



VEiN Verteilte Einspeisung in Niederspannungsnetze

Pilotnetz VEiN in Rheinfelden

René Soland, AEW Energie AG

Leiter Geschäftsbereich Netze

Mitglied der Geschäftsleitung

forum energie zürich

Agenda

- **Informationen zum Projekt «VEiN»**
- **Pilotnetz**
- **Anlagen und Systeme**
- **Erste „Erkenntnisse“**
- **Fazit**
- **Fragen / Diskussion**

VEiN

Verteilte Einspeisungen in Niederspannungsnetze

Forschungsprojekt

zur Klärung der Auswirkungen
von dezentralen Energieerzeugungsanlagen
auf die elektrischen Verteilnetze

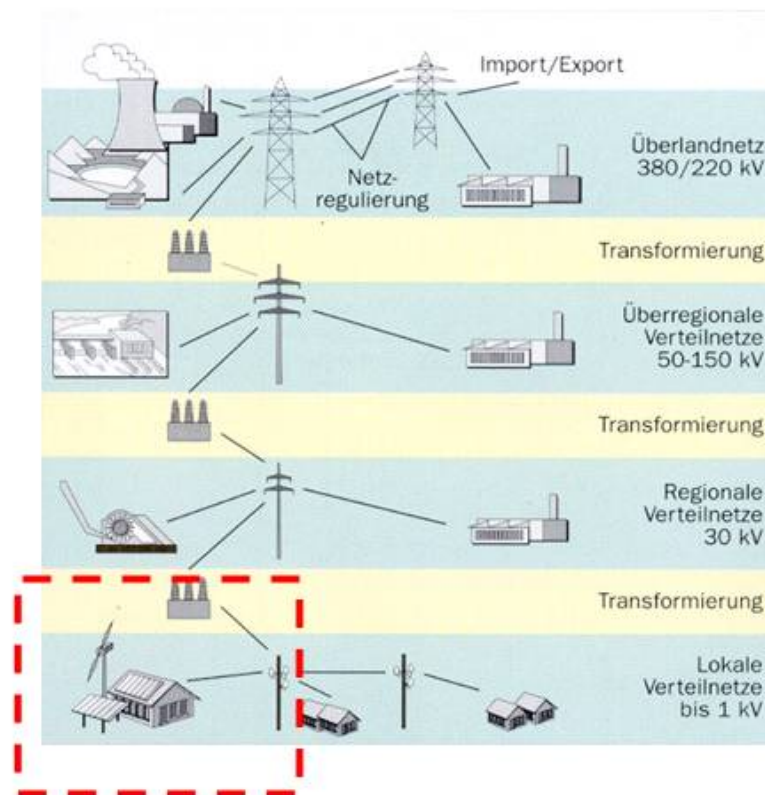
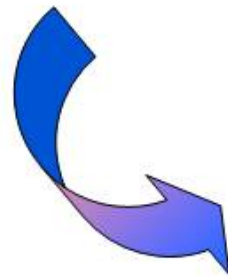
Trägerschaft



Umfeld des Projekts VEiN

Ein vermehrter Einsatz von verteilten Einspeisungen in das Niederspannungsnetz ist in Zukunft zu erwarten.

Verteilte
Einspeisungen
in NS-Netzen



Problemstellungen

Netzurückwirkungen

Spannungsqualität
Oberschwingungen
Flicker
Spannungsschwankungen
Symmetrie im Drehstromsystem
Beeinflussung von Rundsteueranlagen

Netzstruktur, Regelung

Lastmodellierung
Kompensation von Blindleistung
P- und f-Regelung
Versorgungssicherheit
Optimierung

Sicherheitsanforderungen

Rückspeisung
Inselbildung
Schutztechnik
selektive Fehlererkennung
Personensicherheit

Ausgangslage für Netzbetreiber

– Die Verteilnetzbetreiber sind im Kerngeschäft betroffen

- Der Ausbau und der Betrieb der Verteilnetze wird nachhaltig beeinflusst werden. Die Komplexität des Systems nimmt zu.
- Die Betriebsführung im Normalbetrieb und insbesondere im Störfall ist betroffen.
- Die Auswirkungen auf die Kunden sind zu beschränken; die Versorgungssicherheit und die Spannungsqualität beim Kunden darf nicht beeinträchtigt werden. (Haftung / Schadenersatzforderungen)

Bisherige Aktivitäten

– Theoretische Studie: 2001/2003

- Titel*: Zunahme der dezentralen Energieerzeugungsanlagen in elektrischen Verteilnetzen
- Finanziert durch: BFE, KTI, ABB, PSEL, EW Davos, ewz, AEK Energie
- Ausgeführt durch: Schnyder Ingenieure AG; Hochschule für Technik und Informatik Biel, ABB Forschungszentrum Dättwil

– Machbarkeitsstudie: 2004/2005

- Titel*: Dezentrale Erzeugungsanlagen in Niederspannungsnetzen
- Finanziert durch: BFE und AEW Energie AG
- Ausgeführt durch: AEW Energie AG, Schnyder Ingenieure

– Feldstudie mit Pilotnetz: 2010 - 2014

- Titel*: Verteilte Einspeisungen in Niederspannungsnetzen «VEiN»
- Finanziert durch: AEW, BFE, BKW, CKW, DSV, EKZ, EWB, EWZ, Groupe E, Gruppe Regionalwerke, IWB, RE, StWW, WWZ

*www.electricity-research.ch

Zielsetzungen des Pilotprojektes

1. Aufbereitung und Sammlung von Fachwissen

- Neue Erkenntnisse gewinnen / Bestätigung der Theorie im Praxisumfeld
- Ermitteln der Auswirkungen auf die Verteilnetze für die Machbarkeit von VEiN

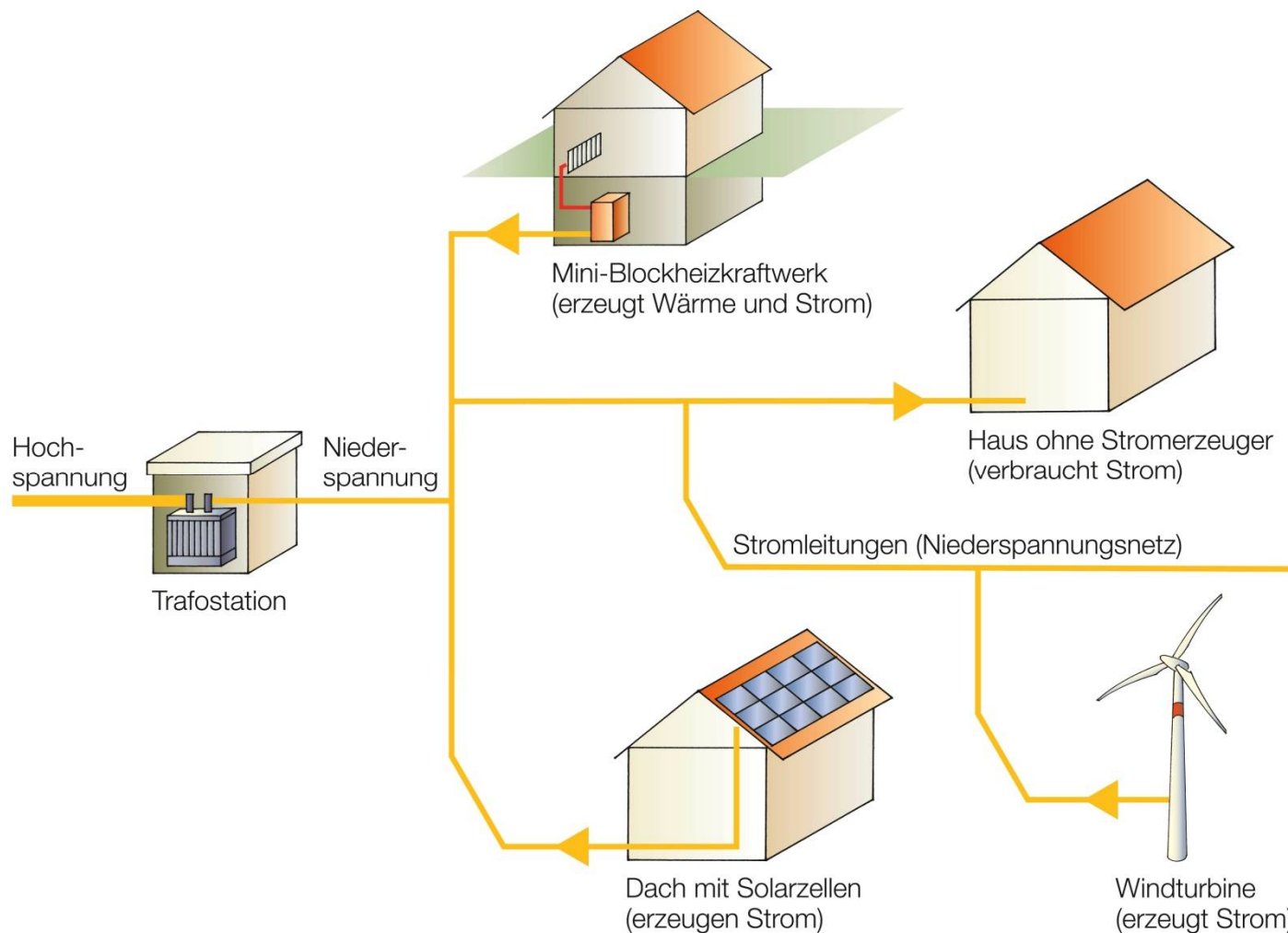
2. Technische Randbedingungen ausführlich definieren

- Monitoring, Mess-, Steuer- und Regelmöglichkeiten
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung / Stabilität des Verteilnetzes
- Neue Netzelemente und Netzstrukturen

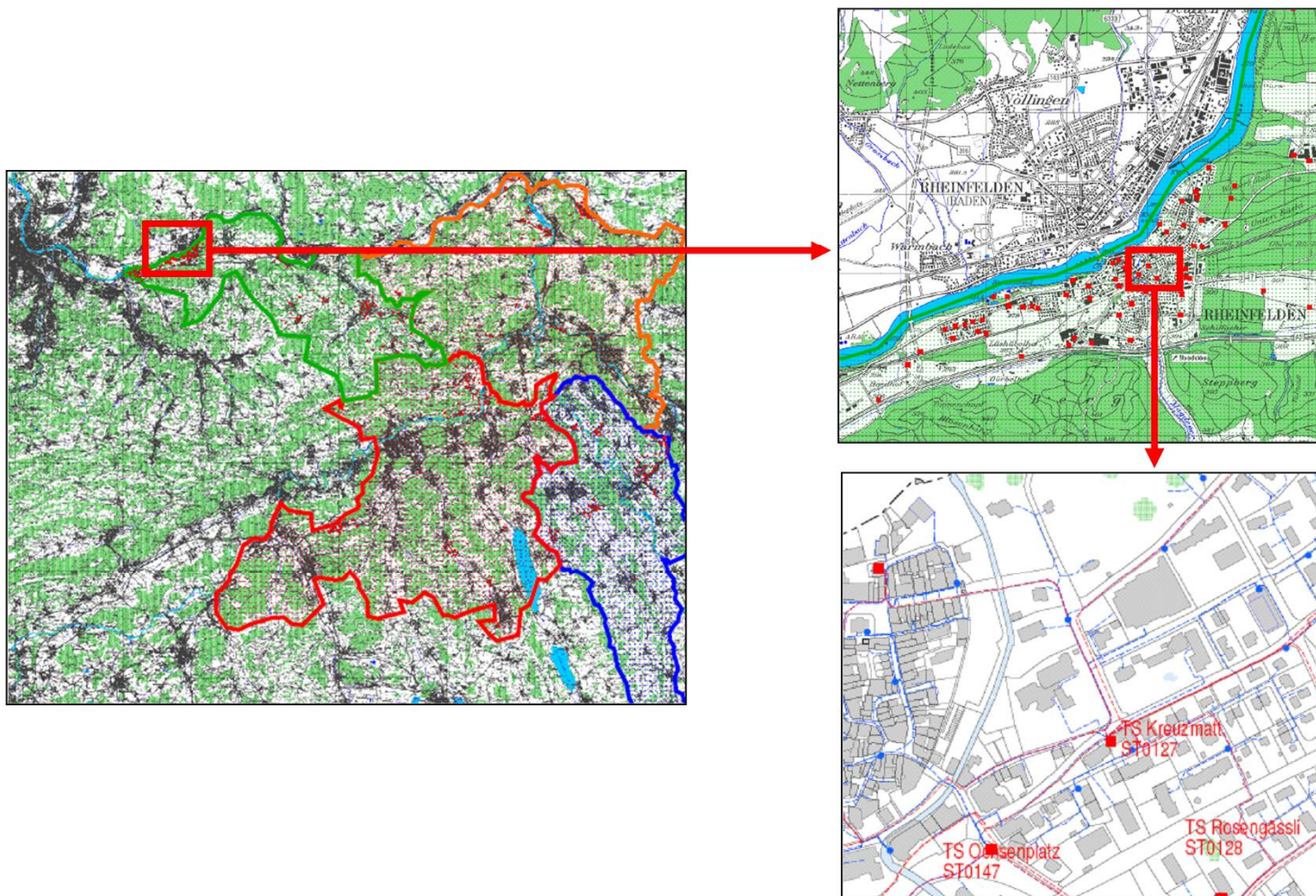
3. Festlegung von Anschlussbedingungen für VEiN

- Ableiten von konkreten Regeln für den Anschluss von VEiN

Idee Pilotnetz: Niederspannungsnetz mit VEiN



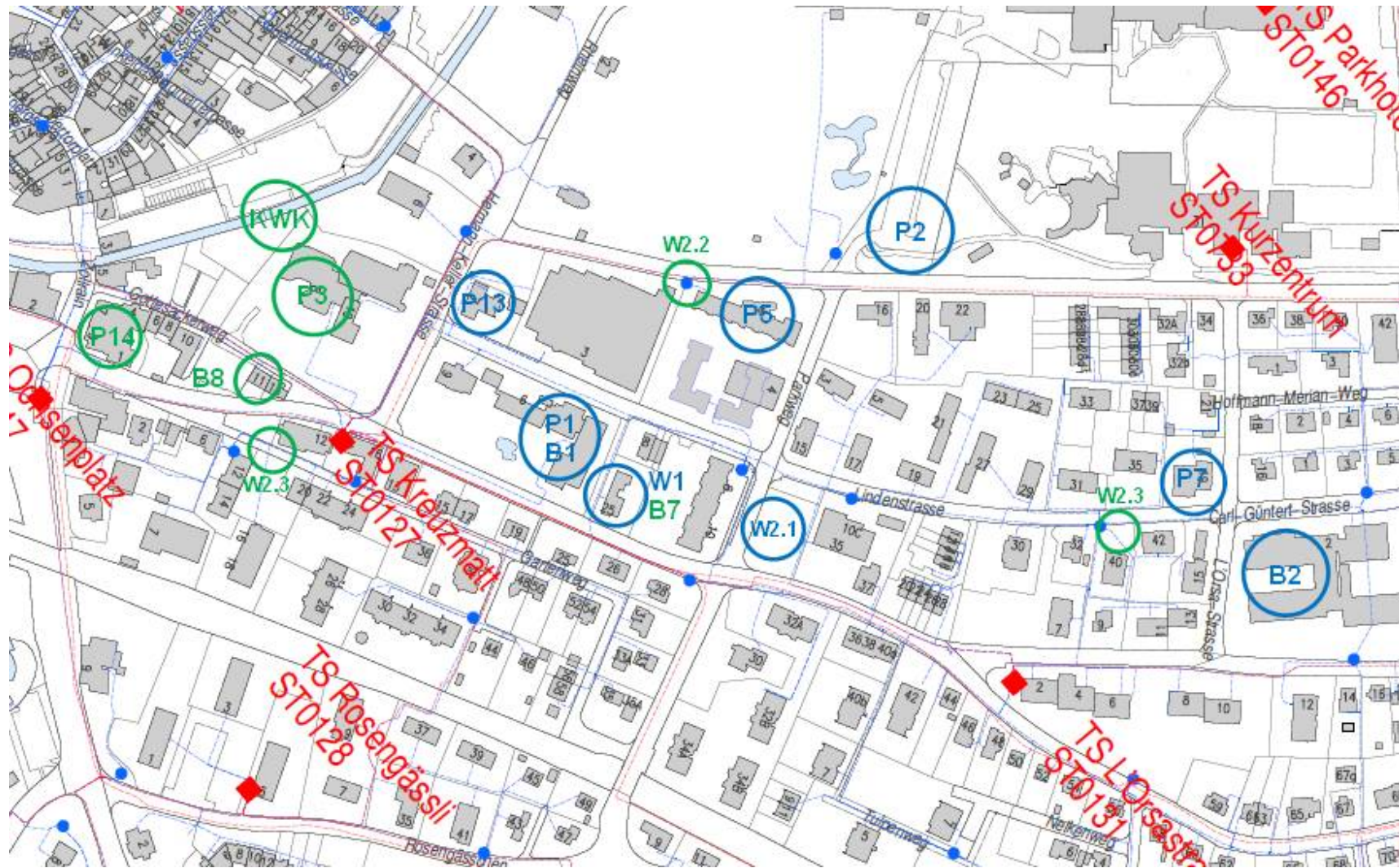
Pilotnetz in Rheinfelden – TS Kreuzmatt



Niederspannungsnetz ab TS Kreuzmatt



Anlagen- und Objektübersicht



Realisierte Anlagen



PV-Anlagen

	Inst. Leistung	Produktion 2011	Volllaststunden
▪ Alters- und Pflegeheim	32.8 kWp	31'729 kWh	967 h
▪ Parkhaus Parkresort Rheinfelden	60.1 kWp	61'515 kWh	1'023 h
▪ Wohnbaugenossenschaft Zähringer	31.5 kWp	37'560 kWh	1'192 h
▪ Privat: L'Orsastrasse	9.4 kWp	9'504 kWh	1'011 h
▪ Privat: Hermann Keller Strasse	10.9 kWp	2012	2012
Total	144.7 kWp	140'308 kWh	-

Realisierte Anlagen



BHKW-Anlagen

Inst. el. Leistung

Produktion 2011

Volllaststunden

- Alters- und Pflegeheim
- Schulhaus Robersten

48.0 kW

192'767 kWh

4'015 h

90.0 kW

317'610 kWh

3'529 h

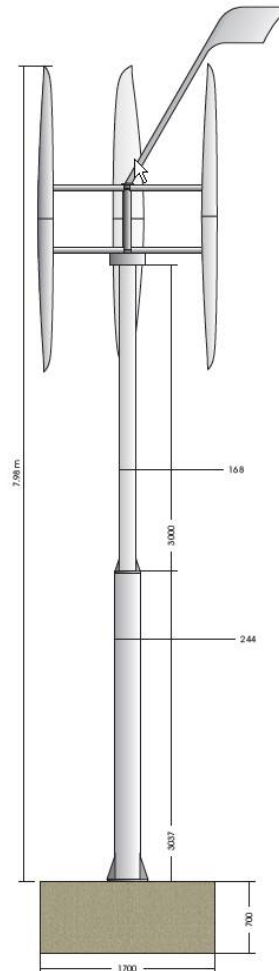
Total

138.0 kW

510'377 kWh

-

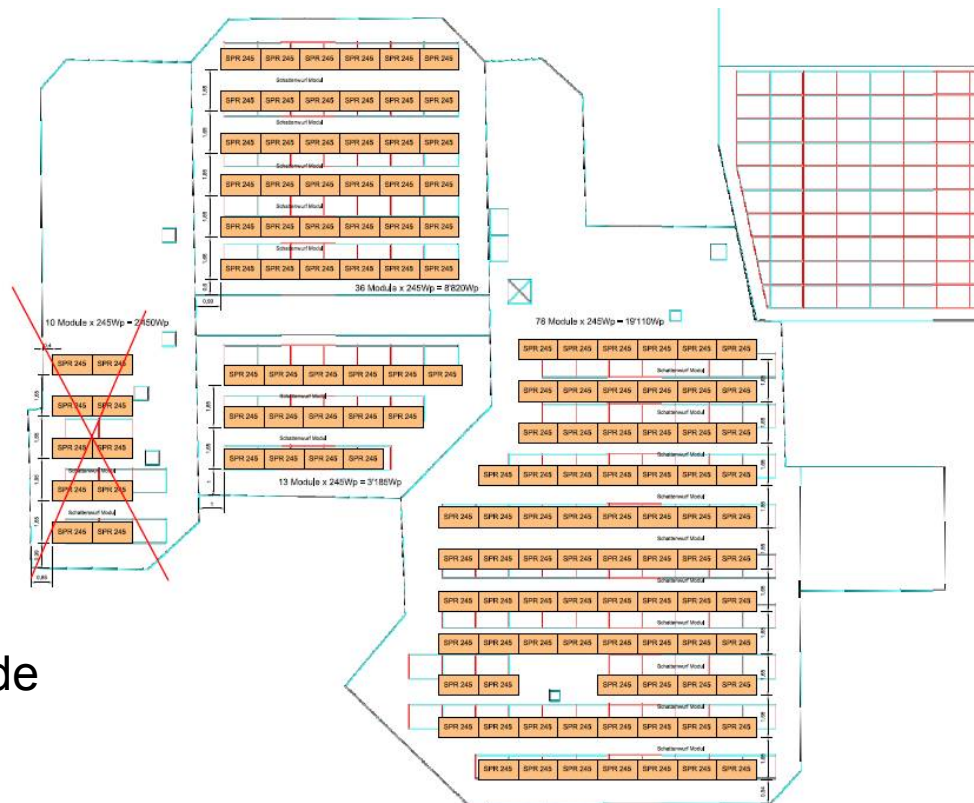
Realisierte Anlagen



Leichtwindanlage

- Leistung: 3.6 kW
- Durchmesser: 2 m
- Höhe Flügel: 3 m
- Gewicht: 250 kg
- Anschluss: 230 VAC
- V_{min} : 2 m/s
- V_{opt} : 12 m/s

Anlagen in Planung



PV-Anlage

röm. kath. Kirchgemeinde, Pfarreigebäude

- 127 Module à 245 Wp → 31.1 kWp
- SunPower 245: el. Wirkungsgrad 19.7%
- Erwartete Jahresproduktion: 28'000 kWh

Anlagen in Planung



Kleinst-Leichtwindanlagen

- Leistung: 500 W
- Durchmesser: 1.1 m
- Gewicht: 30 kG
- Anschluss: 230 VAC
- V_{min} : 2 m/s
- V_{opt} : 14 m/s



3-Phasen Generator V100

Verteilerkasten



Selbsttätige Schaltstelle



Wechselrichter 230V / 50 Hz

Anlagen in Planung

Mini-BHKW-Anlagen

- 1 Brennstoffzellen-Anlagen von Hexis, Produkt Galileo
- 1 Brennstoffzellen-Anlagen von CFC, Produkt BlueGen
- Finanzierung hauptsächlich durch den „Gasverbund Mittelland GVM“
- Organisation durch „Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW“
- Ziel: Installation der Anlagen vor der Heizperiode 2012 / 2013

BlueGEN



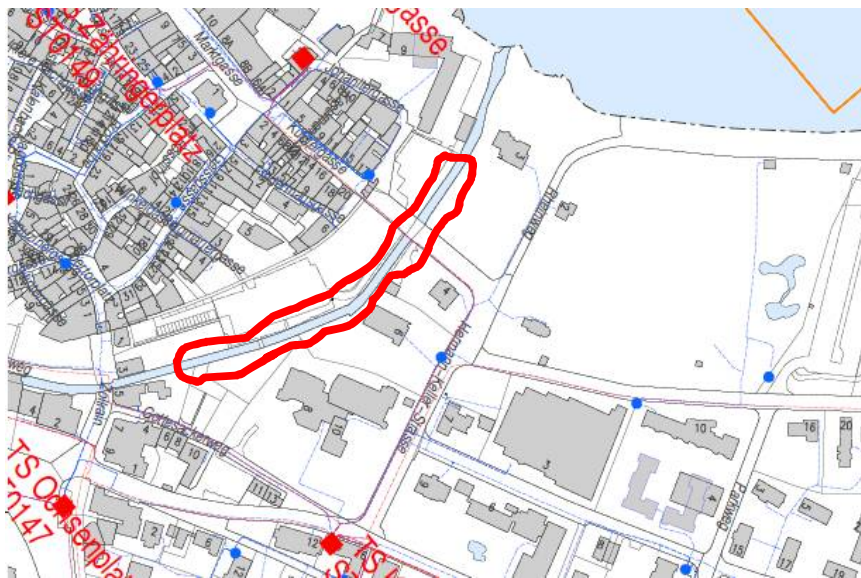
- HT-Brennstoffzelle
- integrierte Gas-Heizung
- el. Leistung: 1.5 kW
- th Leistung: 0.6 kW
- el. Wirkungsgrad: 60%

Galileo 1000 N



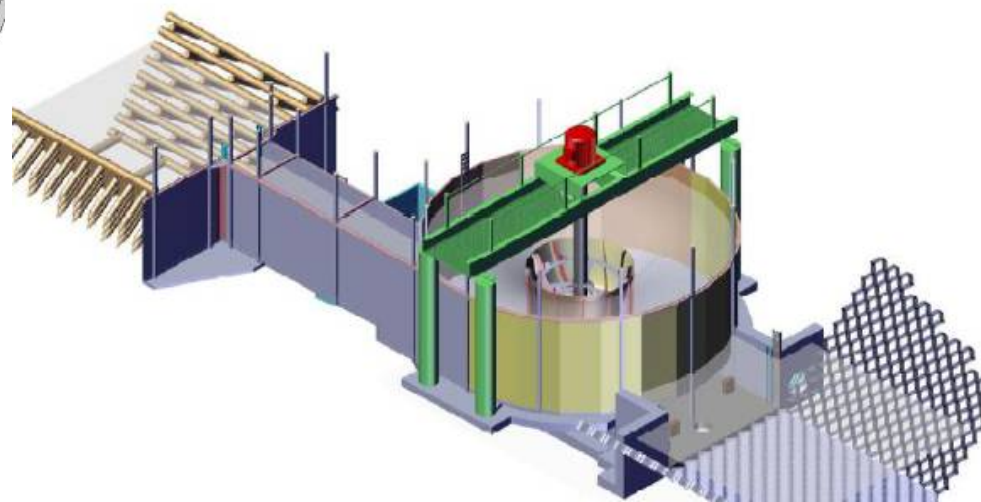
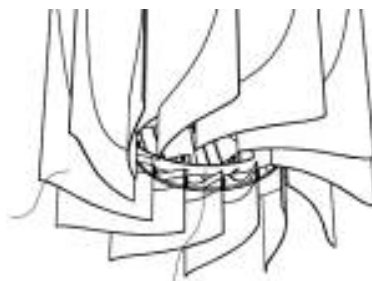
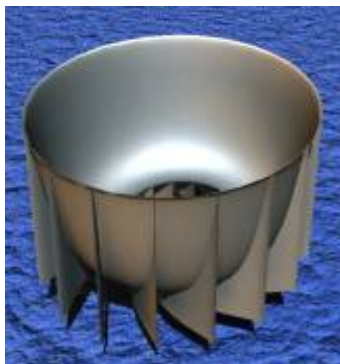
- HT-Brennstoffzelle
- integrierte Gas-Heizung
- el. Leistung: 1.0 kW
- th Leistung: 1.8 kW
- el. Wirkungsgrad: 33%

Anlagen in Abklärung

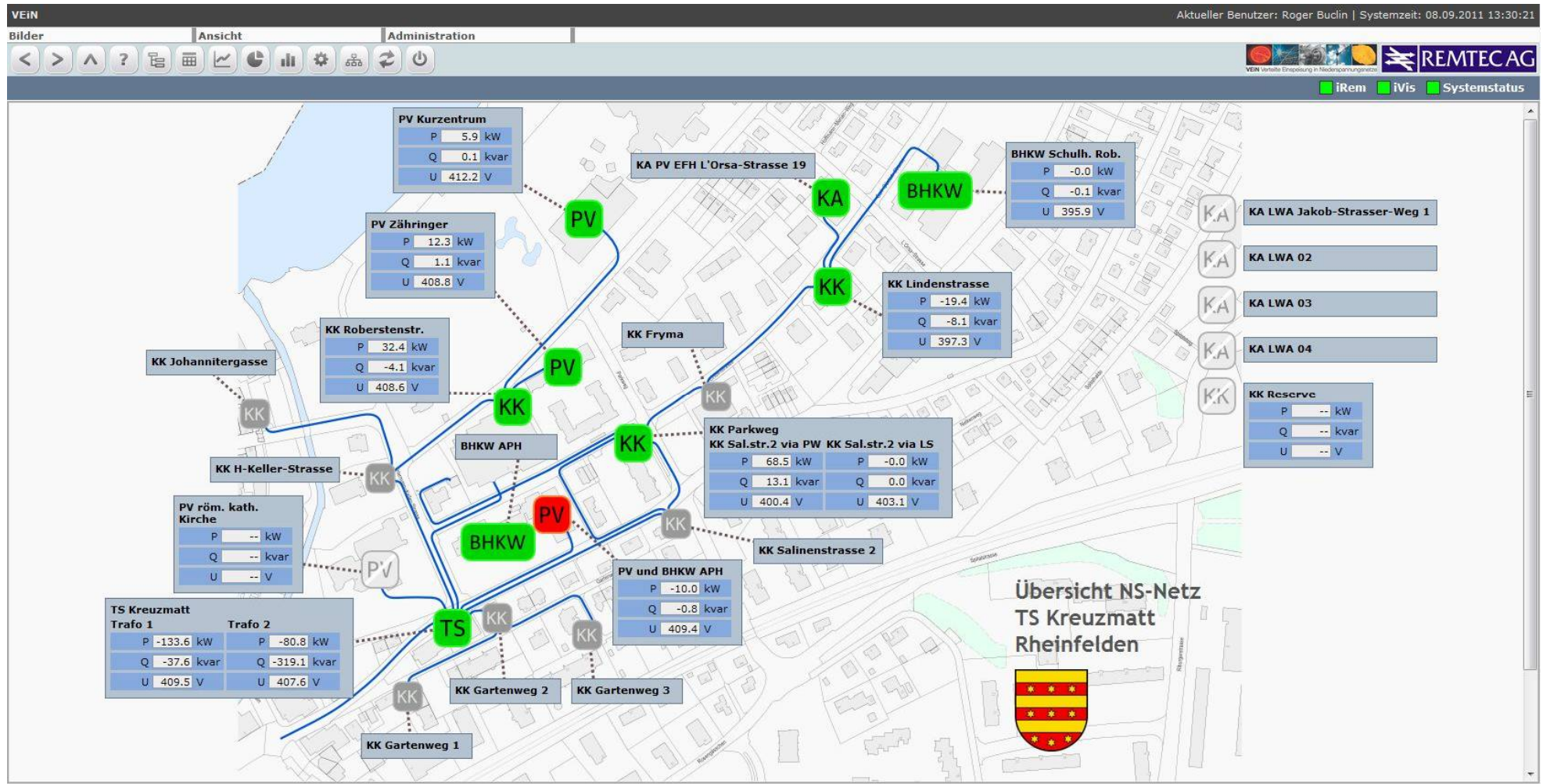


- max. Fallhöhe : 2.2 m
- Ø Wassermenge : 0.7 m³/s
- el. Leistung : 11.0 kW
- Investitionskosten : 130'000 CHF
- Jahresproduktion : 37'000 kWh
- Gestehungskosten : 0.33 CHF/kWh
- KEV-Vergütung : 0.35 CHF/kWh

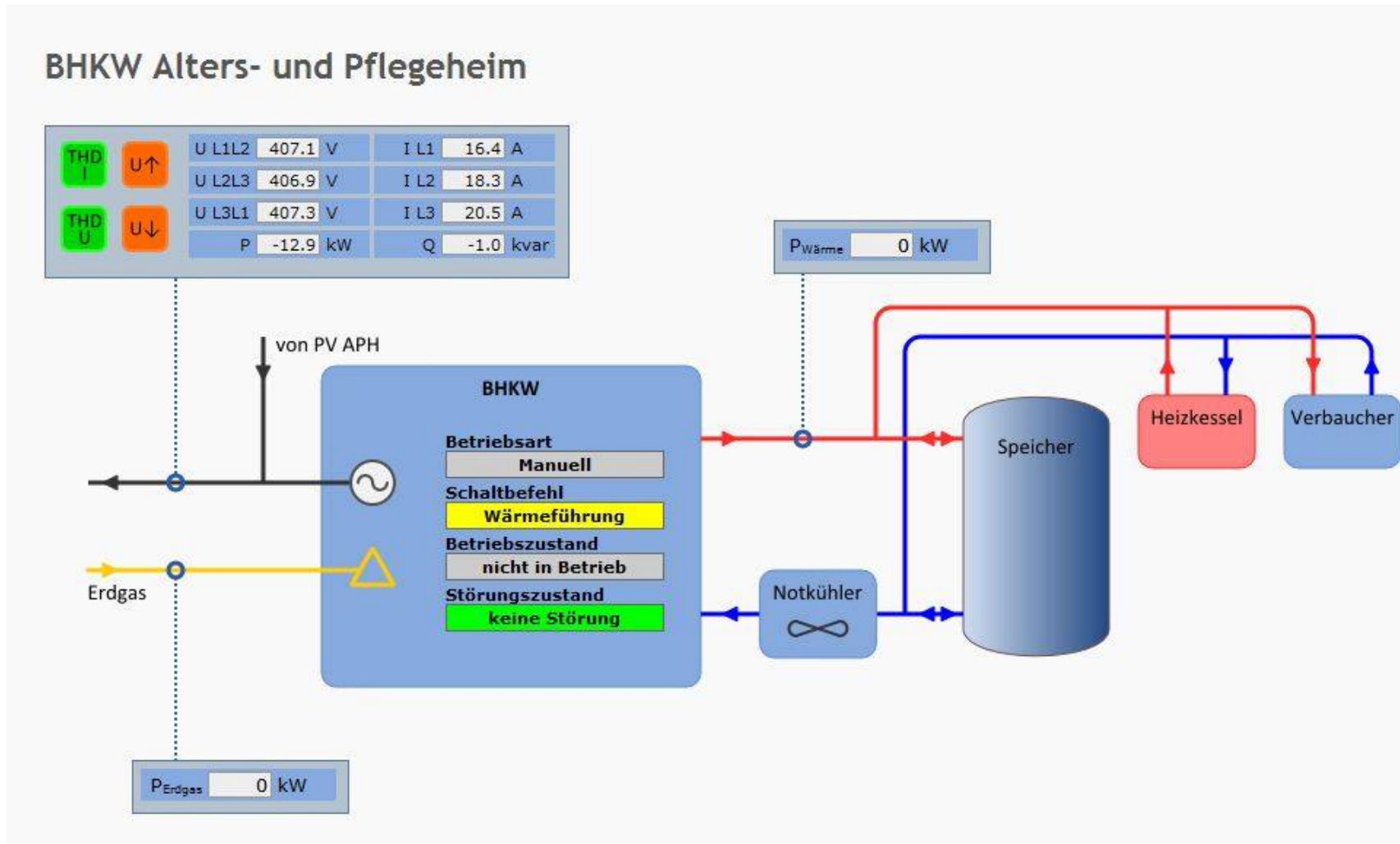
Klein-Wasserkraftanlage Situation 2012



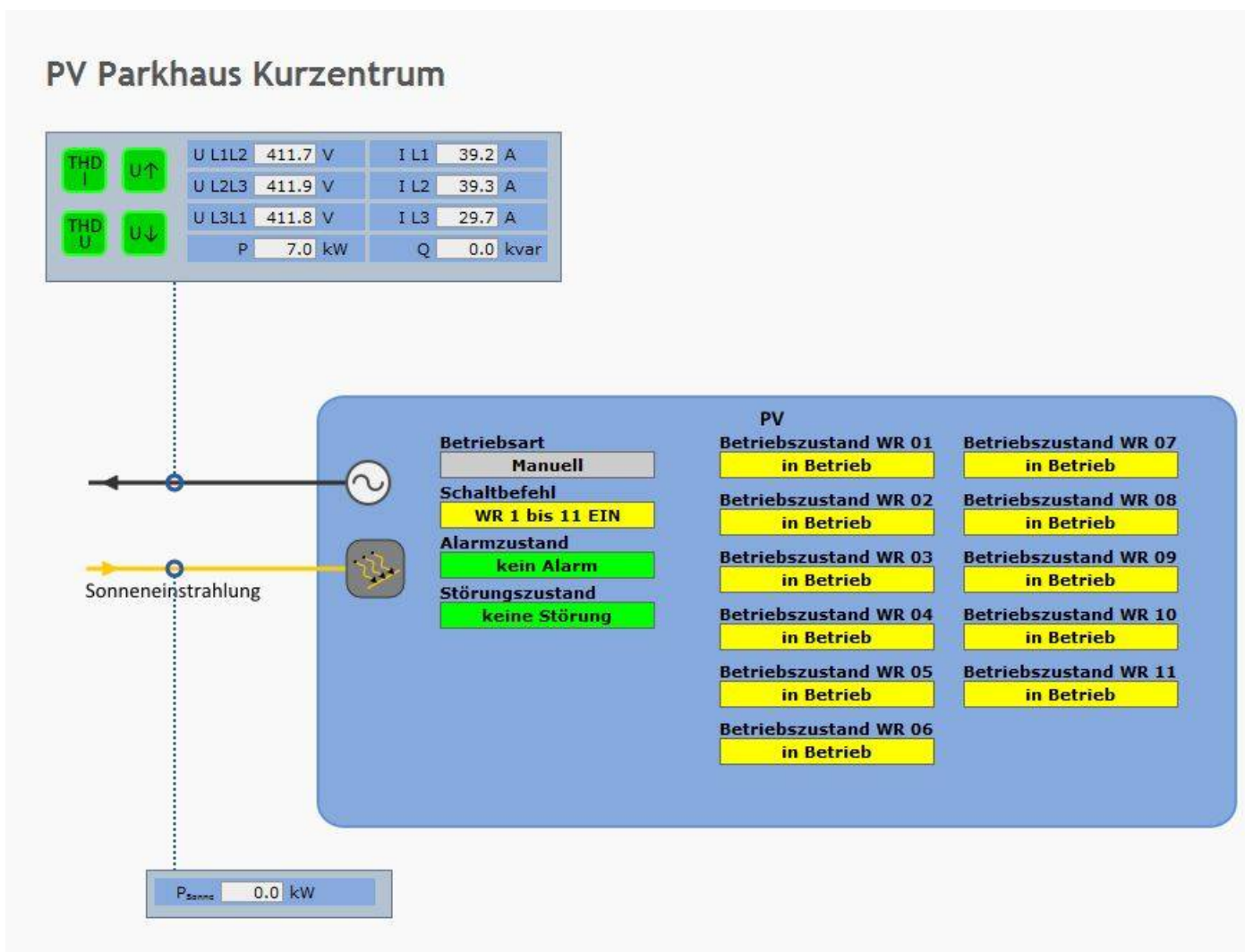
Leitsystem – Übersichtsbild Pilotnetz VEiN



Leitsystem – BHKW APH

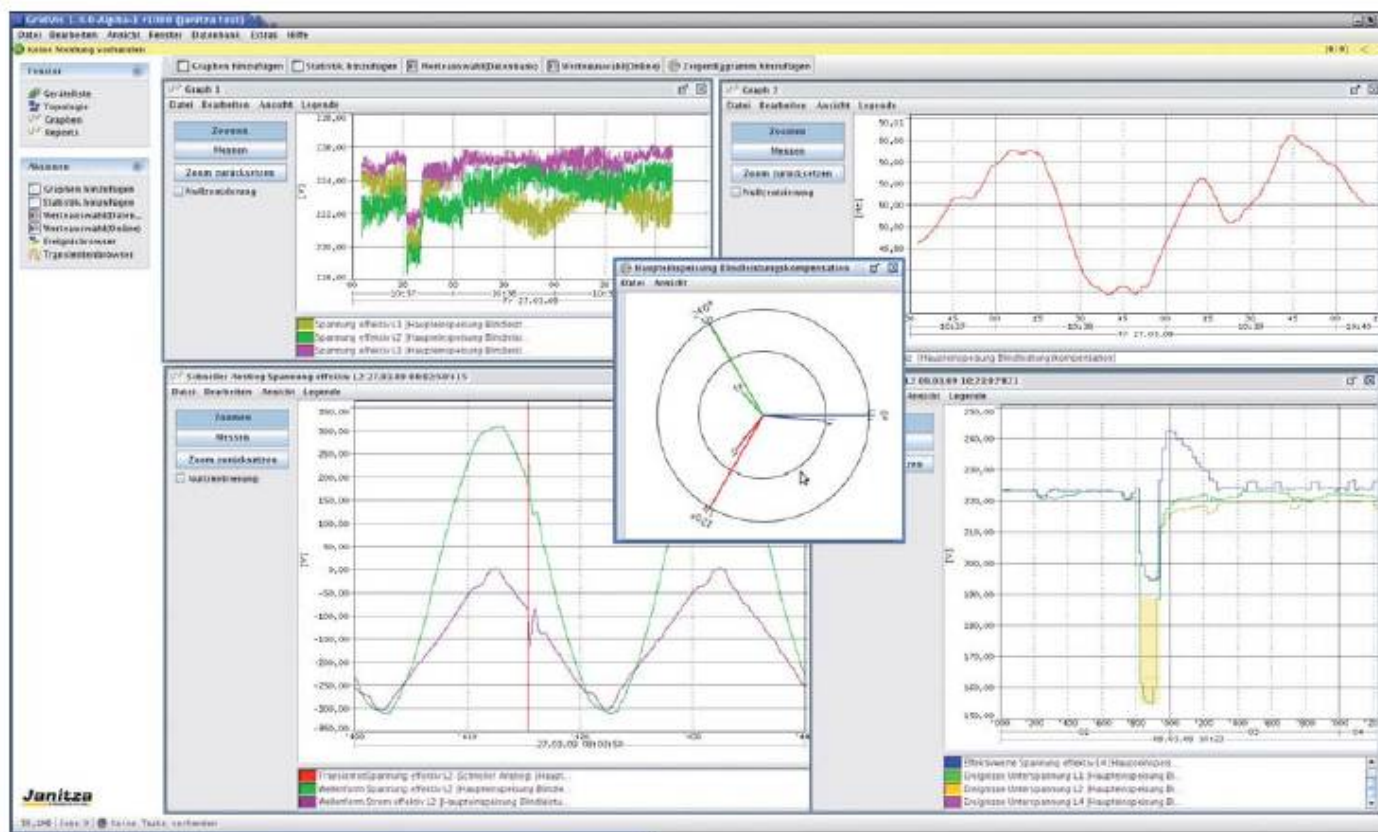
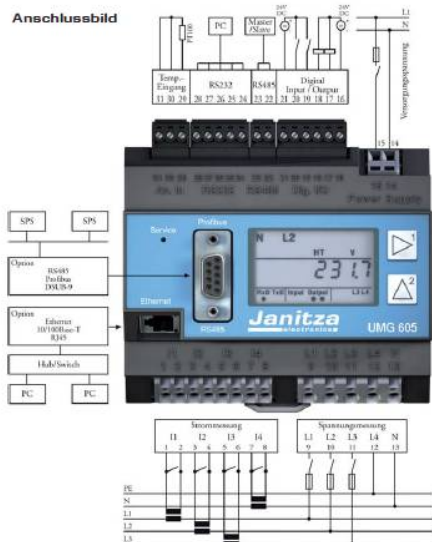


Leitsystem – PV Parkhaus Kurzentrum

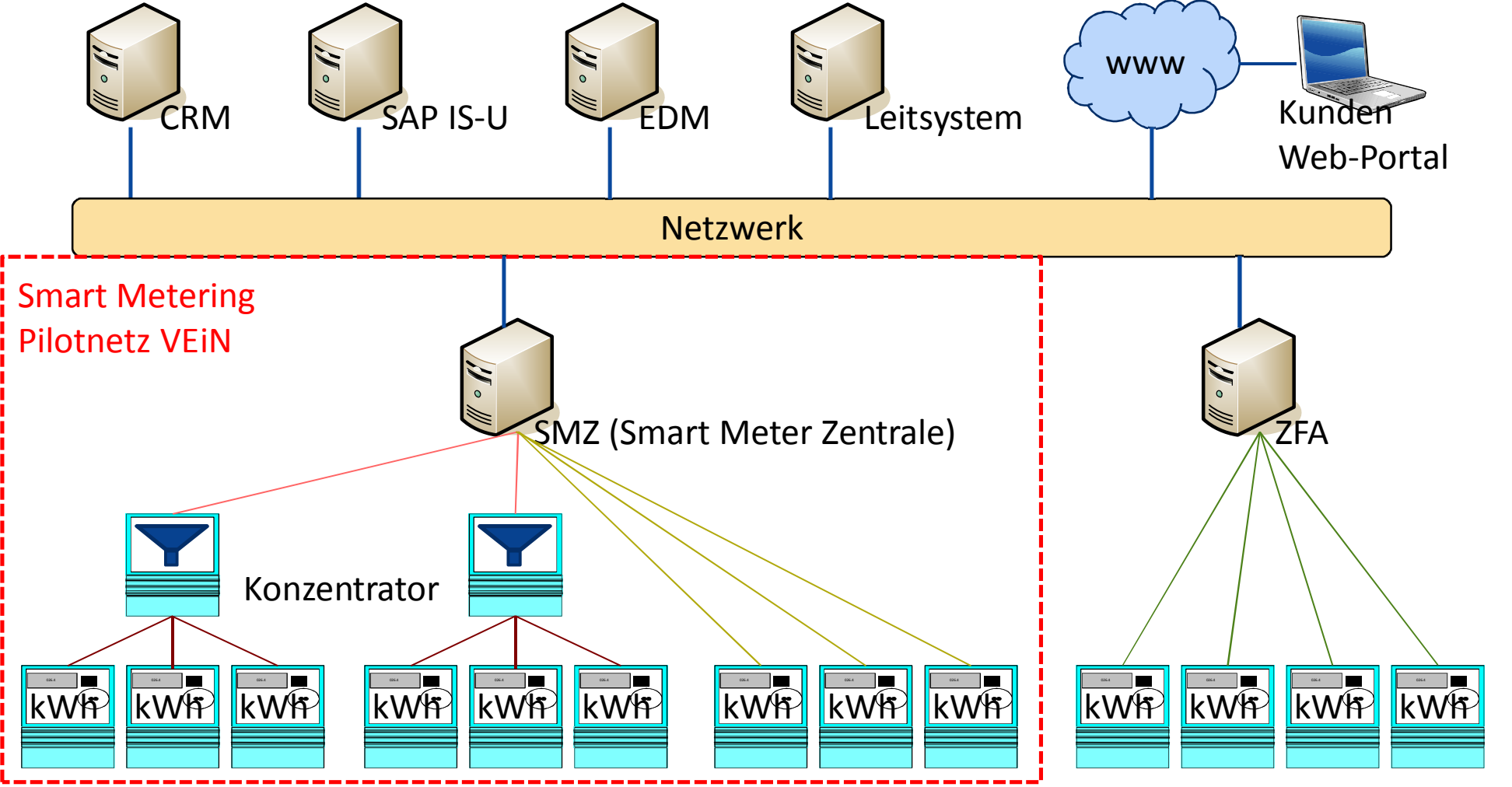


Power-Quality-Messsystem

PQ-Messsystem GridVis auf zentralem PC

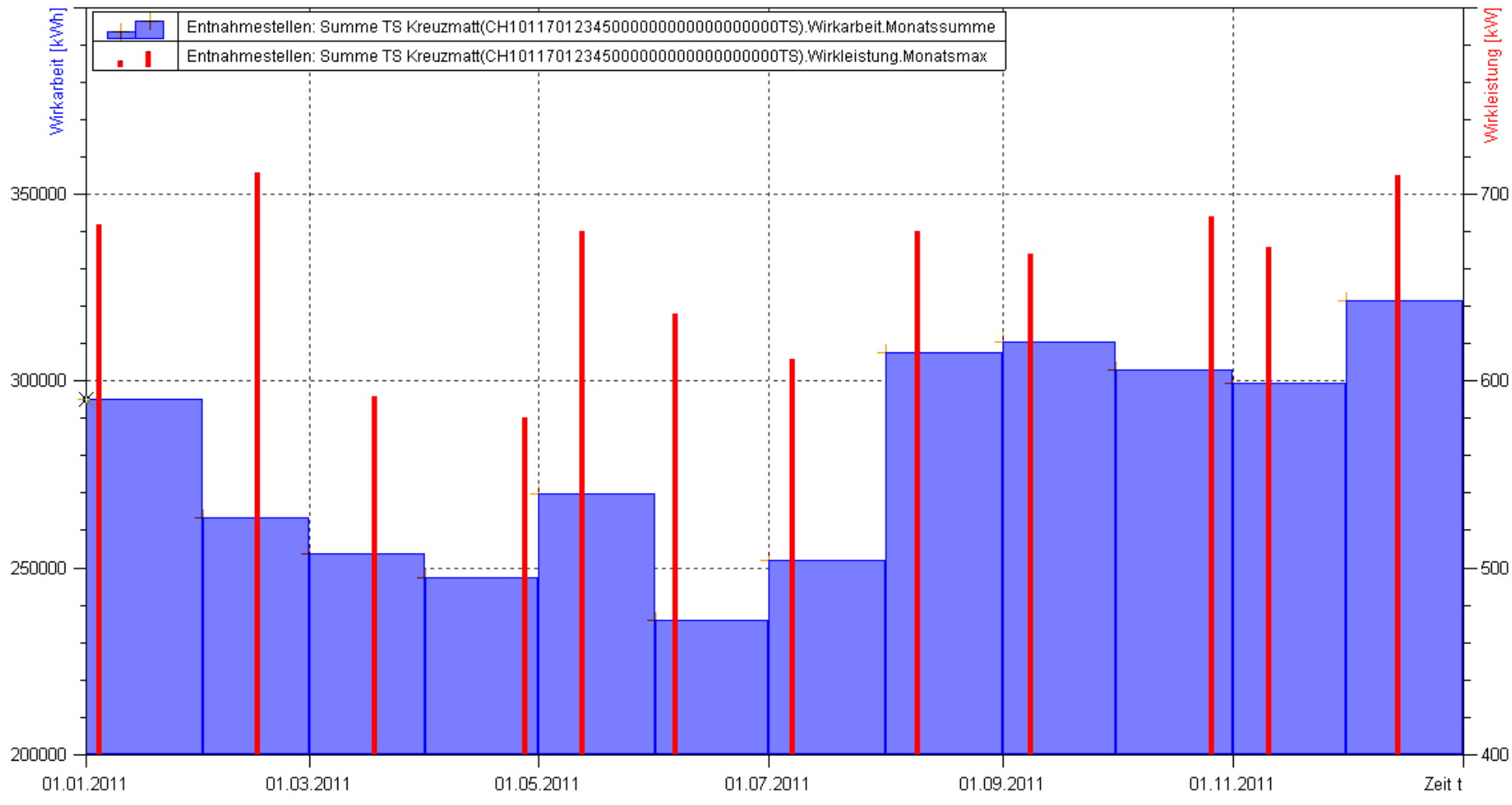


Energiemessung durch Smart Meter



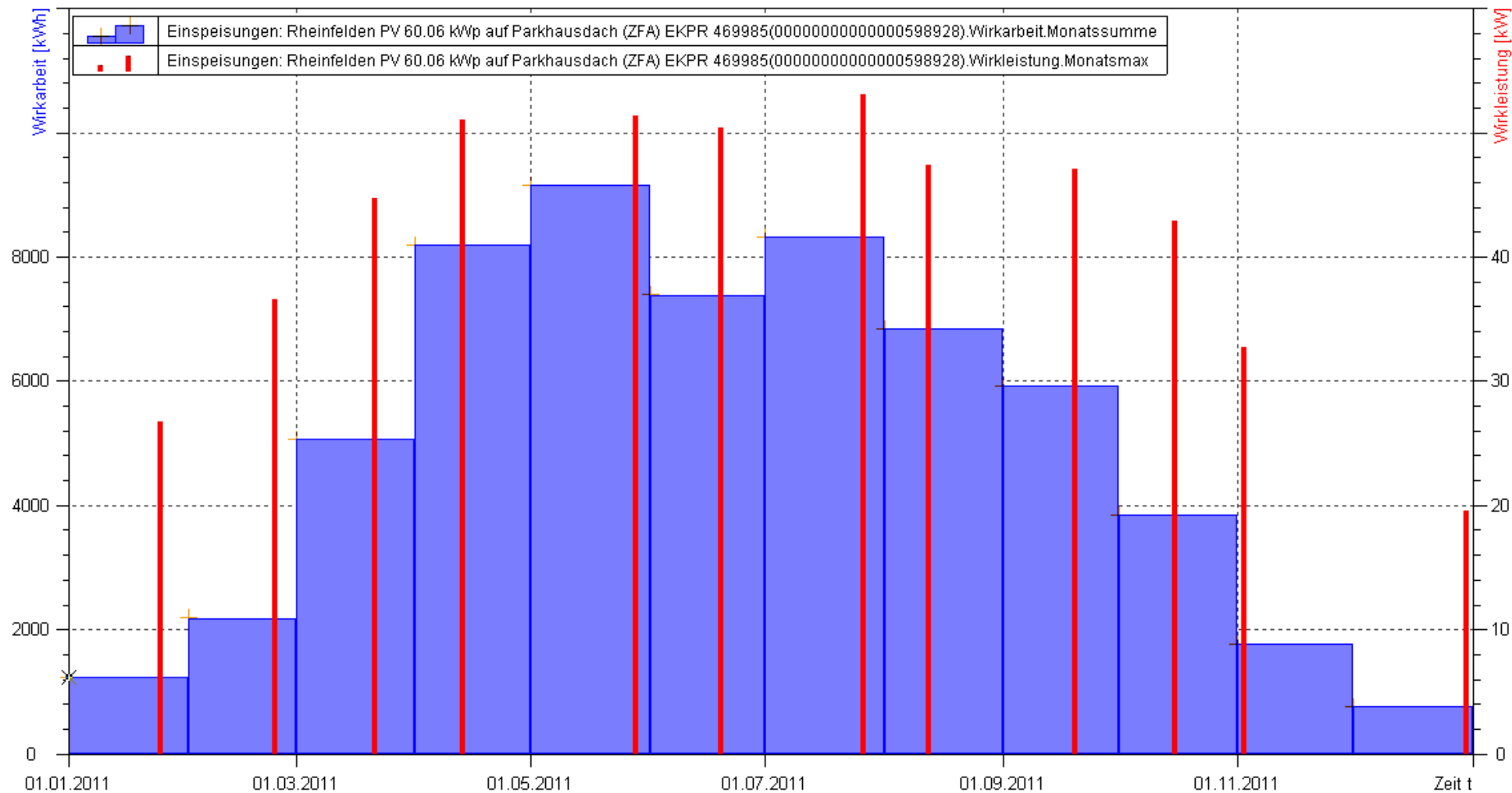
Erkenntnisse Einspeisung TS

Wirkarbeit und 15-Minuten-Leistungsmaximum



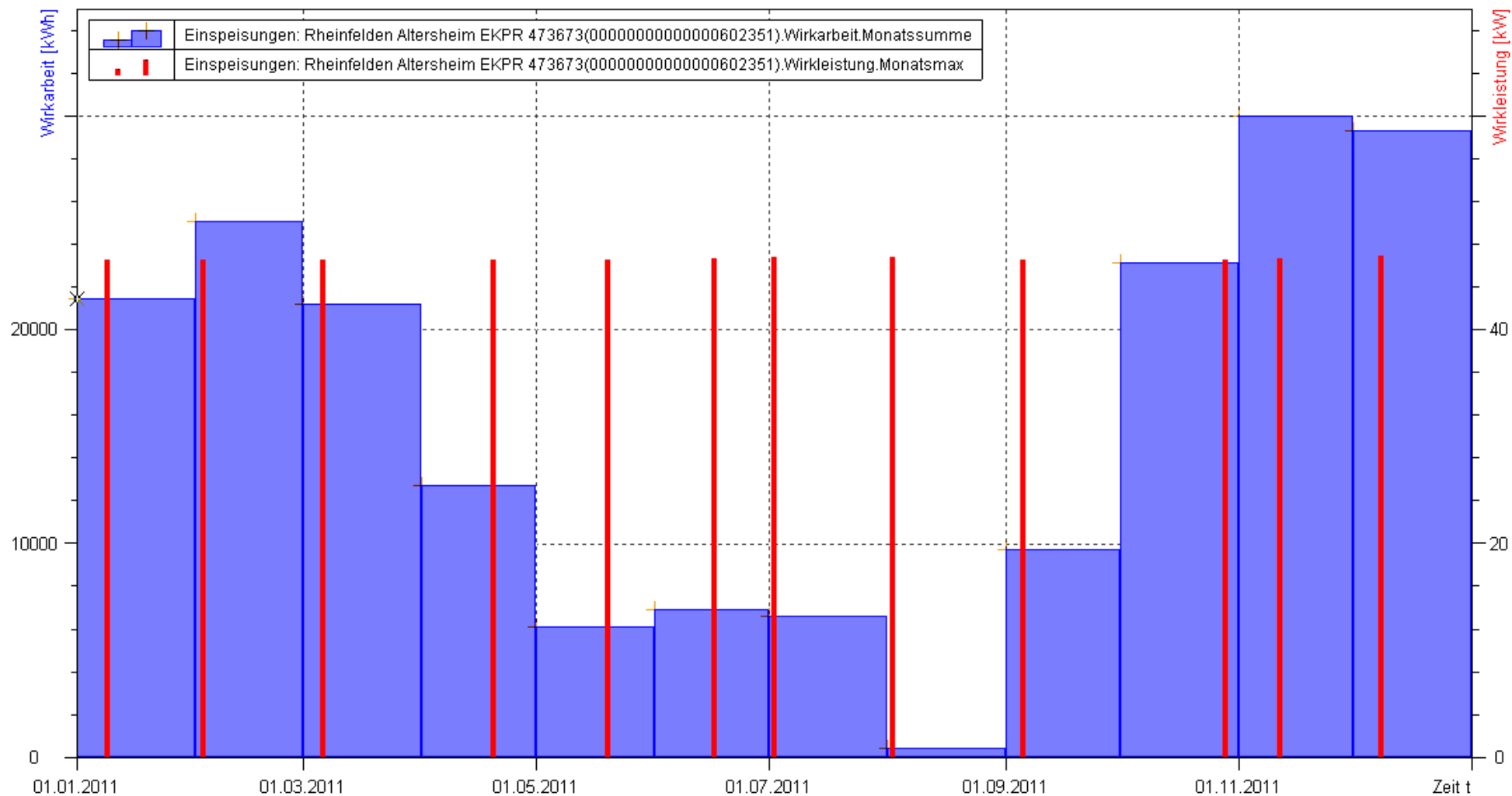
Erkenntnisse Erzeugung PV-Anlage

Wirkarbeit und 15-Minuten-Leistungmaximum

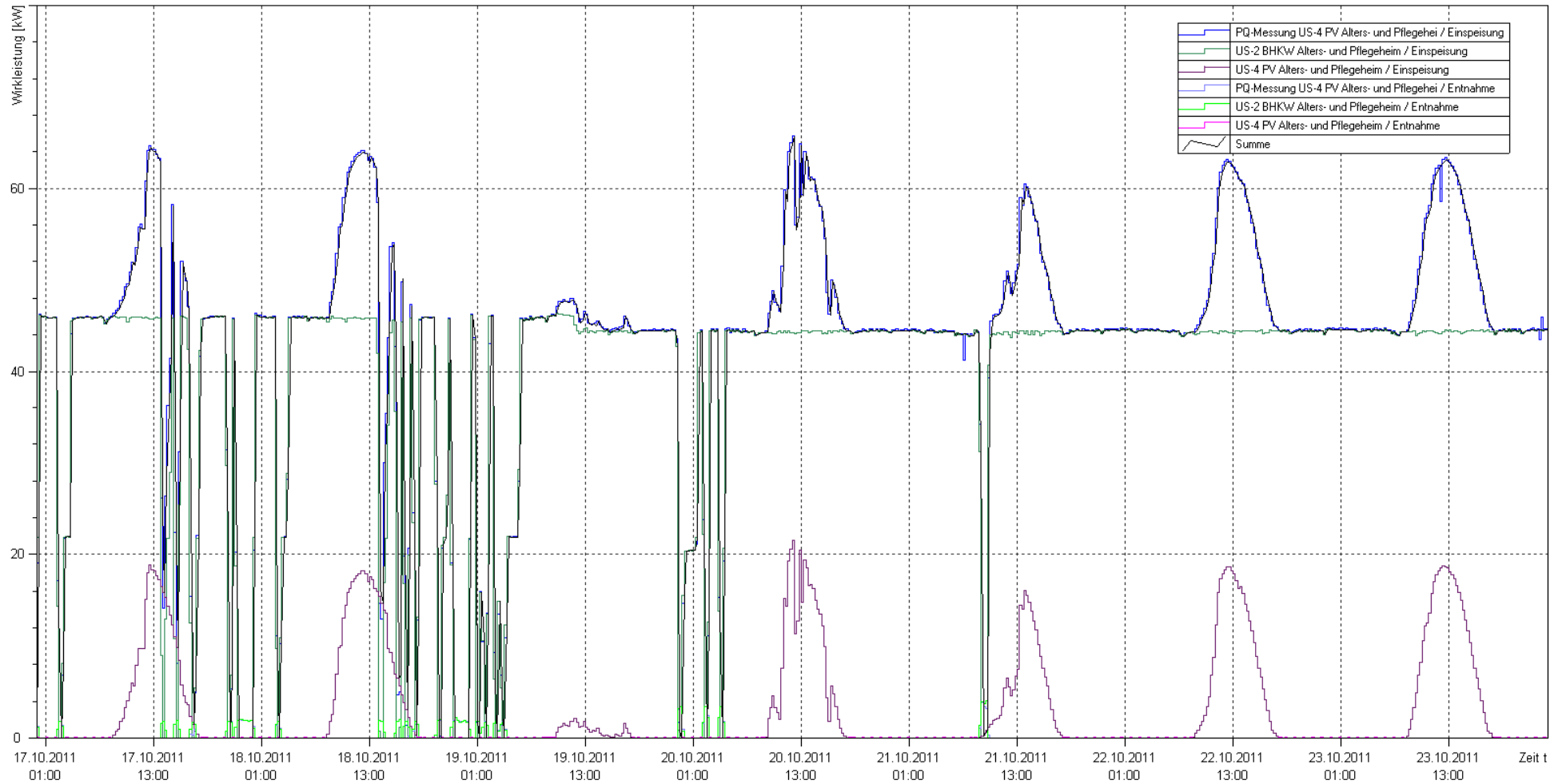


Erkenntnisse Erzeugung BHKW

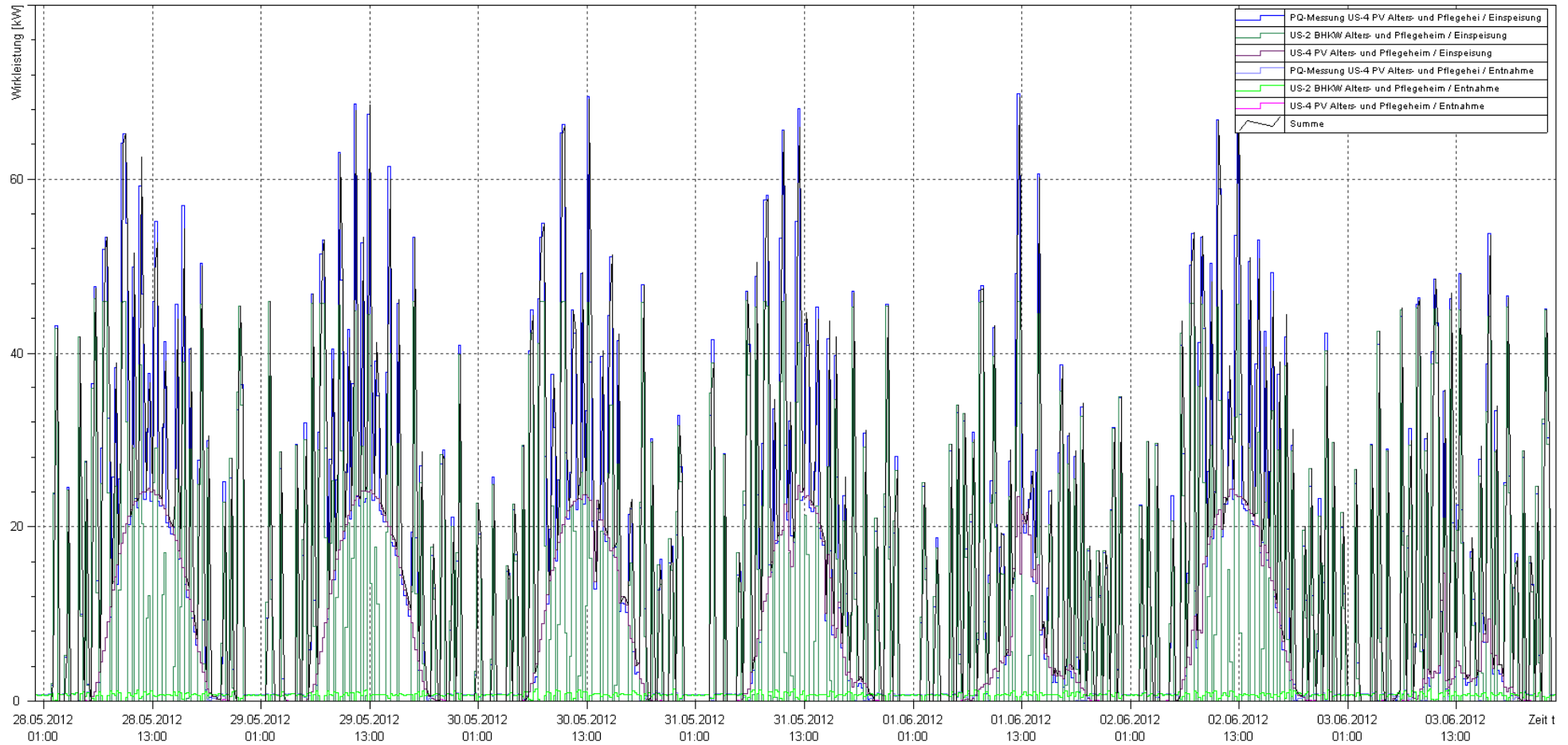
Wirkarbeit und 15-Minuten-Leistungsmaximum



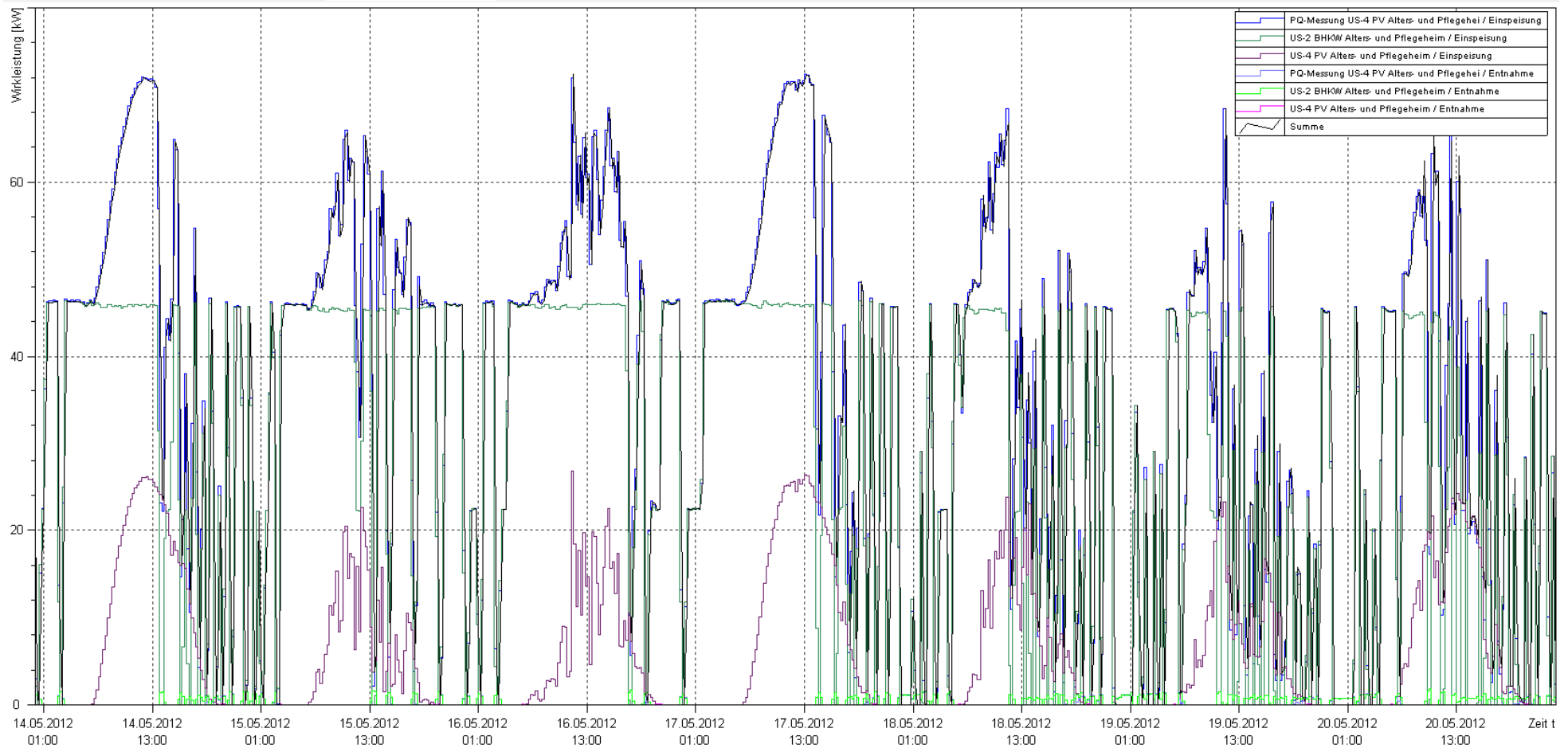
VEiN – BHKW und PV „Alters- und Pflegeheim“



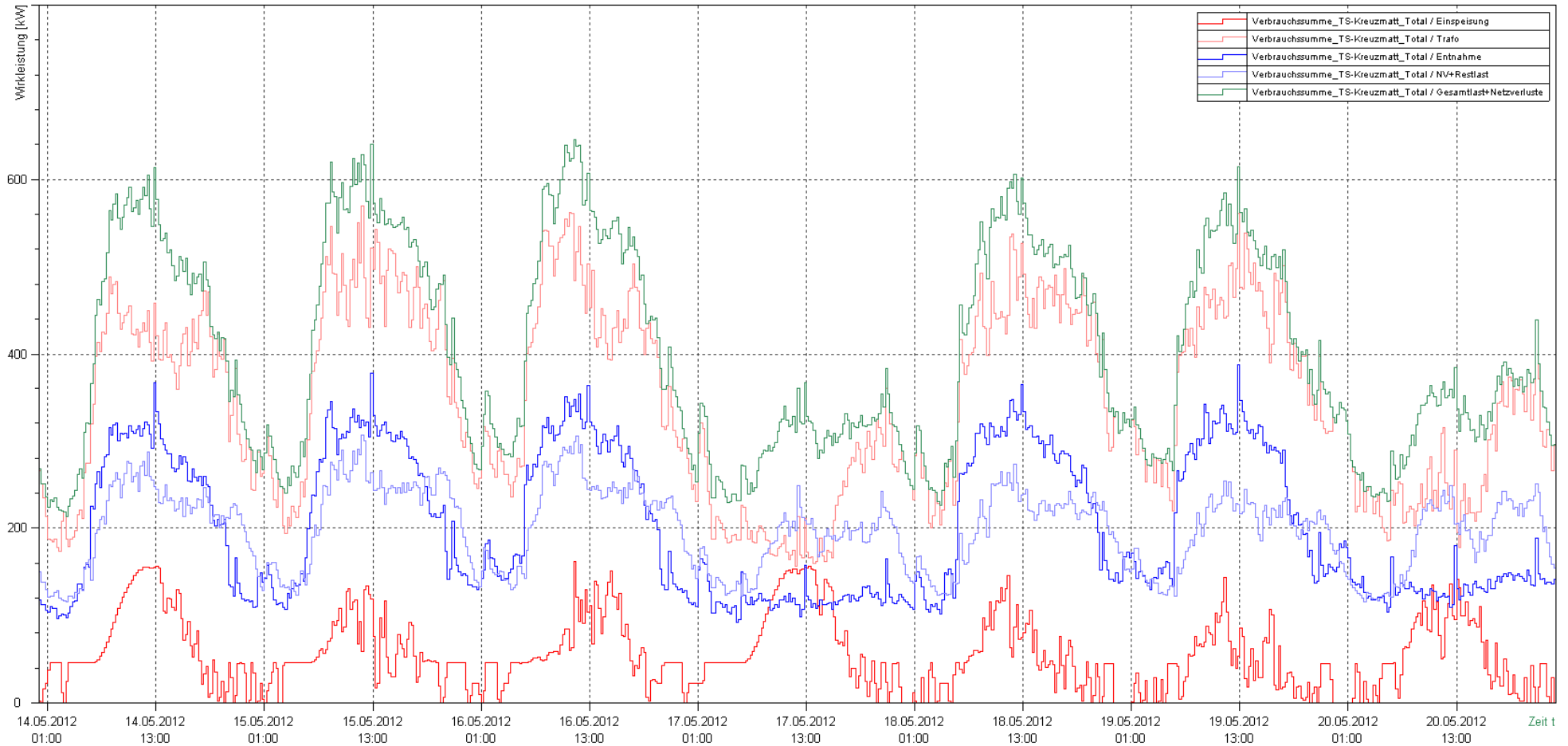
VEiN – BHKW und PV „Alters- und Pflegeheim“



VEiN – BHKW und PV „Alters- und Pflegeheim“



VEiN – Bilanz Gesamtnetz



Test Einspeisung PV-Anlagen (21.-22. März 2012)

rot: Einspeisung ab PV-Anlage Parkhaus Kurzentrum

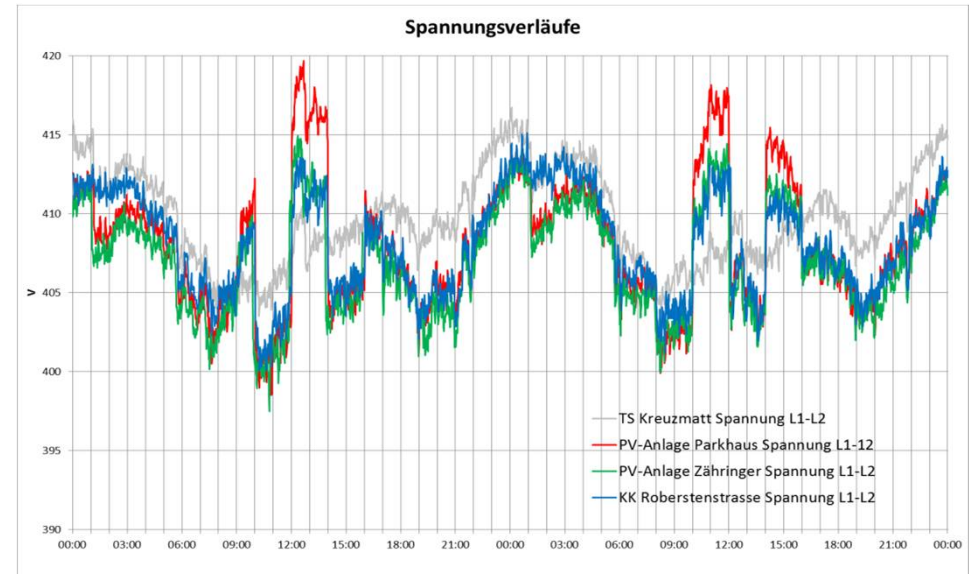
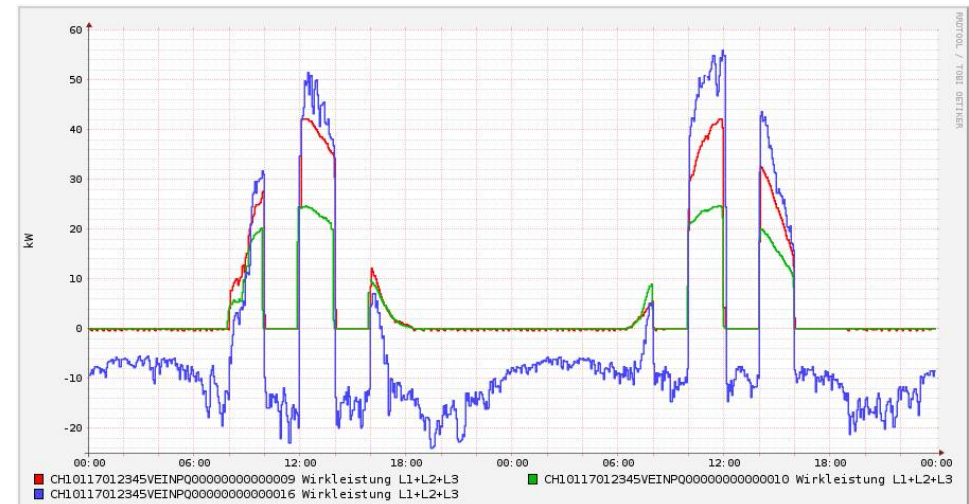
grün: Einspeisung ab PV-Anlage Zähringer

blau: KK Roberstenstrasse im NS-Netz
Gemeinsamer Netzpunkt der beiden
PV-Anlagen und der Verbraucher

- negative Werte = Energiebezug von TS
- positive Werte = Rückspeisung zur TS

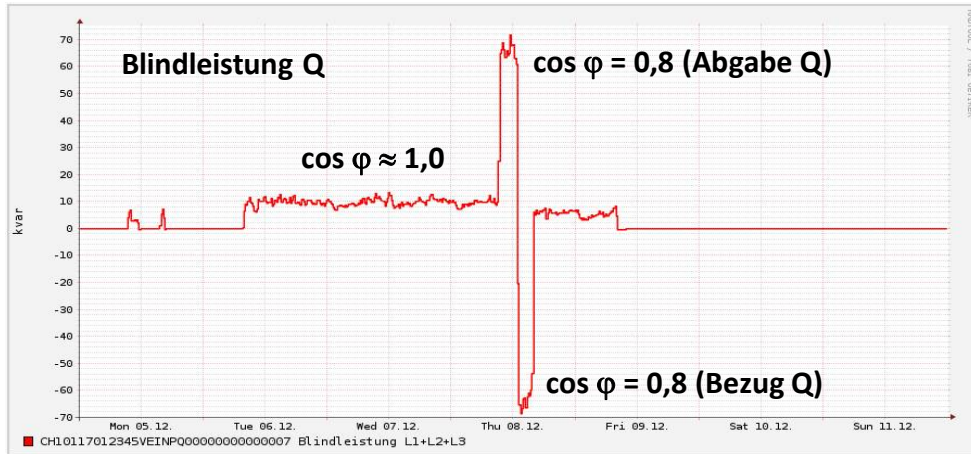
Norm EN50160: $U_{max} = 400V + 10\%$

Technische Regeln D-A-CH-CZ: $\Delta U_{max} = 3\%$

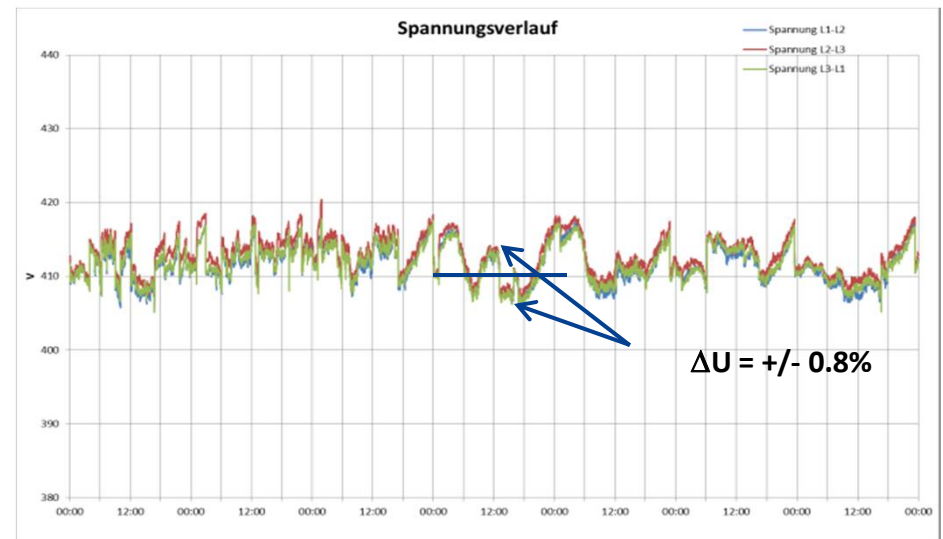
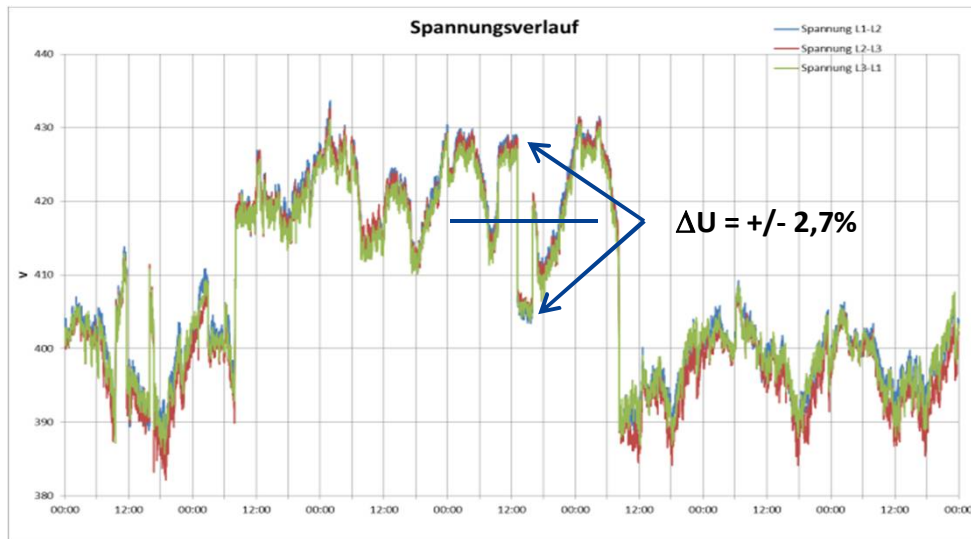
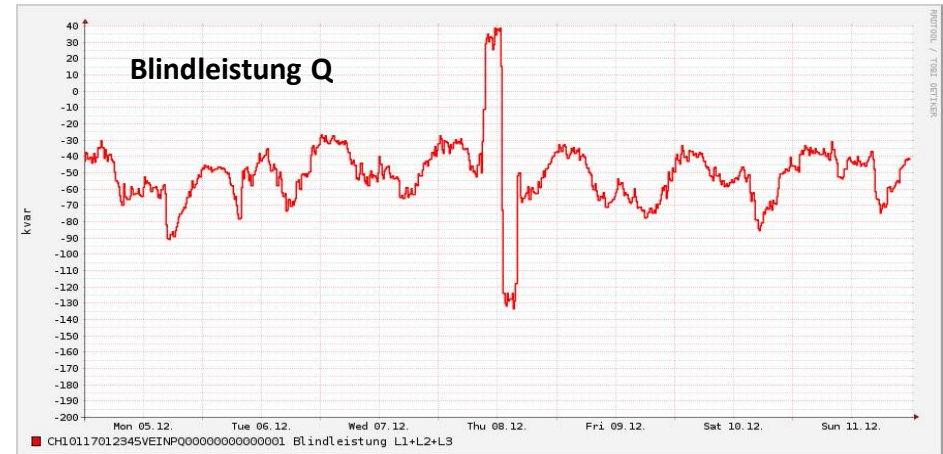


Test ΔU durch Q-Regulierung (5.-11. Dezember 2011)

BHKW Schulhaus Robersten (S = 90 kVA)



Trafostation Kreuzmatt Trafo1



Erkenntnisse BHKW APH „Wirtschaftlichkeit“

Parameter

- Elektrische Leistung: 48 kW
- Thermische Leistung: 82 kW
- Feuerungsleistung: 146 kW
- Geplante Nutzungsdauer 15 Jahre



Kennzahlen (ca. Werte)

- Investition: 530 TCHF
- Kapitalkosten: 60 TCHF pro Jahr
- Betriebskosten: 105 TCHF pro Jahr
- Stromerlös: 20 TCHF pro Jahr
(Einspeisetarif ohne KEV 0.072 CHF/kWh)
- Wärmeerlös: 80 TCHF pro Jahr
- Gestehungskosten elektrisch
gerechnet 0.29 CHF/kWh

„Weitere“ Erkenntnisse Leichtwindanlage



„Kleine“ Geschichte

- 04.07.2011 Baugesuch eingereicht
- Begleitschreiben mit Hinweis auf das Forschungsprojekt VEiN
- Begehung vor Ort mit Anstösser
- Einsprachefrist lief bis 26.09.2011
- Medienpräsenz

Neue Fricktaler Zeitung



Neue Fricktaler Zeitung

30.08.2011

Seite 1 / 2

Auflage/ Seite 8819 / 5

1752

Ausgaben 300 / J.

9074952

Kleine Windenergie-Anlage für Forschungsprojekt

Die AEW Energie AG plant eine Anlage im Rheinfelder Wohngebiet



AEW ENERGIE AG

forum energie zürich / 22.01.2013 / N-SOR / Seite 36

Mitglied der **aspo**

Neue Fricktaler Zeitung

 az Fricktal
14.10.2011
Auflage/ Seite 6462
Ausgaben 300 / J 91

Windkraftprojekt steht im Gegenwind

Rheinfelden Einsprachen gegen die in ein Wohngebiet geplante temporäre Forschungsanlage

VON WALTER CHRISTEN

Der Gemeinderat Rheinfelden entscheidet, ob in der Nähe eines Alters- und Pflegeheims eine temporäre Windkraftanlage zur Erzeugung von Strom aufgestellt werden darf. Das angesprochen, wie ein Sprecher der Zeitung in Erfahrung bringen konnte.

Die AEW Energie AG, Aarau, und das Konsortium VEiN (Verteilte Einspeisung ins Niederspannungsnetz) planen im Garten der Privatliegenschaft am Jakob-Strasser-Weg 1 den Bau einer Versuchsanlage für die Nutzung von Windkraft. Vorgesehen wäre ein rund 10 Meter hoher Stahlmast mit einem Propeller zur Windnutzung an der Spitze. Die Anlage würde ausschliesslich Forschungszwecken dienen.

Test der Netzeinspeisung
Den Gesuchstellern geht es nicht darum, möglichst viel Windenergie nutzen zu können. Sie wollen mit der Anlage unter anderem testen, wie sich das Stromnetz bei der Einspeisung von Energie verhält. Denn

Wie Projektleiter Louis Lutz von der AEW Energie AG im Gespräch mit der az Aargauer Zeitung erwähnte, wäre für den Netzversuch auch noch ein Kleinwasserkraftwerk sehr interessant gewesen. Doch ein solches Vorhaben am Magdenerbach wäre viel zu teuer geworden. Immerhin wird alleine für die Montage des Windrades bereits mit 42 000 Franken gerechnet.

«Anlage würde nachts abgestellt»
«Bei einem informellen Treffen mit den Einsprechern liessen zwei Personen durchblicken, dass sie absolut nicht kompromissbereit sind und die Versuchsanlage strikte ablehnen. Dabei haben wir ihnen sogar angeboten, das Windrad nachts abzustellen, wenn sich herausstellen sollte, dass

der Geräuschpegel zu hoch ist. Es reicht aus, wenn es tagsüber läuft, wo allfällige Lärmentwicklungen in den Umgebungsgläuschen untergehen. Wir wollen ja lediglich erforschen, wie sich die Anlage bei der Einspeisung des Stroms ins bestehende Netz verhält», hielt Projektleiter Lutz weiter fest. «Aber wir haben mit Widerstand gerechnet. Selbst Kleinstprojekte sind heutzutage schwierig zu realisieren.»

Auf die Frage, ob das Windrad auch ausserhalb des Wohngebiets aufgebaut werden könnte, meinte er: «Durch das Niederspannungsnetz und die dort vorhandene Transformatorstation ist der Standort gegeben. Es macht nur Sinn, das Windkraftwerk innerhalb dieses für den Test ausgeschiedenen Gebiets zu betreiben.»

«Wir haben den Einsprechern angeboten, das Windrad nachts abzustellen.»
Louis Lutz, Projektleiter

Einsprache!



„Weitere“ Erkenntnisse Leichtwindanlage



Leistung neu 3.6 kW

„Fortsetzung“ der Geschichte:

- 04.07.2011 Baugesuch
- 22.09.2011 Kollektive Einsprache Anwohner
- 10.02.2012 Einigungsverhandlung
- 17.05.2012 Baubewilligung erhalten
- 26.09.2012 Bewilligung ESTI Vorlage
($P_n > 3.0 \text{ kW}$ → Plangenehmigung ESTI)
- 28.09.2012 Baubeginn
- 29.11.2012 Inbetriebnahme

Erstes Fazit

- Die Herausforderungen sind gross
- Die Problemstellungen sind vielschichtig und komplex
- Differenz zwischen „Realität und Fiktion“?
- Wirtschaftlichkeit?
- Spannende und interessante Ingenieurarbeit

- Wir sind gespannt auf die Resultate und Auswertungen der weiteren aktiven „Netzversuche“

- Das Pilotnetz bietet Potenzial für die Themenbereiche „Smart Grid“ und Energiespeicher

Fragen / Diskussion

**Besten Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Informationen auch unter:

www.vein-grid.ch

