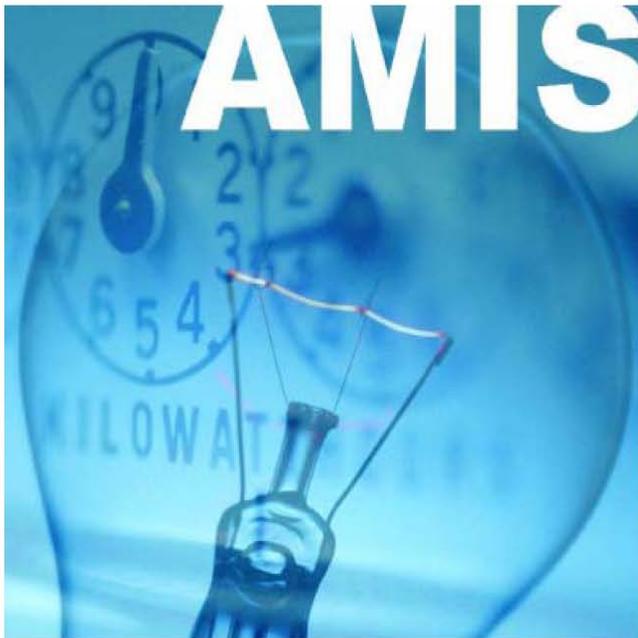


Elektronische Zähler als flächendeckende Indikatoren des Spannungsbands in Ortsnetzen

2. Internationalen Symposium Verteilte
Stromerzeugung und intelligente Netze
17. und 18 Oktober 2007

A. Abart

AMR Projekt der Energie AG Oberösterreich AMIS



Automatisierung der Metering-Prozesse

- Ablesung
- Anlagensperrung, Inkasso
- Tarifänderungen

Reduktion der Kosten je Zählpunkt

Verbesserung der Verbrauchsdaten

- Zählwerke
- Häufigkeit der Ablesung

Erfassung der Spannungsqualität in Kundenanlagen

Ablösung der Einweg - Rundsteuerung

Tarife und Kundenprozesse wie im Bereich Telekom möglich

- auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene Tarife
- einfache, stichtagsgenaue, „kostenlose“ Tarifänderungen

Kundenprozesse können von CRM vollautomatisch durchgeführt werden

- Ab-, An- und Ummeldung
- Ablesung
- Inkasso
- Lieferantenwechsel
- u.v.m.

Weitere Automatisierung von Trafostationen

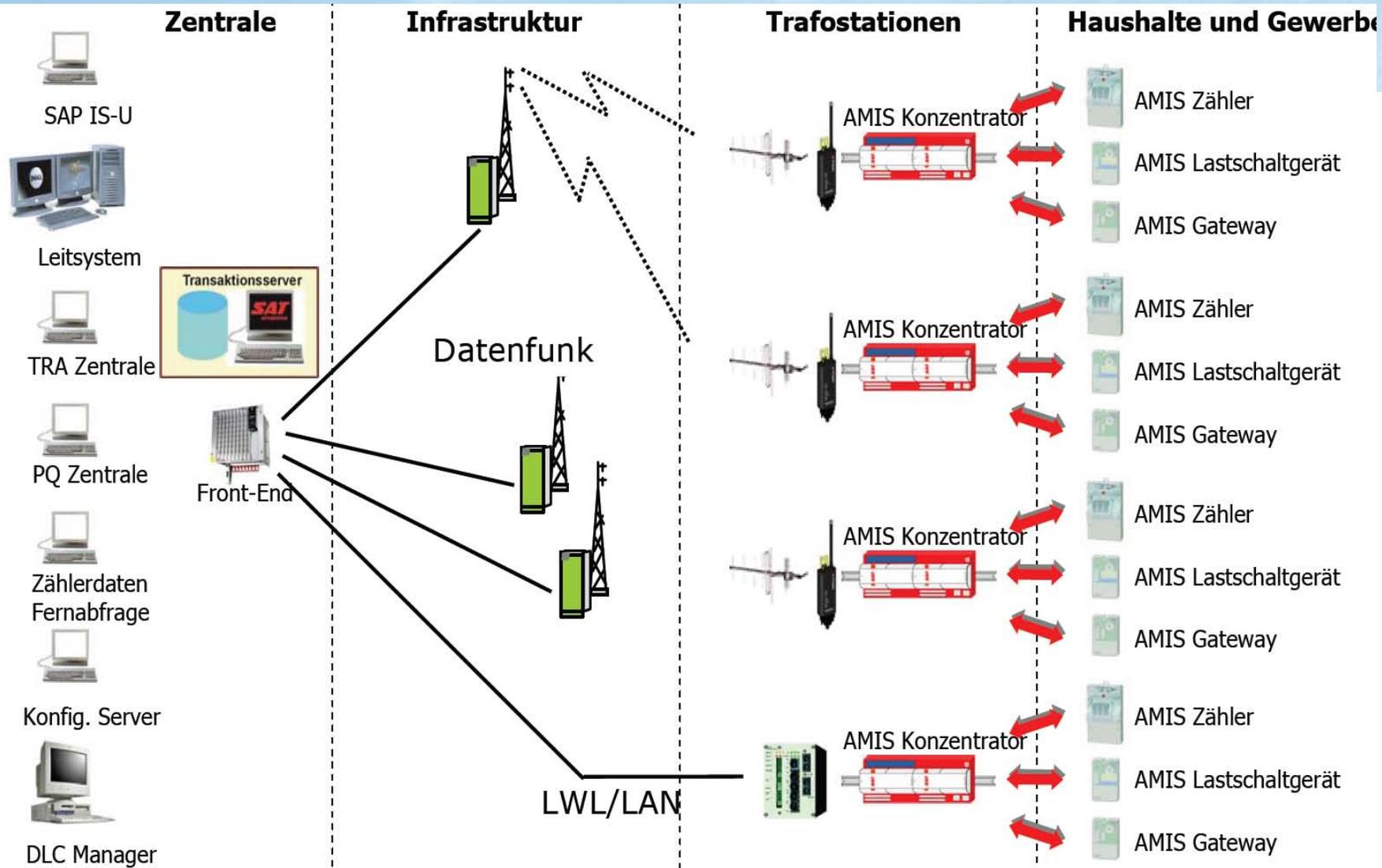
Zusatzdienste

- Einbindung von Zähler anderer Medien
- Home Automation

senauer, 10.10.2006, Seite 9

Abart, 17.10.2007, Seite 3

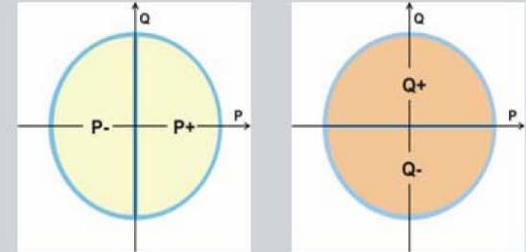




- Integrierte DLC-Kommunikation für die Anbindung an die Trafostation

- Zählertypen

- 3 Phasen: 5/60A und 10/100A
- 1 Phase: 5/60A



- Zähler für P+, P-, Q+, Q- (Wirk- und Blindenergie, geliefert und bezogen)
- Genauigkeit: Klasse 1 oder 2 für Wirkenergie und Klasse 2 oder 3 für Blindenergie
- Anzahl der Zählwerke:
 - 2 x 1 für Blindenergie (für jede Energierichtung)
 - 2 x 6 für Wirkenergie (für jede Energierichtung)
- Umschaltung zwischen den Zählwerken:
zeit-/datumsabhängig und/oder lastabhängig



- 15 Vorwerte für jedes Zählwerk
- Lastprofile: 4 Lastprofile (Wirk-/Blindenergie pro Energierichtung), Speichertiefe 60 Tage bei $\frac{1}{4}$ Stundenwerten
- Integrierte Abschalteinrichtung
- Erfassung der Spannungshöhe pro Phase
- Erfassung von Kurzzeit- und Langzeitspannungsausfällen
- Erweiterungsslot für Kommunikationsmodul für “Inhouse-Kommunikation”

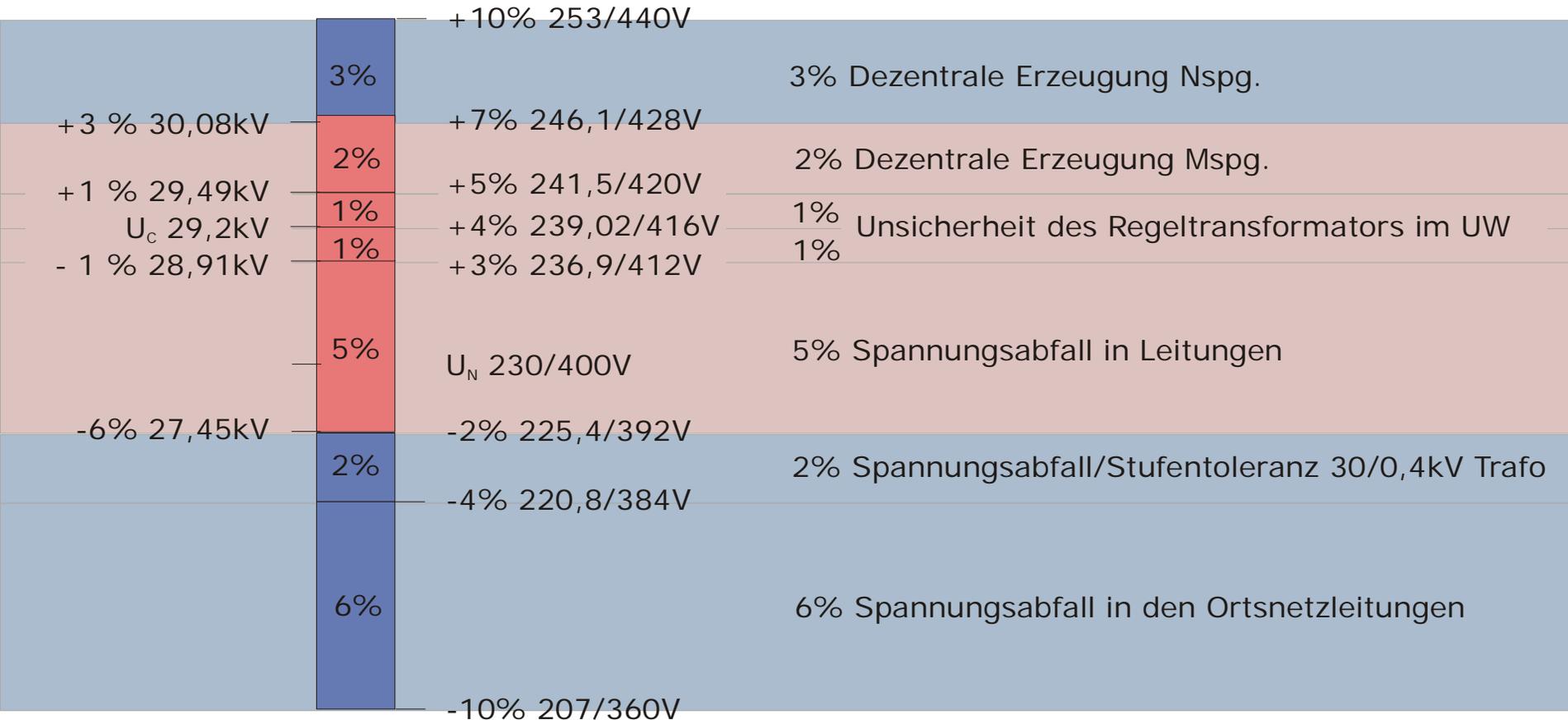


Erfassung des Spannungsbandes

– Ziele & Möglichkeiten

- event. Optimierung der Transformatorstufenstellung
- Feststellen des Einflusses Dezentraler Erzeugungsanlagen bzw. der „Ortsnetzreserve hinsichtl. Spannungsband
- Optimierung des Anschlusses unsymmetrischer Erzeugungsanlagen oder Lasten – durch gezielte zusätzliche Aufnahme von Daten der Zähler solcher Anlagen.
- Möglichkeit Veränderungen zu erkennen z.B. bei Anschluss von Verbrauchern oder Erzeugungsanlagen.
- Basis der Ausbauplanung von Ortsnetzen
- Erste grundlegende Information im Fall einer Kundenbeschwerde - Veranlassung einer PQ-Messung auf Verdacht

Spannungsband – typische Einteilung



PQ-Messgerät versus Energiezähler

- Die Messung der Parameter gemäß EN50160 mit messtechnischer Qualität in Anlehnung an EN 61000-4-30 erfordert
 - Ein hochauflösendes Messwerk
 - Hohe Prozessorleistung
 - Großer Speicher
 - Ausreichende Datenübertragungskapazitäten
- Ein Zähler erfordert
 - preiswerte Hardware mit beschränktem Speicher
 - „bescheidene“ Prozessorleistung
 - einfache, aber zuverlässige Messwerke

Reduktion der Anforderungen Schritt 1

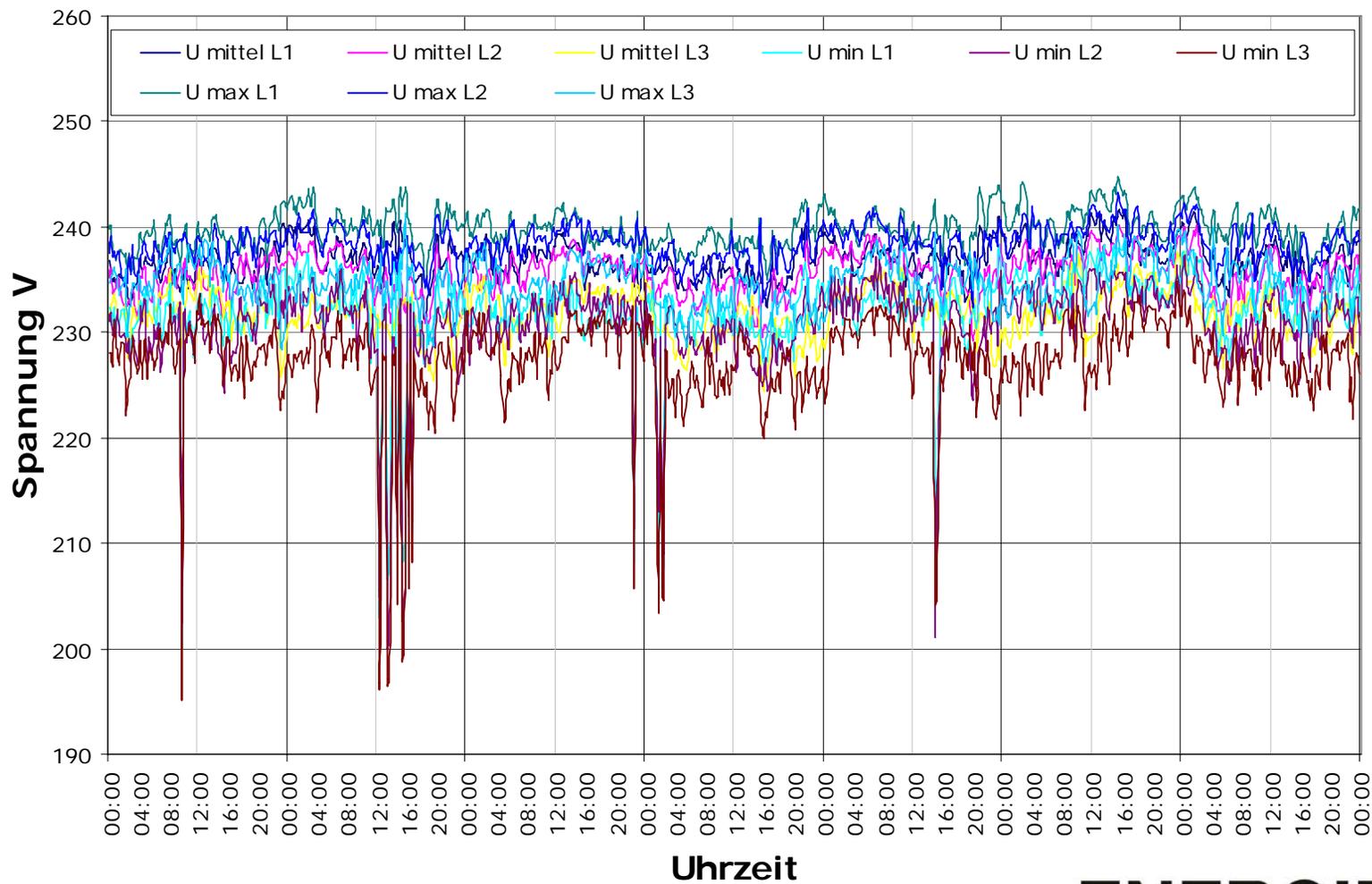
- Es werden nur klassifizierte Werte gespeichert bzw. Klassenzähler inkrementiert – entspricht quasi der Wochen-Histogrammbildung im Zähler
 - Je Parameter und Klasse werden 4-stellige Zählregister (1044 Werte je Woche) benötigt
 - Beschränkung auf wenige wesentliche Parameter (z.B. drei harmonische, THD, U, Plt)
- = > Anforderung hinsichtlich Prozessorleistung immer noch weit über jener für Zähler – zusätzliche Kosten für Zähler um PQ-Messung durchführen zu können

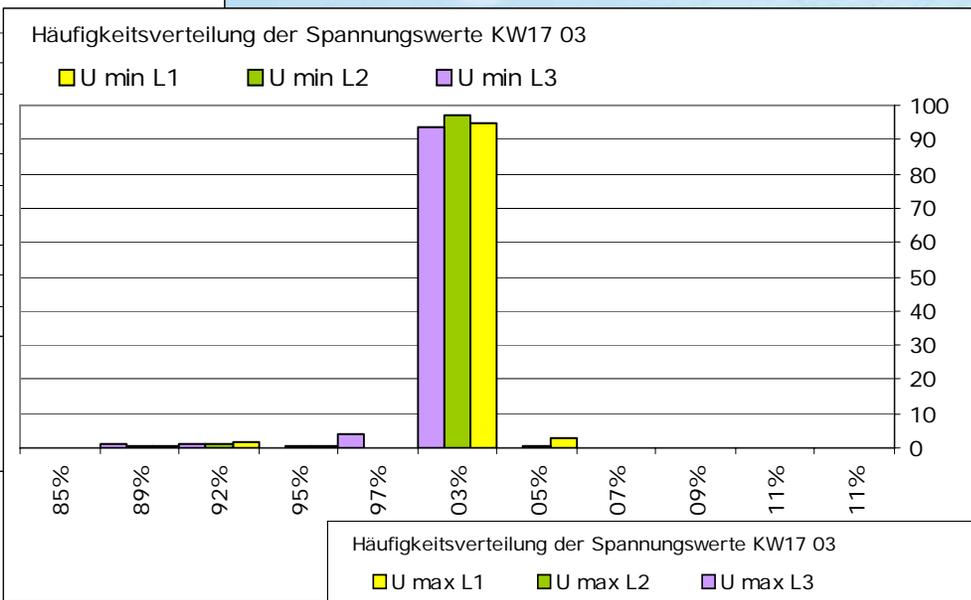
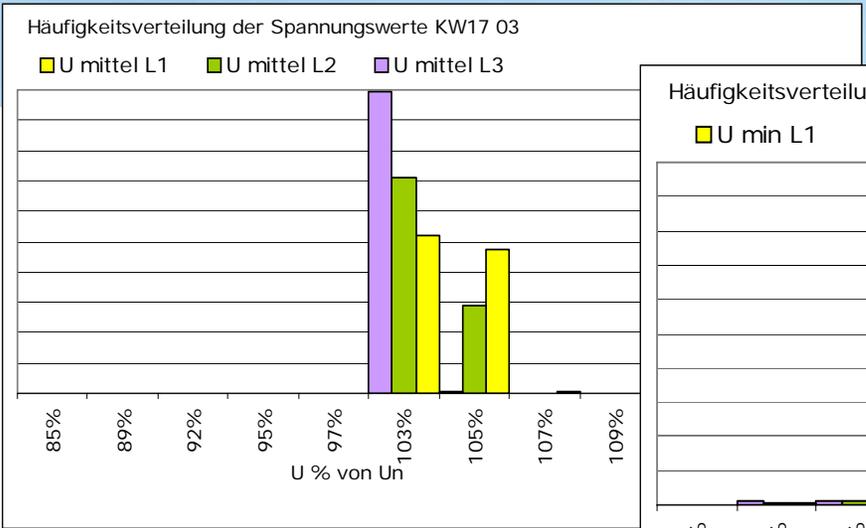
Reduktion der Anforderungen Schritt 2

- Flickerpegel werden nicht ermittelt
- Harmonische Anteile werden nicht ermittelt
- **Spannungsband** (15-Minuten-Werte) Mittel- Minimal- und Maximalwerte => dreistelliges Register
- **Spannungseignisse** werden registriert.

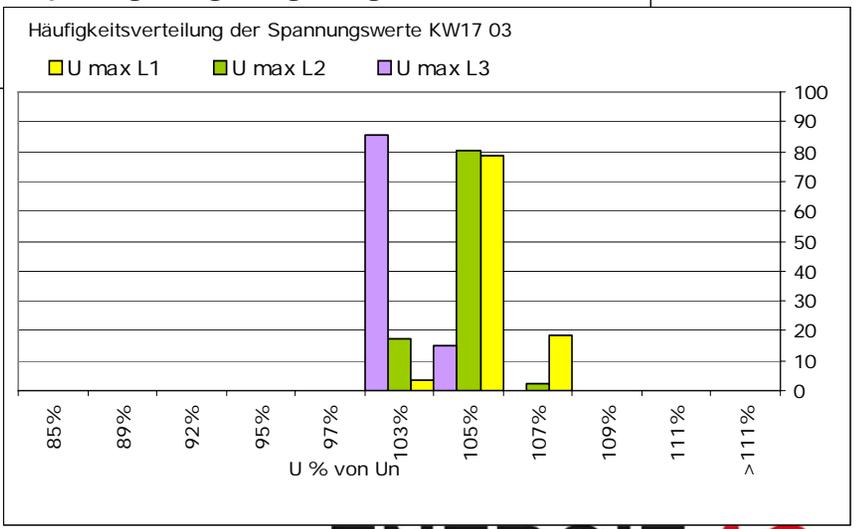
Dies stellt keine zusätzlichen Hardwareanforderungen an die Zähler. Lediglich die Übertragungskapazität des Systems ist gefordert.

Zeitverlauf der Spannung 15-min-Werte





%	V
111	255,3
109	250,7
107	246,1
105	241,5
103	236,9
97	223,1
95	218,5
93	213,9
91	209,3
89	204,7



Spannungs-
Wochenhistogramme
3x3x11 = 99 Register!

Unsymmetrie der Spannung

- 3-Zählereingänge A,B u C haben keinen Bezug zu L1,L2,L3
- Definition:

$$U_{S1\max_{15\min}} = \max_{15\min} \frac{(U_B - U_A)}{U_A} \cdot 100$$

$$U_{S2\max_{15\min}} = \max_{15\min} \frac{(U_C - U_A)}{U_A} \cdot 100$$

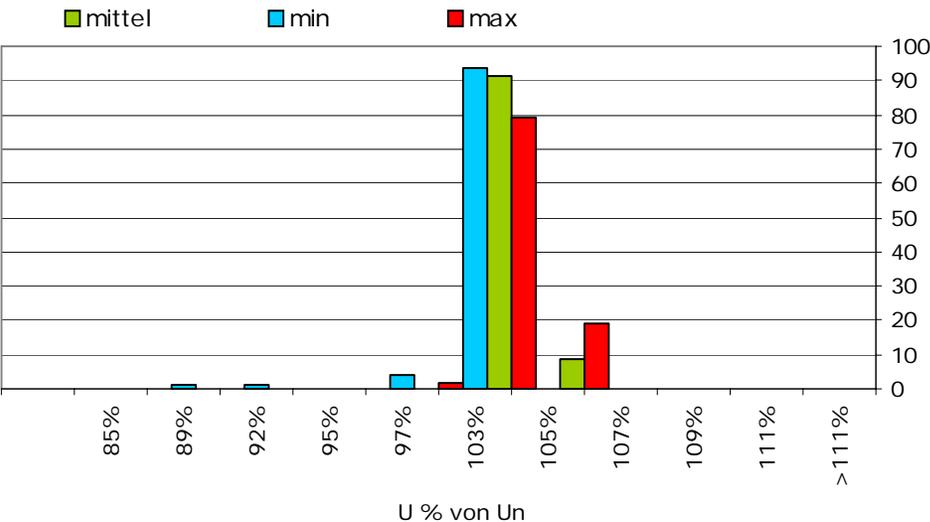
$$U_{S1\text{mittel}_{15\min}} = \text{mittel}_{15\min} \frac{(U_B - U_A)}{U_A} \cdot 100$$

$$U_{S2\text{mittel}_{15\min}} = \text{mittel}_{15\min} \frac{(U_C - U_A)}{U_A} \cdot 100$$

7 Klassen zwischen
+/- 3%

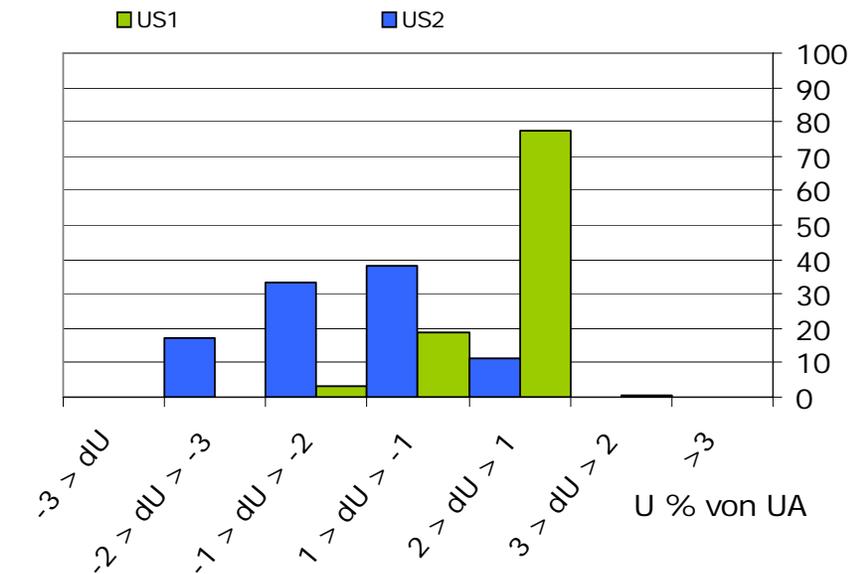
Reduktion der Anforderung Schritt 3

Häufigkeitsverteilung der Spannungswerte KW17 03



Redundanz L123-Daten und Unsymmetrie

Häufigkeitsverteilung der Spannungswerte KW17 03

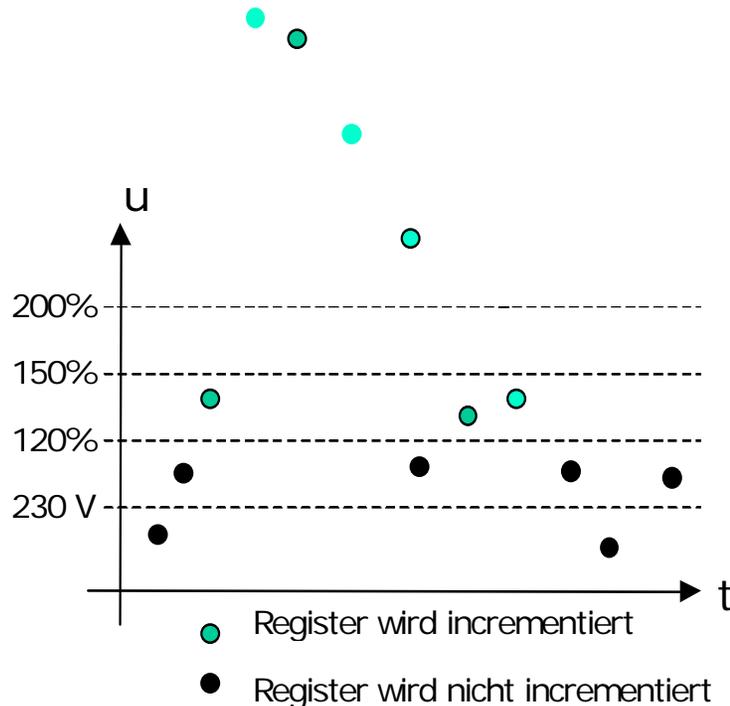


3x11 = 33 Register Spannung +
 2x2x7 = 28 Register Unsymmetrie
 Gesamt: 61 Register Spannung

Spannungseinbruch & Überspannung

Überspannungen

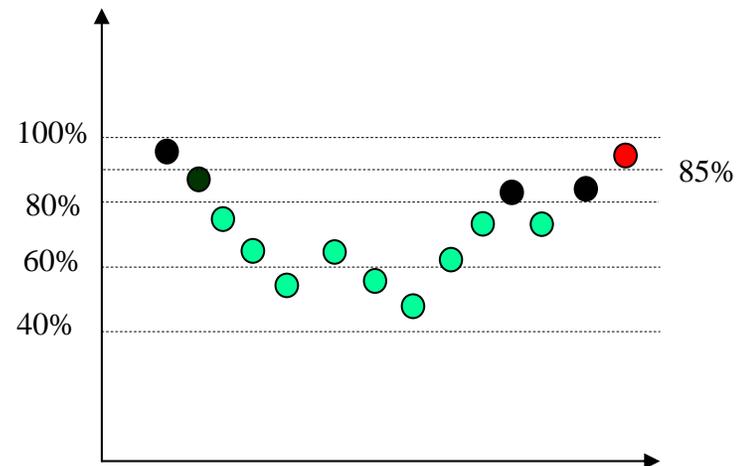
3-Register je L 6-stellig



DIPS

3-Register je L 3-stellig

Register des geringsten Werts wird ab einer Gesamtdauer von 60ms inkrementiert



Konzept zur Verwendung der Daten I

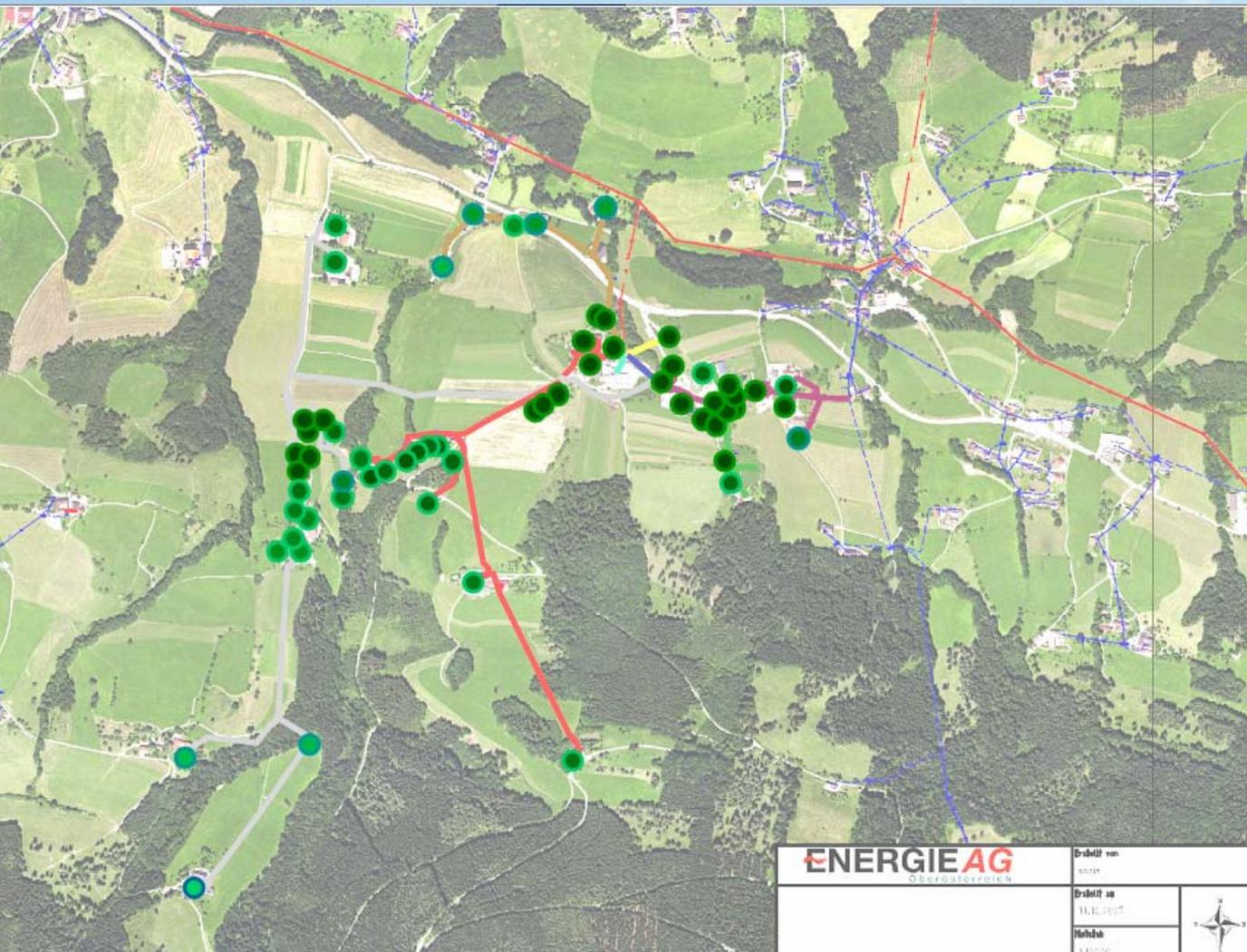


- Jeder Zähler beinhaltet das Spannungswochenhistogramm der vergangenen Woche
- Gesendet werden die Daten von maximal einem Zähler je Anschlussobjekt
- Der nächste sendende Zähler darf nicht näher als 50 m sein
- Algorithmus definiert sendende Zähler

Automatisierung des Systems ist Grundvoraussetzung

- Die Zählerauswahl darf keine Benutzeraktion vorsehen
- Ein direkter Zugriff auf die Daten ist in der Netztechnikerpraxis nicht erforderlich
- Die Daten sollen über den Lesekopf am einzelnen Zähler einsehbar sein.

Erste Ergebnisse: ländliches Netz



LI0B			
13,8793872775			
47,9172503973			
REUN			
13,8915105085			
47,9120958442			

■	$U > 111\%UN$
■	$111\%UN \geq U > 109\%UN$
■	$109\%UN \geq U > 107\%UN$
■	$107\%UN \geq U > 105\%UN$
■	$105\%UN \geq U > 103\%UN$
■	$103\%UN \geq U > 97\%UN$
■	$97\%UN \geq U > 95\%UN$
■	$95\%UN \geq U > 93\%UN$
■	$93\%UN \geq U > 91\%UN$
■	$91\%UN \geq U > 89\%UN$
■	$89\%UN \geq U$

Histogramme

Rasterausw.Kreise

AlleKreise

naechsteKreise

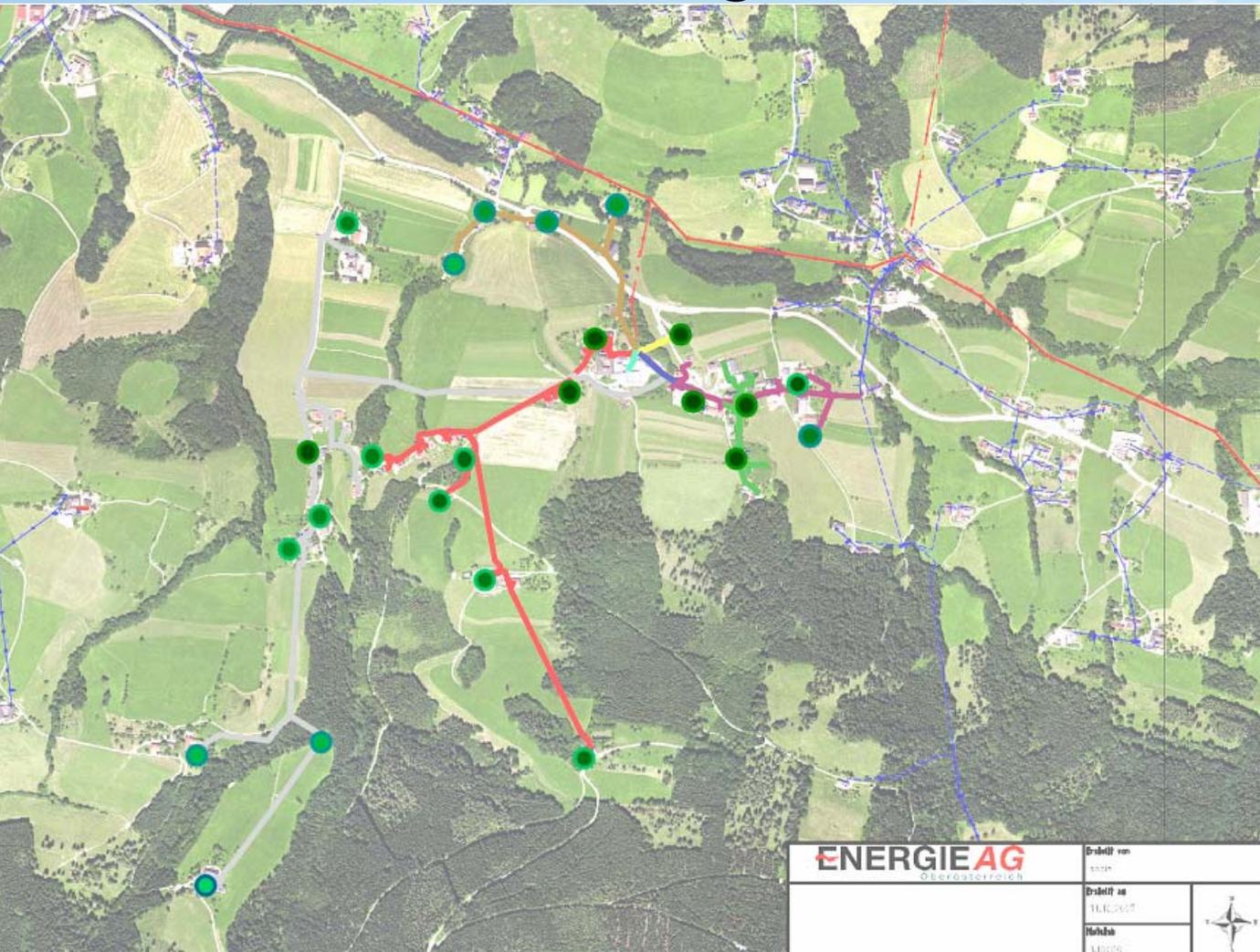
- 15-min-Minimalwerte
- 15-min-Maximalwerte
- 15-min-Mittelwerte

ENERGIE AG
OBERGÖRTEICHEN

Drehtafel von
nach
Drehtafel an
11.11.2007
Netzbau
13:00:00



Reduzierte Abfrage



LI0B
13,8793872775
47,9172503973

REUN
13,8915105085
47,9120958442



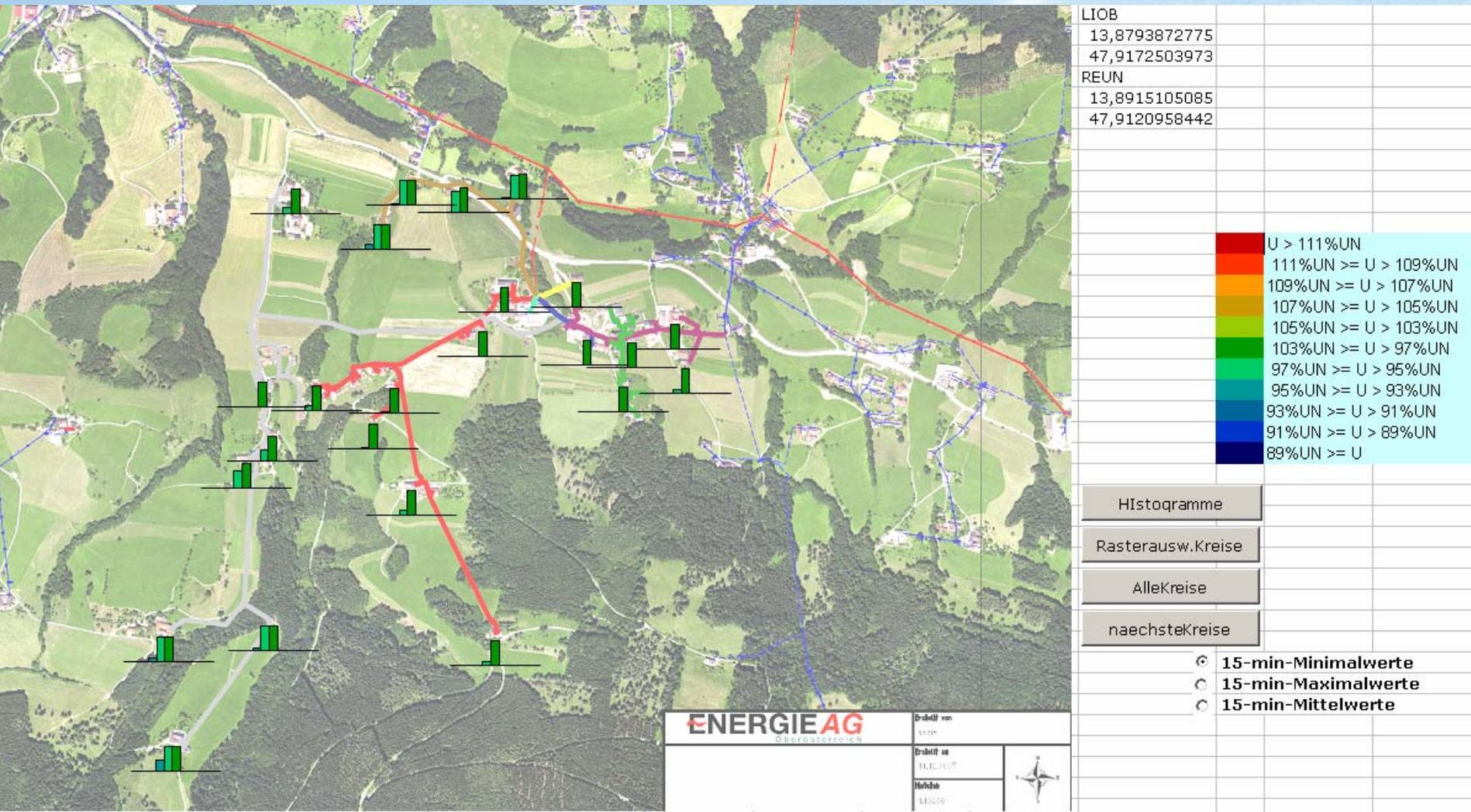
- Histogramme
- Rasterausw.Kreise
- AlleKreise
- naechsteKreise

- 15-min-Minimalwerte
- 15-min-Maximalwerte
- 15-min-Mittelwerte

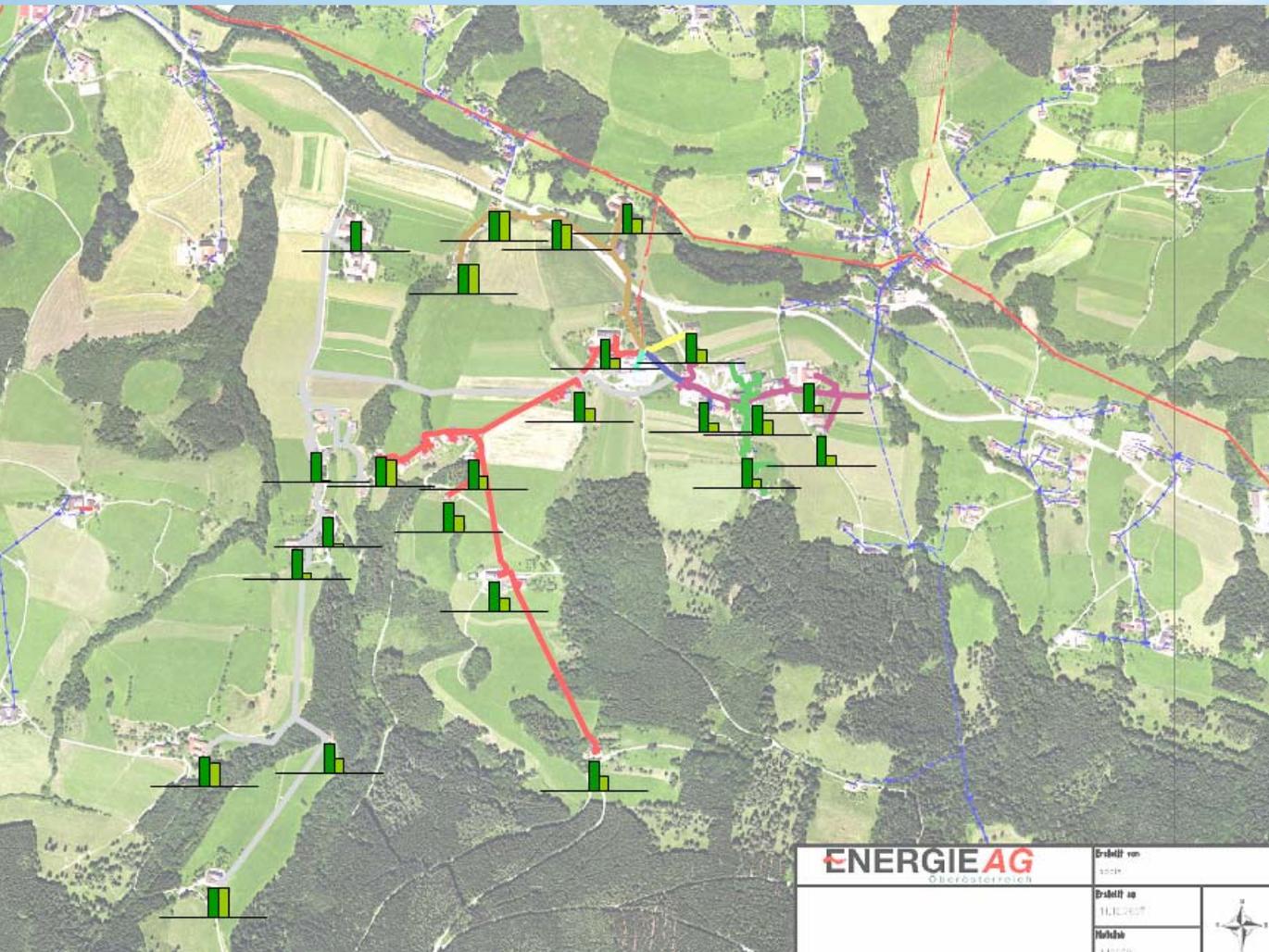
ENERGIE AG
Oberösterreich

Erstellt von: 2007
Erstellt in: TLEIC, 2007
Höhe: LI000

Erste Ergebnisse: ländliches Netz Minimalwerte



Erste Ergebnisse: ländliches Netz Maximalwerte



LI0B
13,8793872775
47,9172503973
REUN
13,8915105085
47,9120958442



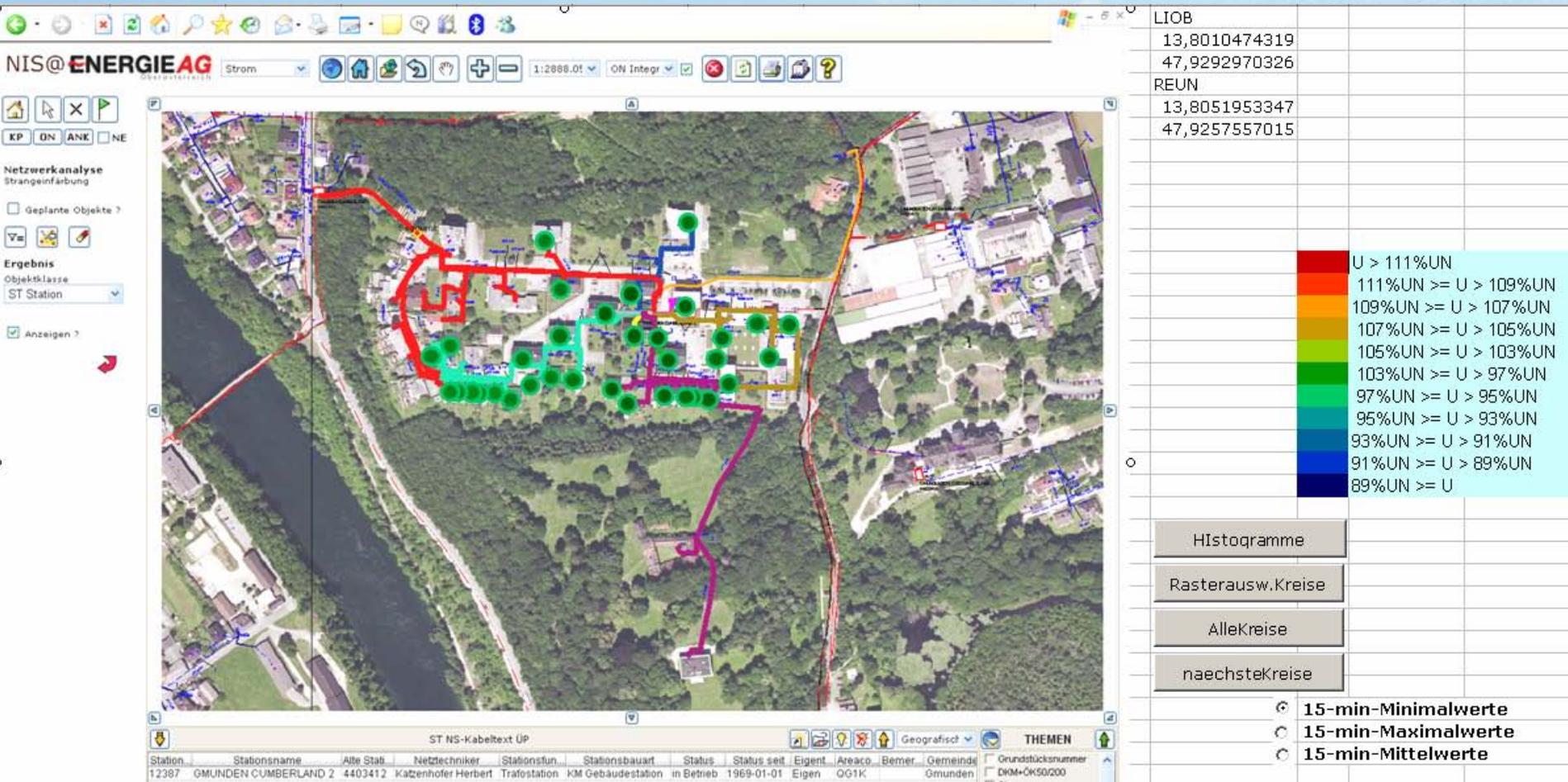
- Histogramme
- Rasterausw.Kreise
- AlleKreise
- naechsteKreise

- 15-min-Minimalwerte
- 15-min-Maximalwerte
- 15-min-Mittelwerte

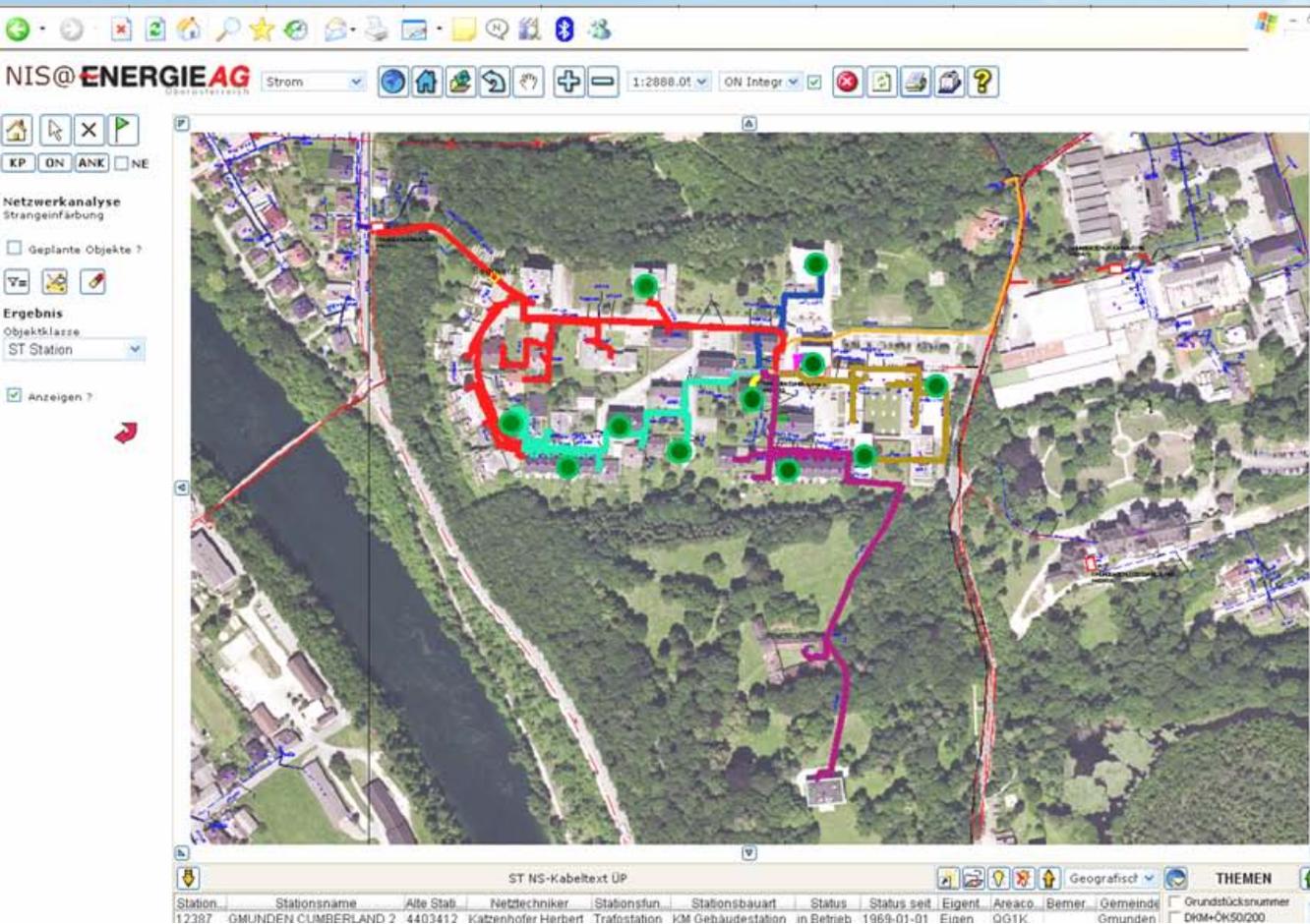
ENERGIE AG
Oberösterreich

Erstellt von: [Name]
Erstellt am: 10.10.2007
Titel: [Titel]
Lage: [Lage]

Erste Ergebnisse: Städtisches Siedlungsgebiet



Reduzierte Abfrage



LIOB
13,8010474319
47,9292970326
REUN
13,8051953347
47,9257557015



Histogramme

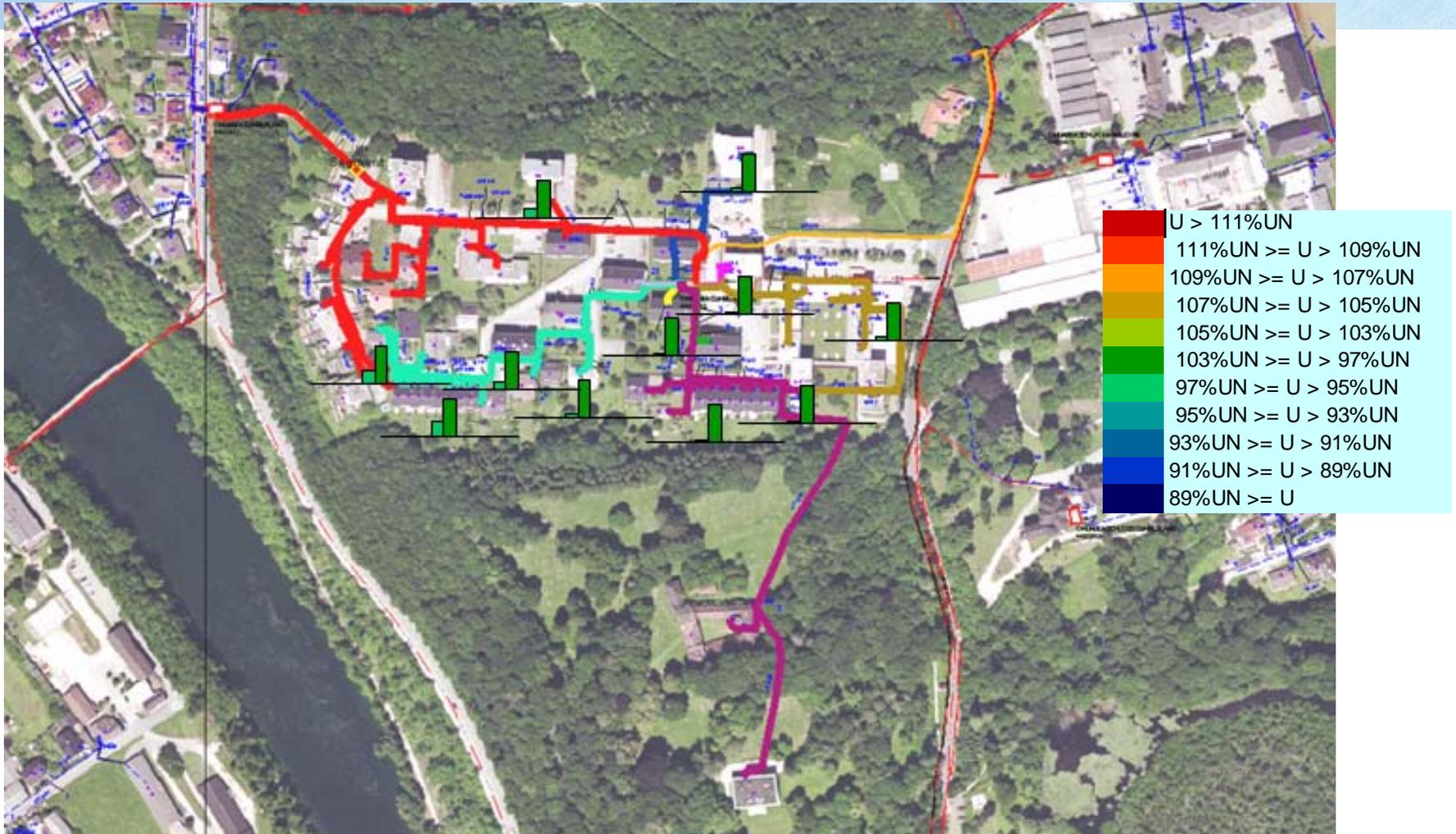
Rasterausw.Kreise

AlleKreise

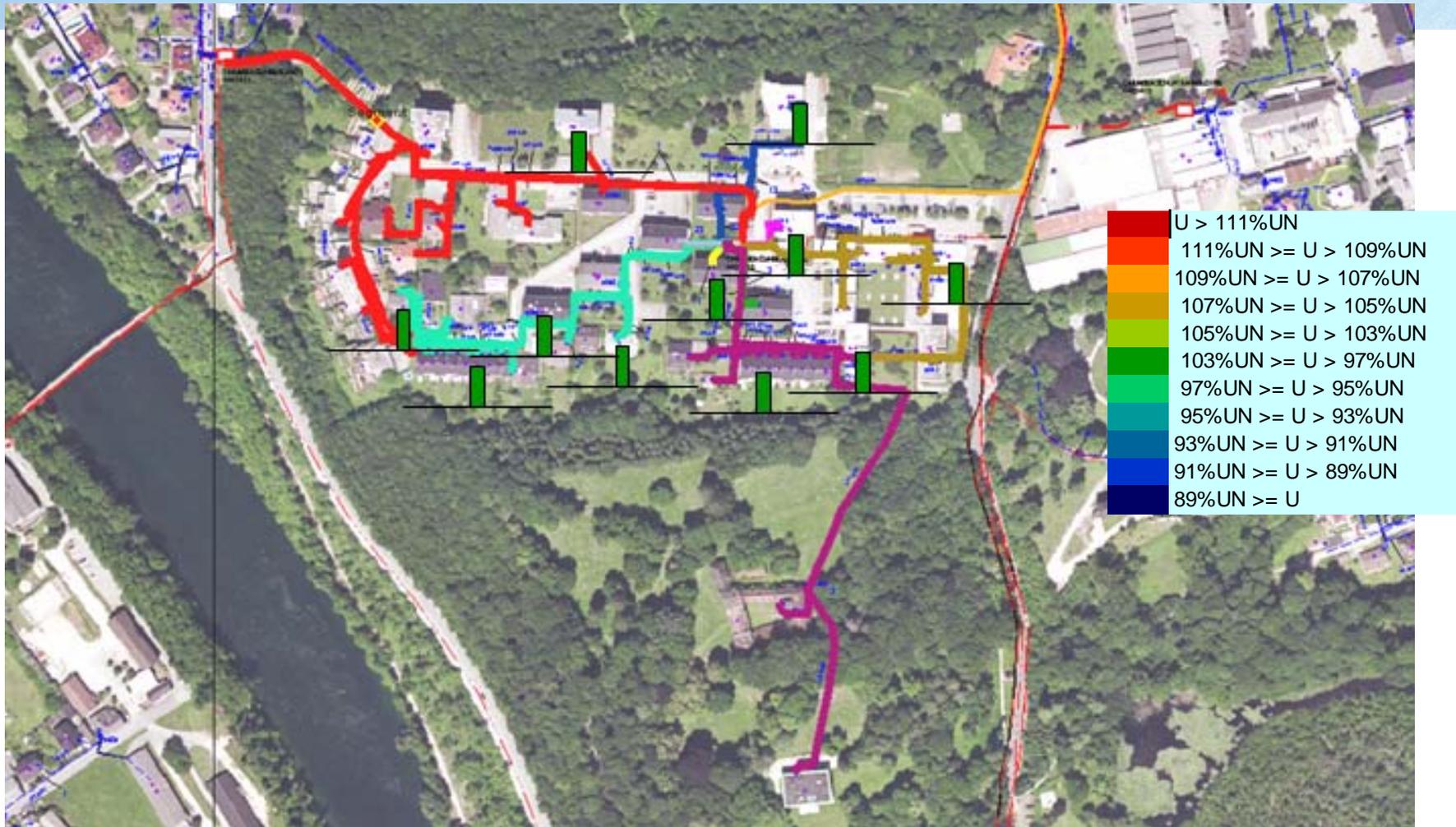
naechsteKreise

- 15-min-Minimalwerte
- 15-min-Maximalwerte
- 15-min-Mittelwerte

Erste Ergebnisse: städt. Siedlungsgebiet Minimalwerte



Erste Ergebnisse: städt. Siedlungsgebiet Maximalwerte / Mittelwerte



Vielen DANK für IHR Interesse