

Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk

100 Jahre Thüringenwerk, Erfurt, 17./18. Oktober 2023



- Erklärung:**
- Übergabestaf.
 - Wasserkraftw.
 - Dampfkraftw.
 - Transf. - Station.

Walter Schossig
info@walter-schossig.de
www.walter-schossig.de

THÜRINGENWERK
proj. 50 kV Leitung.

- 
- Aufbau der Thüringer Landessammelschiene
 - Beispiele für die Übertragungs- und Verteilungsanlagen
 - Trennung und Westversorgung
 - Elektroenergieversorgung während der DDR-Zeit
 - Wiedervereinigung
 - Aufschwung nach der Wende

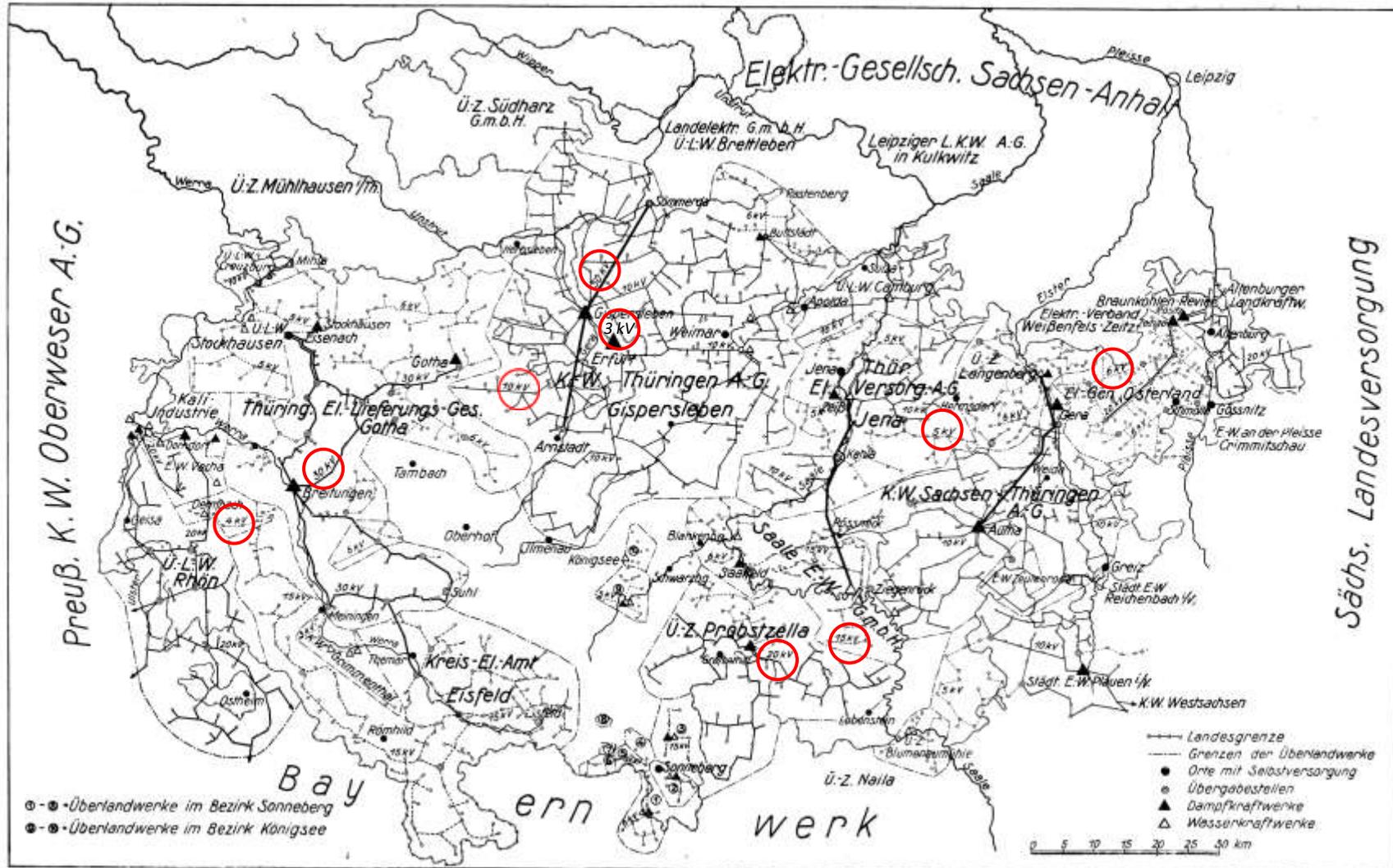
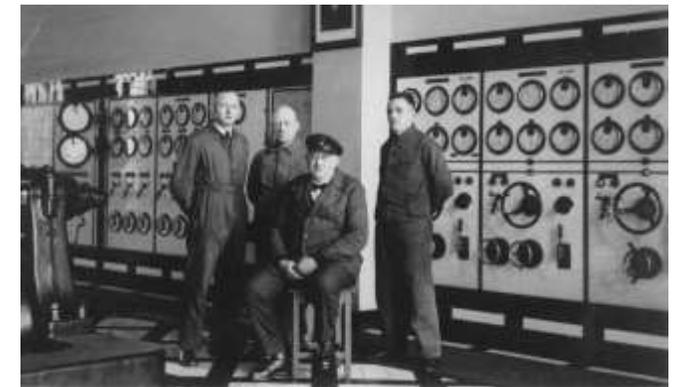


Abb. 1. Elektrizitätsversorgung Thüringens im Jahre 1922 vor Gründung des Thüringenwerkes.

1922
ca. 200 Versorger mit verschiedensten Spannungen, abgegrenzt durch Demarkationsverträge und ohne Verbindung untereinander.

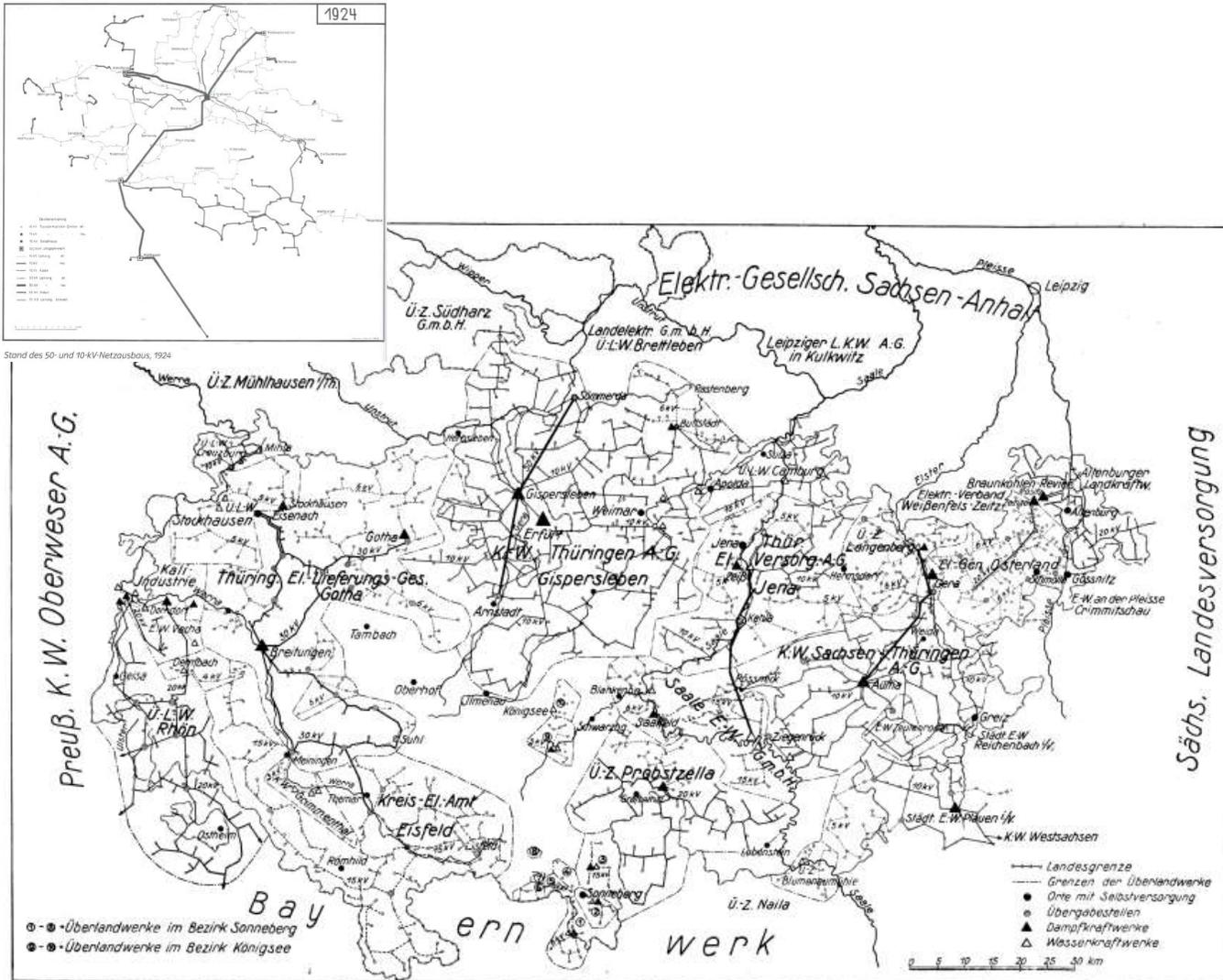
1925
374 Erzeugerwerke und 23 Verteilerwerke, von denen 89 öffentl. Elektrizitätswerke u. 308 gewerbl. Eigenanlagen



UfW Uferstrasse Eisenach
1926 vier Einankerumformer, 960 kW und Ackubatterie

Elektrizitätsversorgung Thüringens 1922 vor Gründung des Thüringenwerkes (Th.W.)

[321]



- Im Norden sind tätig:
- Überlandzentrale Südharz G.m.b.H.,
Sitz Bleicherode
- und
- Überlandzentrale Mühlhausen G.m.b.H.,
Sitz Mühlhausen

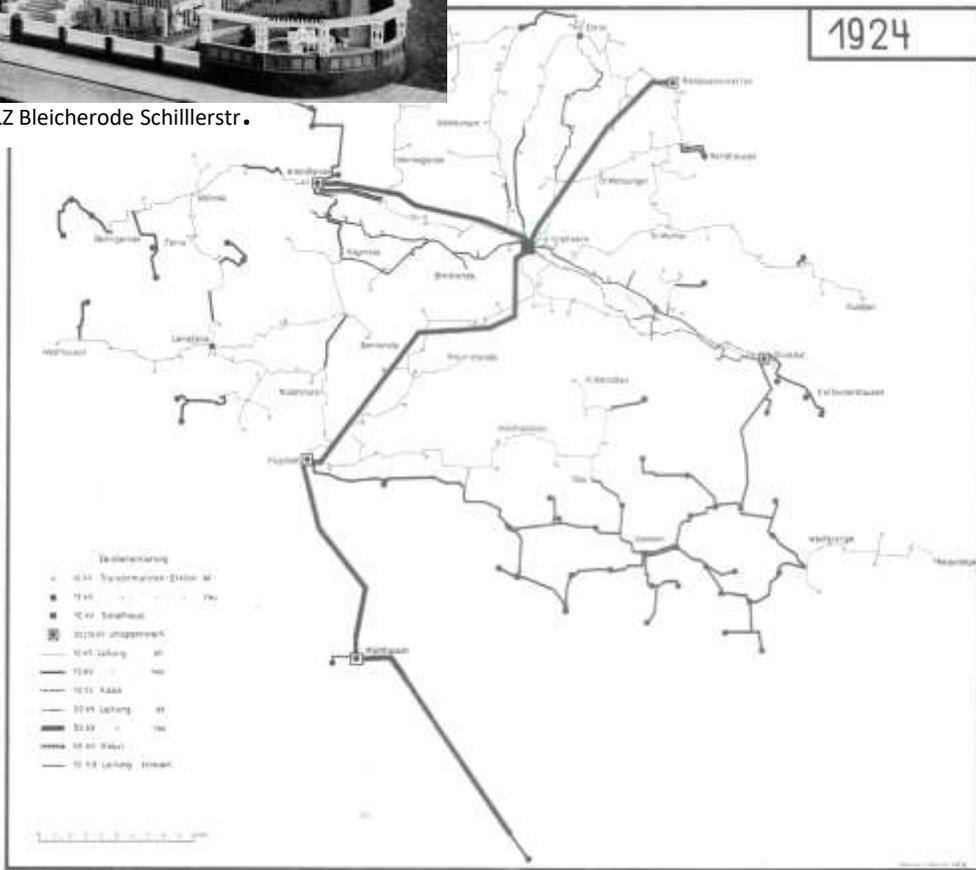
Elektrizitätsversorgung Thüringens 1922 vor Gründung des Thüringenwerkes einschließlich ÜLZ Südharz und Mühlhausen



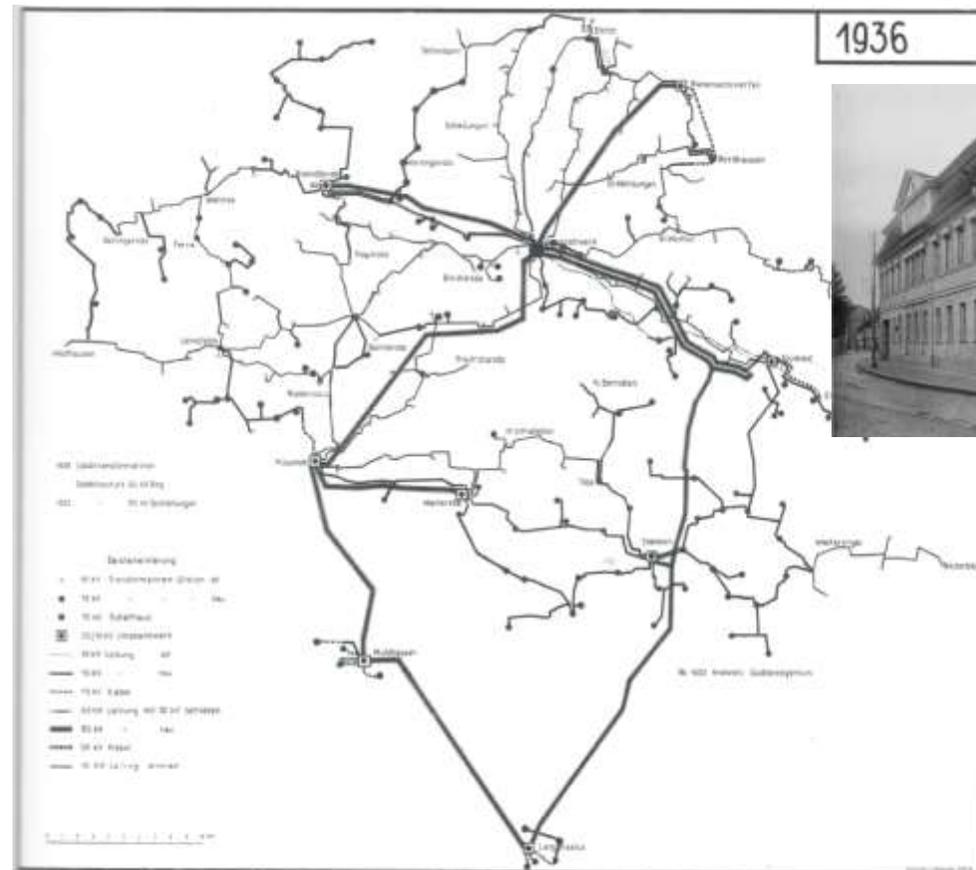
ÜZ Bleicherode Schillerstr.

Überlandzentrale Südharz G.m.b.H., ÜZ (im Volksmund auch Üla genannt)
 1922: 530 km 10-kV- und 86 km 50-kV-Leitungen

Überlandzentrale Mühlhausen G.m.b.H., ÜZ
 1925: 293 km 10-kV-Leitungen



Stand des 50- und 10-kV-Netzausbaus, 1924



Stand des 50- und 10-kV-Netzausbaus der ÜZ Südharz, 1936



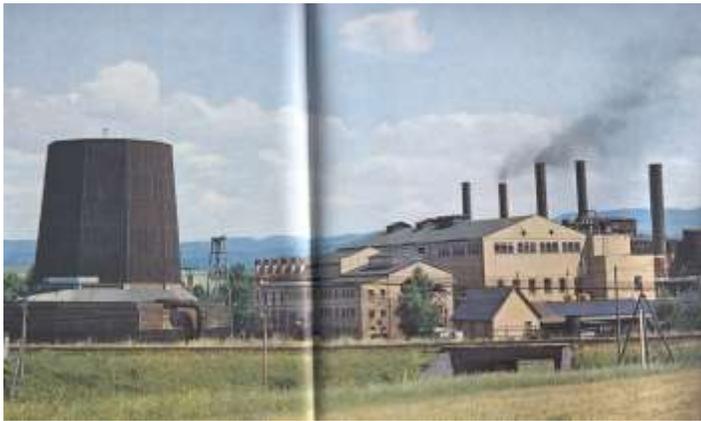
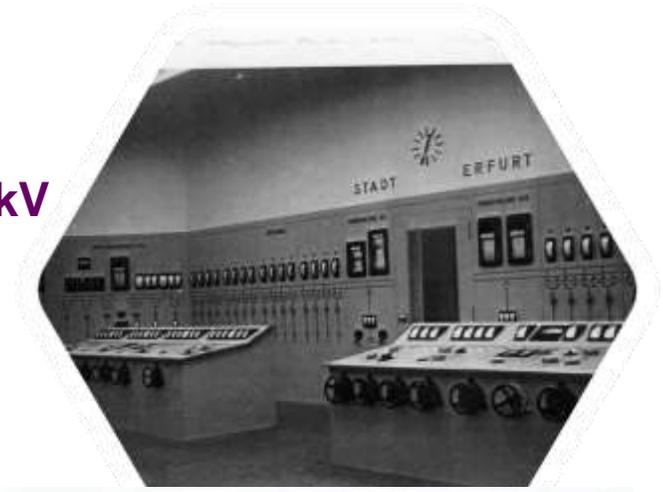
ÜZ Mühlhausen Wahlstr.

[7237][8473]

Aufgabe des Thüringenwerkes (Th.W.): Überschuss und Mangel an elektrischer Energie innerhalb des thüringischen Wirtschaftsgebietes über die neu zu errichtende, die Elektrizitätswerke (EW) verbindende Hochspannungsleitung (**Landessammelschiene**) auszugleichen

Vorhandene Spannung:

- Im Westen zum Anschluss Thüringer Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft, ThELG, an Werke Oberweser, später Preuß. Elektrizitäts-A.G. (PE), **60 kV**
- In den Versorgungsgebieten KW Thüringen und Auma **50 kV**
- Kraftwerksverbindung der Zeissanlagen von Ziegenrück nach Jena **50 kV**
- Nördlich Südharz und östlich Elektrizitätswerk Sachsen-Anhalt AG (Esag) **50 kV**
- Südlich bayrische Grenzgebiete **40 kV**
- Übertragungsspannung der angrenzenden Länder Bayern, Sachsen und Sachsen-Anhalt **100 kV**



KW Breitungen

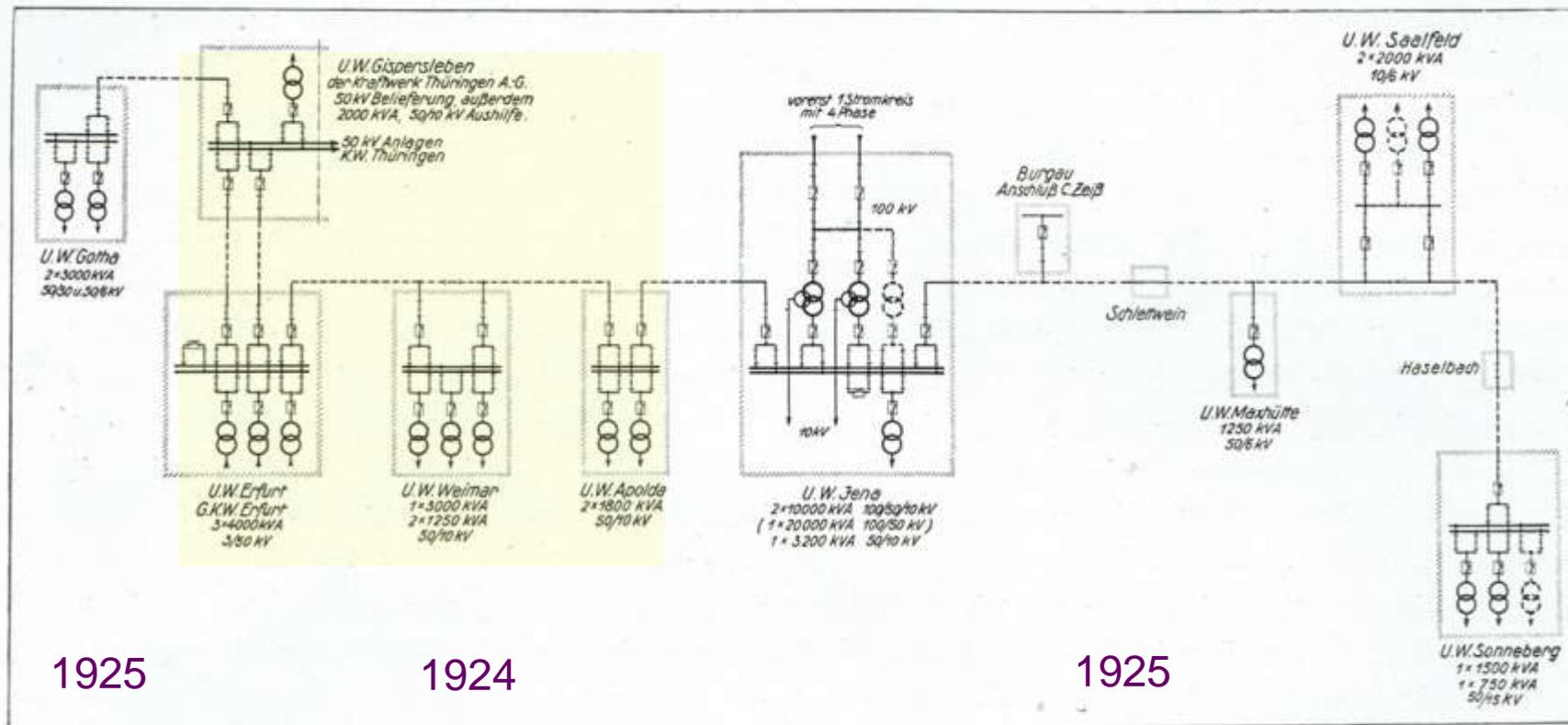


Abb. 1. Elektrizitätsversorgung Thüringens im Jahr 1922 vor Gründung des Thüringenwerkes.



Abb. 25. Maschinensaal im Kraftwerk Ziegenrück.

Eingehende Vergleichsrechnungen und Untersuchungen der Zusammenschlussmöglichkeiten und Übertragungsfähigkeit der Landessammelschiene auf weite Sicht ergaben **50 kV als Übertragungsspannung für das mittelthüringische Netz.**



Bereits 1924 konnten die 50-kV-Leitung (kurz Ltg) Gispersleben–Apolda und die neu errichteten UWe Erfurt, Weimar und Apolda in Betrieb genommen werden.

1925 50-kV-Ltg Jena-Saalfeld-Sonneberg sowie Gispersleben-Gotha

Einbindung der Umspannwerke in das mittelthüringische 50-kV-Netz

1924 50-kV-Leitung Weimar-Erfurt-Gispersleben, 70 mm² Cu, vereinfacht 70² Cu, als erste 50-kV-Leitung in Thüringen

23.10.1995 Letzte 50-kV-Anlage der TEAG (Thüringer Energie AG) zwischen Bleiloch-Paska-Wiesenta außer Betrieb

01.10.1999 Außerbetriebnahme der 50-kV-Leitung UW Erfurt/Nord – HKW Erfurt/Iderhoffstraße und damit der letzten Leitung des alten 50-kV-Landesnetzes des ehemaligen Thüringenwerkes

[126][321][7353]

50-kV-Maste für 2 Systeme vorgesehen, jedoch ein großer Teil der Strecken vorerst nur als Einfachleitung ausgebaut

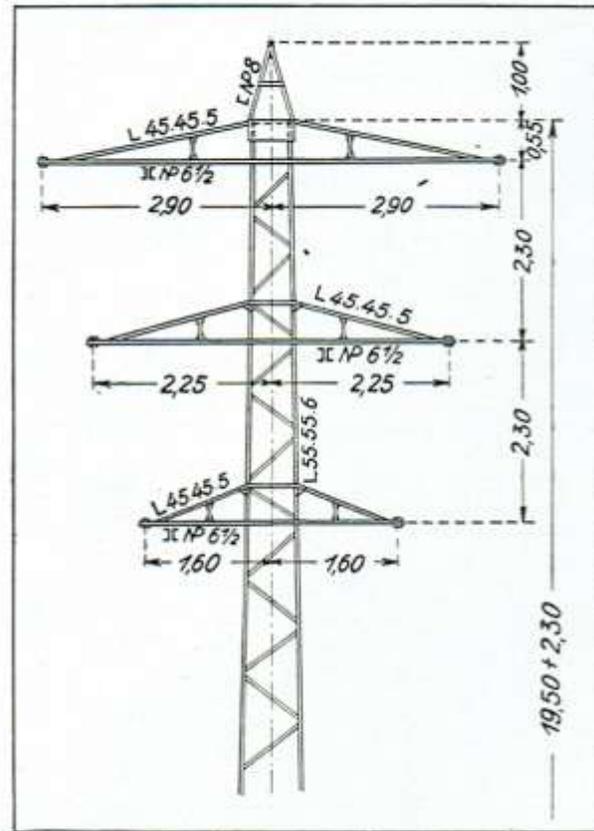


Abb. 16. 50 kV Doppelleitungsmast, Normalmaße des Mastkopfes.

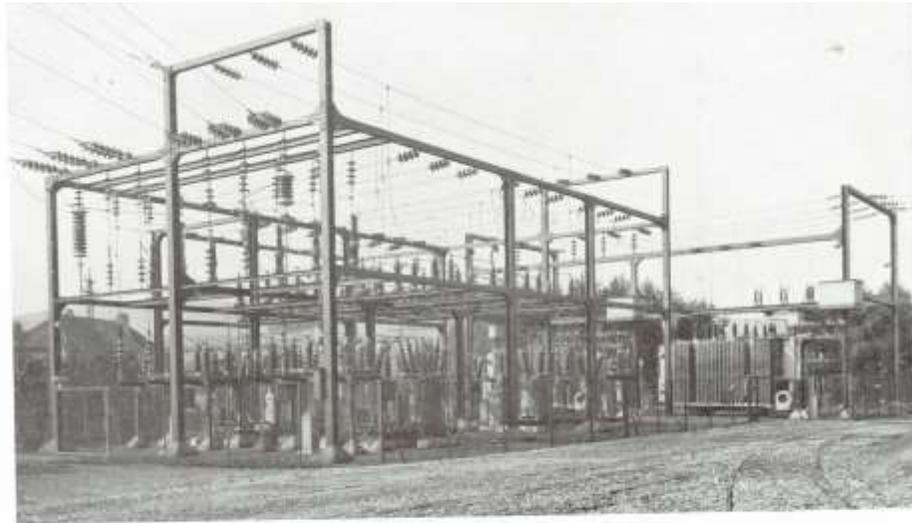
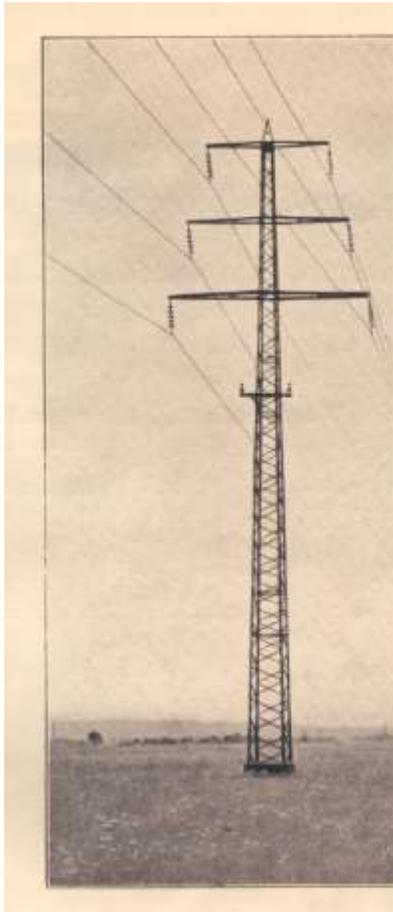
umgekehrte Tannenbaumform wegen freier Absenkungsmöglichkeit aller Leiter

Verzicht auf unbenutzte Ausleger



Abb. 17. 50 kV Doppelleitungsmast, vorerst ein Stromkreis ausgebaut.

Lösung um unschönes Aussehen zu vermeiden



100/60/30 kV Umspannwerk Breitungen
Durchgangsleistung 65.000 kVA, 1933/34

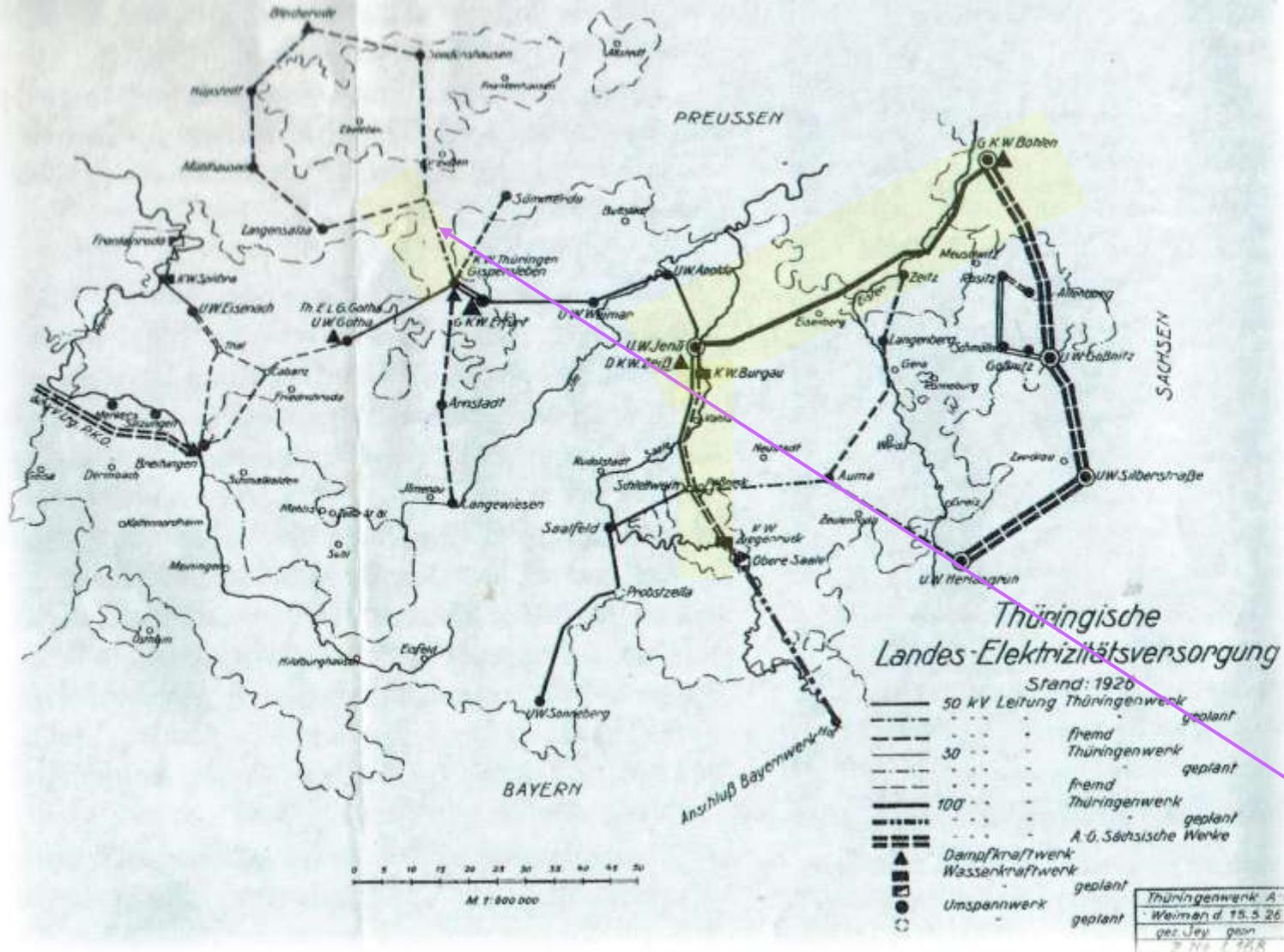


KW Breitungen

60 kV-
Doppelleitung
Borken-Breitungen

1925 Bau 60-kV-Kupplungsleitung KW Breitungen-KW Borken gem. Vertrag von 1924 zwischen ThELG (Thüringer Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft AG, Gotha) und PE (PreussenElektra) und Bezug von 5 MW

THÜRINGEN, KULTUR UND ARBEIT DES THÜRINGER LANDES



1926 100-kV-Verbindung
AG Sächsische Werke, ASW,
nach Jena (Thüringenwerk)

Zeiss-Ltg Burgau–Ziegenrück wird an
die 50-kV-Landessammelschiene
angeschlossen.

Verbindung zum 50-kV-Ring zur
Überlandzentrale Südharz Bleicherode
existiert nur auf dem Plan

1926 Inbetriebnahme 100/50/10-kV-UW Jena, 23,3 MVA
 u. 100-kV-Ltg Jena-Zeitz-Böhlen, 95² Cu mit vierter
 (Aushilfs-)Phase

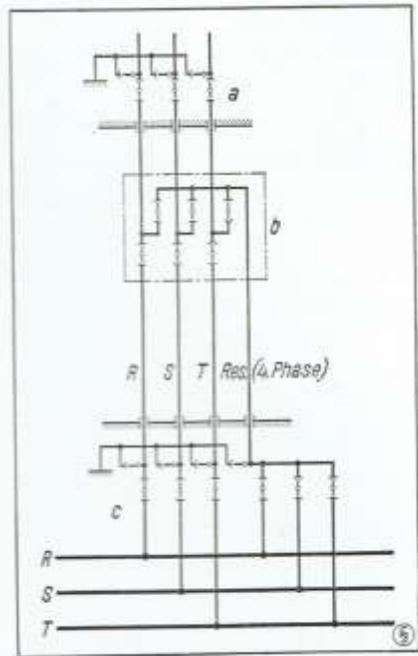
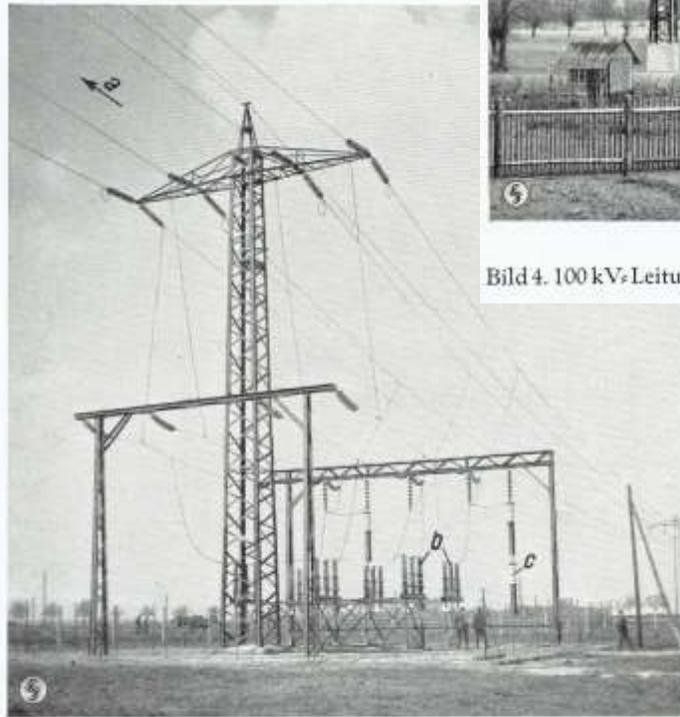
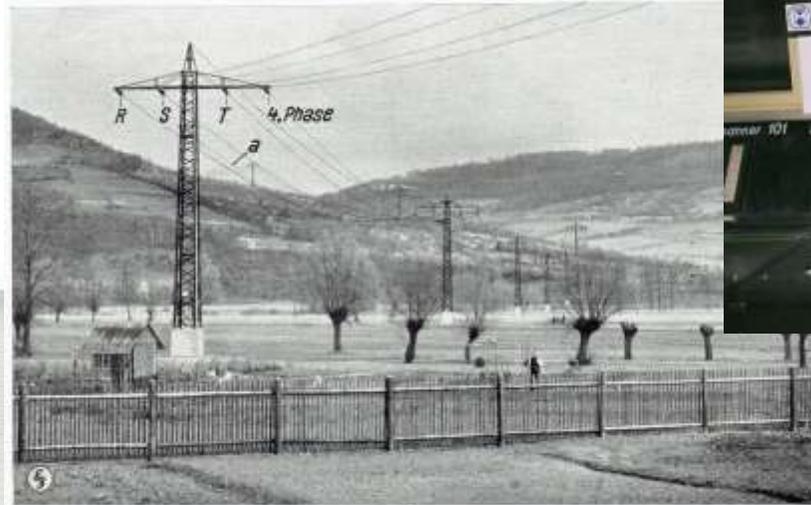


Abb. 22. Schaltbild für die 4. (Aushilfs-)Phase in Jena und Böhlen.



a = nach Jena, b = Trennschalter, c = Kondensator des Hochfrequenzfernsprechers.

Bild 3. Freiluft-Umschaltstelle Böhlen für die 4. Phase.



a = zweites Erdseil.

Bild 4. 100 kV-Leitung im Saale-Überschwemmungsgebiet vor dem Umspannwerk.



UW Jena



Freiluftanlage

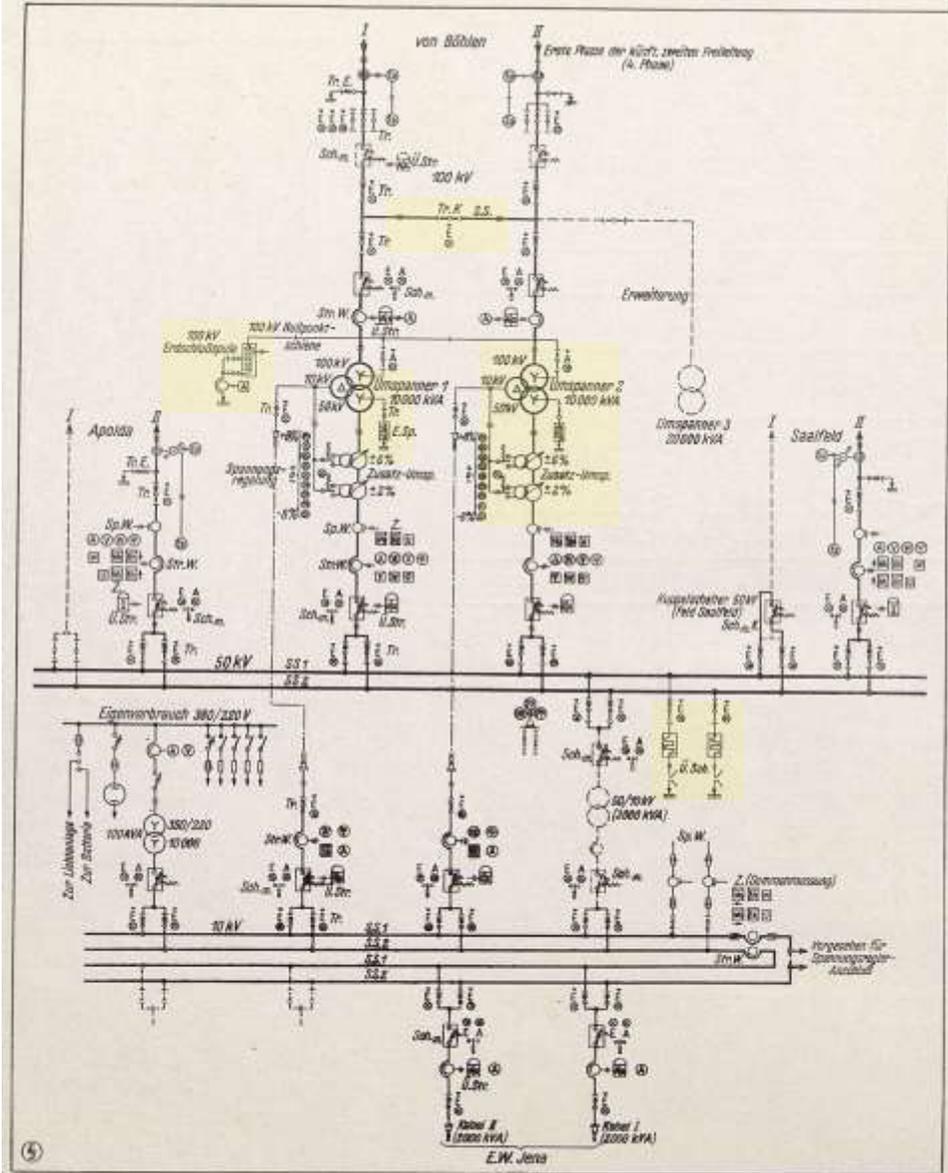


Schaltwarte



100/50 kV
 Umspannwerk
 Zeitz
 15.000 kVA
 1932

100/50/10-kV-UW Jena



E = Ein-Lampen, grün, für Ölschalter, A = Aus-Lampen, rot, für Ölschalter, E = Ein-Lampen, weiß, für alle Freileitungskabel und Kuppeltrennschalter, E = Ein-Lampen, gelb, für Sammelschiennentrennschalter SS1, E = Ein-Lampen, blau, für Sammelschiennentrennschalter SS2.

- Untersuchung, ob das sonst übliche Doppel-SS-System, das die Raumausmessungen grundlegend bestimmt, auch für 100 kV angebracht ist, ergab **„Einfach-SS mit Blocktrennung“** ohne Beeinträchtigung der Betriebsbeweglichkeit (Kopfstation)
- **zwei Trenner in Kupplung**
- **100- und 50-kV-E-Spule**
- **50-kV-Spannungsregelung mit Zusatzumspanner (Reichenbach-Schaltung), SSW, $\pm 8\%$, Stufen $\leq 2\%$**
- **Je 50-kV-SS Fünfhörnerschutz**

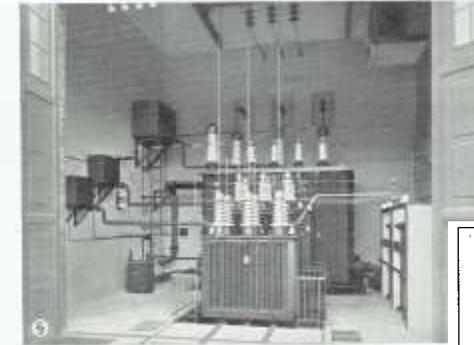


Bild 36. Umspannerkammer mit Regelumspannern Schaltern.

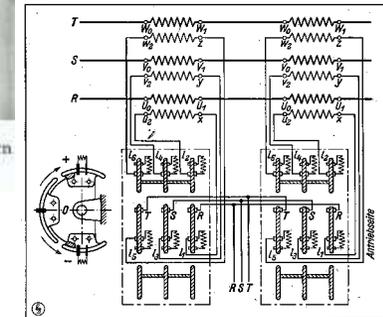


Bild 34. Schaltbild für die 50 kV-Spannungsregelung mit zwei Zusatzumspannern (Reichenbach-Schaltung).

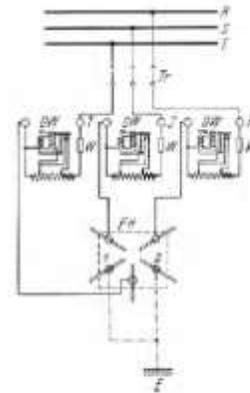


Abb. 112. Zweistufiger Fünfhörnerschutz, Schaltbild. SSW.

FH Fünfhörnerschalter (1 und 2 sind zu erden.)
OW Ölwidstand mit Widerstandsauslösung,
T Trennschalter, W Wärmesicherung.

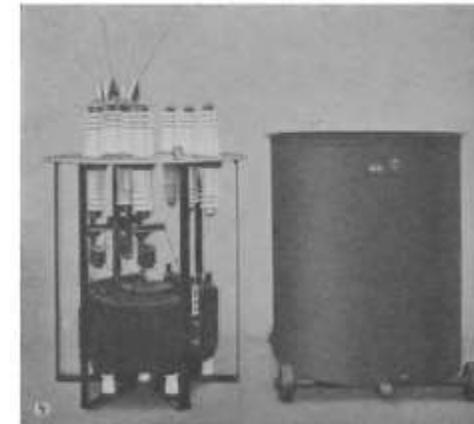
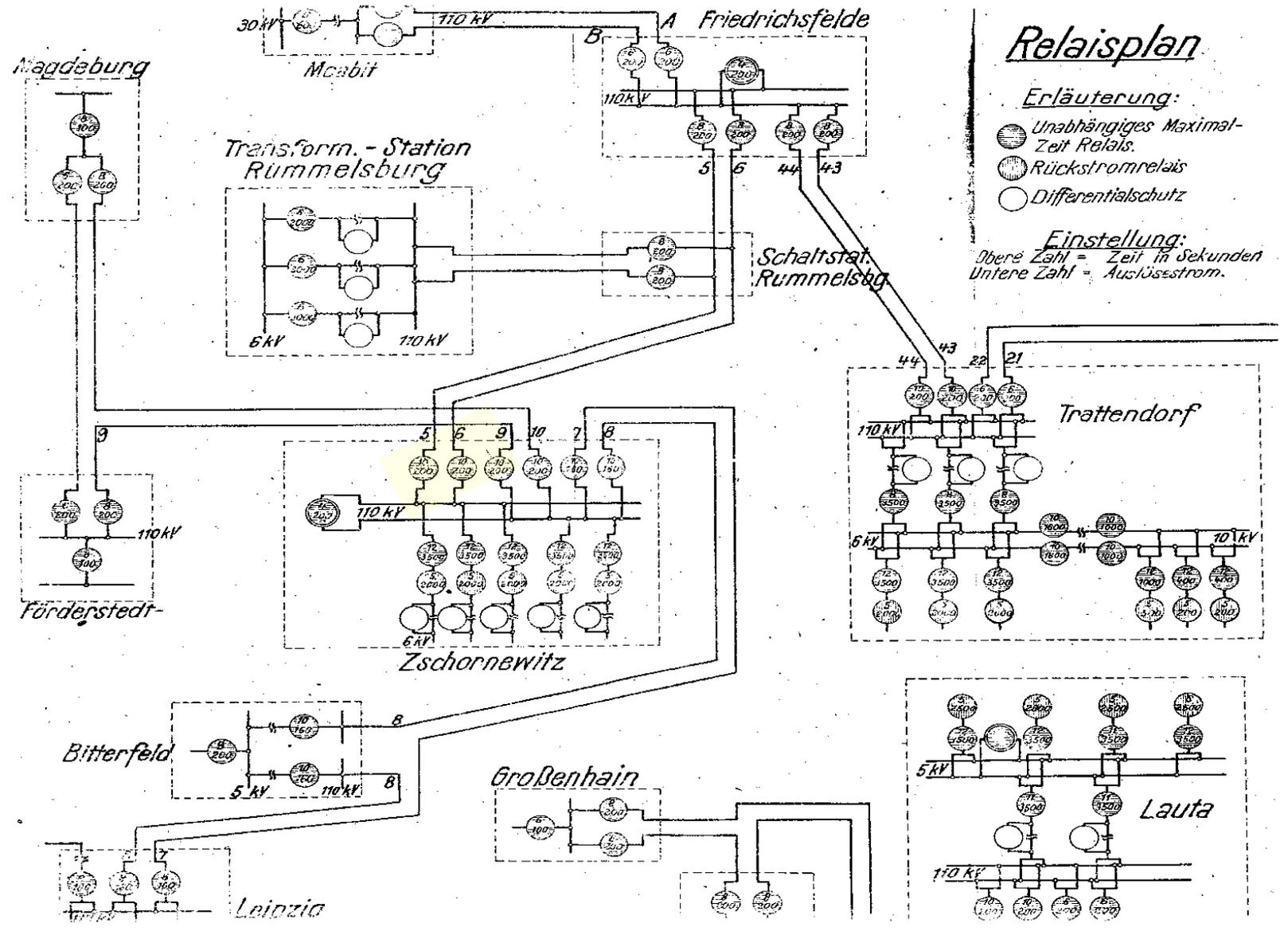
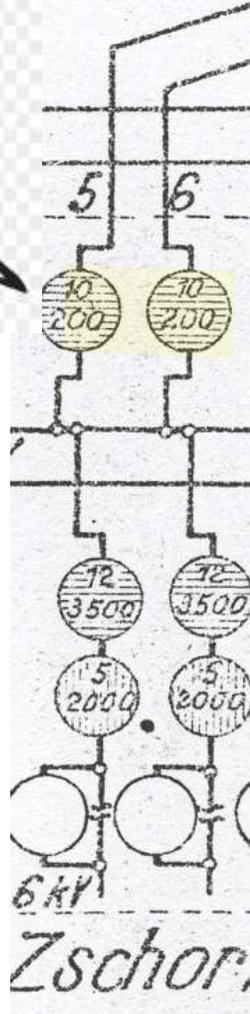


Abb. 113. Zweistufiger Fünfhörnerschutz. SSW.

Kommandozeit der
Netzschutzrelais
von 10 s ist **Stand
der Technik**



Schutzrelaisplan 110-kV-Netz 1922

Netzschutzeinrichtungen

Zunächst als Schutz der Landessammelschiene: unabhängiges Überstrom- und Zeitrelais (UMZ), S&H, wechselnde Energierichtung und Verkürzung der Fehlerkärungszeit führte zum Einsatz des Schnelldistanzschutzes

Stand 1929:

mittelthüringisches 50-kV-Netz : Siemens-Westinghouse-Distanzschutz

ostthüringisches 30-kV-Netz: AEG-Distanzschutz

Umspanner:

UMZ, in einigen Fällen nur auf einer, wenn zugänglich der Primär-Seite,

beim *Buchholz* traute man sich wegen der Ölschalter nur auf Meldung

wirkend und Temperaturüberwachung ebenfalls anzeigend

In jedem Messstromkreis sowie vor Sekundärrelais werden Prüfklemmen eingebaut, die gestatten während des Betriebes Einbau und Prüfungen vorzunehmen.



Abb. 30. Siemens-Westinghouse-Scheinwiderstands-Relais verbunden mit Spannungsbruchrelais.

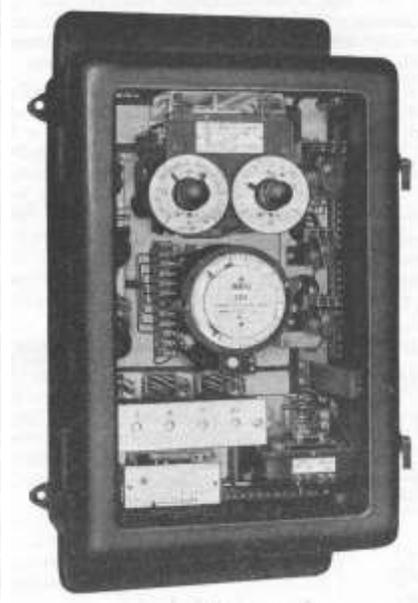


Bild 14. 50 kV-Ölschalterantrieb (Blechhaube abgenommen), Siemens-Westinghouse-Schutz darüber aufgeklappt, Klemmenleistensuche, Trennschalterantrieb mit Stellungslampen.

[321]



1926 Fertigstellung UW Jena

Schossig, W.: Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk

UW Jena, 50-kV-Ölkesselschalter



von oben



von unten



nach Explosion

ehemalige Bedienseite mit Explosionsschäden (Risse in den Wänden). Die kleinen Fenster sind die Klemmleistschränke der Leistungsschalter. Unten links: der Kabelkanal, 15 cm tief



Abb. 19. Überlandzentralen Mitteldeutschlands (ETZ 1924).



Demarkationsvertrag von 1927
 verbietet Reichselektrowerke unmittelbare
 Stromlieferung nach Thüringen vorzunehmen

[1555][5341][7353]

Im Westen eine weitere Verteilungsspannung von 30 kV für Speisung aus KW Spichra in das ThELG-Netz und im Osten die ebenfalls mit 30 kV aus dem Esag-Netz bereits vorhandene Versorgung von Schmölln, Gößnitz und Auma



KW Spichra

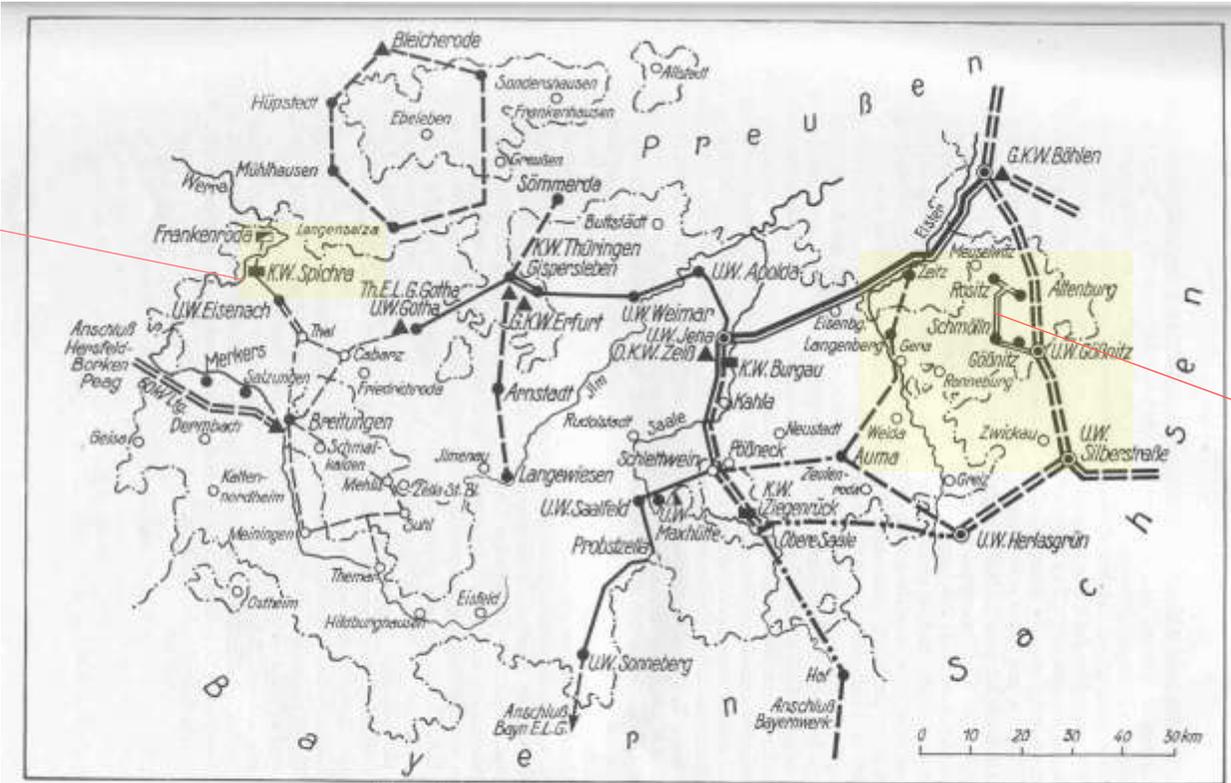
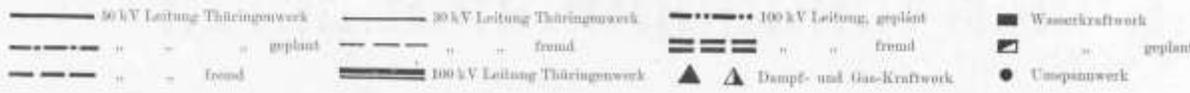


Abb. 2 Die Landes-Elektrizitätsversorgung Thüringens im Jahre 1929.



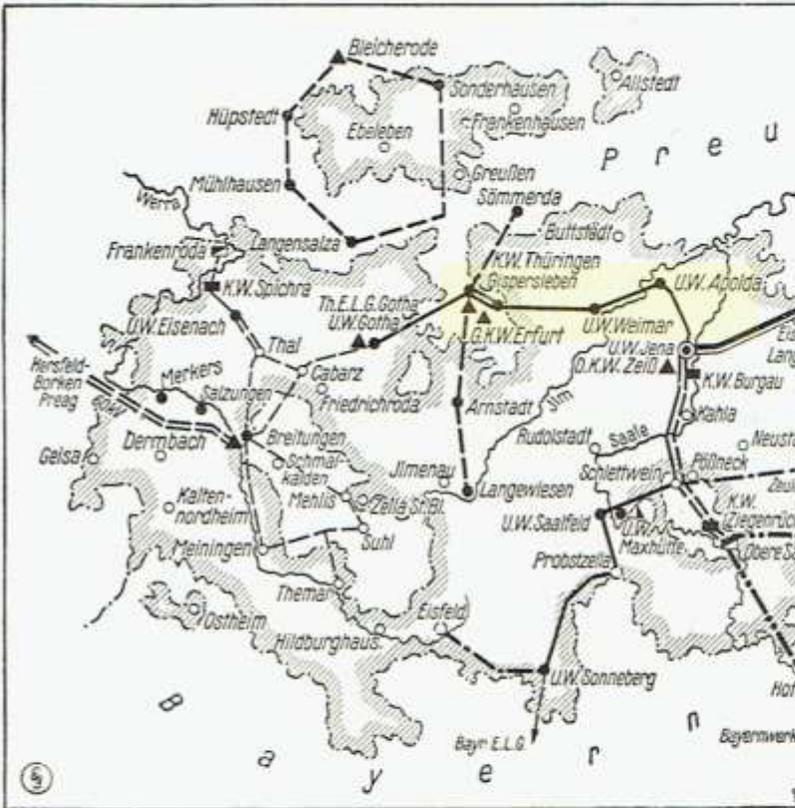


Abb. 42. Bedienungsgang des Umspannwerkes Weimar.
Kraftspeicherantrieb für die 50 kV Freileitungen,
für die übrigen Öl-schalter Handantrieb.



50/3 kV
Umspannwerk
Erfurt
Durchgangsleistung
12.000 kVA
1924

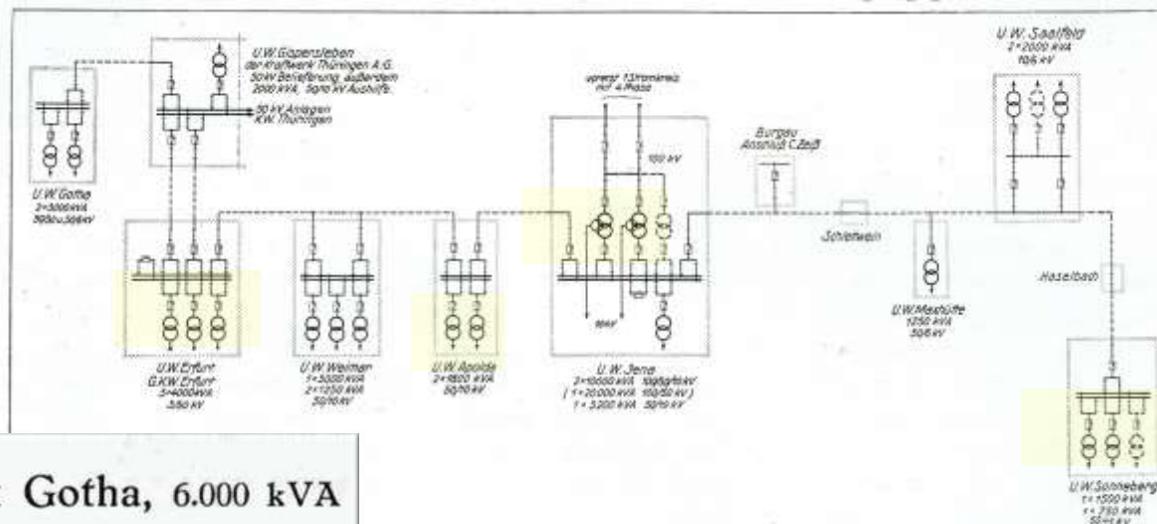
Kyser schreibt:

Mit den Bauarbeiten an der Leitung Gispersleben—Apolda und den Umspannwerken in Erfurt, Weimar und Apolda wurde Anfang Mai 1924 begonnen. Die Inbetriebsetzung erfolgte am 1. November. Die 14 tägige Verzögerung war auf einen Bauhandwerkerstreik in Erfurt zurückzuführen.

kaum zu glauben

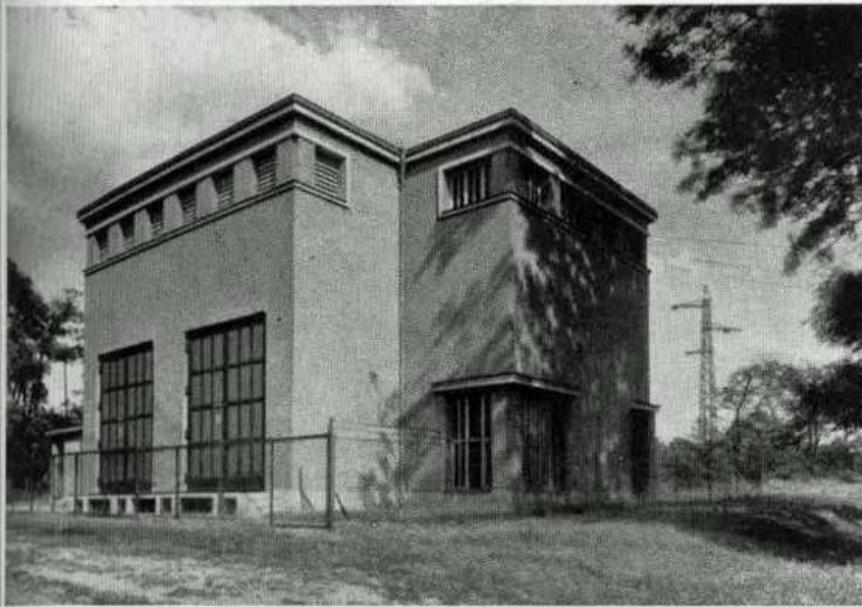


Abb. 46. Bedienungsgang des Umspannwerkes Apolda,
Sämtliche Öl-schalter besitzen Handantrieb.



**Stromlieferungsvertrag
des Thüringenwerkes
mit Licht- und
Kraftwerke Sonneberg,
LIKRA, führt zur ersten
Stromlieferung am
01.12.1925.**

**50/30/6 kV Umspannwerk Gotha, 6.000 kVA
1925**



Schaltbild des mittelhüringischen 50 kV Netzes.

**50-kV-Erdschlussdrosseln:
UW Erfurt, Apolda, Jena
und Sonneberg**

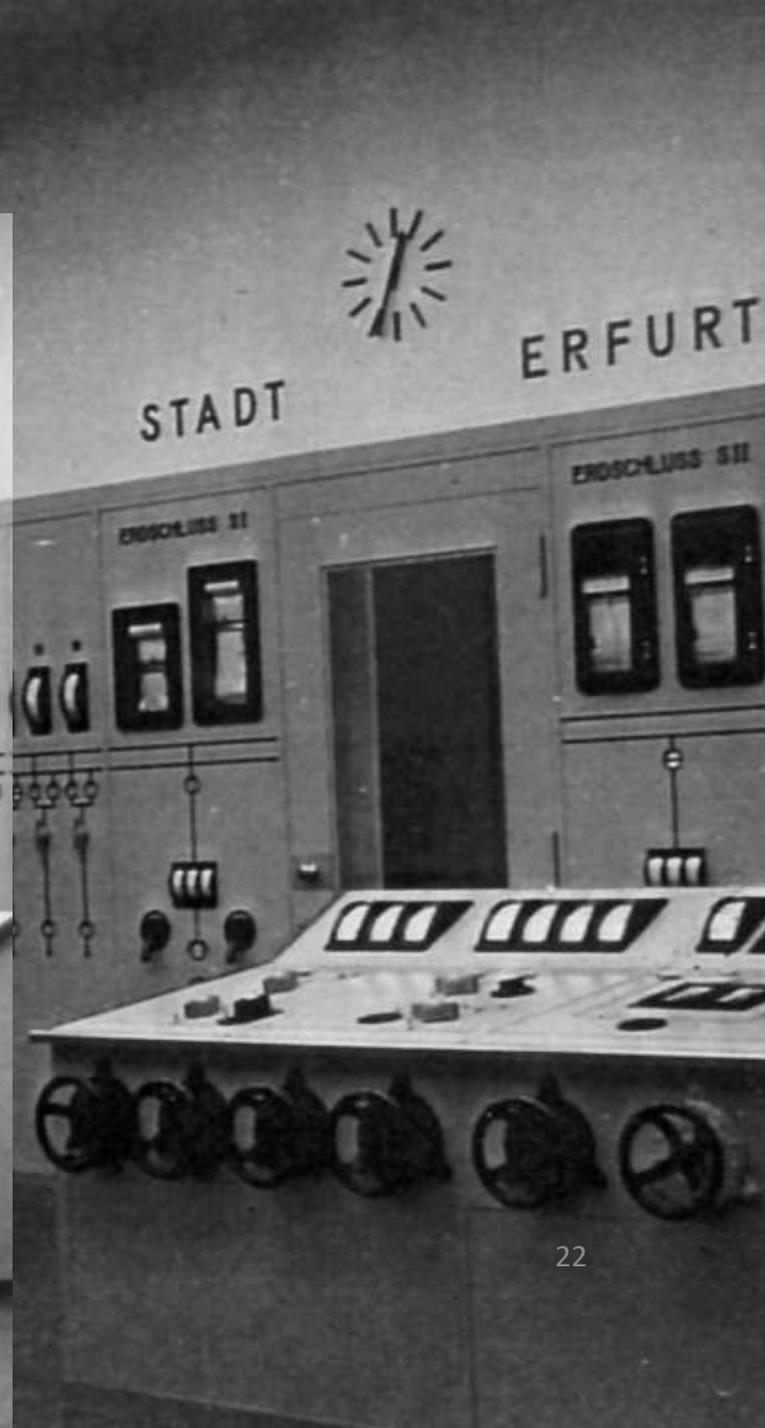


**50/15 kV Umspannwerk Sonneberg, 5.450 kVA
1925**

1925 Inbetriebnahme 50/30/6-kV-UW Gotha, 6 MVA u. 50/15-kV-UW Sonneberg, 5,45 MVA u. 50-kV-Ltg. Jena-Burgau, 70² Cu

07.06.1924

Gründung Großkraftwerk Erfurt A.-G.



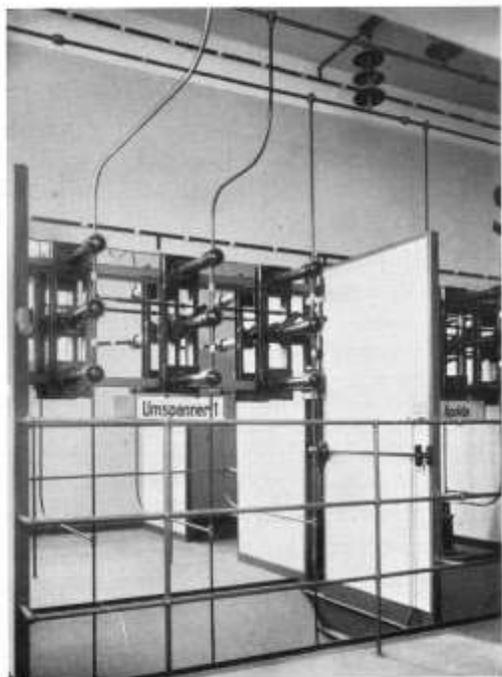


Abb. 43. 50 kV Sammelschienezelle im U.W. Weimar. — Ölschalerauslampe auf der Zellenwand teilweise sichtbar.

um 1924



1992



Abb. 47. Warte des Umspannwerkes Weimar mit Blindschaltbild, Gefahrmeldeklappenschrank, Post- und Betriebsfernsprecher.

Schossig, W.: Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk

50/10-kV-UW Weimar
6,9 MVA



Abb. 49. 50 kV Ölschalterraum im Umspannwerk Weimar. Unterteilung durch Schottentür, Warnlampen auf den Zellenwänden.



[321]



UW Weimar, später Weimar Nord



Abb. 37. Umspannwerk Sonneberg mit Verbindungsgang zu den Anlagen der Licht- und Kraftwerke Südthüringen G. m. b. H.

UW Sonneberg

Schossig, W.: Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk

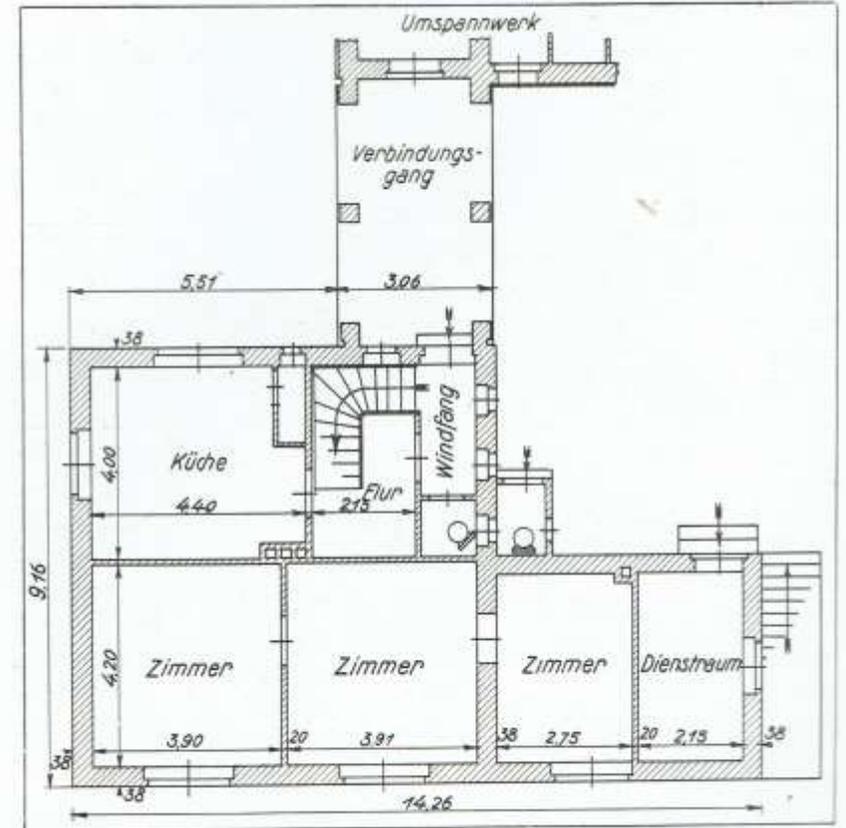


Abb. 40. Grundriß des Beamtenwohnhauses beim Umspannwerk Weimar.

Wohnhaus für Schaltwärter oder Bereichsmonteure bzw. Betriebsstelle neben UW, mit **Sammelsignal zur Wohnung** und **Ehefrau** fungierte oft als „AWE-Relais“

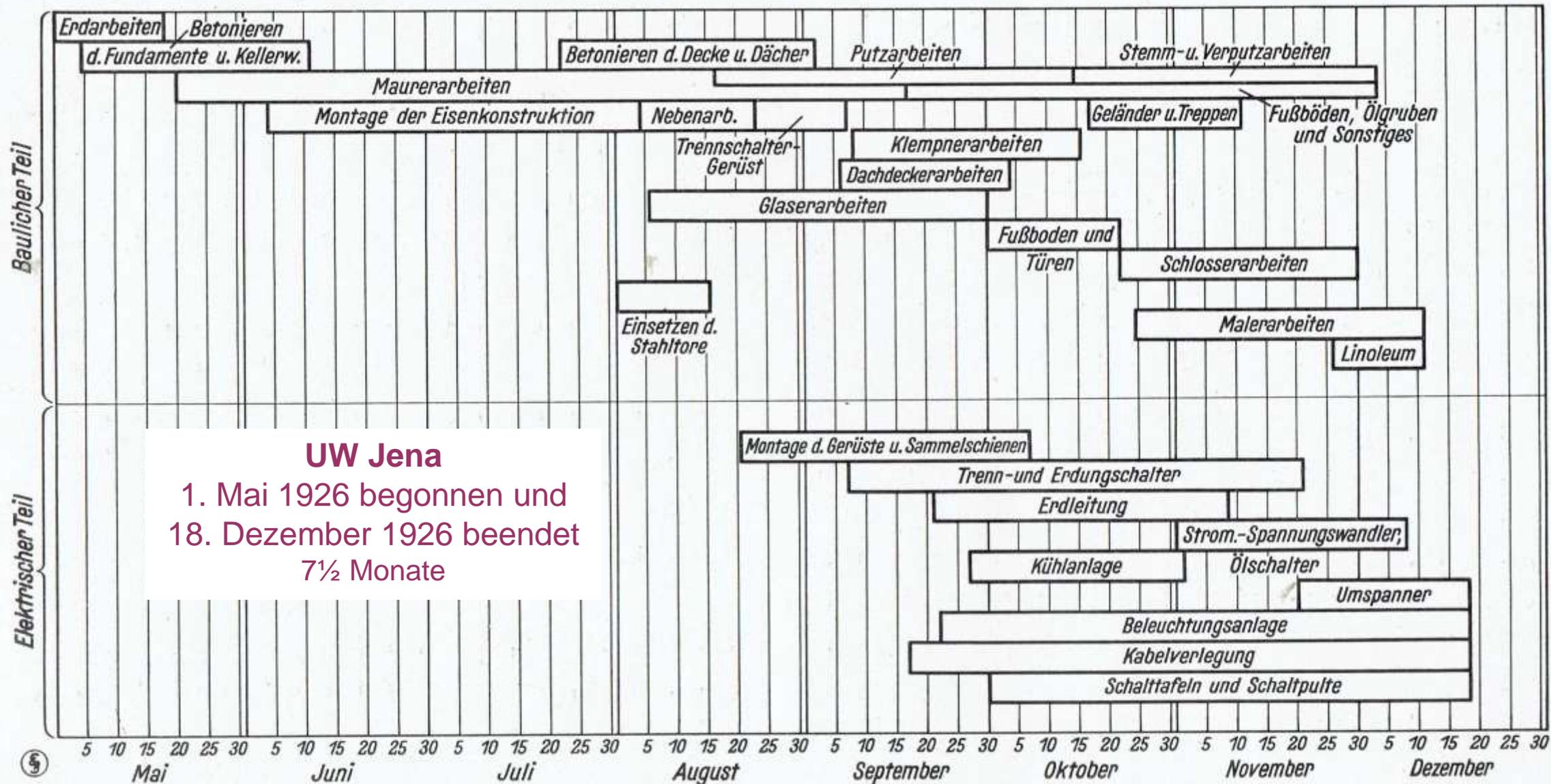
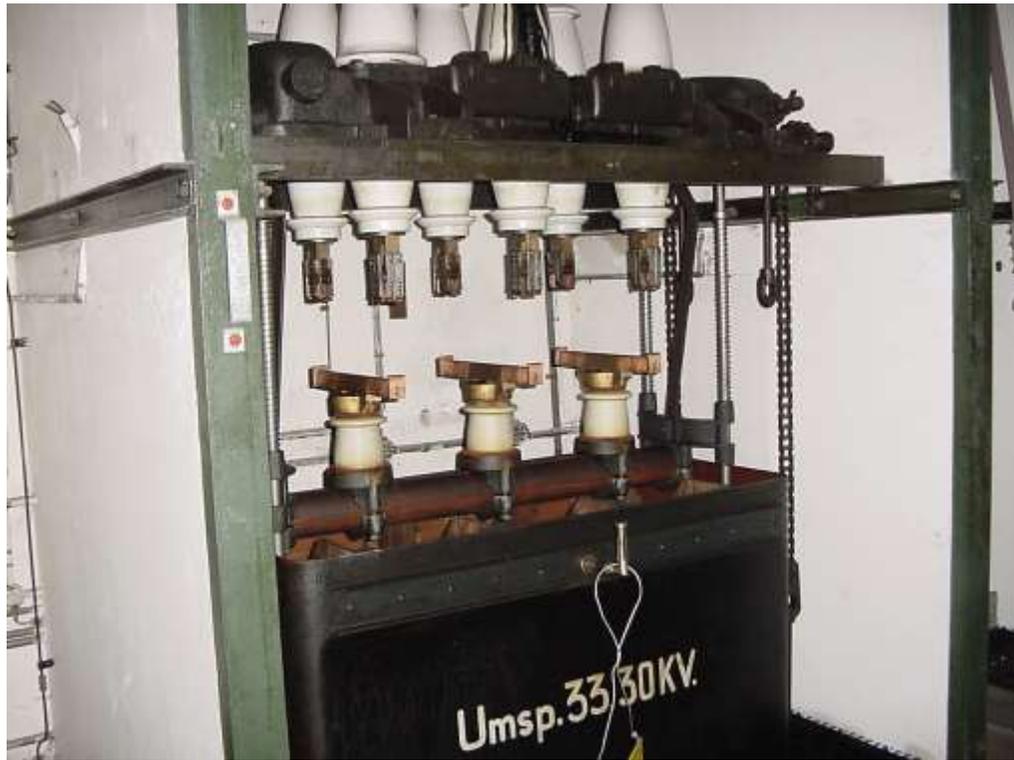


Bild 40. Bauprogramm.



Fahrleitungsmast,
gleichzeitig **6-kV-Leitung** und
Betriebsstelefonleitung,
ThELG





30-kV-UW Wahlwinkel



Lutz Riede
Erden und
Kurzschließen
in SSt Cabarz

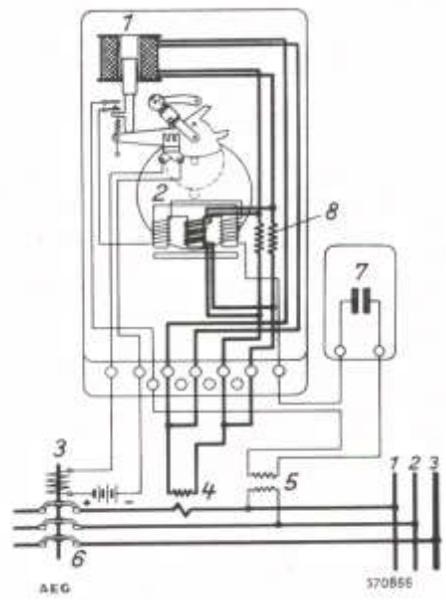
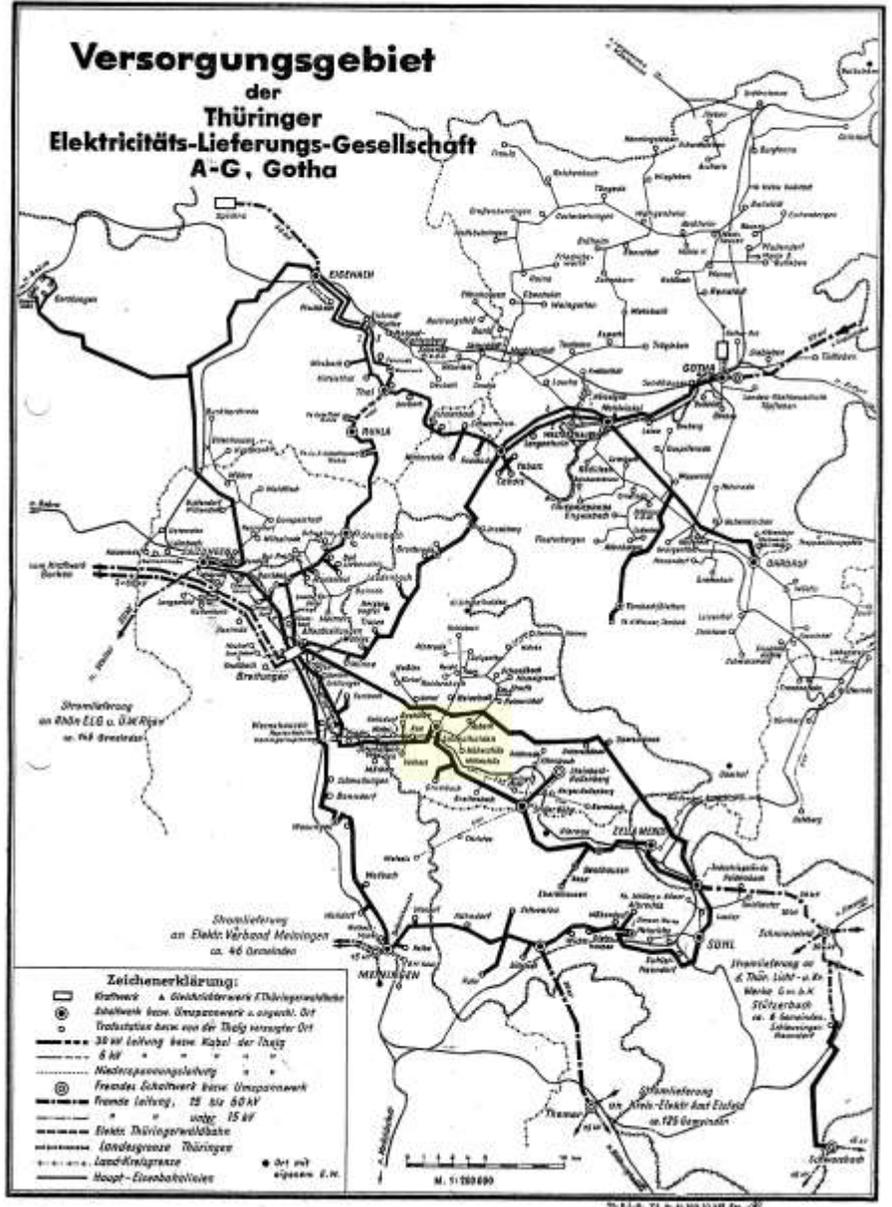


Bild 26.
Distanzrelais
nach Biermanns
(1923/24)

- 1 Stromrelais
- 2 Triebkern
- 3 Auslöse-
magnet
- 4 Stromwandler
- 5 Spannungswandler
- 6 Ölswitcher
- 7 Kondensator
- 8 Shunt

1924 Erste Schutzanlage Biermanns-Relais, AEG, wird im 30-kV-Freileitungsnetz der ThELG (vermutlich UW Schmalkalden) i.B. genommen und auch erste Kurzschlussversuche unter Betriebsbedingungen durchgeführt



Siemens-Westinghouse-
Impedanzrelais
Baujahr 1924



Frühjahr 1928,
Thüringenwerk,
„umfangreiche
Abnahmeversuche“:
**22 Kurzschlussversuche
an 13 Stellen**

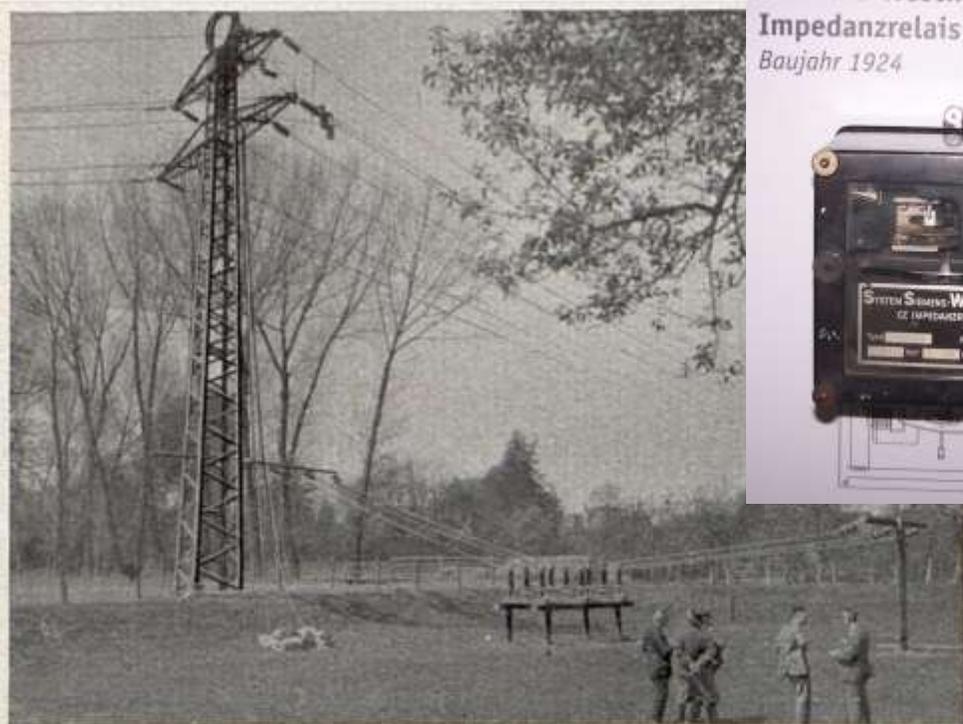
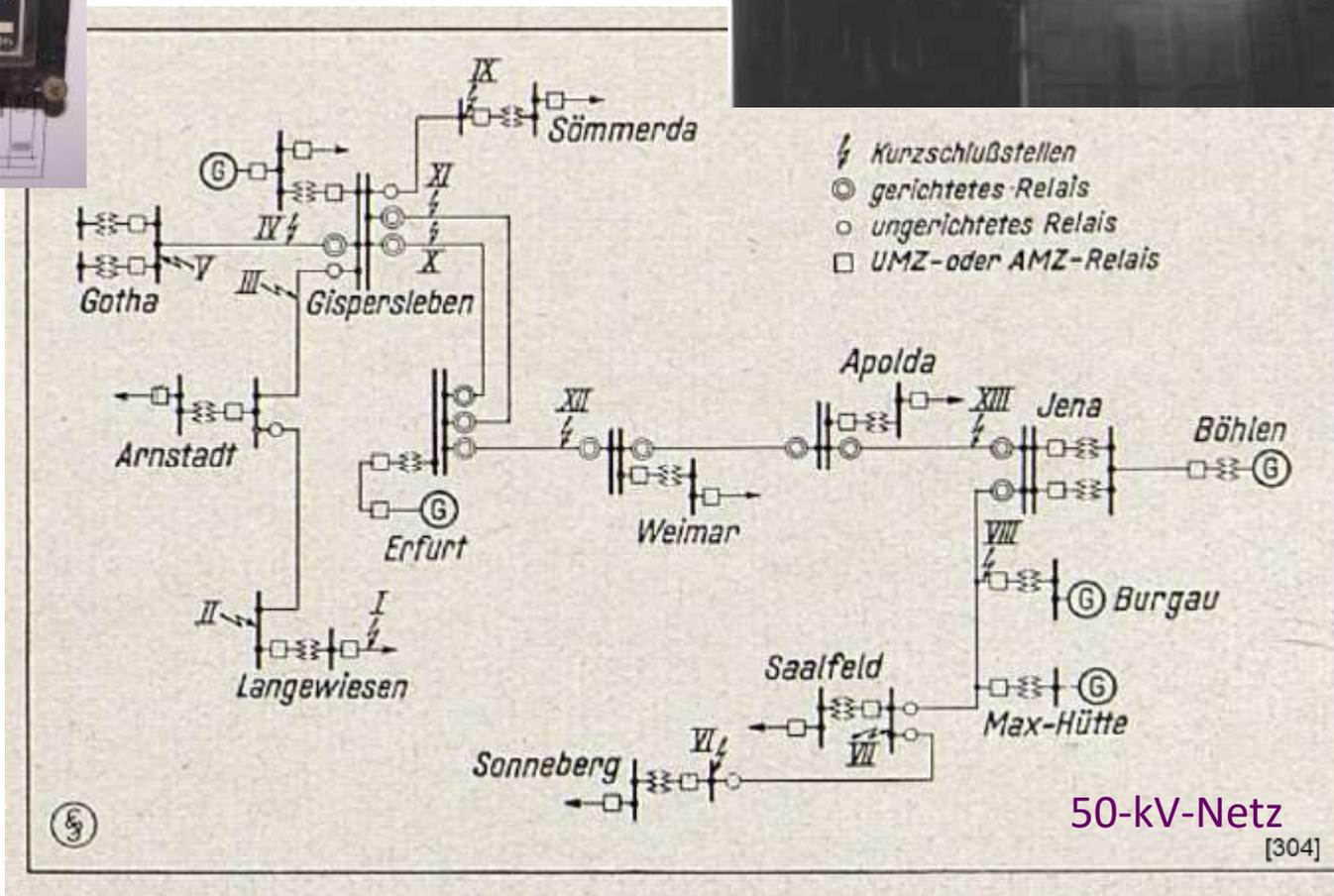


Bild 8. Versuchsanordnung.

An den Versuchen beteiligten sich auch die A.G. Sächsische Werke und das Großkraftwerk Erfurt durch ihre Ingenieure. Alle Meßgerät-ablesungen wurden auf das sorgfältigste überwacht. Die Aufstellung des Versuchsprogrammes und die Leitung der Versuche lag in den Händen des Herrn Oberingenieur Dipl.-Ing. Koetzold vom Thüringenwerk.



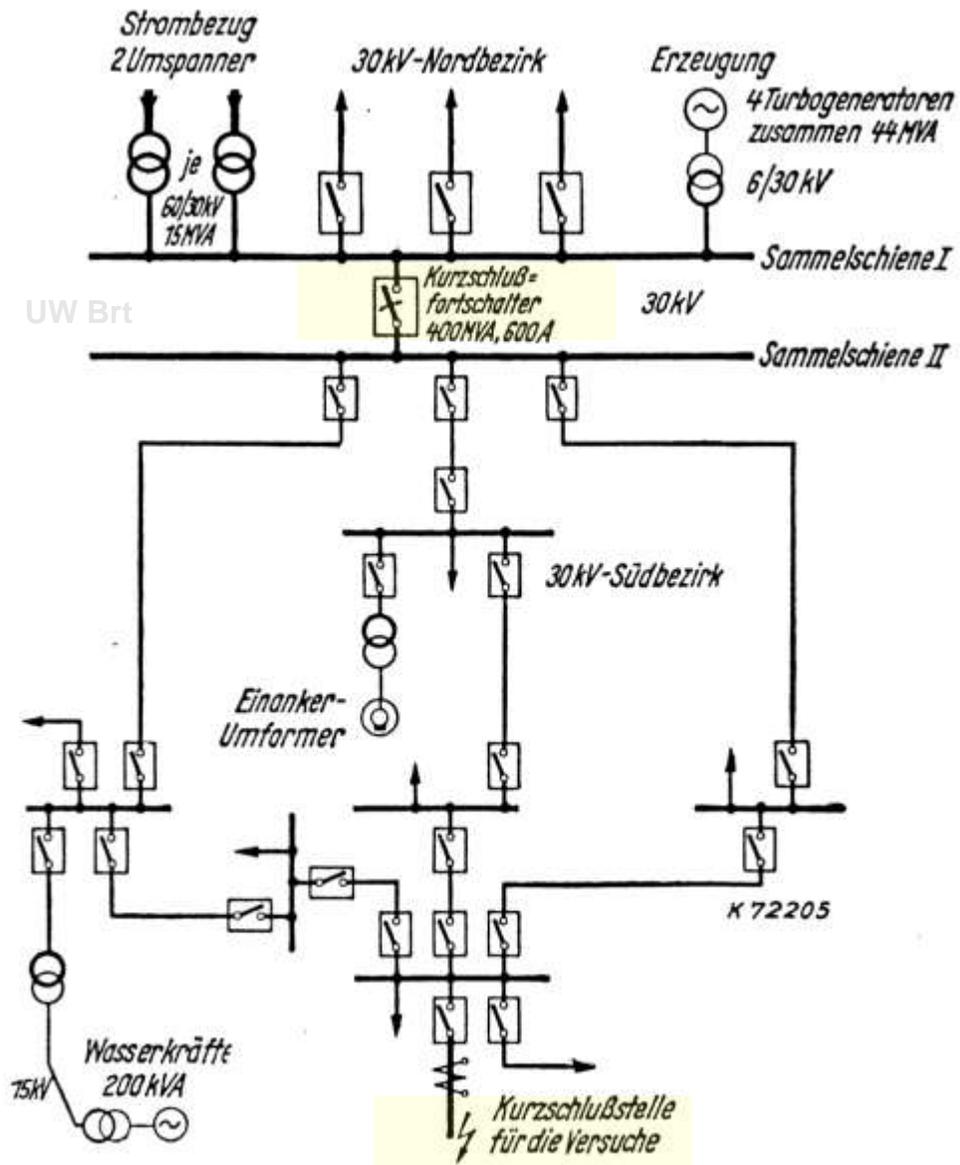
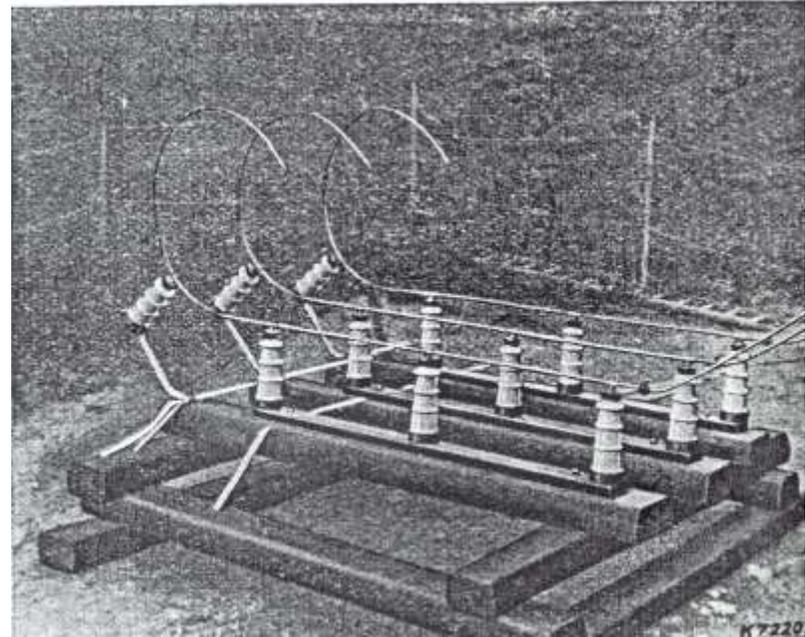
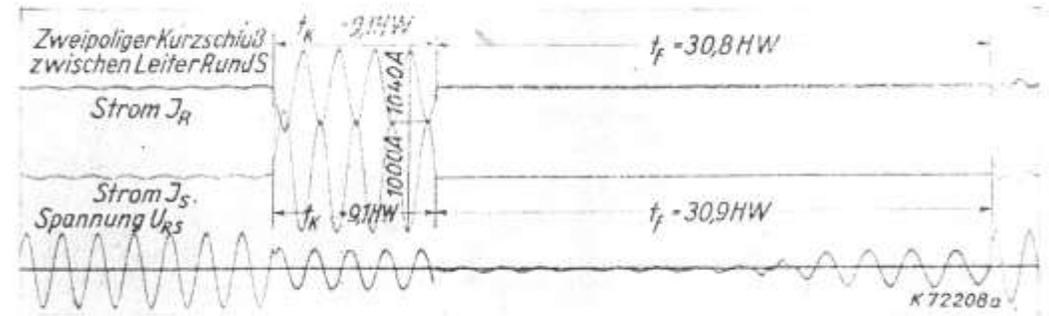


Bild 1. Netzbild mit Kurzschlußfortschalter.



Leiterabstand 60 cm,
0,3 und dann 0,7 mm Cu-Draht
 $t_p = 0,3$ s und $t_{\text{p}} = 1,5$ s



t_K Dauer des Kurzschlusses t_f spannungslose Pausenzeit

1939 Nach Versuchen im 30-kV-ThELG-Netz werden KS-Fortschalteneinrichtungen dem Betrieb übergeben

30-kV-Ringregler, UW Hölle bei Cabarz, Ltg Thal

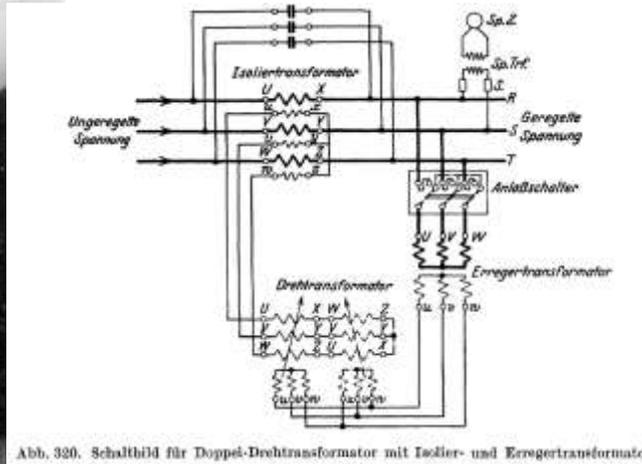
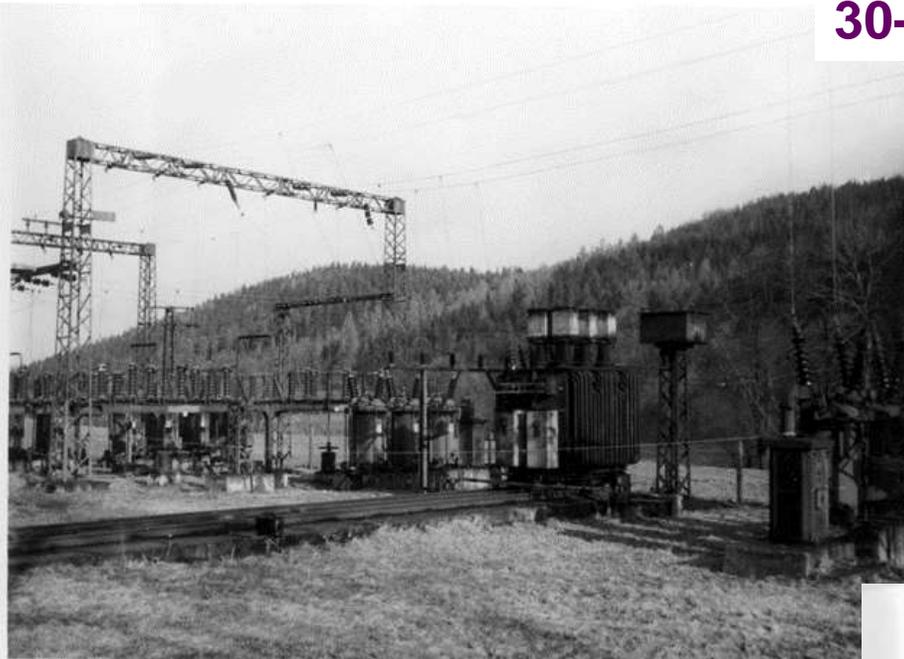
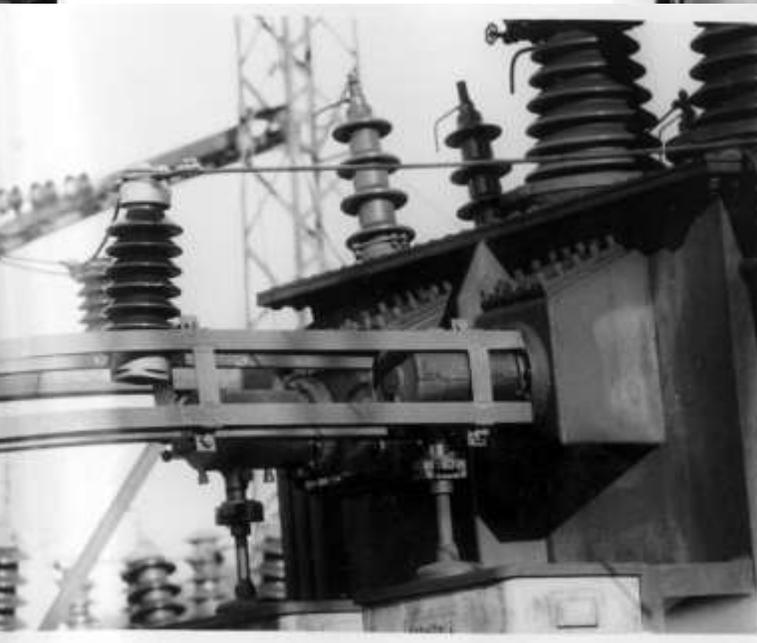
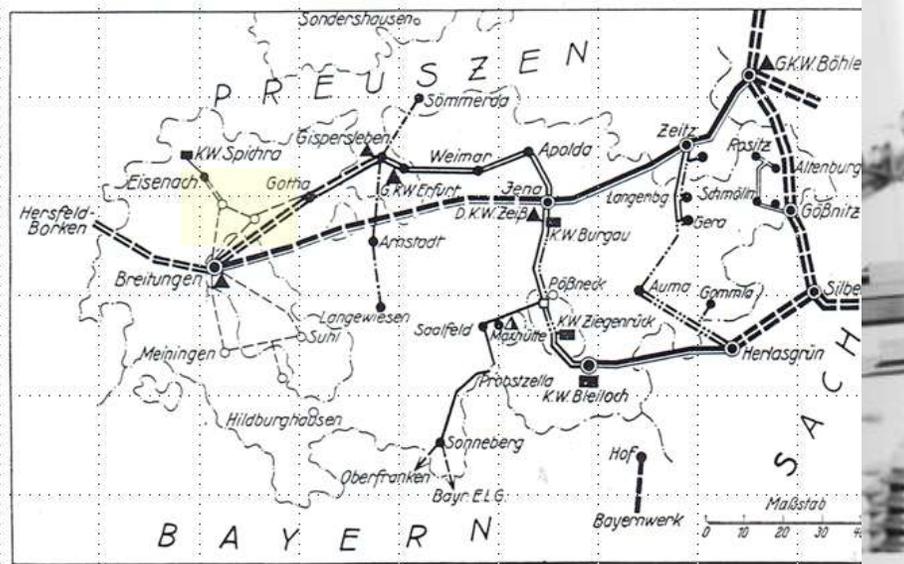


Abb. 320. Schaltbild für Doppel-Drehtransformator mit Isolier- und Erregertransformator.





Am Fuß vom Hörselberg

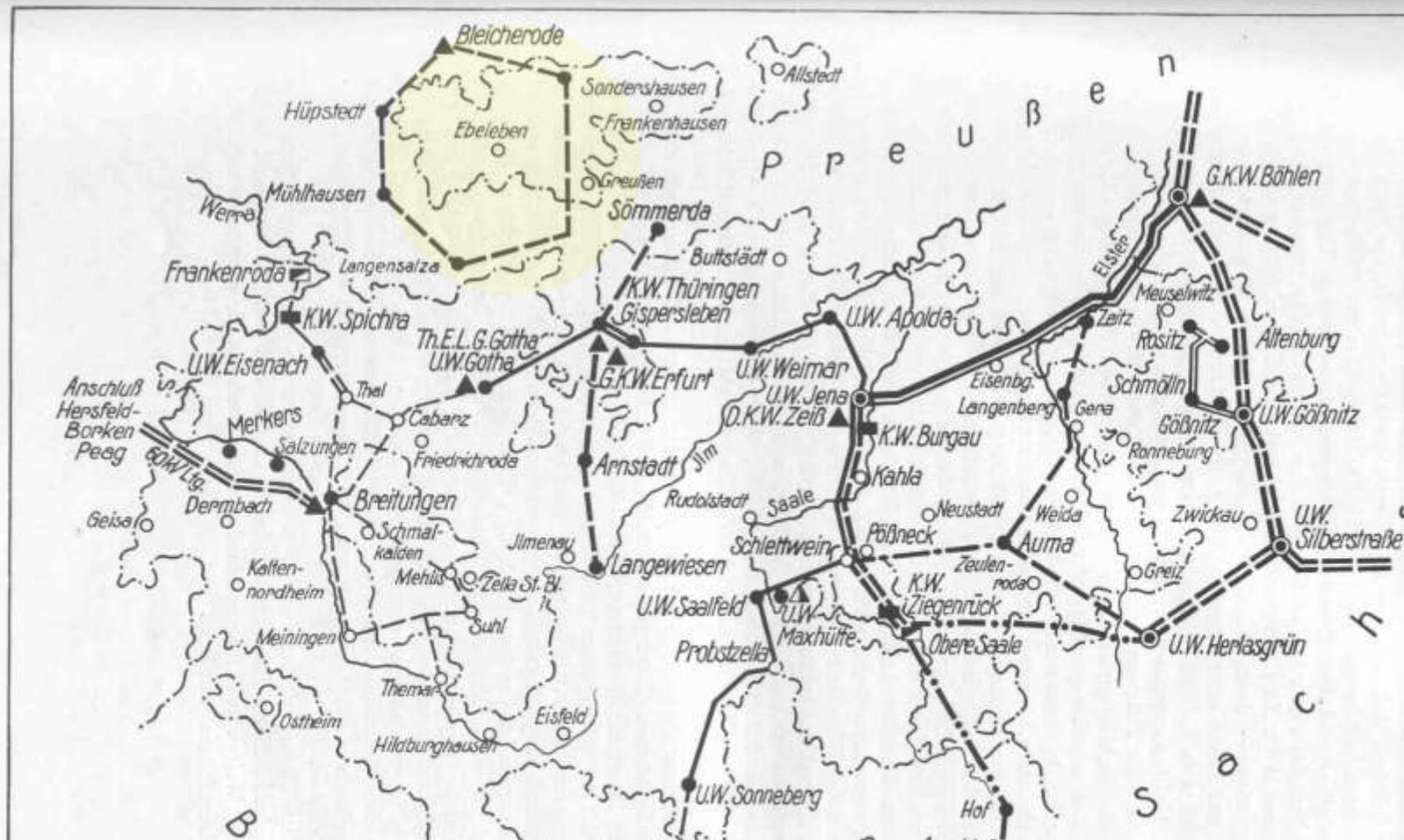


Aufnahme von 1979

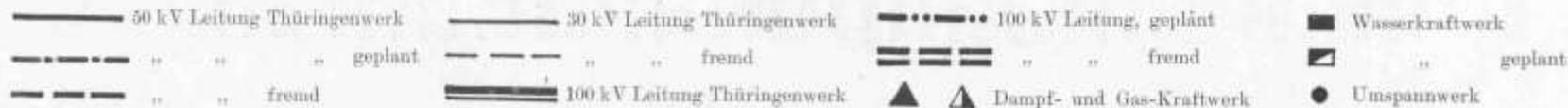
Zu einem besonderen Jahr in der Geschichte Burlas wurde 1938. Aus Werbegründen ließ die "Thüringer Elektrizitätslieferungsgesellschaft TELG" leihweise alle Haushalte auf ein Jahr mit den unterschiedlichsten Elektrogeräten für Haus und Hof ausstatten. Burla wurde als "Musterdorf" geführt. Kunstvoll geschnitzte Wegweiser kündigten das "Elektrodorf Burla" an und von überall her kamen interessierte Besucher.

Die Burlaer selbst lernten rasch die Vorzüge der Elektrizität schätzen und erwarben gern nach dem Probejahr verbilligt die Geräte. Noch lange Zeit war das Dorf im Hinblick auf die Elektrizitätsnutzung anderen Thüringischen Dörfern voraus und ältere Menschen aus ganz Thüringen erinnern sich noch heute ans "Elektrodorf Burla", das so weithin bekannt geworden war.

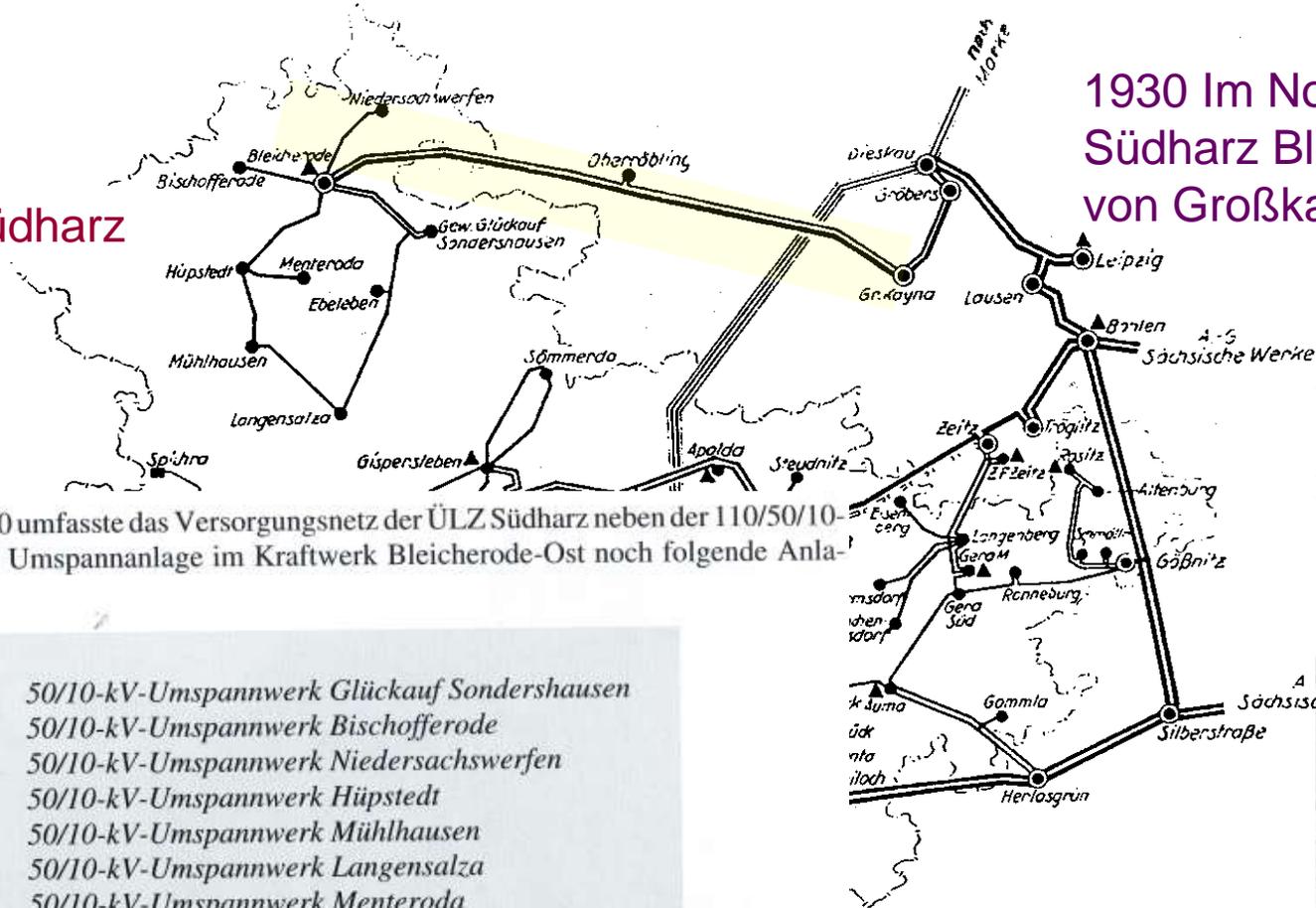
1938 Aus Werbegründen lässt die ThELG in Burla leihweise alle Haushalte auf ein Jahr kostenlos mit den unterschiedlichsten Elektrogeräten für Haus und Hof ausstatten; Burla wird als Musterdorf geführt und kunstvoll geschnittene Wegweiser kündigen das „Elektrodorf Burla“ an



1929 Im 50-kV-Ring Blr-Hü-Mü-La-Sdh wird Impedanzschutz von SSW in Betrieb genommen



ÜLZ Südharz



1930 Im Nordraum wurde das 50-kV-Netz der ÜLZ Südharz Bleicherode mit einer 110-kV-Doppelleitung von Großkayna im Verbund mit der ESAG betrieben.

Im Jahre 1940 umfasste das Versorgungsnetz der ÜLZ Südharz neben der 110/50/10-kV-Schalt- und Umspannanlage im Kraftwerk Bleicherode-Ost noch folgende Anlagen:

50/10-kV-Umspannwerk Glückauf Sondershausen
 50/10-kV-Umspannwerk Bleicherode
 50/10-kV-Umspannwerk Niedersachswerfen
 50/10-kV-Umspannwerk Hüpstedt
 50/10-kV-Umspannwerk Mülhhausen
 50/10-kV-Umspannwerk Langensalza
 50/10-kV-Umspannwerk Menteroda
 50/10-kV-Umspannwerk Ebeleben
 50/10-kV-Umspannwerk Kohnstein
 und etwa 200 Ortsnetzstationen
 Das Gesamtleitungsnetz betrug:
 ca. 200 km 50-kV-Leitungen
 ca. 720 km 10-kV-Leitungen
 ca. 700 km Niederspannungsortsnetzleitungen.
 Die Niederspannungsnetze der ÜLZ Südharz waren ausschließlich 220/380-Volt-Vierleiternetze.

Großstromversorgung
 von
 Thüringen



UW Bleicherode, 110-kV-Anlage
 errichtet 1929/30

[324]5834][7726]



Klemens Will

110-kV-Anlage

**KW und UW
Bleicherode**



10-kV-Anlage



Maschinenhalle

IBS 1912, Aufnahme um 1925

110/50/30/10-kV UW Bleicherode
1971

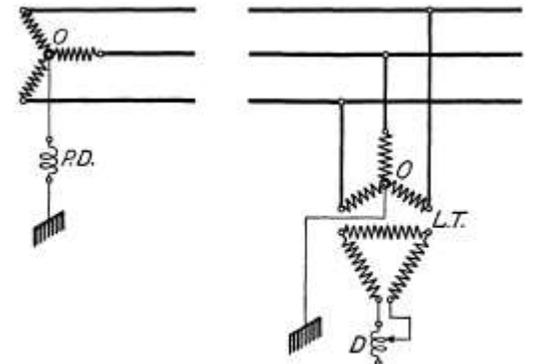
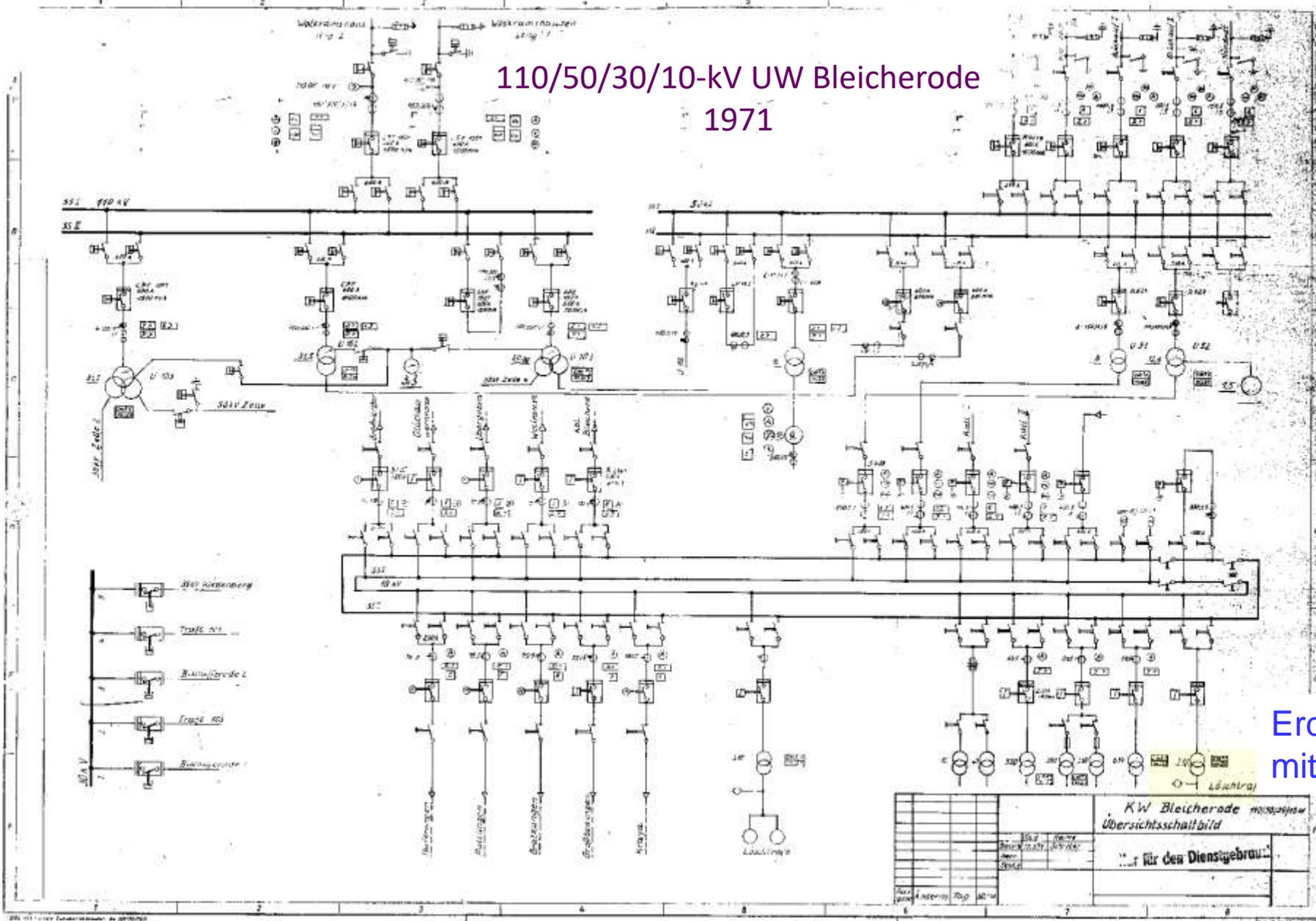


Abb. 35. Erdschlußspule von Petersen
Abb. 36. Löschttransformator von Bauch in einem Drehstromnetz.

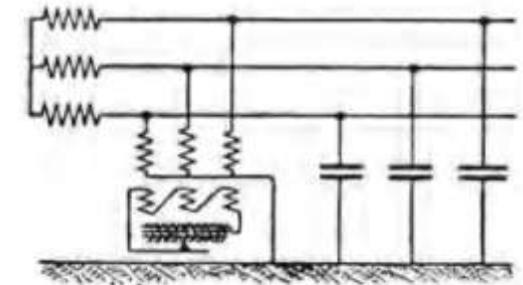


Abb. 7. Schaltung des Löschttransformators nach Bauch zur Erdschlußlöschung.

Erdschlusskompensation mit *Bauchschem* Löschtrafo

Zahlen-Tafel II.

Gruppe	Kleinketten V-Ring	Kleinketten H-Isolator	Normal- ketten V-Ring	Normal- ketten Kugelpf	Normal- ketten H-Isolator	Kugelpf mit verl. Klöppel
Type, Hersteller ¹⁾	401 c Hescho	790 H H. u. M. ²⁾	Ha313, Hescho 773, H. u. M.	Ha 292 Hescho	773 I H. u. M. ³⁾	Ha 292 Hescho ⁴⁾
Lieferjahr	1925	1928	1924 u. 1925	1924 u. 1925	1928	1926
Verwendet bei Lei- tungen mit Betriebs- spannung kV	30	30	50	50	50	100
Bauhöhe mm	130	130	170	170	170	185
Porzellanhöhe mm	80	80	125	170	125	125
Tellerdurchmesser mm	170	170	280	280	280	280
Einzelüber- schlagspg. kV trocken	65	65	85	85	80	80
schlagspg. kV naß ²⁾	35	35	74	74	68	72
Mech. Festigkeit to ³⁾	3	3	4	4	7	4
Gliederzahl	3	4 ⁴⁾	3	3	3	6
Kettenüber- schlagspg. kV trocken	160	200	215	215	210	418
schlagspg. kV naß ²⁾	112	150	182	182	177	350
Elektrische E Betr. Sicherheit Eü naß ²⁾	3,7	5	3,65	3,65	3,55	3,5

¹⁾ Hescho = Hermsdorf-Schomburg Isolatoren G. m. b. H., Hermsdorf, Thür.
H. u. M. = Hentschel und Müller, Meuselwitz, Thür.

²⁾ Überschlagsspannung naß bei 3 mm Regen, 20 S. E., Einfallwinkel 45°.

³⁾ Gewährleistungswerte; die Durchschnittsprüferte liegen durchweg höher.

⁴⁾ Viergliedr. Kleinketten wurden nur in Anpassung an die Isolierung des anschließenden, mit 3 gliedr.

Normalketten ausgerüsteten Netzteil gewährt!

⁵⁾ Mit ausgebleitem Klöppelkanal.

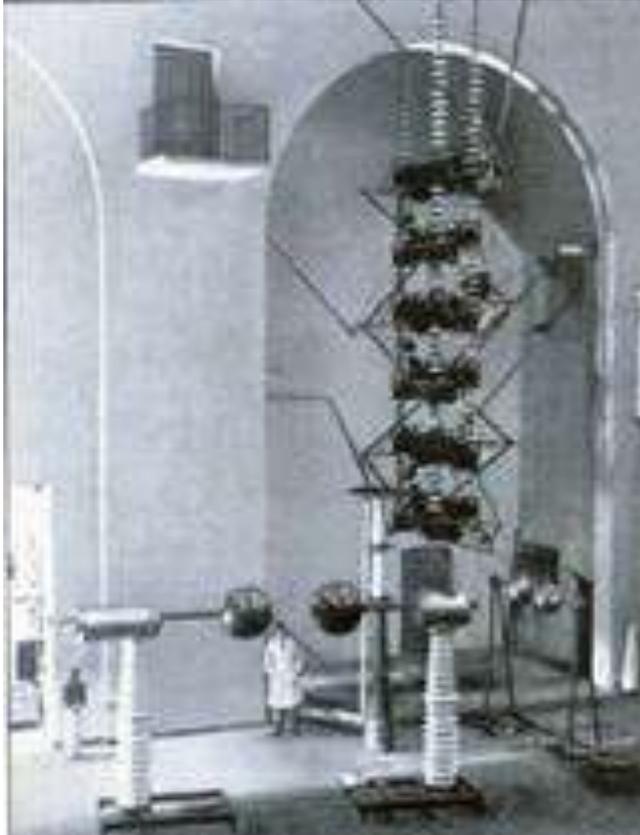
⁶⁾ Mit metallisiertem Klöppelkanal.

50- und 100-kV-Leitungsisolations- Hängeisolatorenketten



Abb. 26. Kreuzungsabspannmast aus Eisen-
beton, einfach belegt. Standort am Saaleufer.

[321]



1925 *Erwin Marx* entwickelt die nach ihm benannte Vervielfachungsschaltung die es ermöglicht, fast beliebig hohe Stoßspannungen zu erzeugen und **1927** wird ein **Freiluftversuchsfeld in Hermsdorf** errichtet

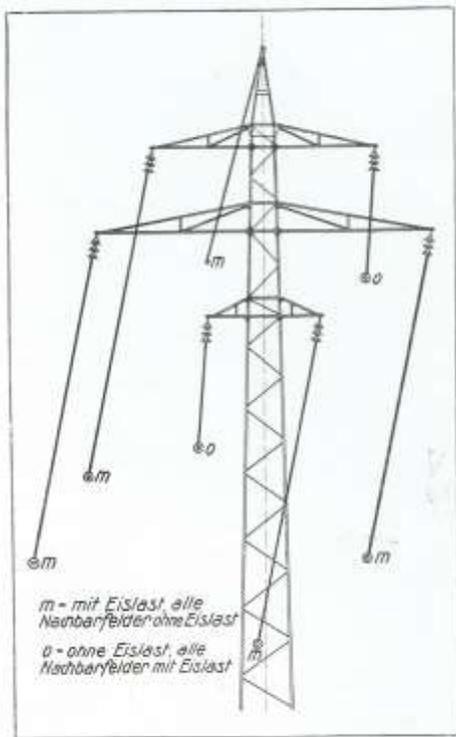


Abb. 18: 50 kV Doppelleitungsmast für Gebirgstrecke, Ausschwingungsbild.

Bei **Überquerung des Rennsteiges** (Kammhöhe mehr als 750 m) wird vom Nomal-Mastbild abgegangen (starker Raureif und Wind), werden Leiterabstände mit Schwingungsbildern raureifbelasteter und eisfreier Leiterseile werden berücksichtigt sowie **4fache VDE-Eislast** in Ansatz gebracht.

Extreme Witterungssituation am 08.12.1998
 Eislast auf den 110-kV-Leitungen über den Rennsteig bei der Ebertswies
 Gotha - Gotha Gleichenstraße - Ohrdruf - Tambach - Schmalkalden - Breitungen



Winter in Thüringen



1932 110-kV-Leitung UW Herlasgrün - KW Bleiloch

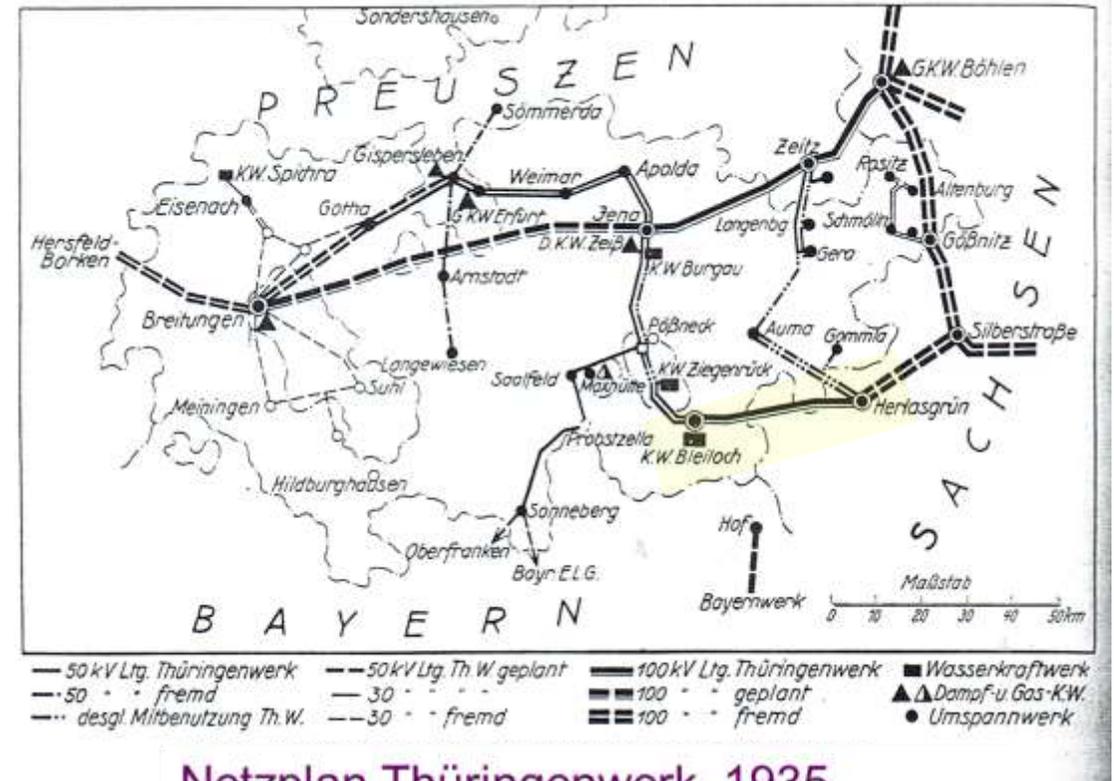


Maschinenhalle des Kraftwerks

Pumpspeicher- und Wasserkraftwerk bei der Saaletalsperre am Bleiloch
 Maschinenleistung einschl. Burgkammer
 51.250 kVA
 100/50/20/10 kV
 Umspannwerk Bleiloch
 Durchgangsleistung: 53.390 kVA
 Inbetriebnahme 1932

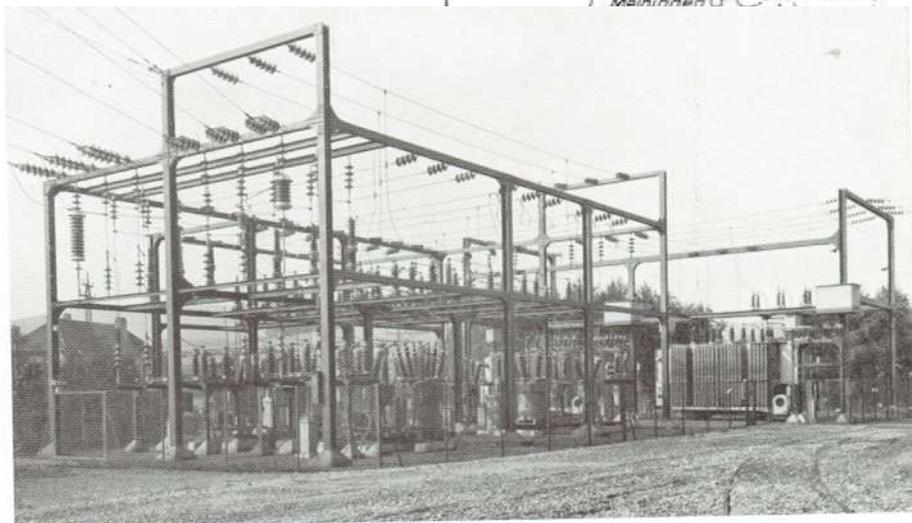
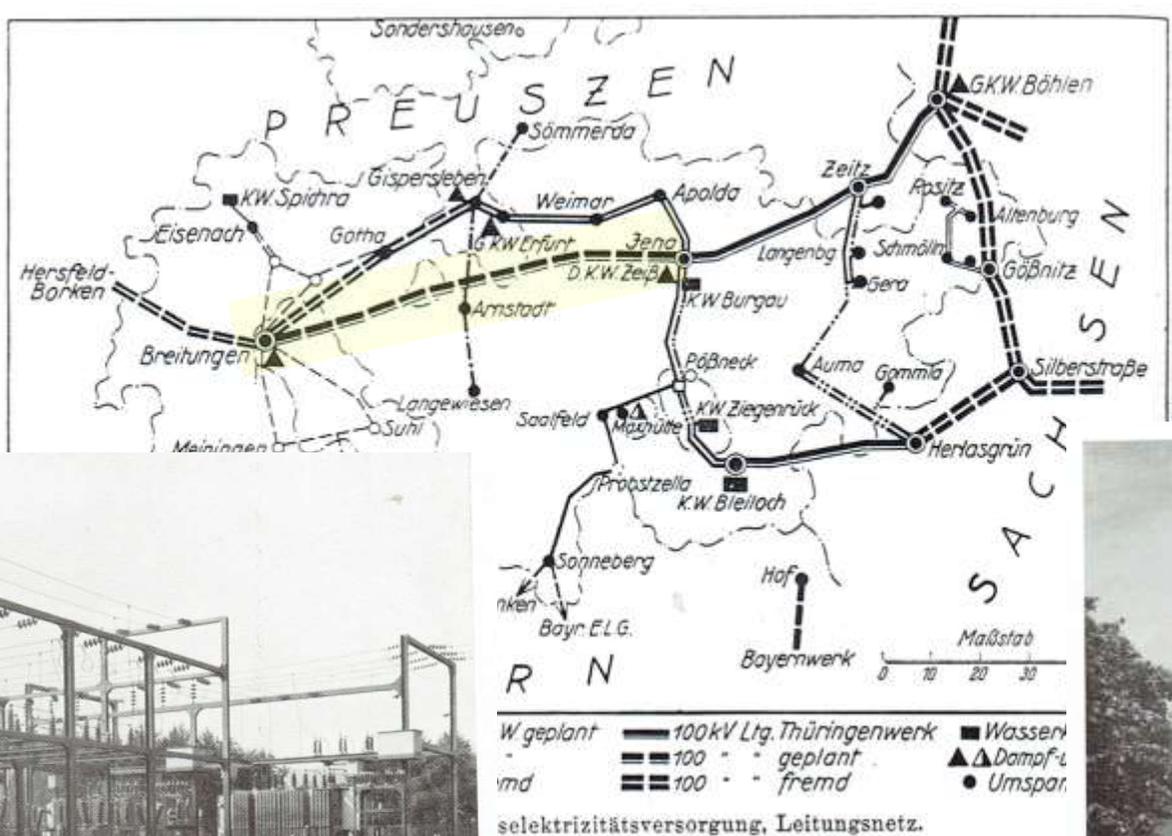


Schaltwarte des Kraftwerks und Umspannwerks

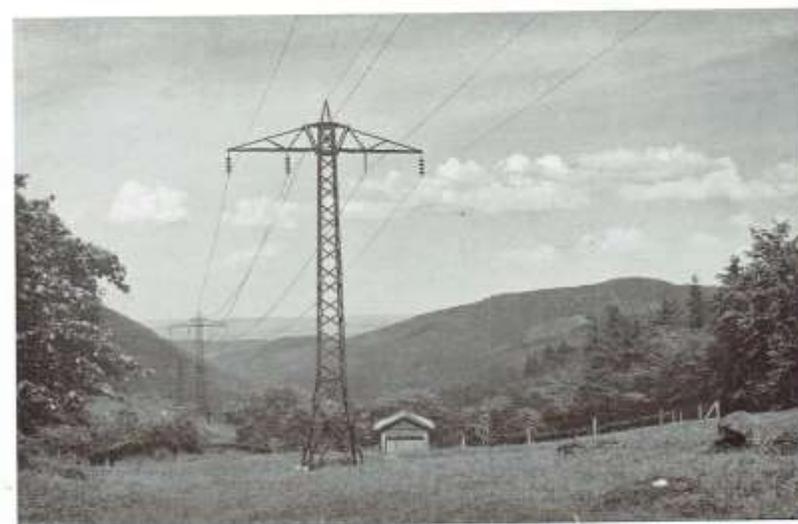


Netzplan Thüringenwerk, 1935

[303][3295][4274]



100/60/30 kV Umspanwerk Breitung
Durchgangsleistung 65.000 kVA, 1933/34

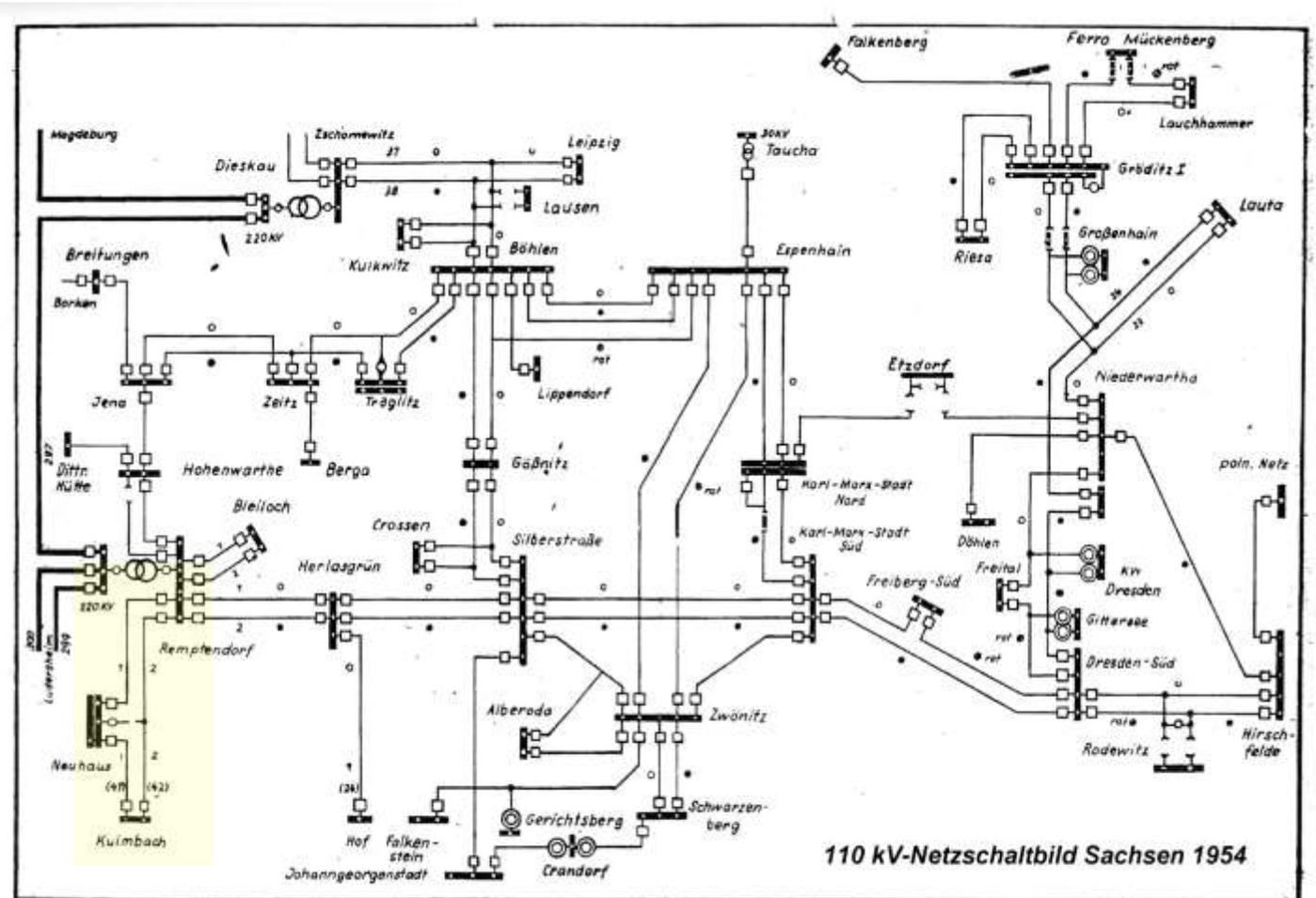


50 kV Leitung Gotha-Breitung
Gebirgsstrecke im Raureifgebiet am Rennstieg
Zweites Erdseil anstelle vierter Phase
3(2x3) x 95² Bronze, erster Ausbau, 1933

1933 Bau 110-kV-Ltg Jena-Breitung, 120 mm² Cu und Inbetriebnahme 100/60/30-kV-UW Breitung, 65 MVA und 50-kV-Ltg Gotha-Breitung, 95 mm² Bronze



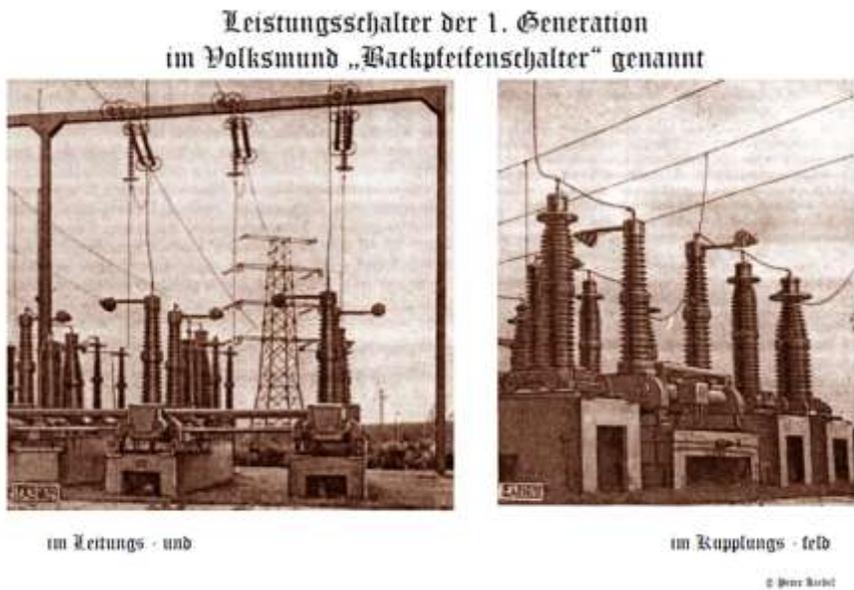
UW Neuhaus, Leitungsschutz. Siemens



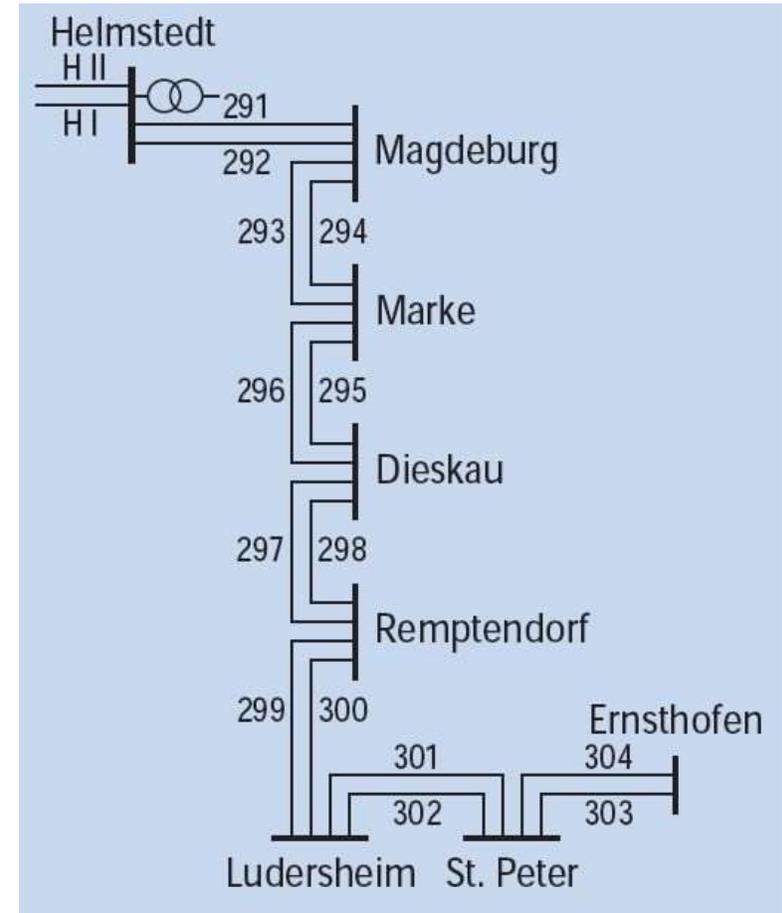
1937 Inbetriebnahme 110-kV-Ltg Neuhaus-Kulmbach ermöglicht Stromaustausch zwischen Thüringen und Bayern

Ein Stromaustausch zwischen TEAG und Bayernwerk nach der Wende, war durch in den 60er Jahren in Bayern eingeführte Starre Sternpunktterdung (TEAG RESPE) nicht möglich

1939 Elektrowerke AG schlagen in einer **Denkschrift** vor,
in D reichseigenes 220-kV-Netz aufzubauen



UW Remptendorf, Januar 1941



1941 **220-kV-Reichs-SS** verbindet
mitteldeutsches
Braunkohlengebiet mit den
bayrischen und
österreichischen Alpen

[5576]

50-kV-Ölkabel KW Gispersleben-UW Galgenberg



Erfurter Flugplatz am Roten Berg
Verkabelung aus Sicherheitsgründen



[7325]

Zusammenstellung der Unterlagen über die Verkabelung der
50 kV Leitung des Thüringenwerkes AG. am Flugplatz Erfurt-Nord.

Das Reparaturwerk Erfurt G.m.b.H. ist an der Frage der Verkabelung der 50 kV Hochspannungsleitung an der Süd- und Westseite des Flugplatzes Erfurt-Nord seit Jahren stark interessiert, da die Leitung den Linienflugbetrieb stark hindert und Anlass zu verschiedenen Unfällen gewesen ist. Grundlage zur Entfernung bzw. zur Verkabelung der Hochspannungsleitung ist das im Jahre 1939 von der Flughafen G.m.b.H. in Erfurt erwirkte Urteil gegenüber dem Besitzer der Leitung, dem Thüringenwerk AG., dass die Leitung verkabelt werden muss. Demnach hat auch die Leitung für den zivil. Luftverkehr eine ernsthafte Bedrohung dargestellt.

Betriebsanlagen Thüringenwerk 1935

A. Kraftwerke:

(Eigene oder auf eigene Rechnung betriebene)

1. Pumpspeicher- und Wasserkraftwerk Bleiloch, 50.000 kVA
2. Laufwasserkraftwerk Burgkhammer an der Saale, am Ausgleichsbecken der Saaletalsperre am Bleiloch, ausgebaut 1.250 kVA, erweiterbar auf 2.500 kVA.
3. Laufwasserkraftwerk Spichra a. d. Werra, 1.250 kVA.

C. Leitungsnetze:

- I. 100 kV Leitungen: 206 km
- II. 50 kV Leitungen: 245 km
- III. 30 kV Leitungen: 32 km
- IV. 15 kV Leitungen: 9 km
- V. 10 kV Leitungen: 10 km
- Gesamt: 502 km

B. Umspannwerke:

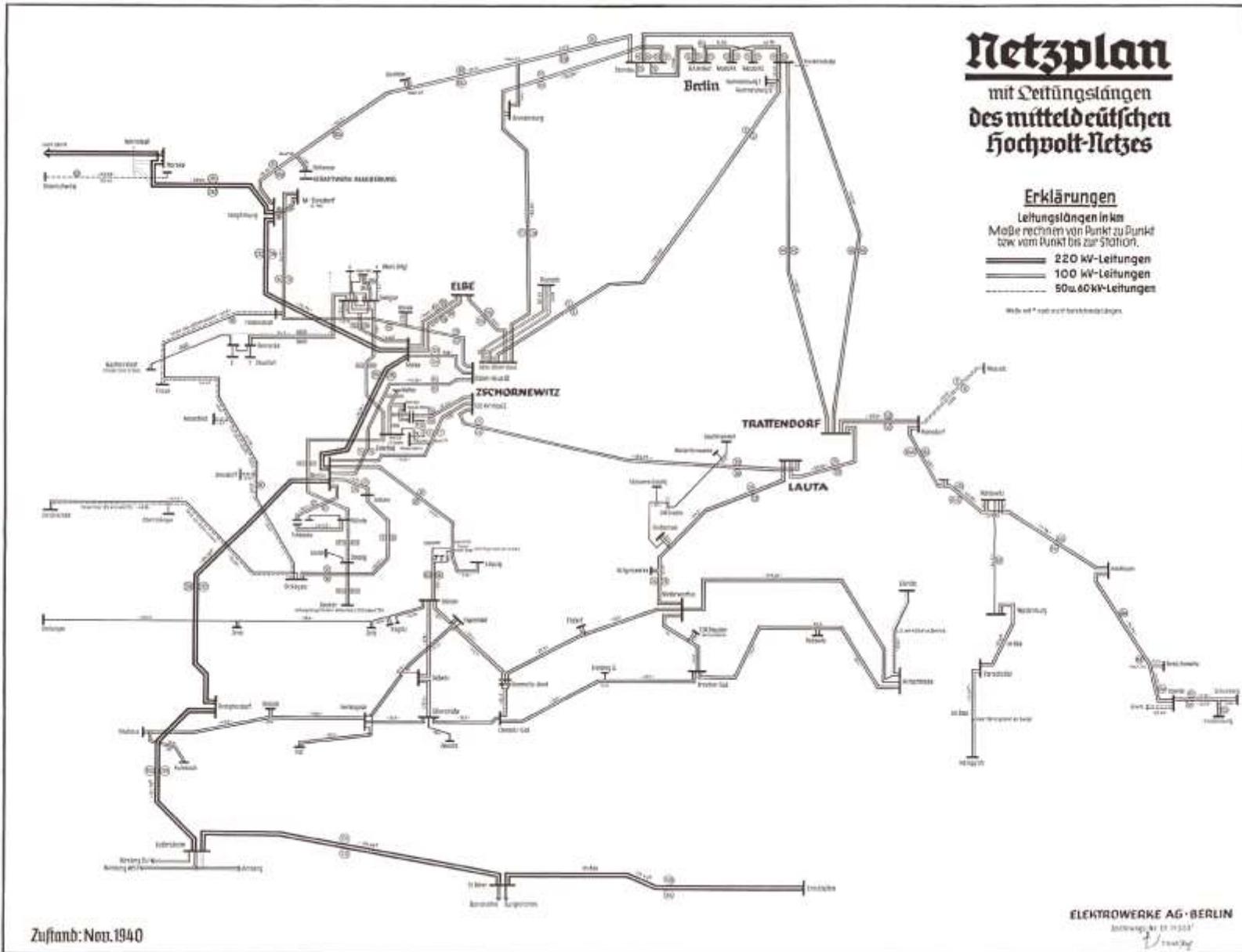
I. Eigene Umspannwerke:

1. Apolda 50/10 kV
2. Bleiloch 100/50/20/10 kV
3. Breitungen 60/50/30 kV
4. Erfurt 50/3 kV
5. Gotha 50/30/6 kV
6. Jena 100/50/10 kV
7. Lobeda 50/10 kV
8. Saalfeld 50/15/6 kV
9. Sonneberg 50/15 kV
10. Weimar 50/10 kV
11. Zeitz 100/50 kV
12. Schleifweil 50 kV Schaltstelle

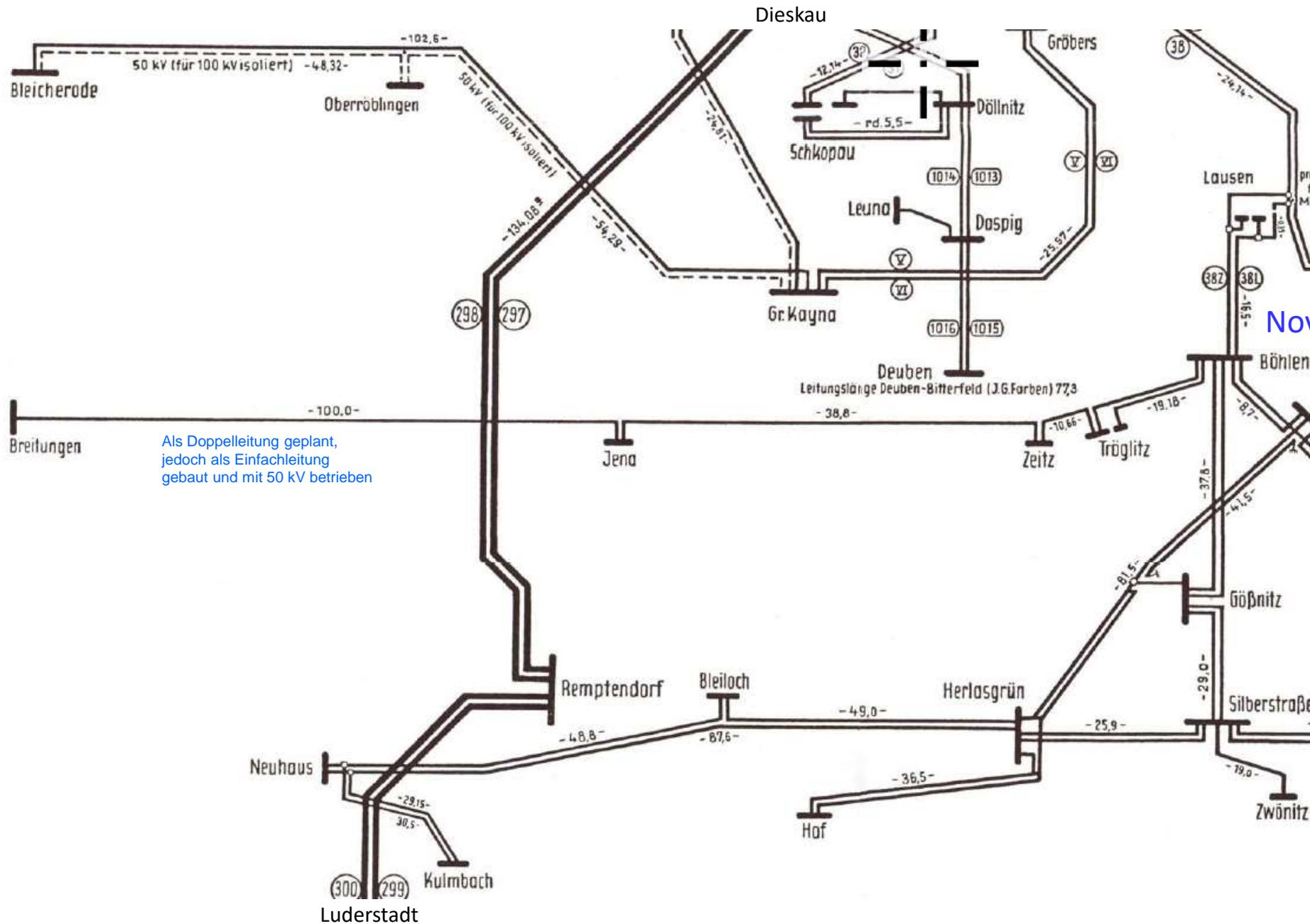
II. Fremde, vom Th.W. belieferte Umspannwerke:

1. Altenburg 30/6 kV
2. Auma 50/10 kV
3. Burgau 50/10 kV
4. Gispersleben 50/10 kV
5. Gera 50/5 kV
6. Gommila 50/10 kV
7. Gößnitz 30/6 kV
8. Langenberg 50/6 kV
9. Mönchröden 15 kV
10. Rositz 30/20 kV
11. Schmölln 30/6 kV
12. Zeitz, Zuckerfabrik 50/6 kV

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
Angeschlossen sind:										
Städtische Elektrizitätswerke	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ueberlandwerke	7	11	12	13	13	14	15	15	15	15
Großindustrieabnehmer	—	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Bahnen	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
Landwirtschaftliche Abnehmer	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Anschlußwert										
bezw. vertragsgem. Leistungen										
in Mill. Watt ungefähr	13.0	17.4	27.3	29.4	30.75	60.0	81.75	157.0	157.0	157.0



**Mitteldeutsches Hochvolt-Netz
November 1940
mit Netzlängenangaben**



Als Doppelleitung geplant,
jedoch als Einfachleitung
gebaut und mit 50 kV betrieben

Leitungslänge Deuben-Bitterfeld (J.G.Farben) 77,3

Netzplan

mit Leitungslängen
Des mitteldeutschen
Hochvolt-Netzes

Ausschnitt

Erklärungen

Leitungslängen in km
Maße rechnen von Punkt zu Punkt
bzw. vom Punkt bis zur Station.

- ==== 220 kV-Leitungen
- ==== 100 kV-Leitungen
- - - - 50 u. 60 kV-Leitungen

Maße mit * noch nicht feststehende Längen.

Nov. 1940

100-kV-Verbindungen zum Thüringenwerk

- Gr. Kayna-
Oberröblingen-
Bleicherode
- Böhlen-Zeitz-Jena-
Breitung
- Herlasgrün-Bleiloch-
Neuhaus-Kulmbach

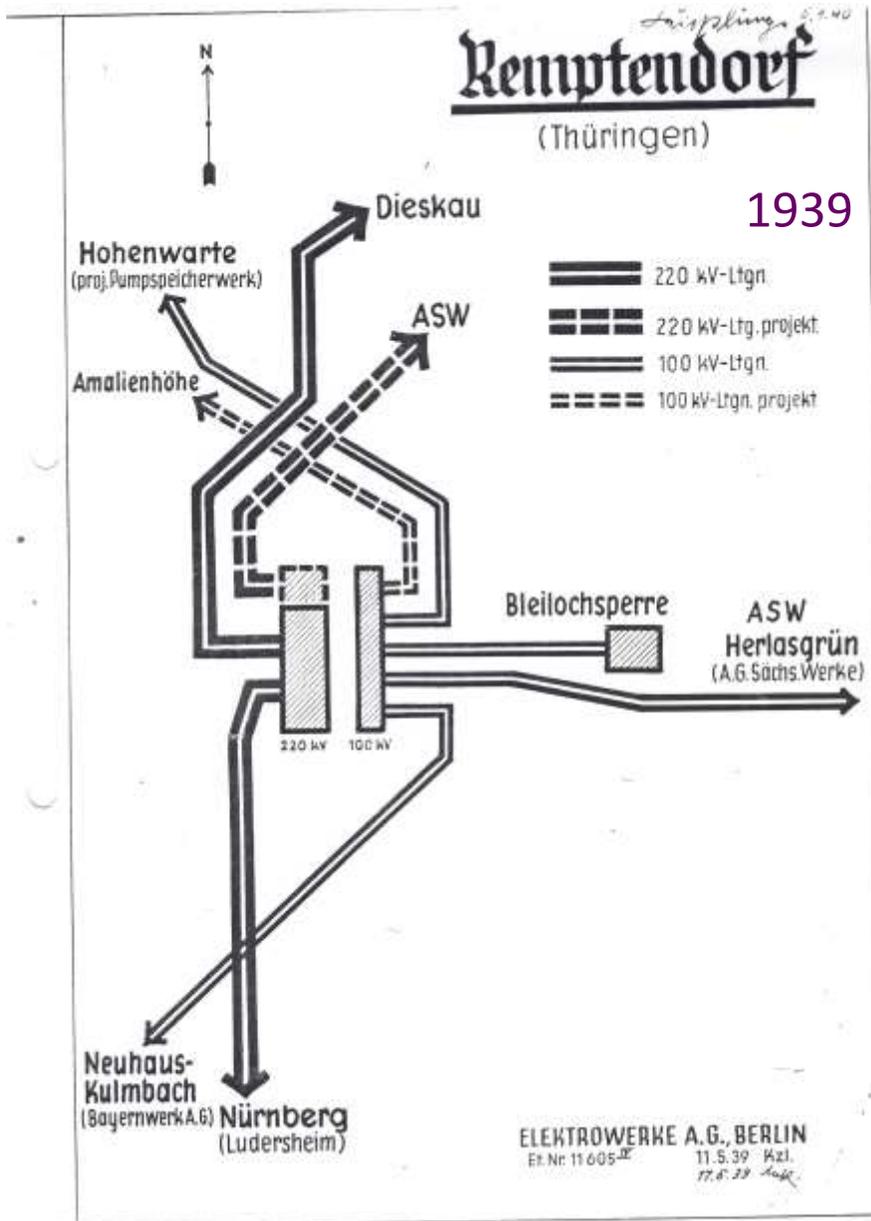
ELEKTROWERKE AG-BERLIN

Zeichnung: Nr. Et 11 553

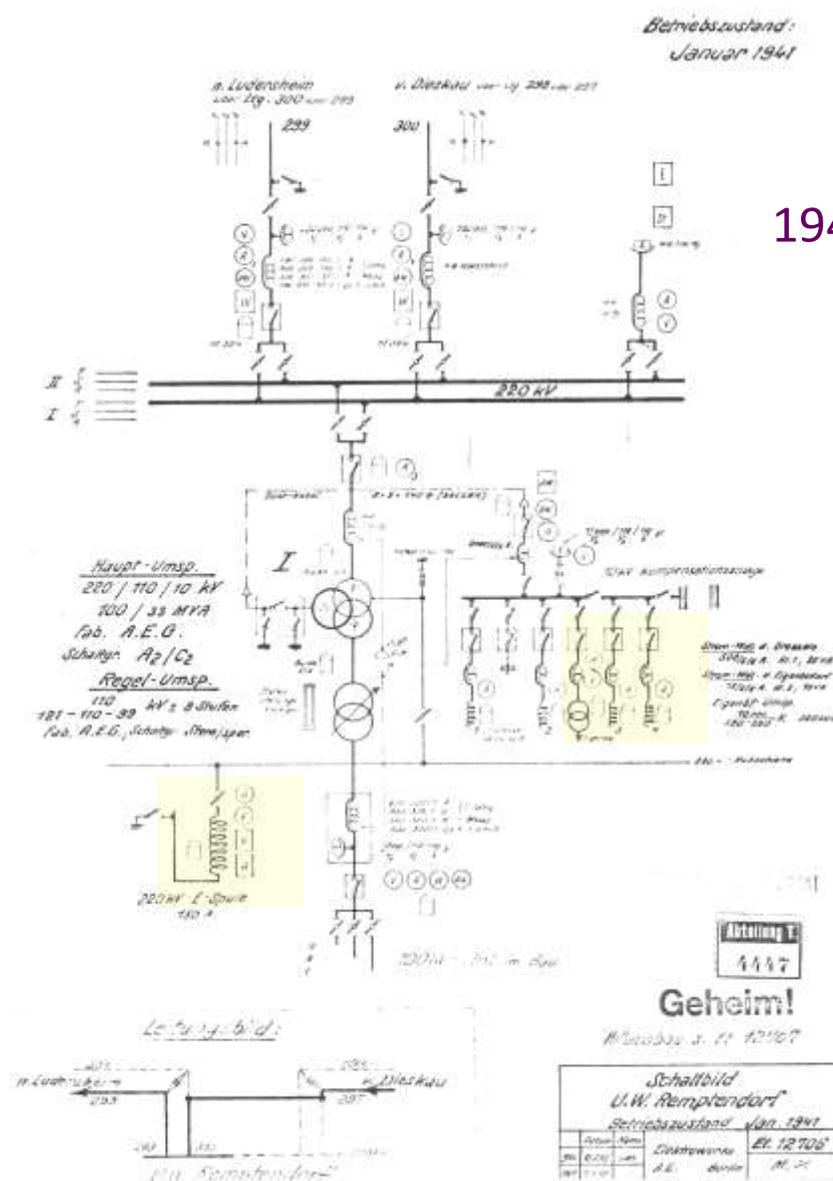
[Handwritten signature]

Luderstadt

Schossig, W.: Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk

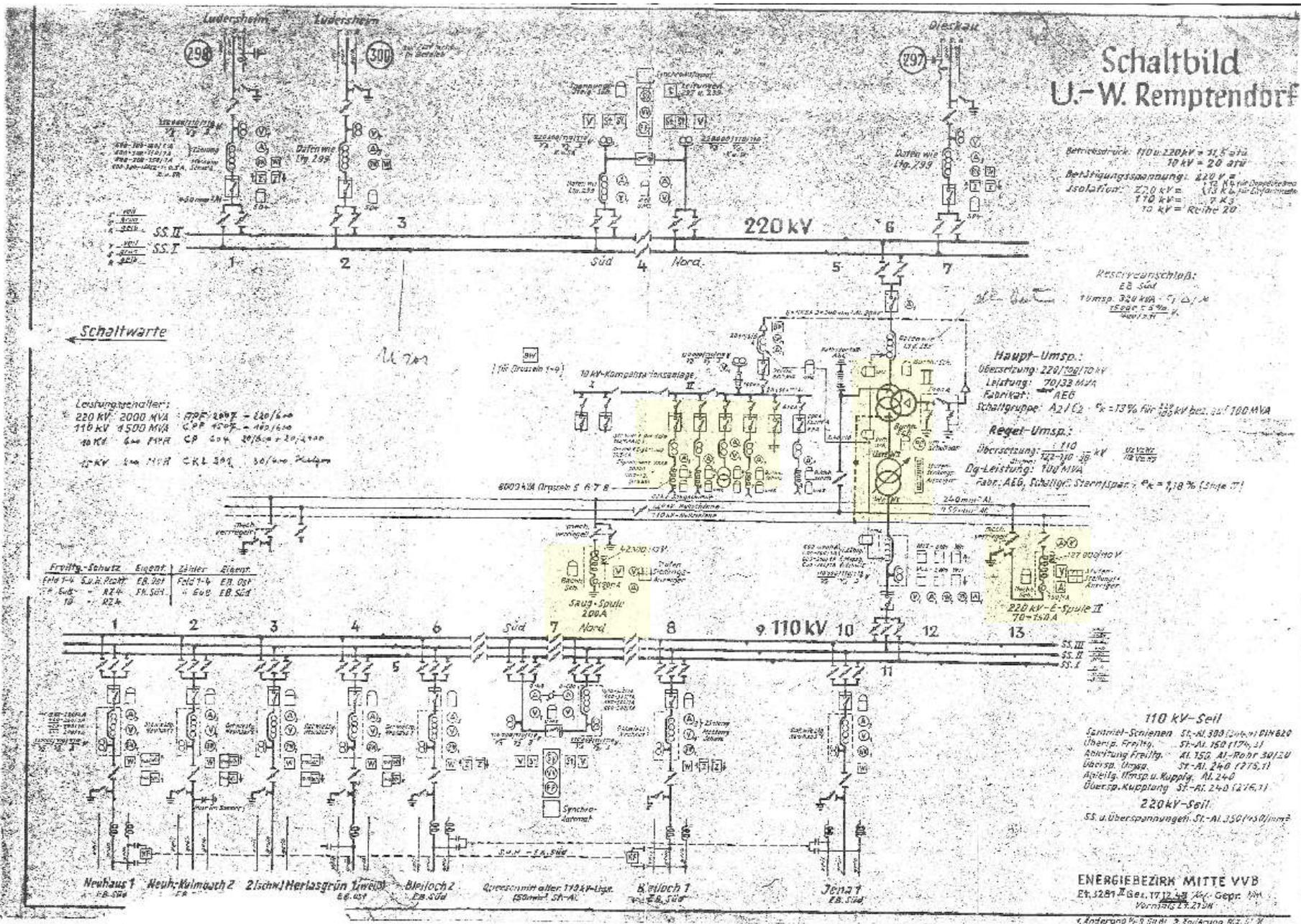


1939



1941

ohne 110-kV-seitigen Parallelbetrieb, vorerst nur für 220-kV-E-Spule und Blindleistungskompensation



Übersichtsschaltplan UW Remptendorf 1948

Änderung 1950 und 1951

Hauptumspanner
220/100/10 kV, 70/33 MVA
Regelumspanner
110/122-110-98 kV, 100 MVA
Stufe 1 9 17

10-kV-Kompensationsanl.
4 x 8 MVA

Ladestrom der 220-kV-Leitungen,

220-kV-E-Spule
70-150 A

1958/59 Umstellung 220-kV-
Netz von RESPE auf SSPE

60-kV-Saug-Spule
200 A

Entkopplung bei asynchronem
220-kV-Doppelleitungsbetrieb

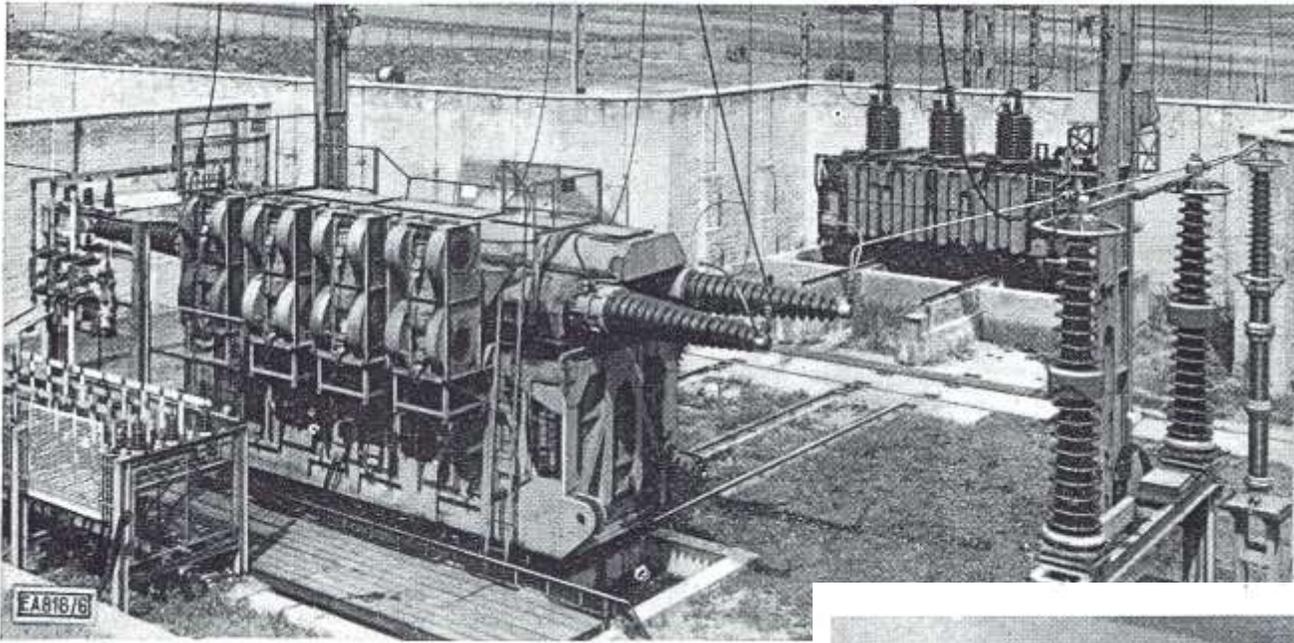


Bild 6. 220 kV-Transformator und Zusatzregeltransformator

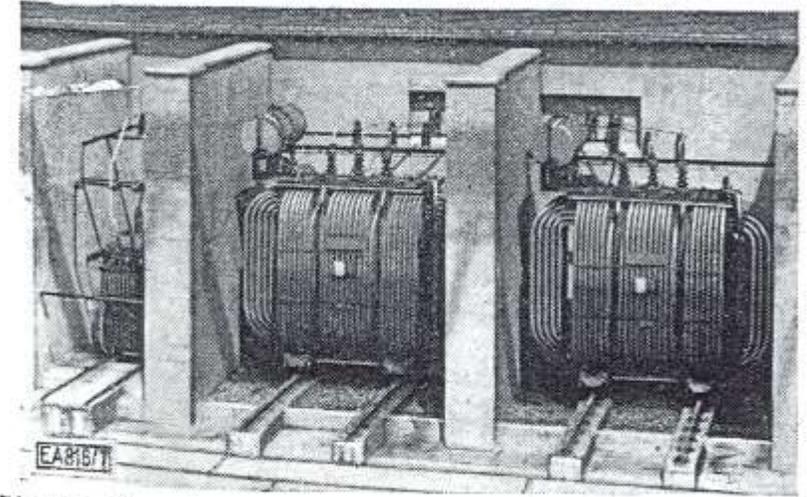


Bild 7. Drosselspule für Kompensation des Ladestromes der 220 kV-Leitung betriebsfertig aufgestellt

Schaltwartenteil für 220-kV-
Abgänge und
Kompensationsdrosseln,
Neben **Synchronisierung von Hand** ist **selbsttätige Synchronisierung** durch je ein Parallelschaltgerät für 220- und 110-kV-Anlage vorhanden

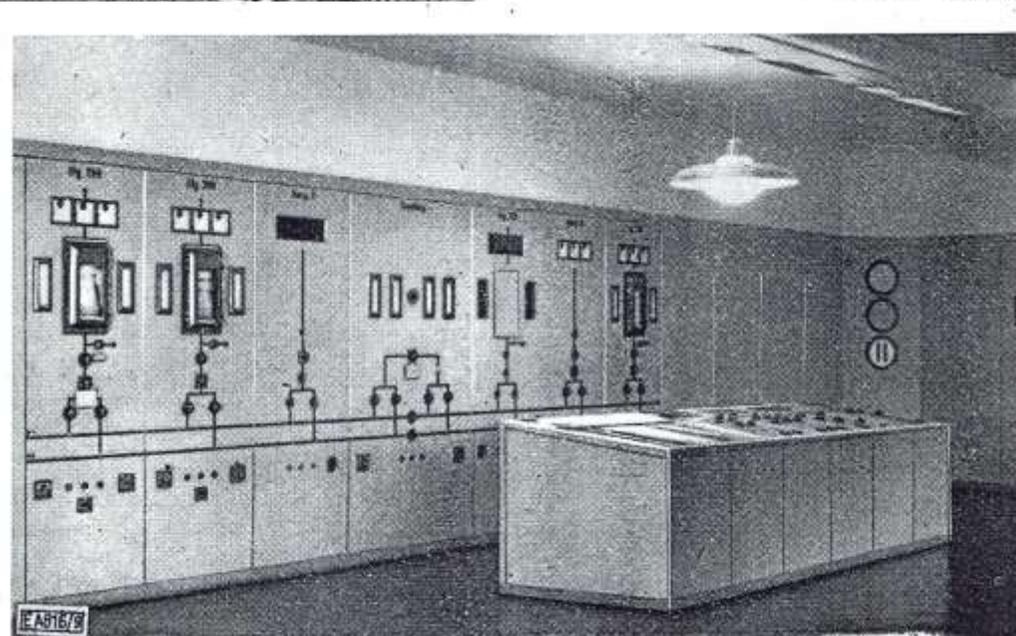
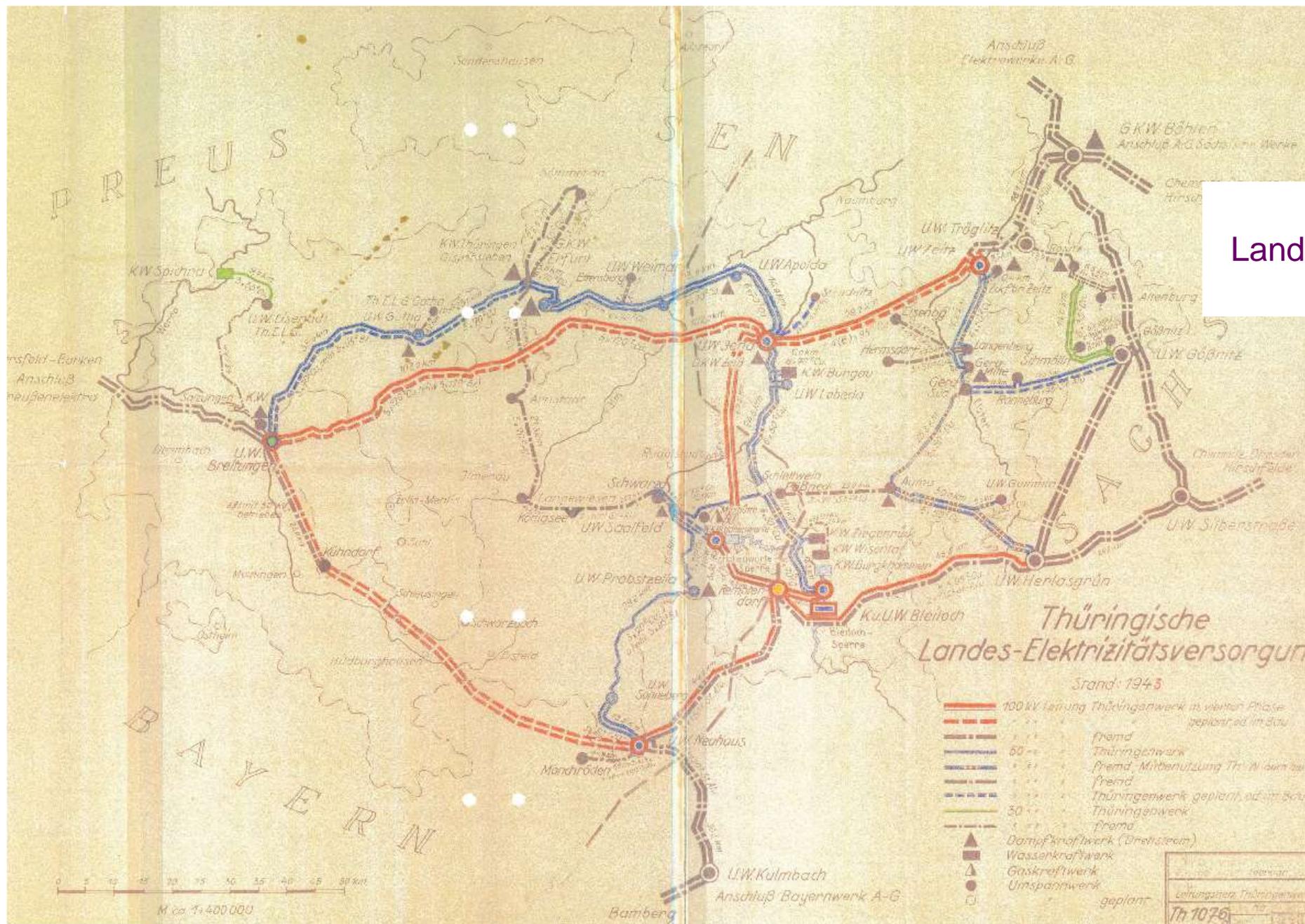


Bild 9. Teil der Schaltwarte, 220 kV-Felder und Pult für die Kompensationsdrosselspulen

Spannungs-Steigerungsschutz schaltet Drosseln bei 240 kV zu, um Spannung zu begrenzen

Thüringische Landes-Elektrizitätsversorgung 1943

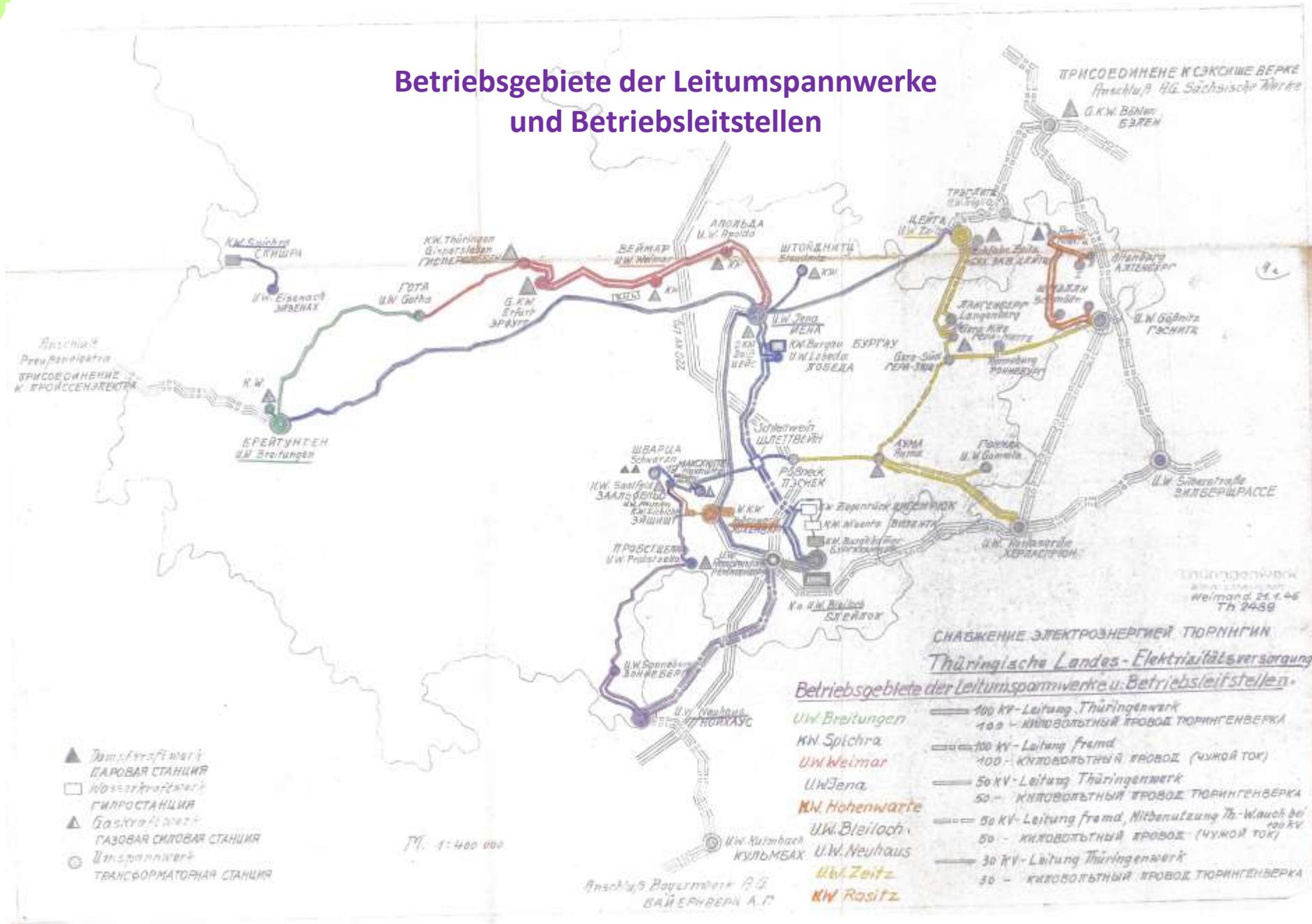


Schossig, W.: Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk

Betriebsgebiete der Leitungspannwerke und Betriebsleitstellen

Thüringenwerk

24.1.1946



Leitungspannwerke
z.B. UW Jena bis
Breitenungen, Schwarza,
Bleiloch oder Zeitz

Hauptbetriebskommando
lag in den Händen des
Th.W. in **Weimar**



Abb. 35. Umspannwerk Gotha.



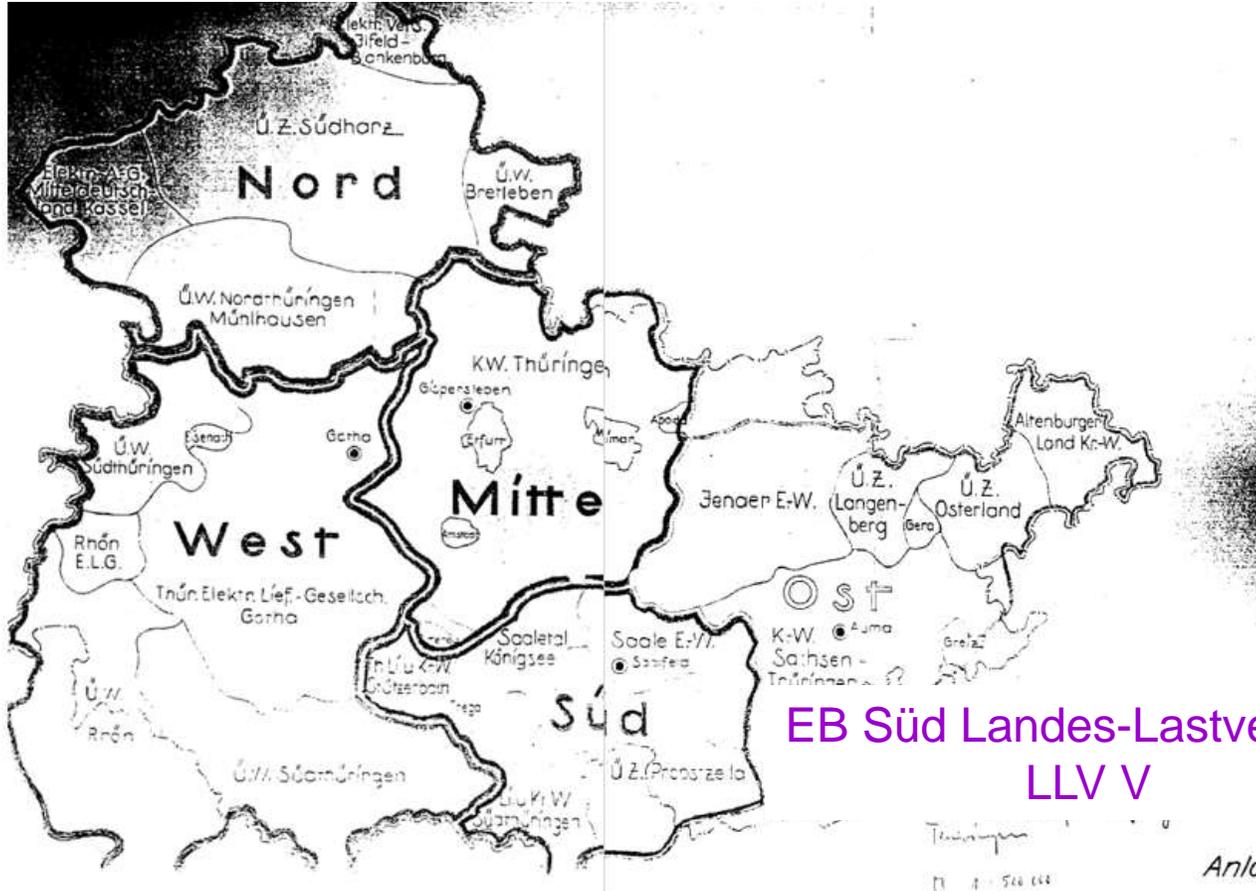
lomben heimgesucht – Umspannwerk Süd, 6. Februar 1945

Kriegsereignisse



Maschinenhaus Wilhelm-/Neubauerstr., Gotha nach Angriff 6. Februar 1945

Landeslastverteiler und Hochspannungsnetz in der SBZ 1947



EB Süd Landes-Lastverteiler
LLV V



Kyser: Die Verstaatlichung der öffentlichen Energiewirtschaft im Lande Thüringen.
Der Bezirkslastverteiler für den Energiebezirk V. 12. Juni 1946

[1555][4456]

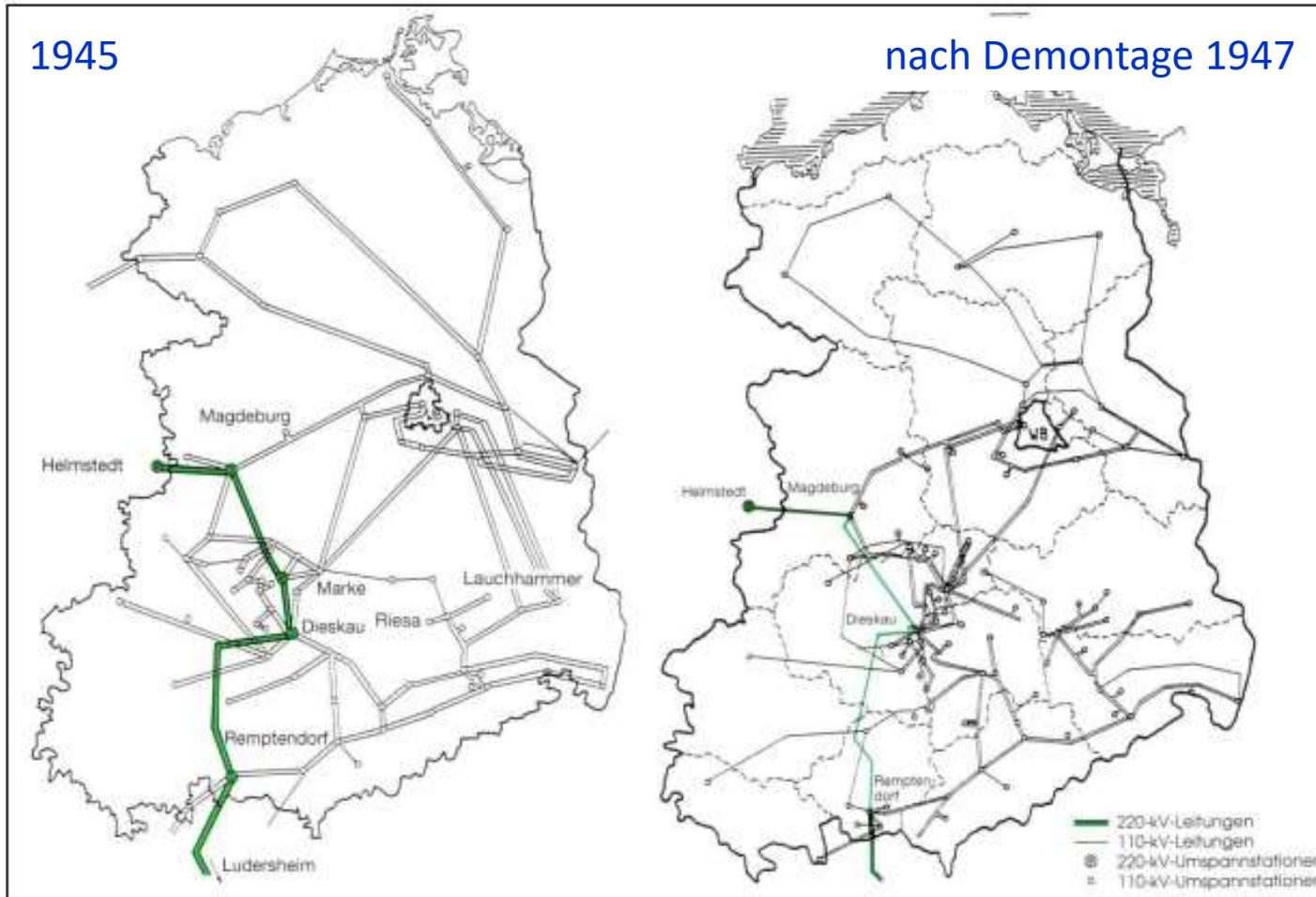
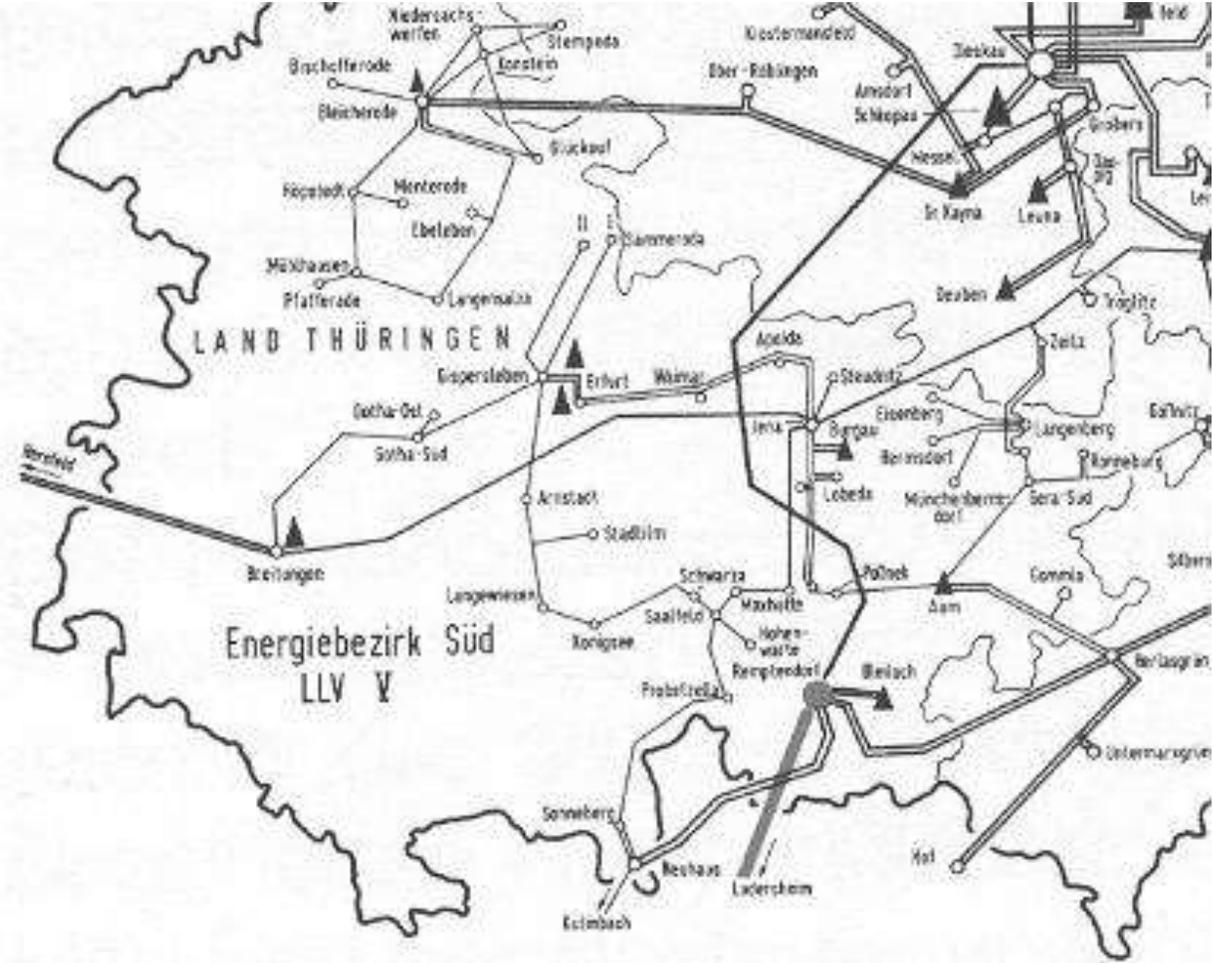


Abb.4: 220/110-kV-Übertragungsnetz auf dem Gebiet der SBZ 1945 und nach den Demontagen 1947⁴³⁷

Apr. 1946 Beginn Demontage der Abzweige 220/110-kV-Haupt- und Regeltransformator 1, 220-kV-Leitung 298 Dieskau, 110-kV-Leitung Jena1, Eigenbedarfs-Trafo 1, Drossel 1 und 2, Kompressoren 3 und 4 im UW Remptendorf sowie Leiterseile der betroffenen Leitungen im Rahmen der Reparationsleistungen

01.07.1949 Gründung
Energiebezirk Süd VVB (Z), EB Süd



[302][312] [1555]



Thüringens Hochspannungsväter

Alfred Warsinky, re,
Betriebsinspektor für Leitungsbau,
Thüringenwerk / Verbundnetz

Dieter Warsinsky, li,
Ing. für Hochspannung bzw. IB-Leiter
HS-Anlagen (Hochvolt), EV Erfurt

01.11.1949 *Dr.- Ing. Paul Rosenlöcher und Ernst Thalmann*
erste Relaisgruppe in Thüringen, EB Süd, Weimar



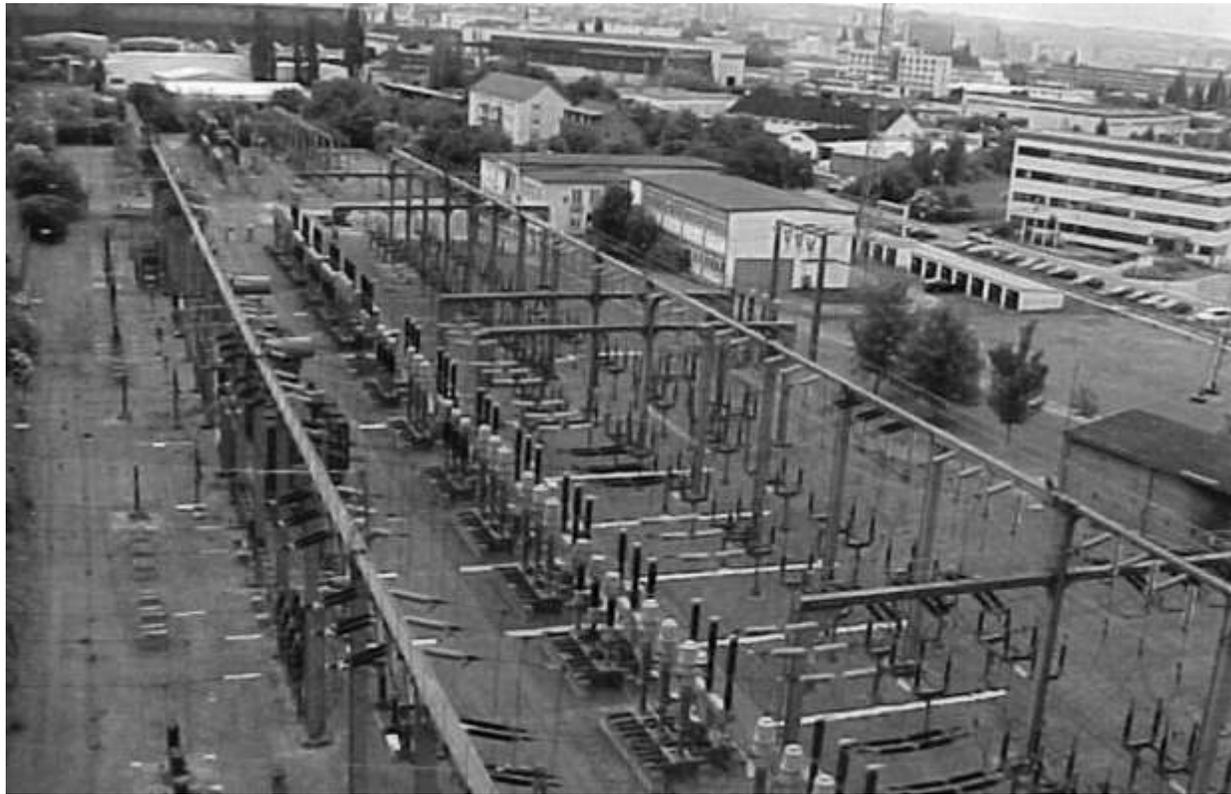
Ernst Thalmann



Ernst Thalmann und Dr. R. Marenbach, OMICRON

Ernst (94) wollte es ganz genau wissen

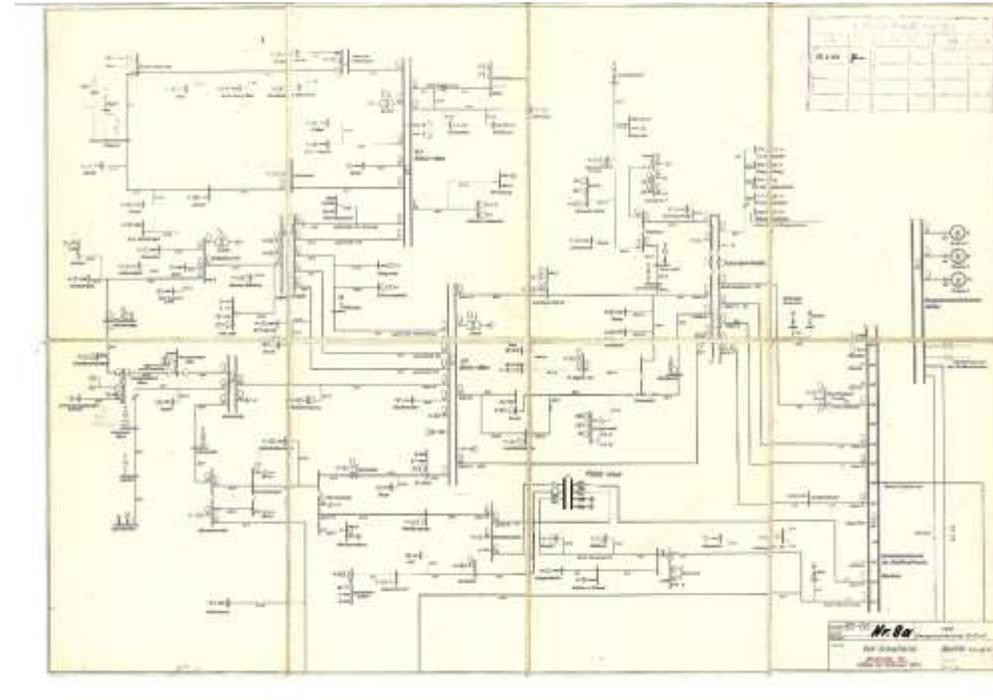
Ende der 50er Jahre wird Thüringen mit 220 kV versorgt, dazu das **220/110/50/30-kV-UW Erfurt Nord** durch den VEB Verbundnetz Elt (VNE) errichtet und ein **110-kV-Netz in Thüringen aufgebaut**



01.06.1959 220-kV-UW Erfurt/Nord, VNE, geht in Betrieb

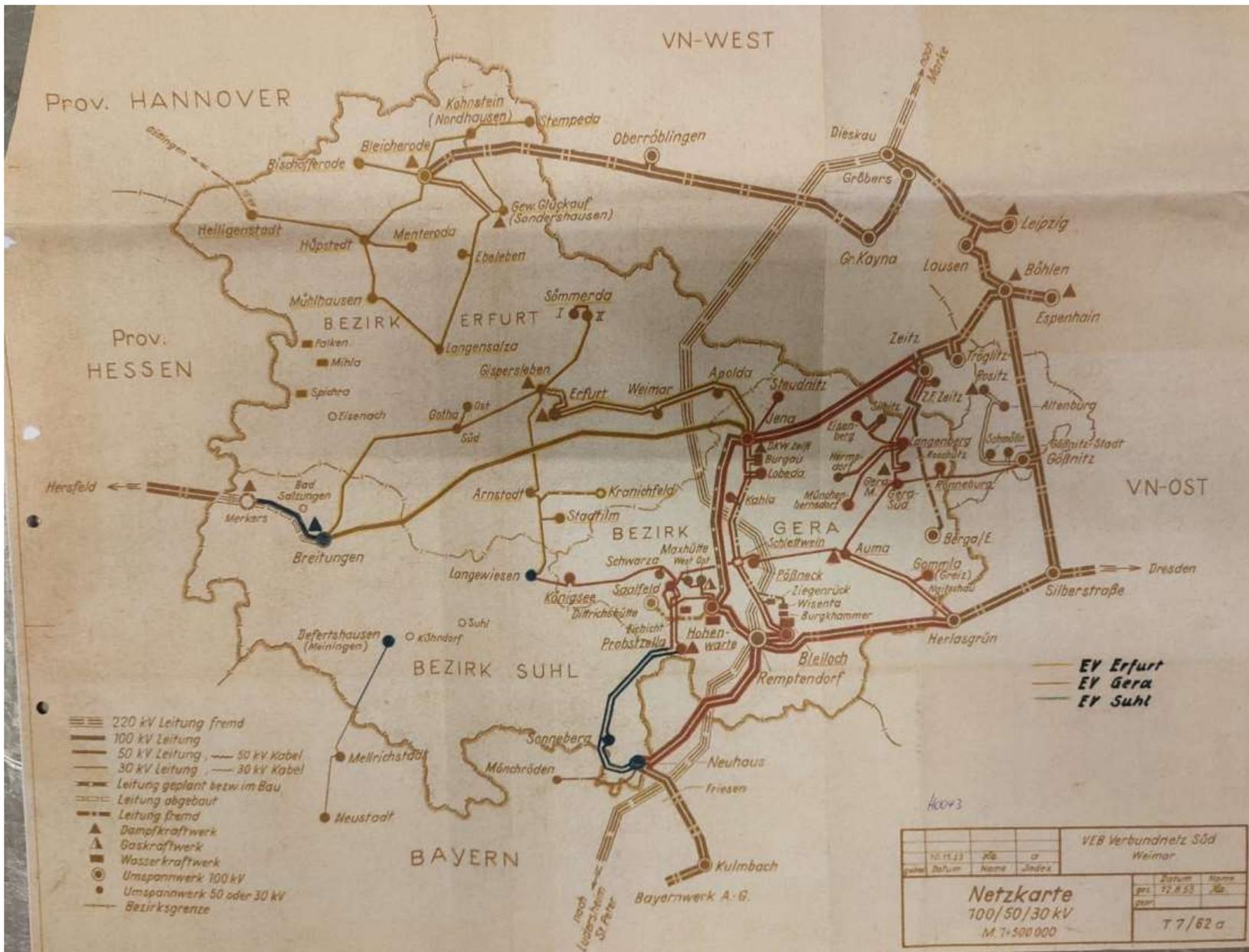
Schossig, W.: Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk

1953 Nördlicher Teil der Stadt Erfurt wird mit 3 kV versorgt



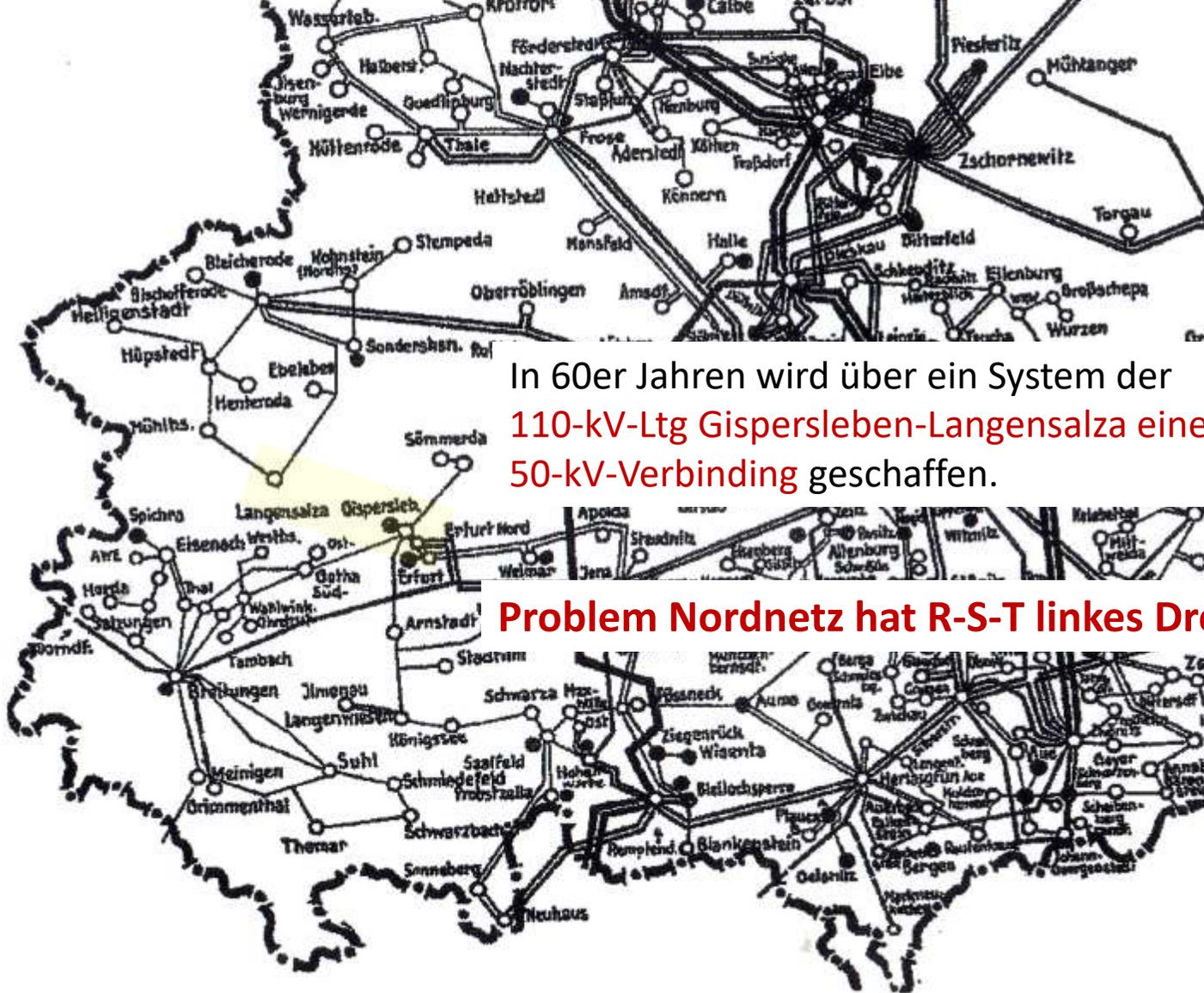
10/3-kV-UW Victor-Scheffel-Str.

14.05.1997 Außerbetriebnahme des letzten 3-kV-Kabels



15.05.1953 Bildung
VEB Energieversorgung
Erfurt (EVE), Gera (EVG) und
Suhl (EVS)

Netzkarte 110/50/30 kV
1953



In 60er Jahren wird über ein System der 110-kV-Ltg Gispersleben-Langensalza eine 50-kV-Verbindung geschaffen.

Problem Nordnetz hat R-S-T linkes Drehfeld

Übertragungs – und Verteilungsnetz in Ostdeutschland, südlicher Teil, Stand 1957

VEB VERBUNDNETZ WEST
 NETZBETRIEB SUD
 Übergeordnetes Organ: VVB Verbundnetz Ost

Nr. 9
 12. JAN. 1959
 Erfurt
 Anger 30/32

WEIMAR, Stalinstraße 13

Ihre Nachricht und Zeichen: BLV Urb/La 18.12.58
 Unsere Zeichen: Gs/41
 Unsere Akten-Nr.: NBS 5/213
 Hausnr.: 444
 Tag: 8. 1. 1959

Betreff: Inbetriebnahme der 110 kV-Leitung Erfurt/Nord - Langensalza - Eisenach und des UW Eisenach

In Beantwortung Ihres Schreibens vom 18. 12. 1958 teilen wir Ihnen die techn. Daten der 110 kV-Leitungen Erfurt/Nord - Langensalza und Langensalza - Eisenach wie folgt mit:

- a) 110 kV-Ltg. Erfurt/N.-Langensalza
- b) 110 kV-Ltg. Langensalza-Eisenach

Bestkopfbild:	Standardmasten Anordnung der Leiter in einer Ebene	Standardmasten Anordnung der Leiter in einer Ebene
Leitungslänge:	35,822 km	26,654 km
Seillegung:	Leiterseil 6 x 210/36 mm ² Erdsseil 2 x 50 mm ² St III	4 x 150/25 mm ² Stal 2 x 50 mm ² St III
Erdschlußstrom:	34,65 A	6,4 A
Stromwandlerübersetzungen:	UW Erf.N.: 110 kV-Seite 300/5/5/5 A	UW Eisenach: 110 kV-Seite 200/5/5/5 A 30 kV-Seite 600/5/5/5 A

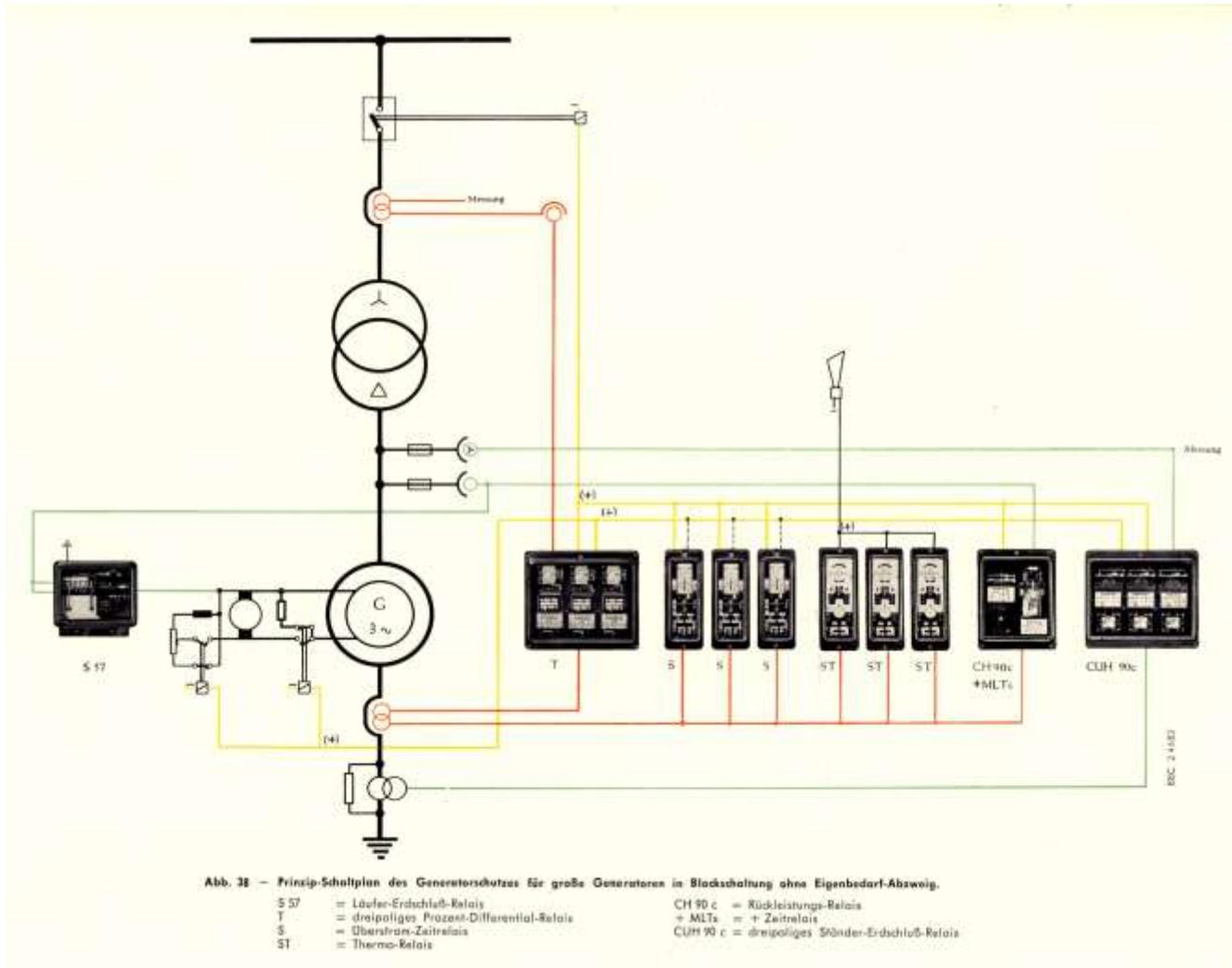
Übertragungsmöglichkeiten

a) 110 kV-Ltg. Erfurt - Langensalza

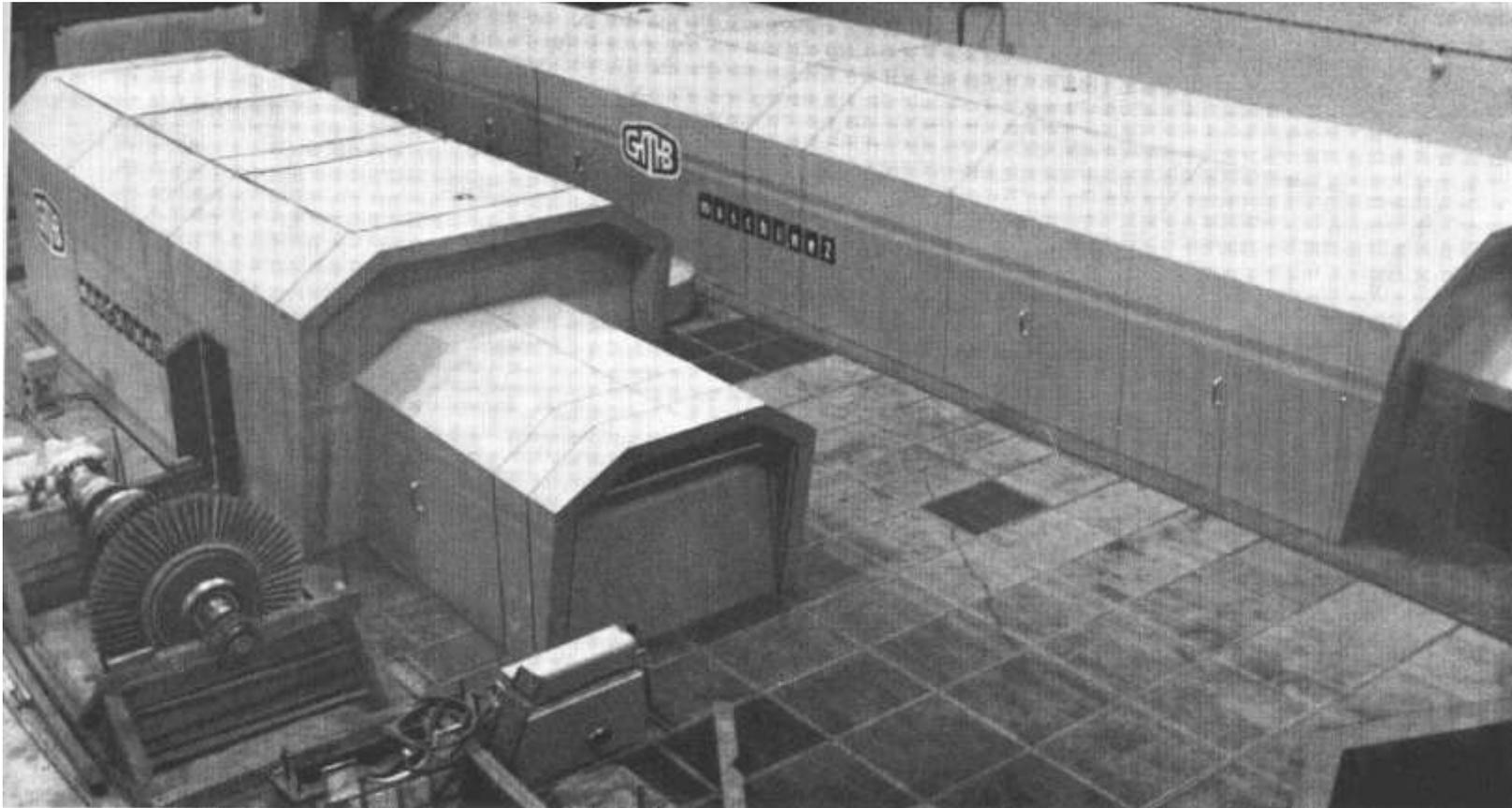
n (MVA)	20	40	60
cos φ	1,0	0,9	0,8
Δ U (%)	0,96	1,98	2,31

Per thera. zul. Grenzstrom beträgt mit Rücksicht auf das 110 kV-Kabel 350 A, bei Spitzenbetrieb (2 x 3 Std/Tag) 395 A.

d.w.

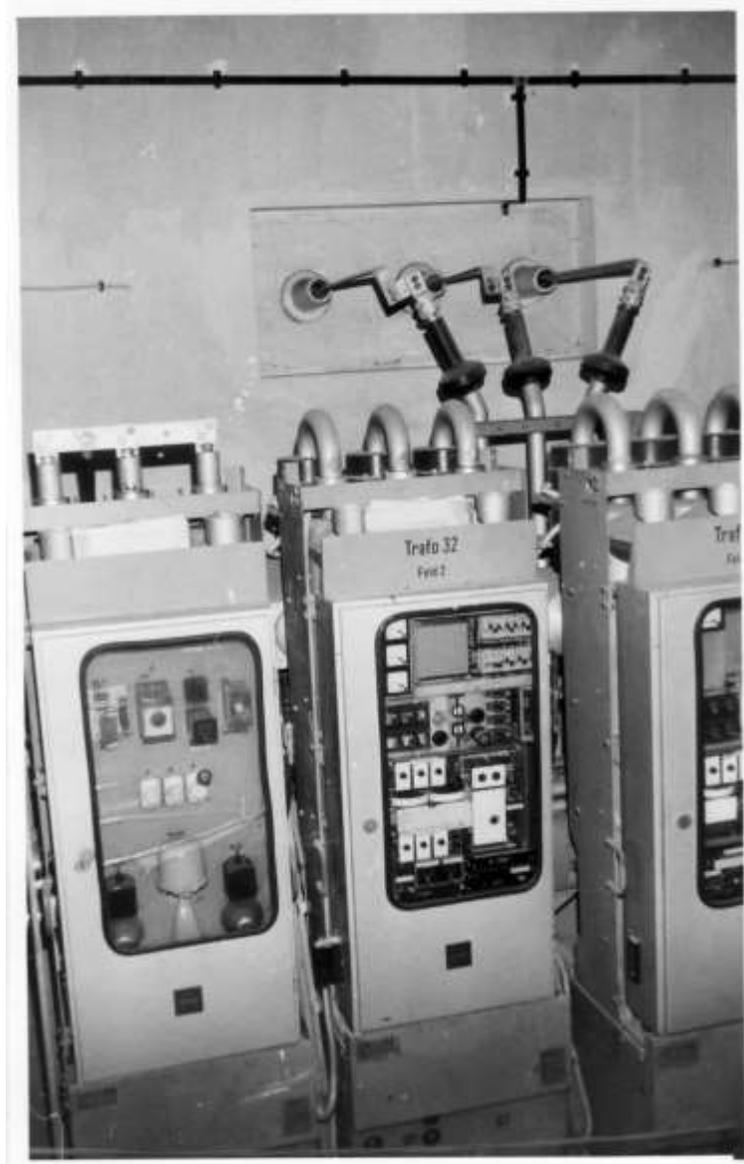


05.04.1962 Erste Parallelschaltung M1, 25/30 MW, BBC, im GTKW Gispersleben, EV Erfurt



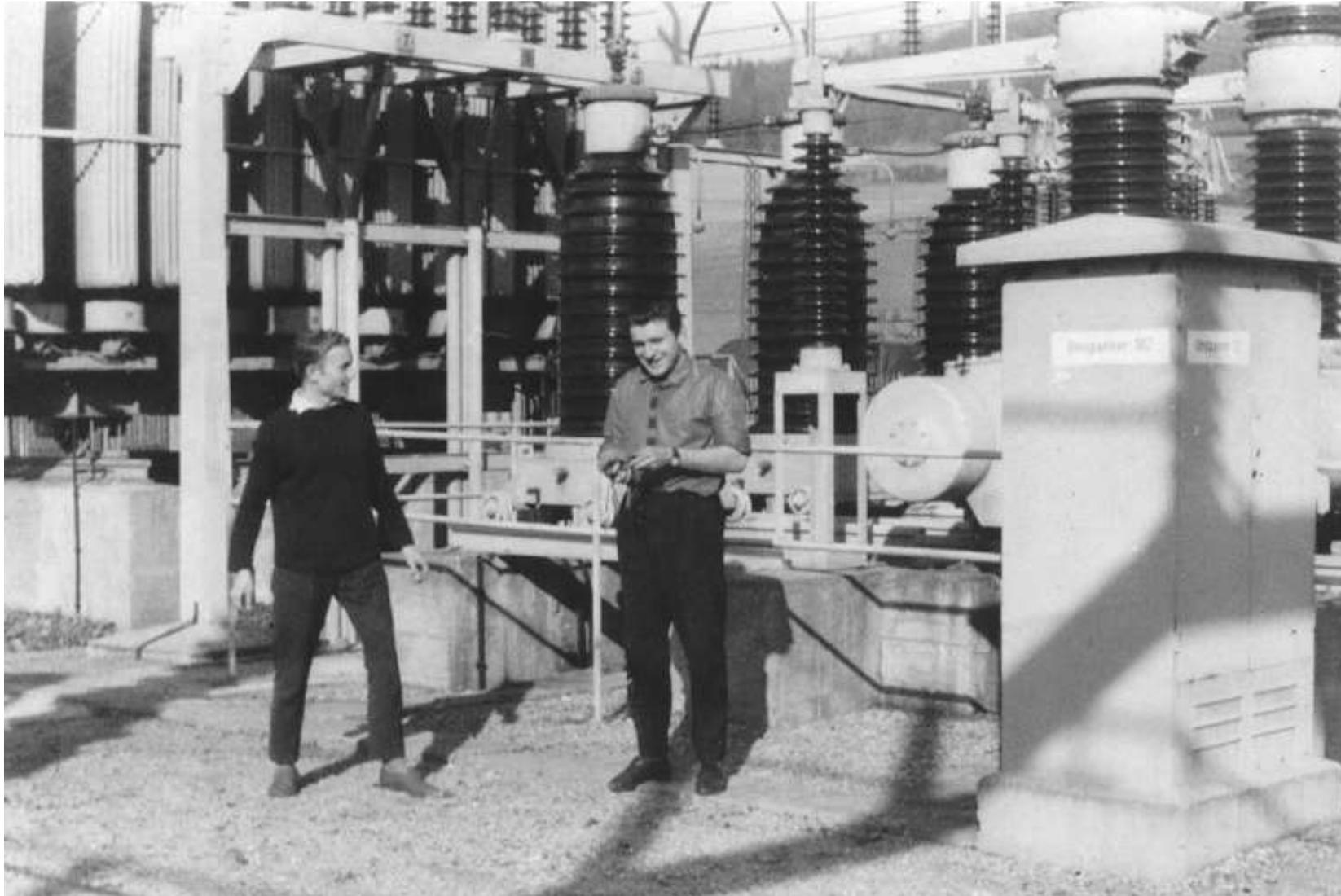
15.08.1963 GTKW Grimmenthal (EV Suhl), Beginn des Probebetriebes der ersten in der DDR entwickelten 25-MW-Maschine

Erste ASIF noch
mit
Kurzschlusszelle



Schutzbaustein T2 ($I>$, I_d , BH, TG), EAW

1969 ASIF 30 im UW Bad Liebenstein, EV Suhl, in Betrieb



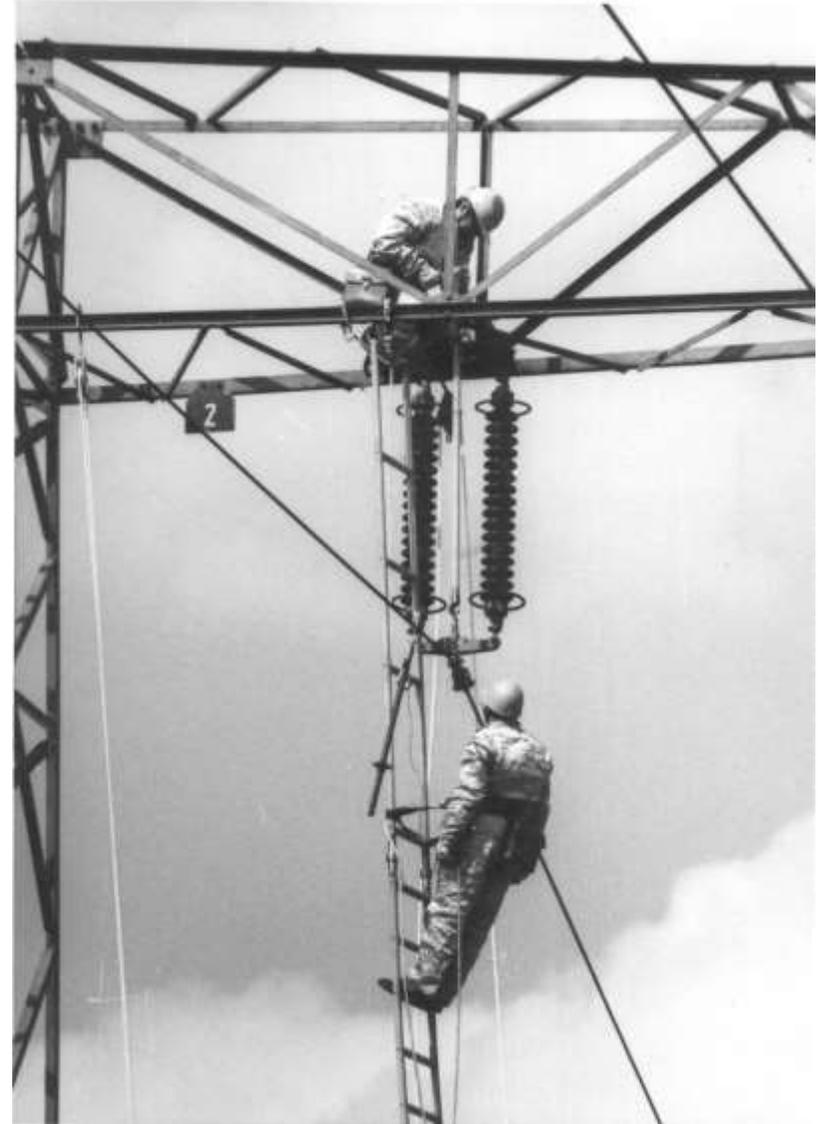
Klaus Süßenbach, Ing. für Netzschutz und Elmar Kirchberg, Ing. für Hochspannung

1969 Inbetriebsetzung 110-kV-UW Ilmenau, VNE

Schossig, W.: Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk



[7194]



Apr. 1969 Bildung der Forschungsgemeinschaft „Arbeiten unter Spannung ab 110 kV“, VNE

Schossig, W.: Netze, Trafos und mehr – Entwicklungen nach dem Thüringenwerk

[7194]



Fehlermeldetafel

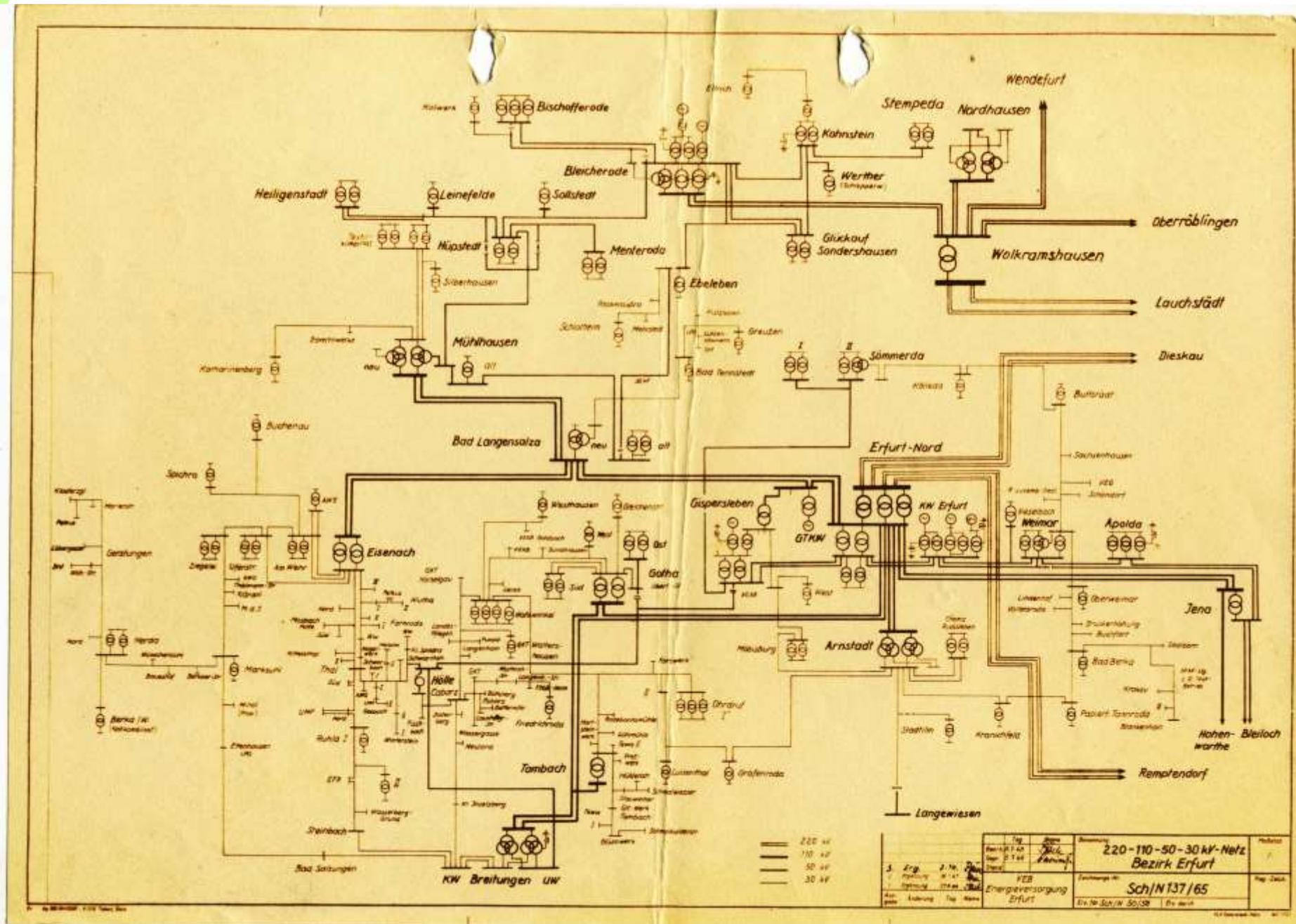


Leitungsschutz RD7+



Synchronisierung

1969/70 Übergabe der 110-kV-Anlagen des VNE an die territoriale Energiewirtschaft in der DDR
01.12.1996 110-kV-Anlagen der UWs Erfurt/Nord, Großschwabhausen, Remptendorf, Suhl, Weida
und Wolframshausen der VEAG werden von der TEAG übernommen



1970

Typische Netzgestaltung

- 220- und 110-kV-Doppel-Frlt
- 50- und 30-kV-Einfach-Frlt
- alle Netze vermascht
- MS-Leitungen Land Frlt und Stadt Kabel offene Ringe

380- und 220-kV-Netz

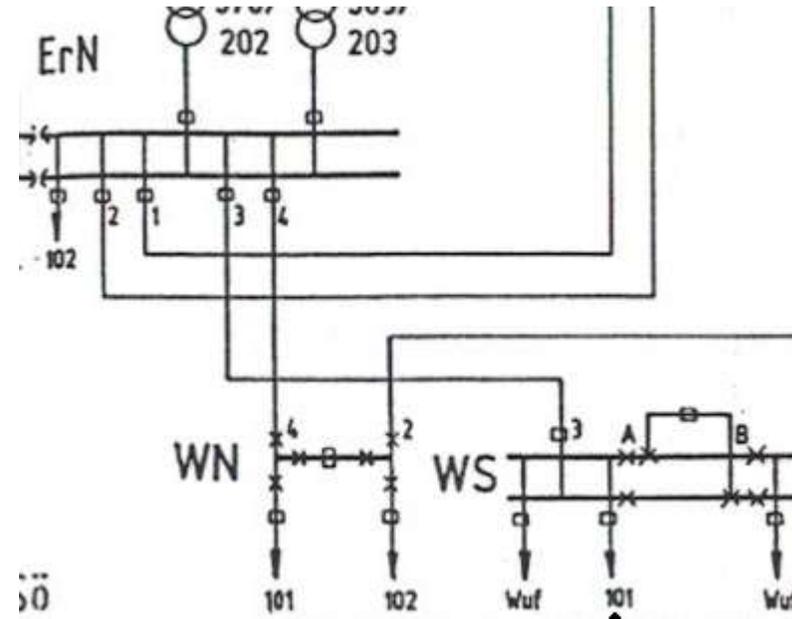
SSPE

andere Netze

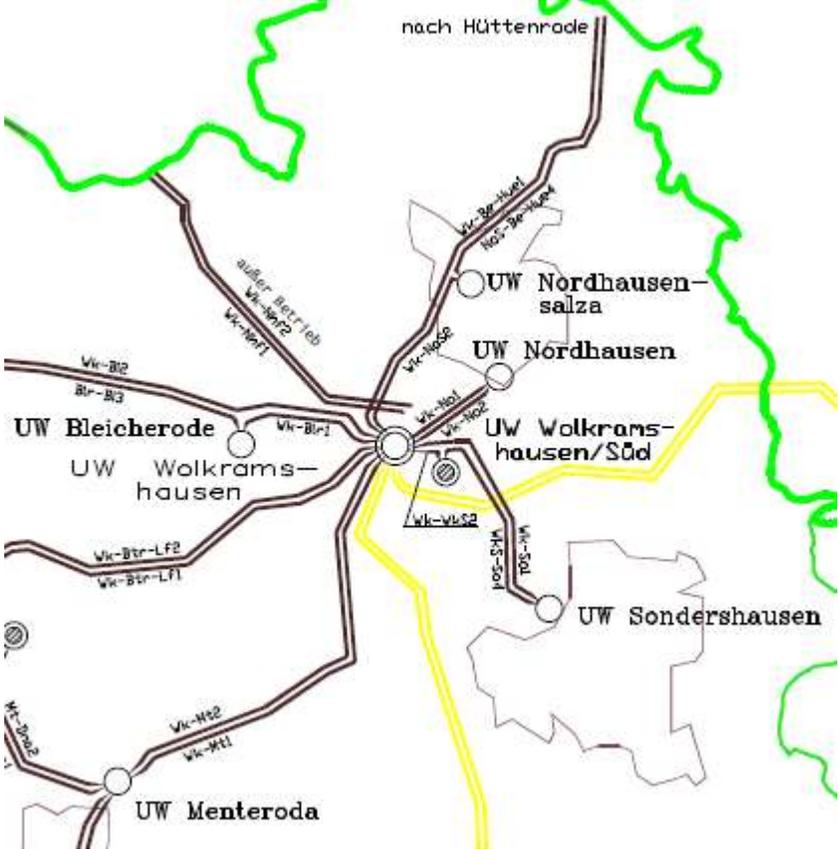
RESPE und KNOSPE

KW-Eigenbedarfs-Netze

NOSPE

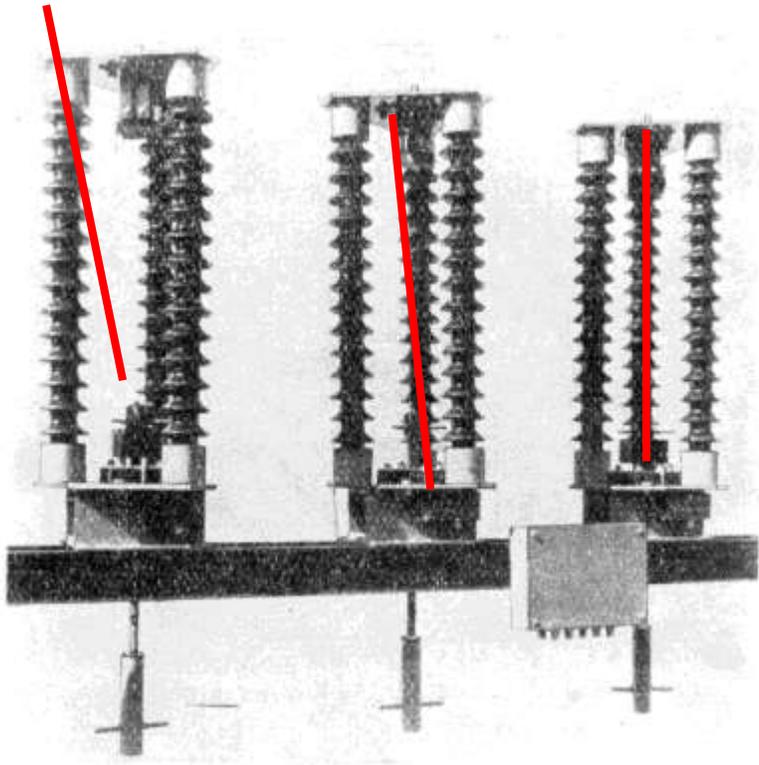


1973 Ufw Weimar nimmt als erstes reines Umformerwerk der DR den Betrieb auf



2000 Inbetriebnahme UfW Wolkranshausen, DB, statische Umrichter als Pilotprojekt mit zwei dezentralen Einheiten 18,75 MVA/15 MW

[910]



Kurzschließer Typ VZ 110 der ČSSR Sprengkapsel

„Schalterfunktionsprüfung“ immer erforderlich

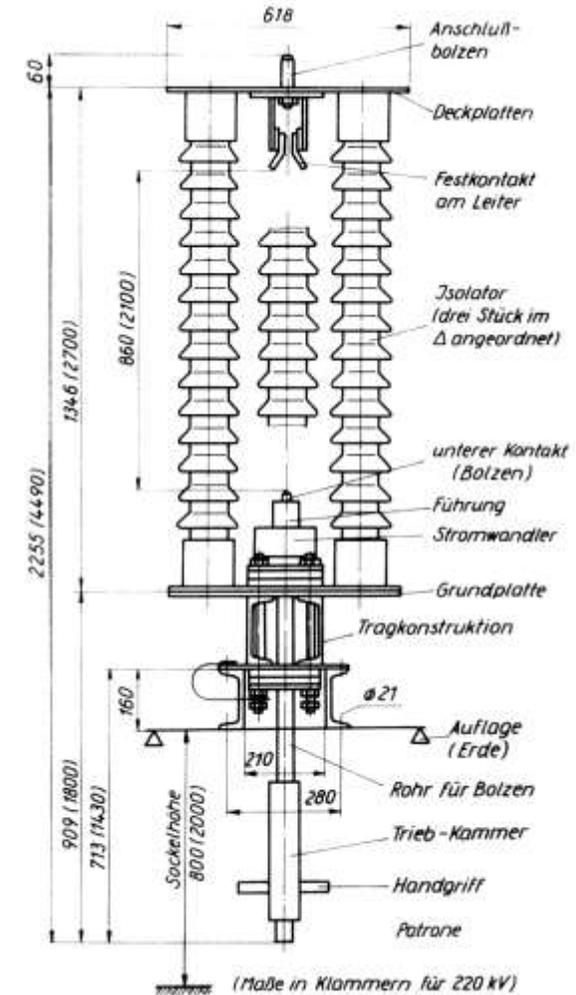


Bild 16 Kurzschließer VZ 110 und VZ 220 der ČSSR

[1270]

1973 IBS UW Leinefelde mit Kurzschließern auf der 110-kV-Seite der Trafos, VZ 110, CSSR

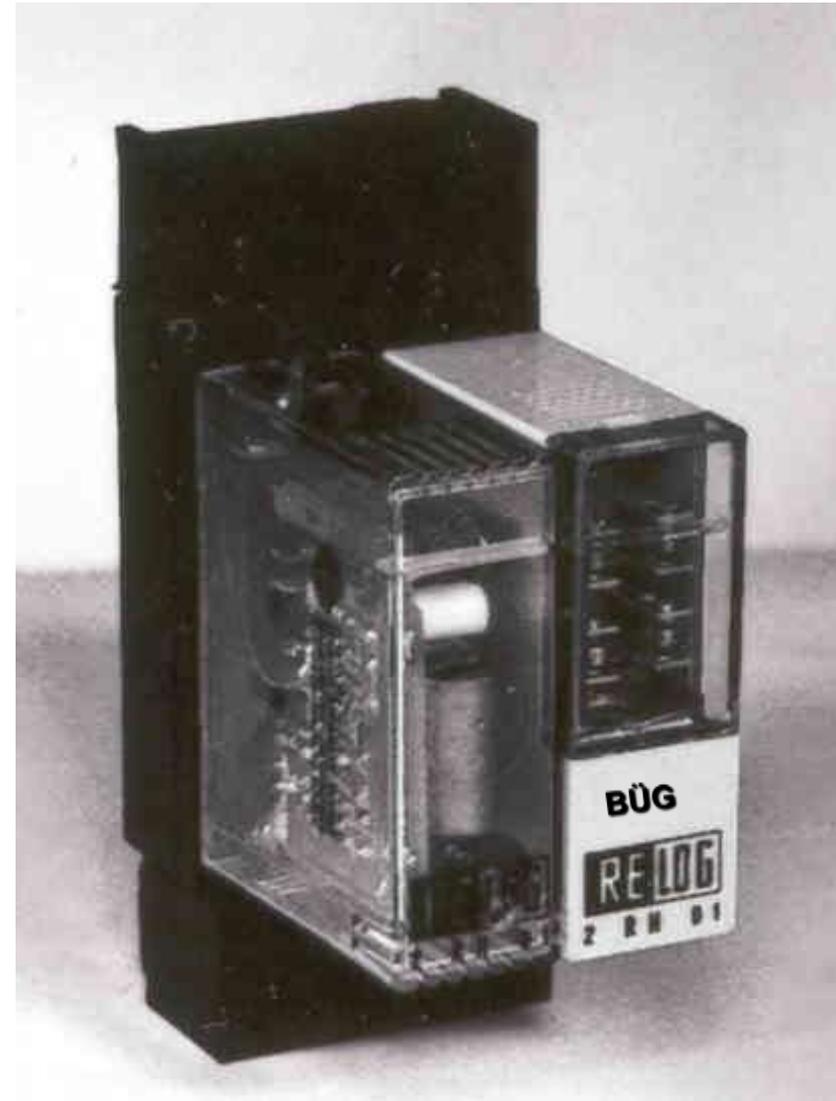
02.10.1975 UW 110/30-kV-Menteroda (EVE), Totalschaden der 30-kV-Anlage durch Versagen des Schutzes infolge wirkungsloser Batterie



Maßnahmen:

- Überbrückung des Batterieschalters und Spreizung der Batterieeinspeisung in vorhandenen Anlagen
- Einsatz von zwei Batterien bei Neuanlagen

Gelangt auf Weisung des Ministeriums für Kohle und Energie, MKE, in allen Kraft- und Umspannwerken der DDR zum Einsatz

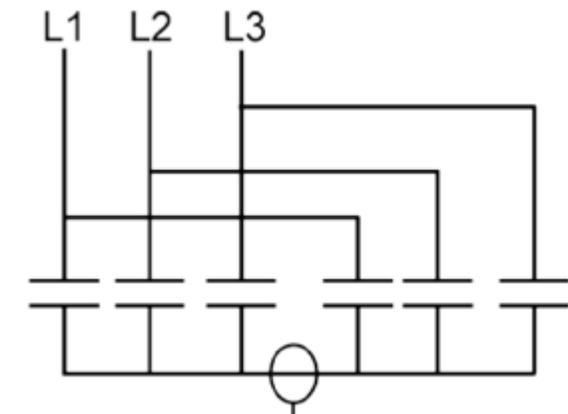
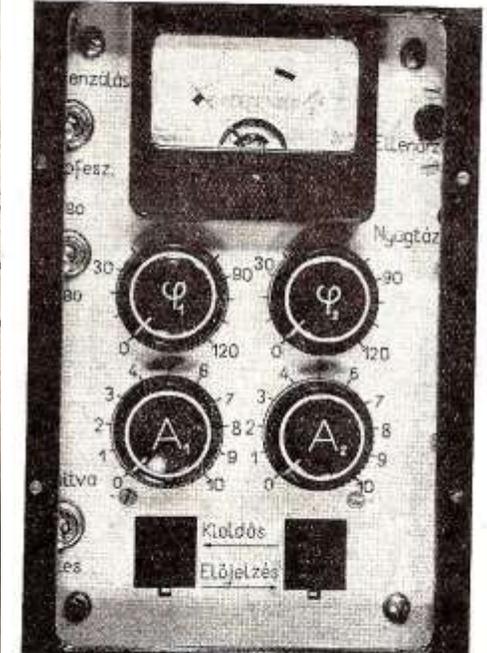
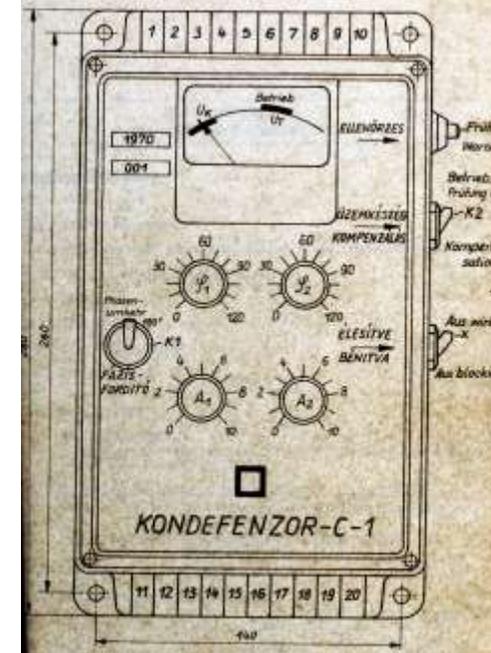


1978 EV Erfurt, Entwicklung des Batterieüberwachungsgerätes BÜG



1978 Inbetriebnahme **10-kV-Kondensatorenanlage, 7,2 Mvar, UW Langensalza**,
Energiekombinat Süd, EKS, mit Blindleistungsregler **KONDA-3a** und
Asymmetrieschutz KONDEFENZOR-C1, MVM/VEIKI (H)

Weitere Anlagen in Arnstadt, Ilmenau, Köppelsdorf und Taubenbach



[120][3570]

1980 Bildung Energiekombinate Erfurt, Gera und Suhl.
Das 110-kV-Netz wird erweitert und **durch zusätzliche 220-kV-UWe stabilisiert** (Weida, Großschwabhausen, Wolkramshausen und Suhl sowie 380/220-kV-Vieselbach).



UW Wolkramshausen, 110-kV-Ltg Neuhof 1



UW Vieselbach



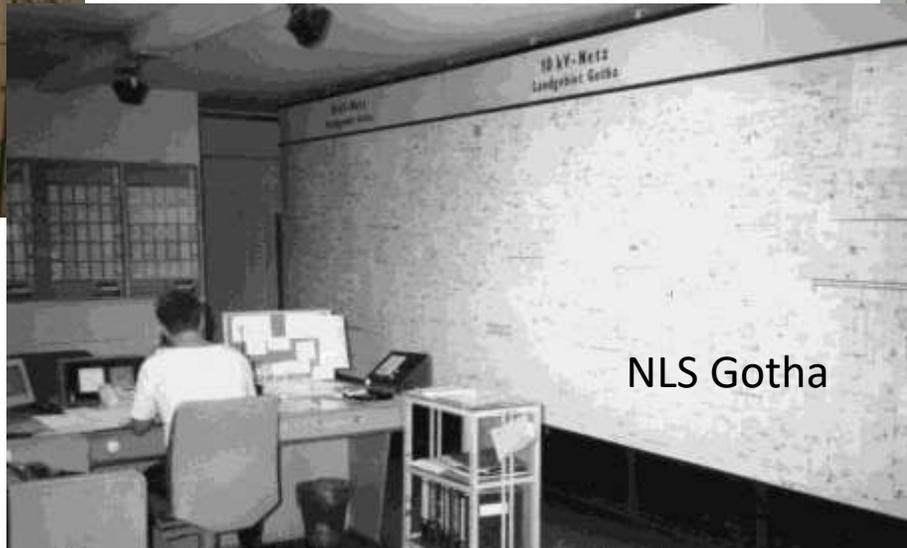
Aufstellung 220-kV-Trafo, UW Suhl

Entwicklung von Fernwirkgeräten in Thüringen

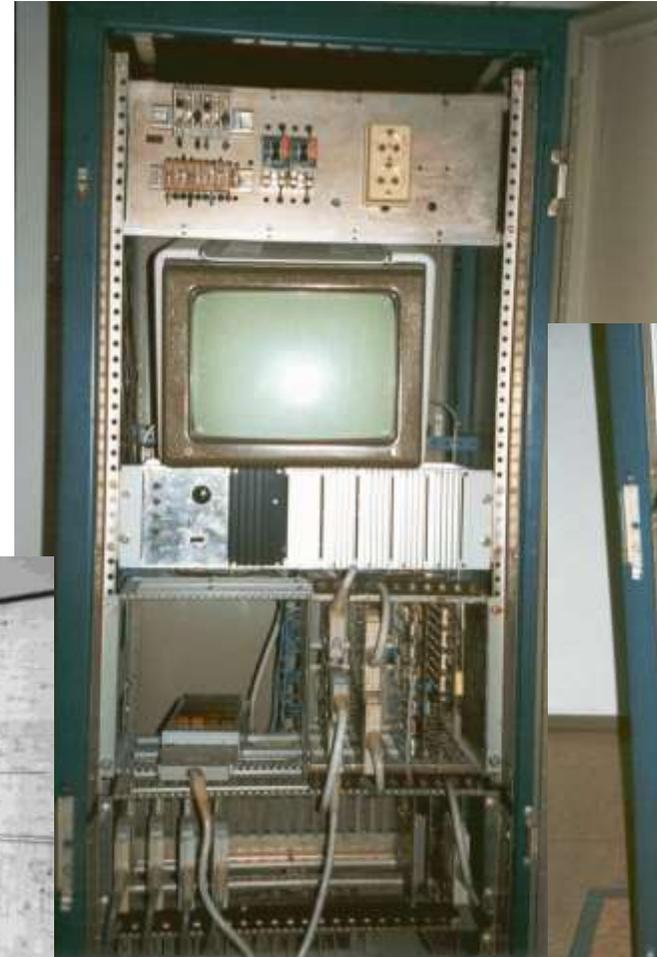
Die Arbeitskräftesituation führte dazu, dass in den 70er Jahren immer mehr UW unbesetzt betrieben werden. Zunächst existierte zur Überwachung auftretender Schalterauslösungen oder Unregelmäßigkeiten nur ein Sammelsignal zur ständig besetzten Netzleitstelle.



1982 Inbetriebnahme des Fernwirkgerätes „Erfurt 100“ im UW Gotha und Waltershausen



NLS Gotha



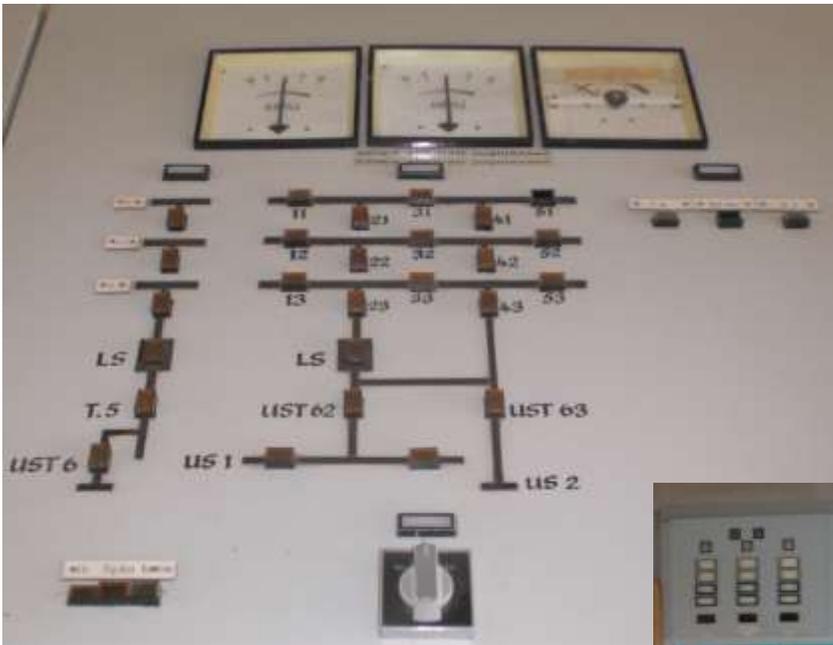
1988 Erste Inbetriebnahme des Fernwirkgerätes ERSUBIT im UW 4, Erfurt



April 1980 Havarie der kompletten Bekohlungsanlage im Dampf-KW Gispersleben



11.08.1981 Hochwasser zwingt zur Abschaltung der 110-kV-Schaltanlage sowie der Gasturbinen im GTKW Gispersleben



Mutterfeld für Anwahlsteuerung

Schutzprüfung K. Ströhl und K. Mehner, VN Elt



Trennerabbild mit Reservepolumschaltung

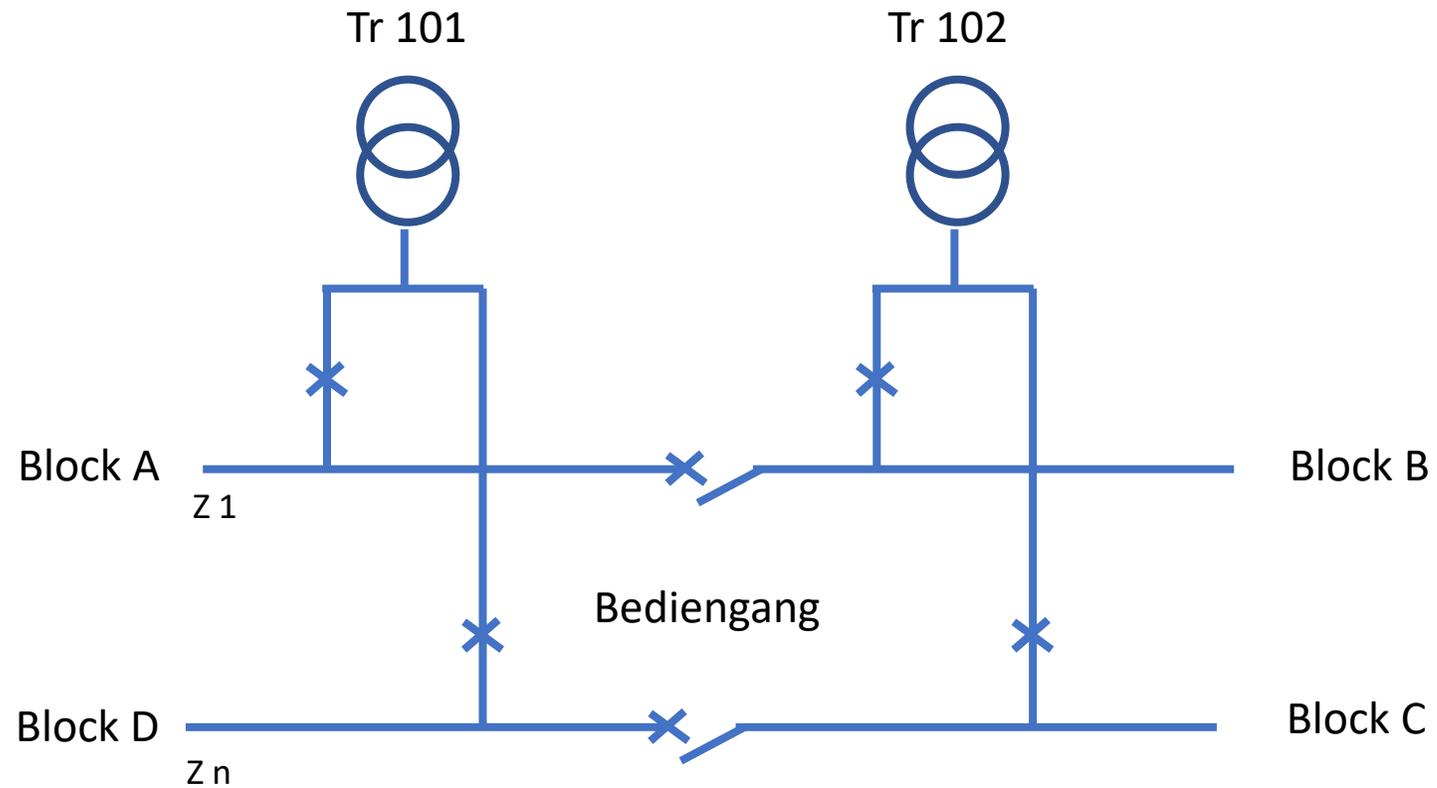


1983 Inbetriebnahme 380/220-kV-UW Vieselbach, mit Hauptschutz RD310 für Leitungen und RQS4T1 und RD110, EAW, für Trafos sowie SS-Schutz R23 R33mod, ZPA, für Dreifach-SS



1984 Inbetriebnahme 110/20/10-kV-UW Nordhausen/Salza

Übliche Grundschialtung der 10-kV-Anlage in der DDR



CSIM12, OBSAD



Mittelspannungsschaltanlagen der DDR

offene Schaltanlage



UW Taubenbach



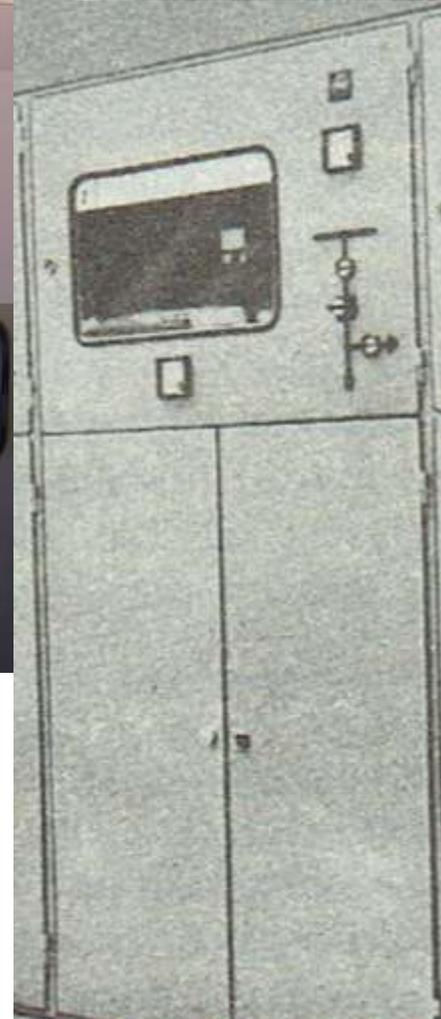
UW Tambach

luftisolierte Schaltanlagen



CSI10

PAB-Bauweise
Sperenberg



CSIM-20

feststoffisolierte Schaltanlagen



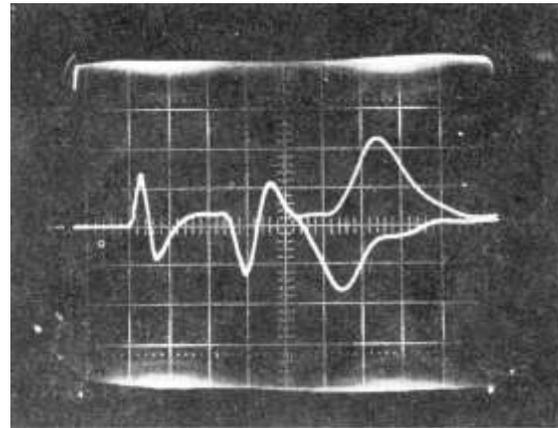
ASIF36, UW Eisenach West



OBSAD
„Otto Buchwitz“
Schaltanlagenbau Dresden



Barkas V901/2



T01

1959 Erster Kabelmesswagen in der DDR wird mit Geräten der Kieler Howaldtswerke, Echoimpulsmessgerät T01 und Resonanzbrenngerät T15/2, in Gotha, EVE, aufgebaut

Fehlerortung

60er Jahre

90er Jahre



Impulsechoverfahren,
Vergleich mit
Gesundheitsbild



Displayanzeige [km]

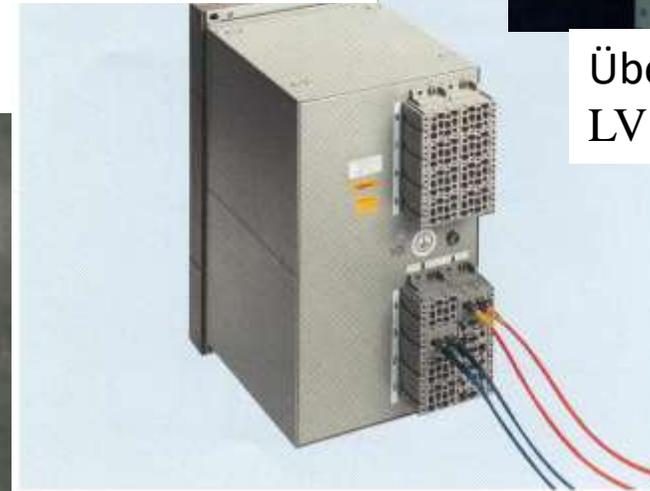


Übertragung X-Wert [Ω]
LV Erfurt

Einsatz Fehlerortungsgerät
im UW Remptendorf

FOG211

Impulsgenerator 80021
FOG 80019 ,
Messelektronik Dresden,
im UW Erfurt Nord



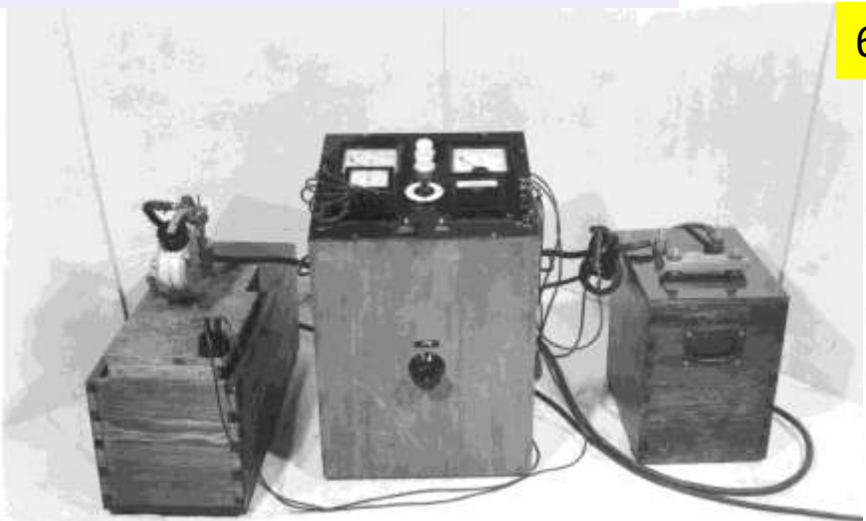
IEC 60870-5-104
IEC 61850 [7303]

50er

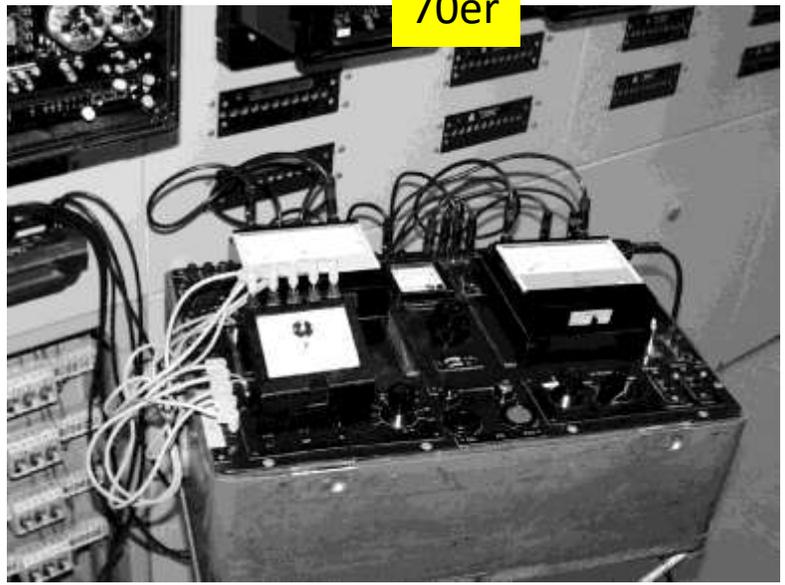


Transport der Prüfklamotten

60er



70er



90er Jahre

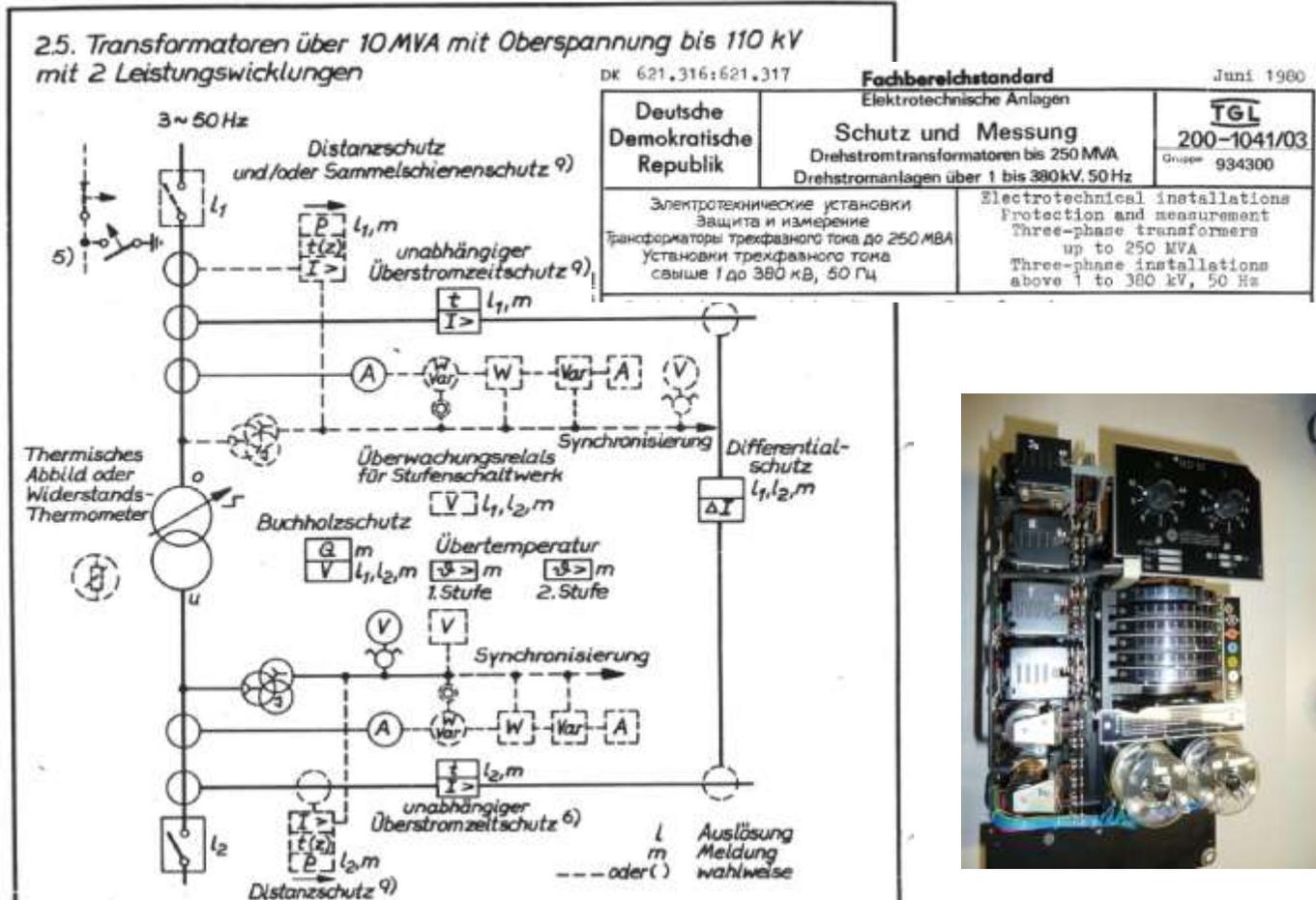


Relaisprüfen ist ganz leicht

TGL Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen



Seite 8 TGL 200-1041/03



Bei Transformatoren gelangt ab 4 MVA (neben Buchholz und Thermoschutz) Diff.- und Überstromzeit-, später Distanzschutz, zum Einsatz.

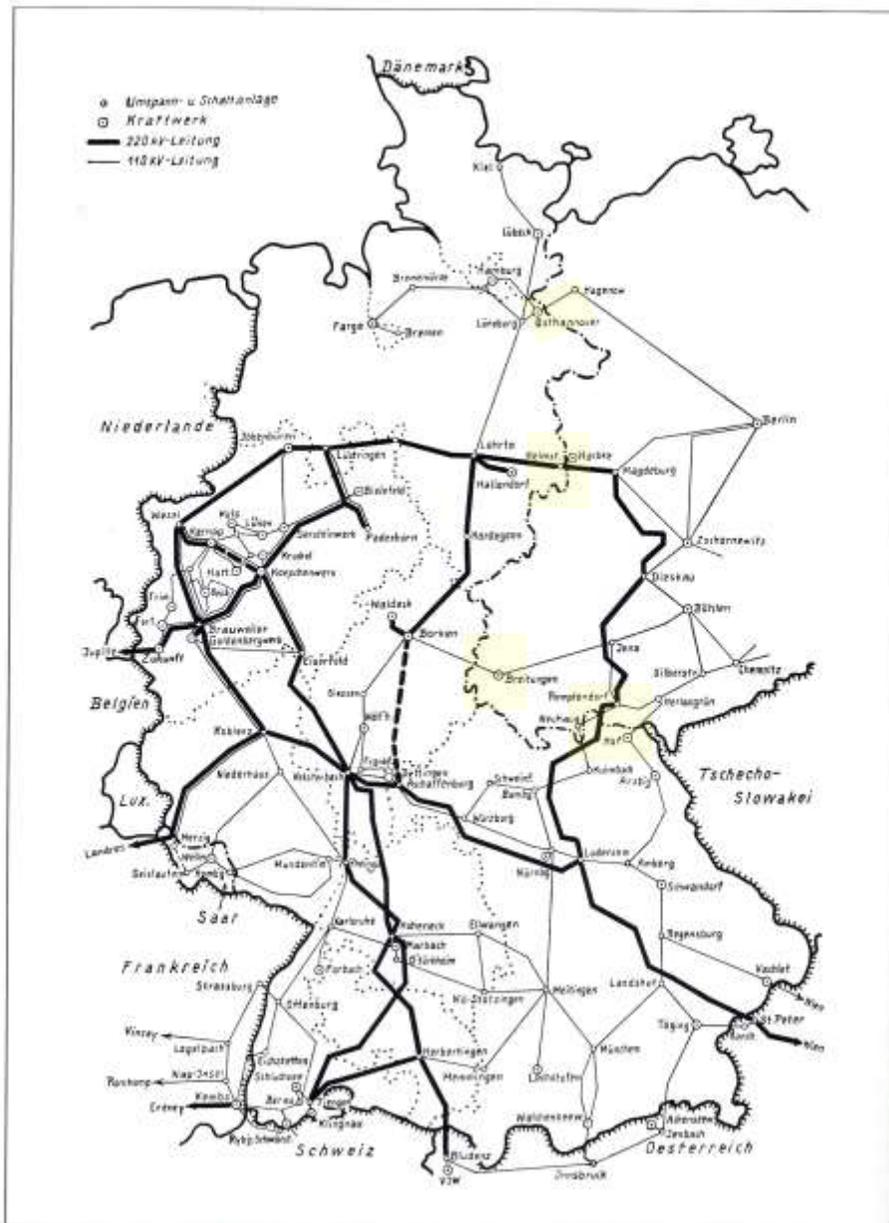


Bild 3.14 Deutsches Hochspannungsnetz 1950 [80], S. 166

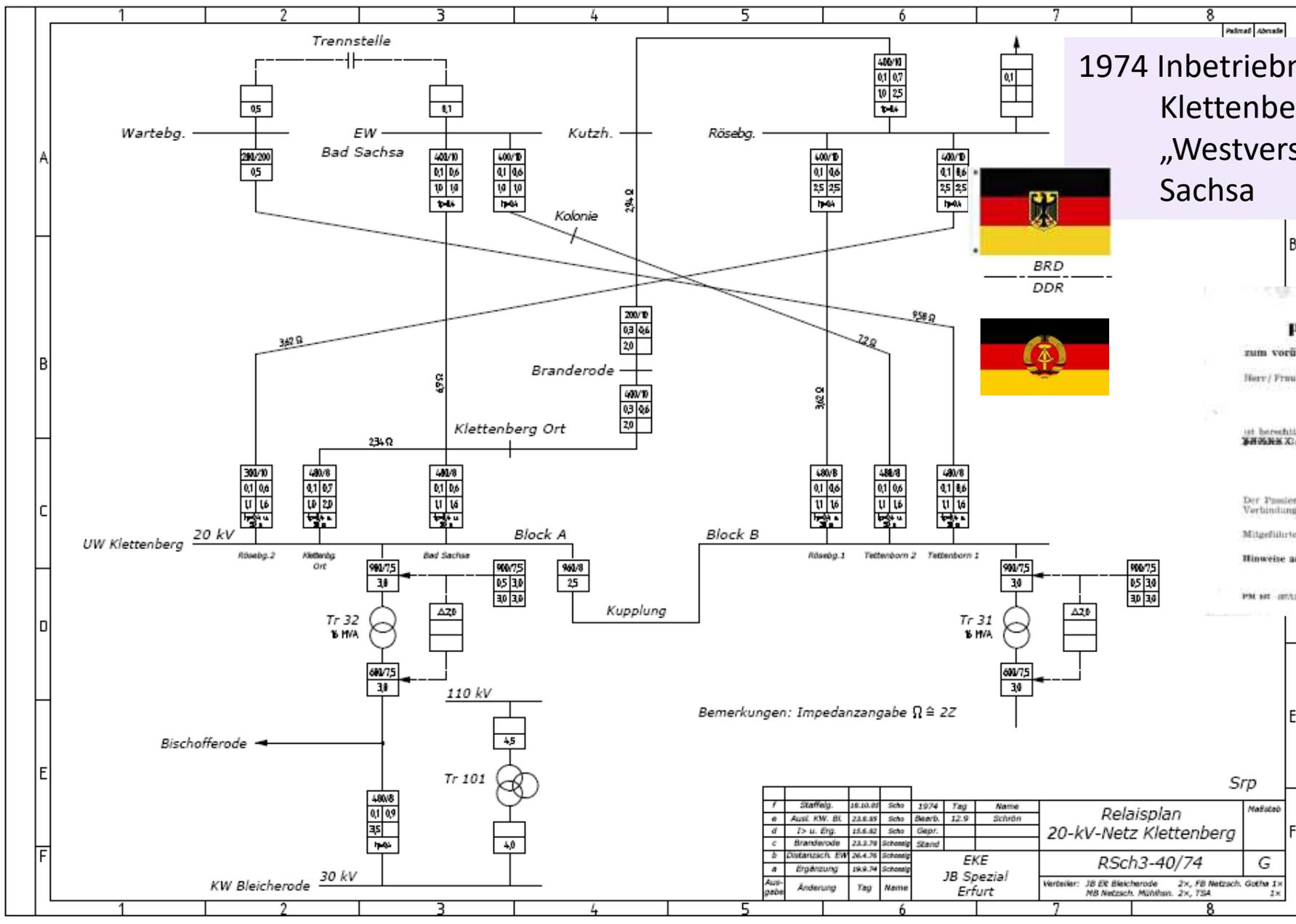
05.03.1952 DDR-Regierung veranlasst Abtrennung W-Berlins innerhalb weniger Stunden sowie Unterbrechung aus KW Breitungen zum ÜWR ohne Vorankündigung



21.01.22, 11:10 Überlandwerk Rhön - Historie

1954 Trennung DDR- vom BRD-Netz

- 110-kV-Ltg Hagenow-Boizenburg-Bleckede vor Elbkreuzung durchschnitten
- 110-kV-Ltg KW Harbke- Helmstedt sowie 220-kV-Ltg Magdeburg-Helmstadt vor der Grenze unterbrochen wurden
- Trennung der 220-kV-Reichs-SS in Remptendorf



1974 Inbetriebnahme 30/20-kV-UW Klettenberg zur sogenannten „Westversorgung“ von Bad Sachsa



Passierschein II 341022

zum vorübergehenden Aufenthalt im Schutzstreifen

Herr / Frau / Fräulein Müller

(Vorname) Otto

ist berechtigt, sich aus dienstlichen / beruflichen Gründen in der Zeit vom 01.07.79 bis 31.12.79 an Grenznäheren des Bezirkes Erfurt aufzuhalten.

IX 1391416

PKW d. VEB EKS

05.07.79

Werra-Nachrichten

Die größte Tageszeitung im Werra-Meißner-Kreis

Amtliches Verkündungsorgan der Stadt Sontra
Mit amtlichen Bekanntmachungen für den Werra-Meißner-Kreis

2.3.1977

Jahr	Energielieferung
1951	ca. 38 GWh
1952	ca. 15 GWh
1955	ca. 15 GWh
1960	ca. 20 GWh
1970	ca. 34 GWh
1980	ca. 70 GWh
1986	ca. 170 GWh
1989	ca. 175 GWh

DURCH DDR-STROMVERSORGUNG GEHEN WANFRIEDS UHREN ANDERS:

Täglich der Zeit hinterher

Durch andere Frequenz bis 15 Minuten Rückstand

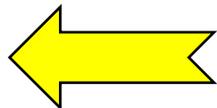
Wanfried (hum). Wanfrieds Uhren gehen anders. Seit zwei Jahrzehnten nämlich leben die Einwohner der Stadt mit einer Besonderheit, die sich aus einer anderen Rarität, nämlich der Versorgung mit elektrischer Energie aus der DDR, ergibt: pro Tag „verlieren“ die in der Stadt angeschlossenen elektrischen Uhren bis zu 15

Minuten, weil der aus Thüringen gelieferte Strom nicht „rund um die Uhr“ auf der diesseits der Zonengrenze üblichen Frequenz von 50 Hertz konstant geliefert wird. Der Wanfrieder Bürgermeister Erich Thomas weiß: „Wenn ich abends meine Uhr fünf Minuten vorstelle, weiß ich, daß ich morgens pünktlich geweckt werde“.

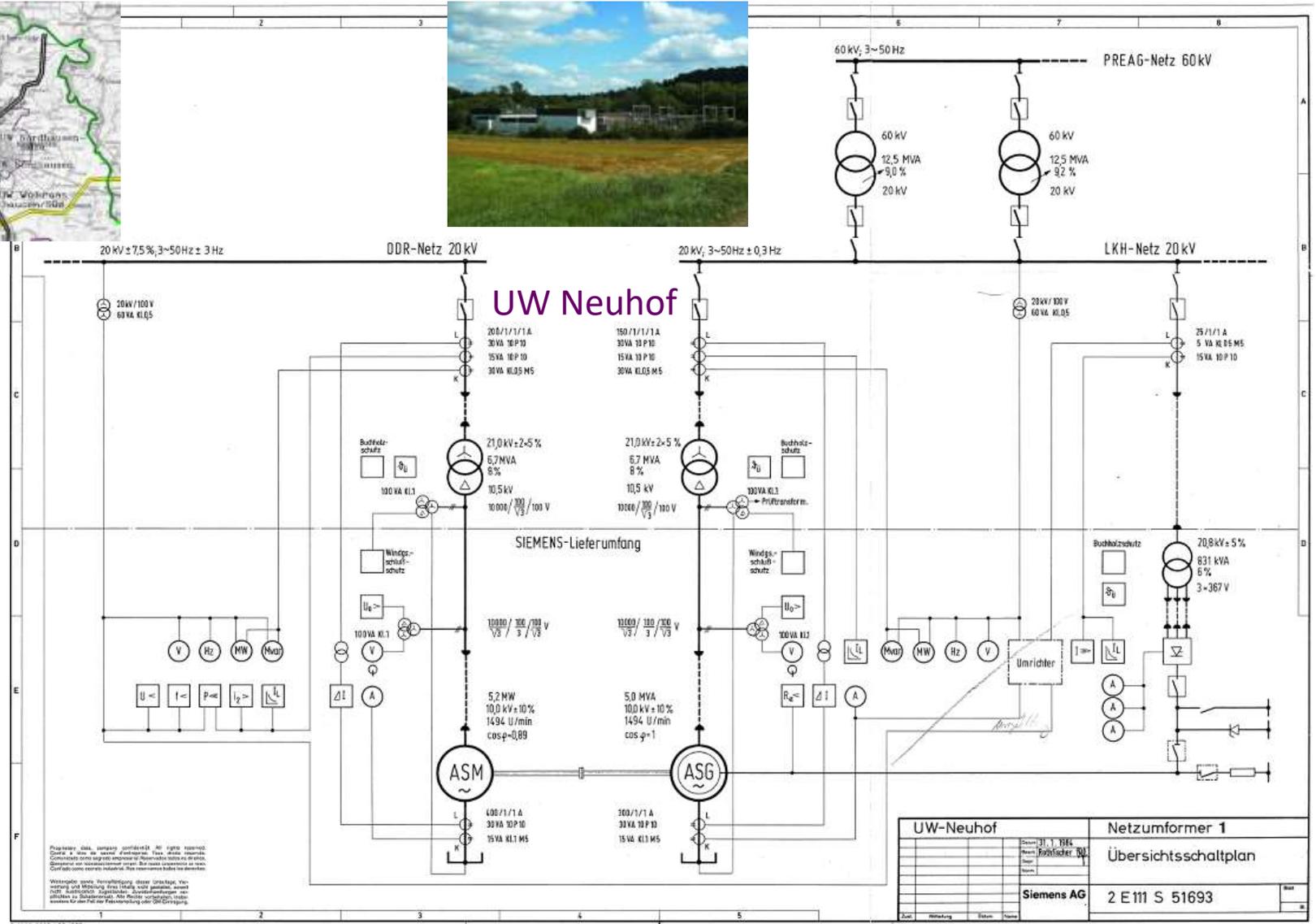
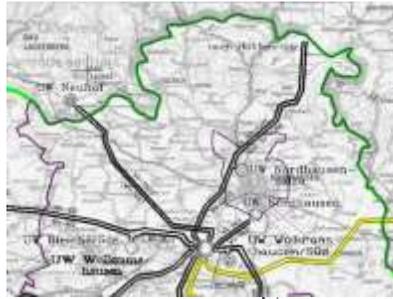
Allerdings: zu Beschwerden ist es bislang nur in Einzelfällen gekommen, die Bevölkerung — scheint es — hat sich daran gewöhnt, daß die Schaltautomatik am Küchenherd oder an der Heizung erst entsprechend „getrimmt“ werden muß. Der Wanfrieder Geschäftspartner des Energiekombinates erwartet, die „Werramühlen“, wissen um diese Frequenzschwankungen. Dazu Geschäftsführer Büchner gegenüber der HNA: Richtig ist, daß allgemein im westdeutschen Versorgungsnetz mögliche Frequenzschwankungen im Laufe des Tages wieder ausgeglichen werden.“ Dies sei bei den DDR-Stromlieferungen allerdings nicht der Fall.

Die Zulieferung der elektrischen Energie erfolgt nach Angaben Büchners in einem Toleranzbereich von etwa einem Prozent nach oben und unten. Zu ändern ist daran im Gegensatz zu möglichen Unregelmäßigkeiten in der Stromspannung — sie kann „hochgedreht“ werden — kaum etwas. Glaubt man den „Werramüh-

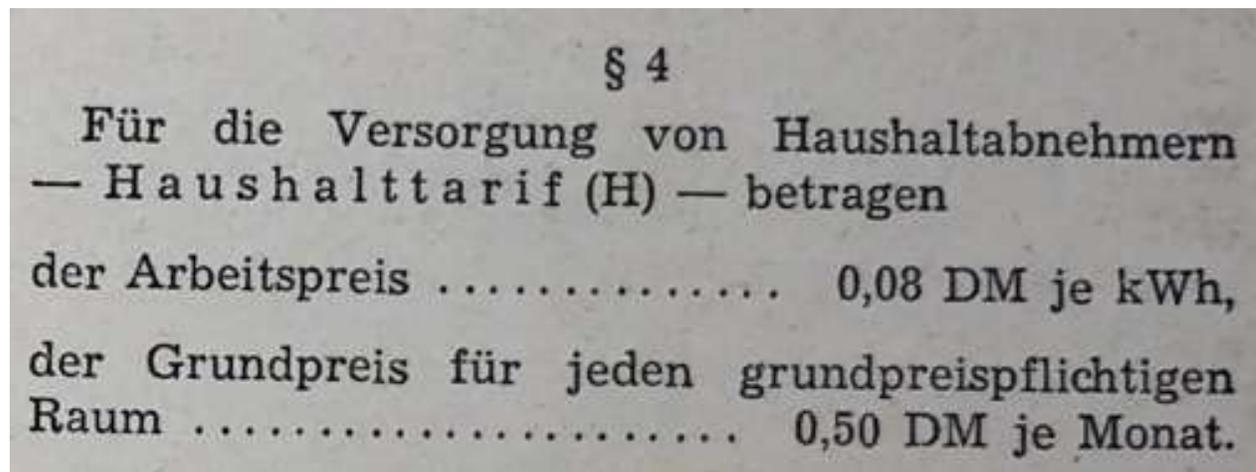
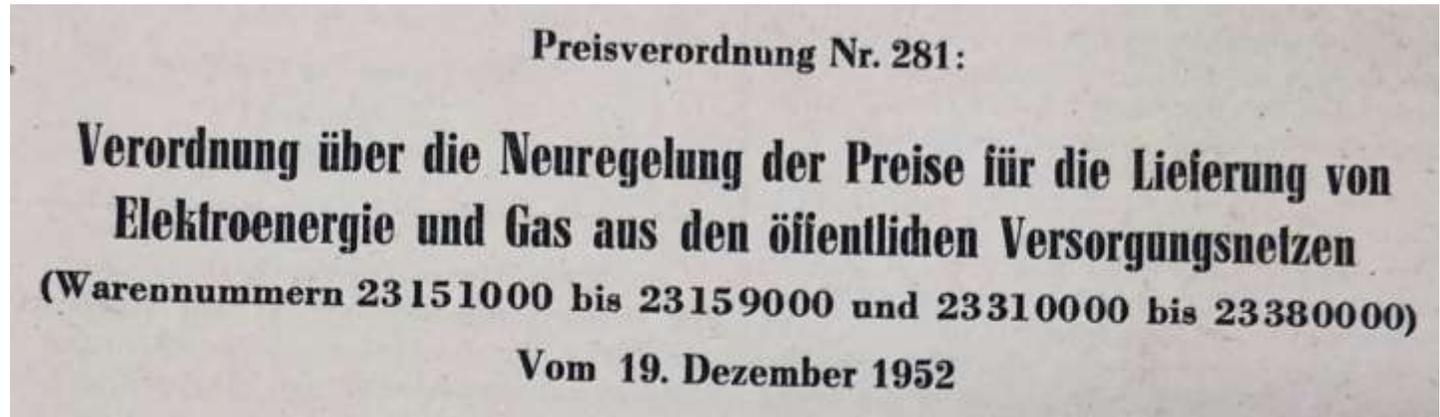
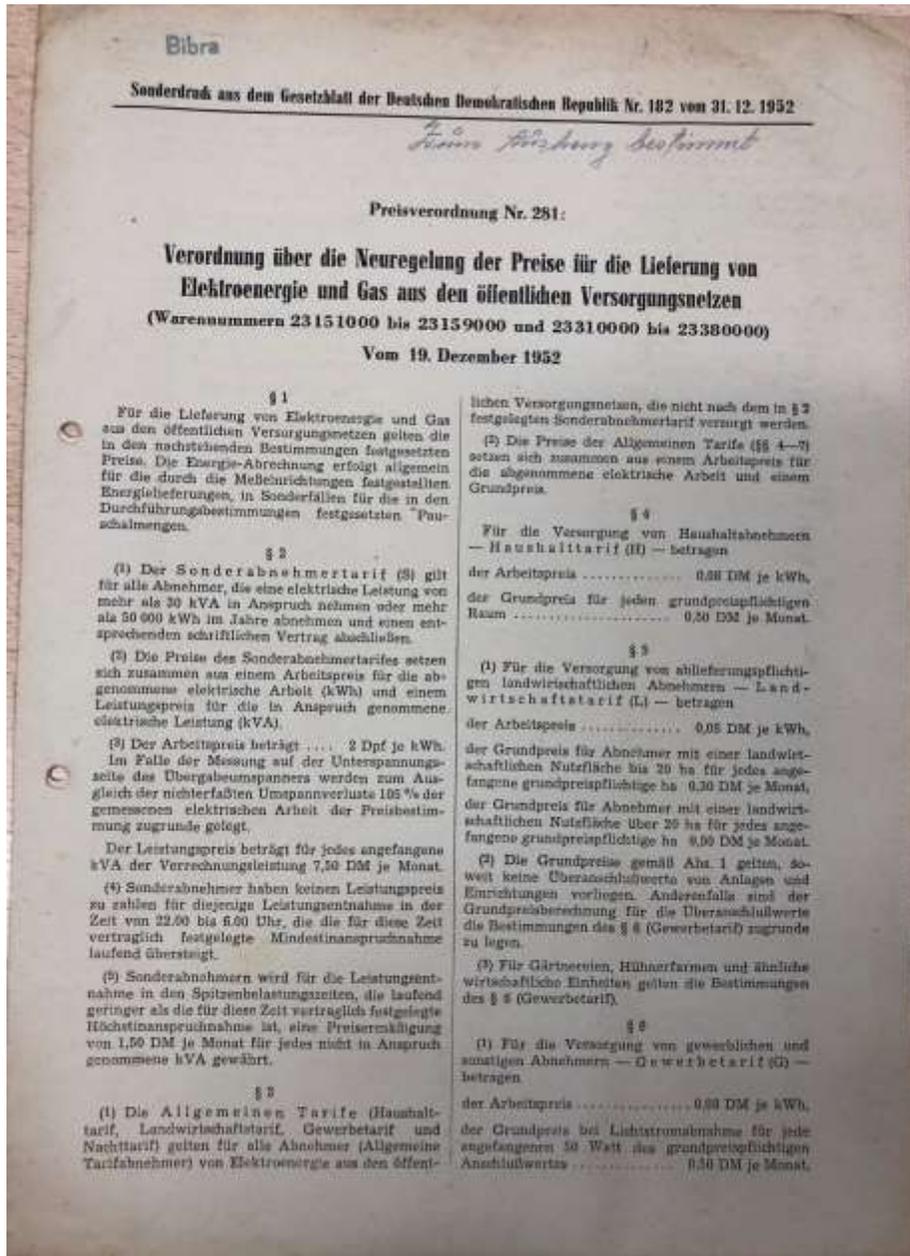
len“, dann ergibt sich nur rechnerisch ein „Zeitverlust“ der Wanfrieder Uhren von 14 Minuten pro Tag. Büchner: „Tatsächlich ergeben sich unterschiedliche Werte, die allerdings auch unter dieser Zahl liegen.“ Weder von gewerblicher Seite noch von Privatleuten — sagt Wanfrieds Bürgermeister Erich Thomas — habe er von eventuellen Schäden gehört. Nur: am täglichen Nachstellen der elektrischen Uhren wird man auch künftig in Wanfried festhalten und damit leben müssen.



Lieferung von Elektroenergie
Energiekombinat Erfurt an BRD



1985 110-kV-Ltg Wolframshausen-Neuhof (Hessen) und IBS zwei Asynchronmotoren und –generatoren, je 5 MW, geplant 5 Sätze, im UW Neuhof



Ein konstanter in der DDR einheitlicher Preis

Bau der 110-kV-Leitungen in Thüringen zur DDR-Zeit

110-kV-Doppelleitungen, die während der DDR-Zeit in Thüringen errichtet wurden (Aufstellung in alphabetischer Reihenfolge)

Breitungen-Salzungen-Merkers-Unterebreizbach
Breitungen-Zella/Rhön
Eisenach/Ost-Eisenach/West-Eisenach/Automobilwerk
Erfurt/Nord-Arnstadt-Sömmerda
Erfurt/Nord-Erfurt/Melchendorf-Gotha
Erfurt/Nord-Gispersleben-Langensalza
Erfurt/Nord-Weimar/Süd-Großschwabhausen
Gera/Langenberg-Bethenhausen-Beerwalde
Gera/Langenberg-Gera/GTKW
Gispersleben-Erfurt/West
Gotha-Gotha/Gleichenstraße-Tambach-Schmalkalden-Breitungen
Gotha-Waltershausen-Waltershausen/Gummi
Grimmenthal-Hildburghausen-Köppelsdorf-Neuhaus/Schierschnitz
Grimmenthal-Meiningen-Breitungen
Großschwabhausen-Apolda
Großschwabhausen-Eisenberg-Gera/Langenberg-(Zeitz)
Großschwabhausen-Jena/Nord
Großschwabhausen-Jena/Süd-Kahla-Pößneck-Hohenwarte I
(Herlasgrün)-Greiz
Hohenwarte I-Remptendorf
Hohenwarte I-Saalfeld
Jena/Süd-Jena/Göschwitz-Jena/Lobeda
Jena/Süd-Jena/Hardenbergweg

Langensalza-Eisenach/Ost
Leinefelde-Heiligenstadt
Leinefelde-Leinefelde/Spinne
Menteroda-Deuna
Menteroda-Mühlhausen
Mühlhausen-Langensalza
Mühlhausen-Leinefelde
Remptendorf-Bleiloch
Remptendorf-(Herlasgrün)
Remptendorf-Saalfeld
Remptendorf-Wurzbach-Blankenstein
Saalfeld-Unterwellenborn/Maxhütte
Saalfeld-Schwarza/Chemiefaserwerk
Saalfeld-Schwarza-Ilmenau
Saalfeld-Taubenbach
Suhl-Grimmenthal
Suhl-Suhl/Nord-Steinbach/Hallenberg-Breitungen
Taubenbach-Katzhütte-Köppelsdorf-Neuhaus/Schierschnitz
Weida-Auma-Zeulenroda
Weida-Berga
Weida-Gera/Langenberg
Weida-Gera/Oberröppisch
Weida-Hermsdorf
Weimar/Süd-Weimar/Umformerwerk (DR)
Wolkramshausen-Bernterode-Leinefelde
Wolkramshausen-Bleicherode
Wolkramshausen-Menteroda
Wolkramshausen-(Neuhof)
Wolkramshausen-Nordhausen
Wolkramshausen-Nordhausen/Salza-(Benneckenstein-Hüttenrode)
Wolkramshausen-(Roßla-Oberröblingen)
() = andere Energieversorgungsunternehmen



Horizontalbauweise

Vereinbarung

Zwischen dem

VEB Energieversorgung Suhl in Meiningen

und

dem Rat der Gemeinde Meisels, -Kreis Meiningen

- vertreten durch den Bürgermeister -

wird folgendes vereinbart:

1. Der VEB Energieversorgung Suhl beabsichtigt, eine **15** kV-Leitung
von Meisels nach dem Dolner zu legen.

2. Der Rat der Gemeinde Meisels

ist damit einverstanden, daß die Leitung über ~~seinen~~ seine

Grundstück z. Perselle 844, 866 1/3, 1083

geführt wird und gestattet die Errichtung eines 1-Strahles und 2 einstufiger

Holz- Masten auf seinem / ihrem Grundstück.

3. Dafür steht dem Grundstückseigentümer auf Grund der Anordnung über die Benutzung von Grundstücken für Zwecke der Energieversorgung vom 10. 9. 1954 eine einmalige Entschädigung für die dauernde Beanspruchung des Grundstückes durch das Bestehen der Anlage und für den Nutzungsausfall sowie für die Erschwerung der Grundstücksbearbeitung zu.

Diese Entschädigung ist gemäß § 5 Absatz 2 der Anordnung nach den Entschädigungsgrößen errechnet und beträgt

DM 100,- DKentfällt lt. AG v. 10.9.54

4. Dieser Betrag wird vom VEB Energieversorgung Suhl an den Grundstückseigentümer nach Unterzeichnung dieser Vereinbarung ausgezahlt.

5. Eine dingliche Sicherung dieses Leitungs- und Mastenrechtes ist nach der Anordnung vom 10. 9. 1954 nicht erforderlich.

Meisels, den 7. 7 1960

.....
Unterschrift des Bürgermeisters Meiningen, den 27. Juni 1960

VEB Energieversorgung Suhl
in Meiningen

1960 Genehmigung zum Leitungsbau ganz einfach

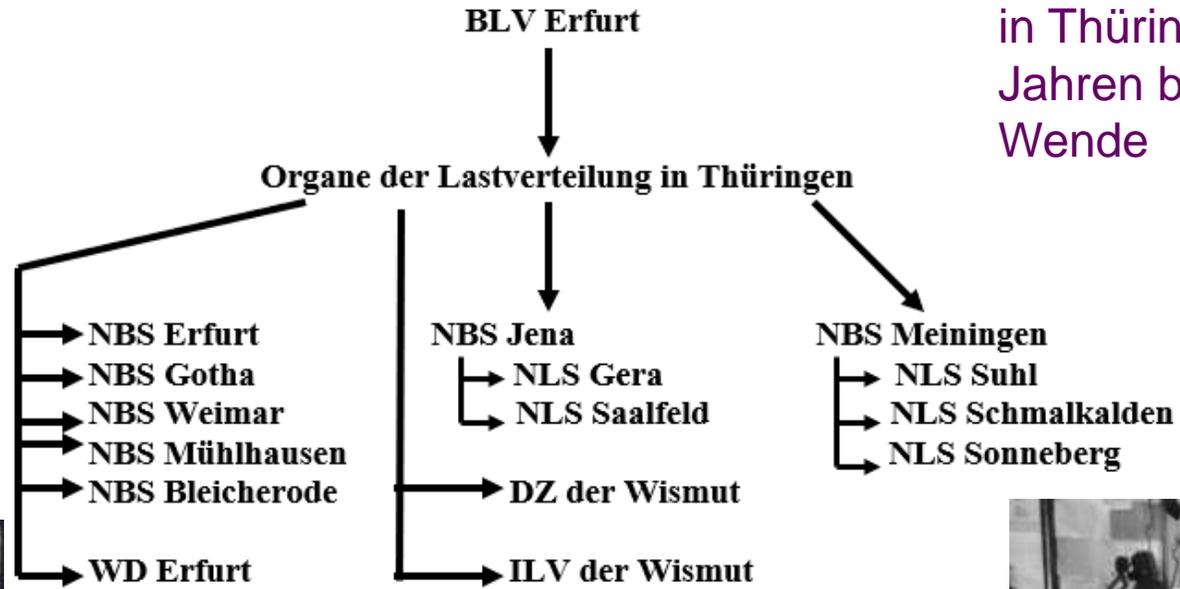


BLV Erfurt



NBS Gotha 1984

**Anweisungsberechtigtes Organ der Lastverteilung
(Operatives Leitungsorgan) BLV Erfurt**



BLV Bereichslastverteilung
NBS Netzbefehlsstelle, wurden auch Neko, Netzkommandostelle
NLS Netzleitstelle
WD Wärmedispatcher
DZ Dispatcherzentrale
ILV Industriellastverteilung

Struktur der Steuerorgane
in Thüringen in den 1980er
Jahren bis kurz vor der
Wende

Ernst Herbert, NBS Meiningen





Albrecht Schöbel und Dieter Noa

1989 Realisierung der BLV-Typlösung, eine Entwicklung OBSAD, IEV, Institut für Energieversorgung, und Anwender bei der BLV Erfurt

Auswahl der Fertigung des Betriebes für Rationalisierung und Automatisierung, BRA Saalfeld



SR166



REP J756



ISR781



USAT



SEP163



Spannungswandlerprüfgerät



BPÜ171



VGR2



BMG69



Messverstärker



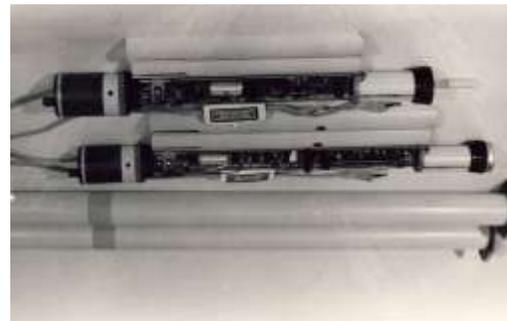
EEC743



HSA172



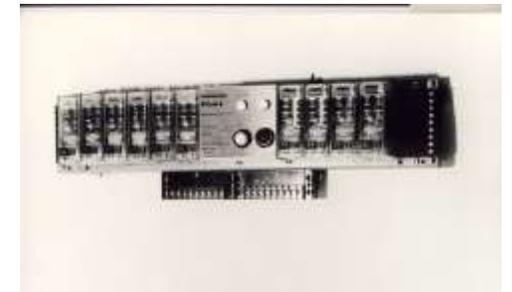
WP168



Phasenvergleichsprüfer



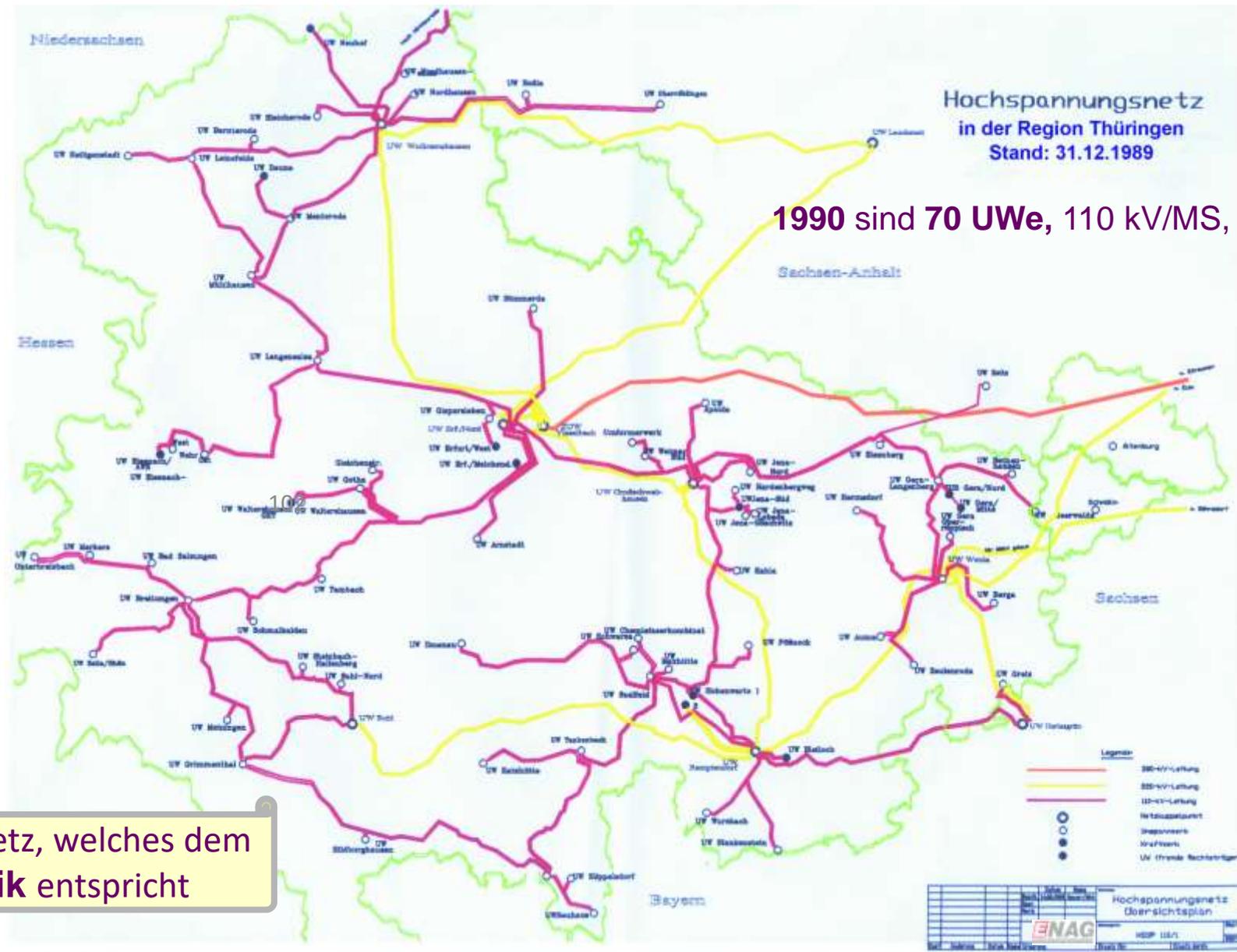
Kabelumbauwandler



RUmK



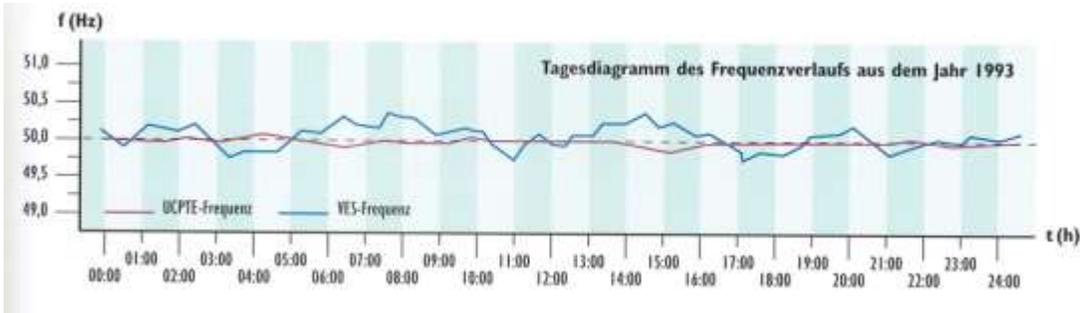
um 1970 Fertigung des von *Dr. Georg Neugebauer, Gunter Lehmann* und *Alfred Reißmann*, VNE, entwickelten Spannungsreglers SR166 und berührungslose Hochspannungsanzeiger HSA sowie vom IEV elektronischen Phasenprüfer EPP731, durch BRA



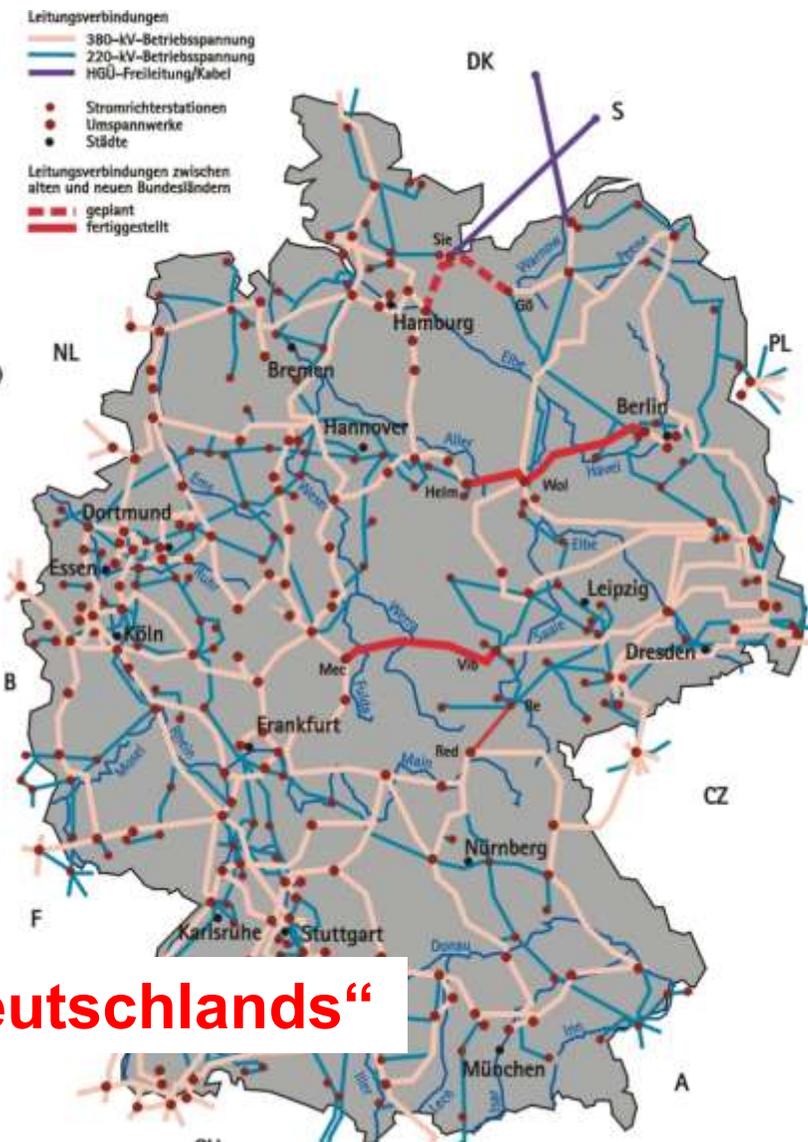
1990 sind 70 UWe, 110 kV/MS, in Betrieb.

380/220/110-kV-Netz, welches dem **Stand der Technik** entspricht

Von den drei Leitungen sind zwei in Thüringen



Die zentrale Steuerungsstelle der VEAG in Berlin



Ablauf
 9:07 - 9:31 Uhr
 Ltgen PSE u. CEZ aus

9.34 Uhr Helm, Ku ein

9:35 Uhr Mec, Ku ein

9:40 Red, Re ein

„Elektrische Wiedervereinigung Deutschlands“

13.09.1995 (Mittwoch), 9:31 Uhr, Inselfschaltung VEAG-Netz und 9:34 Uhr Parallelschaltung im UW Helmstedt mit dem UCPTE-Netz (Lieferung 110 MW/-95 Mvar, VEAG-UCPTE), danach Einschaltung der 380-kV-Ltg Mecklar-Vieselbach und der mit 220 kV betriebenen 380-kV-Ltg Redwitz-Remptendorf



Eine der zwei Leitungen ist in Thüringen



Bild 3: Unterwerk Neudietendorf und 110-kV-Bahnstromleitungsanschluß.

15:06 Uhr Parallelschaltung in Lehrte, Ltg Heeren

14.03.1995

Nach 50jähriger Trennung erfolgt um 15:06 Uhr **Parallelschaltung der 110-kV-Bahnenergienetze** der ehem. DB und der ehem. DR, nachdem bereits um 13:28 Uhr der erste Synchronisierungsversuch gelungen war

[1030]



Leitungen der Wiedervereinigung, Nähe Gotha,
380 kV, 50 Hz und 110 kV, 16 $\frac{2}{3}$ Hz



Jürgen Ropte und Otto Müller, MB Netzschutz

26.07.1991 Inbetriebnahme des ersten UW's in den NBL mit digitalem Schutz im UW Bleicherode, ENAG, Energieversorgung Nordthüringen AG, Erfurt, REL316 und RET316, ABB

05.12.1991 Inbetriebnahme UW Königsee, OTEV, Ostthüringer Energieversorgung AG, Jena, mit digitalem Schutz 7SA500, 7SJ5 u. 7UT, SIEMENS



30.03.1992 Inbetriebnahme UW Suhl/West, SEAG, Südthüringer Energieversorgung AG, Meinigen, in MS-Anlage mit digitalem Distanzschutz PD531, AEG und klassischem Schutz in 110-kV-Anlage, EAW



1996 Anzahl der Umspannwerke der TEAG

110 kV/MS 71
MS/MS 72

älteste 110-kV-UW

1936	110/30/15 kV
1942/74	110/30/10 kV
1956	110/30/10 kV
1959/61	110/50/20/15 kV
1960	110/30/10 kV
1960/80	110/30 kV
1960	110/30/20/10 kV
1960	110/15 kV
1962	110/30/10 kV
1962	110/30 kV
1962	110/30/20/10 kV
1964	110/30/10 kV
1966	110/20 kV
1968	110/30/15 kV

Neuhaus/Schierschnitz

Sömmerda

Ilmenau

Saalfeld

Eisenach/West

Tambach

Langensalza

Hildburghausen

Gispersleben

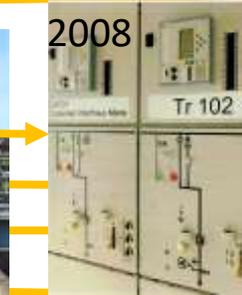
Grimmenthal

Mühlhausen

Gera Langenberg

Wurzbach

Köppelsdorf



UW Neuhaus/Schierschnitz, alt/neu

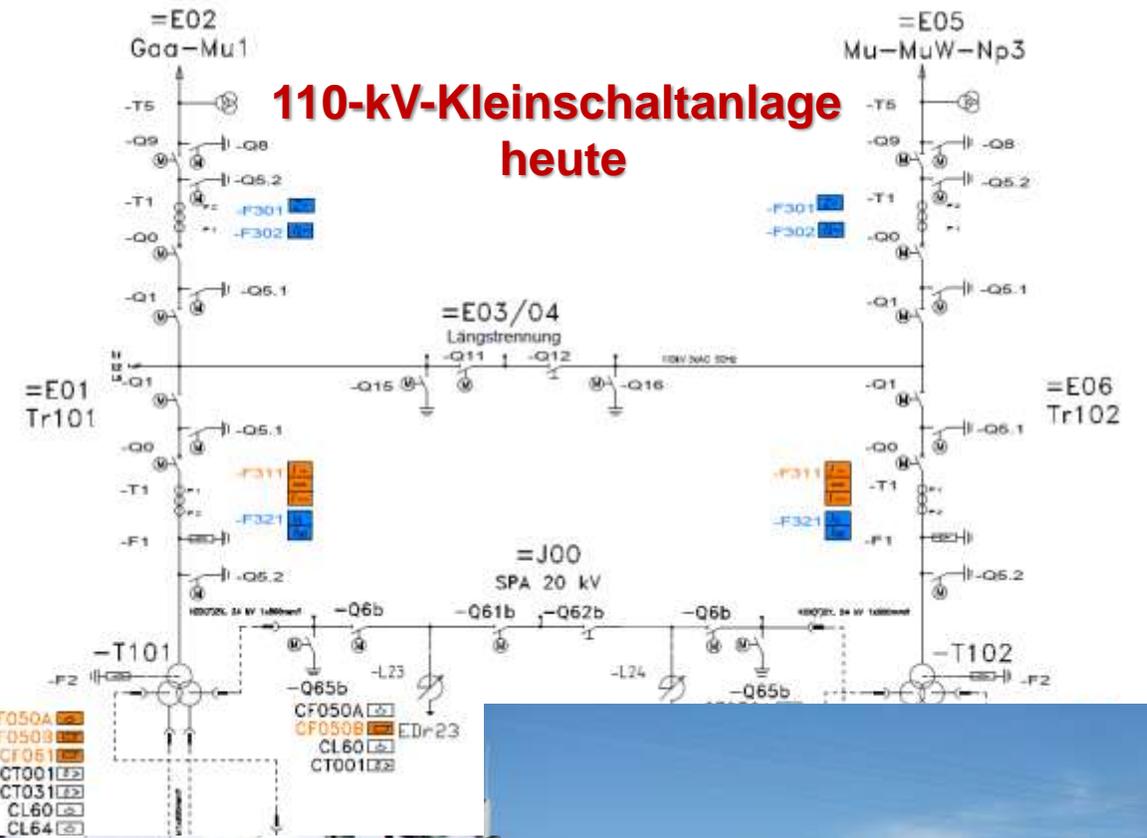
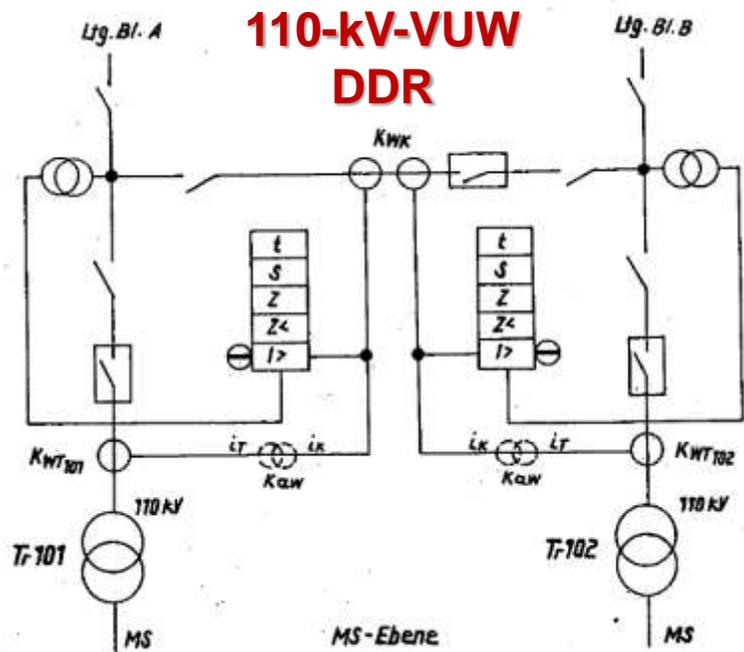


Baujahr 1936
110/50/30/15 kV
110-kV-DSS FI
50 kV offen FI
30 kV offen FI
15 kV offen
Distanzschutz RX2
Siemens



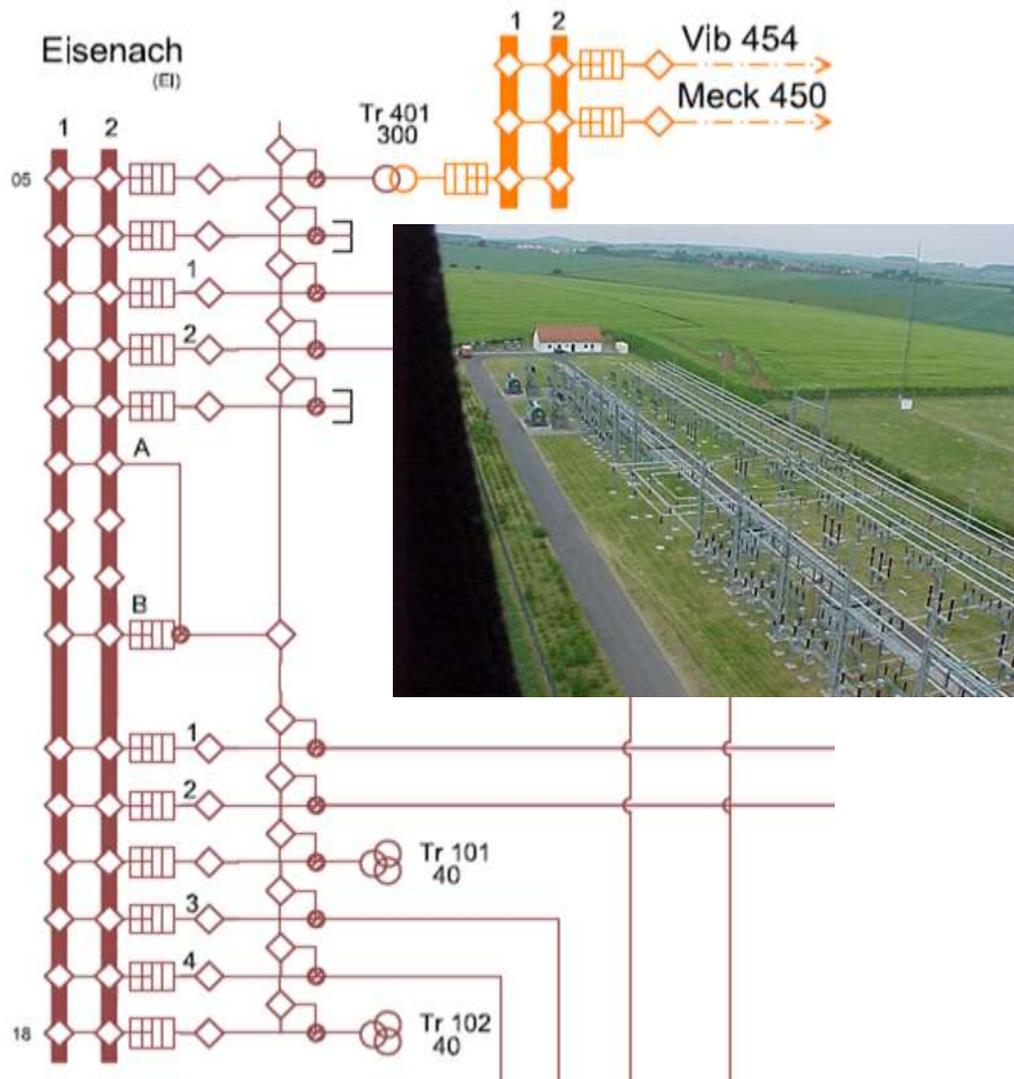
Baujahr 1996
110/20 kV
110-kV-ESS FI
20-kV-ESS GIS
Distanzschutz 7SA631
Siemens



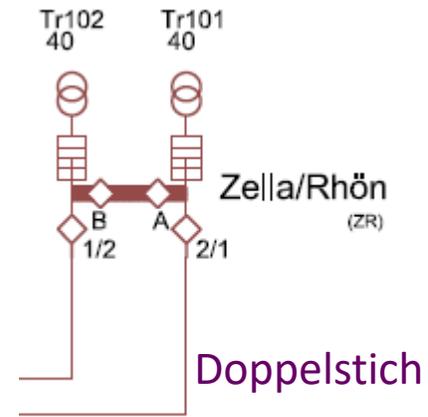


110-kV-SS, TEAG

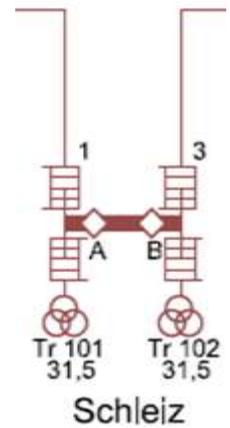
Doppel-SS



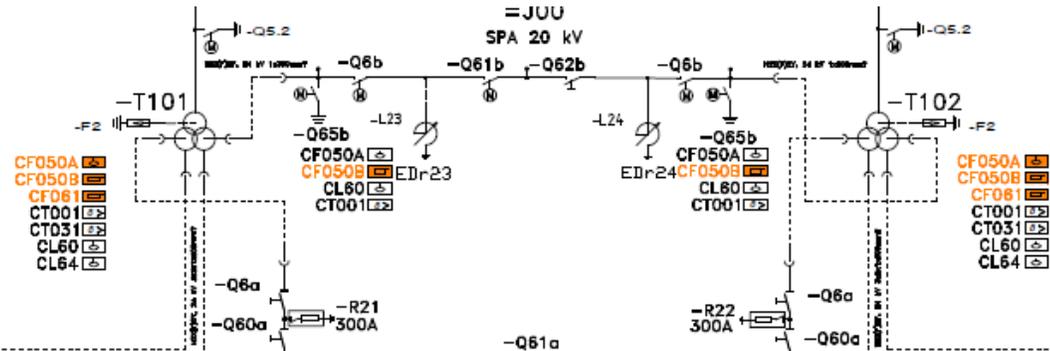
Kleinschaltanlage



Einschleifung

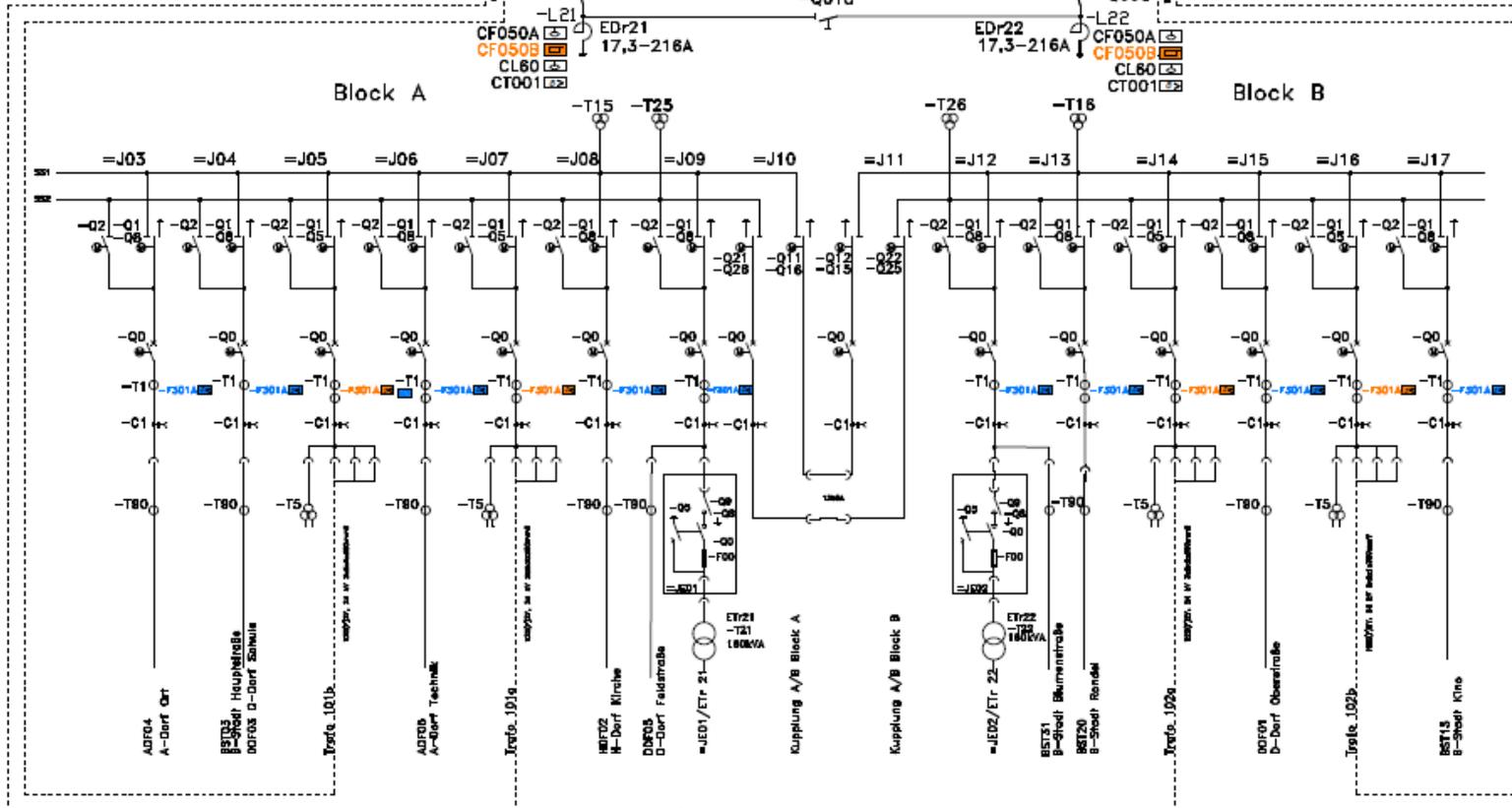


Trafo-, Sternpunkt- und MS-Anlage



UW Thörey

Vier Erdstromgebiete



UW Bischofferode, 8DB10



30.09.1999 Inbetriebnahme 110/20-kV-UW Farnroda, TEAG

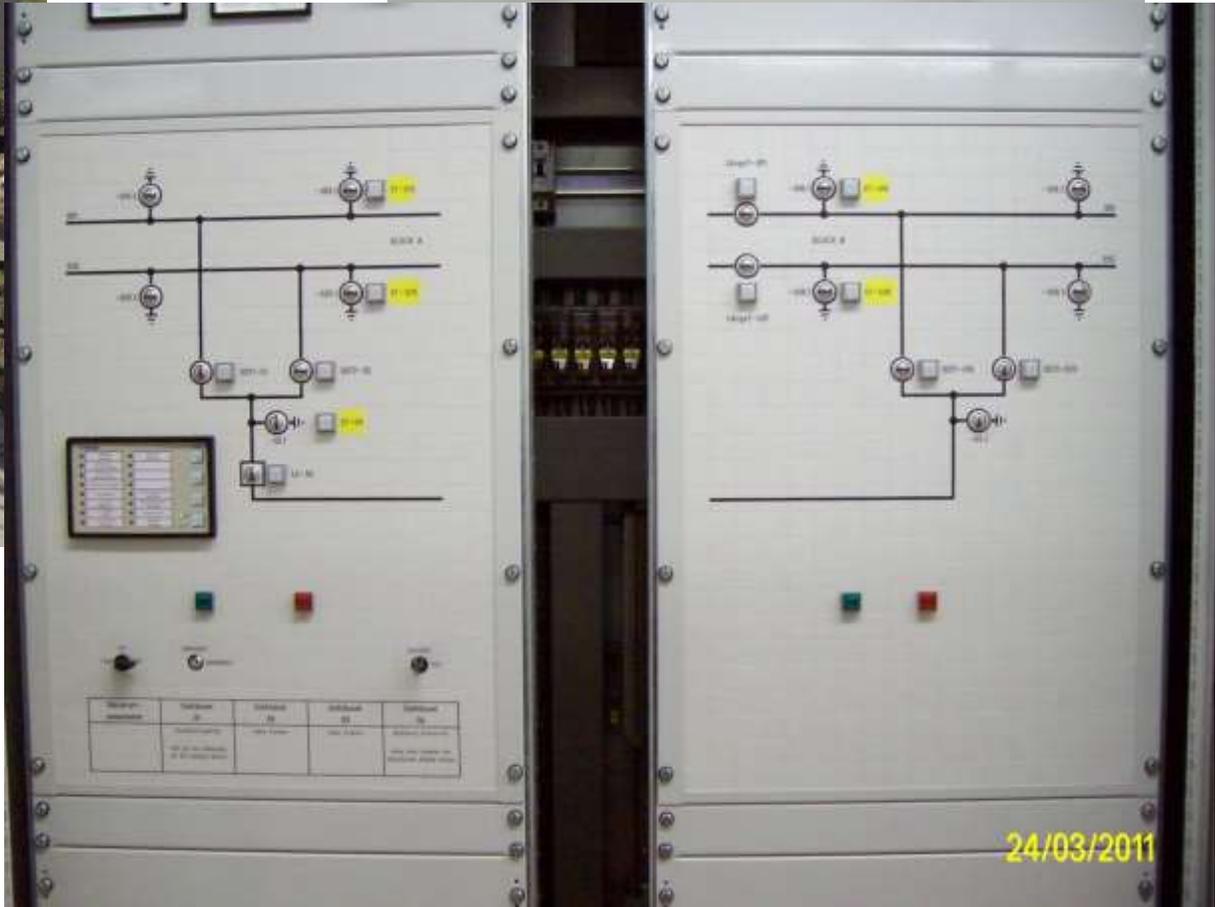


Febr. 1997 Inbetriebnahme des neuen 110/20/10-kV-UW Dornburg, TEAG

[3434]



10.03.1997 Inbetriebnahme 110-kV-UW Eisfeld, TEAG



2009 Inbetriebnahme UW Gera-Langenberg



Herbst 1993 Inbetriebnahme UW Herda, ENAG,
mit digitalem Schutz 7SA511, 7UT51, und
7SJ50 und Spannungsregler MK30E, MR



20.02.1997 Inbetriebnahme UW Blankenhain (TEAG) mit digitalem Schutz PD531, PD551, PQ721 und PM481, AEG, Spannungsregler MK30E, MR und Schalfehlerschutz AM1703, SAT



29.12.1993 Inbetriebnahme UW Salzungen, SEAG, mit digitalem Schutz von SIEMENS



11.03.1998 Inbetriebnahme 110/20-kV-UW Grimmenthal, TEAG

[3434]



2007 Inbetriebnahme UW Hildburghausen, 110/20 kV





24.08.1995 Inbetriebnahme des UW Mürschnitz (TEAG) mit digitalem Schutzrelais PD531, PD551, PM481 und PQ721, AEG und Schaltfehlerschutz auf der Basis AM1703, SAT



30.09.1993 Inbetriebnahme UW Schleiz, 2x31,5 MVA, OTEV, mit digitalem Schutz, SIEMENS

Inbetriebnahme UW Eisenach



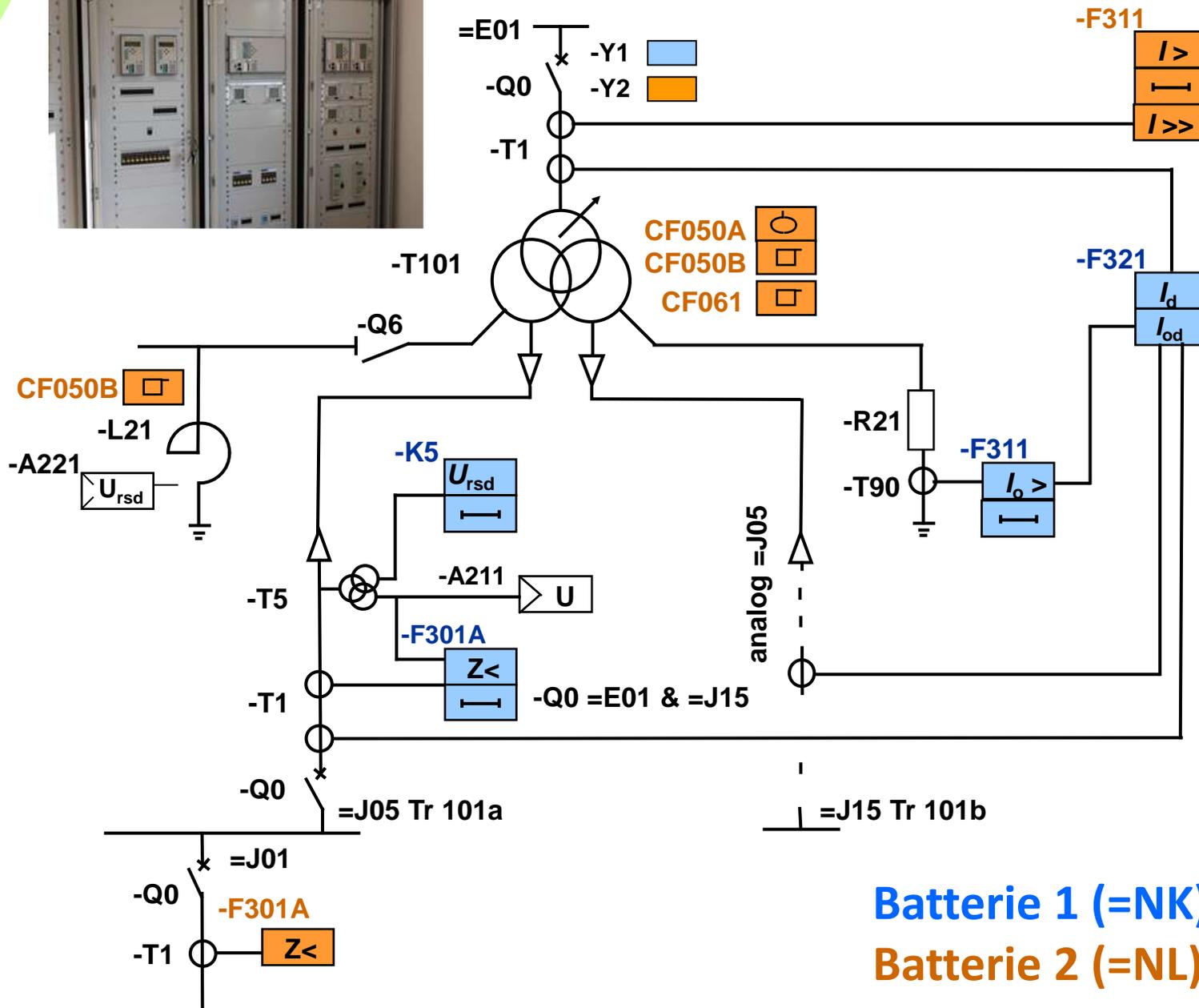
Siegfried Biener, Dr. Gerhard Henkel, Horst Müller, Klaus Süßenbach, VEAG

1995 110/20 kV, 2x31,5(40) MVA,
TEAG

8DB10, Siemens



1996 Tr 401, 400/115 kV, 300 MVA,
VEAG



Batterie 1 (=NK)
Batterie 2 (=NL)

Schutzkonzept 110/20/20-kV-Trafo

Legende:

-A201	Steuereinheit
-A211	Spannungsregler
-A221	Verstimmungsgradregler
-A371	Automatischer Frequenzlastabwurf
-F301A	Distanzschutz mit $R-X$ -Anregung und Schalterversagerschutz
-F301A	Distanzschutz mit spannungsabhängiger Überstromanregung
-F311	Überstromzeitschutz mit Hochstromschnellstufe
-F311	Nullstromzeitschutz
-F312	Differenzialschutz mit Nullstrom-Differenzialschutz (REF)
-K5	Erdschlussmelderelais
-Y1	Leistungsschalter-AUS-Spule 1
-Y2	Leistungsschalter-AUS-Spule 2
CF050A	Buchholz-Warnung Kessel
CF050B	Buchholz-AUS Kessel
CF061	Buchholz-AUS Stufenlastumschalter
blau	Batterie 1 (=NK)
braun	Batterie 2 (=NL)



Transformator- und Leitungsschutz



110-kV-Schutz- und Steuerschränke, li Transformator-Differentialschutz 7UT6 mit UMZ-Schutz 7SJ6, Siemens, Mitte Feldleitgerät, Verstimmungsgradregelung, REG-DP, A. Eberle, und MS-Erdschlusserfassung, EAW UEw01, re Feldleitgeräte, SIEMENS, Spannungsregler, REG-D, A. Eberle, AFE-Relais, 7RW600, Siemens sowie die jeweils zugehörigen Prüfsteckdosen, IPS, SecuControl und Zwischenrelais, 2RH02, EAW



20-kV-Schaltanlage WSB mit Distanzschutz und Steuerung, P439, AREVA und Prüfsteckdose, IPS, SecuControl

[4151]



Alfred Korn und Gerald Siebert

1996 Inbetriebnahme TEAG-Lastverteilung Erfurt mit Spider EMS/Scada, ABB



Heiko Schindel

2009 Neue Leitwarte der E.ON Thüringer Energie



2001 Inbetriebnahme UW Altenfeld, 380/110 kV, 50Hertz und 110/20/15 kV, TEN, u.a. Einspeisepunkt vom PSW Goldisthal

[322]



2003 Deutschlands größtes PSW wird in Goldisthal eingeweiht, Vattenfall;
Ende Juni 2004 mit der vollen $P_{\text{inst}} = 1.060 \text{ MW}$ am Netz, ELIN/AREVA

<https://powerplants.vattenfall.com/de/goldisthal/>



Bild 34: 400-MVA-Transformator 380/220(110) kV im UW Remptendorf
© VE Transmission

12.07. und 17.12.2005 Inbetriebnahme der ersten beiden **380/220-kV-Transformatoren** als Netzkuppler, die aus Gründen der Wirtschaftlich- und Nachhaltigkeit **umrüstbar auf 380/110 kV** ausgelegt sind

UW Remptendorf heute



[7100]



Dieter Brotrecht bei der Abschaltung



Massengüterproduktion
beim VNE

Konsumgüterproduktion in der DDR war eine Aufgabe der Betriebe in der DDR zur Erhöhung des Versorgungsniveaus und zur Befriedigung der materiellen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung.

08.08.2008, 8:08 Uhr Außerbetriebnahme UW Erfurt/Nord

2012 (04.12.) Inbetriebnahme der in Thüringen von 50Hertz Transmission umbeseilten 380-kV-Kuppelleitung Remptendorf – Redwitz (Bayern/TenneT) mit einem sog. Hochtemperaturleiterseil mit geringem Durchhang (HTLS – High Temperature Low Sag) durch den Bundeswirtschaftsminister Dr. Philipp Rösler als erstes HTLS im Realbetrieb des deutschen HöS-Netzes (Bild 41).

Daten: Typ ACSS, Strombelastbarkeit 3.600 A/Stromkreis bei 135 °C Leiterseiltemperatur (Prüfungen an Seil und Seilarmaturen bis zu 150 °C).

ELEKTROENERGIEÜBERTRAGUNG OSTDEUTSCHLAND

Historie der
Elektroenergieübertragung
im Osten Deutschlands
von 110 kV über 220 kV zur 380 kV

Harald Radtke



Bild 41: Inbetriebnahme des HTLS auf der 380-kV-Ltg. Remptendorf – Redwitz
in Thüringen

© 50Hertz

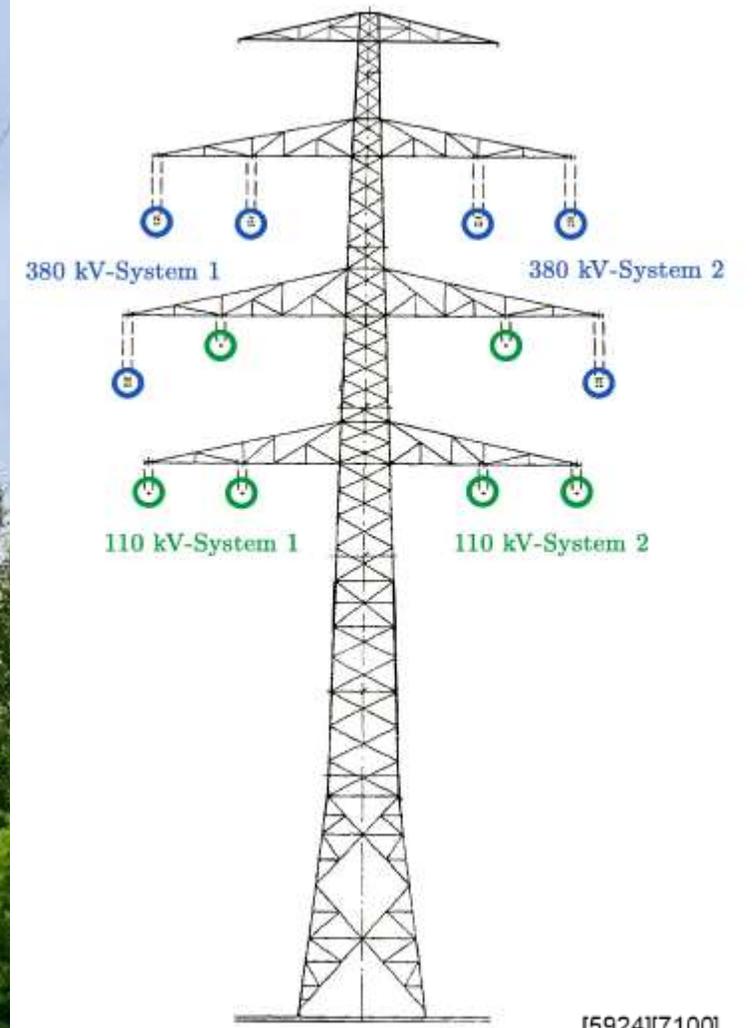
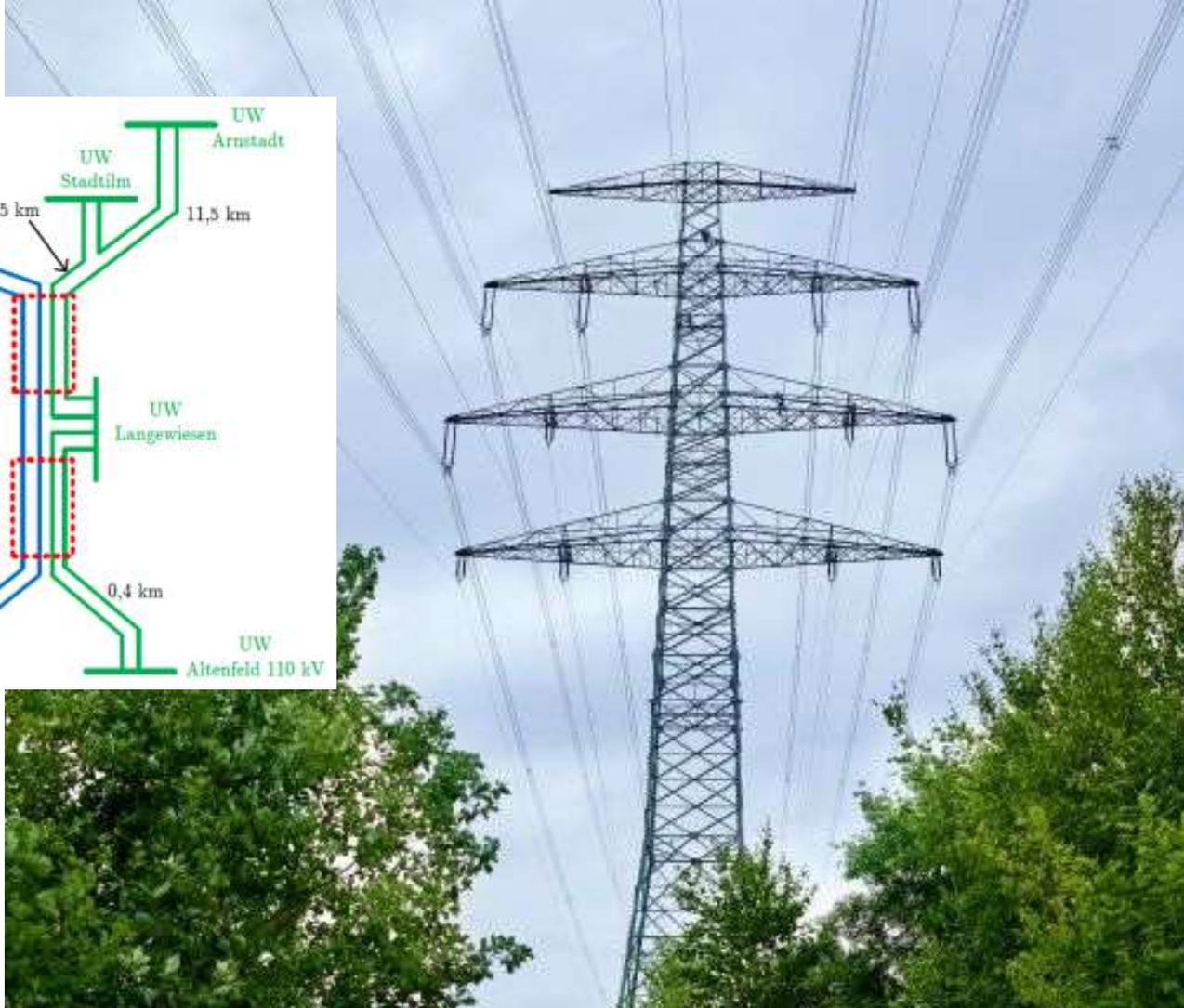
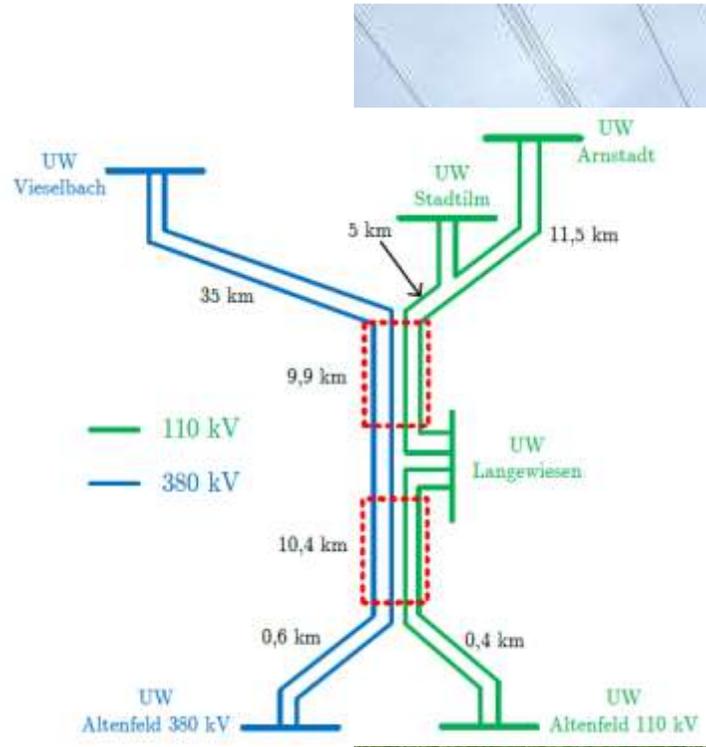
18.12.2015 Inbetriebnahme der ersten 380-kV-Kondensatorenanlage, 200 Mvar, im UW Altenfeld als MSCDN (Mechanically Switched Capacitor with Damping Network) zur Spannungstützung im Südwestraum des 50Hertz-Übertragungsnetzes für die Hochleistungsferntransporte über die komplette „Südwest-Kuppelleitung“ von Lauchstädt über Vieselbach und Altenfeld bis Redwitz (Bayern)



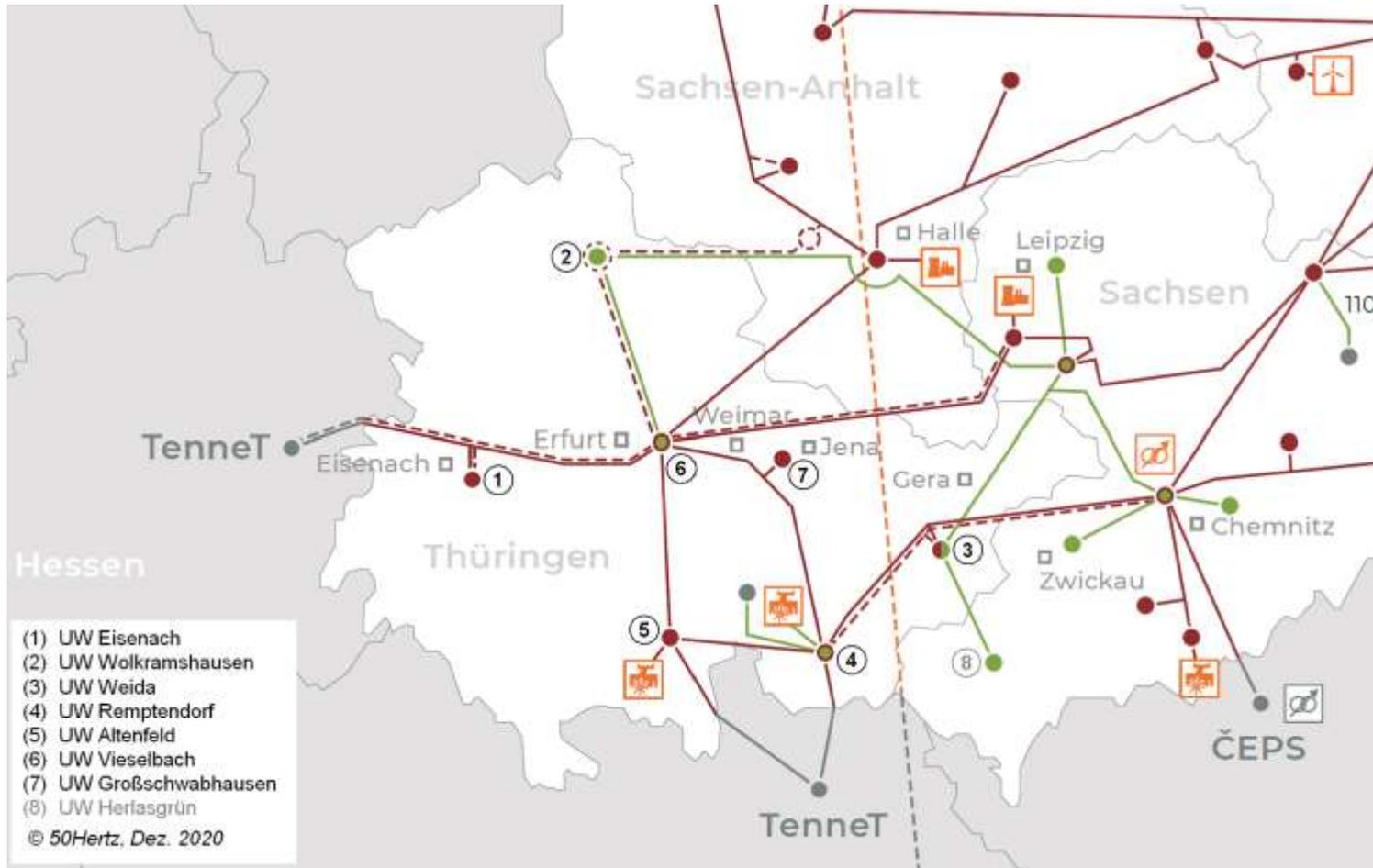
Bild 44: 380-kV-MSCDN 200 Mvar UW Altenfeld (links) und single line (rechts)
 C – Kondensatorbatterien, X_L – Drosselspule, R_D – Dämpfungswiderstand u. Überspannungsableiter
© 50Hertz

[7100]

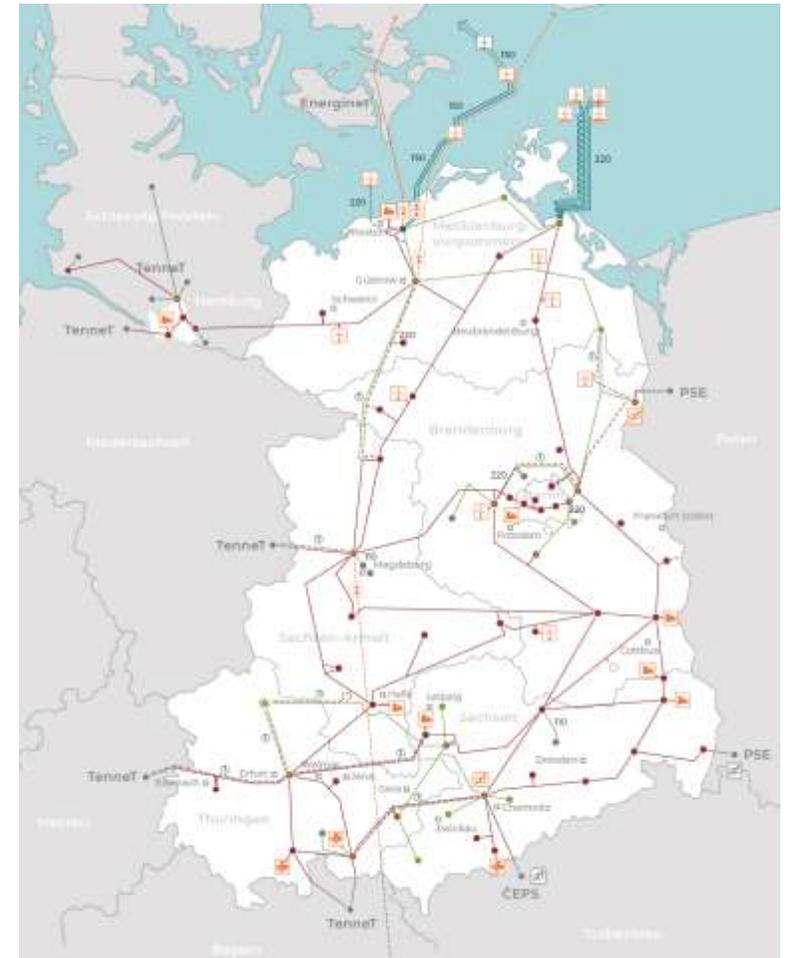
2016 Inbetriebnahme einer 110-kV-Freileitungstrasse (TEN) als Mitnahmeabschnitt zu einer 380-kV-Leitung (50Hertz)



[5924][7100]



Einspeisungen 50Hertz in das Thüringer Netz



Netzkarte 50Hertz, 2020

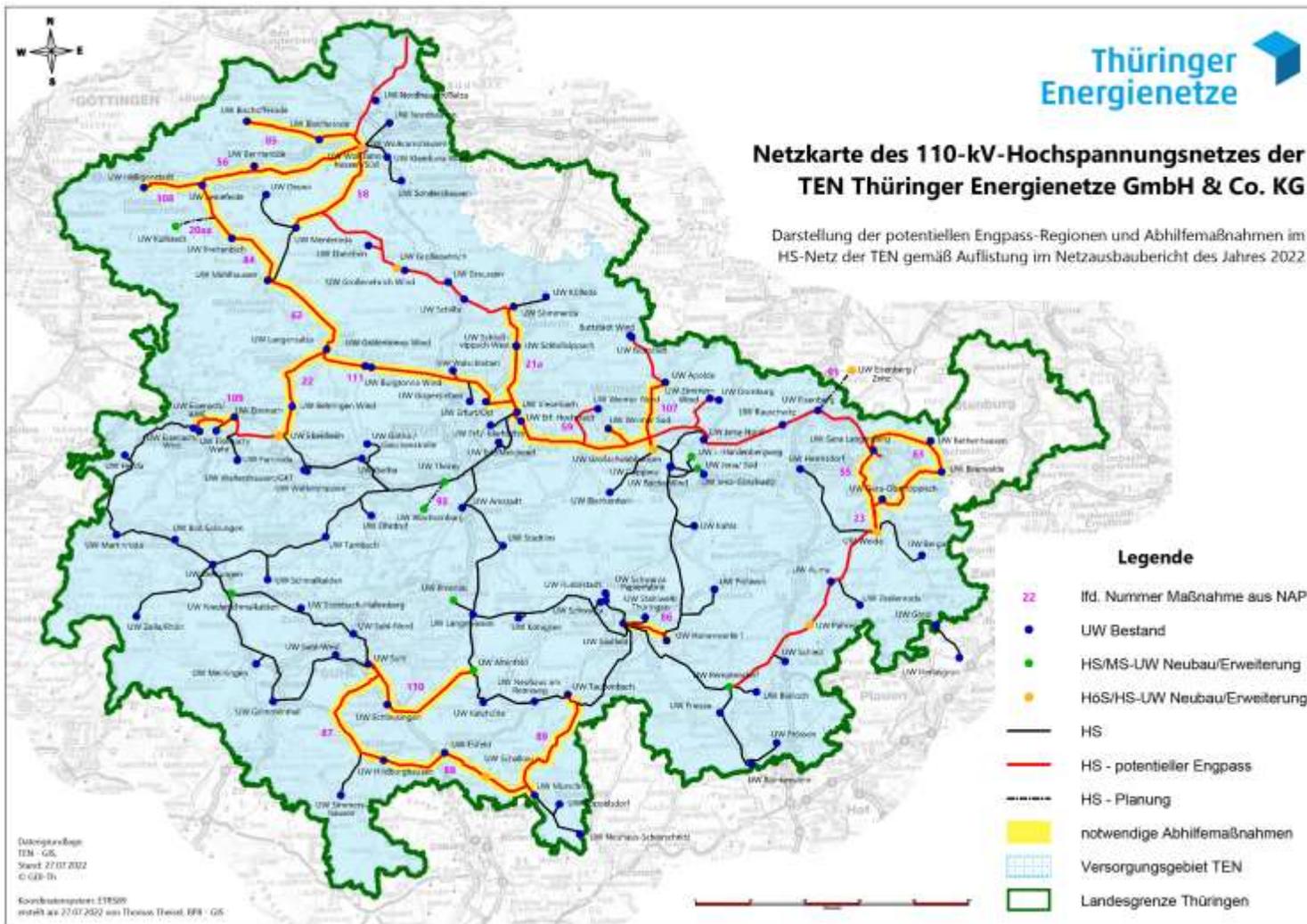


2023 Leitwarte der Thüringer Energienetze als Garant für eine sichere Stromversorgung in Thüringen

<https://www.youtube.com/watch?v=GX7Ci8Hv6Ug&list=PL0WkYnt9glf8JvzPD8acmjfdV7zP0M2PG&index=2>

**Netzkarte des 110-kV-Hochspannungsnetzes der
TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG**

Darstellung der potentiellen Engpass-Regionen und Abhilfemaßnahmen im
HS-Netz der TEN gemäß Auflistung im Netzausbaubericht des Jahres 2022



Landesenergieversorger Thüringer Energienetze heute

8 Einspeisungen 50Hertz

92 Stck 110 kV/MS-UW, davon
6 Schaltknoten bzw. Einspeise-
UW sowie 6 MS/MS

Davon wurden nach der Wende
68 Anlagen neu gebaut bzw.
rekonstruiert.

Hinzu kommen UWe der
Thüringer Stadtwerke und
Industriebetriebe, die teilweise
von der TEN geplant und
realisiert wurden.

Netzleittechnik

- Meldungen 90.606
- Messwerte 34.410
- Befehle 14.382

Netzschutztechnik

- Digitale Relais 7.200

Stromnetzlänge 33.438 km

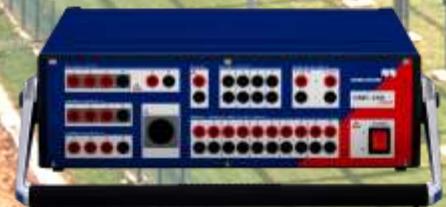
Gasnetzlänge 6.152 km

In Thüringen eingesetzte Primär-, Sekundär- und Prüftechnik entspricht dem heutigen Stand der Technik bzw. bestimmt diesen mit. Ein hochmotiviertes Planungs-, Wartungs- und Netzsteuerpersonal sorgt für eine hohe Versorgungszuverlässigkeit.

Mein Dank gilt *Axel Porsch, Helge Stedefeld, Ulrich Steube und David Wartschinski* für die Bereitstellung von Bildern.



Danke



Bei Interesse am Quellennachweis oder weiteren Informationen

info@walter-schossig.de