

**ENERGIE  
NETZE**  
STEIERMARK

Ein Unternehmen der  
**ENERGIE STEIERMARK**

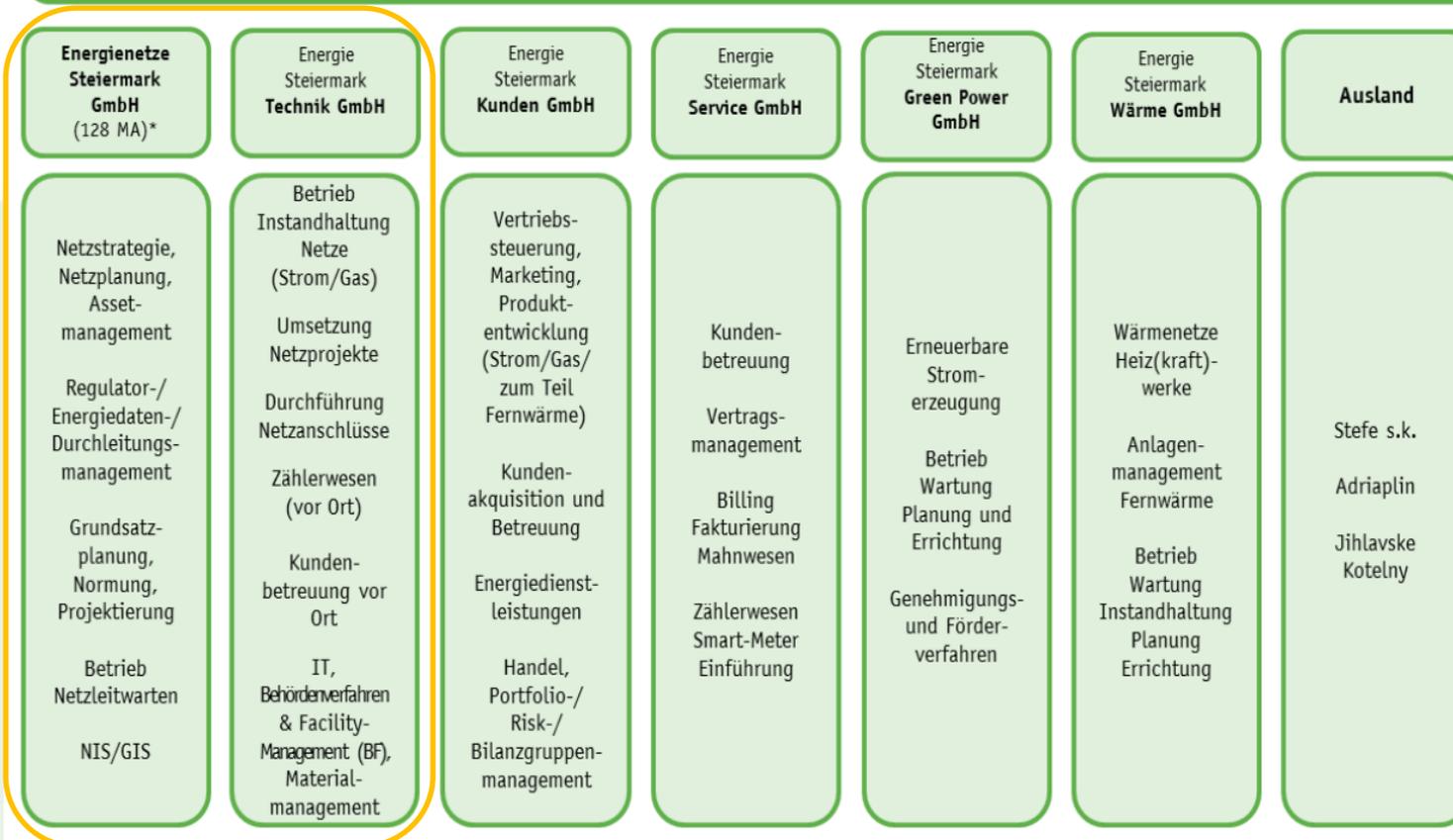
**Energiesysteme im Umbruch IV -  
Herausforderungen in Betrieb, Instandhaltung und  
Automatisierung von Verteilernetzen**

# Organigramm ENERGIE STEIERMARK

**Energie Steiermark AG**

**Shared Services**

Controlling, Finanzwesen, Rechnungswesen, Strategie & Organisation, Personal, Recht, Interne Revision, Kommunikation, Business Development, Innovation, Bereiche mit Richtlinienkompetenz: IT, BF, Materialmanagement



- **Herausforderungen für den Netzbetreiber**
  - Integration der Erneuerbaren Erzeugungseinheiten
  - Extreme Volatilität der Erzeugung (im speziellen Wind und Photovoltaik)
  - Kostendruck durch Regulierungsbehörde
  - Benchmarking der Ausfallszeiten
  - Verschärfte Prüfung der Investitionsmittel auf Output-Größen
  - Zunehmender Focus auf Instandhaltungsmethoden und deren Kosten

# ■ Herausforderungen für den Netzbetreiber

- Integration der Erneuerbaren Erzeugungseinheiten
- Extreme Volatilität der Erzeugung (im speziellen Wind und Photovoltaik)
- Kostendruck durch Regulierungsbehörde
- Benchmarking der Ausfallszeiten
- Verschärfte Prüfung der Investitionsmittel auf Output-Größen
- Zunehmender Focus auf Instandhaltungsmethoden und deren Kosten

# Das steirische Hochspannungsnetz



- **75 Umspannwerke**
- **ca. 8.000 Trafostationen**
- **1.900 km 110-kV Netz**
- **27.300 km Mittel-/Niederspannung**

## ■ Einspeiseanlagen ins Netz der EN nach Energieträger

Energieträger	Installierte Leistung
Wasserkraft	738 MW
Thermisch	1064 MW
Biomasse	27 MW (inkl. Biogas)
Photovoltaik	109 MW
Wind	102 MW

- **Max. Netzlast Stmk: ca. 1.450 MW**
- **48% der installierten Leistung stammt aus „erneuerbaren“ Energieträgern**

# ■ Windkraft-Anlagen, derzeit in Betrieb

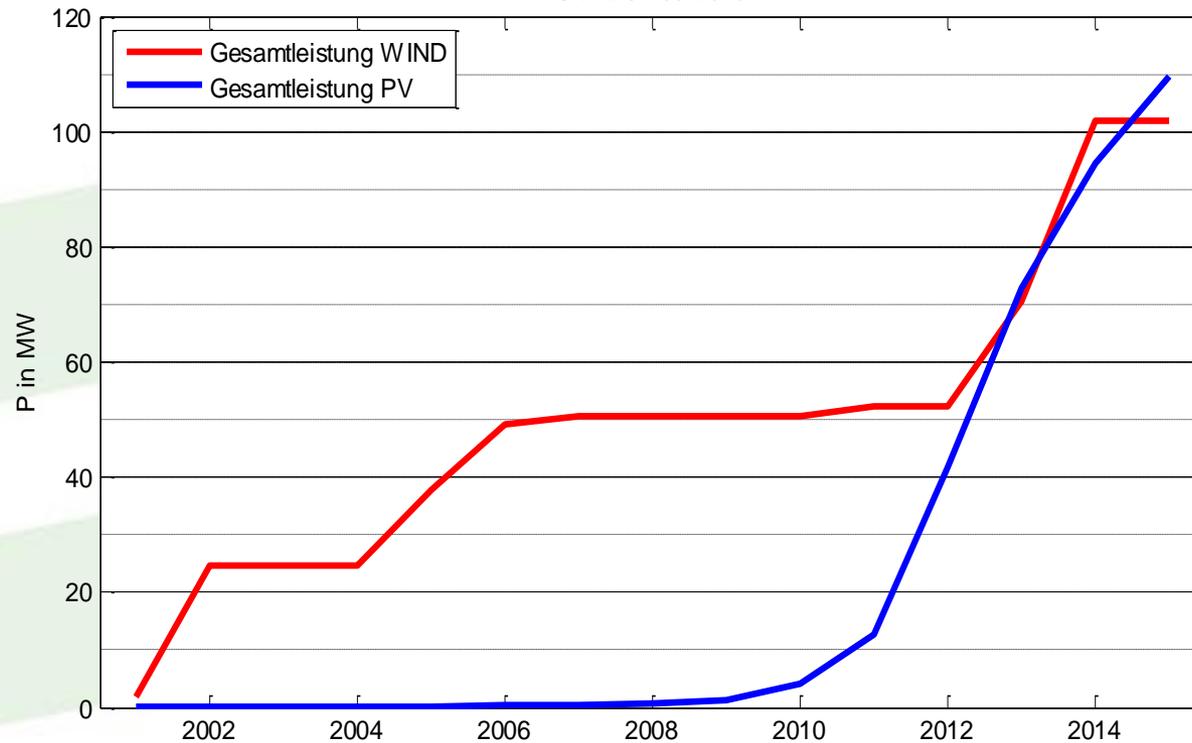


Bezeichnung	Leistung [MW]	Anschluss in... (TGA)
Hochriegel- Freiländer Alm	6	20-kV Schaltstelle (NE5)
Almwind Sommeralm	0,7	20-kV Trafostation (NE5)
Salzstiegl	3	20-kV Trafostation (NE5)
Präbichl	1,2	20-kV Schaltstelle (NE5)
Moschkogel	11,5	110/30/20-kV UW (NE4)
Steinriegel	38,3	110/30/20-kV UW (NE4)
Hochpürschting	12,3	110/20-kV UW (NE4)
Lachtal Oberzeiring	28,8	110/30-kV UW (NE4)
<b>Summe</b>	<b>101,8</b>	

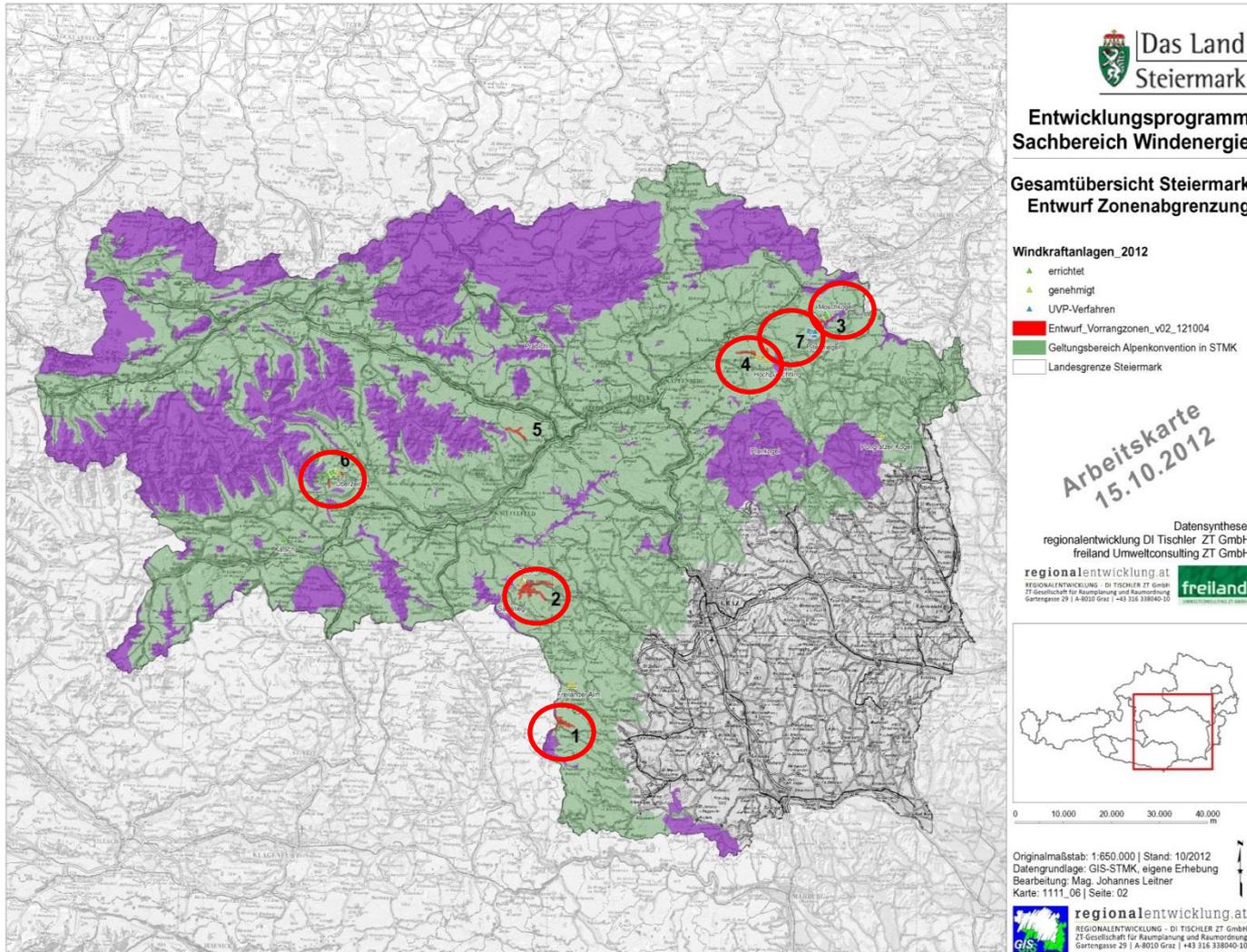


# ■ Vergleich der installierten Leistung Windkraftanlagen vs. Photovoltaikanlagen

Entwicklung von Windkraftanlagen bzw. Photovoltaikanlagen  
Stand 01.09.2015



# Örtliche Situierung der WKA



Alle WKA, die realisiert sind und noch errichtet werden könnten, liegen in tw. exponierten, gebirgigen Höhenlagen mit großteils erheblichen Entfernungen zum nächsten UW !

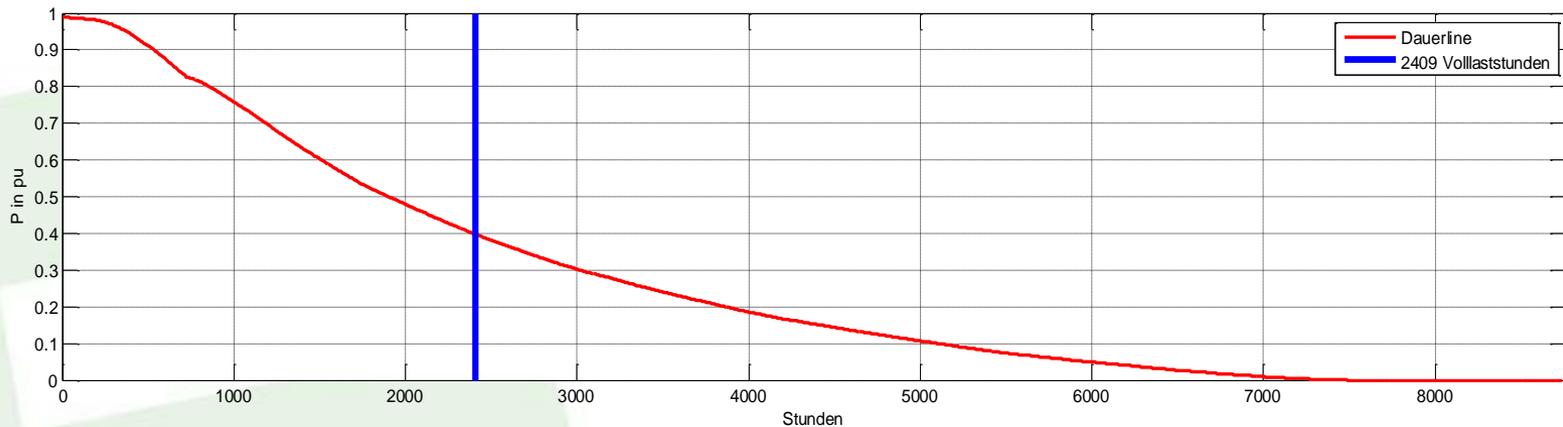
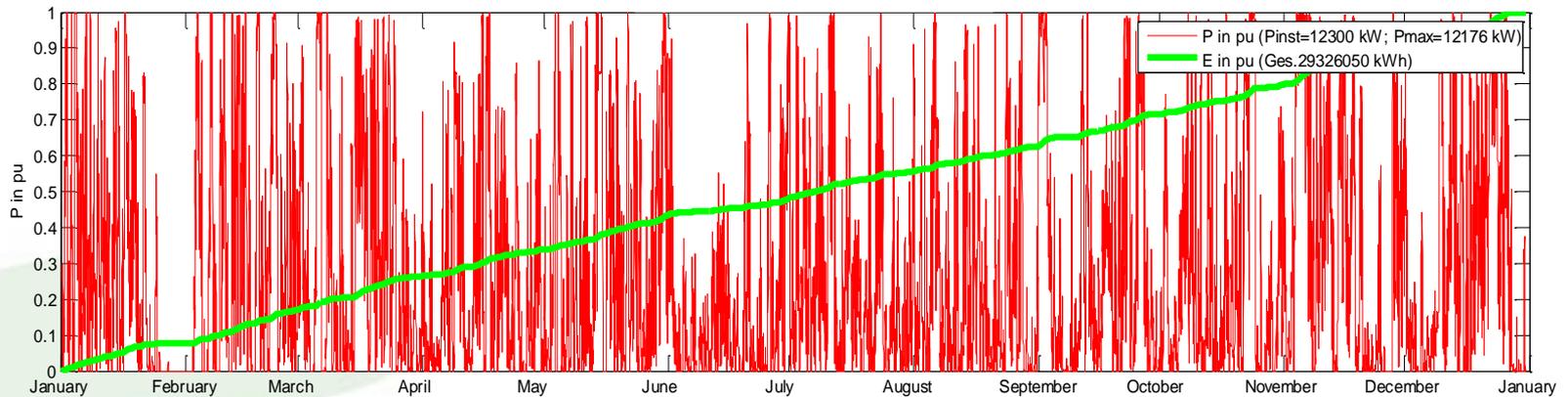
# ■ Beispiel: Auswertung einer hochalpinen WKA

**bester Standort 2014:**

**2409 Volllaststunden**

∅ **Volllaststunden BRD (onshore):**

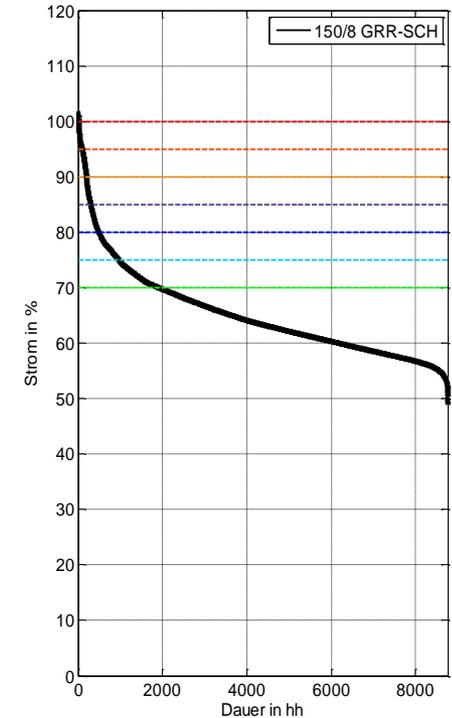
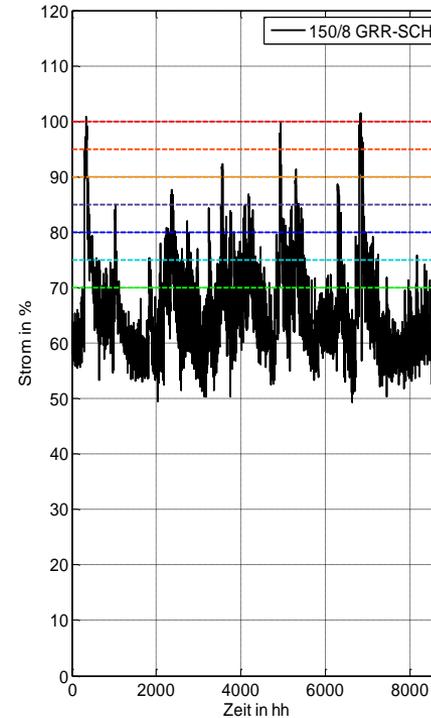
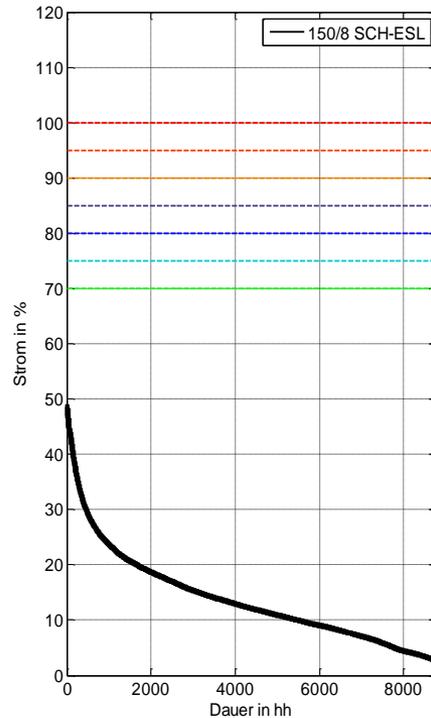
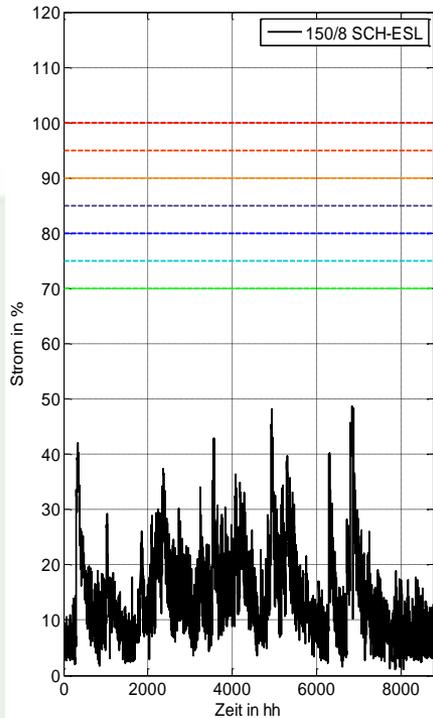
**1640 Volllaststunden**



# ■ Simulation für WKA-Anfrage in Randlage Stmk-OÖ Thermische Belastung 110-kV Leitung

Derzeit - ohne WKA

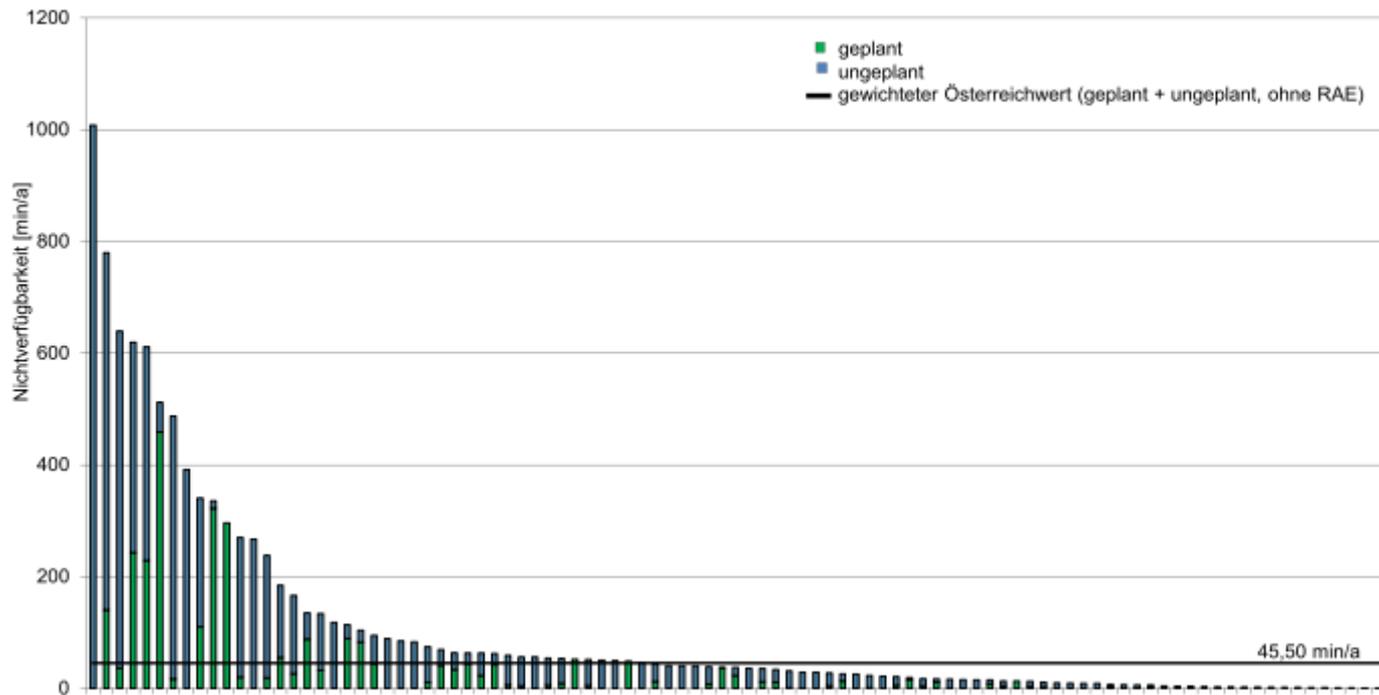
Nach Errichtung WKA



- **Herausforderungen für den Netzbetreiber**
  - Integration der Erneuerbaren Erzeugungseinheiten
  - Extreme Volatilität der Erzeugung (im speziellen Wind und Photovoltaik)
  - Kostendruck durch Regulierungsbehörde
  - Benchmarking der Ausfallszeiten
  - Verschärfte Prüfung der Investitionsmittel auf Output-Größen
  - Zunehmender Focus auf Instandhaltungsmethoden und deren Kosten

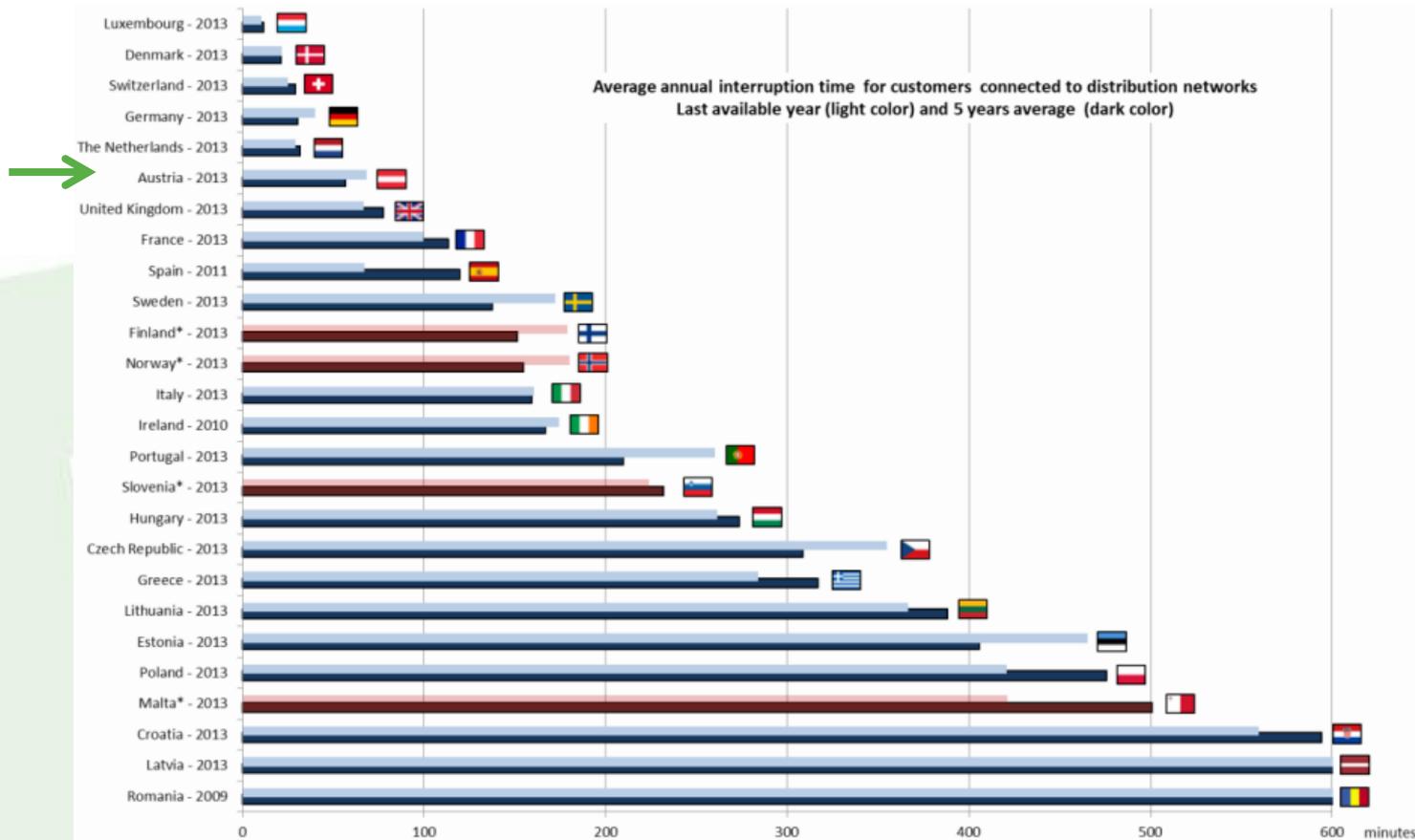
# ■ Nichtverfügbarkeit der österr. MSP-Netze 2014

- ASIDI – (Average System Interruption Duration Index)  
Österreich-Mittelwert: **45,5 min/a**



Quelle: E-Control;  
Ausfalls- und Störstatistik für Österreich  
Ergebnisse 2014; 24.08. 2015

# ■ Österreich im europäischen Vergleich (ASIDI 2013)



Quelle: CEER, Benchmarking Report 5.2 on the Continuity of Electricity Supply, Ergebnisse 2013, 12.02.2015

## ■ **Störungsreduktion als Motivation zur Fernsteuerbarkeit**

Implementierung von Fernsteuerungen nun auch bei Trafostationen

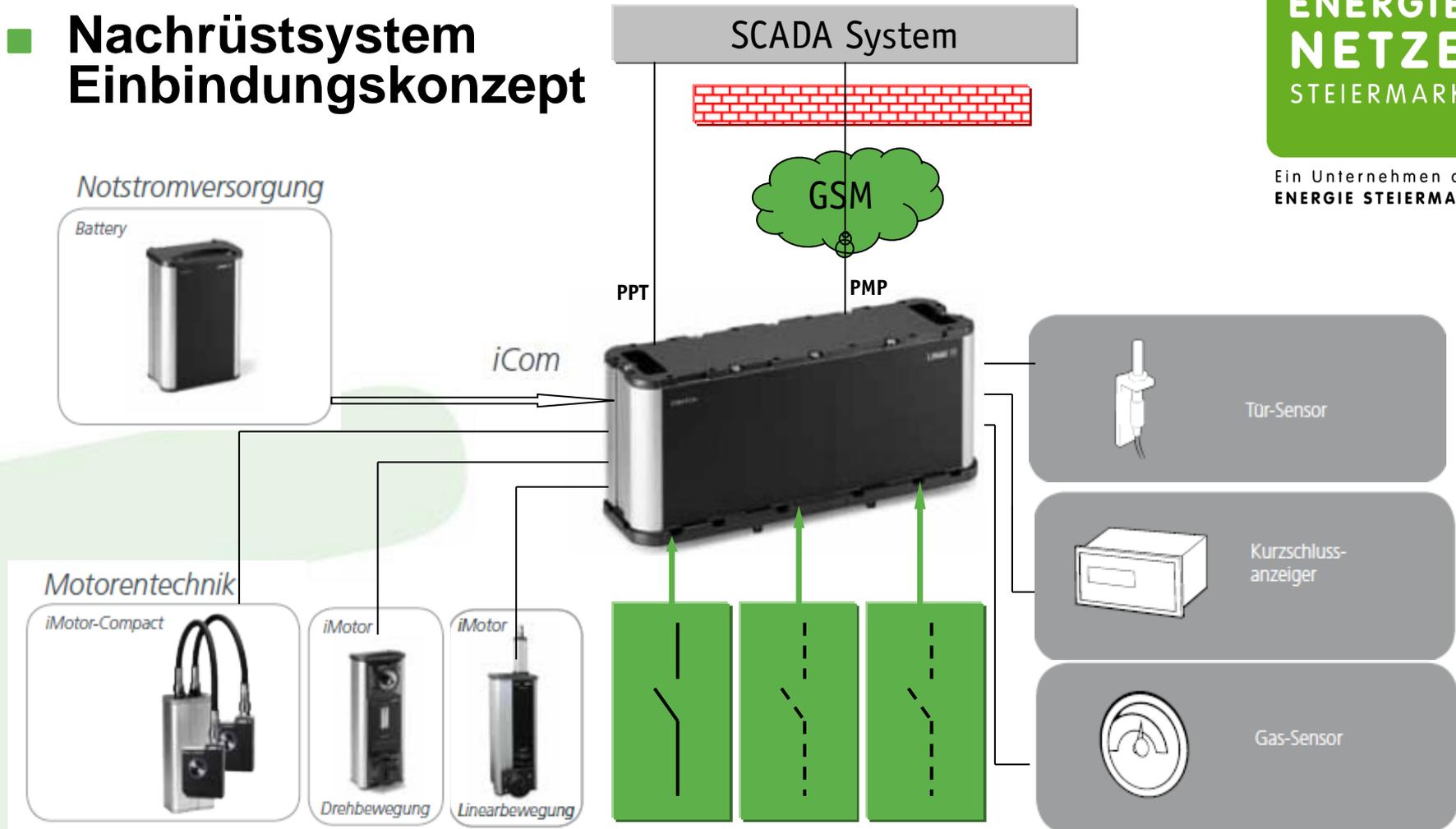
- Eingrenzung von Störungen auf kürzere Leitungsabschnitte
- Verkürzung der Unterbrechungszeiten
- Schaltzustand ist jederzeit auch in der Netzleitwarte nachvollziehbar
- Wegfall der Anfahrtszeit für Schalthandlungen im Störfall
- Somit Verringerung des ASIDI-Wertes!

## ■ Nachrüstung bestehender Stationen

- Aufsatzsystem zur Motorisierung
- Fernsteuerung der einzelnen Lasttrennschalter
- Einbindung in das Netzleitsystem



# Nachrüstsystem Einbindungskonzept



## ■ Erfahrungen im Pilotprojekt

- aufgesetzte Mechanik greift nicht in die Anlage selbst ein,
- alle Schalter und vorhandenen Teile bleiben unverändert!
- Schnittstelle gemäß IEC-Protokoll Auflistung der erforderlichen bzw. gewünschten Meldungen
- System selbst wird vorgefertigt und die Parameter für die Kommunikation bereits per ini-Datei eingespielt.
- **Montageaufwand** beträgt an der Anlage selbst ca. **4-5 Stunden**.



## ■ Alternativlösung: vollständige Ausrüstung mit fernsteuerbaren Motorisierungen

- Wird mittlerweile von mehreren Anlagenherstellern angeboten
- Voraussetzung ist allerdings kompletter Tausch der Schaltanlage selbst
- Nachrüstung nur eingeschränkt möglich
- Nur für Kompaktstationen, nicht für klassische luftisolierte Anlagen verfügbar



# ■ Innovative Projekte für Smart Grid

Regebarer Ortsnetz-Trafo  
„RONT“



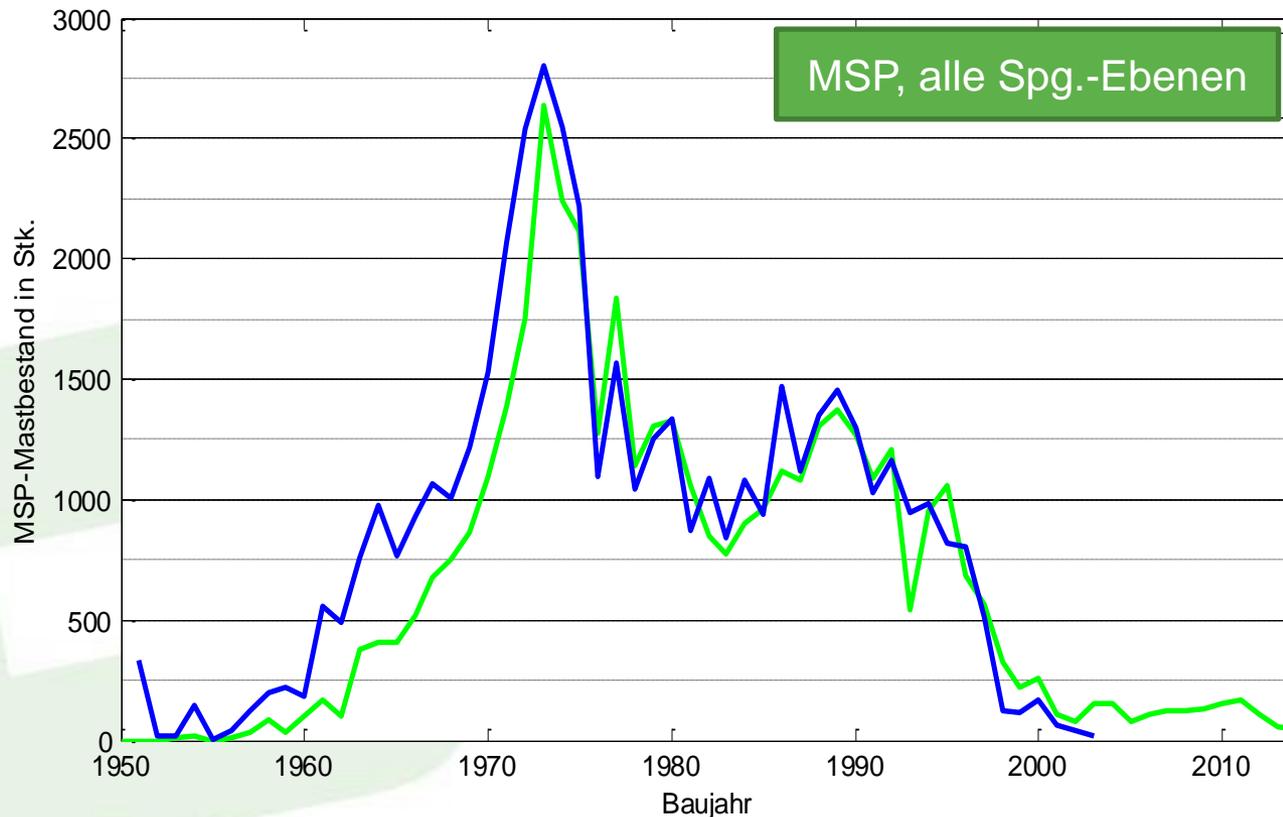
Niederspannungs-Netzregler



- **Herausforderungen für den Netzbetreiber**
  - Integration der Erneuerbaren Erzeugungseinheiten
  - Extreme Volatilität der Erzeugung (im speziellen Wind und Photovoltaik)
  - Kostendruck durch Regulierungsbehörde
  - Benchmarking der Ausfallszeiten
  - Verschärfte Prüfung der Investitionsmittel auf Output-Größen
  - Zunehmender Focus auf Instandhaltungsmethoden und deren Kosten

- **Instandhaltungs- Beispiele und aktuelle Beispiele**
  - Holzmastbeurteilung – Zustandsklassifizierung
  - Stufenschaltermessungen an 110-kV Umspannern
  - Leistungsschalter Bewertungen, Zustandsdiagnose
  - Kabeldiagnose
  - Isolationsüberwachung in exponierten Bereichen

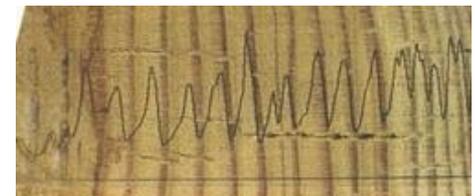
# ■ Altersstruktur Holzmaststützpunkte



- Bearbeitung des großen Kollektives aus den 60-er und 70-er Jahren erfordert detaillierte Zustandsbeurteilung

# ■ Zustandsbeurteilung von Masten

- Seit 1996 „Polux“ – Messmethode
- Nach Evaluierung und Vergleich Umstieg auf „Resi“
- Bohrwiderstandsmessung (ca. 1 Minute pro Messung)
- Rasche Beurteilung des Mastzustandes
- Rot-grün Entscheidung über weitere Maßnahmen
- Keine unnötige Holzschädigung (Späne verbleiben im Bohrkern und verschließen diesen)
- Dokumentation / Weiterverarbeitung in SAP/PM und GIS

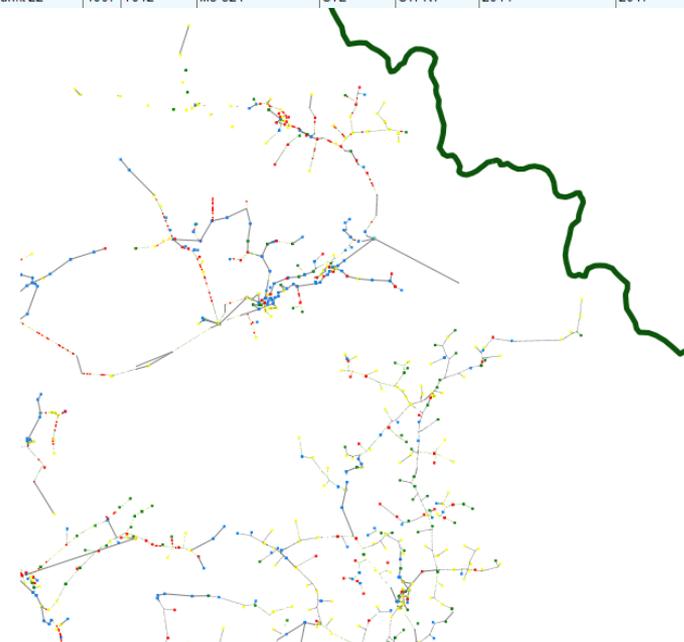


# ■ Ergebnisse - Weiterverarbeitung

- SAP- PM und GIS- Darstellung
- Entscheidung zur Erneuerung abhängig von
  - Zustand (Messergebnis)
  - und Alter
- Je nach langfristiger strategischer Netzentwicklung im betroffenen Gebiet
  - Ersatz durch Mast mit Betonfuß
  - Erhöhung der Standfestigkeit(Beistange)
  - Verkabelung

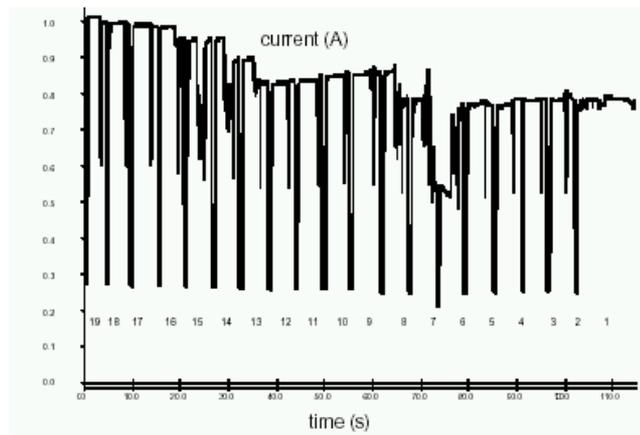
Equipment anzeigen: Equipmentliste

Equipment	Bezeichnung Objekt	BauJ	TypBez	Technischer Platz	StOrwerk	Objektart	Datum letzte Prüfung	Datum nächste Prüfung	Gesamtbeurteilung
M3-321-002	Stützpunkt 2	1967	Wa10+Fbg	M3-321	STL	STPKT	2014	2014	Rot
M3-321-003	Stützpunkt 3	1967	Te11+Fbg	M3-321	STL	STPKT	2014	2019	Grün blinkend
M3-321-004	Stützpunkt 4	1967	Te12	M3-321	STL	STPKT	2014	2014	Rot
M3-321-005	Stützpunkt 5	1967	Te13+Fbg	M3-321	STL	STPKT	2009	2017	Grün
M3-321-006	Stützpunkt 6	1967	Tex13	M3-321	STL	STPKT	2009	2017	Grün
M3-321-008	Stützpunkt 8	1967	Te12+Fbg	M3-321	STL	STPKT	2009	2017	Grün
M3-321-009	Stützpunkt 9	1967	Wa12+Fbg	M3-321	STL	STPKT	2009	2017	Grün
M3-321-010	Stützpunkt 10	1967	Td12	M3-321	STL	STPKT	2014	2014	Rot
M3-321-011	Stützpunkt 11	1967	Td12	M3-321	STL	STPKT	2014	2019	Grün blinkend
M3-321-012	Stützpunkt 12	1967	Te13	M3-321	STL	STPKT	2014	2017	Rot blinkend
M3-321-014	Stützpunkt 14	1967	Te12	M3-321	STL	STPKT	2014	2022	Grün
M3-321-015	Stützpunkt 15	1967	Te12	M3-321	STL	STPKT	2009	2017	Grün
M3-321-017	Stützpunkt 17	1967	Te12	M3-321	STL	STPKT	2014	2017	Rot blinkend
M3-321-018	Stützpunkt 18	1967	Tex13	M3-321	STL	STPKT	2009	2017	Grün
M3-321-019	Stützpunkt 19	1967	Te12	M3-321	STL	STPKT	2014	2022	Grün
M3-321-021	Stützpunkt 21	1967	Wa11+Fbg	M3-321	STL	STPKT	2009	2017	Grün
M3-321-022	Stützpunkt 22	1967	Te12	M3-321	STL	STPKT	2014	2017	Rot blinkend



# ■ Stufenschalter von Hochspannungstransformatoren

- Erfassung der Wählerkontakte und der Motorleistung
- ‚Fingerprint‘ System führt zur Historie des Betriebsmittels
- Dynamische Widerstandsmessung (Fa. KEMA/NL)
- Ab 2013 Neuer Standard Vakuum-Stufenschalter



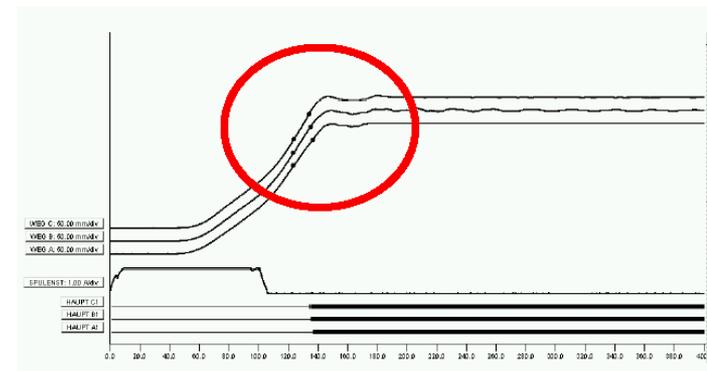
## ■ Kabelprüfung (Kabelmesswagen)

- Inbetriebnahmeprüfung (Erkennung v. Montagefehlern und Vermeidung von Schäden bei Inbetriebnahme)
- Sicherung der Substanz über längeren Zeitraum
- Zustandsbeurteilung nach Kabelschäden
- AC 50Hz-Prüfung gemäß VDE-0276-620
- Somit auch inkl. der Schaltgeräte in der Station
- Zustandsbeurteilung nach Kabelschäden



# ■ Wartungskriterien für 110-kV – Leistungsschalter

- Revisionszeitpunkt nicht rein zeitabhängig
  - Abhängig von der Anzahl der erfolgten Schaltungen
- Diagnose-/Zustandsmessung ist ausschlaggebend für Revisionszeitpunkt
  - Weg-Zeit-Diagramm, Motorströme, Spulenströme
- Potentielle Verlängerung der Gesamtlebenszeit
- Intervallstreckung auf max. 18 Jahre bei 110-kV Leistungsschaltern



## ■ Isolationsüberwachung

- Autobahn-nahes Umspannwerk
- Bei gewissen Witterungssituationen starke Salzkrustenbildung auf Isolatoren (lange, kalte Wetterperiode)
- Überschlag !
- Lösung: Online- Isolations-überwachung der Salzsichten an Referenzisolatoren
- Rasches Reagieren verhinderte weitere Ausfälle



## ■ Resümee, Ausblick

- Betrieb des Verteilnetzes wird sich in Zukunft durch massiven Anstieg dezentraler Einspeisung signifikant verändern
- Energieflußrichtung kehrt sich bereits heute um (Nieder-, Mittel,- und tw. auch im Hochspannungsnetz!)
- Regulatorischer Druck zur weiteren Verringerung der Ausfallszeiten → stärkerer Focus auf Automatisierung des Verteilernetzes
- Methoden der Instandhaltung verschieben sich weiter Richtung Zustand statt bisher starrer Zeitintervalle

DI Johannes Wisiak  
Leiter Asset Management und Netztechnik  
Energienetze Steiermark GmbH  
johannes.wisiak@e-netze.at

**ENERGIE  
NETZE  
STEIERMARK**

Ein Unternehmen der  
**ENERGIE STEIERMARK**

**Energiesysteme im Umbruch IV -  
Herausforderungen in Betrieb, Instandhaltung und Automatisierung  
von Verteilernetzen**