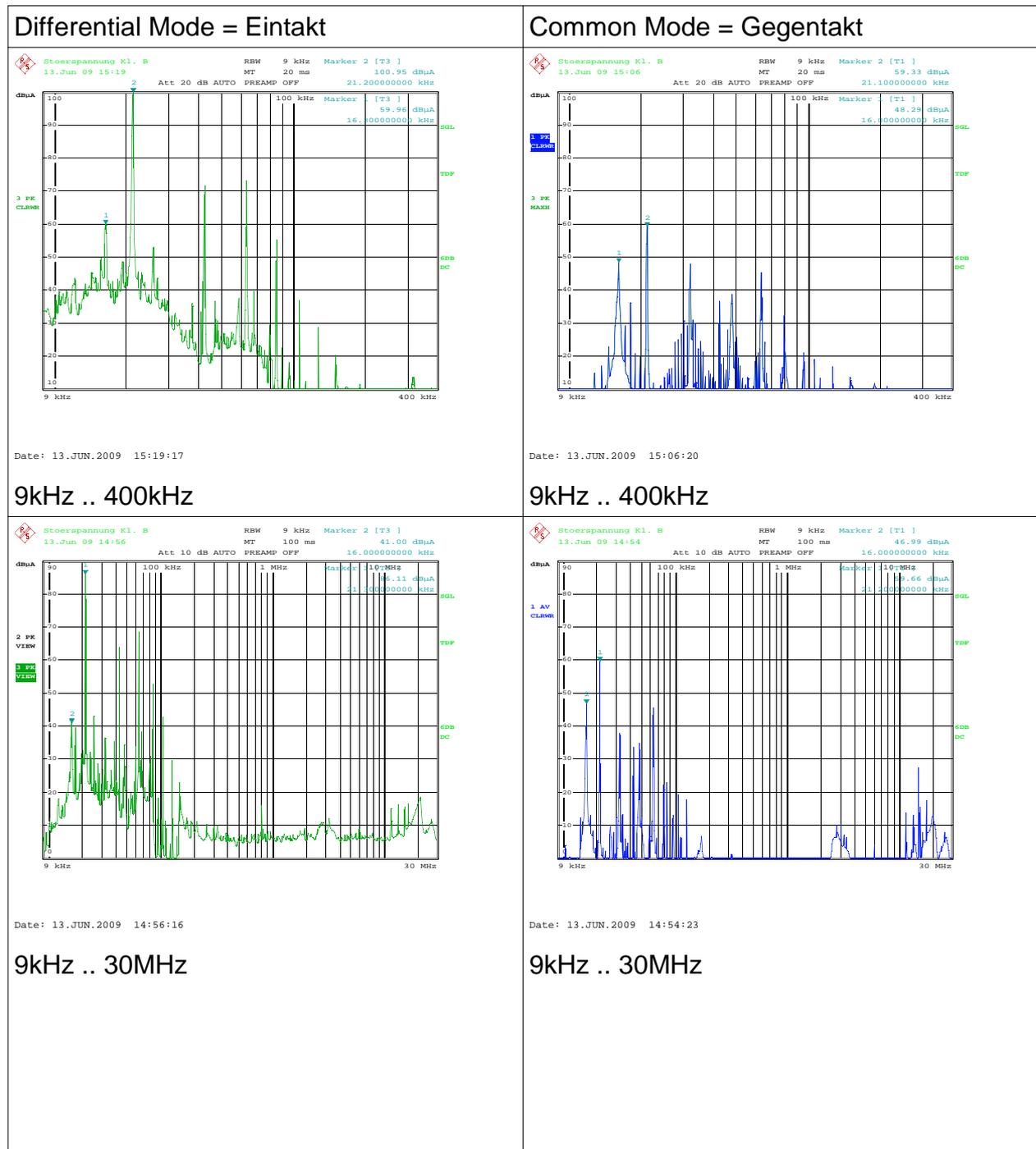
Die zeitliche Auflösung beträgt 7s.



Die zeitliche Auflösung beträgt 200ms.

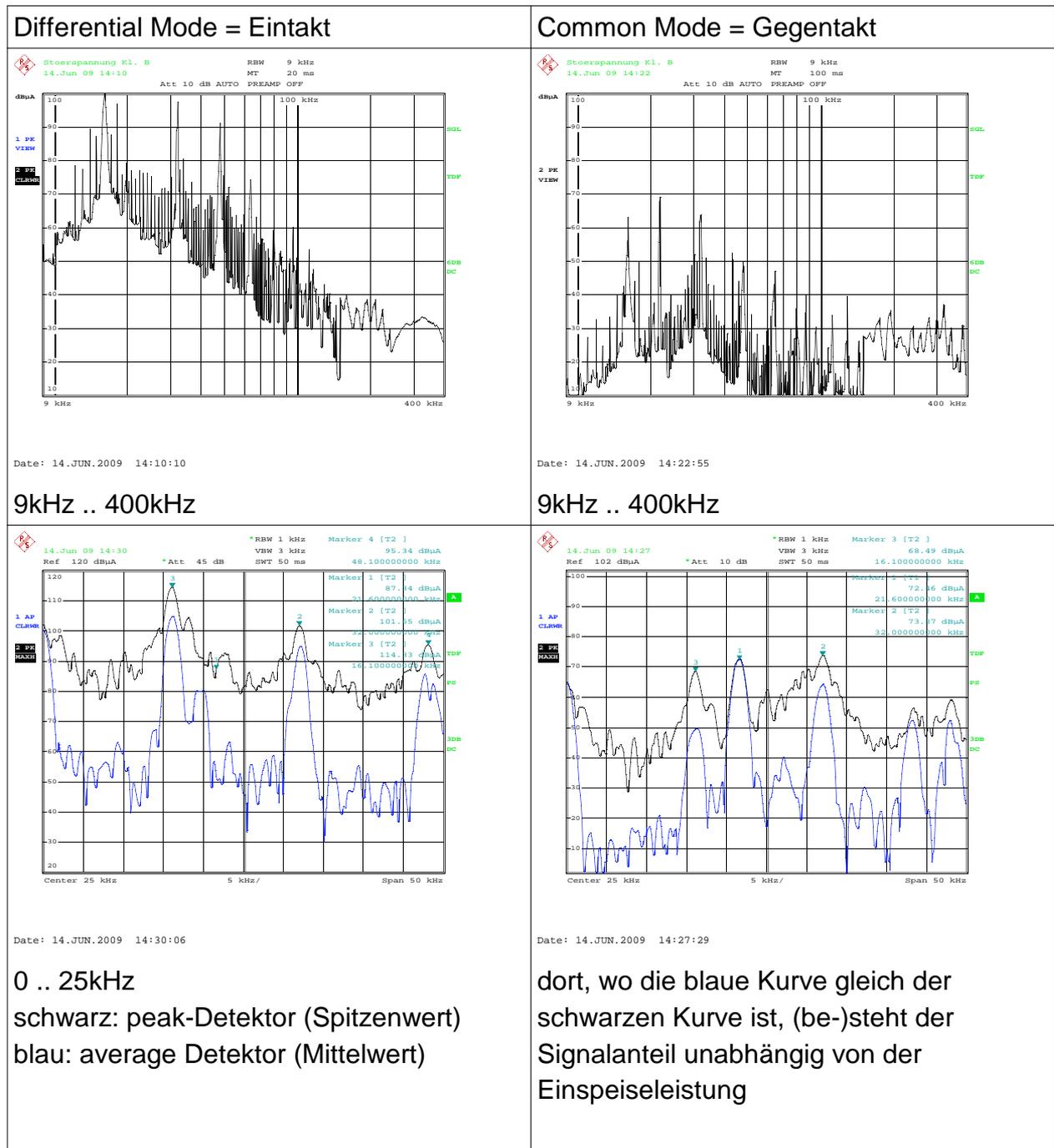
## 5 Störstrom Primär (DC-Seite)

Messung mit einer HF-Stromzange SMZ11 und einem Messempfänger R&S ESCI.



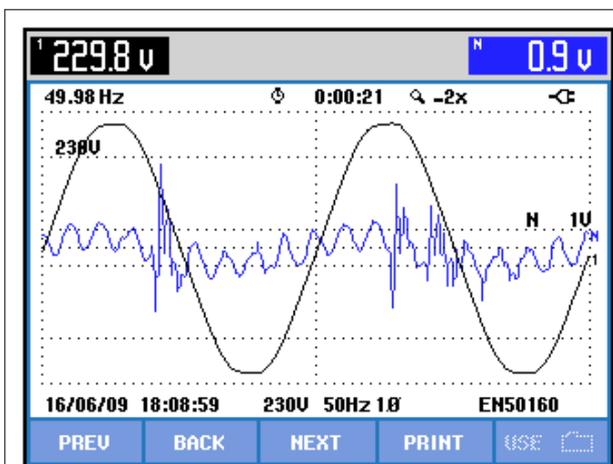
## 6 Störstrom Sekundär (AC-Seite)

Messung mit einer HF-Stromzange SMZ11 und einem Messempfänger R&S ESCI.

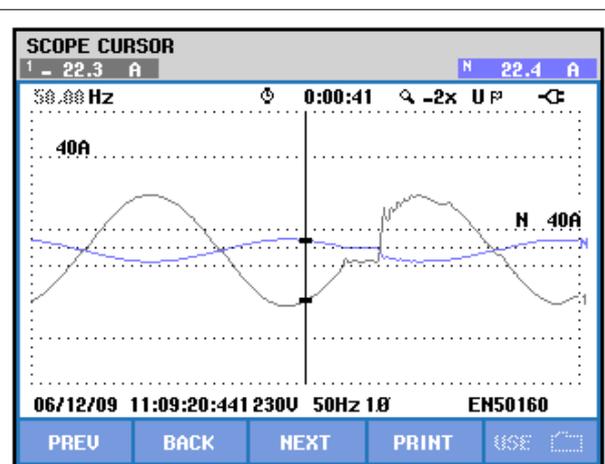


## 7 Netzimpedanzüberprüfung

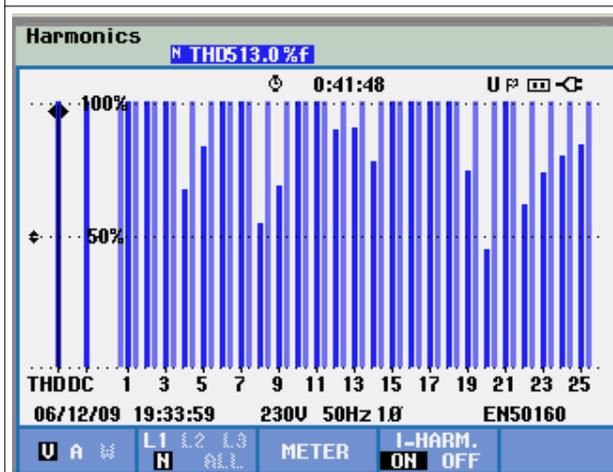
Die EVUs fordern eine zyklische Überprüfung der Netzimpedanz. Sollte z.B. aus Wartungsgründen das Netz abgeschaltet werden, so darf auch keine Energie mehr eingespeist werden. Dieser PV-Wechselrichter unterbricht sekundlich die Einspeisung, um zu prüfen, ob „sein“ Netz noch da ist. Akustisch kann man das an vielen Wechselrichtern wahrnehmen (Tack-tack). Die folgenden Graphiken dokumentieren diesen Überprüfungszeitpunkt:



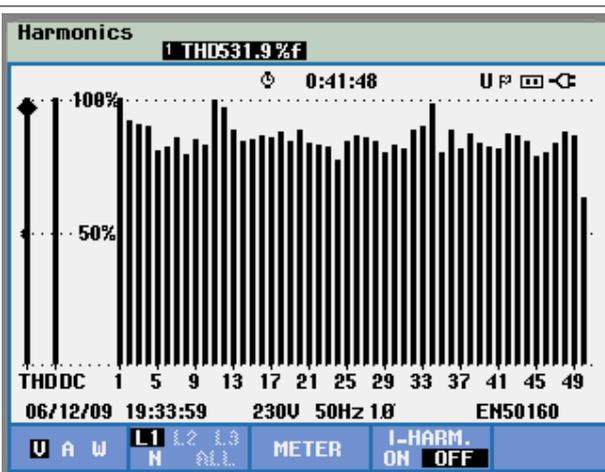
Das Spannungsmessgerät hat eine sehr begrenzte Bandbreite. Deshalb erscheint L „ziemlich sauber“



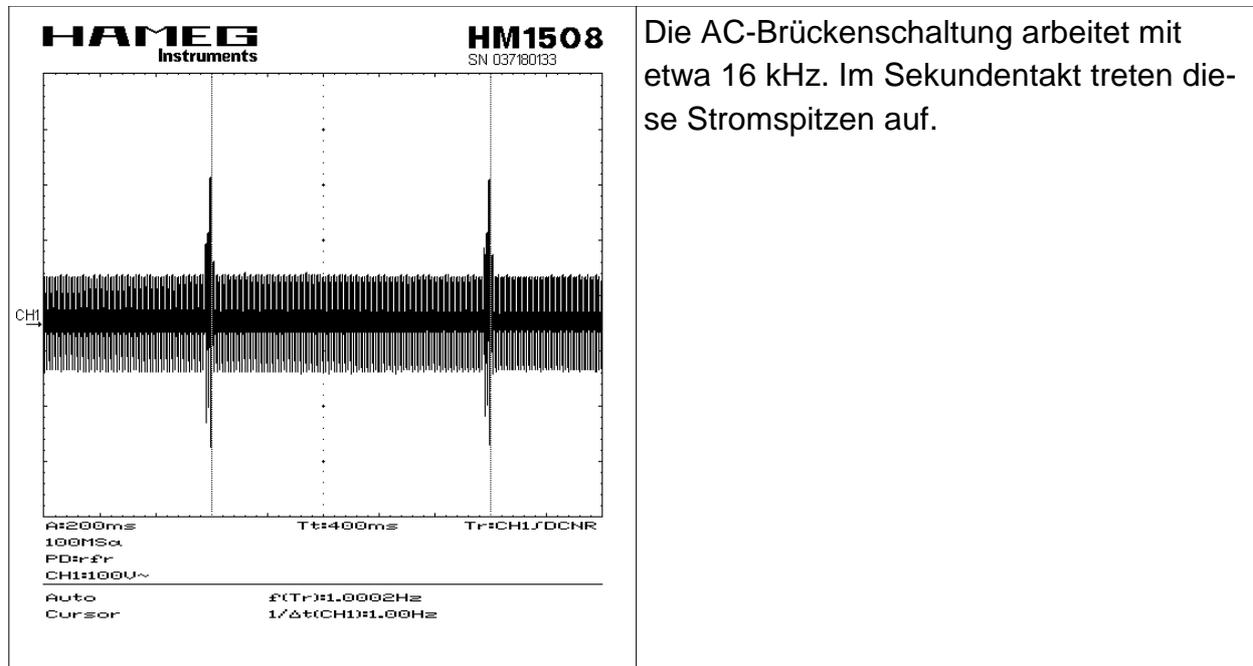
L und N sind unterschiedlich skaliert. Der Strom in N muss natürlich genau so groß sein, wie in L



Oberwellen auf N **mit** Zwischenharmonischen



Oberwellen auf L **ohne** Zwischenharmonische



Die AC-Brückenschaltung arbeitet mit etwa 16 kHz. Im Sekundentakt treten diese Stromspitzen auf.

Die hier untersuchte PV-Anlage wurde 2004 in Betrieb genommen. Bei neueren Wechselrichtern ist das oben erwähnte „Tack-tack“ nicht mehr /kaum mehr wahrnehmbar. Dort wird zwar auch sekundlich die Netzimpedanz überprüft, jedoch ohne die Einspeisung zu unterbrechen. Der Wechselrichter versucht, die Phasenlage zu verändern. Indirekt kann dadurch auf die Netzimpedanz zurückgeschlossen werden. Ich erwarte von dieser Wechselrichtergeneration ein verbessertes „Dirty-Power“-Verhalten.

## 8 Elektromagnetische Wechselfelder

Der Messpunkt wird sich stets im Nahfeld befinden. Elektrisches und magnetisches Feld sind daher separat zu erfassen. Die Feldvektoren werden in x, y und z Richtung gemessen und quadratisch addiert. Der Vielzahl von Oberwellen wird durch die Kanalleistungsmessung Rechnung getragen.

