

AUSWIRKUNGEN DER UNSYMMETRISCHEN BELASTUNG IM NIEDERSPANNUNGSNETZ FÜR DEZENTRALE EINSPEISER

DI Dr. Thomas Karl Schuster

AGENDA

- Einleitung
- Kenngrößen Wiener Netze
- Ausgangssituation
- Systembeschreibung
- Auswirkungen auf DEA
- Lösungsansätze
- Zusammenfassung

EINLEITUNG

EINLEITUNG

/ 1

- Bekenntnis der Politik zur Reduzierung der Emissionen
 - Umweltbewusstsein der Gesellschaft steigt
 - Forcierung von dezentralen erneuerbaren Energien
- Beibehaltung der hohen Versorgungszuverlässigkeit (99,99%)
- Energie- und Lastflüsse wesentlich volatiler
 - Umkehrung der Richtungen möglich

EINLEITUNG

/ 2

- Zukünftige Herausforderungen meistern
- Langfristige wirksame Maßnahmen notwendig
- Neue Strukturen schaffen

KENNGRÖSSEN WIENER NETZE

KENNGRÖßEN

VERSORGUNGSGEBIET



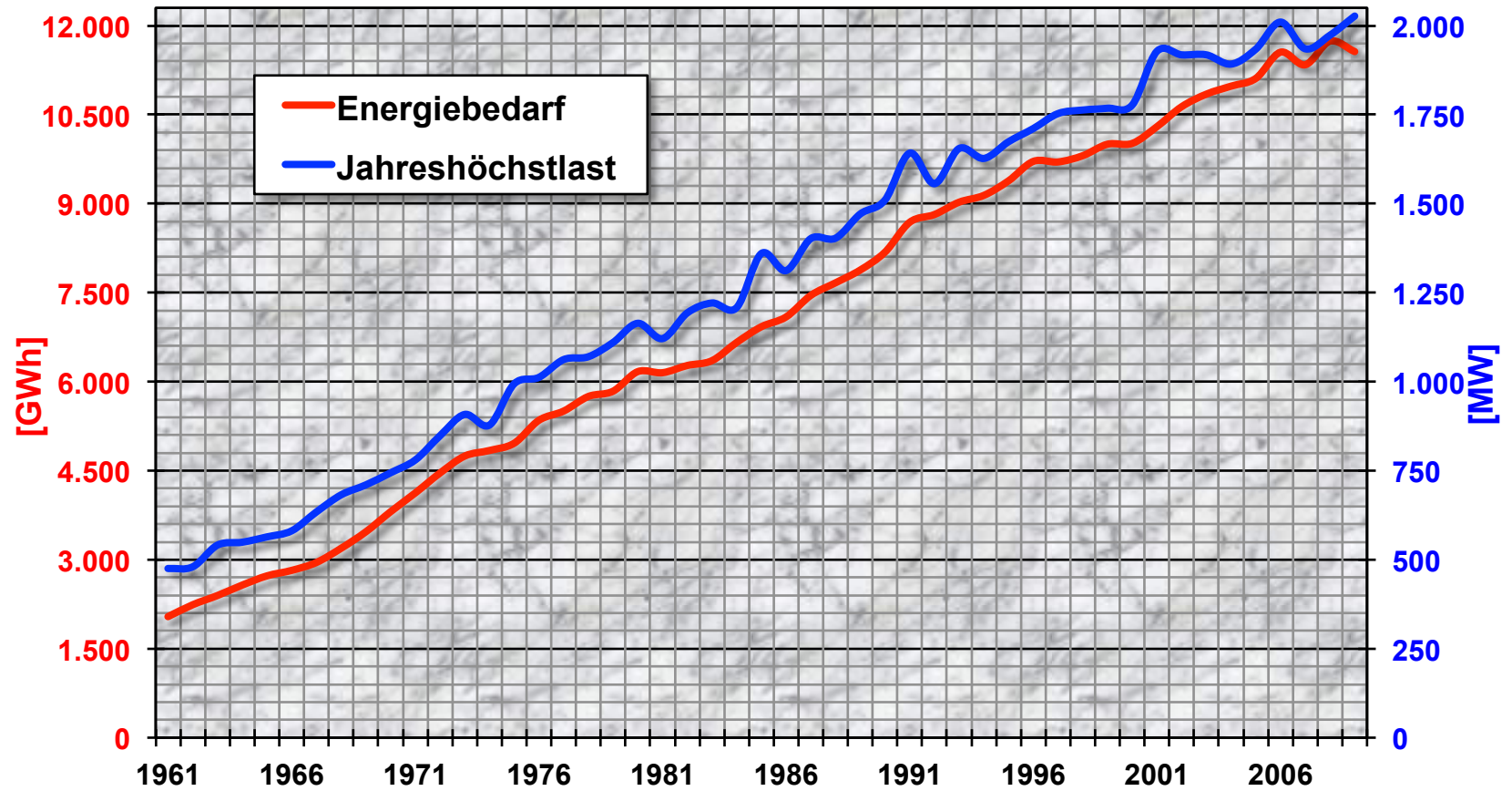
KENNGRÖSSEN

ÜBERSICHT / 1

Stromnetz	Freileitung	Kabel	Umspannwerke	46
400 kV	30,2	54,6	Netzumspanneranlagen	10.718
110 kV	367,8	379,9	Stromzähler	1,400.000
10 + 20 kV	918,6	7.166,7	Fläche	~ 2.000 km ²
1 kV	2.419,9	11.695,7	Einwohner	~ 2 mio
Summe	3.736,5 (16,2%)	19.296,9 (83,8 %)	Netzabgabe	~ 11 TWh
Summe Stromnetz	23.033,4			

KENNGRÖSSEN

ÜBERSICHT / 2



KENNGRÖSSEN

ÜBERSICHT / 3

Gasnetz

Hochdruckleitung	527 km
Niederdruckleitung	4.155 km
Summe Gasnetz	4.682 km
Armaturen	44.511
Absperrlemente	28.860
Hausanschlussleitungen	122.585
Gaszähler	670.000
Durchgeleitete Menge	1,9 Mrd. Nm ³

Fernwärme

Primärnetz	552 km
Sekundärnetz	622 km
Summe Fernwärmenetz	1.174 km

Glasfasernetz

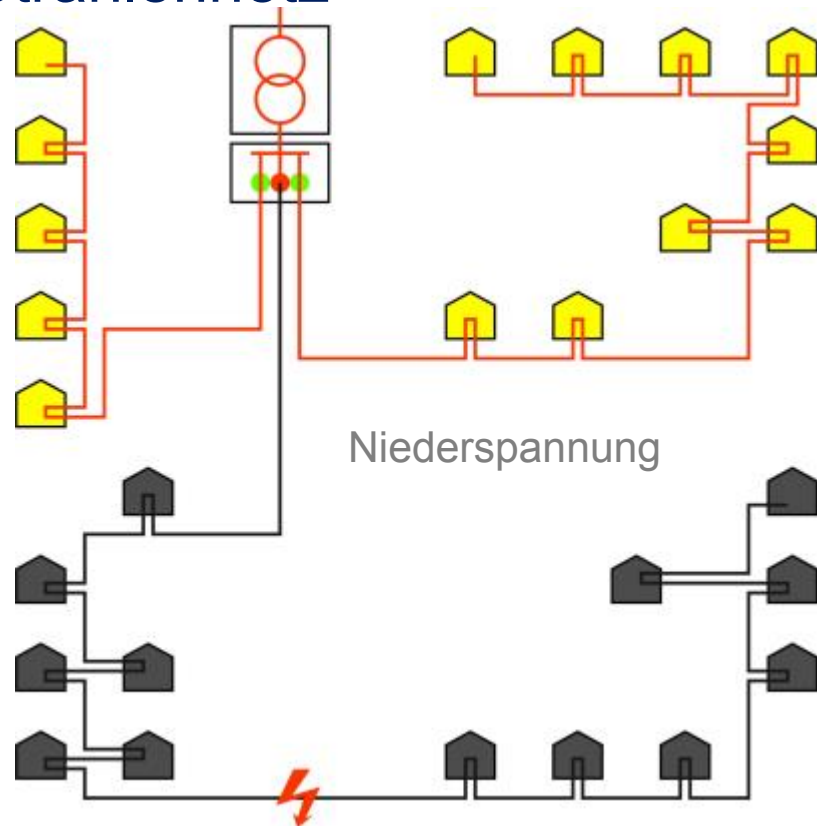
Glasfasernetz	2.700 km
---------------	----------

AUSGANGSSITUATION

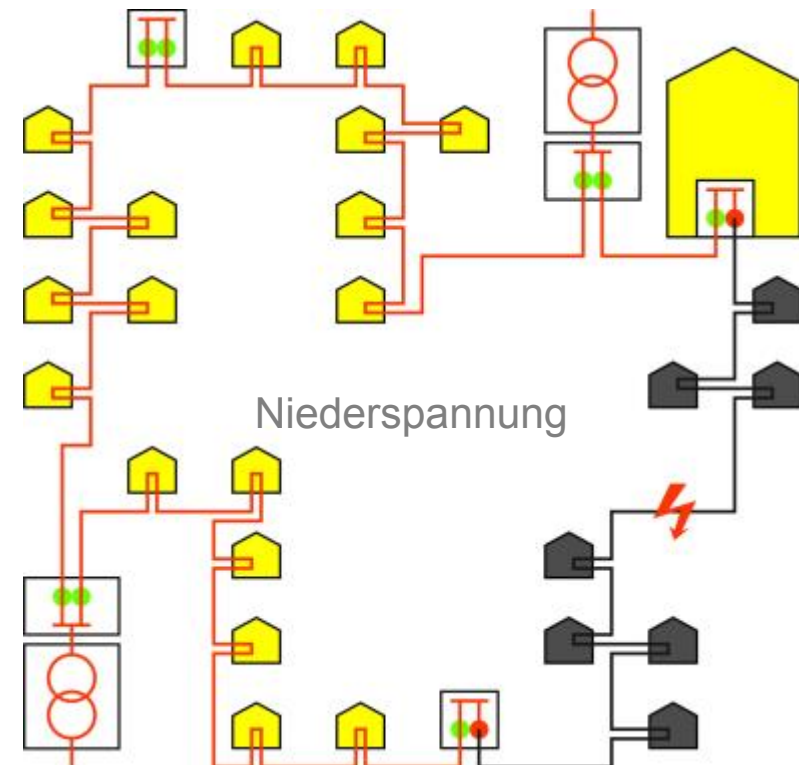
AUFBAU DES STROMNETZES

DERZEITIGE NETZSYSTEMARCHITEKTUR

Strahlennetz



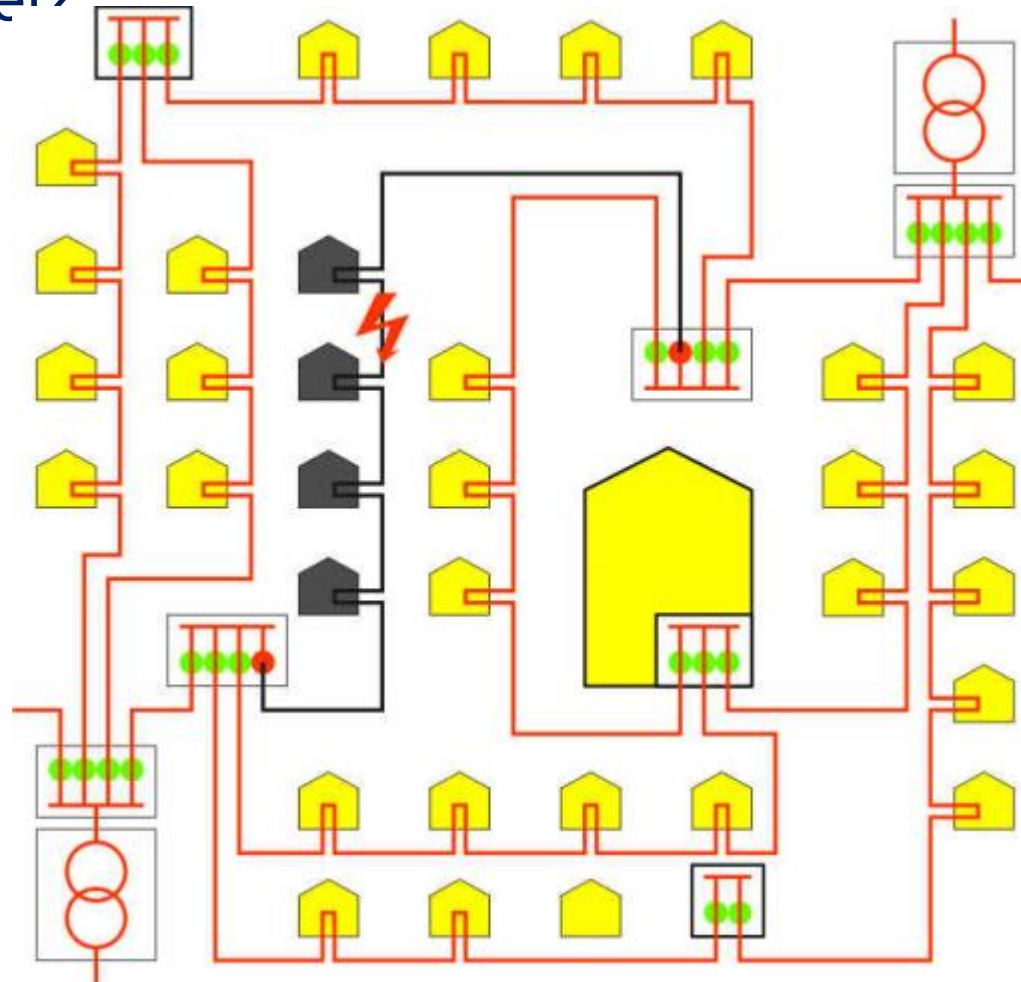
Ringnetz



AUFBAU DES STROMNETZES

DERZEITIGE NETZSYSTEMARCHITEKTUR

Maschennetz⁷



Niederspannung

INTELLIGENTE NETZE

DEFINITION...

- „Stromnetze, welche durch ein abgestimmtes Management mittels zeitnahe und bidirektionaler Kommunikation zwischen Netzkomponenten, Erzeugern, Speichern und Verbrauchern einen energie- und kosteneffizienten Systembetrieb für zukünftige Anforderungen unterstützen.“



Quelle: www.smartgrids.at

Nach Nationaler Technologieplattform Smart Grids Austria

TECHNISCHE NORMEN/VORSCHRIFTEN

/1

- ÖVE/ÖNORM 50160
- Technisch organisatorische Regeln
 - Abschnitt D2
 - Abschnitt D4
- TEAV (Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an öffentliche Versorgungsnetze mit Betriebsspannungen bis 1000 Volt)

TECHNISCHE NORMEN/VORSCHRIFTEN

/2

- ÖVE/ÖNORM EN 50438 (technische Anforderungen für den Anschluss und den Betrieb von ortsfest errichteten und parallel mit öffentlichen Niederspannung-Verteilernetzen betriebenen Klein-Generatoren (Kleinerzeugern) und ihren Schutzeinrichtungen)
- ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712 (Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V Teil 4-712: Photovoltaische Energieerzeugungsanlagen - Errichtungs- und Sicherheitsanforderungen)
-

SYSTEMBESCHREIBUNG

KUNDENVERHALTEN

/1

➤ Haushaltskunden:

- unbewusst unsymmetrische Phasenbelastungen durch Verwendung von Mehrfachsteckdosenleisten an denen z.B: TV-Geräte, Receiver, Heimkinoanlage und PC angeschlossen sind.

➤ Multiplikativer „Normierter Aufbau“ von

- Verteilerkästen in Wohngebäuden
- Verteilerkästen und von PV-Anagen in Reihenhäusern

KUNDENVERHALTEN

/2

- Einphasiger Anschluss von dezentralen Erzeugern
 - Beschränkung 3x4,6kVA am Netzanschlusspunkt
(maximalen Unsymmetrie von 4,6 kVA, TOR D4)
- Ungesteuertes 1-phasiges Laden von Elektroautos auf der gleichen Phase

BERECHNUNG DER EINHALTUNG DER GRENZWERTE

- Als Kenngröße von Unsymmetrien

Unsymmetriegrad k_U der Spannung

- Für Zweiphasenlasten zwischen Außenleiter–Außenleiter und Einphasenlasten zwischen Außenleiter–Neutralleiter

gilt

$$k_U \approx \frac{S_A}{S_{kV}}$$

k_U Unsymmetriegrad

S_{kV} (Netz-)Kurzschlussleistung am Verknüpfungspunkt V, in VA

S_A Anschlussleistung der Ein-/Zweiphasenlast, in VA

ZULÄSSIGE WERTE

- Verträglichkeitspegel für den Unsymmetriegrad mit Zusammenwirken aller Netzverbraucher

$$kU \leq 2 \% \text{ (stationär)}$$

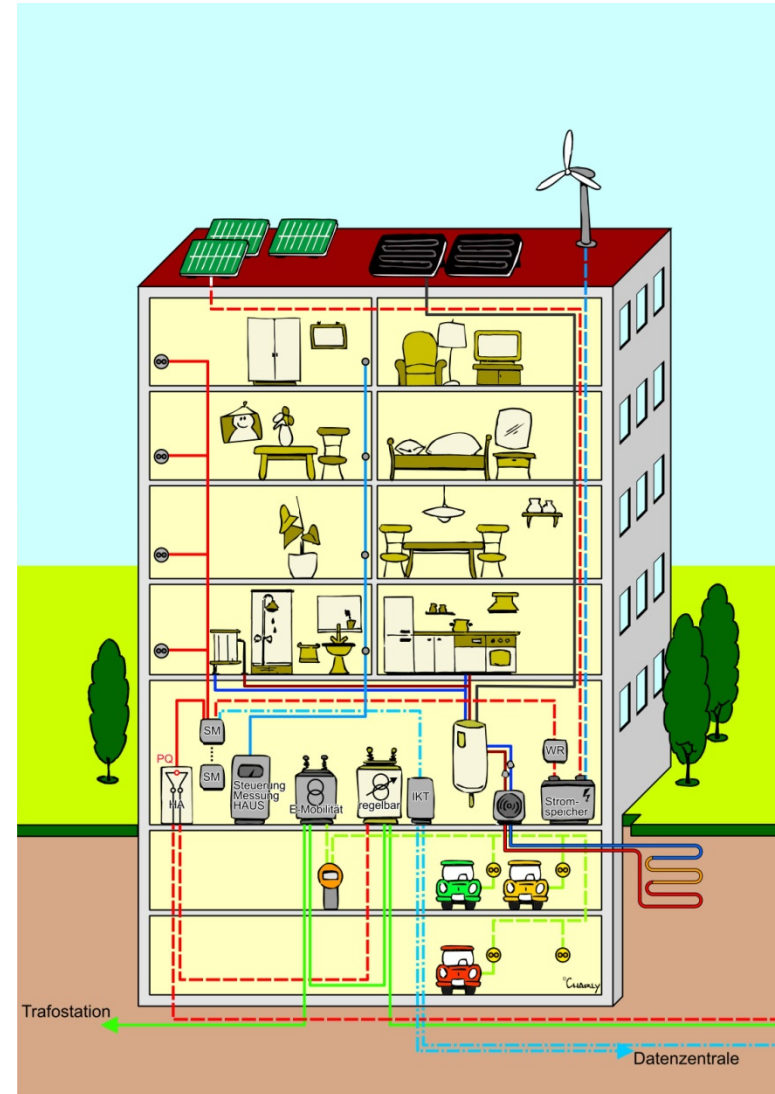
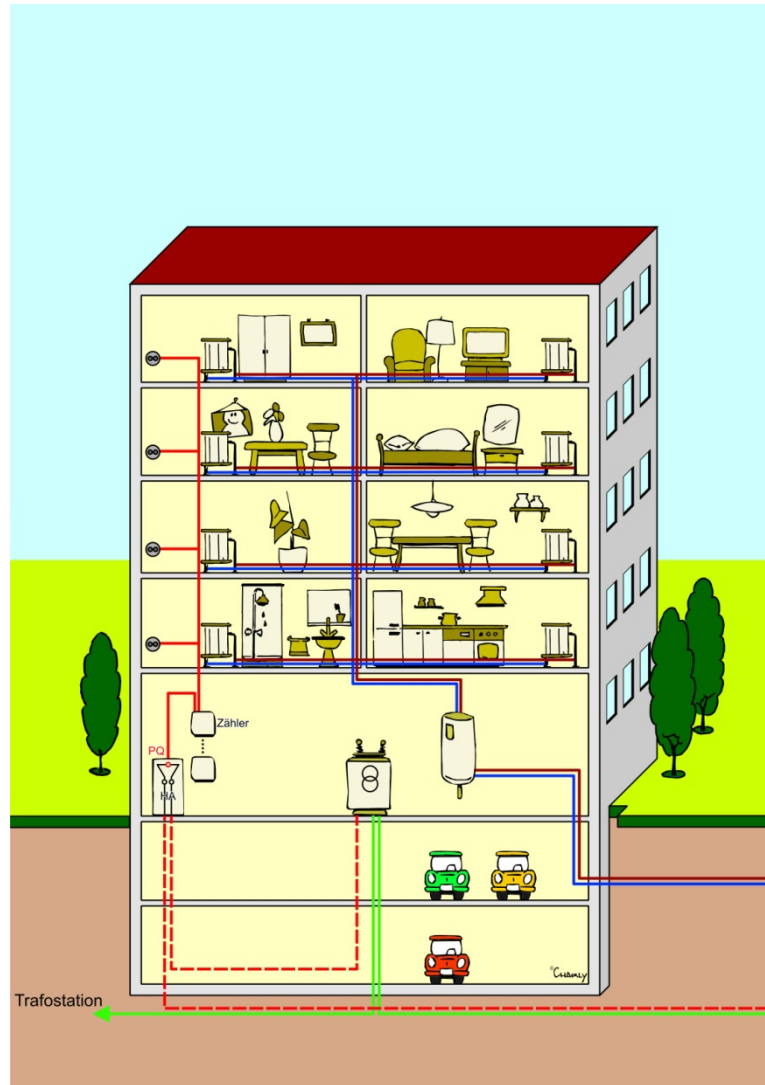
- Für einzelne Verbraucheranlagen ist der resultierende Unsymmetriegrad mit

$$kU,i = 0,7 \%$$

begrenzt, wobei zeitlich über 10 Minuten zu mitteln ist.

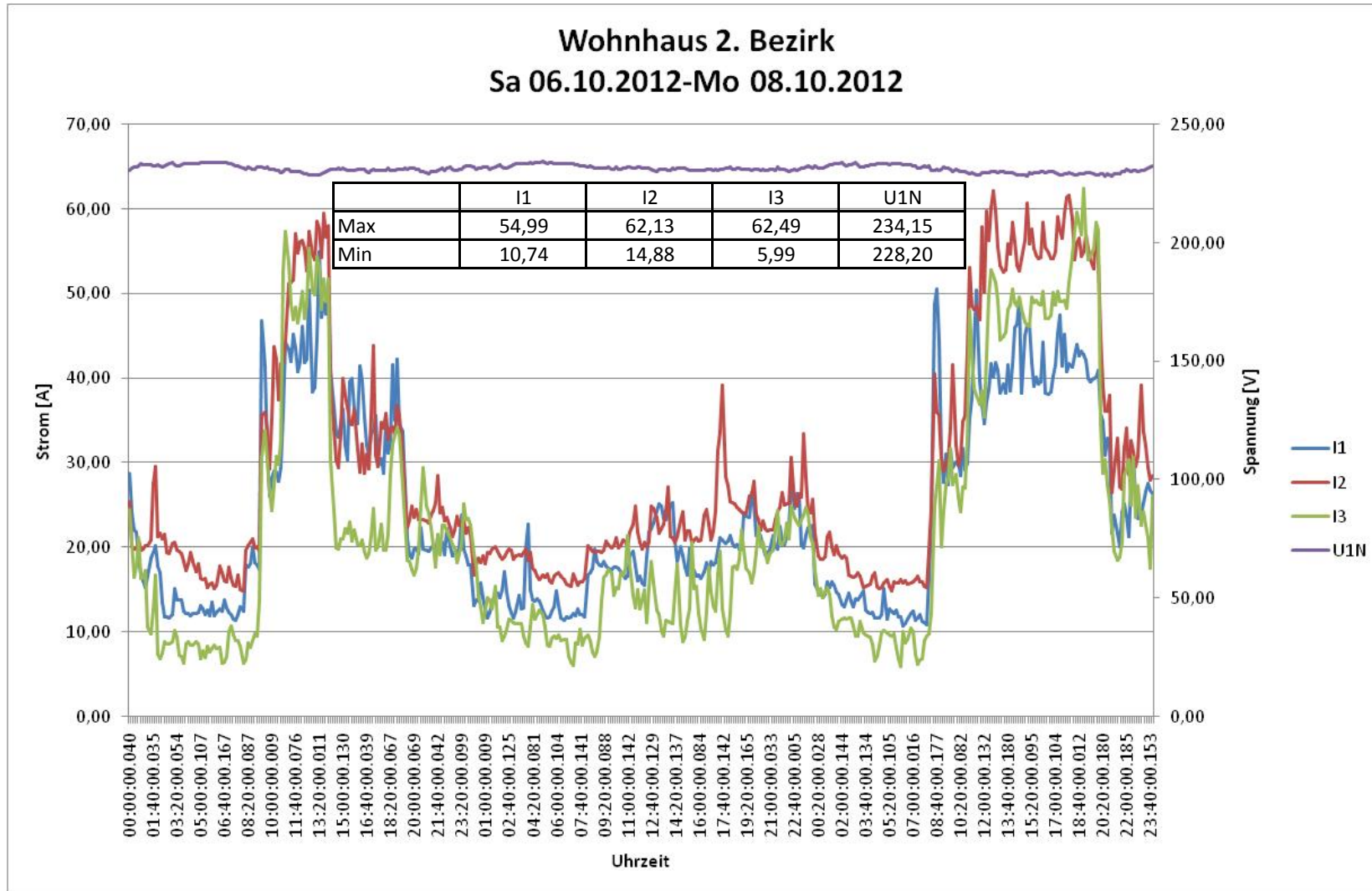
INTELLIGENTE NETZE

VERGLEICH HAUS ALT VS. NEU



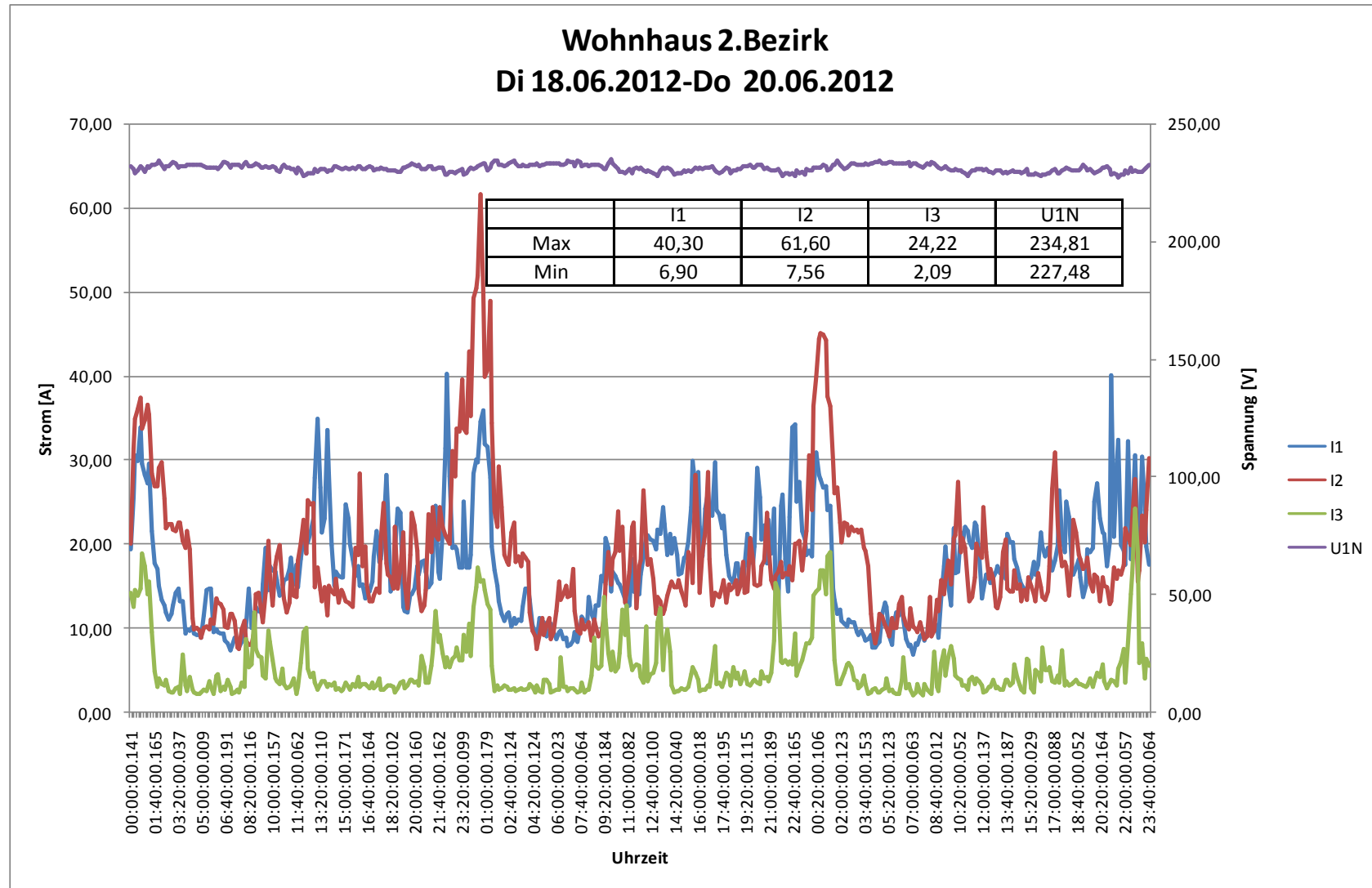
WOHNHAUS ALT

STROMVERLÄUFE UND SPANNUNG



WOHNHAUS ALT

STROMVERLÄUFE UND SPANNUNG

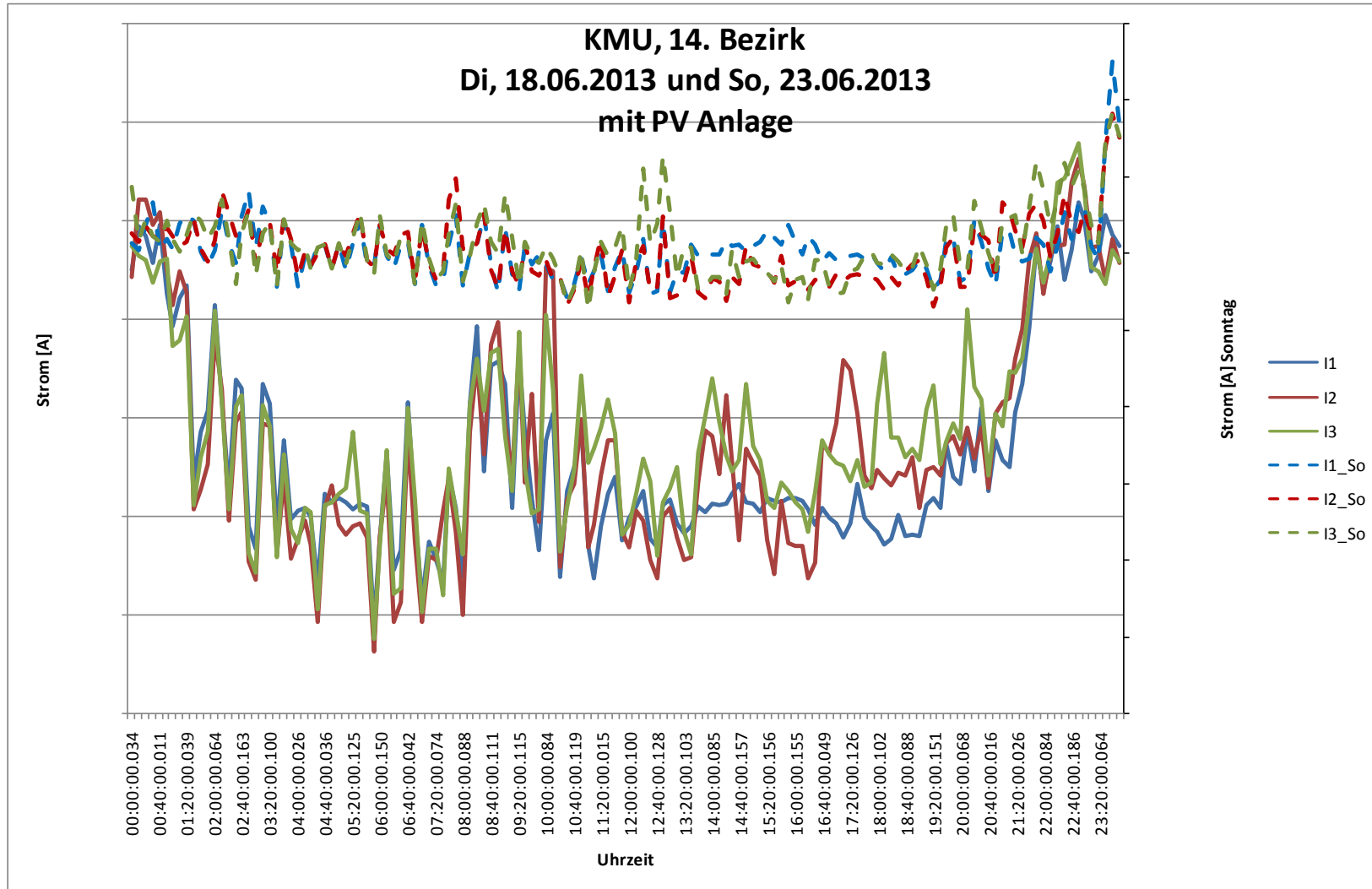


AUSWIRKUNGEN AUF DEZENTRALE ENERGIEERZEUGER

AM BEISPIEL EINES KMU (KLEIN- UND
MITTELBETRIEB)

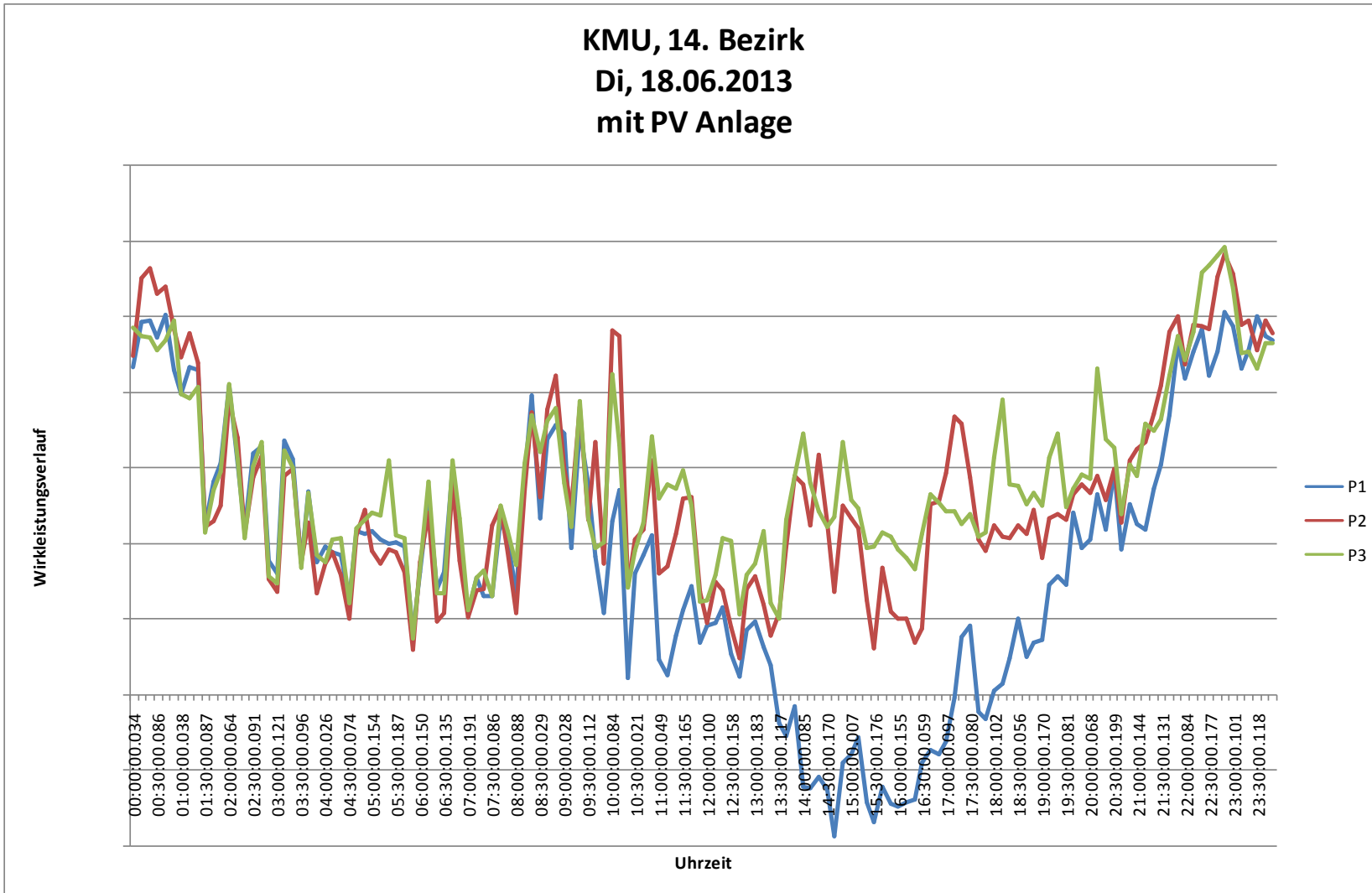
KMU NEU MIT PV

STROMVERLAUF



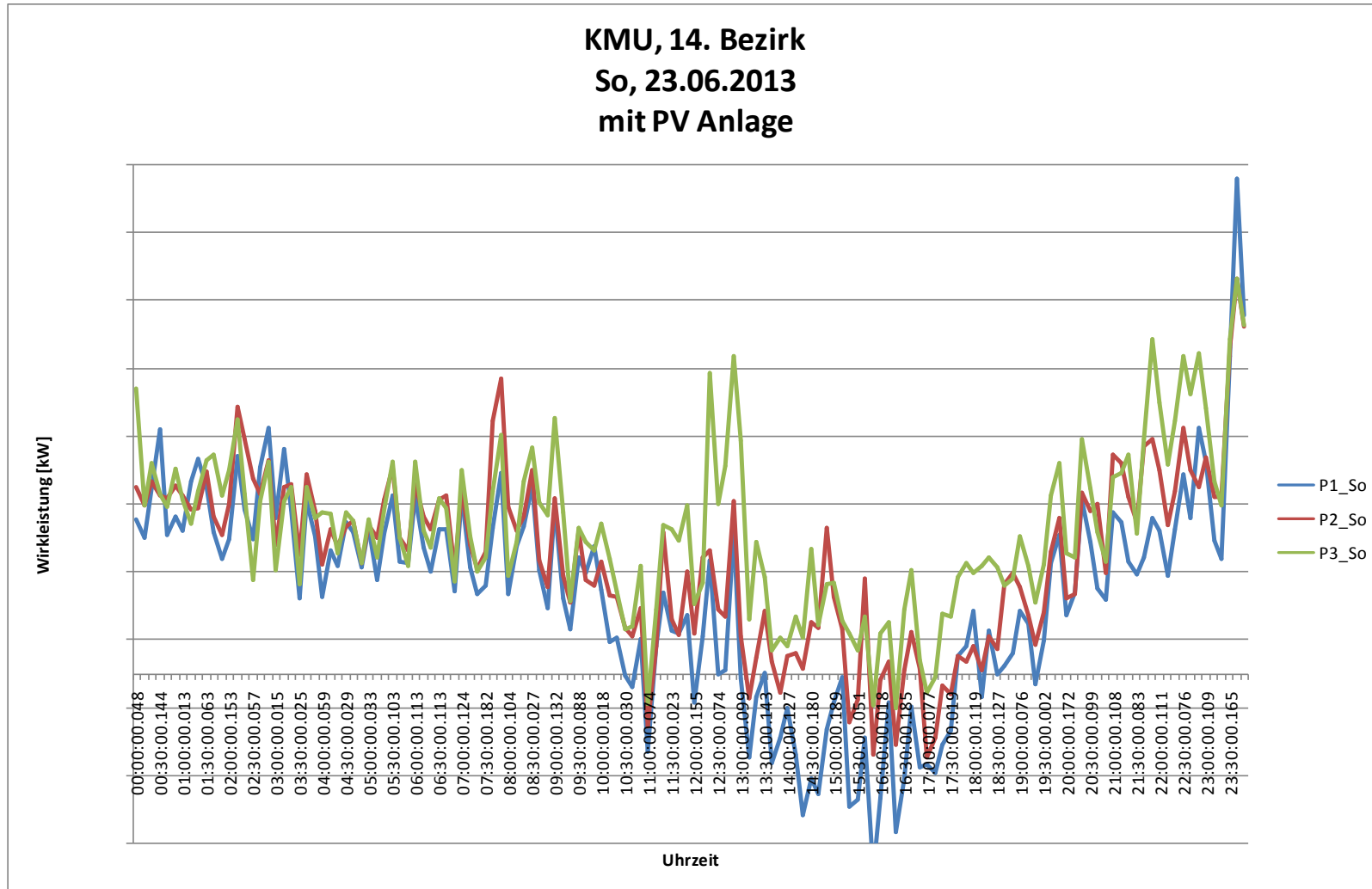
KMU NEU MIT PV

WIRKLEISTUNGSVERLAUF



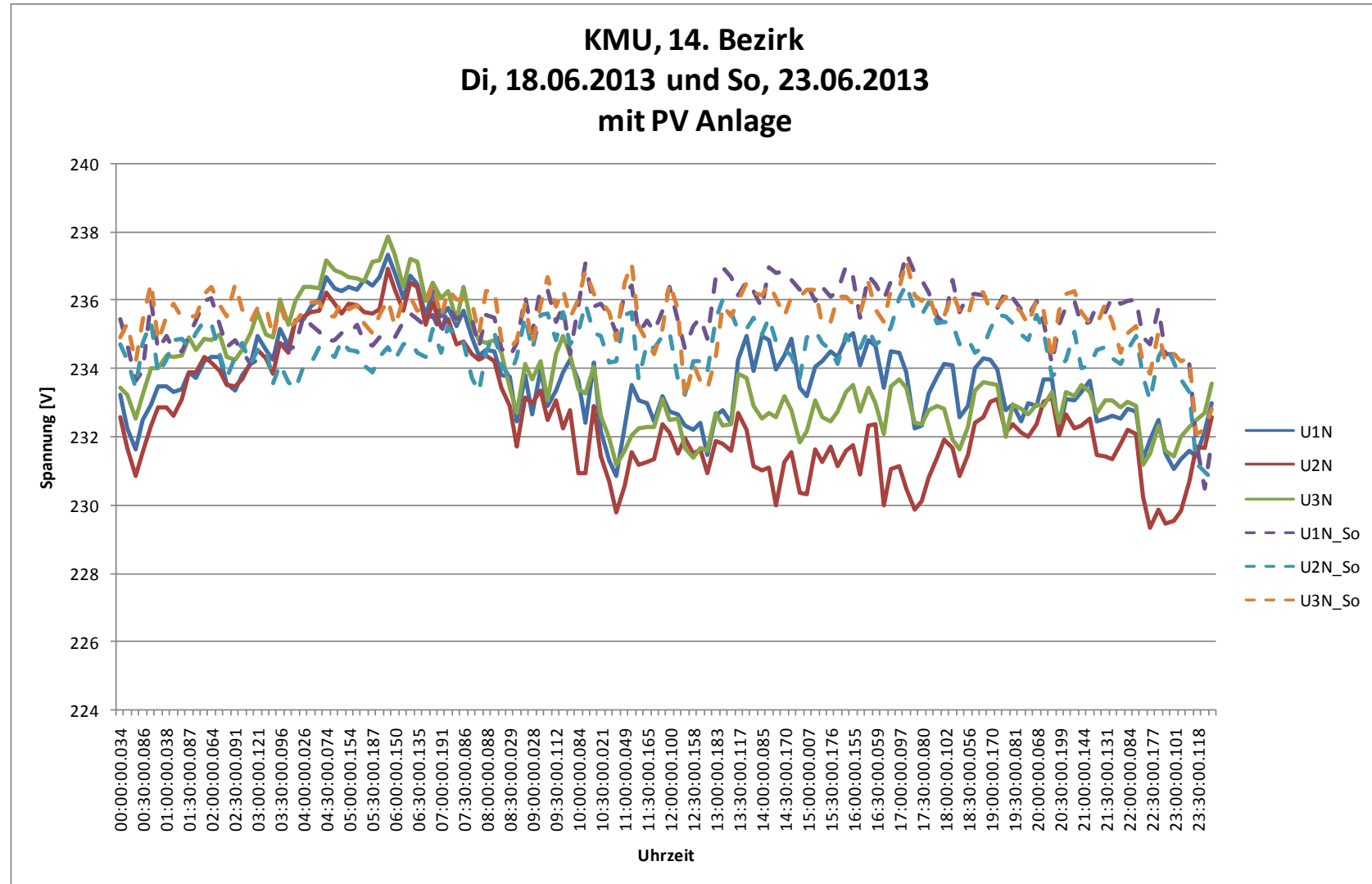
KMU NEU MIT PV

WIRKLEISTUNGSVERLAUF SONNTAG



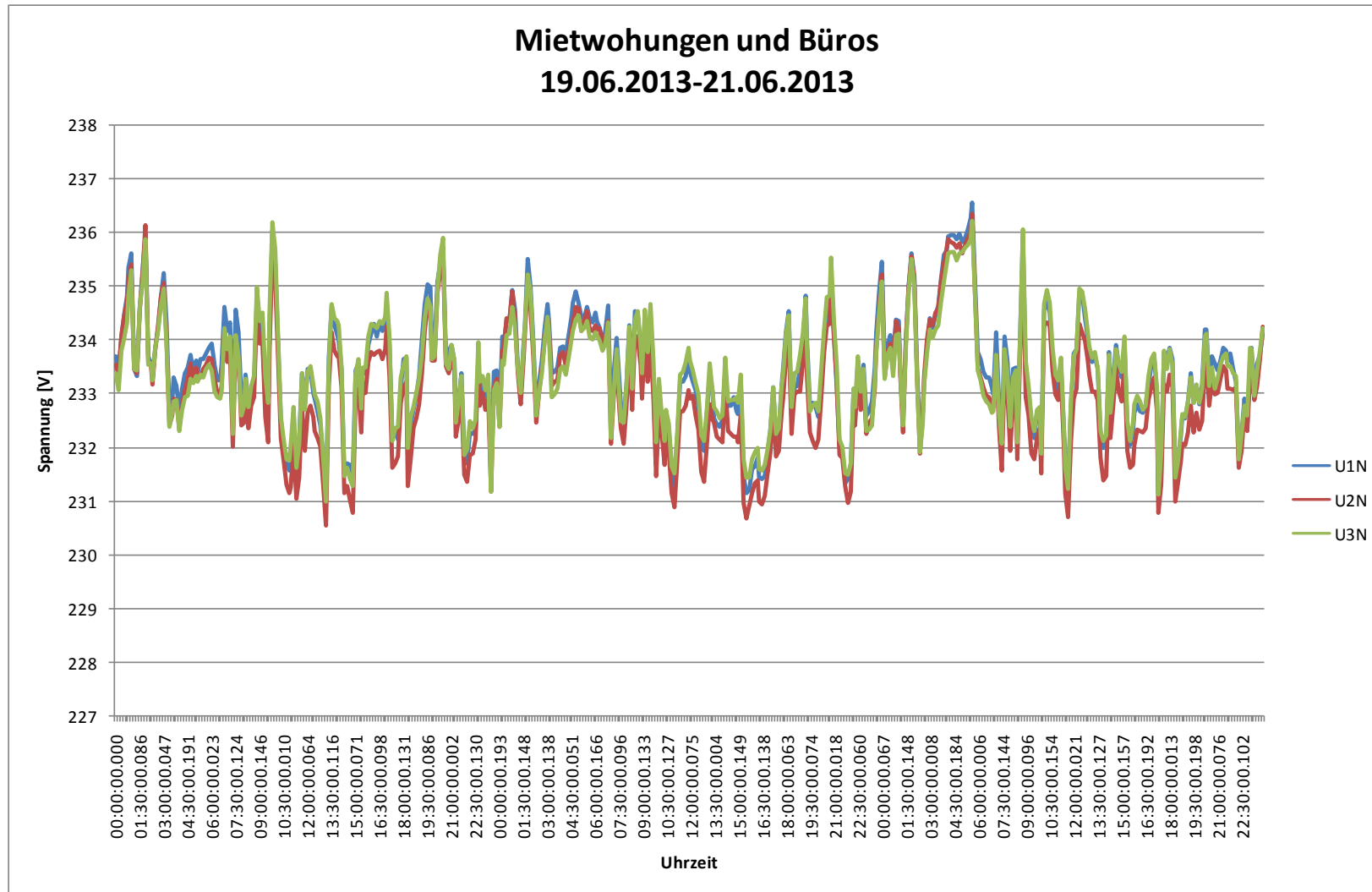
KMU NEU MIT PV

SPANNUNGSVERLAUF



HEBT SICH UNSYMMETRIE AUF?

TRAFOSTATION SPANNUNG



HEBT SICH UNSYMMETRIE AUF?

TRAFOSTATION STROM



AUSWIRKUNGEN

- Erhöhung der Strombelastung und somit der Verluste!!!!
 - Bei gleicher Verbraucherleistung können die Leiterströme den zwei- bis dreifachen Wert,
 - die Verluste in den Zuleitungen den zwei- bis sechsfachen Wert erreichen.
 - Leitungen und Transformatoren nur zur Hälfte bzw. zu einem Drittel von P_N

LÖSUNGSVORSCHLÄGE

LÖSUNGSVORSCHLÄGE

/1

- Bundeshauptstadt Wien → N-1 Struktur des Netzes vorgeschrieben!!!!
- Aufwendigerer Netzaufbau
 - „Verdrehen“ der Phasen in Abhängigkeit der Unsymmetrie und Kundenanschlüsse
 - Errichtung von kundenseitigen Kompensationsanlagen
 - Trafotausch, höhere Nennscheinleistung
 - Verstärkung der Zuleitung,.....

LÖSUNGSVORSCHLÄGE

/2

- Höhere Dichte der Trafostationen zur Erhöhung der KS-Leistung
 - Beratung der Kunden durch konzessionierten Elektrotechniker bei Anlagenausführung
- Informationen der Netzbetreiber an Kunden bei Anschlussansuchen

ZUSAMMENFASSUNG

ZUSAMMENFASSUNG

/1

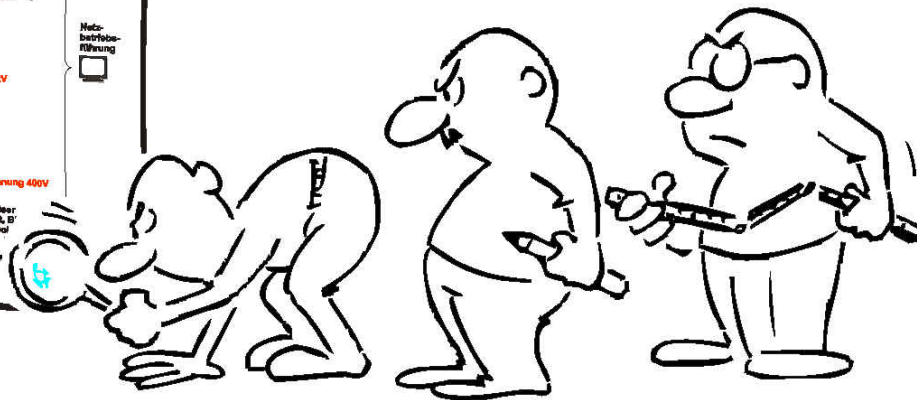
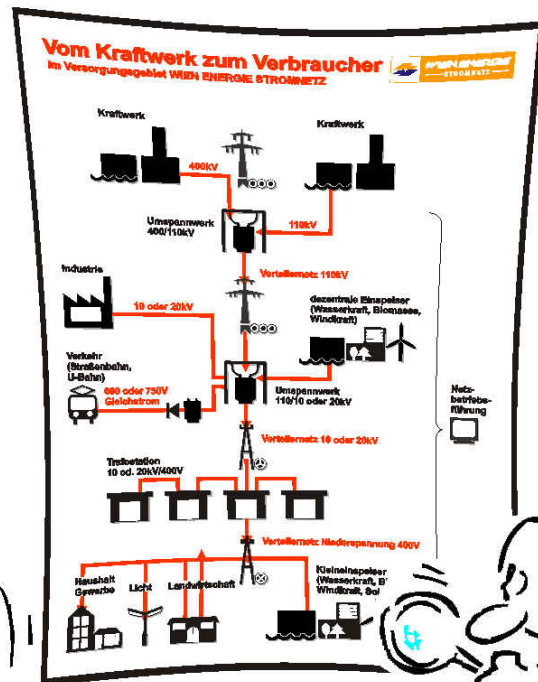
➤ wesentlichen Fragestellungen:

- Sind die technische Regelungen und Normen ausreichend?
- Wie können Unsymmetrien von Beginn an eingedämmt werden?
- Welche Auswirkungen hat die Unsymmetrie auf Kunden und dem operativen Betrieb?
- Sind regelungstechnische Maßnahmen, ähnlich den Spannungsproblemen, ausreichend?

AUFBAU DES STROMNETZES

MAßNAHMEN / 1

Gibt es Auswirkungen auf die
Übergeordnete Spannungsebene
bzw. dem Betriebsverhalten
der Transformatoren?



DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Kontakt:

Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Karl Schuster (zPM)

Netzplanung Strom und Telekommunikation | Abteilungsleiter

Wiener Netze GmbH, Erdbergstraße 236, 1110 Wien

Standort: Mariannengasse 4-6, 1090 Wien

Telefon: +43 (0)1 901 90-91200,

Mobil: +43 (0)664 623 26 90

Fax: +43 (0)1 901 90-9991200

E-Mail: thomas.schuster@wienernetze.at

www.wienernetze.at