



Der regelbare Ortsnetztrafo als neues Betriebsmittel
in aktiven Verteilnetzen

27.06.2017 Werner Hofer

MR

Global führend in Nischen der elektrischen Energietechnik

- | Weltmarktführer, u.a. im Schalten von Transformatoren
- | 3.200 Mitarbeiter, 82% davon in Deutschland
- | 650 Millionen EUR Konzernumsatz in 2014, höchstes erhältliches Rating
- | Unabhängig, in der fünften Generation mehrheitlich in Familieneigentum
- | 90% der Produktion in Deutschland
- | 31 Tochter- bzw. Beteiligungsgesellschaften
- | 1868 gegründet, 1901 Etablierung Marke



80% aller jemals von uns gelieferten
Produkte sind heute noch in Betrieb.

Mehr als 50% des weltweiten Strom-
verbrauchs fließt über unsere Produkte.

Integriertes Produkt- und Servicespektrum

AUFTRAG

Value Factoring

- | Integration Datenmodelle automatisierter Fertigung
- | Service für mehr Produktivität
- | Industrie 4.0

Power Composites

- | Isolation / Festigkeit mit GFK
- | Verbundisolatoren für HS- und MS-Geräte

Messko Instruments

- | Sensoren, Trafozubehör, Ölanalytik
- | Schaltschranksysteme MSRA für die Industrie

Transformer Control

- | Aktoren, Elektronik, Datenmanagement
- | Service rund um den Transformator

Power Quality

- | Rückwirkungs-freie Verbraucher-Einspeisung
- | Geregelt Stromverteilungsnetze

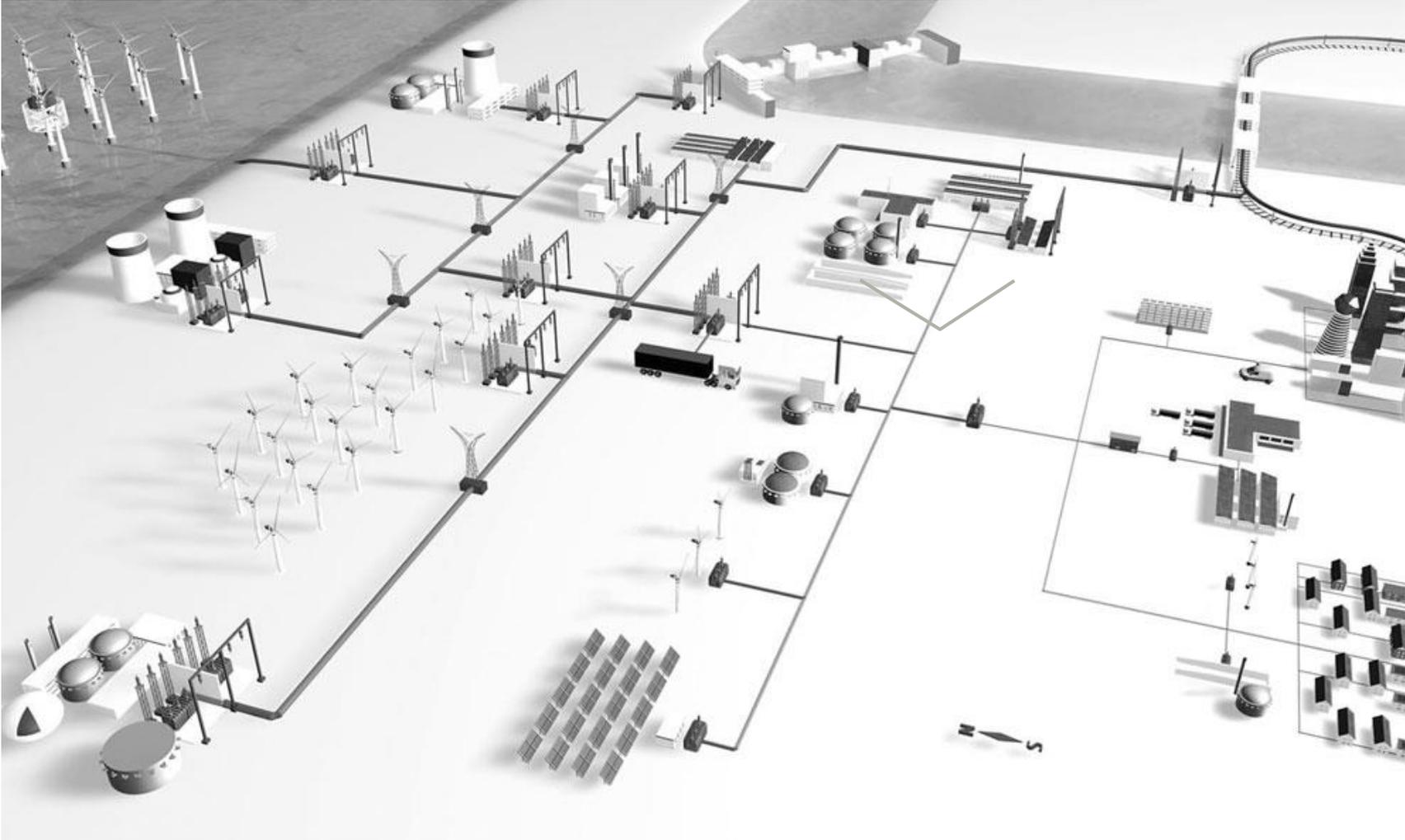
Highvolt Testing

- | Werksprüfsysteme für Komponenten und Geräte
- | Mobile HS- und MS-Prüfsysteme

PRODUKTE



Ursache.....



- Durch den wachsenden Anteil der Stromerzeugung aus Wind und Sonne, ändern sich die Energieflüsse im Verteilnetz nicht nur je nach Lastsituation sondern auch je nach Wetterlage.
- Um den Wandel hin zu einer mehr dezentralen und durch erneuerbare Energien geprägte Stromerzeugung zu meistern, müssen die klassischen „Einbahnstraßen“-Verteilnetze bedarfsgerecht mit IT-Intelligenz ausgestattet und zu „aktiven“, „gegenverkehrsfähigen“ Smart Grids umgebaut werden.
- Diese sind notwendig, um auch bei hochvolatiler Einspeisung einen sicheren und stabilen Netzbetrieb zu ermöglichen und gleichzeitig die Netzausbaukosten zu begrenzen.

Die Energiewende findet im Wesentlichen in den Stromverteilnetzen statt. Hier sind rund 90 Prozent aller Erneuerbaren Energien-Anlagen angeschlossen.

BMWi-Verteilnetzstudie, 2014

Der Ausbau und die Modernisierung der Stromnetze bedürfen sowohl eines hohen Investitionsniveaus als auch zukunftsweisender Innovationen.

BMWi-Plattform Energienetze 2017



Herausforderungen, Lösungskonzepte,
Empfehlungen

Eine Vielzahl von Studien beschreiben Lösungskonzepte, die helfen diesen Wandel sicher zu gestalten.

Neben neuen Geschäftsmodellen, geänderten ordnungspolitischen Rahmenbedingungen sowie organisatorischen Empfehlungen für den Netzbetrieb sind es vor allem technische Komponenten und Schutz- und Automatisierungstechniklösungen, die hier für sichere, stabile und zukunftsfähige Verteilnetze sorgen.

ECOTAP VPD

die Kompaktklasse für Verteiltransformatoren



ECOTAP VPD.

Der kleinste Widerstands-
schnellschalter der Welt.
Zur Regelung von Verteilnetzen.
Für Industrie- und Windkraft-
anwendungen.

Verteiltransformatoren mit Laststufenschaltern sind bewährte Technologie in neuer Anwendung



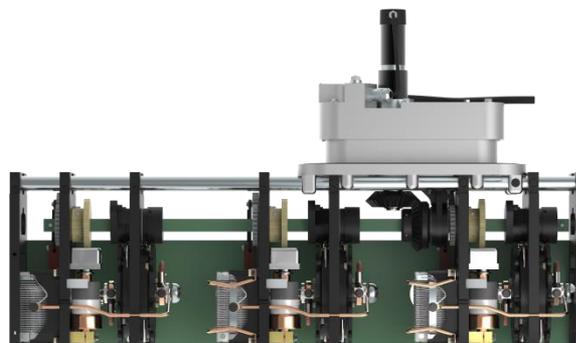
3. Spannungsregler



1. Transformator



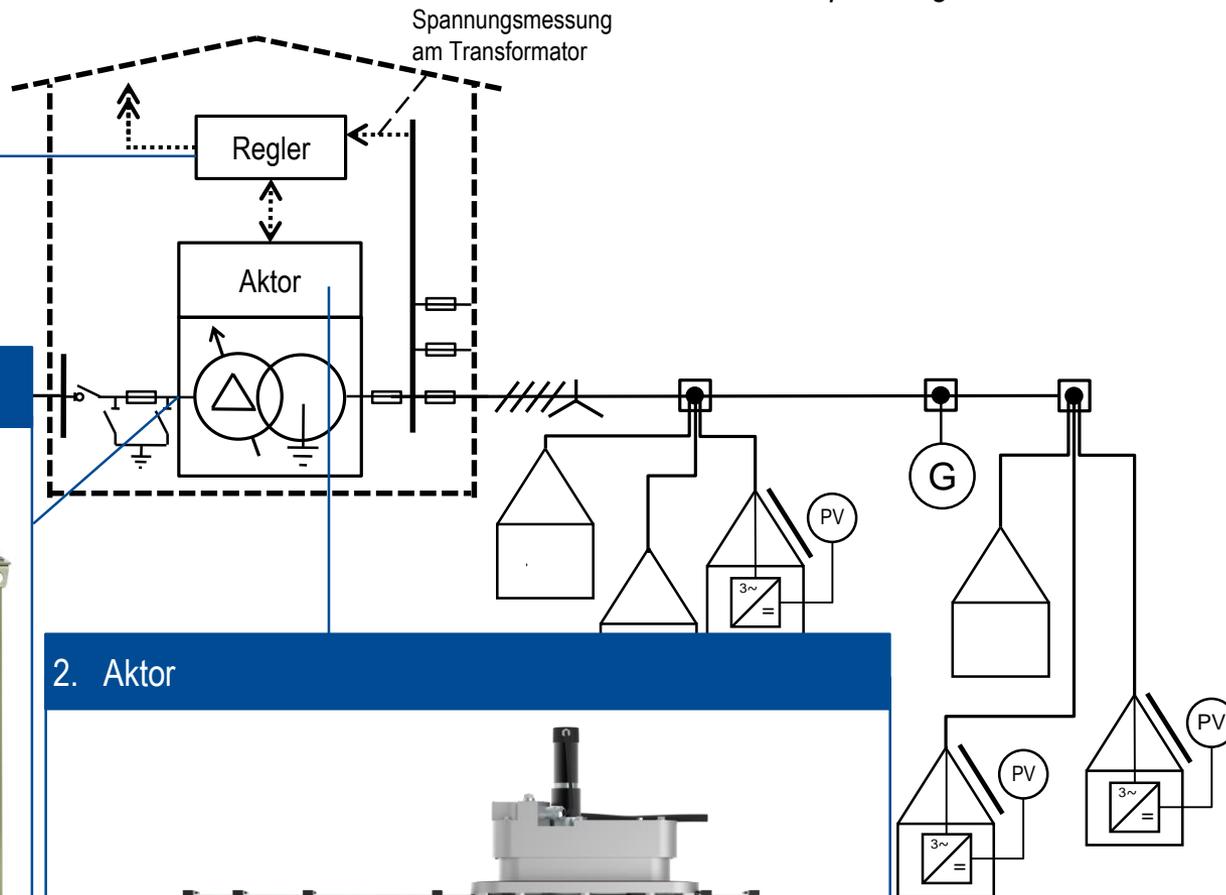
2. Aktor



MS-Netz

Ortsnetzstation

Niederspannungsnetz



Herausforderungen an einen regelbaren Ortsnetztransformator

- **Der „*footprint*“ eines Transformators darf sich nicht ändern**

Das bedeutet, dass sich die Länge, die Breite und die Höhe nicht signifikant ändern.

- **Ein regelbarer Ortsnetztrafo muss über seine Lebenszeit wartungsfrei sein.**

- **Benötigte Zusatzkomponenten, wie z.B. die Steuer- und Regeleinheit dürfen sowenig wie möglich zusätzlichen Bauraum beanspruchen.**

Vor allem beim nachträglichen Einbau in Kompaktstationen ist zusätzlicher Bauraum nicht vorhanden.

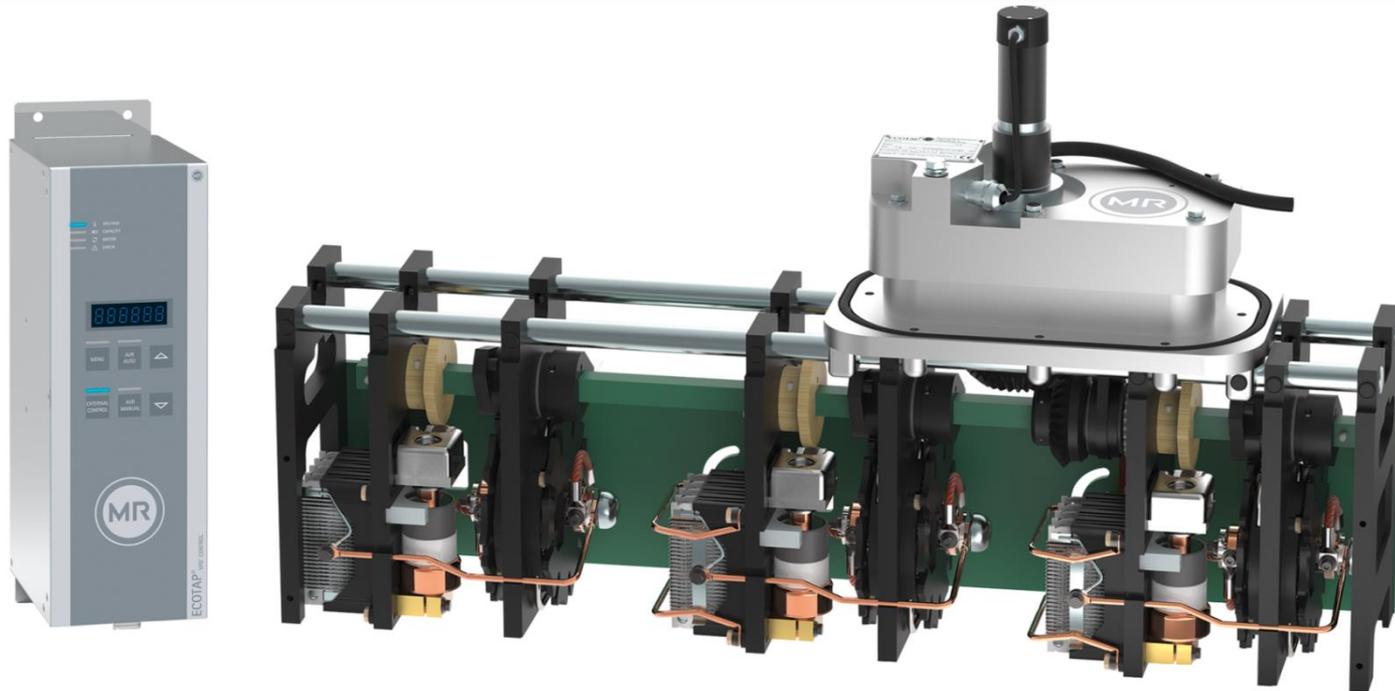
- **Einfach zu bedienen.**

Die Parametereingabe vor Ort soll idealerweise sehr einfach und ohne Laptop möglich sein.

- **Keine zusätzlichen Trafoverluste durch den Stufenschalter.**

Einhalten der EU-Ökodesign Richtlinie für Transformatoren.

ECOTAP VPD: Herausforderungen umgesetzt



- | Die **kompakten Abmessungen** erlauben den Einbau in **nahezu jede Leistungsklasse** von Verteiltransformatoren, ohne den Footprint wesentlich zu verändern
- | Das **elektro-mechanische Wirkprinzip** der MR-Vakuumtechnologie garantiert jahrzehntelangen, **stabilen und zuverlässigen Betrieb ohne Wartung** der Primärtechnik
- | Das seit Jahrzehnten **bekannte Widerstandsschnellschalter-Prinzip** stellt sicher, dass Hersteller und Betreiber **auf bestehende Erfahrungen zurückgreifen können**

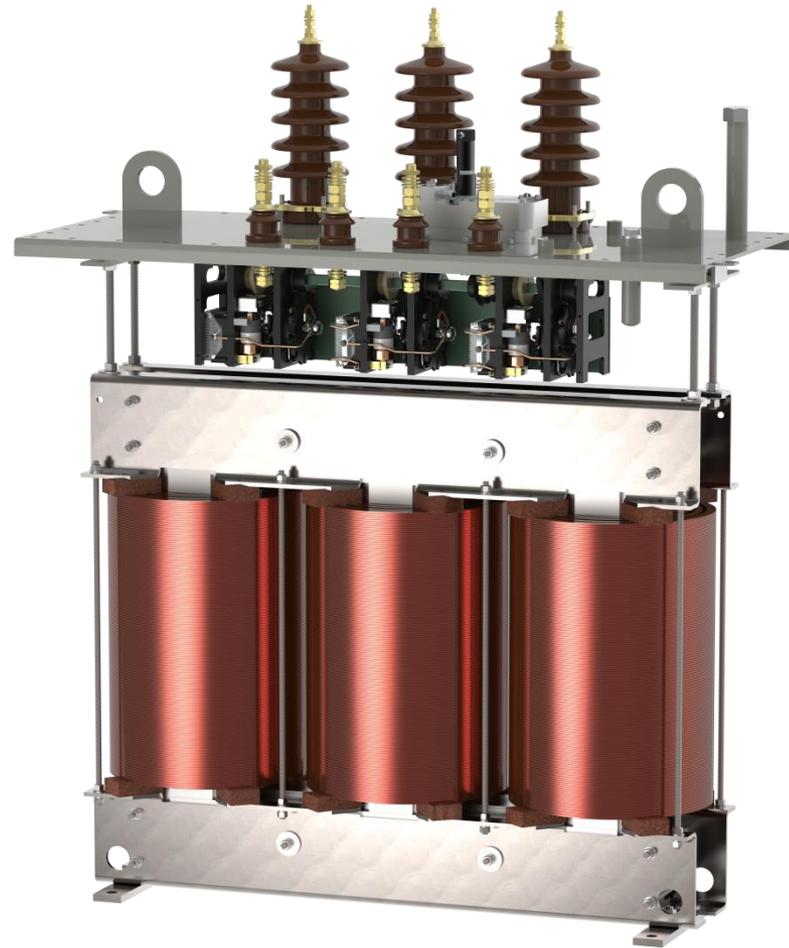




Fig 1

Einbau in bestehende Trafostationen ist auch nachträglich jederzeit möglich. (Fig1, Fig2, Fig3)

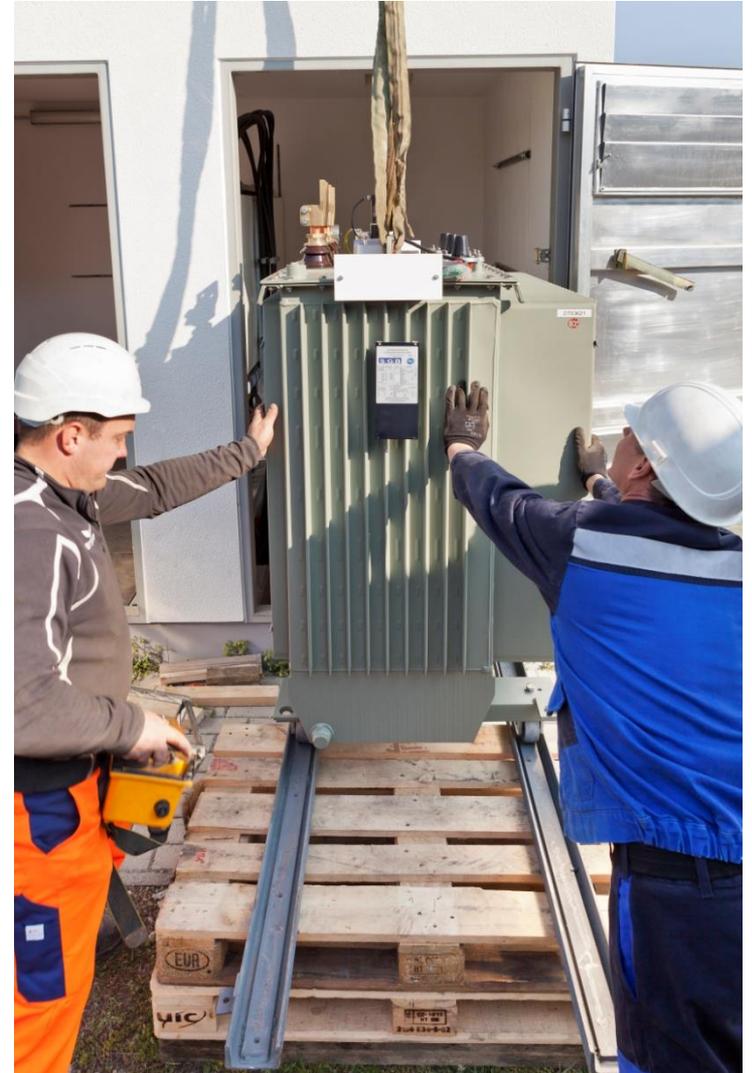


Fig 2



Fig 3

Die kombinierte Motorsteuerungs- und Spannungsregelereinheit (Fig.3) kann problemlos an der Niederspannungssammelschiene montiert werden.

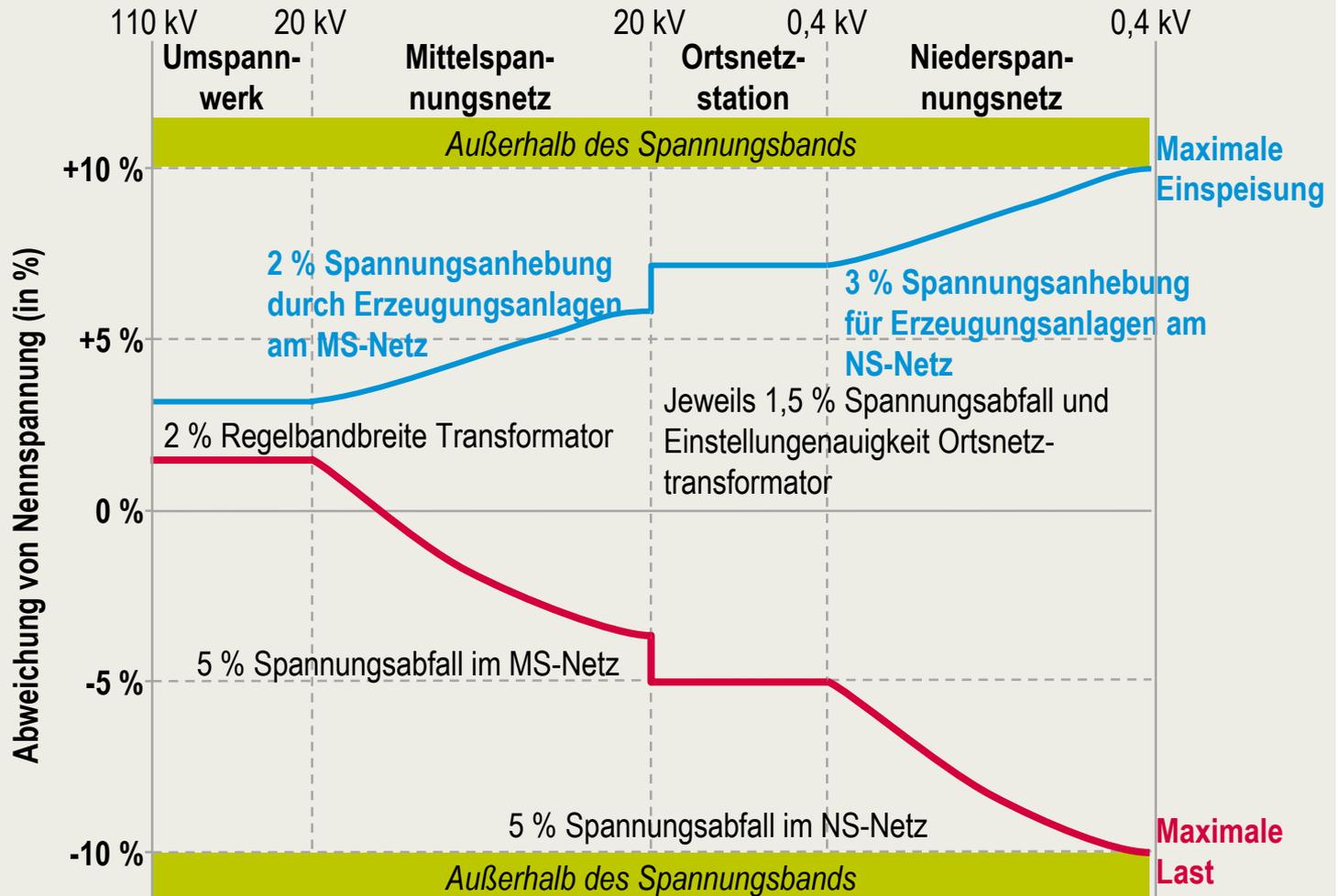


Fig 4

Spannungsbandaufteilung ohne rONT

Ausgangssituation heute:

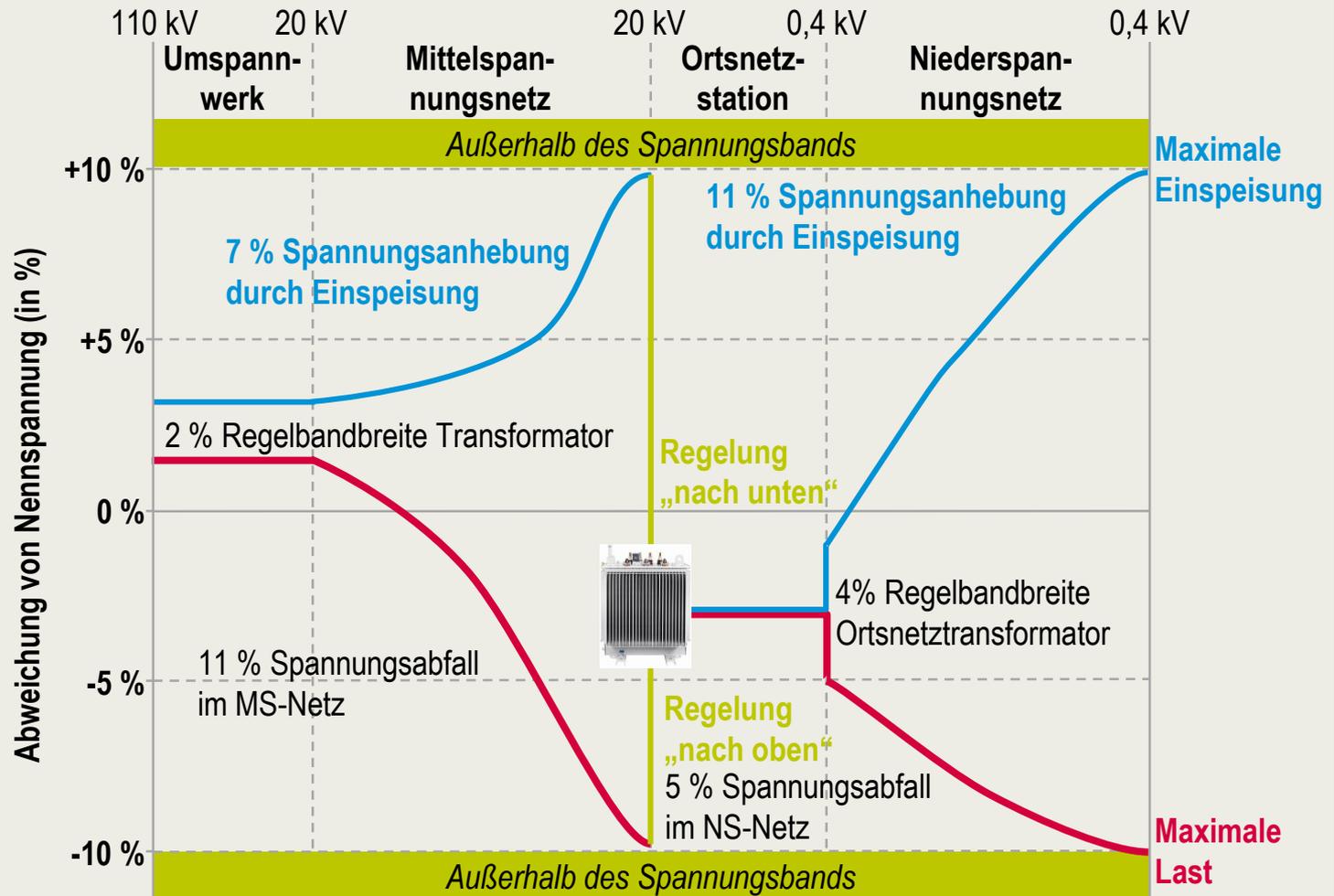
- DIN EN 50160 Spannungsband
- Netzplanungspraxis basierend auf „Worst-Case“-Rechnungen



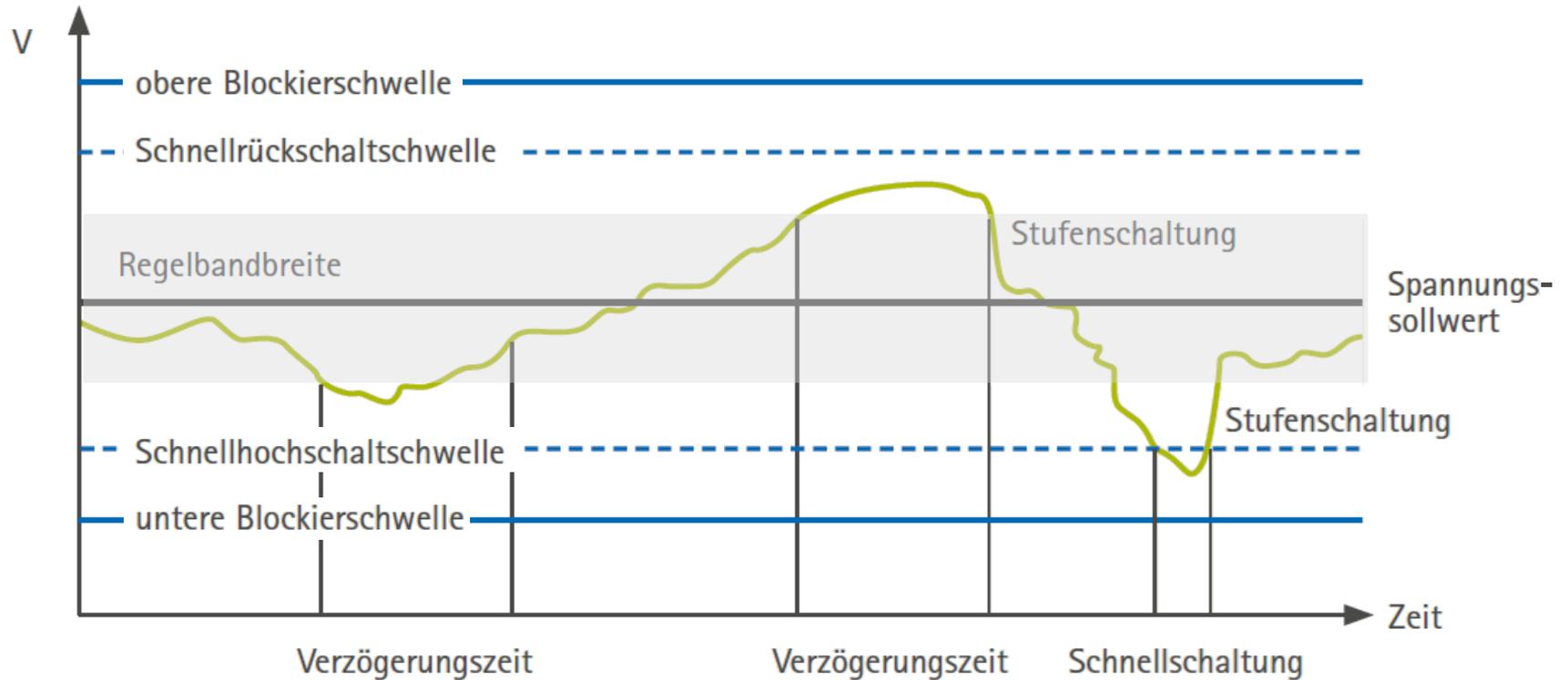
Spannungsbandaufteilung mit rONT bei MS/NS Entkopplung



- DIN EN 50160 Spannungsband
- Netzplanungspraxis basierend auf „Worst-Case“-Rechnungen



Einfacher Regelungsalgorithmus auf Basis der einphasigen Sammelschienenspannung



- | Versorgungsspannung ist Messspannung
- | Flexibel parametrierbar
- | Zwei Schwellwerte pro Richtung
- | Komplexere Regelungsalgorithmen nachrüstbar

Regelalgorithmen für RONT

1. Fixer Spannungswert Sammelschiene (NS-SS)

2. *Dynamischer Spannungswert Sammelschiene (SASA/LASA)*

3. *Abgesetzte Sensorik (ASS)*

a) *Fixer Spannungswert abgesetzter Sensor (ASS)*

b) *Multiple verteilte Messpunkte (Mult-ASS)*

| in 95% aller Fälle ausreichend



| in nur 5% aller Fälle wirklich notwendig (*)

| regionale Bedingungen lassen Einsatz sinnvoll erscheinen



| ggf. ist aber auch Systemgrenze des RONT erreicht -> Einzelstrangregler

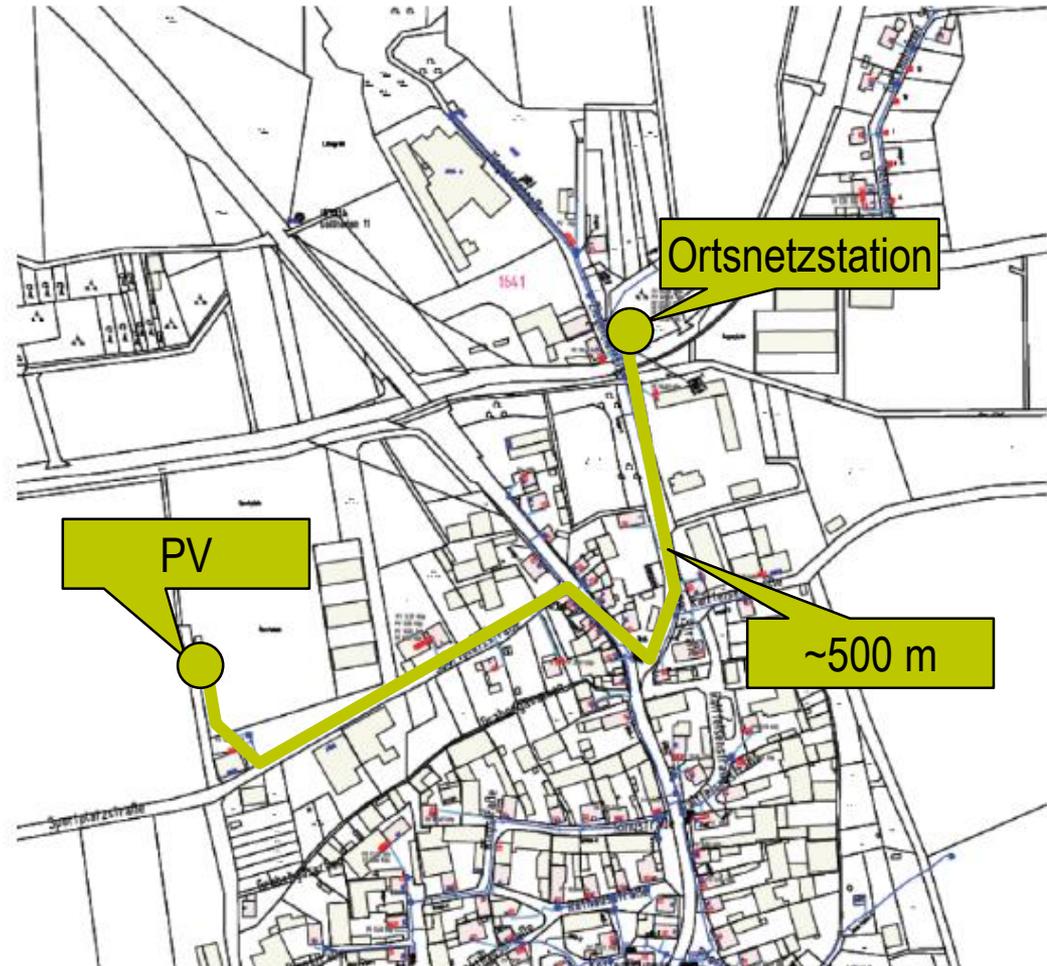


* Ergebnisse der BMWi Verteilernetzstudie von E-Bridge und RWTH AACHEN belegen diese Annahme

Ausgangssituation

- | **Weitläufiges Ortsnetz** im Netzgebiet eines bayer. EVU's
- | Anschluss einer **27-kWp-PV-Anlage** am Ortsrand beim Sportheim
- | **Spannungsanhebung von 6%** erwartet
- | **Spannungsbandverletzung** als Konsequenz

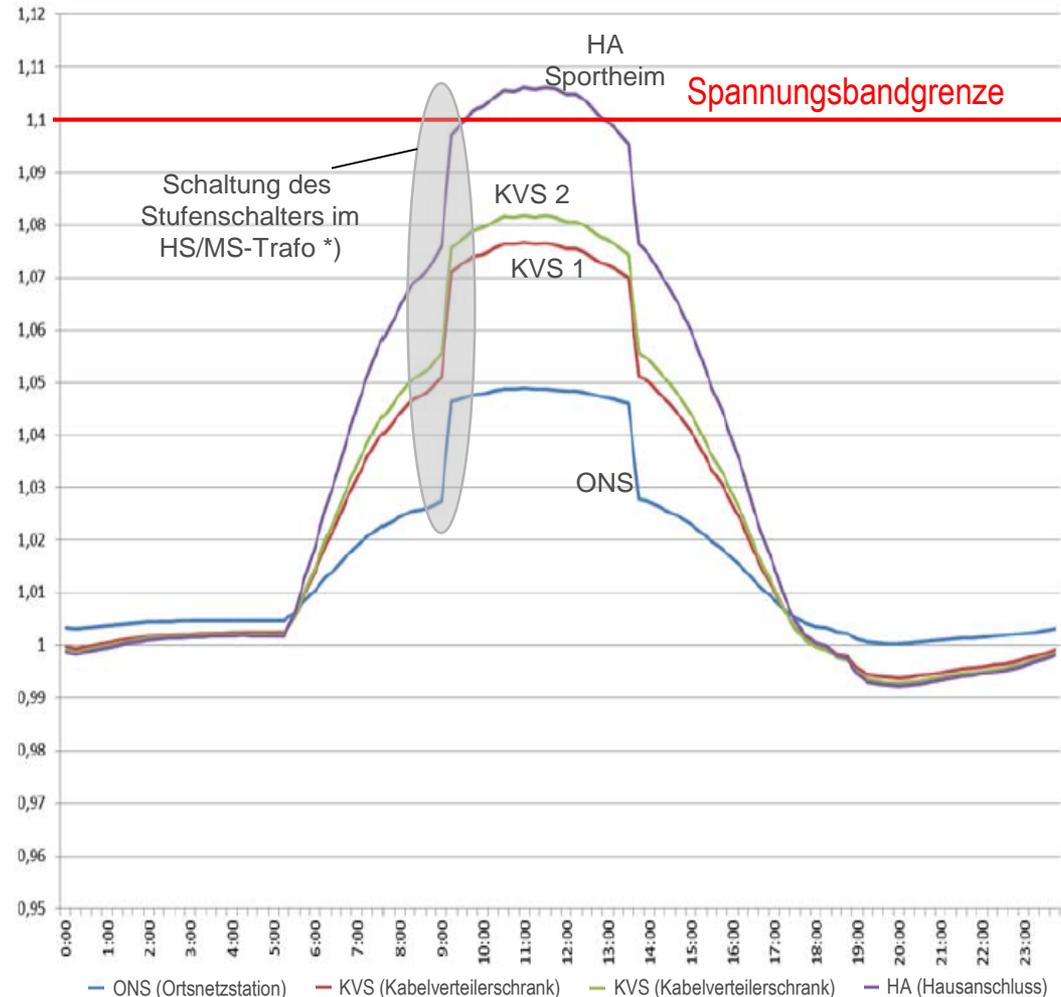
Spannungssimulation ohne RONT (Sonntag im Mai)



Ausgangssituation

- | Weitläufiges Ortsnetz im Netzgebiet eines bayer. EVU's
- | Anschluss einer **27-kWp-PV-Anlage** am Ortsrand beim Sportheim
- | **Spannungsanhebung von 6%** erwartet
- | **Spannungsbandsverletzung** als Konsequenz

Spannungssimulation ohne RONT (Sonntag im Mai)



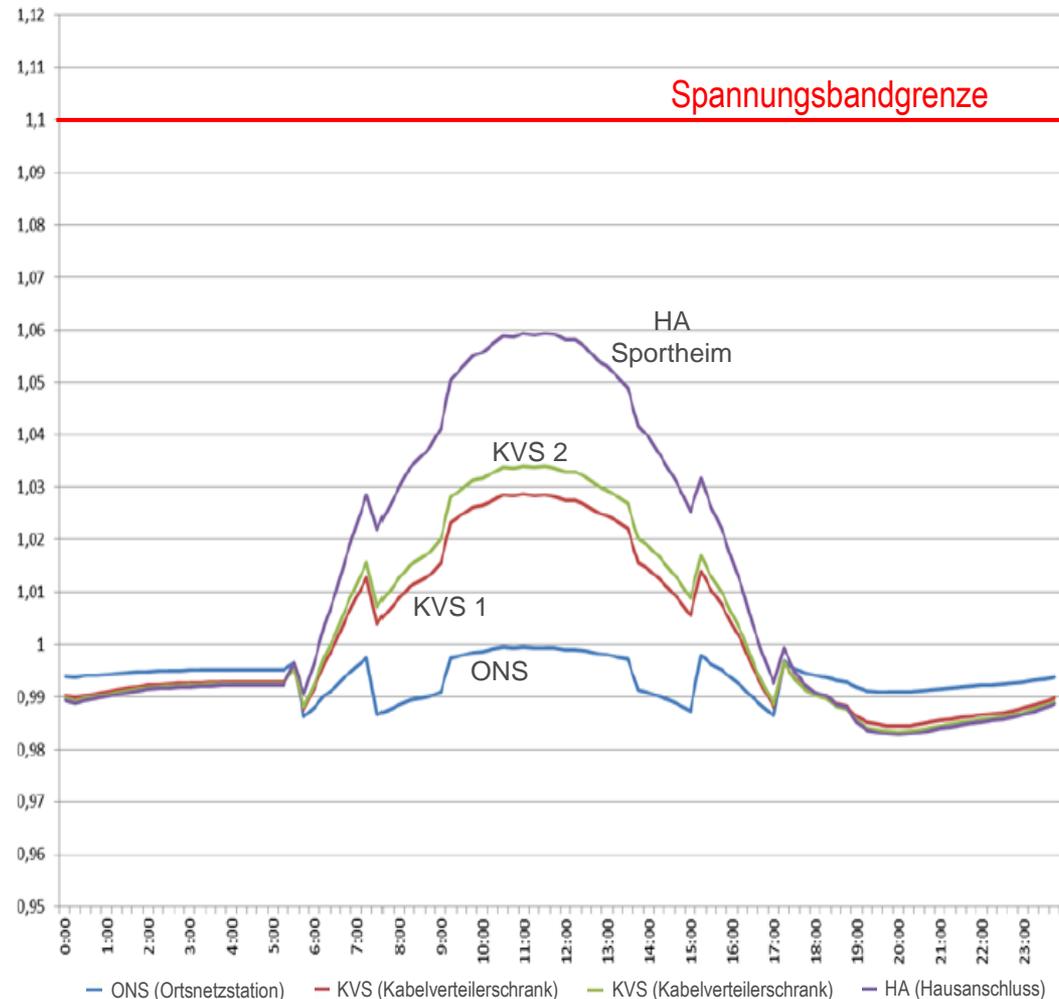
Praxisbeispiel: regelbarer Ortsnetztransformator löst das Spannungsbandproblem



RONT-Einsatz

- | **Tausch** des existierenden Ortsnetztransformators (400 kVA) gegen einen RONT
- | RONT-Eigenschaften:
 - | **630 kVA**
 - | **+/- 2 x 2,5% Stufen**
- | **Weiterverwendung** des existierenden Transformators in einer anderen Station

Spannungssimulation mit RONT (Sonntag im Mai)



Die intelligente Ortsnetzstation (1)

Der Wandel von einer zentralen und konventionellen Energieerzeugung hin zu einer durch erneuerbare Energien geprägten Erzeugung fordert **aktive Verteilnetze**. Der Weg dahin ist die nahtlose Integration von Sensoren, Aktoren, Kommunikations- und IT-Systemen in die vorhandene Infrastruktur.

Intelligente Ortsnetzstationen (als Schlüsselstelle in aktiven Verteilnetzen) erlauben:

- Management des Niederspannungsverteilsnetzes pro abgehendem Strang mit Hilfe von Zählerdaten, Regelung des Verteilnetztransformators sowie die Koordinierung von Einspeisung und Last
- Mittelspannungsseitige Überwachung und Steuerung der Ortsnetzstation hinsichtlich der Fehlerortung und automatischen Wiederherstellung der Versorgung
- Bereitstellung und Übertragung der Messdaten und Meldungen aus der Mittel- und Niederspannung z.B. in die Netzeinstelle.

Die intelligente Ortsnetzstation (2)

einst ...



Amperémeter mit
Schleppzeiger.
KI.1.5

Die intelligente Ortsnetzstation (3)

und heute.....

So ist die Aus- bzw. Nachrüstung einfacher Ortsnetzstationen mit Automatisierungs- und Kommunikationskomponenten sinnvoll und notwendig.



alle Bilder:MR

Die intelligente Ortsnetzstation (4)



Fotos: MR



- | regelbare Ortsnetztrafos
- | intelligente Kurzschlussanzeiger
- | moderne Motorantriebe an den Schaltgeräten
- | Strom- und Spannungssensoren
- | Schutz- und Automatisierungsgeräte
- | Fernwirkgeräte
- | Ausgewählte Kommunikationstechnologie



THE POWER BEHIND POWER.

www.reinhausen.com

