



# Smart Meters – Schlüssel und Basis für Smart Grids“

# Smart Grids – verbesserte Anpassung des Verbrauchs an das Dargebot

*Entsprechend dem Dargebot erneuerbarer Energie muss eine entsprechend schwankende Erzeugung ausgeglichen werden*

*Dies gilt:*

- Global im gesamten elektrischen Energiesystem
- Regional & Lokal in Netzabschnitten der Mittel- und Niederspannungsnetze in denen sonst die Spannung zu hoch oder zu niedrig wäre oder eine Leitungsüberlastung eintreten würde.

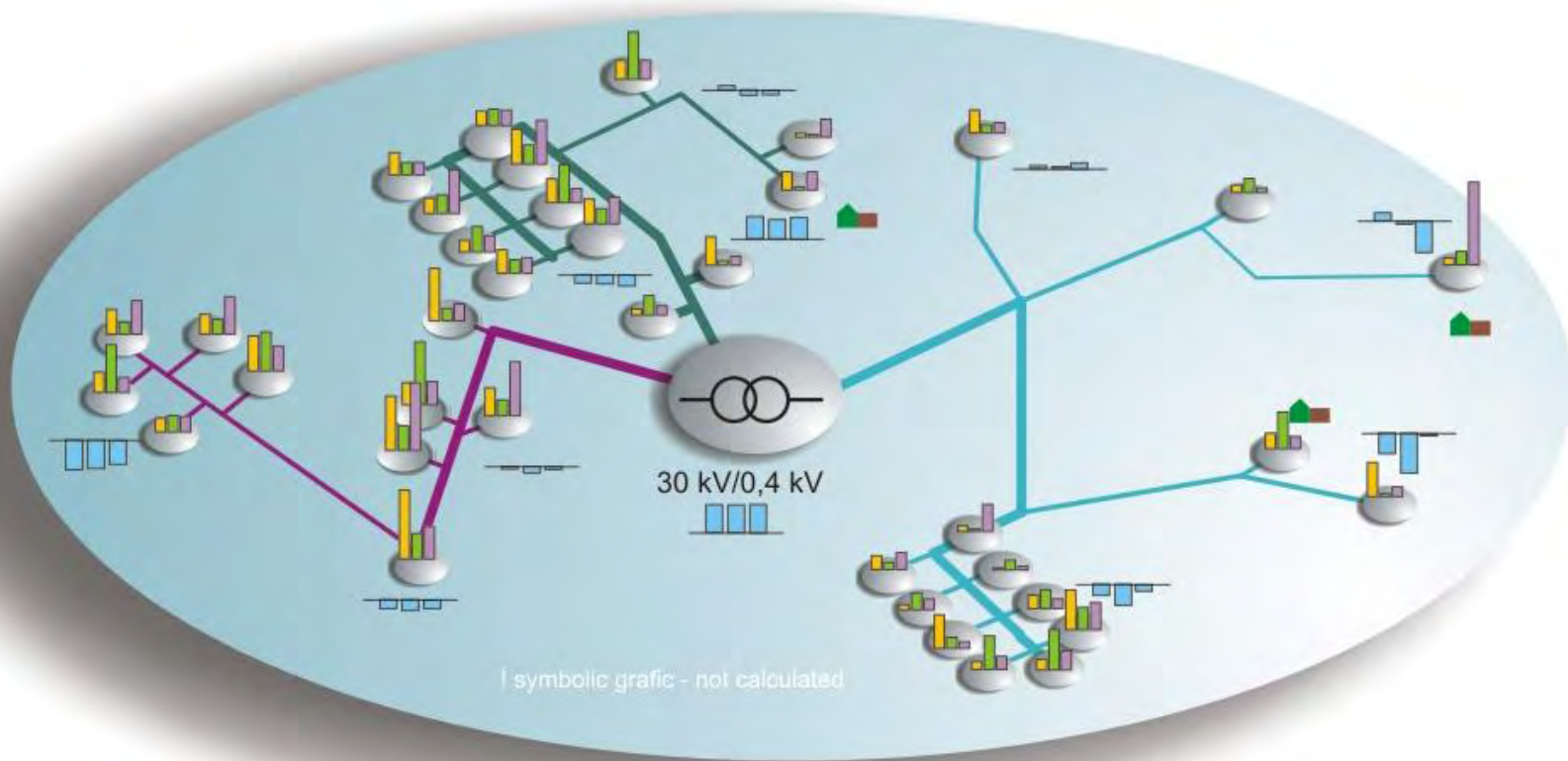
*...durch automatisches...*

- Zuschalten verschiebbarer Last
- Zuschalten von nichtelektrischen Speichern bzw. Laden elektrischer Speicher
- Wegschalten von Speicherlasten bzw. Einspeisung aus elektrischen Speichern
- Anpassung der Blindleistung zur Spannungsbeeinflussung
- Vorrübergehende, kurze Beschränkung der Einspeisung

# Die Rolle der Smart Meters für Smart Grids

- In **Übertragungs- und Hochspannungsverteilsnetzen** bestehen bereits Möglichkeiten und Lösungen zur Nutzung des DSM. Technologien zur Spannungshaltung sind bereits viele Jahre im Einsatz.
- Für **Mittelspannungsnetze** bestehen gute Kenntnisse über die Eigenschaften im Detail. Technologien sowie Mess- und Steuereinrichtungen zur automatisierten Spannungshaltung und DSM sind in Entwicklung.
- Für **Niederspannungsnetze** fehlt es zunächst noch an Kenntnissen: Welche Erzeugungs- bzw. Marktorientierten Lastverschiebungen lässt das Ortsnetz wirklich zu?
  - Smart Meters liefern aktuell Kenntnisse über das Verhalten kleiner Kundenanlagen und Ortsnetze. Sie sind daher der **Schlüssel zu Smart Grids**
  - Smart Meters sind Sensoren im Netz und Schnittstelle zum Kunden und damit die **Basis für Smart Grids**

# Netzsituation heute: Niederspannung



# Niederspannungsnetz realer Lastfluss



Niederspannungsnetz  
Reale Spannungen  $U_{L1,2,3}$



# Smart Meters als Schlüssel für Smart Grids - Netzanalyse

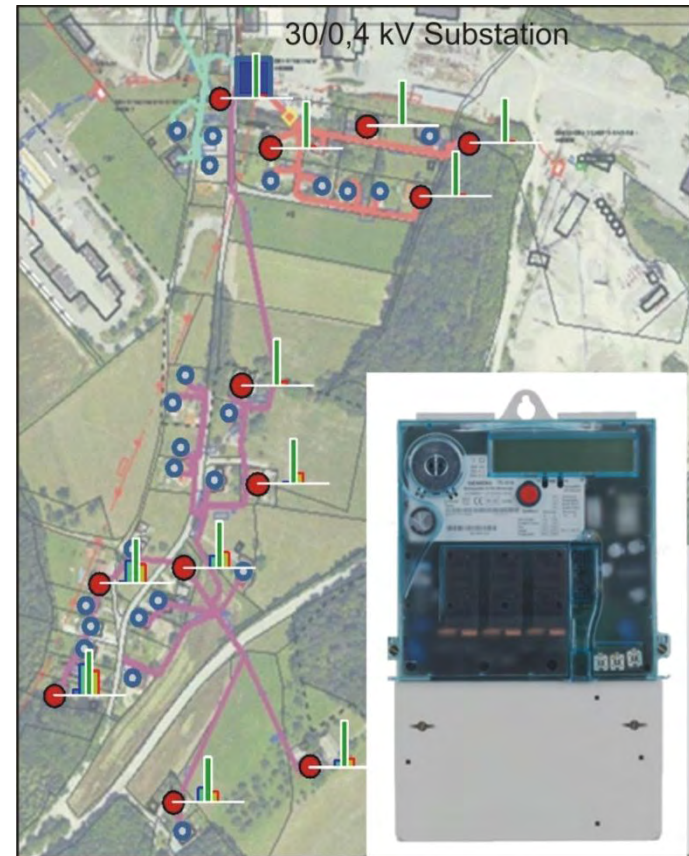
- Langzeitbeobachtung:
  - Aus Langzeitaufzeichnungen wird im allgemeinen eine statistische Auswertung oder die Betrachtung einzelner Augenblicke gezogen – also können wir uns in der Erfassung gleich auf einzelne Augenblicke konzentrieren.
  - Für Spannungsanalysen genügt es ausgewählte Punkte zu betrachten.
- Synchrone Messung an allen Zählern

The **P**ower **S**nap **S**hot **A**nalysis



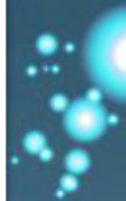
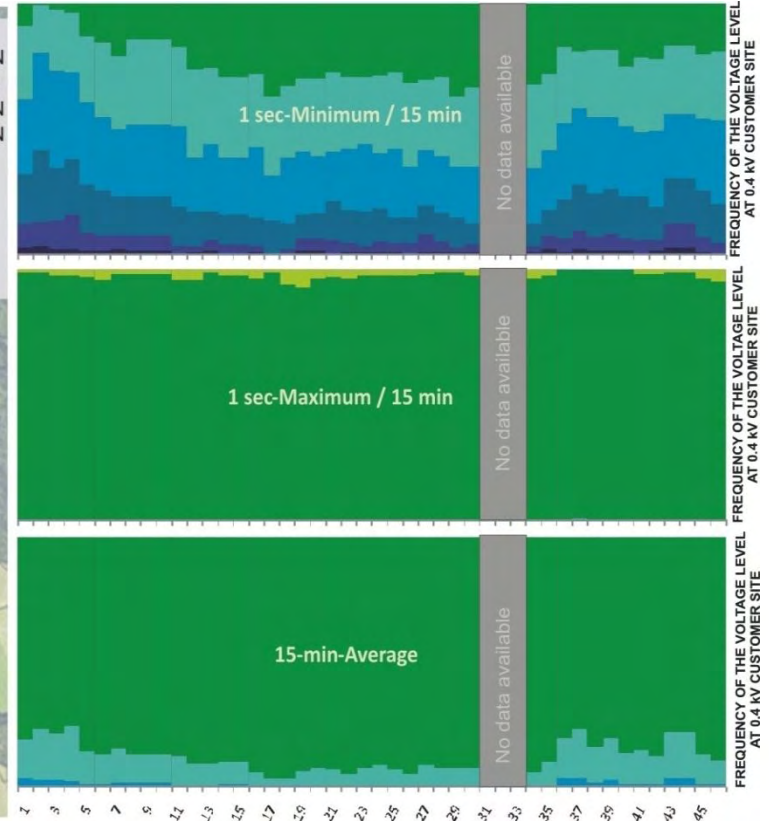
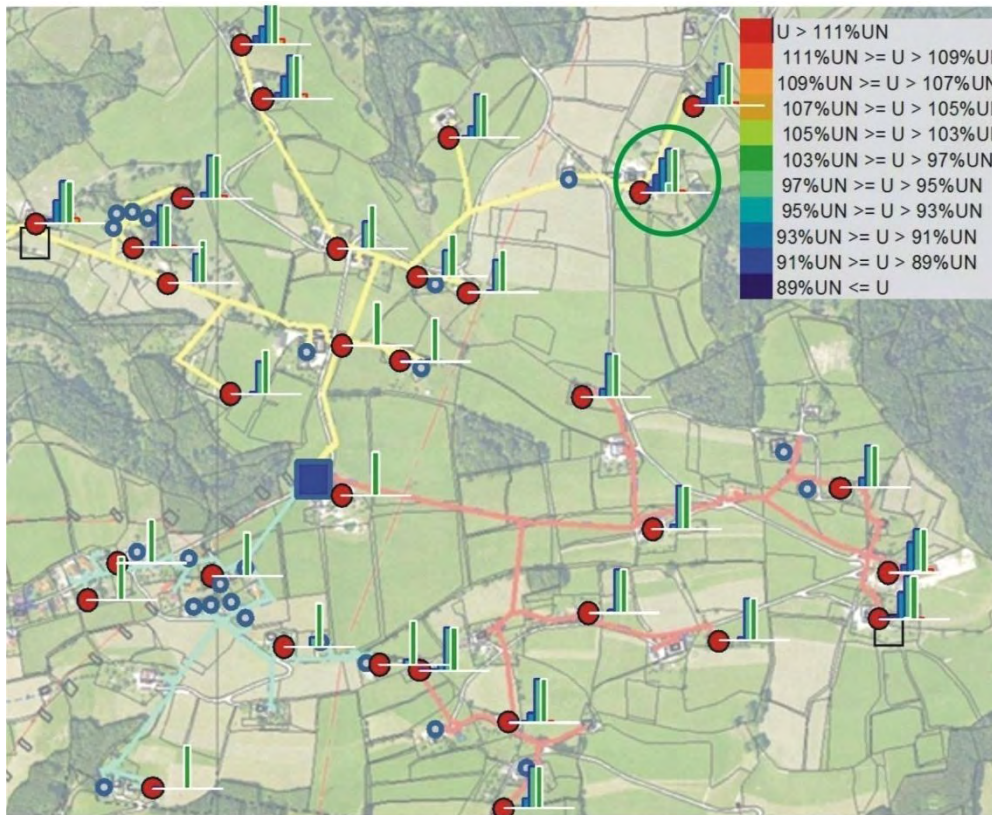
# Netzanalyse: Voltage Guard

- 3 in 1 Balken-Diagramme:
  - 15-min Mittelwert  
- *weisser Rand*
  - 15-min-Maximum (1sec RMS)  
- *roter Rand*
  - 15-min-Minimum (1sec RMS)  
- *blauer Rand*
- Für jede Woche ein Diagramm
- “Schleppzeiger”-darstellungen über längere Zeiträume





# Jahresverlauf an einem Netzknoten



# PSS – Power Snap Shot

- Synchrones Abbild der 1 Sekunden-RMS-Werte Wirkleistungen ( $P_1, P_2, P_3$ ), Blindleistungen ( $Q_1, Q_2, Q_3$ ) und Spannungen ( $U_1, U_2, U_3$ )
- Ziele
  - ⇒ Entwicklung realer Vierleitermodelle für Niederspannungsnetze mit Einfluss der Nullung
  - ⇒ Erhebung realer Lastverteilungen auf die drei Außenleiter in den Knoten der Niederspannungsstränge

# PSSA-Methode

## Power Snap Shot Analysis

- Uhrzeitsynchronisation & Phasenbestimmung
- 900 Sekunden Synchrone Erfassung RMS-Werte
- Auswahl der interessanten Intervalle durch spezielles Triggerverfahren
- Sammlung von je 1000 Snap Shots für ca. 100 verschiedene ON Abschnitte
- Validierung der Vierleiter Modelle
- Netzsimulationsdatenbank (Modelle & Lasten) für Studien an diesen Netzen zur Entwicklung von Smart Grids

Projekt ISOLVES PSSA-M

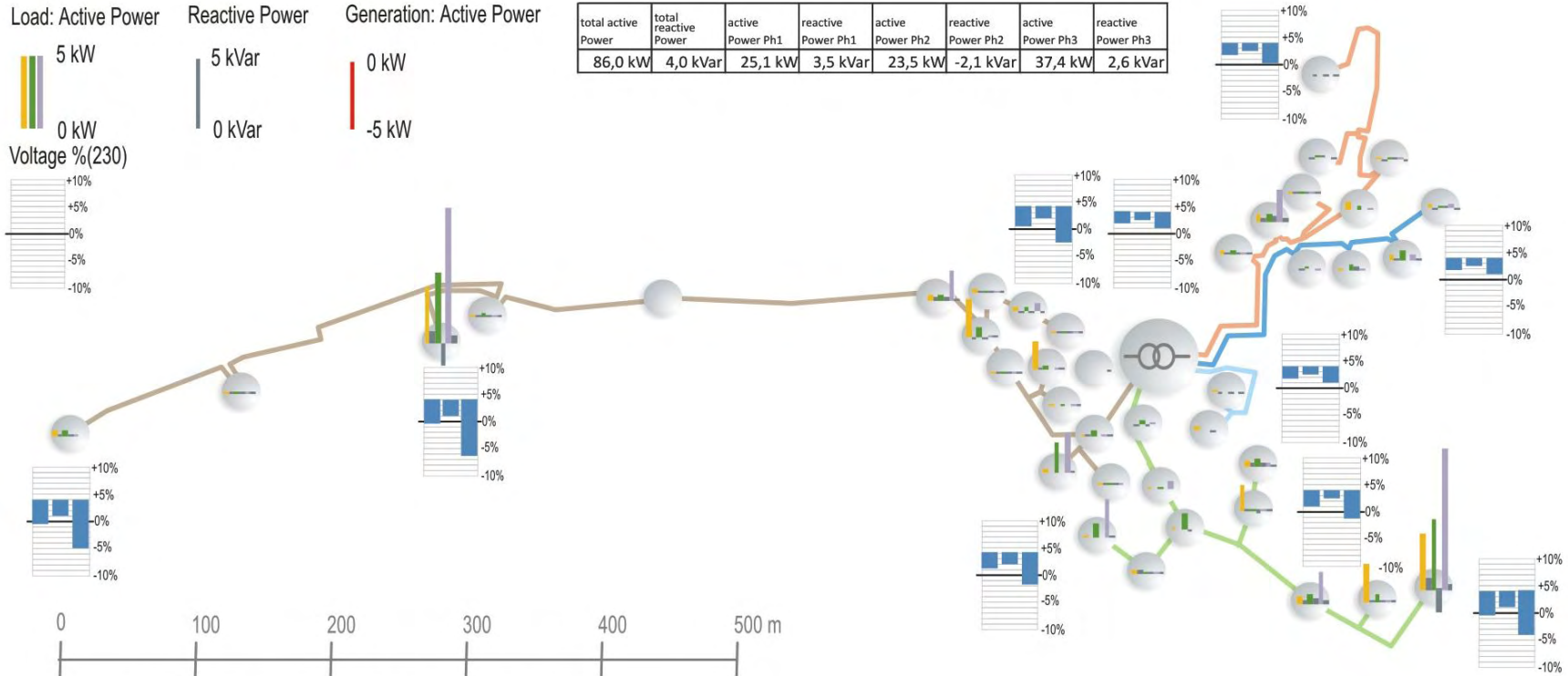
**I**nnovative **S**olutions to **O**ptimize **L**ow **V**oltage **E**lectrical **S**ystems:  
**P**ower **S**nap **S**hot **A**nalysis by **M**eters

Gefördert durch den Klimafonds, Konsortialführer: AIT, Partner: Siemens, Energie AG OÖ Netz, Salzburg Netz, Wien Energie Stromnetz.

# Power Snap Shot



total active Power	total reactive Power	active Power Ph1	reactive Power Ph1	active Power Ph2	reactive Power Ph2	active Power Ph3	reactive Power Ph3
86,0 kW	4,0 kVar	25,1 kW	3,5 kVar	23,5 kW	-2,1 kVar	37,4 kW	2,6 kVar



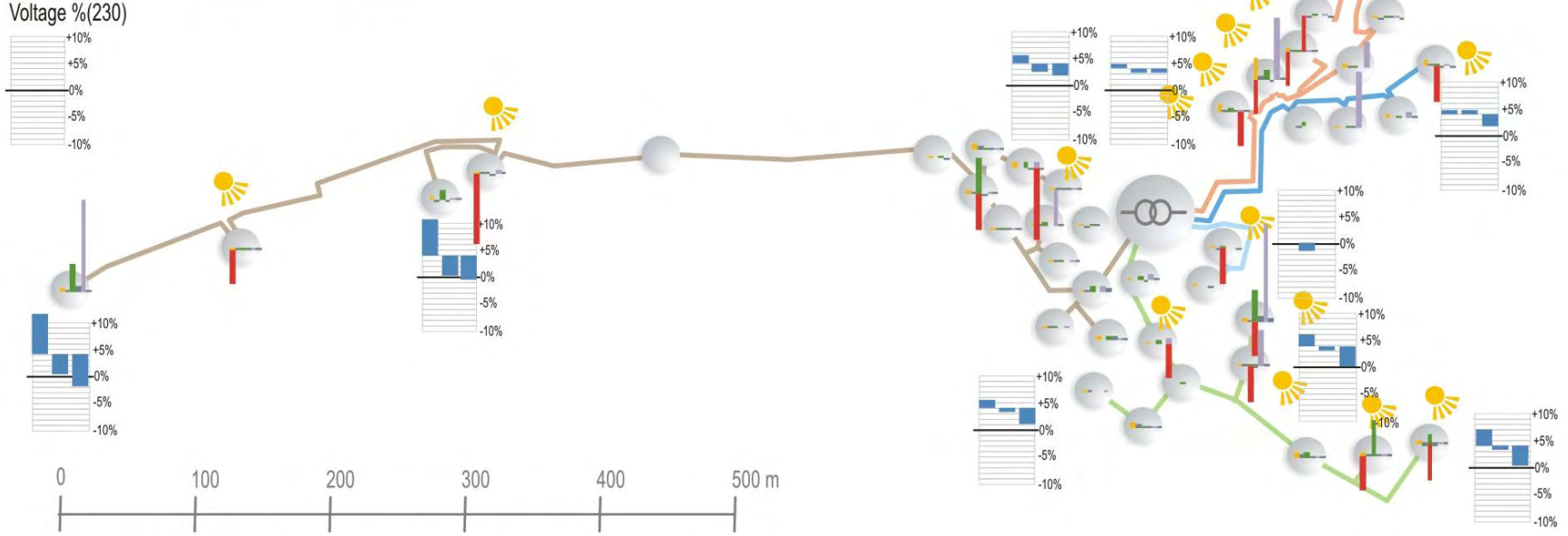
Index: 474224 | Day: Saturday | Time: 11:43:42



# Power Snap Shot-Simulation mit zusätzlichen PV-Anlagen



total active Power	total reactive Power	active Power Ph1	reactive Power Ph1	active Power Ph2	reactive Power Ph2	active Power Ph3	reactive Power Ph3
60,5 kW	4,2 kVar	9,2 kW	2,2 kVar	16,7 kW	0,6 kVar	34,5 kW	1,4 kVar
-52,8 kW		-21,1 kW		-18,5 kW		-13,2 kW	

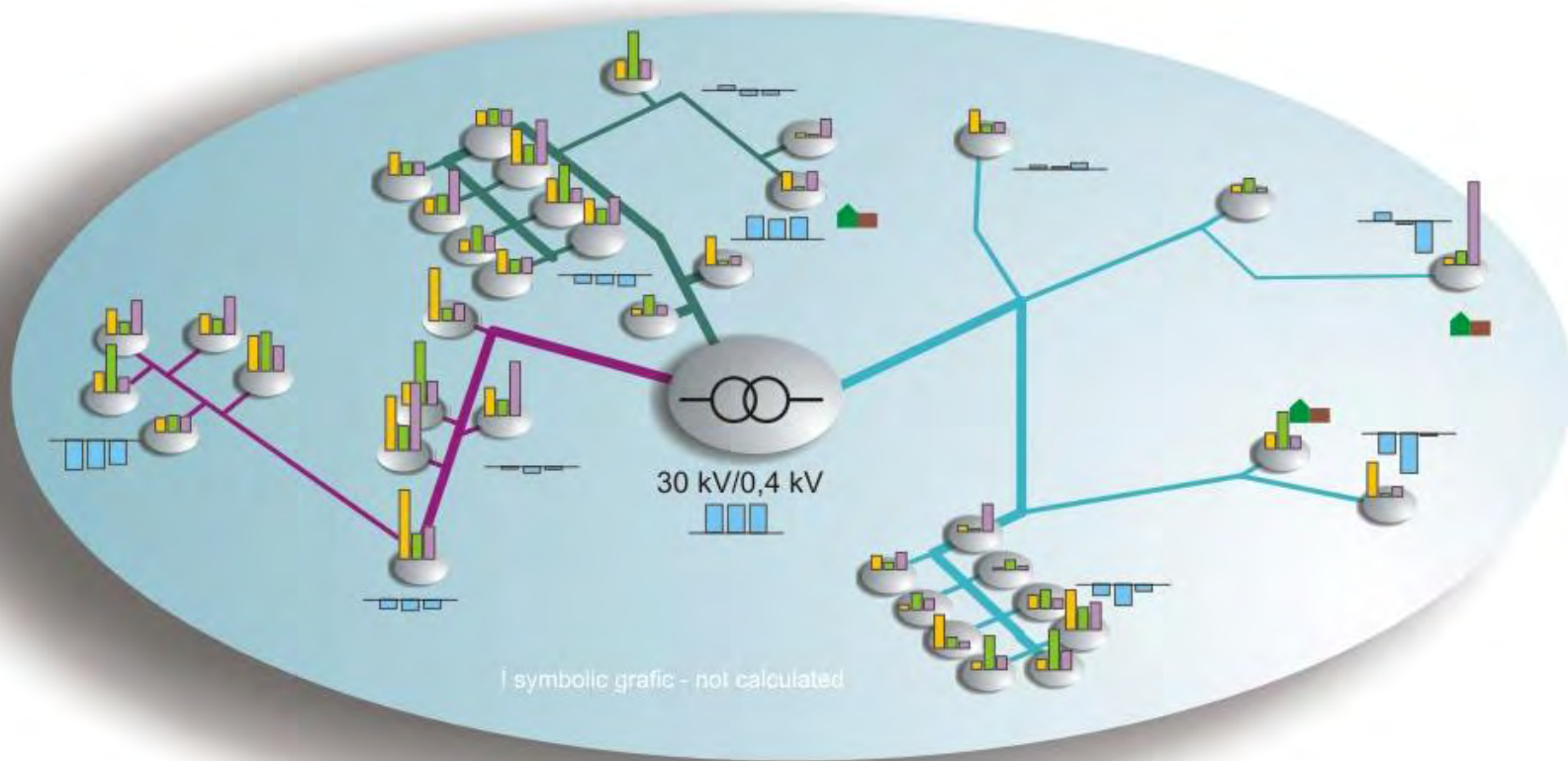


Index: 566185 | Day: Sunday | Time: 13:16:23

# Smart Meters als Basis für Smart Grids - DG Demonet Smart LV Grid

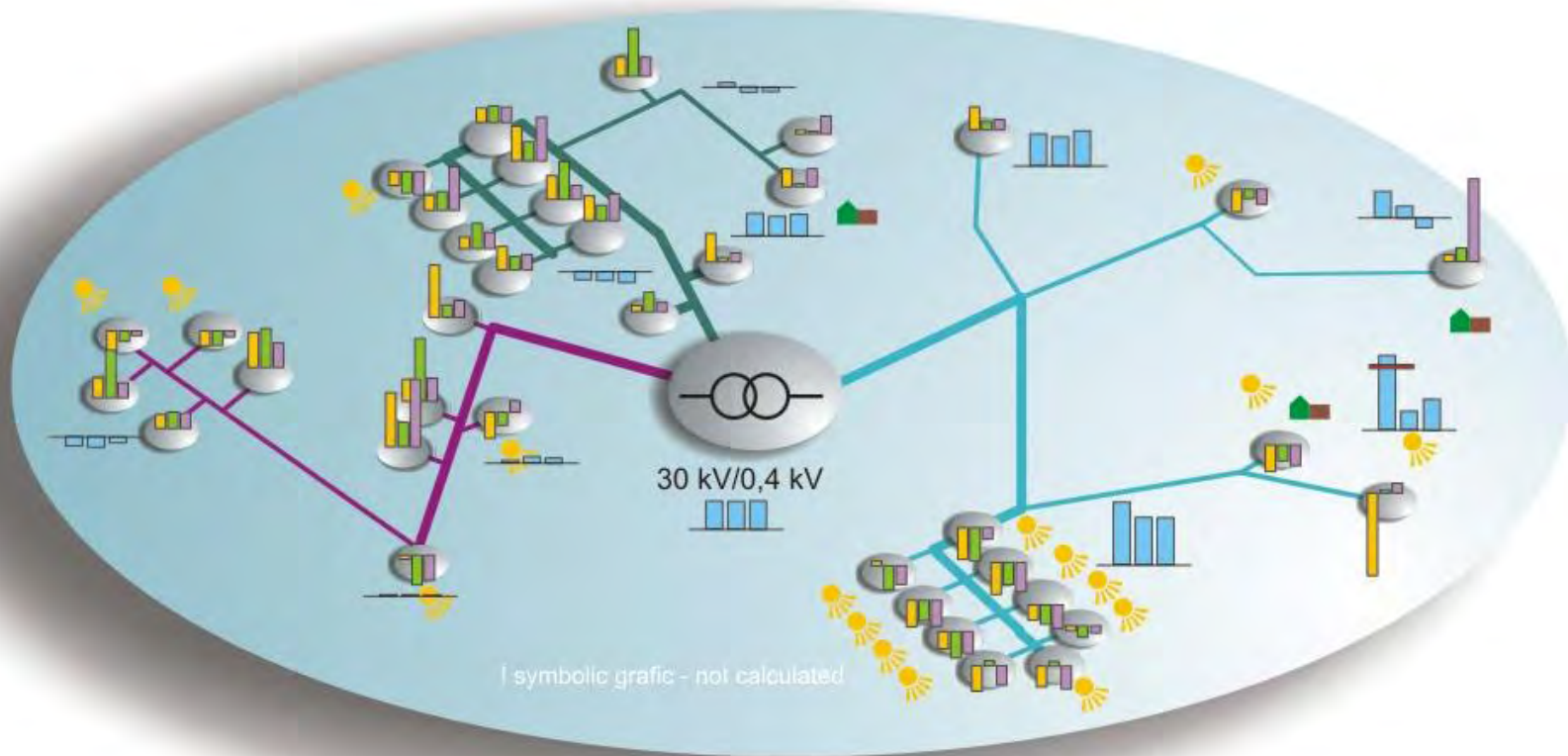
- Smart Meters als **Sensoren** zur Erfassung der Spannungs-Istwerte und **Schnittstelle zu den Aktoren**
- **Smart Planning - Smart Monitoring - Smart Control**
- Entwicklung einer Smart LV Grids Technologie durch Simulation von Lastfluss und IKT-Abläufen in einem System.
- Implementierung des Systems auf Basis AMIS in Ortsnetzen mit hoher PV-Penetration & E-Mobilität

# Netzsituation heute: Niederspannung





# Netzsituation bei steigender PV-Penetration



Wie können zukünftig zu erwartende hohe Dichten an Photovoltaik-Anlagen und E-Fahrzeugen durch intelligente Planung, Echtzeit-Beobachtung und aktives Netzmanagement optimal in die Niederspannungsnetze integriert werden?

# Niederspannungsnetz mit PV Anlagen realer Lastfluss

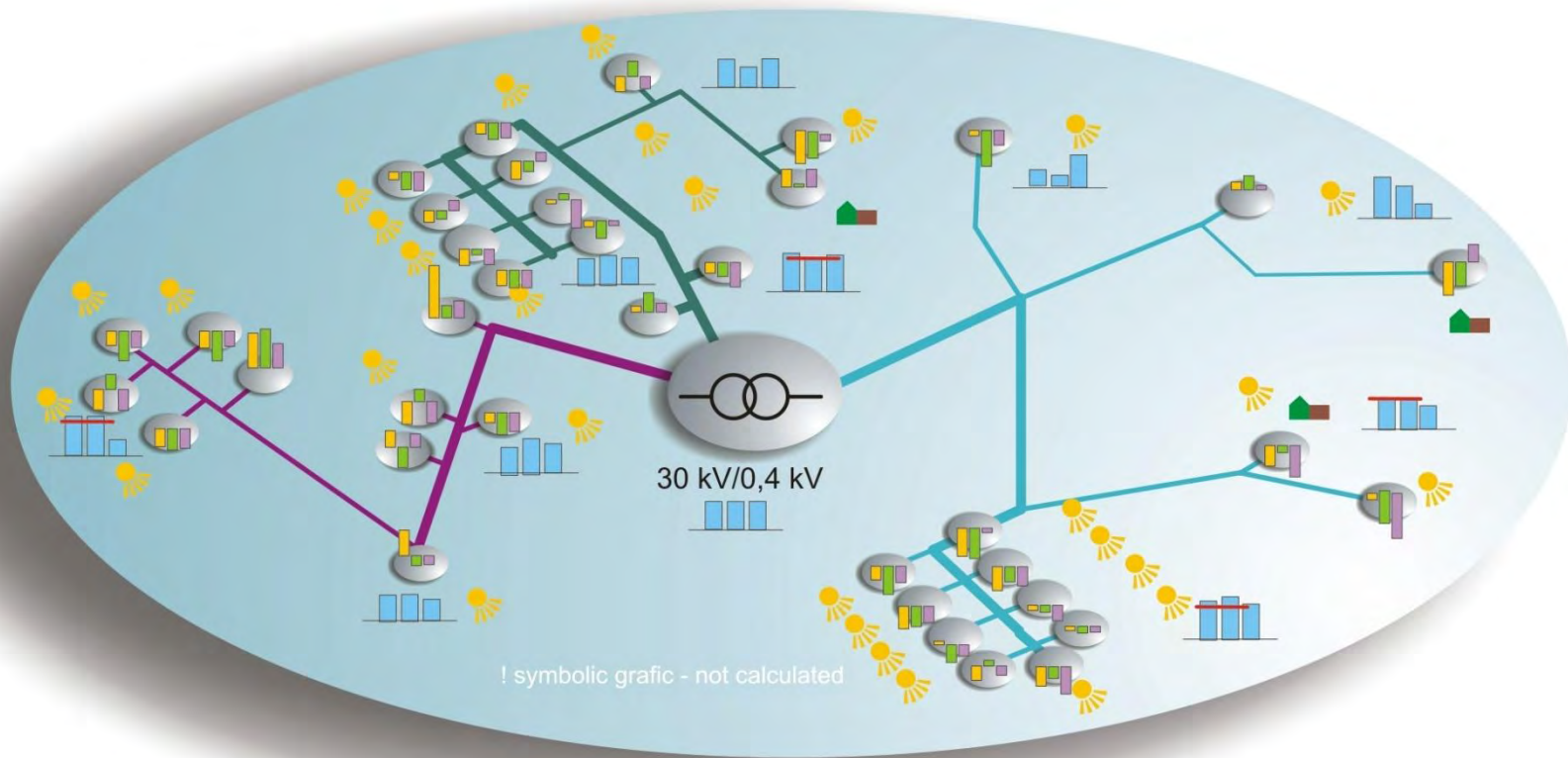


# Niederspannungsnetz mit PV-Anlagen

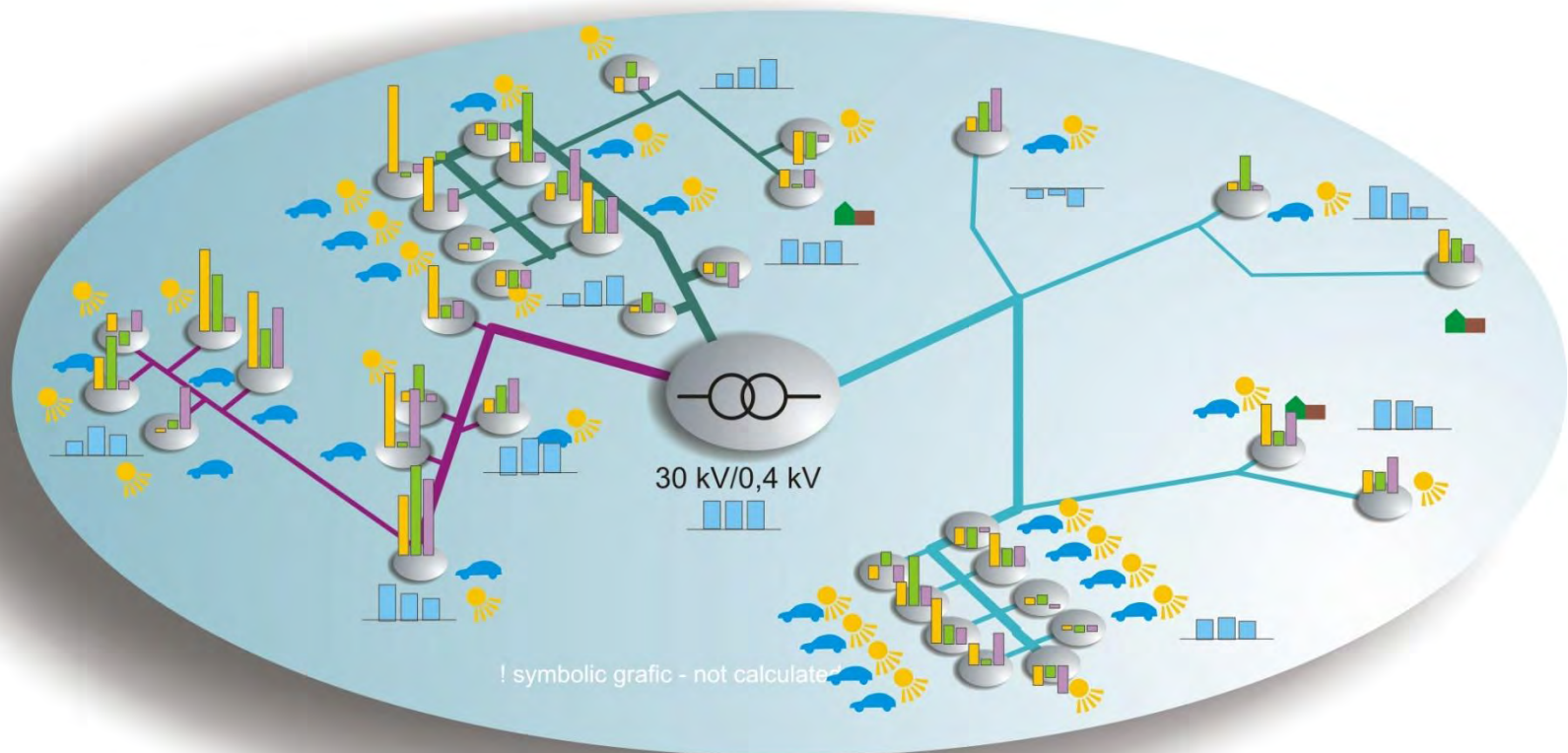
## Reale Spannungen U<sub>L1,2,3</sub>



# Viel PV-Erzeugung & schwache Last...

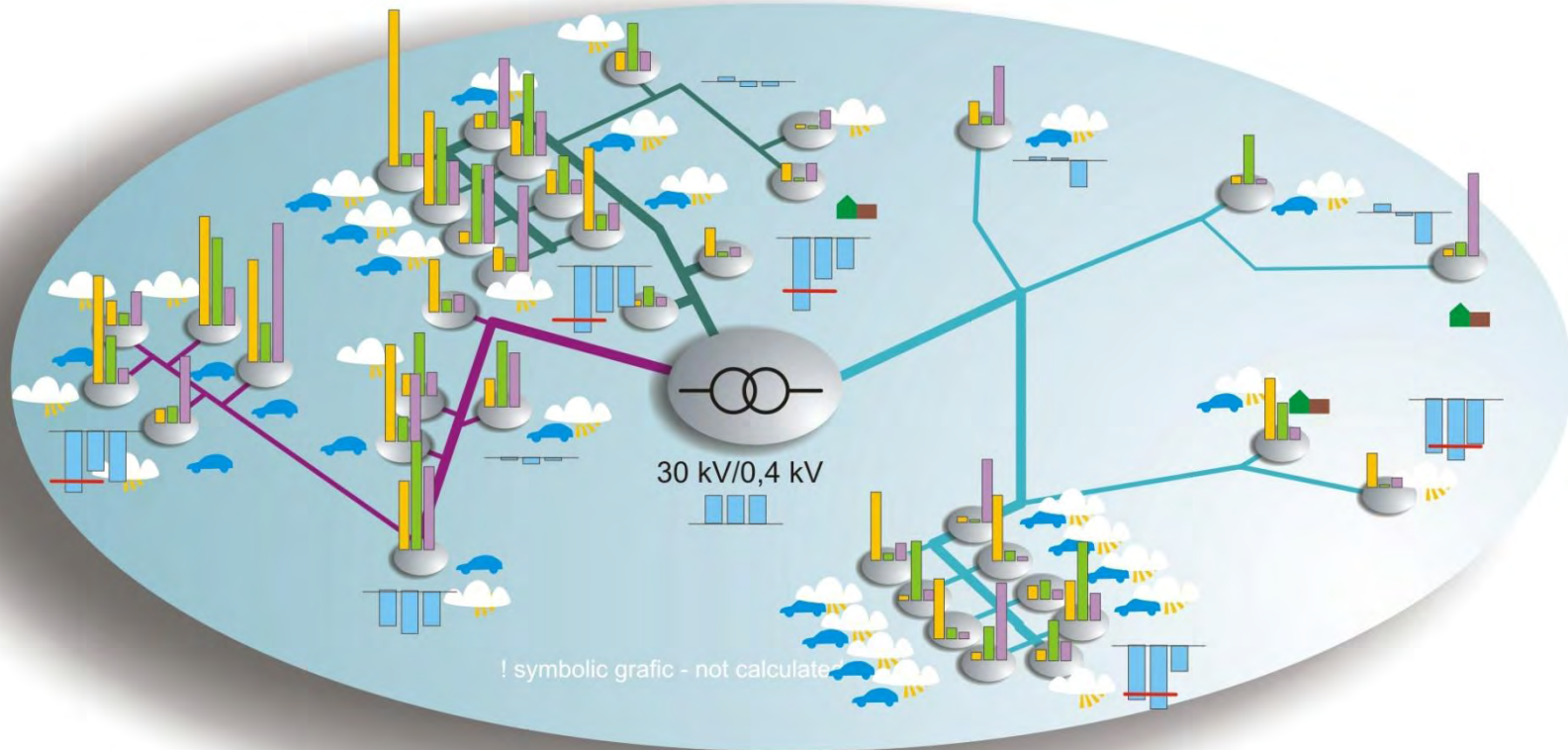


# Viel PV Erzeugung & starke Last

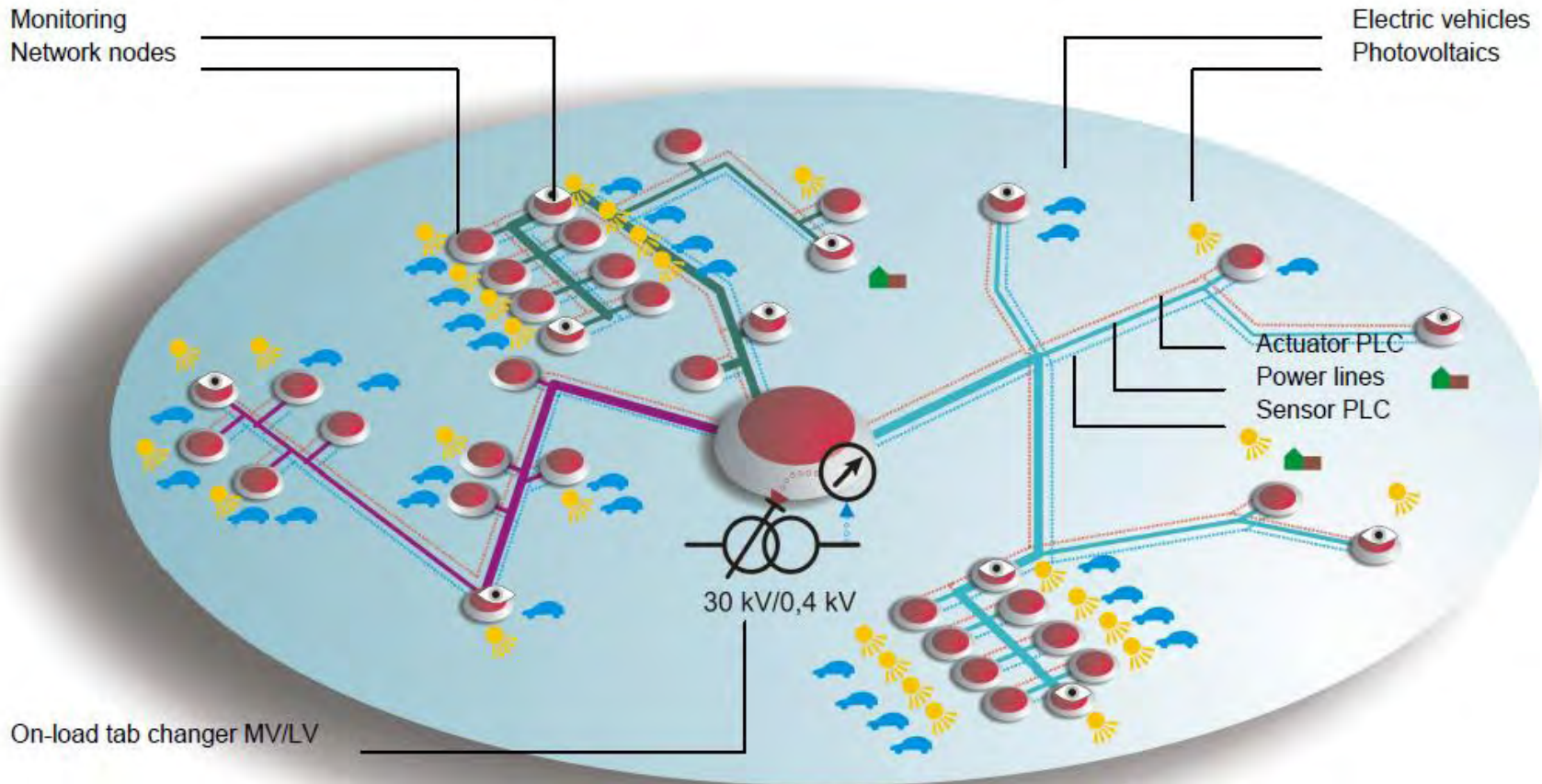




# Starke Last & geringe PV-Erzeugung



# DG Demonet Smart LV Grid



PLC: Power Line Communication

Gefördert durch den Klimafond, Förderung der PV Anlagen durch Land OÖ & Land Salzburg, Konsortialführer: AIT, Partner: Siemens, Fronius, Energie AG OÖ Netz, Salzburg Netz, Linz Strom Netz, Bewag







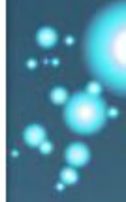


25. Mai 2011 10:30 vormittags

4817 Sankt Konrad, Österreich

© 2011 Cnes/Spot Image  
Image © 2011 Geoimage Austria  
Image © 2011 Salzburg AG / Wenger Oehn

©2010 Google







**Erster POWER SNAP SHOT  
26.05.2011**