



Integration der Photovoltaik in öffentliche Stromnetze



Die Zukunft der Photovoltaik – Technologie-Roadmap für Österreich bis 2050
5. Österreichische Photovoltaik Tagung, Wien

DI Werner Friesenecker

VKW-Netz AG

- ▶ Aktuelle Situation
- ▶ Technik der Netze – Rahmenbedingungen
- ▶ Das Netzproblem
- ▶ Beispiele und Messergebnisse
- ▶ Ergebnisse der VEÖ–Reihenmessung
- ▶ Spezielle Probleme bei PV-Anlagen
- ▶ Erkenntnisse und Zusammenfassung

PV-Branche erwartet „Strategiewandel“

laut Fallent:

- ▶ Ökostromgesetz überarbeiten!
- ▶ Österreichweit ca. 100km² Dachfläche verfügbar > zur Deckung von 14% des österreichischen Stromverbrauchs
- ▶ Derzeitige Technologie als Massenprodukt soll Investitionskosten von 6.000 auf 1.000,- €/kW senken

laut EU-Forschungslabor:

- ▶ größtes Wachstumspotential unter den alternativen Stromquellen
- ▶ Solaranteil des europäischen Gesamtenergiebedarfs im Jahr 2020 bei 6,2%

Stromerzeugung aus:	Erhöhung des Anteiles am Bruttoinlandsstromverbrauch um:
Ökostrom	+ 8 %
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK Richtlinie)	+ 9 %
Summe	+17 %

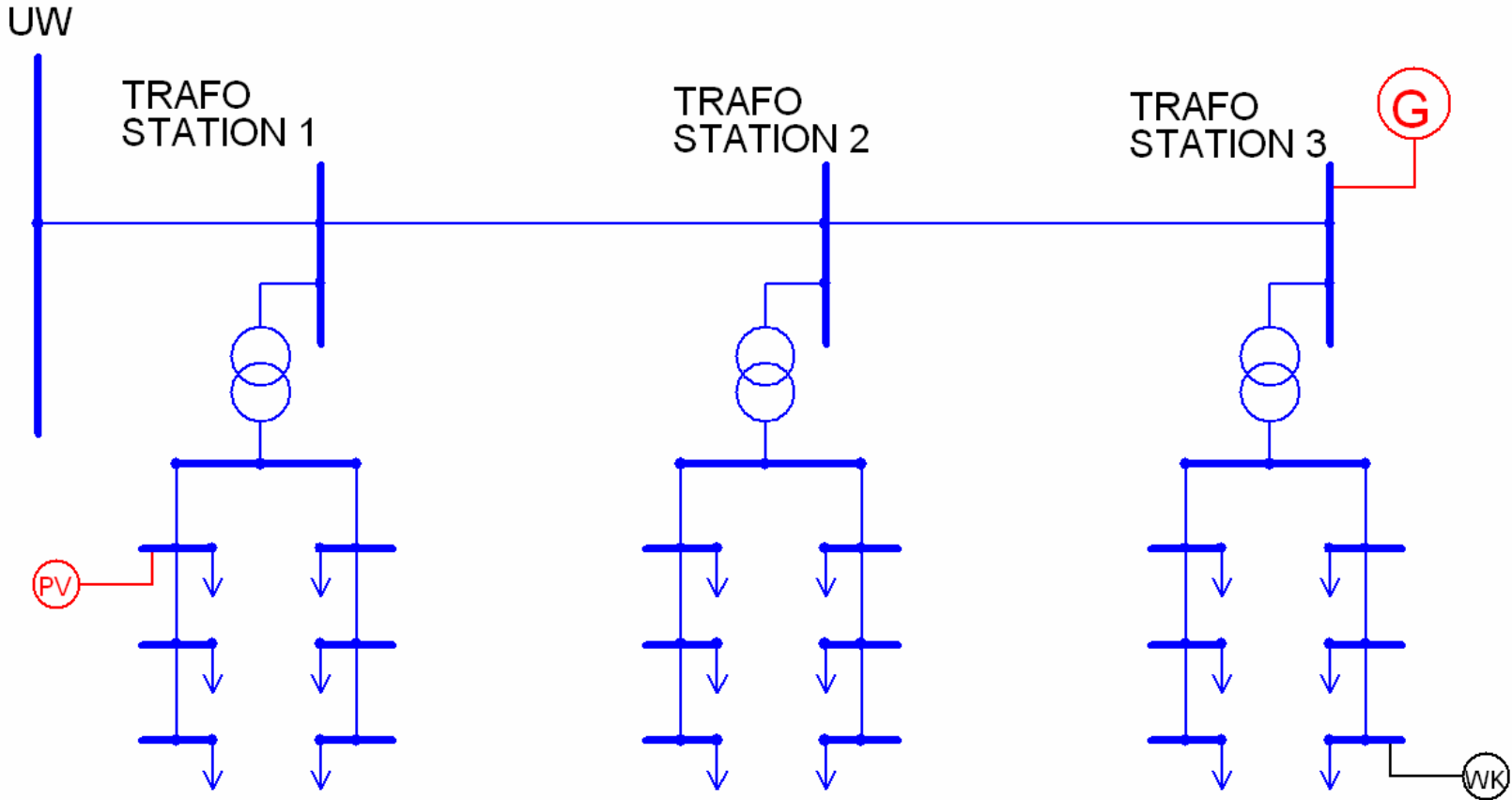
Gravierende Anpassungen der Netze und deren Betriebsweisen sind für die neue Nutzungsbeanspruchung vorzunehmen.

Erwartungen von Politik und Kunden:

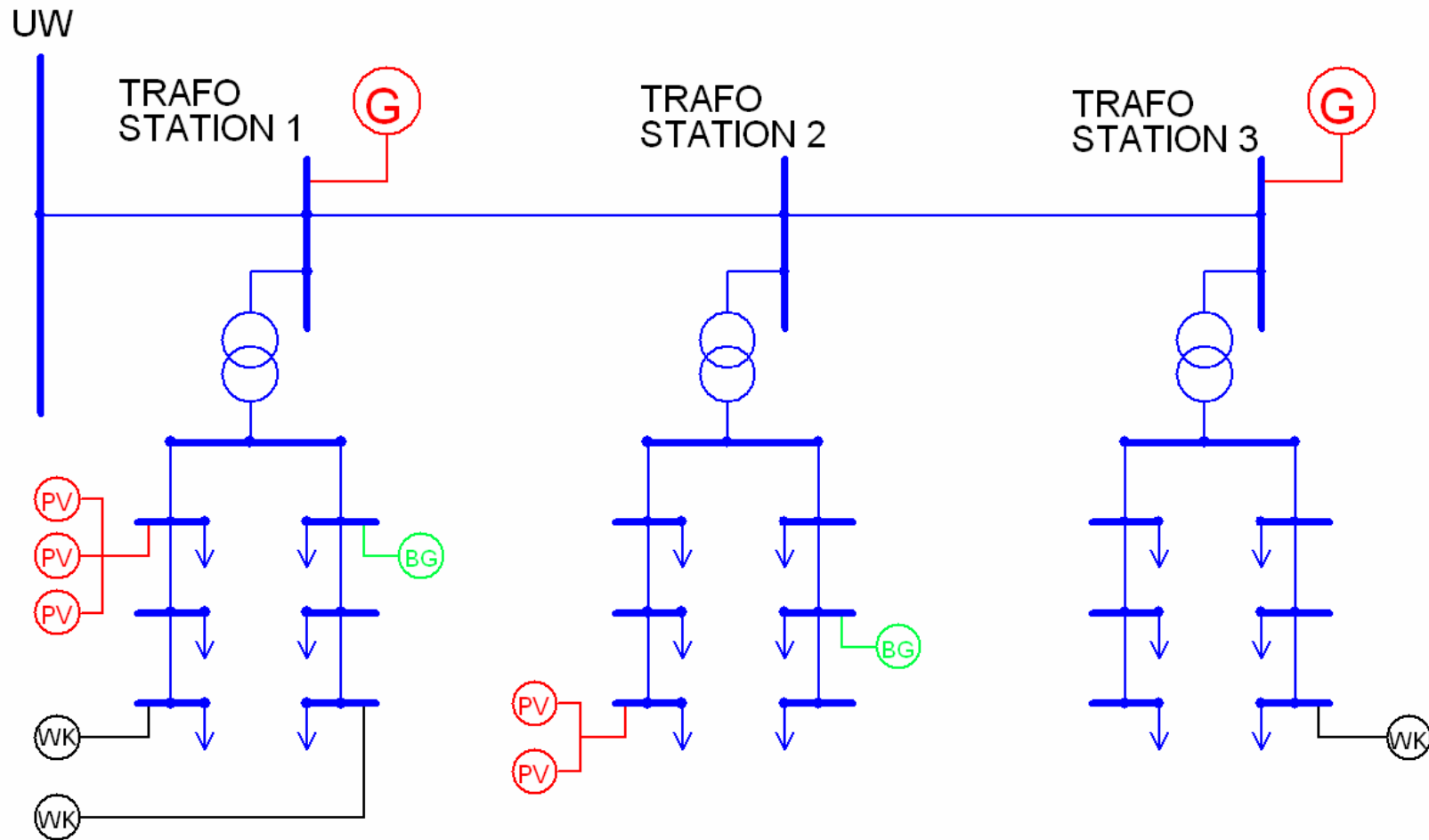
- ▶ Netzkostensenkung - Tarifsenkung
- ▶ Versorgungszuverlässigkeit soll – zumindest - bleiben
- ▶ Spannungsqualität muss ausreichend bleiben
- ▶ VNB soll zusätzliche Kosten übernehmen für:
 - Zusatzaufwand in Folge Liberalisierung
 - Zusatzaufwand durch vermehrte dezentrale Einspeisung

VNB sollen Quadratur des Kreises schaffen !

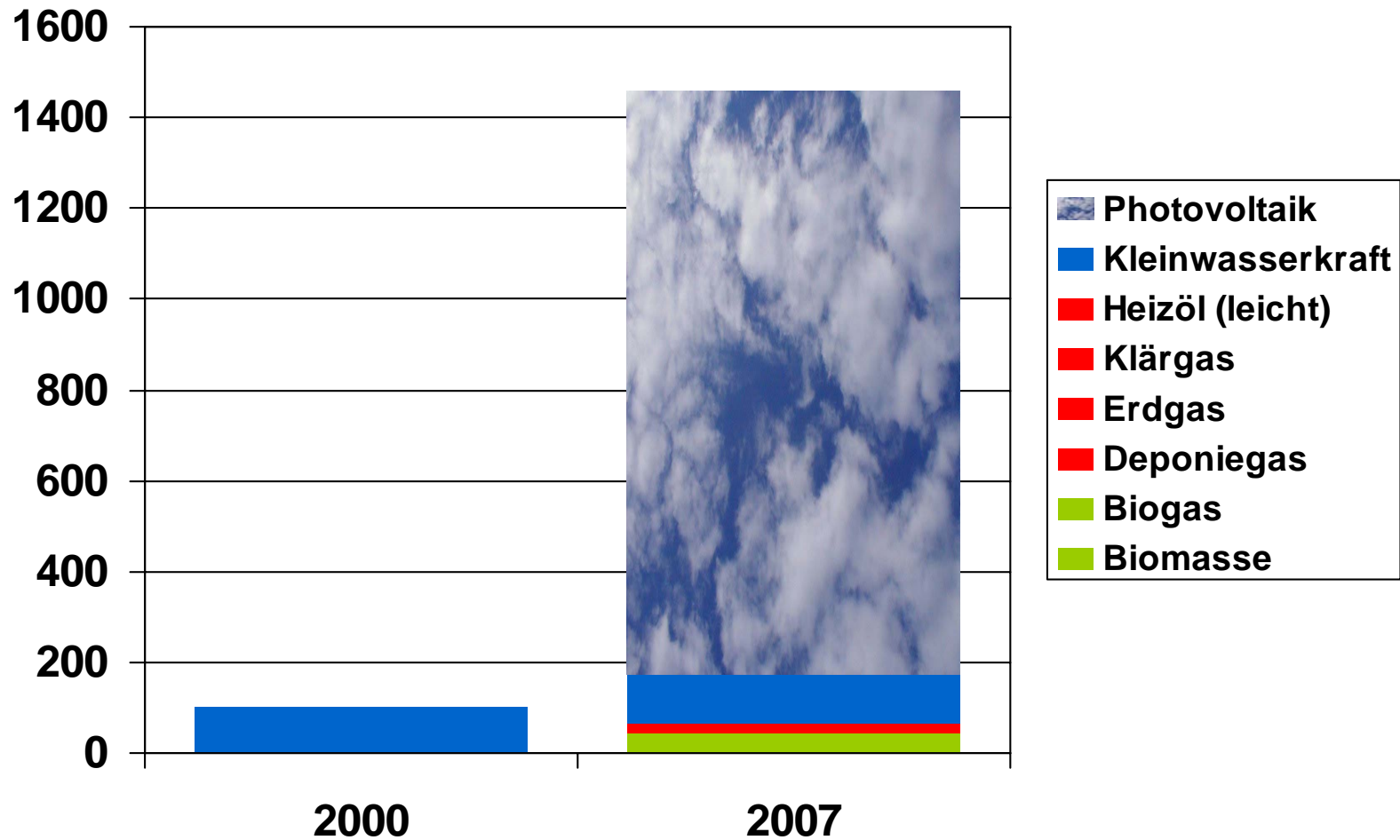
Tech. Rahmenbedingungen - Gestern



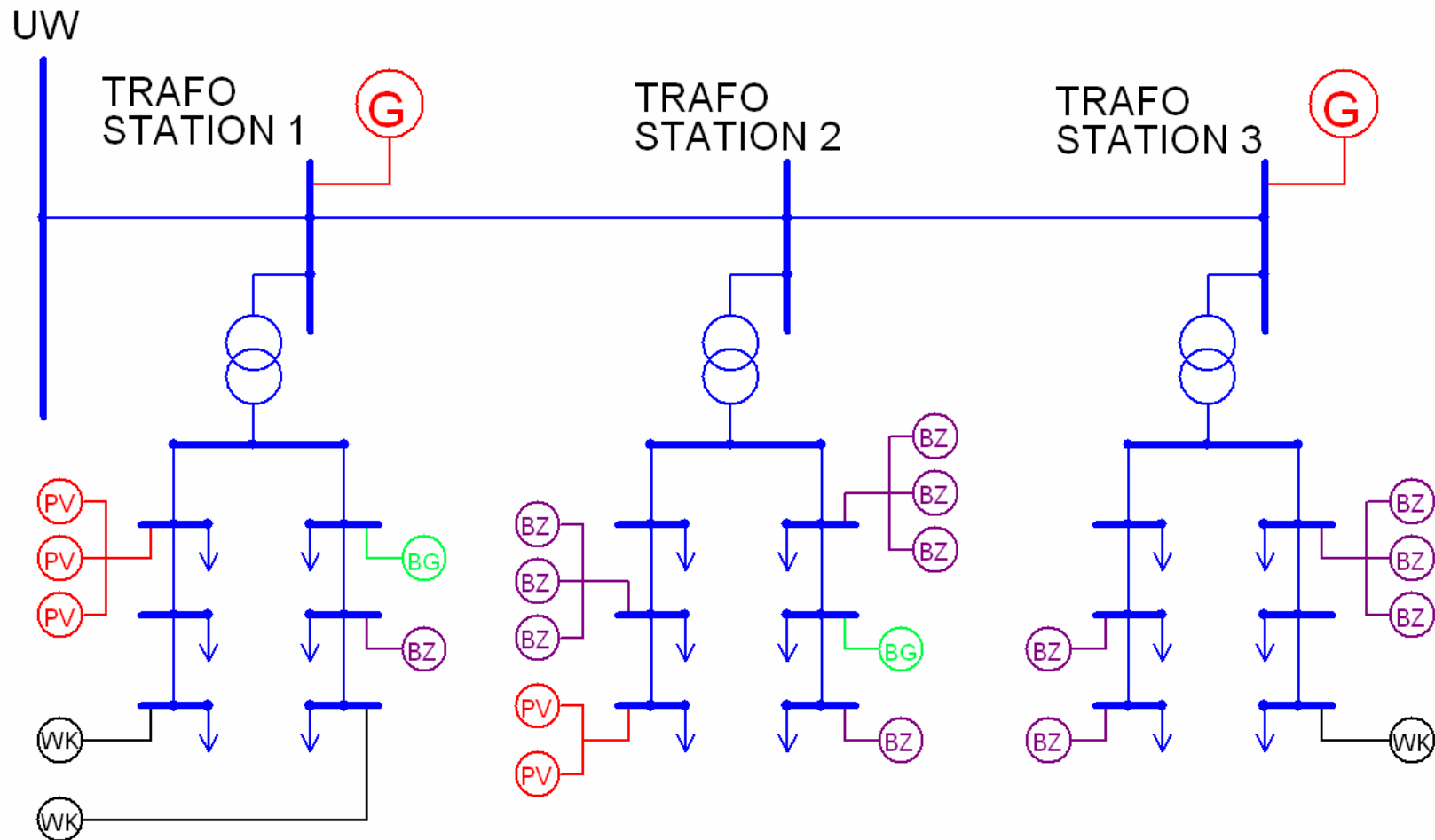
Tech. Rahmenbedingungen - Heute



Zunahme der DEA im VKW-Netz zwischen 2000 - 2007



Tech. Rahmenbedingungen - Morgen

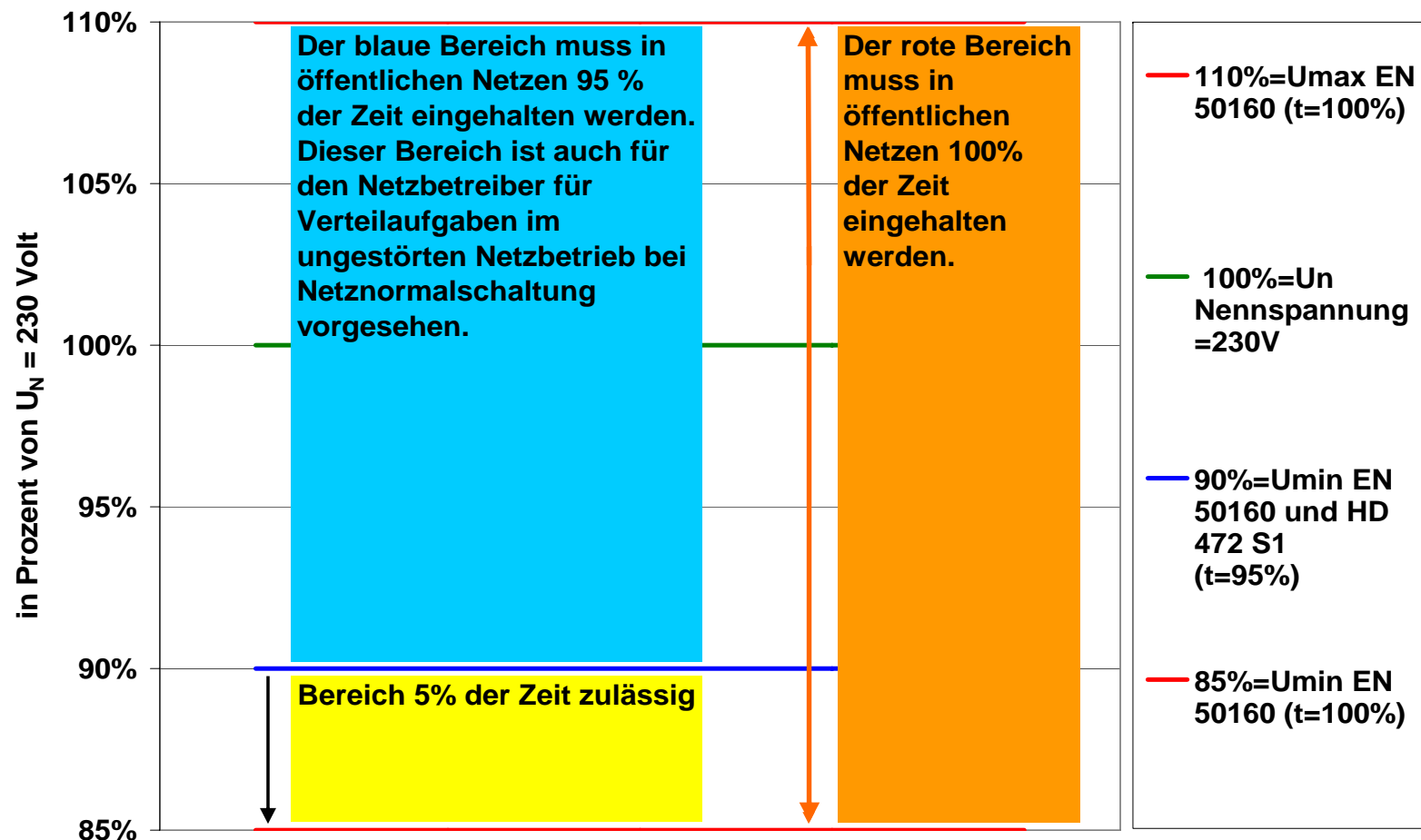


Anschlussbeurteilungen: TOR D2 D-A-CH-CZ Richtlinie

Emissionsgrenzwerte im Nieder- und Mittelspannungsnetz

- ▶ Festlegung der Emissionsgrenzwerte für Verbraucher und Einspeiser
- ▶ EN 50 160
- ▶ EN 61 000-3-2 (NS Erzeugungsanlagen bis 16A)

Übersicht der Spannungsrandwerte nach EN 50160



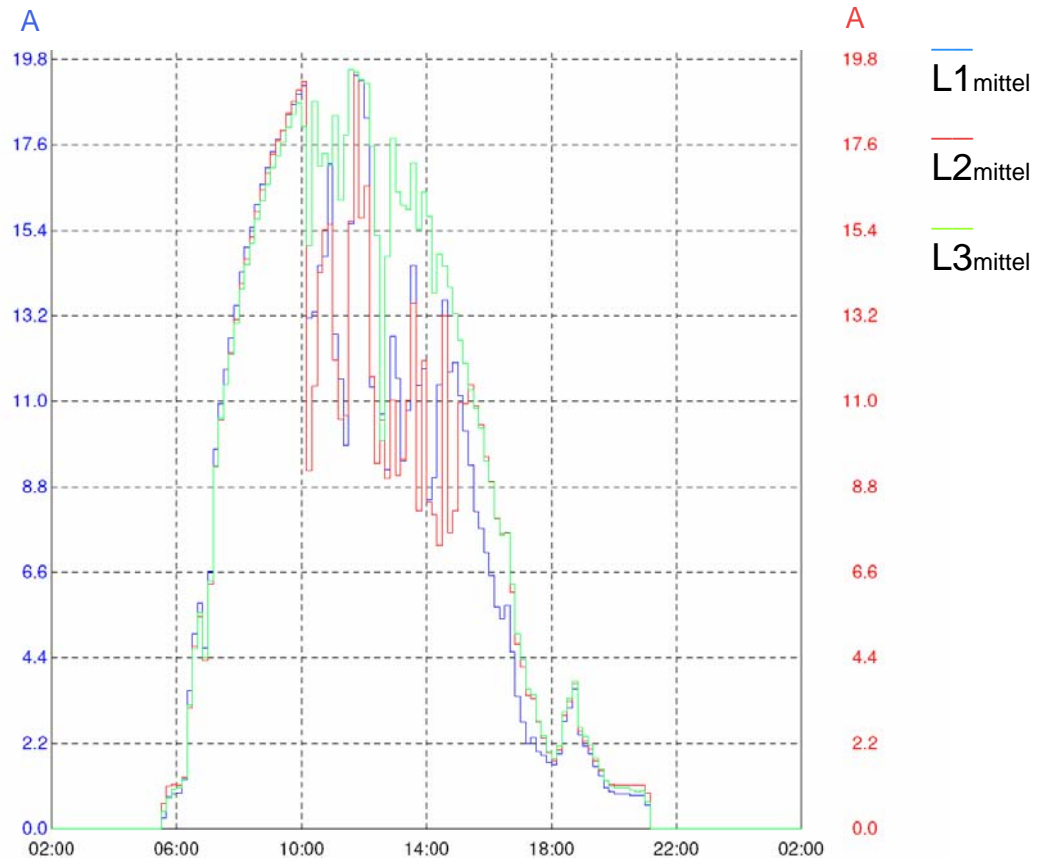
Tech. Rahmenbed. - Aufteilung 20% Band

Netzbereich	ΔU in %	Spannung U/U_N in %	Anmerkung
NS-Netzleitungen	2,0	110 - 108	Trafostation bis zum letzten Hausanschlusskasten (Übergabestelle)
MS-Netz	1,0	108 – 107	Netznormalschaltung
MS-SS im UW	2,0	107 - 105	Reglerbedarf: $U_{\text{soll}}=106\%$ (OGW 107 % – UGW 105 %)
MS-Netz	6,0	105 - 99	Netznormalschaltung
Trafo MS/NS	3,0	99 - 96	Ortsnetztrafo ($u_K = 4\%$)
NS-Netzleitungen	6,0	96 - 90	Trafostation bis zum letzten Hausanschlusskasten (Übergabestelle)
Summe	20,0	20,0	$U_N \pm 10\%$ (EN 50160)

Netzproblem - Pegeldiagramm einer PV Anlage

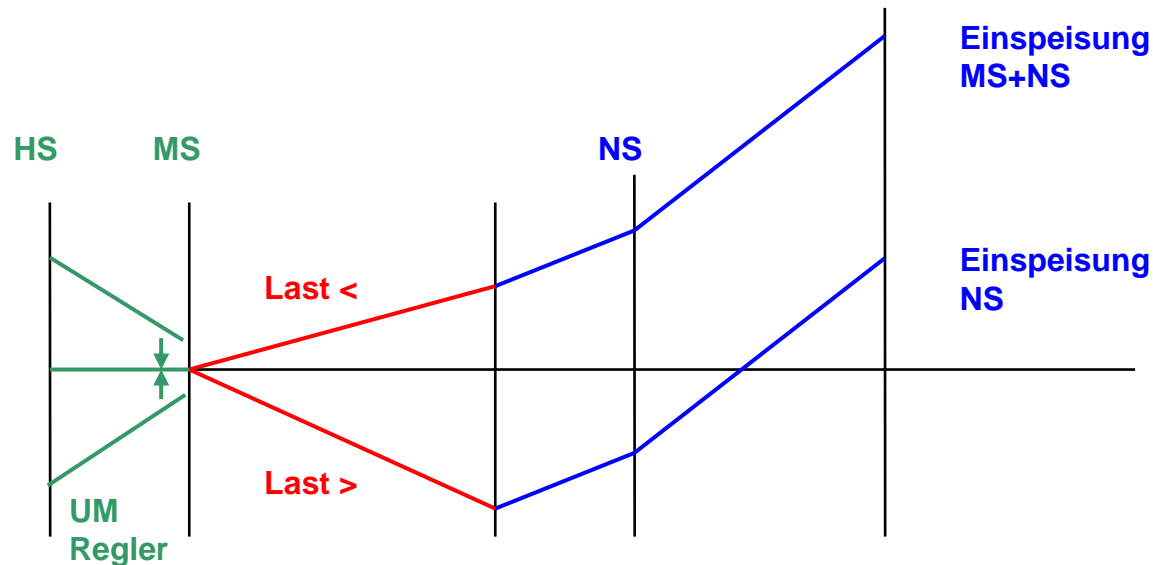
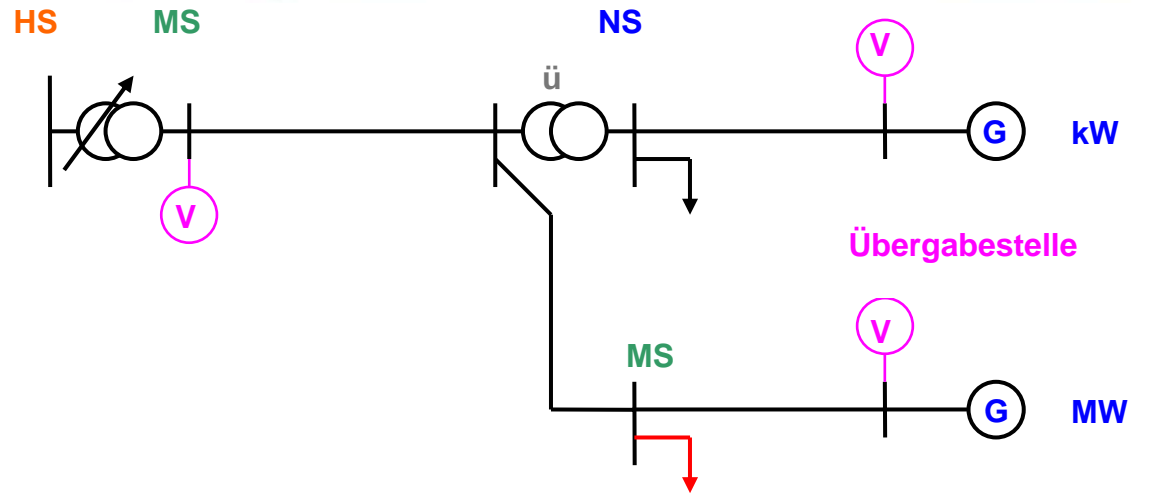
mögliche Ursachen für Einbrüche

- ▶ Überspannung
(Entkopplung Wechselrichter)
- ▶ Wolkenfelder
- ▶ Bäume o. sonstige Objekte



- ▶ Ungleichzeitigkeit zwischen Verbraucherlast und dezentralem Einspeisedargebot
- ▶ Klein-KW sind nur sinnvoll und wirtschaftlich zu betreiben, wenn sie jederzeit uneingeschränkt einspeisen können
- ▶ Folge: Lastflussumkehr auf den Leitungen
- ▶ Folge: Spannungsanhebung

Netzproblem - Spannungshaltung



Netzproblem Neu: „Gegenverkehr“ in den Netzen

**Bisher: HS- > MS- >
NS-Netz > Kunden**

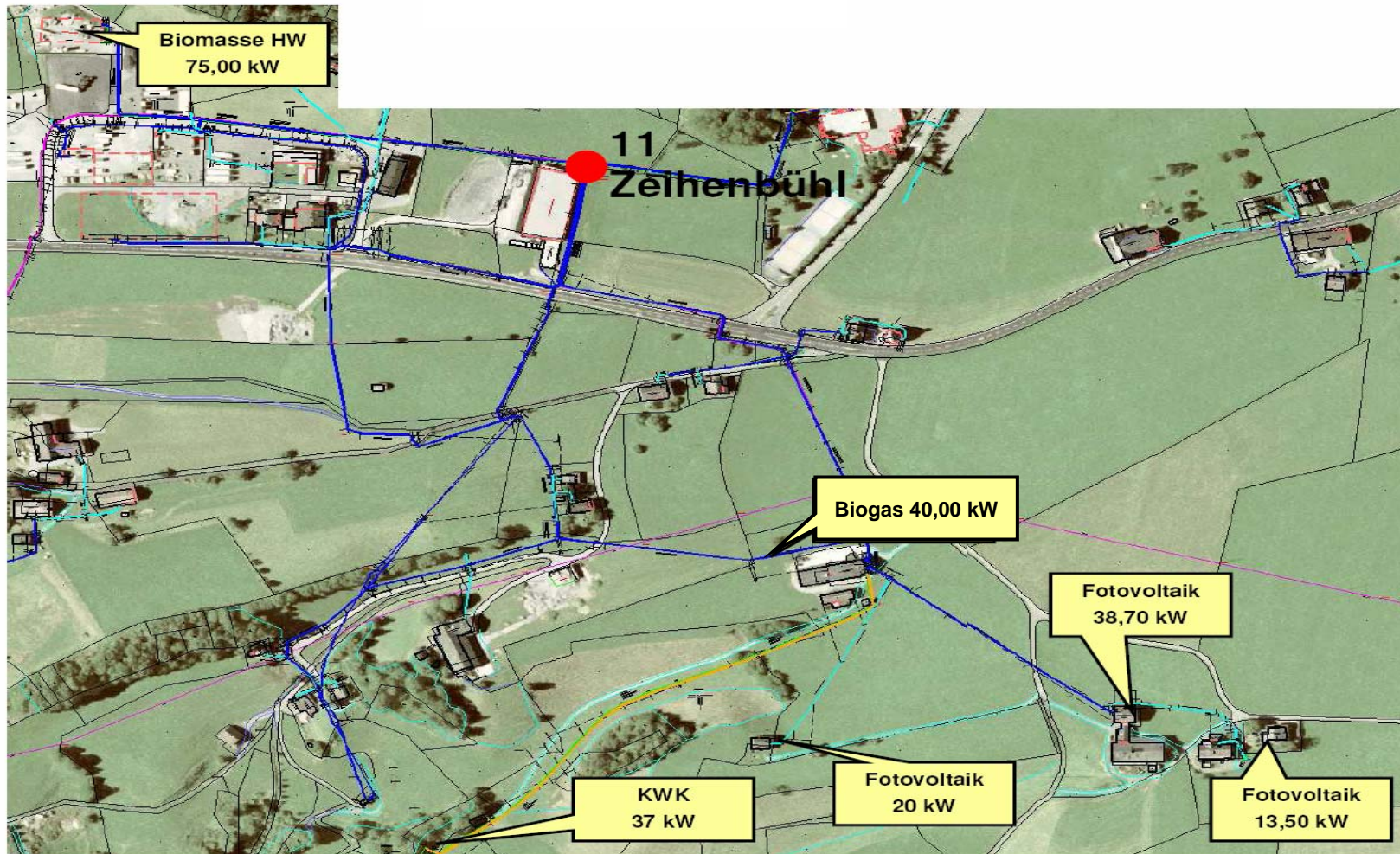


**Denkbare Variante neu 1:
Zusatzverkehr nach Möglichkeit
(Straßenverbreiterung nicht
erforderlich)**

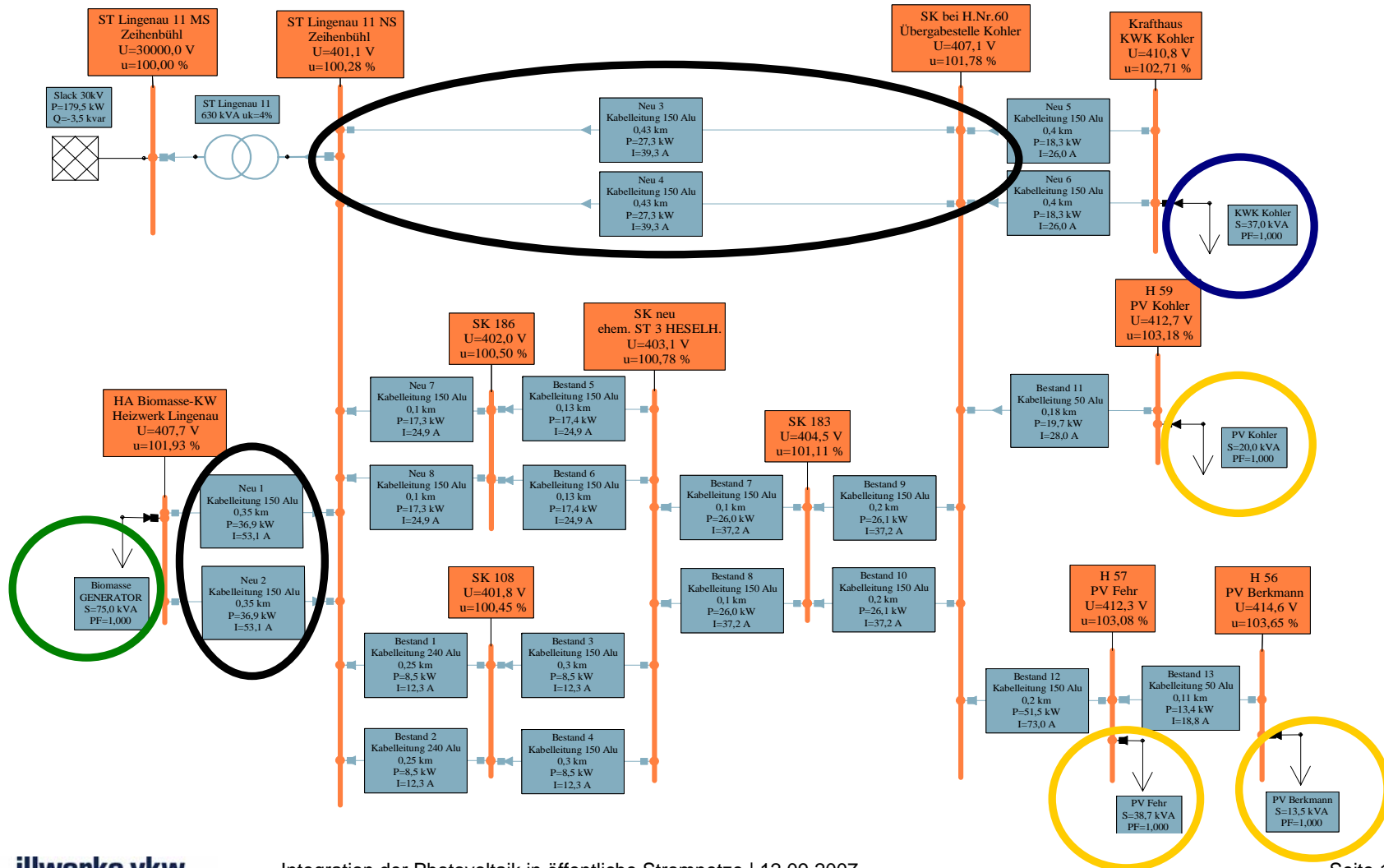


**Gewünschte Variante neu 2:
Zusatzverkehr jederzeit möglich
(Straßenverbreiterung abhängig
von Istbreite wird notwendig)**

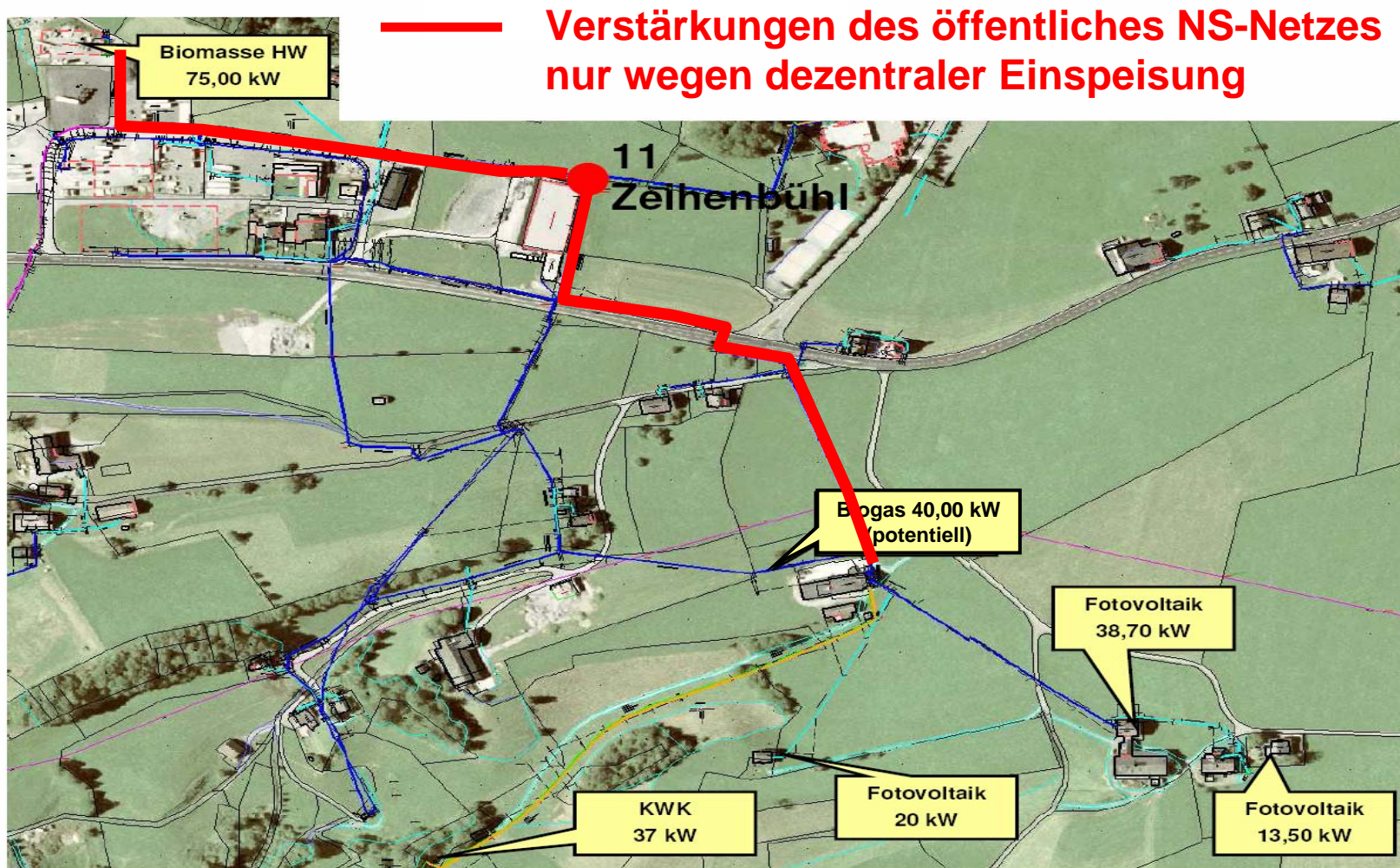
DEA-Konzentration in einem ländlichen NS-Netz



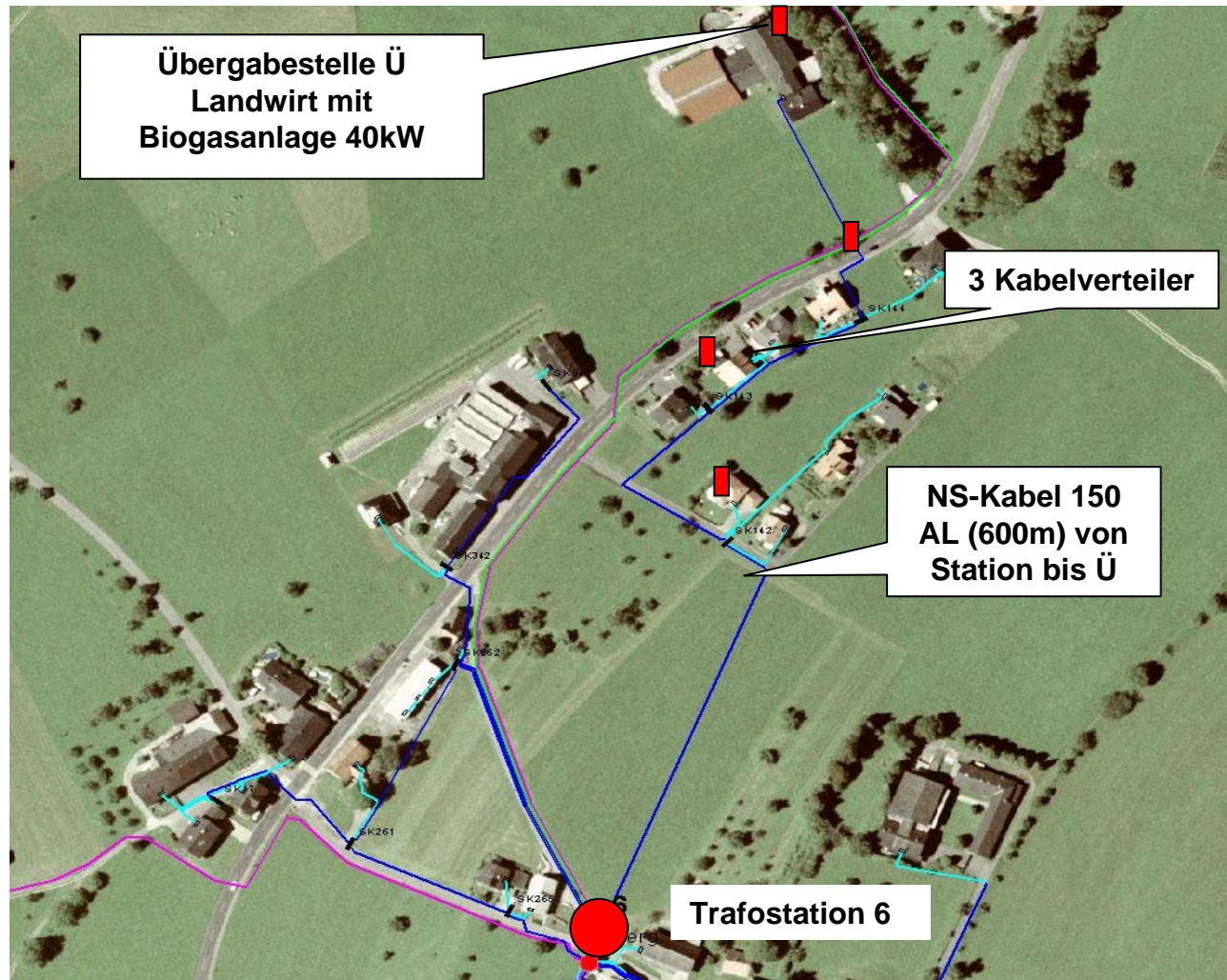
aufwändige Netzberechnungen



NS-Netzverstärkungen nur wegen Einspeiseanlagen



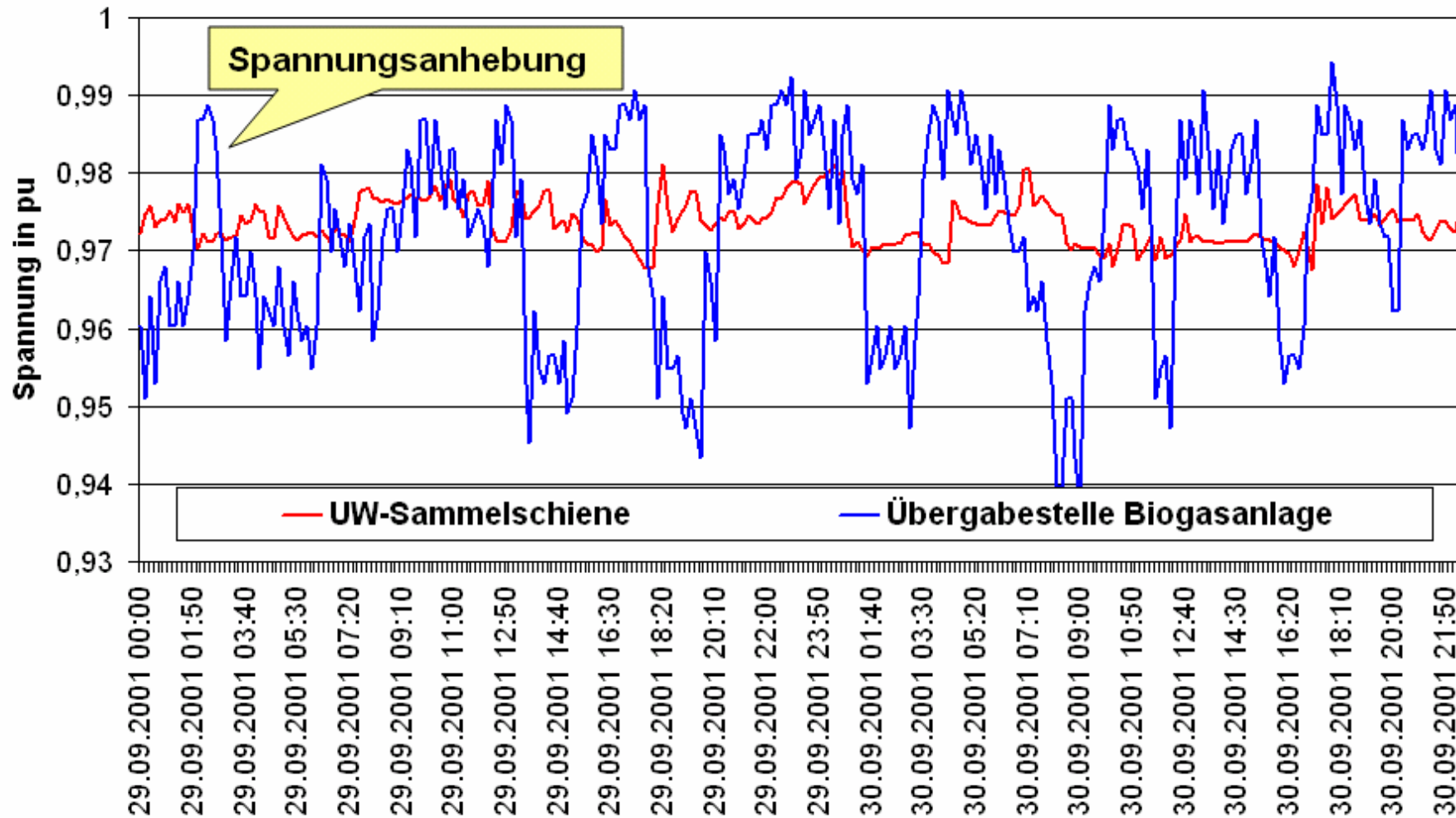
Biogasanlage 40kW in einem ländlichen NS-Netz



Spannungsbandbedarf Biogasanlage



Spannungsmittelwerte (10 min) UW Hörbranz SS 20kV und Übergabestelle Biogasanlage 40 kW am Hausanschluss Bauernhof

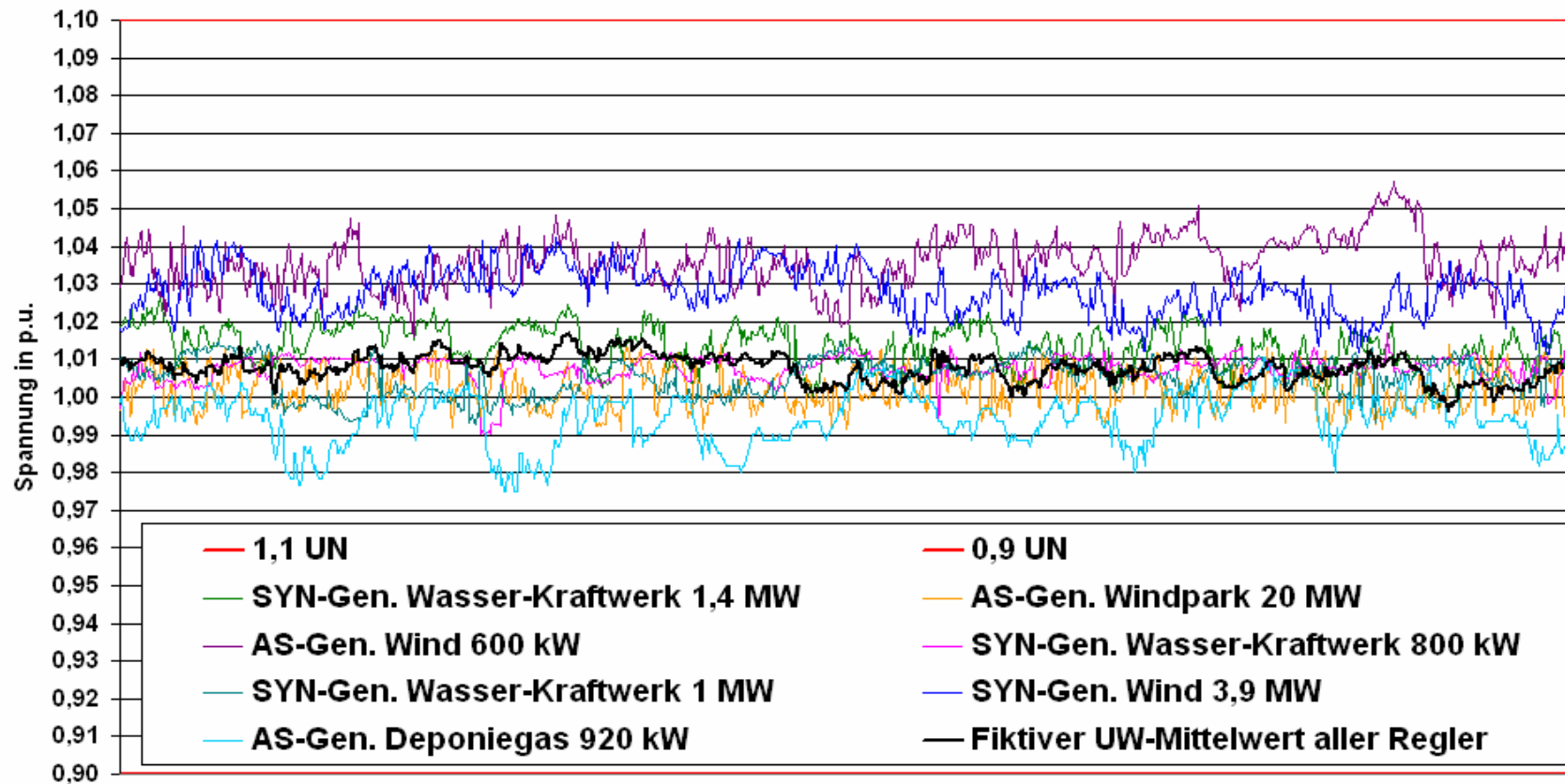


Die 1. VEÖ Reihenmessung DEA

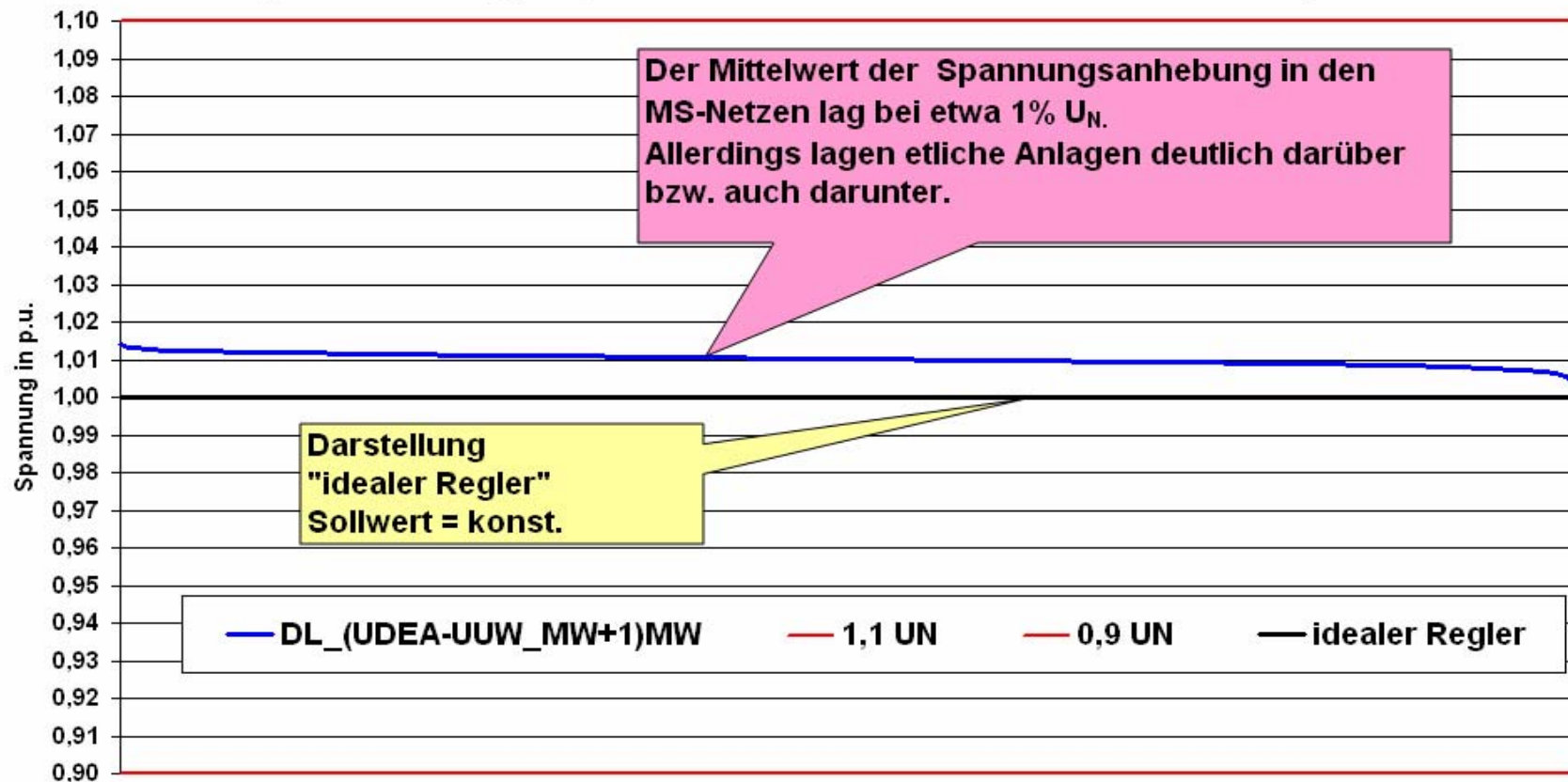
- ▶ Praktische Erfahrungen
- ▶ Reihenmessung durch VEÖ
- ▶ 42 Anlagen (8 MS, 34 NS)
- ▶ Messung an geregelter MS-SS im UW
- ▶ Zeitgleich an Übergabestelle zum Kunden
- ▶ 1 Woche (10 min Mittelw.) gem. EN 50160

Einspeisung in die MS-Ebene

(Österreich) - Auswertung aller MS-DEA $u(t)$

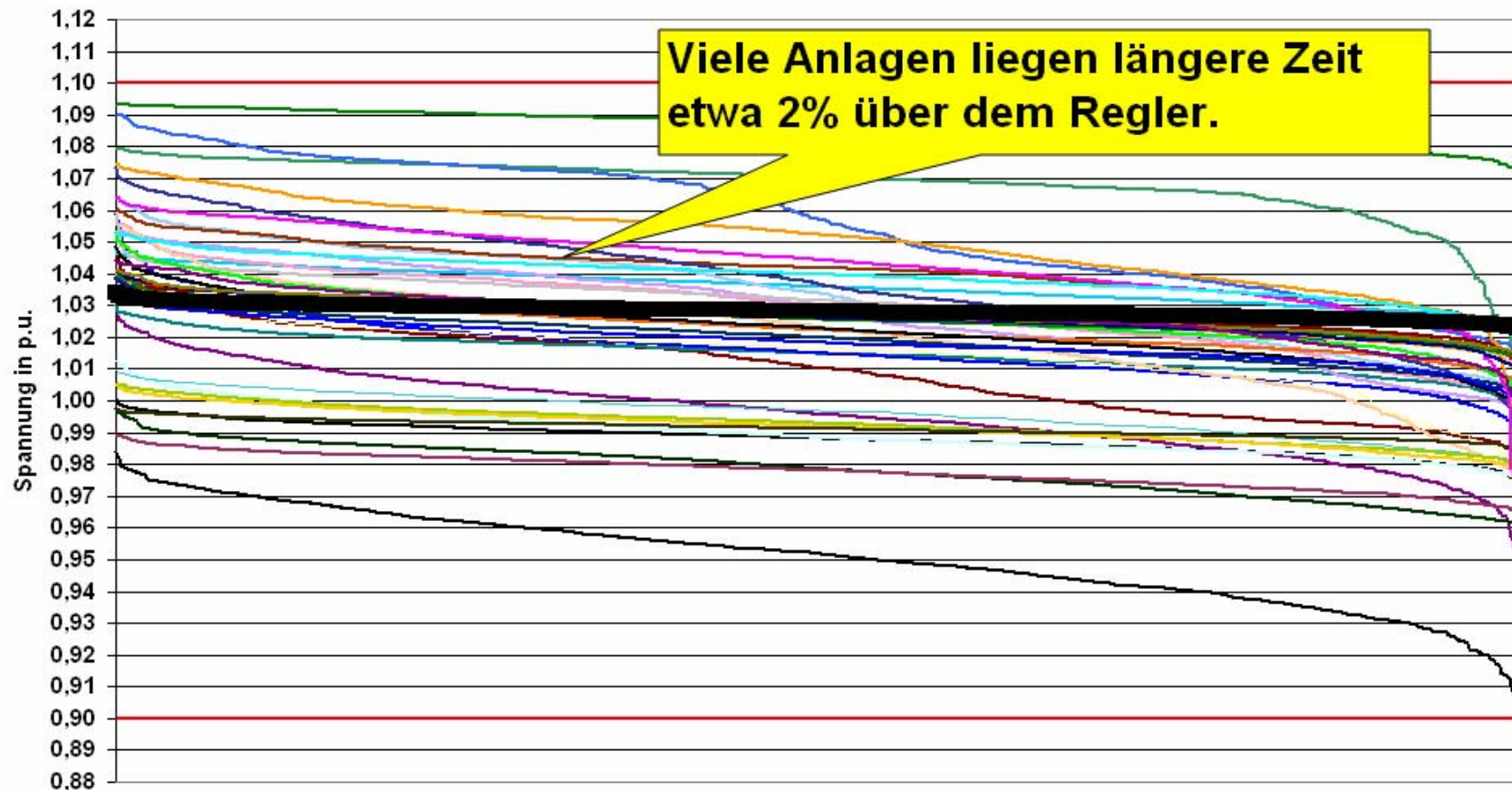


(Österreich)-Auswertung 8 DEA u(t) Differenzbetrachtung (idealer Regler, DEA fallend sortiert - Dauerlinie)



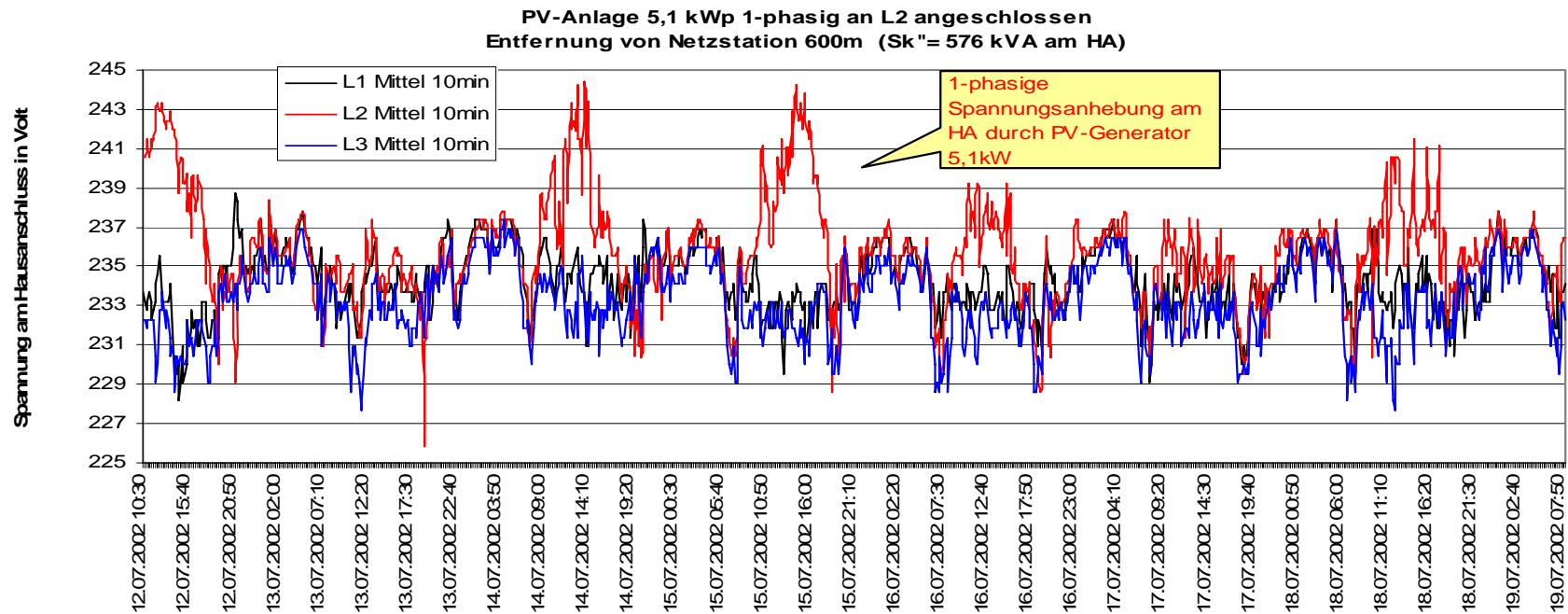
Einspeisung in die NS-Ebene

(Österreich) 40 Messungen an 34 NS-DEA - Dauerlinien



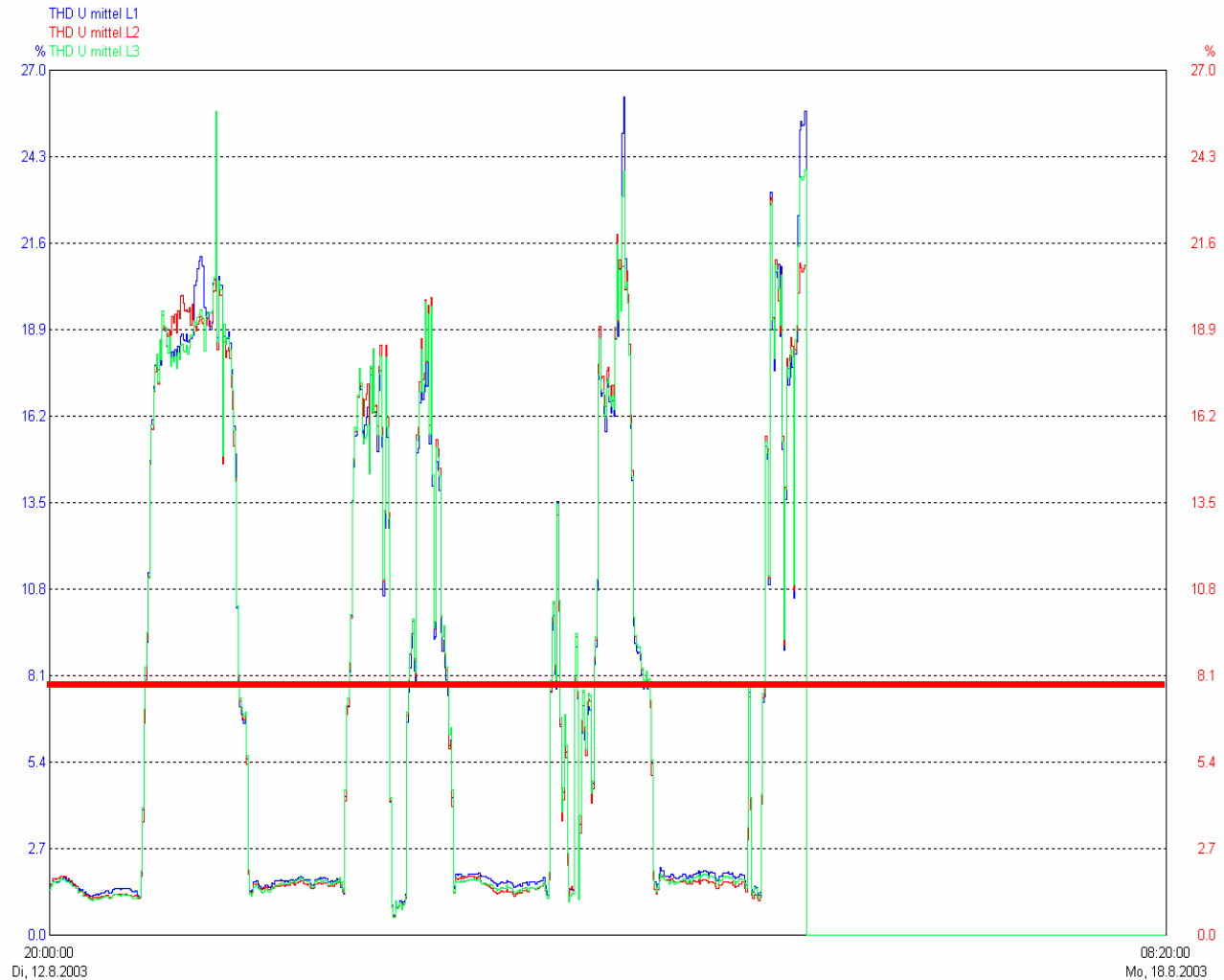
Spezielle PV-Probleme - 1phasige Wechselrichter

- ▶ Anschlussbedingung laut DACH:
Zulässige Unsymmetrie infolge einphasiger Einspeisung bis maximal 4,6kVA
Anschlußleistung
- ▶ 6fache Spannungsanhebung im vgl.zu leistungsgleicher Einspeisung in ein
Drehstromnetz



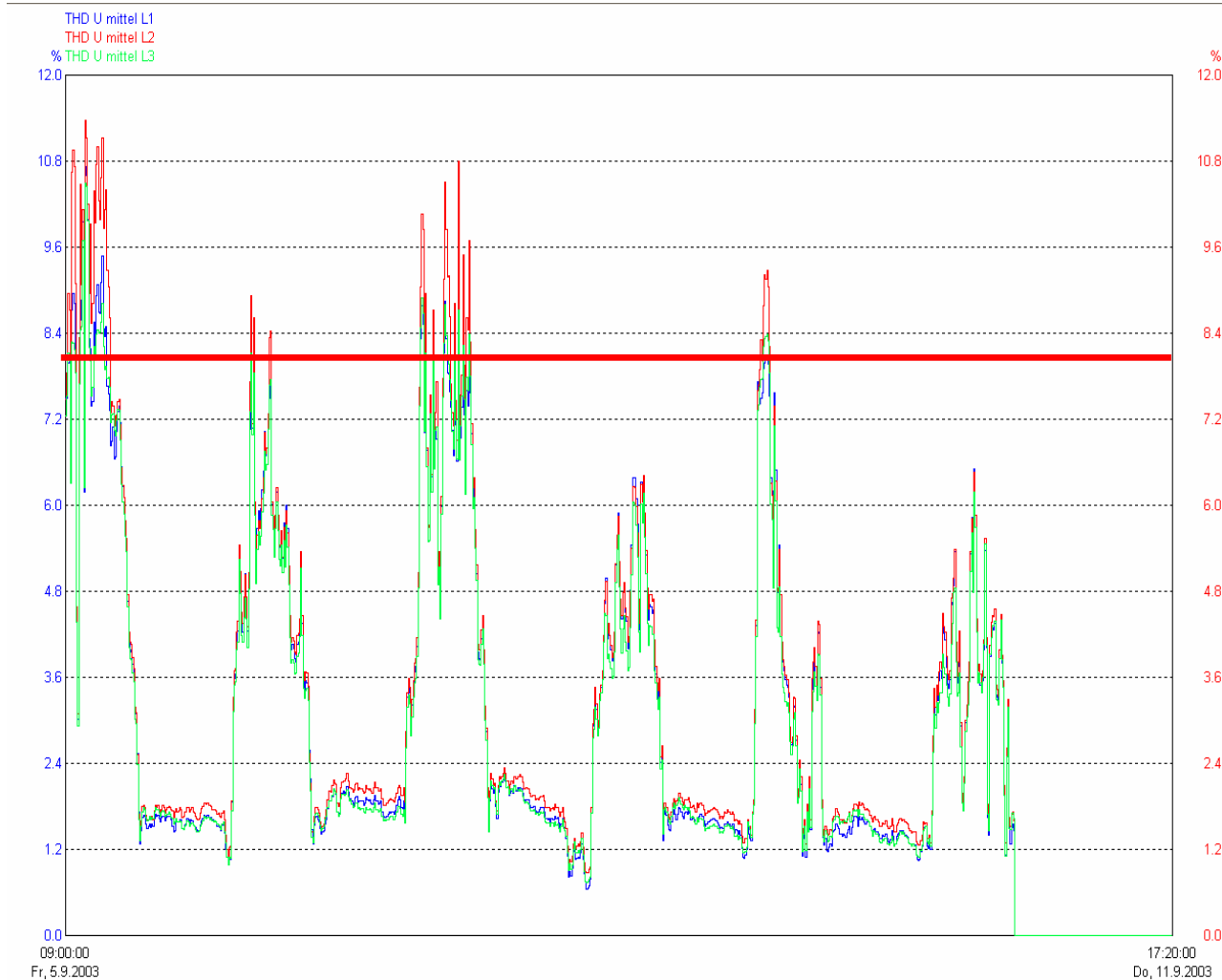
Spezielle PV-Probleme: Oberwellen

Trafo 400 kVA, THD max = 8%zul



Spezielle PV-Probleme: Oberwellen

Trafo 630 kVA, THD max = 8%zul



- ▶ Dezentrale Erzeugungsanlagen DEA bewirken lokal (NS) und auch regional (MS) nennenswerte Spannungsanhebungen
- ▶ Diese Anhebungen sind zeitlich meist von längerer Dauer (durchwegs sehr flacher Verlauf der Dauerlinien)
- ▶ Die dezentrale Einspeisung in die MS- und NS-Verteilernetze erschwert dem Netzbetreiber die Einhaltung der Spannungsgrenzen an der Übergabestelle zu Kundenanlagen

- ▶ Der Betrieb schon der 1. DEA mit lokaler Spannungsanhebung bedeutet einen eigenen Bedarf am Spannungsband in selber Höhe und erzwingt einen herabgesetzten Sollwert des MS-Reglers für den gesamten UW-Bereich
- ▶ Entsprechend muss der VNB diesen Verlust am Spannungsband z.B. durch teure Netzverstärkungen (meist Kabellegungen) im Verteilnetz ausgleichen
- ▶ **DEA bedeuten für den VNB Zusatzkosten**

- ▶ Ökostrom sinnvoll - „saubere Energie“
- ▶ Unterstützung Kyoto-Ziele tragen VNB mit
- ▶ DEA bringen erheblichen Zusatzaufwand
- ▶ Dieser soll nicht kleingeredet werden
- ▶ Wir VNB wollen für alle Netzkunden (90 % Entnehmer und 10 % Einspeiser nach Energiemengen) eine zufriedenstellende und faire Dienstleistung erbringen
- ▶ Dafür wollen wir unser Know How weiter einsetzen



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**