

SmartGridsBW
Energien intelligent vernetzen.



Der Schwarzstart

Herausforderungen und Lösungen

Montag 27.06.2022

Peter Breuning

Abteilungsleiter Netzleittechnik Service Stadtwerke
Schwäbisch Hall GmbH i.R.

Senior Consultant AMPenergy solutions seit 01.06.2022

Dozent Hochschule Heilbronn

Sprecher VIVAVIS Anwenderforum

Mitglied Arbeitsgruppe

FNN-EN Systemstützendes Regelverhalten

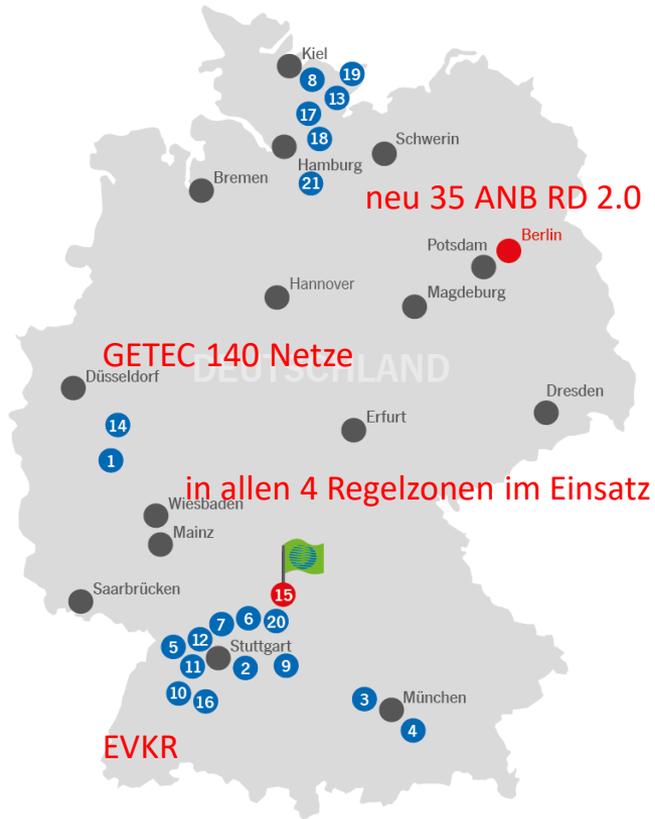
Vorsitz Technischer Fachbeirat

Ehem. Mitglied Lenkungsreis

Ehem. Leiter TP 6 Netze C/sells (Forschungsprojekt)

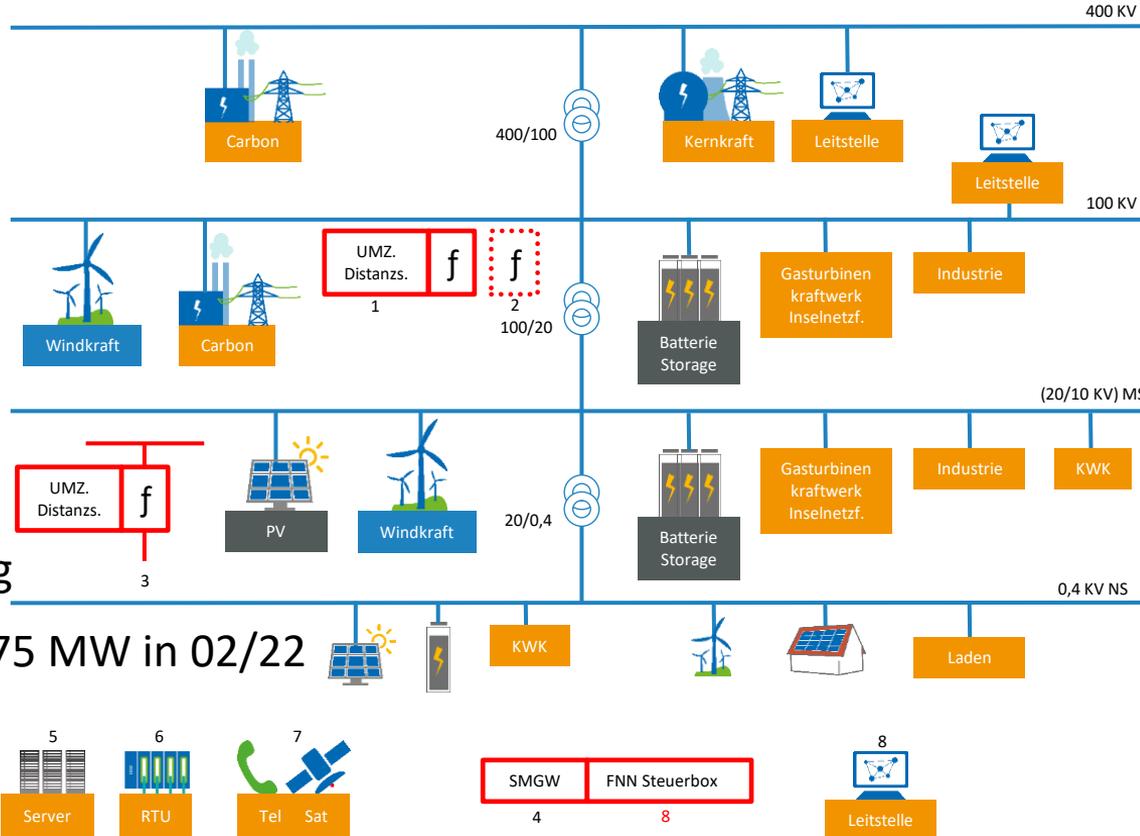


Dienstleistung SWH (~ 1.Mio Einwohner)



- 1 Ahrtal-Werke
- 2 Energieversorgung Mainhardt/Wüstenrot
- 3 Energieversorgung Olching
- 4 Energieversorgung Ottobrunn
- 5 Stadtwerke Bretten
- 6 Stadtwerke Buchen
- 7 Stadtwerke Eberbach
- 8 Stadtwerke Eutin
- 9 Stadtwerke Heidenheim
- 10 Stadtwerke Magstadt
- 11 Stadtwerke Mühlacker
- 12 Stadtwerke Murrhardt
- 13 Stadtwerke Neustadt
- 14 Stadtwerke Sankt Augustin
- 15 Stadtwerke Schwäbisch Hall
- 16 Stadtwerke Sindelfingen
- 17 Gemeindewerke Stockelsdorf
- 18 Vereinigte Stadtwerke Netz
- 19 Stadtwerke Oldenburg in Holstein
- 20 Energieversorgung Michelfeld
- 21 Stadtwerke Buchholz in der Nordheide

Stromversorgung Netzebenen



SHA

70 MW Netzabgabe

190 MW Einspeisung

Max. Rückspeisung 75 MW in 02/22

HERAUSFORDERUNGEN DER ENERGIEWENDE

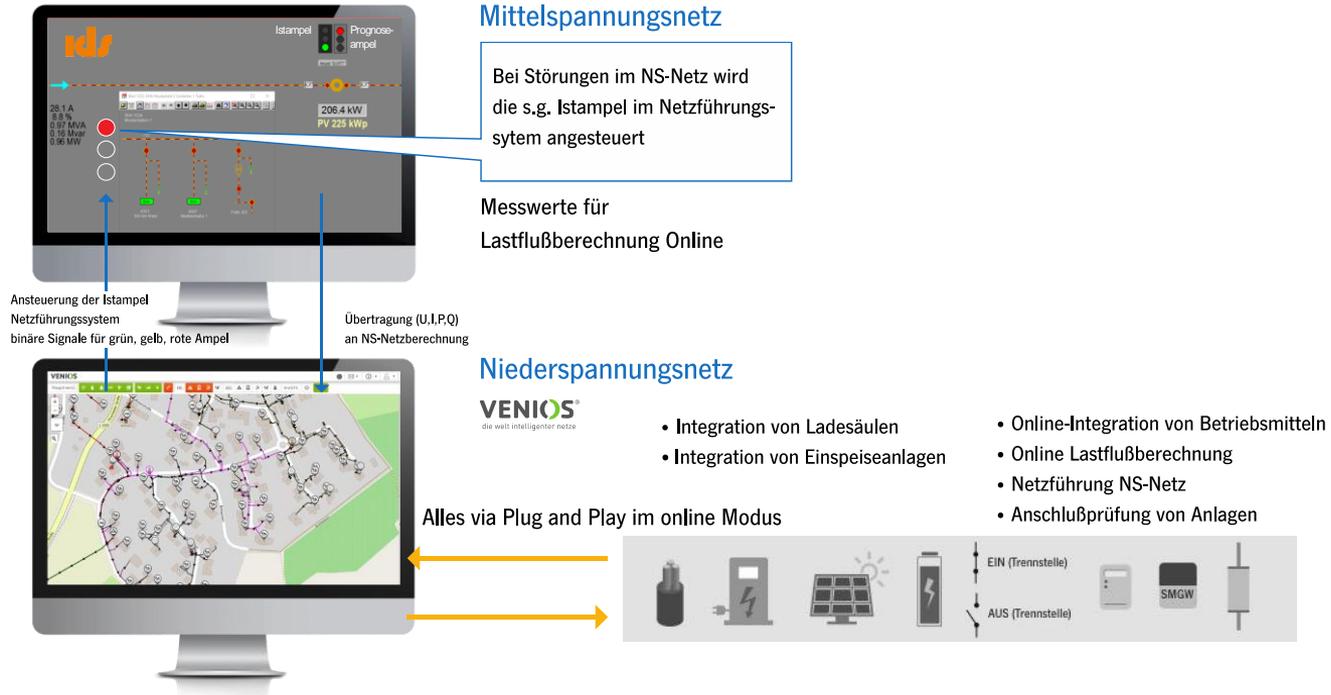
- 1.keine GT für 400 kV- Netze, wo alle Bedingungen für den Schwarzstart bzw. das fallen in ein Teilnetz/Inselnetz erfüllt und wegen der Ukraine Krise auch kein GAs
- 2.zu wenig neu Kraftwerke zur Substitution der Carbon und Kernkraftwerke (Genehmigungen fehlen)
- 3.fehlende Momentan- Reserve bei komplettem Ausstieg Kohle- und Kernenergie
- 4.Frequenzschutzrelais bzw. Frequenzstaffelplan (enge Grenzen)
- 5.kleinere Kurzschlussströme in den MS-Netzen
- 6.Datenübertragung über öffentliche Netze
- 7.fehlende Infrastruktur hinsichtlich Sprach- Kommunikation zwischen den Leitstellen, wurde erkannt, wird nachgebessert
- 8.Anbindung der VNB 1 und 2 über Blackout sicheren Datenaustausch, neue Vorschrift, auch auf Basis der Ergebnisse C/sells
- 9.hohen Anzahl volatiler Einspeisungen (SHA Hub +/-40 MW im Bereich von wenigen Sekunden)
- 10.fehlende Rücksynchronisierung auf das vorgelagerte Netz (VNB 2 → VNB 1)
- 11.Elektromobilität– Netze wurden dafür nicht gebaut, die Leistung muss bereitgestellt werden, wenn in D die 50 Mio. PKW elektrisch betrieben würden und nur jeder 3 nach Feierabend gegen 18 Uhr mit 6 kW lädt – 50 Mio./3 X 6 kW → 100 GW an Leistung , derzeit rund 80 GW Netzabgabe
- 12 Ökonomie und Ökologie müssen sehr sorgfältig betrachtet werden, sonst drohen erhebliche sozialpolitische Verwerfungen

ICH MAHNE UND
ERINNERE

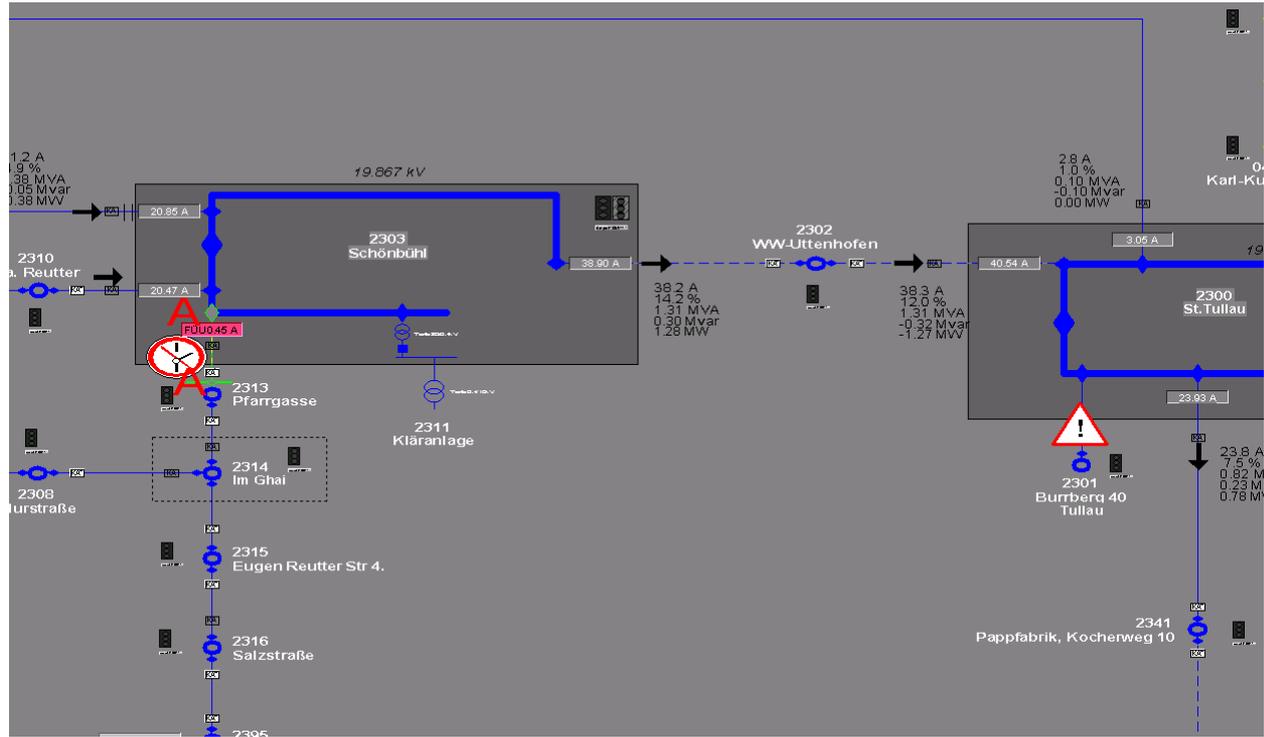
LÖSUNGSANSATZ (PUNKT X SIEHE GRAFIK)

1. Techniker gefordert
2. Politik und Verbände gefordert, Rahmenbedingungen zu schaffen
3. Stärkere Förderung KWK mit Wasserstoff, insbesondere Anlagen > 5 MW bis 20 MW
4. Anpassung der VDE-AR-N-4142 mit Blockade der Relais zwingend vorschreiben, Befehl über Leittechnik
(Punkt 2,3)
5. Umschaltung Parametersatz über Leitstelle/Fernbefehl an Schutzrelais (Punkt 1) bei Inselnetzbetrieb
6. Verpflichtender Einsatz 450 MHz Netz (Punkt 8), da die Server (Punkt 6) nicht mehr erreicht werden)
7. Vorschrift im Rahmen KRITIS , Einsatz SAT Telefone in den Leitstellen (SHA schreibt allen DL Nehmern den Einsatz vor (Punkt 7) und nach Fertigstellung 450 MHz)
8. Ergänzung der VDE-AR-N 4140 bzw. 4141, schwarzfallsichere Kopplung zwischen den Leitstellen (Punkt 8)
9. Einsatz Batterie-Storage und Netz Booster in Abhängigkeit der installierten Leistung (Anreizsystem für netzdienliche Storage) , neue Typ 2 Anlagen die spannungsstützend bzw. stabilisierend wirken
10. Vorschrift, Regelsetzung durch FNN in Abhängigkeit der Netzgröße (GWh Grenze), ggf. Vorgabe BNetzA (Punkt 10)
11. Einsatz drahtgebundener Rundsteuerung
12. Normierter Neustart – Anweisung von Leitstelle an die RTU in den ON Stationen, Einsatz KI in der Leitstelle)

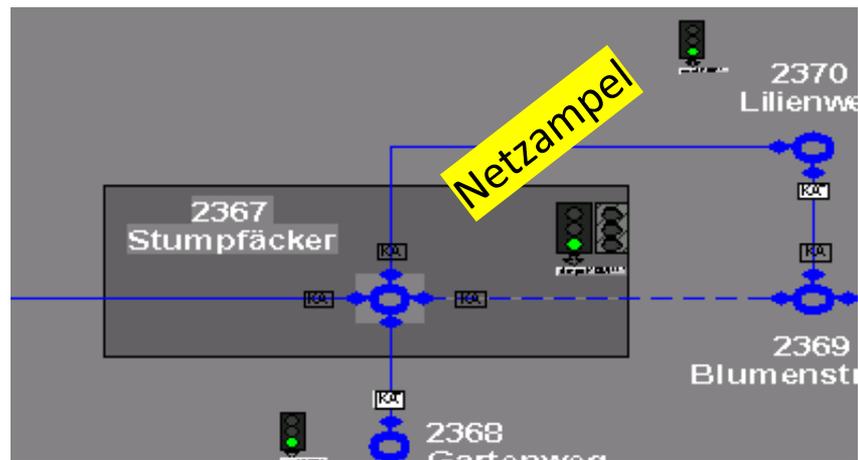
Netzebenenübergreifender Informations- und Datenaustausch



- MS-Netz mit Online Netzsicherheitsrechnung +Ampelsystem+
- Grid Radar forecast 36 h

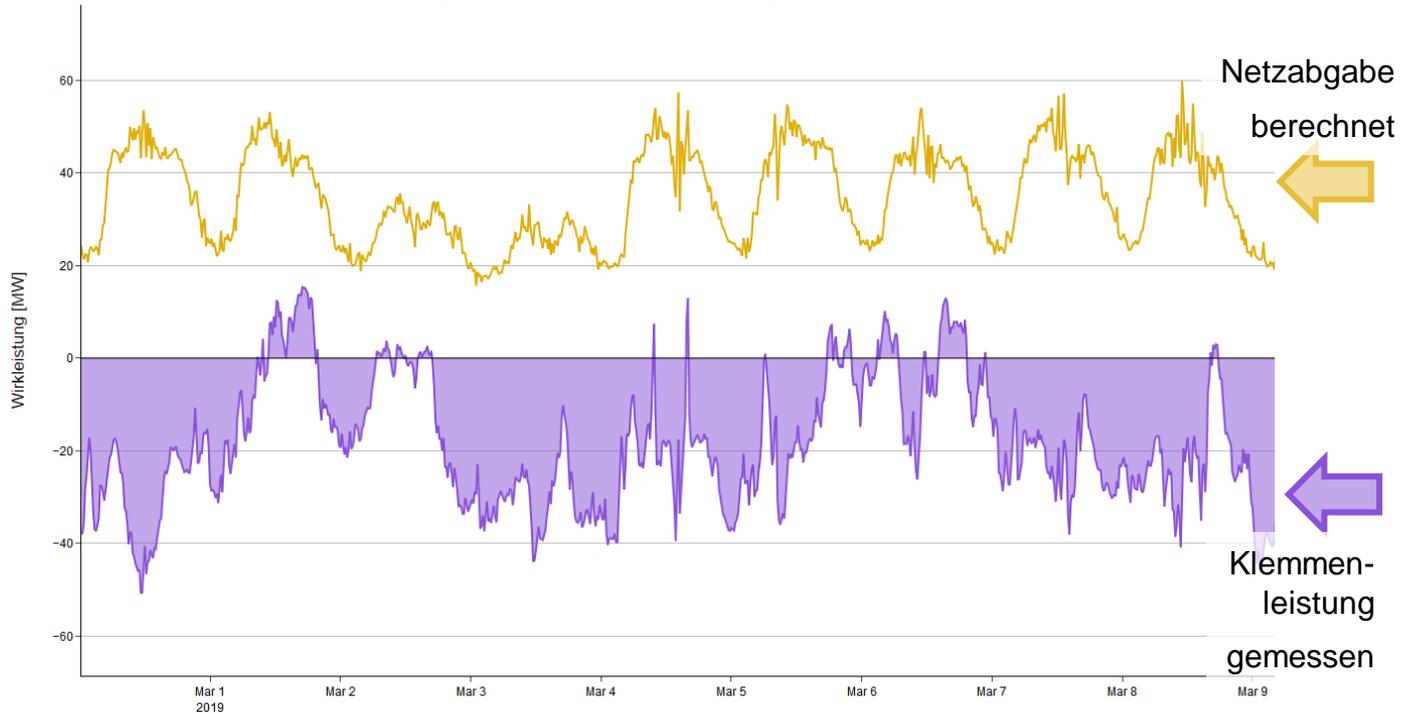


■ Ampelsystem – Info aus dem NS-Netz

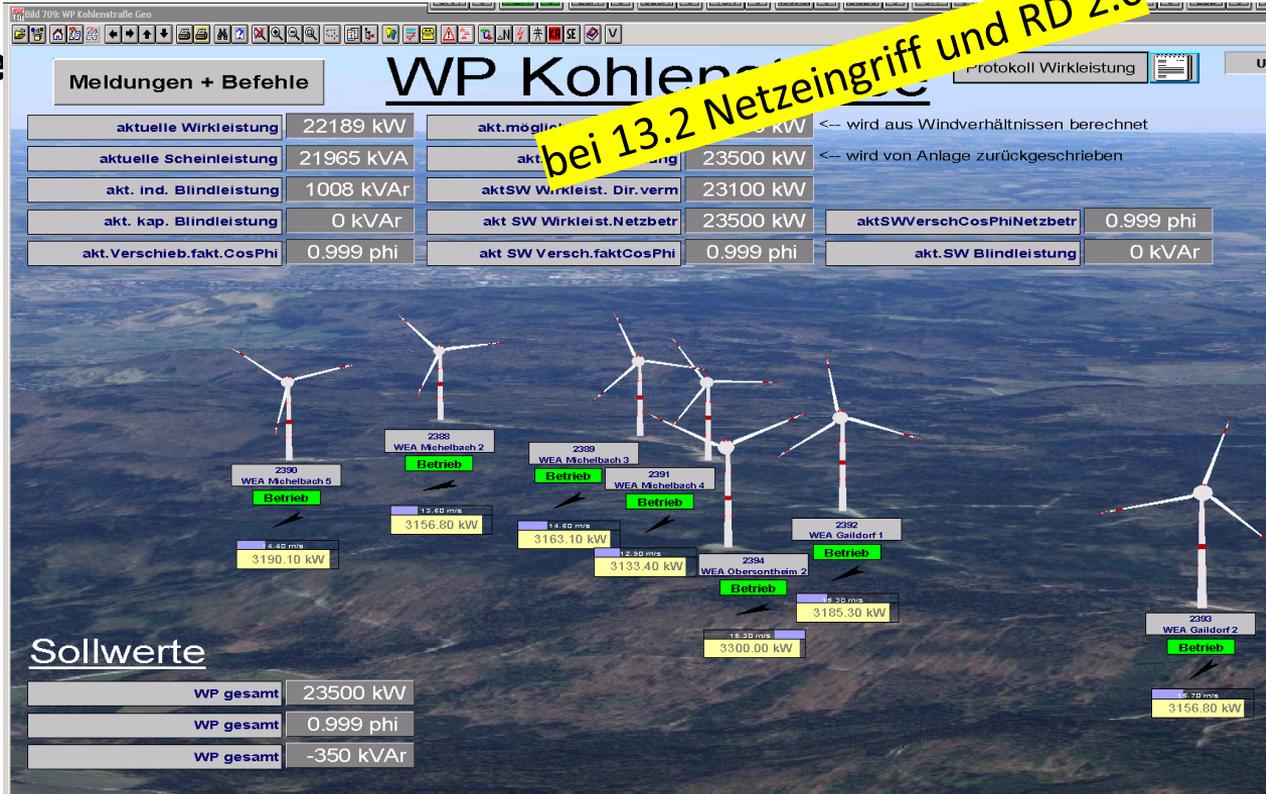


Übersicht Prognose 36 Stunden; Einspeisung und Knoten

- Inklusive Report gemäß RD2.0 – anlagenscharf für > 100 kW



Übe



Netzführungssystem SHA Sicht Netzoperator, Kopplung vorgelagerte NB (Netze BW; SH Netz, EWE)

Awareness System Baden-Württemberg

Netze BW

Strom	Leistungsüberschuss	Leistungs-mangel	Über-frequenz	Unter-frequenz	Über-spannung	Unter-spannung
>120% n-1-Fall >100% n-0-Fall	ACE D >750MW für 30 Min.		>50,2 Hz	<49,8 Hz	>121 kV	<98 kV
>100% n-1-Fall	ACE D >500MW für 30 Min.		>50,05Hz z für 15 Min. >50,1Hz für 5 Min	<49,95Hz z für 5 Min. <49,95Hz für 15 Min	>119 kV	<102 kV
Strom	Leistungs-überschuss	Leistungs-mangel	Über-frequenz	Unter-frequenz	Über-spannung	Unter-spannung

Blackout
Personal Warnung
Teilnetz
Frequenzruhe
Netzaufbau

Kritisches Ereignis
Personal Gefahr
HS/MS-Regler blockieren
HS/MS-Transfos ausschalten
Test

SW SHA

Über-spannung	Unter-spannung
>21,5 kV	<19,1kV
>21,4 kV	<19,5 kV
Über-spannung	Unter-spannung
<21,4 kV	>19,8 kV

Kritisches Ereignis
Teilnetz
Test

Kommunikation ok
HS/MS-Regler blockiert
HS/MS-Transfos ausschalten

aggregierte Ist-Einspeiseleistung U1 We Netzverknüpfungspunkt 3

0.000 MW	konv. Erzeugung KWK	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	Wasser	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	Windenergie	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	Geothermie	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	feste Biomasse PV>100	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
1.524 MW	Speicher	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.401 MW	Biomasse	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.582 MW	PV<=100	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
5.216 MW	Ist-Last (Residuallast)						
0.000 MW	Beeinflussbare ind. Blindleistung						
0.000 MW	Beeinflussbare kap. Blindleistung						
0.000 MW							

Bestätigung
Bestätigung

aggregierte Ist-Einspeiseleistung Netzverknüpfungspunkt 1 U2

0.000 MW	konv. Erzeugung KWK	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
13.544 MW	Wasser	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.081 MW	Windenergie	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	Geothermie	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	feste Biomasse PV>100	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
2.333 MW	Speicher	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
-0.004 MW	Biomasse	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
6.697 MW	PV<=100	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
1.869 MW	Ist-Last (Residuallast)						
30.468 MW	Beeinflussbare ind. Blindleistung						
0.000 MW	Beeinflussbare kap. Blindleistung						
0.000 MW							

Bestätigung
Bestätigung

aggregierte Ist-Einspeiseleistung Netzverknüpfungspunkt 2 U3

0.000 MW	konv. Erzeugung KWK	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
-0.001 MW	Wasser	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	Windenergie	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	Geothermie	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	feste Biomasse PV>100	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
-0.000 MW	Speicher	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
0.000 MW	Biomasse	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
1.840 MW	PV<=100	auf	0.000 MW	reduzieren	auf	0.000 MW	bestätigt
6.696 MW	Ist-Last (Residuallast)						
-0.000 MW	Beeinflussbare ind. Blindleistung						
0.000 MW	Beeinflussbare kap. Blindleistung						
0.000 MW							

Bestätigung
Bestätigung

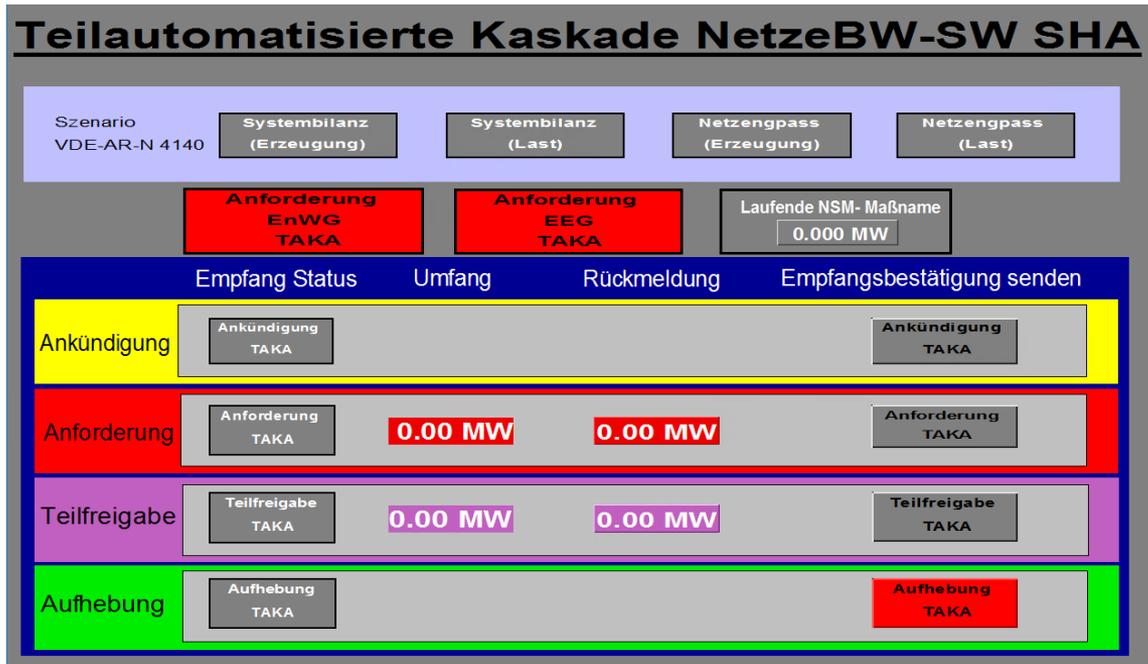
Blockade 110 kV Umspanner bei Spannungsdrift

TAKA

Netzführungssystem SHA Sicht Netzoperator

Ankopplung vorgelagerter VNB Ebene 1.

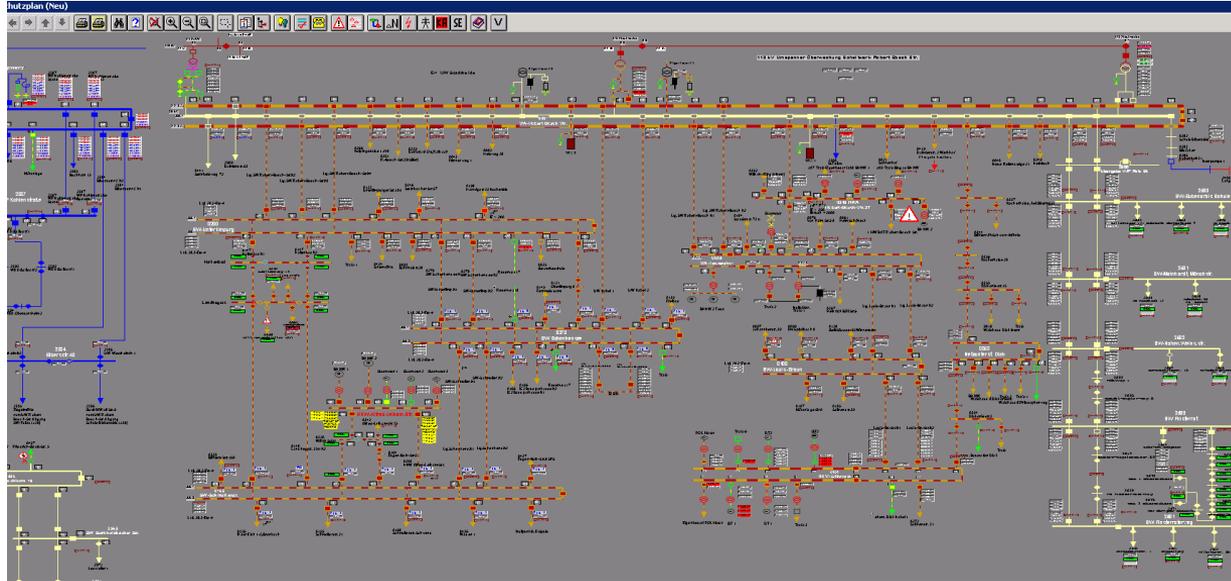
Fertiggestellt mit Netze BW, SH Netz und EWE



■ Auszug Netzschutz

Bei Blackout wird Schritt für Schritt

das Netz unter Spannung gesetzt



Info vor Netz- Restart



Solution Gas 2022 Notfallplan 2 Stufe

Was passiert beim Beginn der Heizperiode

Gasnetze können nicht einfach abgestellt werden, in 2021 gab es einen Black- Out im Gas in Eutin, Ausfall HD Leitung, gesamte Netz musste einschl. der Hausanschlüsse von rund 4000 EW abgestellt werden, entlüftet .. 3 Tage über 100 Techniker im Einsatz

Laut der einschlägigen Medien und verantwortlichen Kollegen kann von einem 4 fachen Preis für Gas ausgegangen werden- soziale Probleme, finanzielle Probleme für EVU

Vorschlag: Einführung abschaltbarer Verträge für TK, Steuerung über TRE Abschaltung Heizung, Verbindung via Funk zum Zählerplatz

■ Trainings- und Schulungssimulator (TuS)

- Dynamischer Simulator zur Abbildung elektrischer Netze
 - Trainieren der Arbeitsabläufe (reale Situationen) im Betrieb möglich
- Manipulation des Netzes durch Trainer möglich
 - Erstellen verschiedener Trainingsszenarien durch variable Störungen
- Betrieb findet auf vom Führungssystem unabhängigen Rechner (TuS-Rechner) statt
 - Gleiches Datenmodell wie Leitrechner

■ Struktur des Netztrainingssystems

■ Betriebsart

- Offline mit Netzdaten ihres Netzes

■ Sternpunktbehandlung:

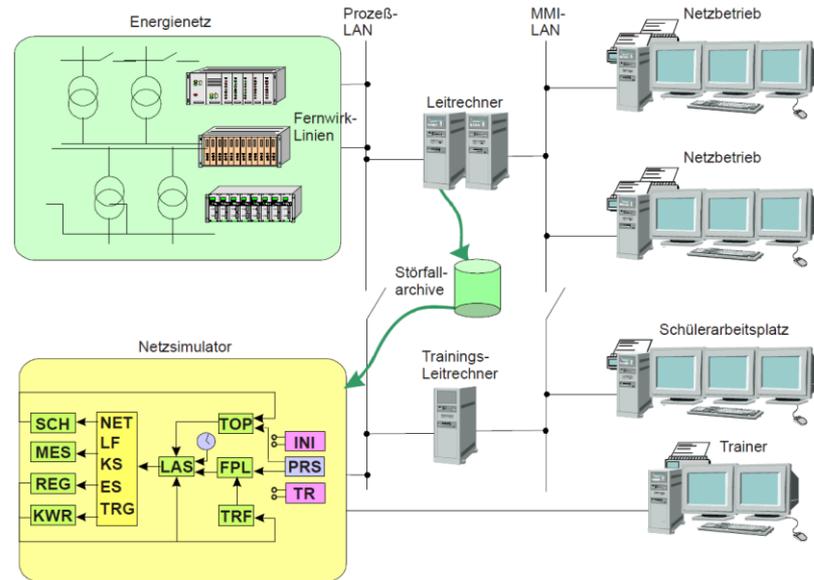
- KNOSPE
- gelöscht
- starre Erdung

■ Phasenschieberbetrieb

■ Einschalttrush

■ **Blackout**

■ Einsatz Speicher



Conclusion

- Große Herausforderung für alle TSO/DSO
- Politik muss endlich auf die Fachleute hören; hier ist ein s.g. BRAIN WASH angesagt
- Wäre für eine Einführung TASK FORCE wo auch die VNB Ebene 2 dabei sind, aus meiner Sicht bringt uns die derzeitigen TASK FORCE Zusammenschlüsse wenig
- Wenn der Gaspreis für TK die prognostizierte Höhe erreicht, werden all über Direktheizgeräte die Wohnungen heizen
- Es wird soziale bedingte Unruhen geben, wenn wir hier nicht schleunigst eingreifen

Hoffentlich kommt kein Winter mit minus 20 Grad für 5-6 Wochen !!

Ich bin dann mal weg !!

ASCARI - Warum Schwäbisch Hall

<https://www.youtube.com/watch?v=LmjL9pxQHmc&feature=youtu.be>



Versorgungssicherheit Baden-Württemberg

<https://www.youtube.com/watch?v=TFAckmQdds&feature=youtu.be>

Engpassmanagement im Niederspannungsnetz

<https://www.youtube.com/watch?v=r6LDlb6E7dQ&feature=youtu.be>





AMP Energy Solutions
Schloßgarten 16
74544 Michelbach
F:+ 49 (0)791 491798
M:+ 49 (0)1777794606

Mail: ampenergy@web.de

WIR SIND BEREIT ZU DIENEN— der Satz begleitete mich 39 Jahre bei den Stadtwerken Schwäbisch Hall und ist der Wahlspruch von AMP ENERGY SOLUTIONS ---wenn nicht wir, wer dann!