



WN 21.00/01

Steuerung von 110-kV-Leistungsschaltern in
synchronisierfähigen Netzabzweigen
SA 2000

Ausgabe: 09.2017

Stromnetz Hamburg GmbH

www.stromnetz-hamburg.de

	Erstellt	Geprüft und Genehmigt
Datum	28.09.2017	29.09.2017
Unterschrift		
Name	Hr. Wörmke	AK-S/Hr. Fricke

WN 21.00/01

Inhalt	Seite
1 Änderungsverzeichnis _____	3
2 Allgemeines _____	3
2.1 Geltungsbereich _____	3
2.2 Abweichungen _____	3
2.3 Abwicklung _____	3
3 Normen und Vorschriften _____	4
4 Steuerung des Leistungsschalters von synchronisierfähigen Netz-Abzweigen _____	4
5 Einschaltung des Leistungsschalters über die Synchronisiereinrichtung _____	5
6 Einschaltung des Leistungsschalters unter Umgehung der Synchronisiereinrichtung von N _____	6
7 Einschaltung des Leistungsschalters unter Umgehung der Synchronisiereinrichtung von Steuerstelle "Ort" _____	7
8 Einschaltung des Leistungsschalters unverriegelt und unter Umgehung der Synchronisiereinrichtung von Steuerstelle "Ort" _____	7
9 Einschaltung des Leistungsschalters von der Steuerstelle "Ort" bei Ausfall der Feldebene _____	8
10 Ausschaltung des Leistungsschalters _____	8
11 Ein- und Ausschaltungen des Leistungsschalters durch besondere Schutzfunktionen _____	9

SEITE/UMFANG

2/11

ZUSTÄNDIG

TAHU – Hr. Wörmcke

HERAUSGEBER

AK-S

AUSGABE

09.2017

ERSETZT AUSGABEN

11.96, 11.13, 03.15, 02.16

1 Änderungsverzeichnis

Die Werknorm wird kontinuierlich und bedarfsgerecht angepasst. Um Veränderungen nachzuvollziehen, enthält diese Werknorm ein Änderungsverzeichnis, welches Änderungen und Ergänzungen in dem jeweiligen Ausgabestand der Werknorm aufführt. Bei dem Änderungsverzeichnis wird darauf hingewiesen, dass durch den Auftraggeber nicht garantiert wird, dass alle Änderungen und Ergänzungen enthalten sind.

Version	Datum	Kapitel	Seite	Änderungen
02	20.11.2013	1 bis 10, 11		Ergänzungen, neu
03	18.03.2015	6		Kapitel 6.6 entfällt
04	23.02.2016	alle Kapitel		Bezeichnungen gemäß WN 90.00/01 überarbeitet
05	28.09.2017	alle Kapitel		Anpassungen Schlüssel S1

WN 21.00/01

SEITE/UMFANG
3/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmbke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16

2 Allgemeines

2.1 Geltungsbereich

Diese Werknorm gilt für die Steuerung von 110-kV-Leistungsschaltern in synchronisierfähigen Netzabzweigen SA 2000

2.2 Abweichungen

Abweichungen von dieser Werknorm sind im Angebot detailliert zu beschreiben. Abweichungen bei der Lieferung sind nur zulässig, wenn eine schriftliche Zustimmung seitens des Auftraggebers vorliegt.

Die Zustimmung zu Abweichungen hat der jeweilige technische Bearbeiter des Auftraggebers bei dem zuständigen Bearbeiter der Werknorm einzuholen. Gegebenenfalls ist diese Thematik durch den zuständigen Bearbeiter der Werknorm an die übergeordneten Gremien (AK-A / AK-S) des Auftraggebers zur Entscheidung zu übergeben.

2.3 Abwicklung

Die Abwicklung und der Schriftverkehr müssen in deutscher Sprache erfolgen. Dieses gilt auch für die gesamte technische Dokumentation.

Zu jedem Zeitpunkt im Projekt muss eine technisch-verantwortliche Person (Auftragnehmer) für den Auftraggeber zur Verfügung stehen. Ein Wechsel der Verantwortlichkeit seitens des Auftragnehmers muss dem Auftraggeber schriftlich angezeigt werden.

3 Normen und Vorschriften

Die Beachtung der vorliegenden Werknorm ist zwingend. Die vorliegende Werknorm entbindet den Auftragnehmer nicht von seiner Pflicht, die Errichtung, Ertüchtigung und Erweiterung entsprechend den in der Bundesrepublik Deutschland

- aktuellen geltenden einschlägigen Normen (DIN, DIN-VDE) oder
- vergleichbaren geltenden Europäischen Normen (EN) sowie
- geltenden anerkannten Regeln der Technik

auszuführen.

Eventuelle Abweichungen zwischen den einschlägigen Normen/Vorschriften und der Werknorm sind dem Auftraggeber unverzüglich schriftlich anzuzeigen, der Auftraggeber wird erforderlichenfalls über die Ausführung entscheiden.

Bei Nichtbeachtung gehen notwendige Änderungen zu Lasten des Auftragnehmers.

4 Steuerung des Leistungsschalters von synchronisierfähigen Netz-Abzweigen

In synchronisierfähigen Netz-Abzweigen, dazu gehören

- Leitungen und
- Kupplungen,

erfolgt die Einschaltung des Leistungsschalters

- über die Synchronisiereinrichtung von der Steuerstelle "N",
- unter Umgehung der Synchronisiereinrichtung von den Steuerstellen "N" und "Ort",
- von der Automatischen Wiedereinschaltung (AWE, nur bei Freileitungen ohne und mit Kabelanteil)
- von der T-Umspanner-Automatik eines 110-/10-kV-Umspannwerkes (UW) als T-Anschluss mit Lasttrennschalter an einer Leitung
- unverriegelt und unter Umgehung der Synchronisiereinrichtung von der Steuerstelle "Ort".

In den nachfolgenden Absätzen werden die Bedingungen beschrieben, die erfüllt sein müssen, damit die Schaltung auch ausgeführt wird (siehe auch Anlage Funktionsprinzip).

WN 21.00/01

SEITE/UMFANG
4/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmcke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16

5 Einschaltung des Leistungsschalters über die Synchronisiereinrichtung

Die Einschaltung von der Steuerstelle "N" ist möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Fern" geschaltet ist.

Der Funktionsablauf ist dann wie folgt:

5.1 Die Synchronisiereinrichtung soll erst angeworfen werden, wenn

- das Schütz KPGB abgefallen ist,
- die Verriegelungsbedingungen die Schaltung zulassen, d. h. das Ausgangsschütz K1E gesetzt und die Funktion "PGB Ein" nicht gesetzt ist.

Wenn das K1E gesetzt ist, darf kein anderes Schaltgerät des Abzweiges angesteuert werden können (Doppelbetätigungs-Sperre).

5.2 Der Anwurfbefehl zur Synchronisiereinrichtung kann von der Feldebene des Abzweiges über die Stationsebene zur Feldebene "Werk allgemein" durchgeschaltet werden. Der Anwurfbefehl wird für $t_{ANW} = 2 \text{ sec}$ vom System ausgegeben. Wenn innerhalb einer Zeit von $t_{ABW} = 10 \text{ sec}$ die Meldung "Syn läuft" in der Feldebene nicht ankommt, wird das K1E zurückgesetzt.

5.3 Der Leistungsschalter wird eingeschaltet, wenn die Bedingungen des Parallelschaltgerätes in der Synchronisiereinrichtung erfüllt sind.

5.4 Das Ausgangsschütz K1E muss abfallen, wenn

- die Rückmeldung „LS-Ein“ kommt,
- die Rückmeldung "Syn läuft" (kann ca. 5min dauern) nach Abwurf der Synchronisiereinrichtung wieder geht,
- der S5 in Stellung "Ort" gebracht wird,
- nach Weggang des Ein-Befehls am Eingang der Feldebene und einer Wartezeit (Eigenzeit)

5.5 Die Synchronisierung wird extern abgeworfen, wenn

- der Befehl "PSG Aus" von N gegeben wird,
- der S5 (des jeweiligen synchronisierenden Schaltfeldes) in Stellung "Ort" gebracht wird.

WN 21.00/01

SEITE/UMFANG
5/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmbke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16

6 Einschaltung des Leistungsschalters unter Umgehung der Synchronisiereinrichtung von N

Dazu muss vor dem Befehl "LS Ein" das Kommando "PGB Ein" gegeben werden.

Die Einschaltung von "PGB" und anschließend von dem Leistungsschalter von der Steuerstelle N ist möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Fern" geschaltet ist.

Der Funktionsablauf ist dann wie folgt:

- 6.1 Der PGB-Befehl soll feldbezogen verarbeitet werden.
- 6.2 Der PGB-Befehl geht nicht zur Synchronisiereinrichtung.
- 6.3 Wenn "PGB Ein" gesetzt ist, muss der Anwurfbefehl zur Synchronisiereinrichtung unterbunden werden.
- 6.4 Der Befehl "PGB Ein" setzt das Ausgangsschütz KPGB, wenn das Schütz K1E abgefallen ist. KPGB überbrückt die Kontakte der Synchronisiereinrichtung und bringt die RM "PGB Ein".
Der Befehl "LS Ein" bewirkt die Einschaltung des Leistungsschalters, wenn die Verriegelungsbedingungen es zulassen und kein anderes Schaltgerät des Abzweiges angesteuert wird (Doppelbetätigungs-Sperre).
- 6.5 Das Ausgangsschütz KPGB muss abfallen, wenn
 - die Rückmeldung "LS Ein" kommt,
 - die Laufzeit t_{PGB} (1 min.) für die Befehlsspeicherung abgelaufen ist,
 - der Befehl "PGB Aus" von N gegeben wird. Gleichzeitig muss die Laufzeit von "PGB Ein" zurückgesetzt werden ($t_{\text{PGB}} = 0 \text{ sec}$).

Das abgefallene Schütz KPGB bringt die Rückmeldung "PGB Aus".

WN 21.00/01

SEITE/UMFANG
6/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmcke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16

7 Einschaltung des Leistungsschalters unter Umgehung der Synchronisiereinrichtung von Steuerstelle "Ort"

Die Einschaltung des Leistungsschalters von der Steuerstelle "Ort" ist unter Einhaltung der Verriegelungsbedingungen möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Ort" und
- der Entriegelungsschlüssel (S1) in Stellung "Verriegelt" geschaltet sind.

Der Funktionsablauf ist dann wie folgt:

- 7.1 Das Schütz K1E muss abfallen bzw. nicht gesetzt sein.
- 7.2 Die Laufzeit t_{PGB} muss auf "0" gesetzt sein. Die Laufzeitüberwachung t_{PGB} entfällt.
- 7.3 Wenn die Bedingungen 7.1 und 7.2 erfüllt sind, zieht das Schütz KPGB an und überbrückt die Kontakte der Synchronisiereinrichtung. Das Schütz KPGB bringt die RM "PGB Ein". Der Befehl "LS Ein" bewirkt die Einschaltung des Leistungsschalters, wenn die Verriegelungsbedingungen es zulassen und kein anderes Schaltgerät des Abzweiges angesteuert wird (Doppelbetätigungs-Sperre).
- 7.4 Das Schütz KPGB muss abfallen, wenn
- der S5 in Stellung "Fern" gebracht wird.
- Das abgefallene Schütz KPGB bringt die Rückmeldung "PGB Aus".

8 Einschaltung des Leistungsschalters unverriegelt und unter Umgehung der Synchronisiereinrichtung von Steuerstelle "Ort"

Die Einschaltung des Leistungsschalters von der Steuerstelle "Ort" ist ohne Einhaltung der Verriegelungsbedingungen möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Ort" und
- der Entriegelungsschlüssel (S1) in Stellung "Entriegelt" geschaltet sind.

Der Funktionsablauf ist dann wie Punkt 7, jedoch ohne Einhaltung der Verriegelungsbedingungen und der Doppelbetätigungs-Sperre.

WN 21.00/01

SEITE/UMFANG
7/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmcke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16

9 Einschaltung des Leistungsschalters von der Steuerstelle "Ort" bei Ausfall der Feldebene

WN 21.00/01

SEITE/UMFANG
8/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmbke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16

Die Einschaltung des Leistungsschalters bei ausgefallener Feldebene von der Steuerstelle "Ort" ist möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Ort",
- der Entriegelungsschlüssel (S1) in Stellung "Entriegelt" geschaltet sind und
- ein separater EIN-Taster (Notbetätigung)

betätigt wird.

10 Ausschaltung des Leistungsschalters

Die Ausschaltung des Leistungsschalters ist von den Steuerstellen "N" und "Ort" sowie den Schutzeinrichtungen möglich.

10.1 Die Ausschaltung des Leistungsschalters von der Steuerstelle "N" ist möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Fern" geschaltet ist.

Der "LS Aus"-Befehl von "N" bewirkt die Ausschaltung des Leistungsschalters, wenn die Verriegelungsbedingungen es zulassen und kein anderes Schaltgerät des Abzweiges angesteuert wird (Doppelbetätigungs-Sperre).

10.2 Die Ausschaltung des Leistungsschalters von der Steuerstelle "Ort" ist möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Ort" und
- der Entriegelungsschlüssel (S1) in Stellung "Verriegelt" geschaltet sind.

Der "LS Aus"-Befehl von "Ort" bewirkt die Ausschaltung des Leistungsschalters, wenn die Verriegelungsbedingungen es zulassen und kein anderes Schaltgerät des Abzweiges angesteuert wird (Doppelbetätigungs-Sperre).

10.3 Die Ausschaltung des Leistungsschalters von der Steuerstelle "Ort" ist möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Ort" und
- der Entriegelungsschlüssel (S1) in Stellung "Entriegelt" geschaltet sind.

Der "LS Aus"-Befehl von "Ort" bewirkt sofort die Ausschaltung des Leistungsschalters (wie Bedingung 10.2, jedoch unverriegelt).

10.4 Die Ausschaltung des Leistungsschalters bei ausgefallener Feldebene von der Steuerstelle "Ort" ist möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Ort",
- der Entriegelungsschlüssel (S1) in Stellung "Entriegelt" geschaltet sind und
- ein separater AUS-Taster (Notbetätigung)

betätigt wird.

- 10.5 Die Ausschaltung des Leistungsschalters durch die Schutz-Aus-Kommandos (Schutz 1, Schutz 2) erfolgt immer direkt, d. h. unter Umgehung der Steuer- und der Verriegelungsfunktionen, auf die jeweilige LS-Aus-Spule.

WN 21.00/01

SEITE/UMFANG
9/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmbke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16

11 Ein- und Ausschaltungen des Leistungsschalters durch besondere Schutzfunktionen

Die Ein- und die Ausschaltung des Leistungsschalters ist bei Leitungen durch folgenden Schutzfunktionen zusätzlich möglich:

- Automatische Wiedereinschaltung (AWE),
- T-Umspanner-Automatik.

11.1 Automatische Wiedereinschaltung

Der Funktionsablauf ist wie folgt:

Freileitungen können bei erfassten einpoligen Fehlern ein- oder dreipolig ausgeschaltet werden (bei Neubauten von Schutzeinrichtungen nur noch einpolig, sofern der LS dies konstruktiv zulässt). Unter der Annahme eines vorübergehenden Fehlers wird versucht, nach einer spannungslosen Pause von i.d.R. 400 ms wieder einzuschalten. Deshalb werden die Ein- bzw. Ausschaltbefehle von der Schutztechnik direkt, unter Umgehung der Feldleitebene, auf die Leistungsschalter Ein- bzw. Aus-Spulen gegeben. Die Schalterfallmeldung ist bei der AWE-Funktion zu unterdrücken (hardwaremäßig).

11.2 T-Umspanner-Automatik

Die Ein- und Ausschaltung von der T-Umspanner-Automatik ist möglich, wenn

- der Ort-/Fernschalter (S5) in Stellung "Fern" geschaltet ist.

Der Funktionsablauf ist wie folgt:

11.2.1 Ausschaltung der 110-kV-Leistungsschalter auf beiden Seiten der Leitung von den UW-Schutzeinrichtungen über Schutz 2 (Kommandoübertragung) und Anwurf der T-Umspanner-Automatik.

11.2.2 Ausschaltung des 110-kV-Lasttrennschalters des 110/10-kV-Umspannwerkes.

11.2.3 Einschaltung der 110-kV-Leistungsschalter. Diese erfolgt auf einer Seite der Leitung (Seite A) bei jedem Schaltzustand direkt (unsynchronisiert) und auf der anderen Seite der Leitung (Seite B) abhängig vom Schaltzustand (siehe unten) ebenfalls direkt oder über die Synchronisiereinrichtung. Sofern auf beiden Leitungsseiten Synchronisiereinrichtungen vorhanden sind, werden die Seiten diesbezüglich definiert, so dass auf der festgelegten Seite A die Synchronisiereinrichtung umgangen wird. Im Hamburger Netz gibt es keine Konstellation, bei der auf beiden Seiten keine Synchronisiereinrichtung vorhanden ist.

Der Steuerbefehl der T-Umspanner-Automatik (Ein-Befehl) wird in allen Konstellationen über die Feldebene durchgeschaltet, damit

- die Schalterfallmeldung unterdrückt wird,
- die Einschaltung des Leistungsschalters mit dem PGB-Befehl oder ein Anwurf der Synchronisiereinrichtung durch die Feldeleitebene und dann die Einschaltung des Leistungsschalters durch die Synchronisiereinrichtung erfolgen kann,
- die Funktion der Verriegelungsbedingungen sowie der Doppelbetätigungssperre weiterhin gewährleistet ist, da der Ein-Befehl von der T-Umspanner-Automatik erst nach bis zu 30 Sekunden erfolgt (Berücksichtigung der Lasttrennschalter-Laufzeit).

Der Ein-Befehl von der T-Umspanner-Automatik läuft auf Seite B abhängig vom Schaltzustand (Kriterium: anstehende Spannung) wie folgt:

- Wenn Spannung an der Sammelschiene und am Abzweig ansteht, ist zunächst eine Freigabe von der Synchronisiereinrichtung erforderlich (keine weitere laufende Synchronisierung bzw. Abwurf einer laufenden Synchronisierung). Anschließend wird der Befehl der Feldeleitebene zugeführt. Durch diese erfolgt der Anwurf der Synchronisiereinrichtung zur Einschaltung des Leistungsschalters und die Unterdrückung der Schalterfallmeldung.
- Wenn keine Spannung an der Sammelschiene oder am Abzweig ansteht, wird der Befehl direkt der Feldeleitebene zugeführt (so auch auf Seite A, dort ohne Spannungsabfrage). Durch dies erfolgt die Einschaltung des Leistungsschalters und die Unterdrückung der Schalterfallmeldung.

Bei Aufbau der Feldebene mit Schaltfehlerschutzgerät und digitaler Feldeleitebene in getrennten Einheiten sind die Kommandos der T-Umspanner-Automatik direkt dem Schaltfehlerschutzgerät zuzuführen.

WN 21.00/01

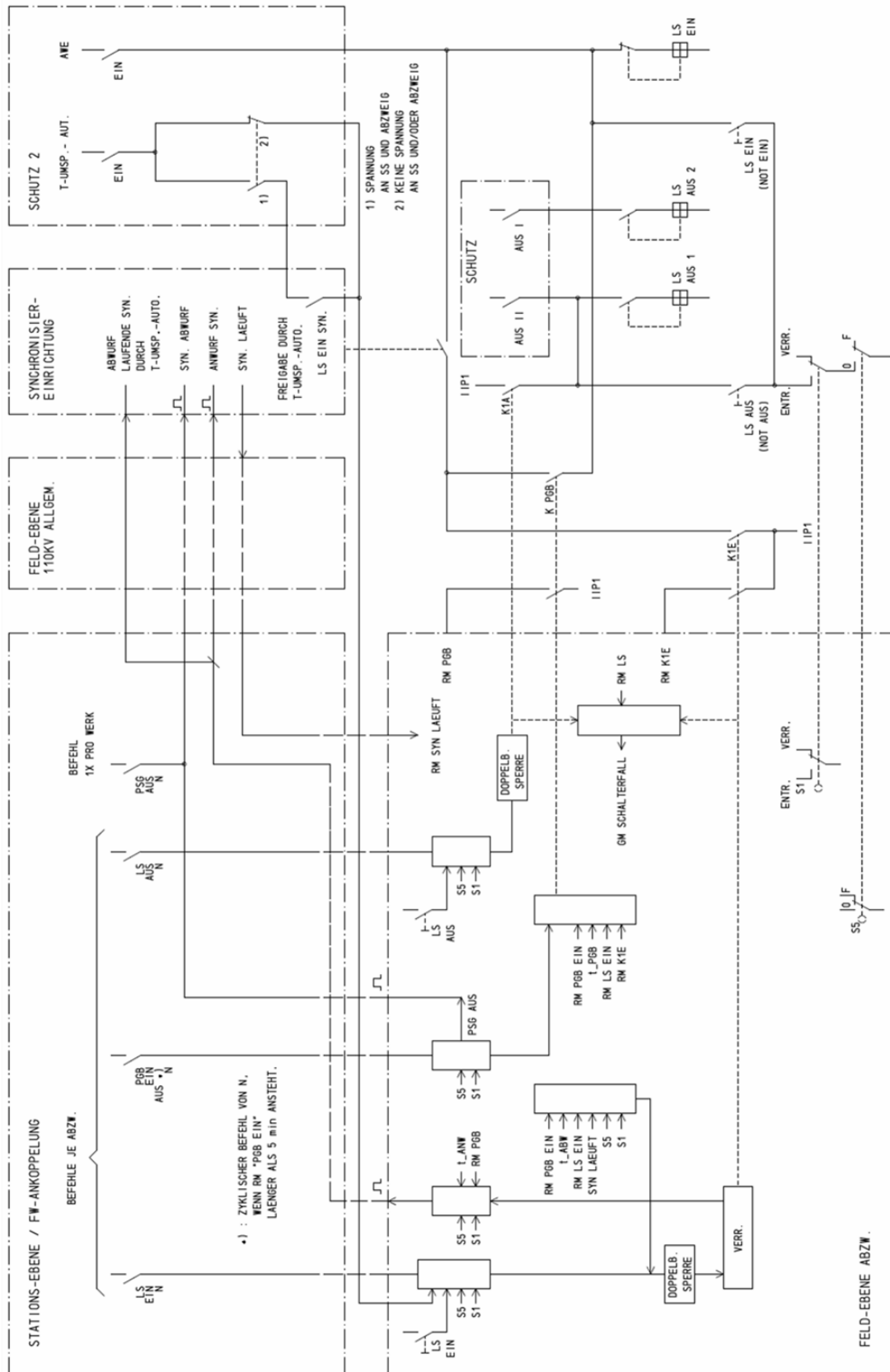
SEITE/UMFANG
10/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmcke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16



WN 21.00/01

SEITE/UMFANG
11/11

ZUSTÄNDIG
TAHU – Hr. Wörmbeke

HERAUSGEBER
AK-S

AUSGABE
09.2017

ERSETZT AUSGABEN
11.96, 11.13, 03.15, 02.16