

Technische Anschlussbedingungen Hochspannungsnetz Mittelbünden ewz

Anhang Kraftwerksanbindung

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Vorbehalt wegen Technologiewechsel	3
3	Anschlussvarianten mit Synchronisationspunkt	3
3.1	Varianten von Generatorsynchronisierung.....	3
3.2	Zusätzliche Anforderungen von den einzelnen Varianten	4
3.2.1	Dielektrische Beanspruchung vom NE3-Leistungsschalter	4
3.2.2	Abschaltung bei Schalterversagen mit Variante A und B (Abbildung 1)	4
4	Aufteilung der Schutzsysteme	5
4.1	Allgemeine Grundsätze	5
4.2	Beispiel eines Kraftwerk-Transformator mit Kraftwerkeinbindung	5
4.3	Kraftwerkeinspeisung mit Fehler im NE3 Netz.....	6
4.4	Mechanischer Schutz	7
4.5	Reserveschutz für das ewz NE3 Netz (I_{\max}/U_{\min} -Schutz).....	8
5	Schutzkoordination zwischen den einzelnen Netz- / Anlagebetreibern	8
5.1	Schutzendzeiten	9
5.2	Schalterversagerschutz (SVS).....	9
5.3	Distanzschutz im NE3 Kraftwerksanschlussfeld	9
5.4	Maximalstromzeitschutz im NE3 Kraftwerksanschlussfeld.....	10
6	Daten-, Informations- und Signalaustausch	10
6.1	Übersicht Informationsaustausch.....	10
6.2	Aufteilung Sekundärkabel.....	11
6.3	Meldespannungen	12
6.4	Kontrolle DC-Spannungsabfall beim Schalten von Leistungsschalter	12
6.5	Anlagenübergreifende Verkabelung	13
6.6	Kabeltypen	13
6.7	Unterschiedliche Anlagen-Erdpotentiale	13
7	Strom-/Spannungswandlerkreise	14
7.1	Allgemein	14
7.2	Stromwandler	14
7.3	Spannungswandler	17
8	Auslösekonzept, Schalterversagerschutz und Ein-Blockierung	21
8.1	Schutzauslösungen auf den Leistungsschalter der Gegenstation	21
8.2	Ausführungen der SVS-Anregungen.....	22
8.3	Schnittstelle EIN-Befehl Blockierung Leistungsschalter	23
9	Installation der Sekundärtechnik vom KWB im ewz Unterwerk	23

1 Einleitung

Das vorliegende Dokument gilt für den Anschluss eines Kraftwerks und gilt ergänzend zum Hauptdokument "TAB HS Mittelbüden". Falls Abweichungen zum Hauptdokument im Anhang festgehalten werden, dann sind diese vorrangig gültig.

Das vorliegende Dokument gilt für Synchron, Asynchron, PV und Wind Anlagen, die einen direkten Anschluss an die NE3 haben, aber nicht für Speicher oder Speichersysteme.

Alle projektspezifischen Abweichungen, sind zu prüfen und mit ewz abzustimmen. Zudem sind alle Schutzvorrichtungen und -einstellungen, die einen Einfluss auf das Schutzkonzept haben, mit dem Verteilnetz der ewz zu koordinieren. Schränke der Schutzsysteme von Kraftwerksbetreibern (KWB) müssen zwingend in den Betriebsräumen des Kraftwerkes installiert sein.

2 Vorbehalt aufgrund Technologiewechsel

Aufgrund des Technologiewechsels ist die Entwicklung der NE3-Leistungsschalter zum aktuellen Zeitpunkt offen. Grund dafür ist zum einen die Verordnung Chem RRV (Anhang 2.19 Ziffer 3.2.1) und zum anderen weiter Technologiewechsel. Dies kann Einfluss auf die Vorgaben innerhalb dieses Dokuments, sowie auf die Synchronisierungsvarianten haben, siehe im nachfolgenden Kapitel 3.1.

3 Anschlussvarianten mit Synchronisationspunkt

3.1 Varianten von Generatorsynchronisierung

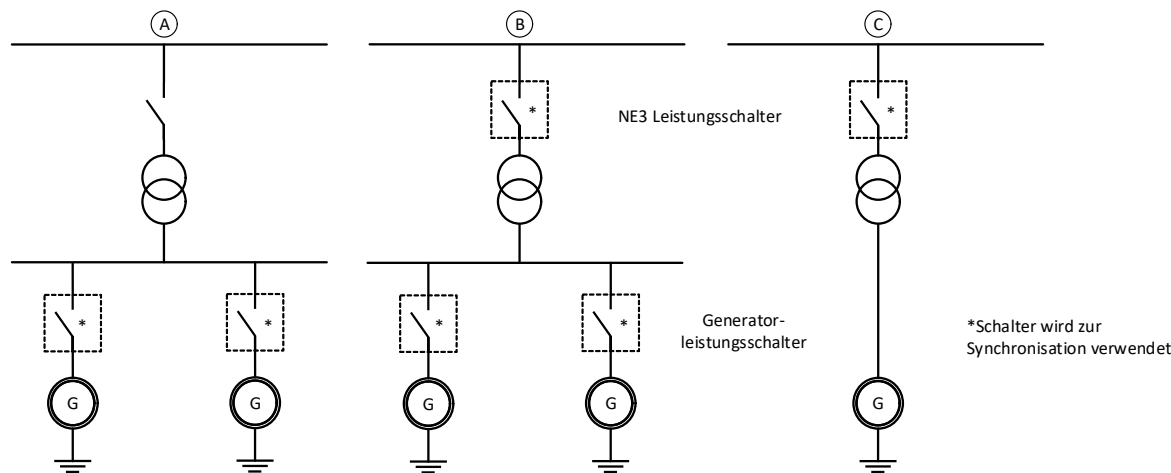


Abbildung 1: Verschiedene Versionen der Generatorsynchronisierung

Variante A: Der Generator wird auf der Unterspannungsseite ausschliesslich mittels Generatorleistungsschalter synchronisiert.

Variante B: Die Generatoren lassen sich über den Generatorleistungsschalter auf Unterspannungsseite sowie über den Leistungsschalter auf der Oberspannungsseite mit dem Netz synchronisieren:

- Normalfall: Die Synchronisierung findet auf der Unterspannungsseite mittels Generatorleistungsschalter statt.
- Fehlerfall: wenn die Synchronisierung über den Generatorleistungsschalter nicht funktioniert, wird zuerst der Generatorleistungsschalter geschlossen, der Generator erregt und danach auf der Oberspannungsseite mittels Leistungsschalter synchronisiert.

Variante C: Bei Blockschaltungen ist es zulässig, Generatoren auch ohne Leistungsschalter auf der Unterspannungsseite zu betreiben. Synchronisiert wird dann über den NE3 Leistungsschalter des Kraftwerk-Transformators (KW-Transformator).

Bemerkungen zu Varianten B und C:

- können nur im Ausnahmefall und in Absprache mit ewz realisiert werden. Andernfalls muss Variante A umgesetzt werden.
- Der NE3 Leistungsschalter muss die gleichen Eigenschaften wie ein Generatorleistungsschalter erfüllen.
- Der KWB muss die 110 VDC-Spannung von der Ein-Spule des NE3 Leistungsschalters mit einer min/max Überwachungseinheit überwachen, damit bei einer Synchronisierung die Verzögerungszeit des Leistungsschalters eingehalten werden kann.

3.2 Zusätzliche Anforderungen von den einzelnen Varianten

3.2.1 Dielektrische Beanspruchung vom NE3-Leistungsschalter

Während dem Synchronisationsvorgang auf der NE3-Seite des KW-Transformators steht über dem offenen Leistungsschalter über eine längere Zeit die Differenzspannung (Netzspannung vs. Generatorspannung), welche üblicherweise den Wert bis zur Phasenopposition beträgt. Gemäss Norm (IEC 62271-100) wird vom Generatorschalter gefordert, dass eine entsprechende Überspannung über dem offenen Schalter stehen darf.

3.2.2 Abschaltung bei Schalterversagen mit Variante A und B (Abbildung 1)

Falls auf der NE5-Seite des KW-Transformator ein zusätzlicher Leistungsschalter vorgesehen wird, muss er bei einem Versagen eines Generatorleistungsschalter mittels Schalterversagerschutz ausgeschaltet werden können. Somit werden die Beschädigungen an der NE3 Schaltanlage verhindert oder reduziert.

4 Aufteilung der Schutzsysteme

4.1 Allgemeine Grundsätze

Für den elektrischen Schutz eines KW-Transformators sind zwei unabhängige Schutzsysteme vorzusehen. Jedes System kann aus einem oder mehreren Relais aufgebaut werden. Beide Systeme decken prinzipiell die gleichen Fehler ab, wobei die Empfindlichkeiten sowie die aktiven Schutzfunktionen unterschiedlich sein können. Mit diesen beiden Transformatorschutzsystemen werden ein- oder mehrphasige Kurzschlüsse im Trafo und dessen Zuleitungen erfasst. Weiter ist ein Reserveschutz für die angrenzenden NE3-Sammelschienen und NE3-Leitungen vorzusehen.

Das Eigentum der Objekte und deren verantwortliche Instanz sind explizit in den Anlange-Verträgen zwischen KWB und ewz zu regeln.

Der KWB ist zuständig für die Schutzsysteme 1 und 2 ab den Wandlern in der NE3 Schaltanlage (KW-Anschlussfelder) Richtung Kraftwerk, vgl. Abbildung 2.

ewz stellt als Reserveschutz einen Maximalstromzeitschutz zur Verfügung, in der Regel im NE3 Kombigerät. Der KWB stellt auf der NE3-Seite des KW-Transformators eine Distanzschutzzone Richtung NE3 Sammelschiene zur Verfügung.

Die Schutzfunktionen von der ev. vorhandenen Tertiärwicklung sowie des Sternpunktes (z.B. Drosselschutz, wenn gefordert) sind in dieser Anforderung nicht beschrieben und müssen individuell abgesprochen und realisiert werden. Zusätzliche Schutzsysteme für eine ev. vorhandene Kabelzuleitung zwischen Schaltanlage und KW-Transformator sind vom KWB zu überprüfen bzw. mit ewz abzustimmen.

Der NE3 Sammelschienen-/Schaltversagerschutz sowie die weiteren NE3 Schutzsysteme für (Quer-) Kupplungen, Leitungen etc. werden von ewz festgelegt.

4.2 Beispiel eines Kraftwerk-Transformator mit Kraftwerkeinbindung

Im folgenden Kapitel wird die minimale Anforderung an die Schutzeinrichtungen vom KW-Transformator beschrieben. Je nach Ausführung, Block bzw. über eine Kraftwerk-Mittelspannungs-Sammelschiene kann es zu Abweichungen kommen.

Die beiden Schutzsysteme 1 und 2 müssen aus Redundanzgründen als zwei separate Geräte ausgeführt werden.

Die Fehlerklärungszeit (Auslösezeit und Ausschaltzeit addiert) für folgende Schutzfunktionen innerhalb des Kraftwerkes muss < 100 msec sein:

- Differential-Auslösungen z.B. von Trafo, Sammelschiene etc.
- 2 bzw. 3 phasige interne Fehler im Kraftwerk (bei isoliertem Kraftwerknetz)

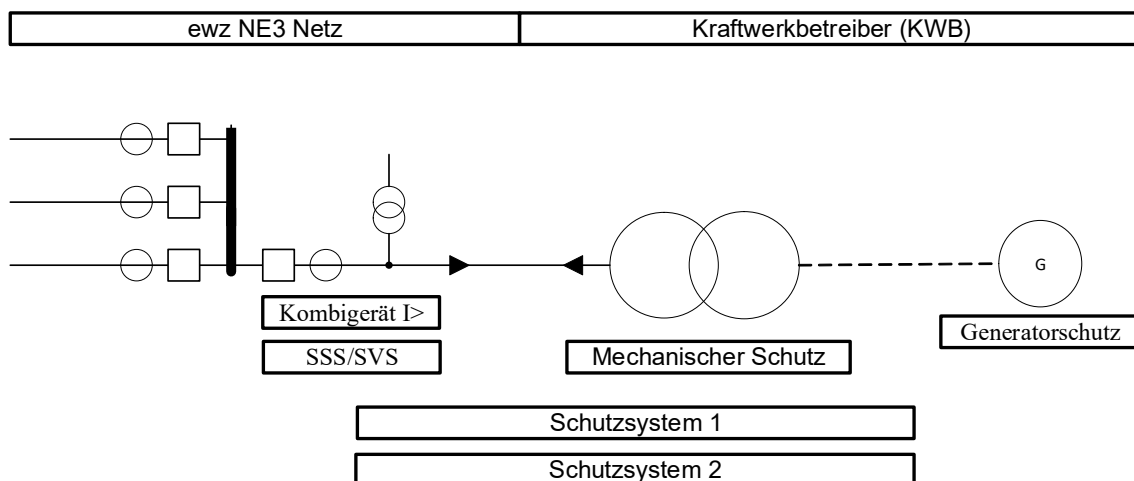


Abbildung 2: Übersicht der Schutzzonen mit Blockschtung)

Bezeichnung	Schutzfunktionen	Einbauort/ Eigentum Geräte	Bemerkung
Mechanischer Schutz	Buchholz etc.	KWB	
Schutzsystem 1	Differentialschutz NE3 Maximalstromzeitschutz I> (Überlastschutz)	KWB	
Schutzsystem 2	NE3 Distanzschutz NE3 Maximalstromzeitschutz I>>, I>	KWB	Kapitel 5.3
NE3 Kombigerät	NE3 Maximalstromzeitschutz I>	ewz	
SSS/SVS	Schaltversagerschutz	ewz	

Tabelle 1: Übersicht von minimalen Anforderungen eines Kraftwerksanschlusses mit Transformation

4.3 Kraftwerkeinspeisung mit Fehler im NE3 Netz

Die Aufteilung der Schutzsysteme ist im Kapitel 4.2 dieses Dokumentes beschrieben. In diesem Kapitel sind die Schutzfunktionen und deren Schutzzonen dargestellt, sowie deren Eigentum und Verantwortlichkeit.

Im Störfall (Kurzschluss, Erdschluss) beeinflussen sich die Netze von ewz und von dem KWB gegenseitig, insbesondere durch den eingespeisten Fehlerstrom. Das Ausmass dieses Einflusses hängt von mehreren Faktoren wie der Netztopologie, dem Fehlerort oder der Fehlerart ab.

Speziell kritisch sind die Anschlüsse von Kraftwerken, die je nach Generatorbauart mehr oder weniger grosse Gleichstromanteile auf einen Fehler im ewz NE3 Netz einspeisen können.

Die Generatorleistungsschalter sind konzipiert und dimensioniert, um Gleichstromanteile auszuschalten. Dagegen können NE3 Leistungsschalter Ströme ohne Nulldurchgang nicht ausschalten. In diesem speziellen Fall muss eine bedingte Auslöse-Logik (Fernauslösung des Generatorleistungsschalter) oder einer Auslöseverzögerung realisiert werden.

Der KWB muss ewz bei dem Anschluss eines Kraftwerkes so früh wie möglich die dynamischen Berechnungen im Fehlerfall des Generators (generator transient response) der ersten Sekunde liefern und über die Gefahr einer Ausschaltung mit einem verspäteten Nulldurchgang informieren sowie die Ergebnisse von Simulationen oder Messungen zur Verfügung stellen.

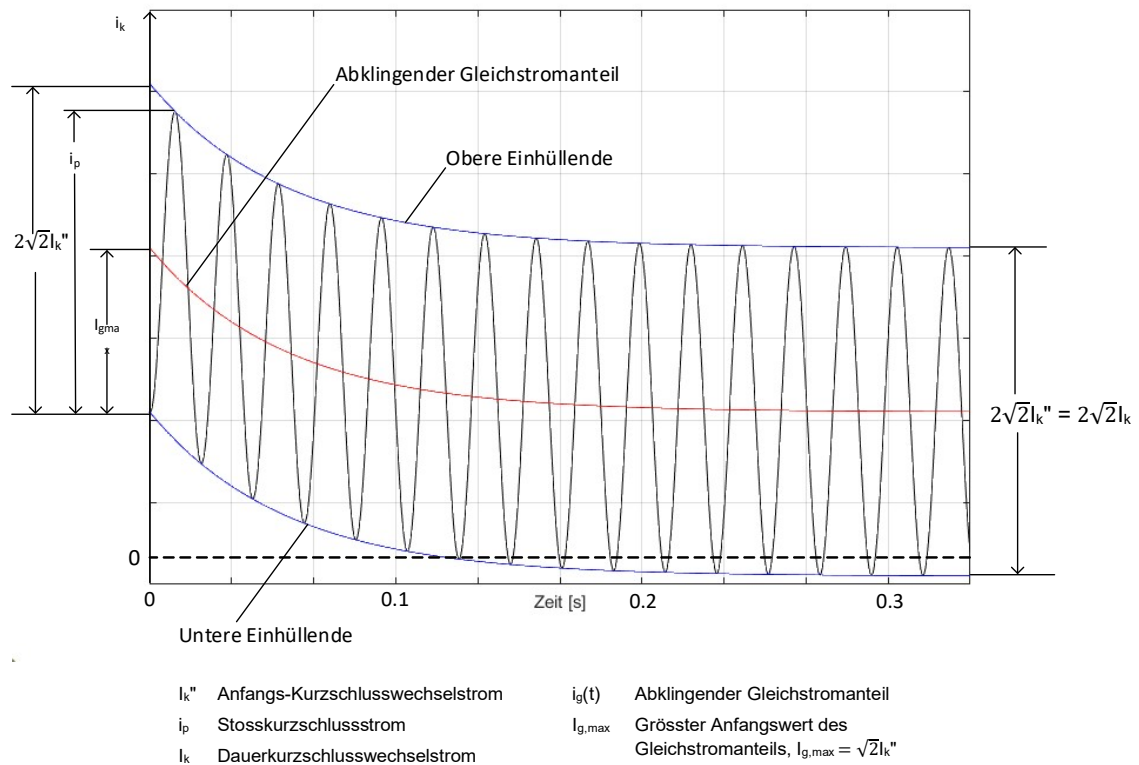


Abbildung 2: Schematische Darstellung des generatorfernen Kurzschlusses (gemäss Norm EN60909-0:2016 Bild 1)

4.4 Mechanischer Schutz

Der mechanische Schutz sollte, wie der elektrische Schutz, redundant ausgeführt werden. Für die Kontaktvervielfachung sollten Trip Relais (Ansprechzeit ≤ 10 ms) verwendet werden.

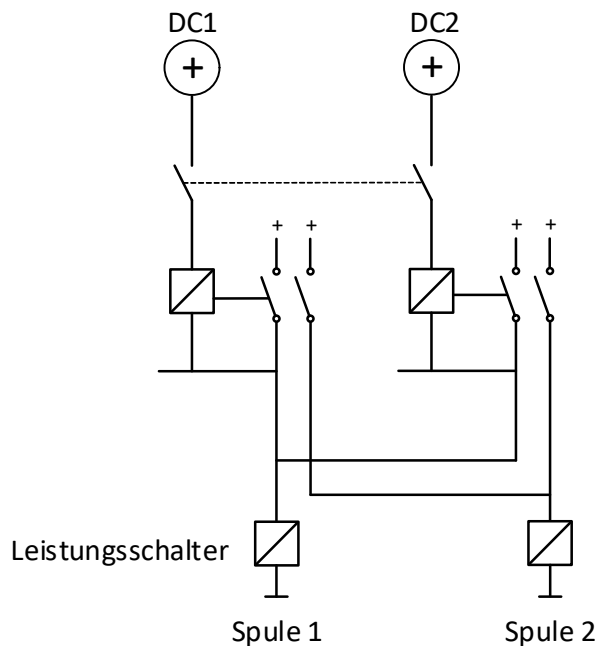


Abbildung 3: Auslösekreis des mechanischen Schutzes

4.5 Reserveschutz für das ewz NE3 Netz (I_{max}/U_{min} -Schutz)

Jeder Generator braucht einen I_{max}/U_{min} -Schutzfunktion, um ferne Netzfehler zu erkennen und den Generatorleistungsschalter auslösen zu können. Die Auslösezeit soll höher sein als die Netzzeit (ca. 3 Sekunden als Richtwert).

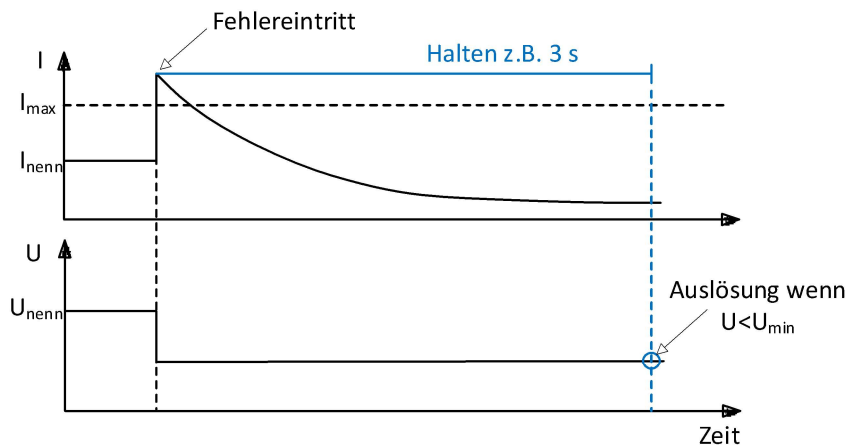


Abbildung 4: Strom- und Spannungskennlinien des I_{max}/U_{min} Schutzes

5 Schutzkoordination zwischen den einzelnen Netz- / Anlagebetreibern

Die Schutzfunktionen müssen zwischen ewz und dem KWB abgestimmt und koordiniert werden. Zusätzlich muss eine Auslöse-Matrix erstellt werden.

5.1 Schutzendzeiten

Im ewz NE3 Netz ist die Schutzendzeit vom Distanzschutz bzw. Maximalstromzeit-schutz auf 2.0 s eingestellt.

Im KW-Transformator mit Kraftwerkseinspeisung sollte die Schutzendzeit min. 200 ms grösser sein als die NE3 Schutzendzeit, das bedeutet die Schutzendzeit wird auf 2.2 s eingestellt. So kann sichergestellt werden, dass im Störfall die Kraftwerke ausreichend Kurzschlussstrom in das ewz NE3 und NE1 Netz speisen, damit die Schutzvorrichtungen richtig arbeiten können.

5.2 Schalterversagerschutz (SVS)

Die Hochspannungs- und Kraftwerksseite regen sich gegenseitig an, basierend auf einer Stromanregung oder Leistungsschalter Rückmeldung. Der SVS ist immer zweistufig und mit einem Trennnachbild auszuführen, damit Sammelschiene-selektive Auslösungen möglich sind.

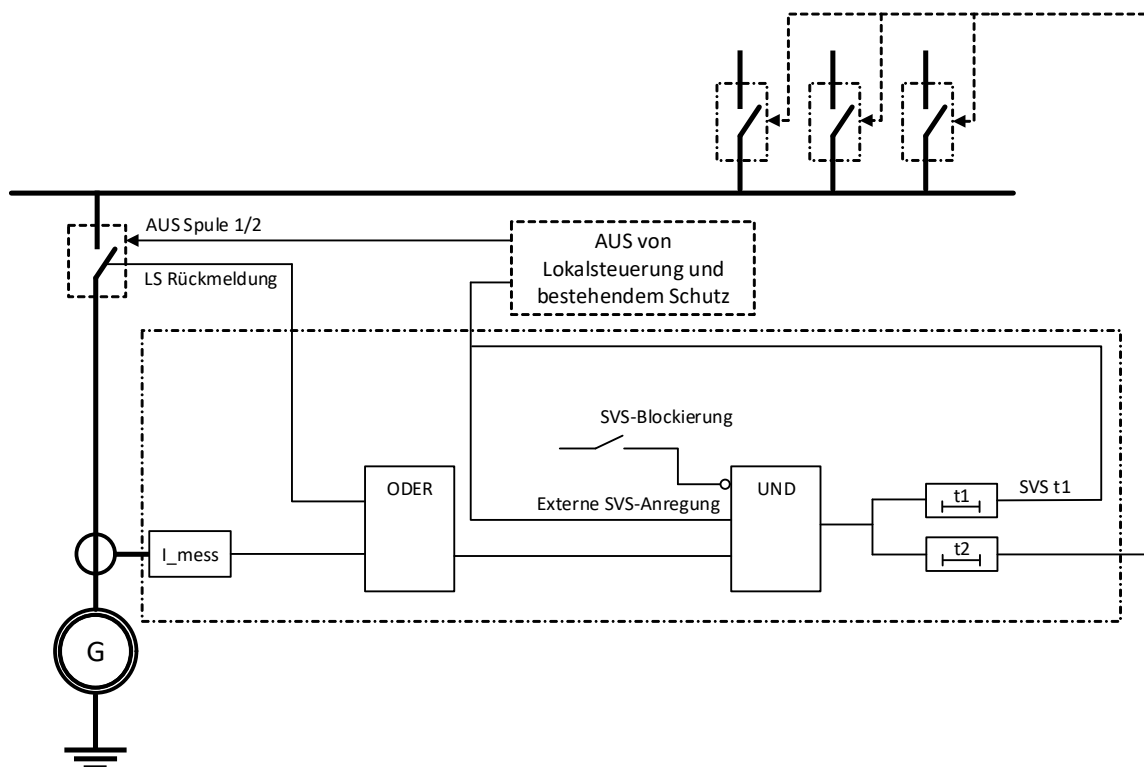


Abbildung 5: Prinzipschema des Schalterversagerschutz ohne Trennnachbild

5.3 Distanzschutz im NE3 Kraftwerksanschlussfeld

Der Distanzschutz (Schutzsystem 2) im NE3 Kraftwerksanschlussfeld schützt den KW-Transformator und steht deshalb im Eigentum des Kraftwerksbetreibers und befindet sich in seinen Räumlichkeiten. Es ist mindestens eine Distanzschutzzone in Richtung NE3 Sammelschiene vorzusehen. Als Richtwert für Parallelleitungen ist für die erste Stufe 30% der Leitungsimpedanz der kürzesten Leitung, bzw. bei Einzelleitungen 50-

80%, wie im VSE (TNE2-CH2023) festgelegt, zu wählen. Mindestens eine Stufe des Distanzschutzes sollte in Richtung Kraftwerk eingestellt sein.

5.4 Maximalstromzeitschutz im NE3 Kraftwerksanschlussfeld

Der Maximalstromzeitschutz ist im Kombigerät verbaut und ungerichtet.

6 Daten-, Informations- und Signalaustausch

6.1 Übersicht Informationsaustausch

Für den Betrieb einer Kraftwerksanlage mit Anschluss an das ewz Unterwerk müssen Daten, Informationen und Signale zwischen ewz und dem KWB, wie in Abbildung 6 dargestellt, ausgetauscht werden.

Sofern PIA (Partner Information Austausch, Protokoll ICCP) vorhanden ist, können über PIA Rückmeldungen, sowie Messwerte gegenseitig ausgetauscht werden. PIA dient der gegenseitigen Beobachtbarkeit des Netzes, wie Anlagetopologie und Lastflüsse und ist nicht als Schnittstelle für Schutz- und Leittechniksignale von KW-Transformatoren geeignet.

Wenn PIA nicht zur Verfügung steht, dann können die Informationen über Kupferleitung ausgetauscht werden.

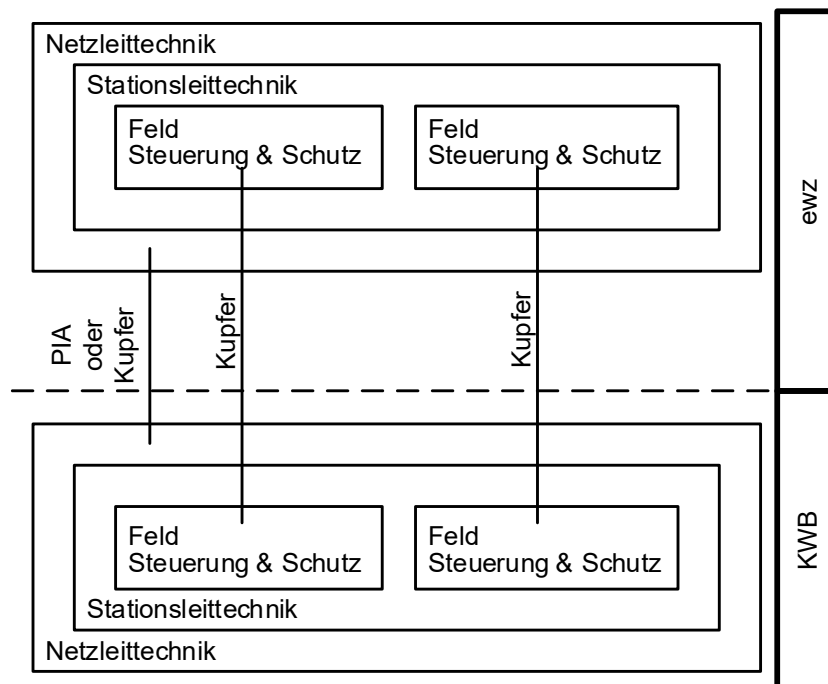


Abbildung 6: Austauschprinzipien

In der untenstehenden Tabelle werden beispielhaft Signale beschrieben, die zwischen dem KWB und dem ewz über die Kupferschnittstellen ausgetauscht werden müssen.

Von	Zu	Signale
ewz	KWB	Messwerte, Stellung Schaltobjekte, Alarmer, Information Blockierungssignal (Lock-Out), Verriegelung, Auslösungen
KWB	ewz	Messwerte, Stellung Schaltobjekte, Alarmer, Information, Steuerbefehle für die Schaltelemente vom Stationsleitsystem Befehle aus der Kraftwerksleittechnik, z.B. Synchronisierung für die Einschaltung einer Maschine, Auslösungen; Steuerbefehle für den Leistungsschalters vom Stationsleitsystem (via ewz-Feldsteuergerät)

Tabelle 2: Beispiel für Datenaustausch über Kupferschnittstelle

6.2 Aufteilung Sekundärkabel

Der Signalaustausch zwischen der NE3- und der NE5-Seite eines KW-Transformators soll über mehrere Kupfer-Sekundärkabel erfolgen. Dabei sollen die Sekundärkabel für das Schutzsystem 1, das Schutzsystem 2 gemäss Abbildung geführt werden.

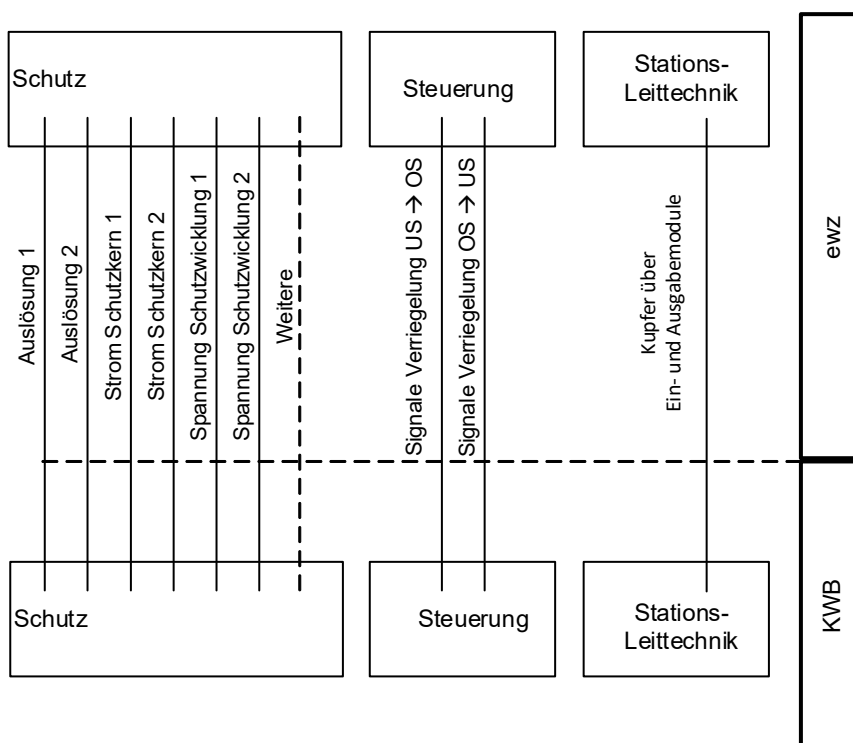


Abbildung 7: Prinzipübersicht der Betriebsmittelaufschaltung

Die Aufteilung ist nicht fix vorgegeben und muss, insbesondere bei Retrofitprojekten, entsprechend der Situation auf der Anlage angepasst werden.

6.3 Meldespannungen

Nötige Rückmeldungen für Schutz und Verriegelungen werden gegenseitig, möglichst direkt vom Geber potentialfrei zur Verfügung gestellt. Zu Mess- und Prüfzwecken sind die jeweiligen Minus-Signale an der Schnittstelle zur Verfügung zu stellen.

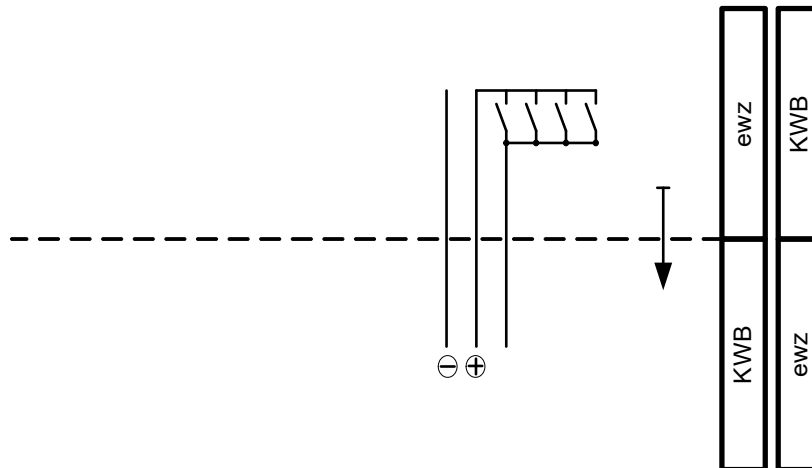


Abbildung 8: Prinzip Meldespannung

6.4 Kontrolle DC-Spannungsabfall beim Schalten von Leistungsschalter

Die Spannungsabfälle in den Zuleitungen müssen so weit minimiert werden, dass die Leistungsschalter-Auspulen in ihrem vorgeschriebenen Spannungsbereich von +10% bzw. -30% betrieben werden können.

Insbesondere bei den Auslöserelais ist der Spannungsabfall genau zu untersuchen. Bei der Festlegung der Steuerkabelquerschnitte sind die Selektivitäten bzw. das Auslöseverhalten der Sicherungsautomaten gemäss NIV/NIN zu überprüfen.

Bei Ausfall der Gleichrichtereinspeisung wird die DC-Spannung kontinuierlich sinken. Es ist festzuhalten, mit welcher minimalen DC-Spannung die Anlage noch betrieben werden kann. Die Verantwortung liegt beim jeweiligen Anlagebetreiber (ewz bzw. KWB).

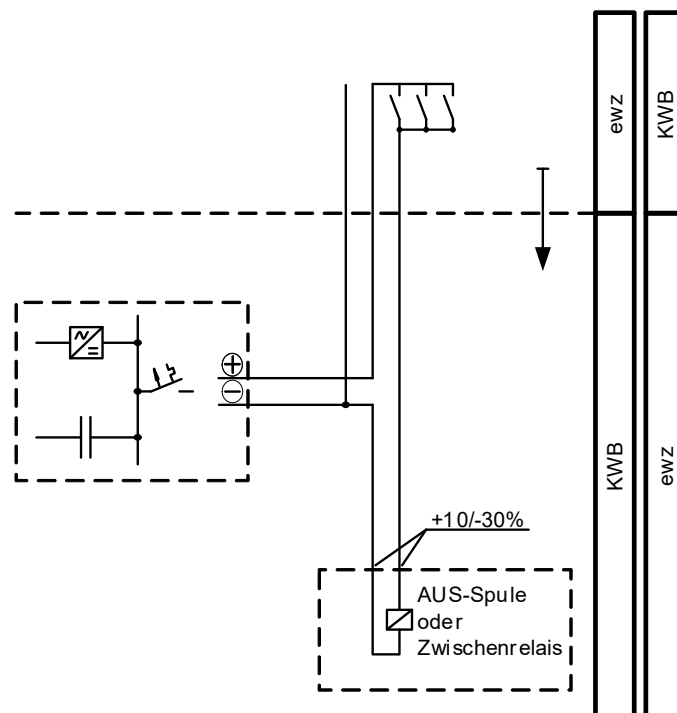


Abbildung 9: Spannungsabfall Leistungsschalter

6.5 Anlagenübergreifende Verkabelung

Alle Adern der Sekundärkabel sind vollständig auf beiden Seiten auf Trennklemmen anzuschliessen. Der jeweilige Anlagen-Betreiber legt den Klemmentyp fest. Die eingesetzten Kabeltypen sollen eine Adernummerierung aufweisen.

6.6 Kabeltypen

- Signalkabel müssen mit dichtem Geflechschirm abgeschirmt und verdreht sein. Vorzuziehen sind Schirme mit doppeltem Geflecht. Die Schirme sind beidseitig zu erden, da sonst hohe längsinduzierte Spannungen an den Signal-Adern entstehen können. Beim Eintritt der Signalkabel in Apparategehäuse und Schaltschränke sind Stopfbüchsen-Durchführungen oder Durchführungssteckbuchsen zu verwenden.
- Die Kabelnummern, Kabelbeschriftungen und Kabeltypen sind jeweils vor Beginn abzustimmen.
- Die Isolierung der Kabel muss der Norm nach IEC 60255-26 entsprechen.

6.7 Unterschiedliche Anlagen-Erdpotentiale

- Wenn die Anlagenerdungen von ewz und vom KWB unterschiedlich sind, müssen diverse Vorkehrungen getroffen werden, damit in einem Störfall die Betriebsmittel einwandfrei arbeiten bzw. nicht zerstört werden. Wenn die Anlagenerdungen nicht verbunden werden können, soll eine elektrisch/optische Umsetzung für die Sekundärtechnik verwendet werden.

- Die beidseitige Erdung der Signalkabelschirme erfordert, dass alle Signalkabel durch mindestens einen stromtragfähigen Erdleiter vom KWB zu ewz begleitet werden (Querschnitt wie übrige Erdungsverbindungen). Empfohlen wird eine Verlegung der Signalkabel in einem metallischen Kabelkanal der durchgehend verbunden und beidseitig an der Erdung (an den metallischen Gehäusen der Endgeräte) angeschlossen wird.
- Die Isolierung der Kabel sollte mit jenen der Schutzgerät-Störfestigkeiten abgestimmt werden.

Test	Spannungswert
1 MHz Burst	2.5 kVpeak
Fast Transients	4 kVpeak

Tabelle 3: EMV-Werte für Typenprüfungen von Schutzgeräten nach IEC 60255-26

7 Strom-/Spannungswandlerkreise

7.1 Allgemein

Für die Auslegung und Zuteilung der Wandler auf der NE3-Seite ist ewz verantwortlich und koordiniert diese mit dem KWB. Auf der Unterspannungsseite ist es entsprechend umgekehrt.

Der Eigentümer der Wandler ist verantwortlich für die korrekte Erdung im jeweiligen Wandlerkasten, sowie für die Auslegung des Wandlers. Es darf keine Mehrfacherdung vorliegen.

7.2 Stromwandler

Im Folgenden wird für vier mögliche Beschaltungen, die Zuordnung und Nutzung der Stromwandlerkerne dargestellt.

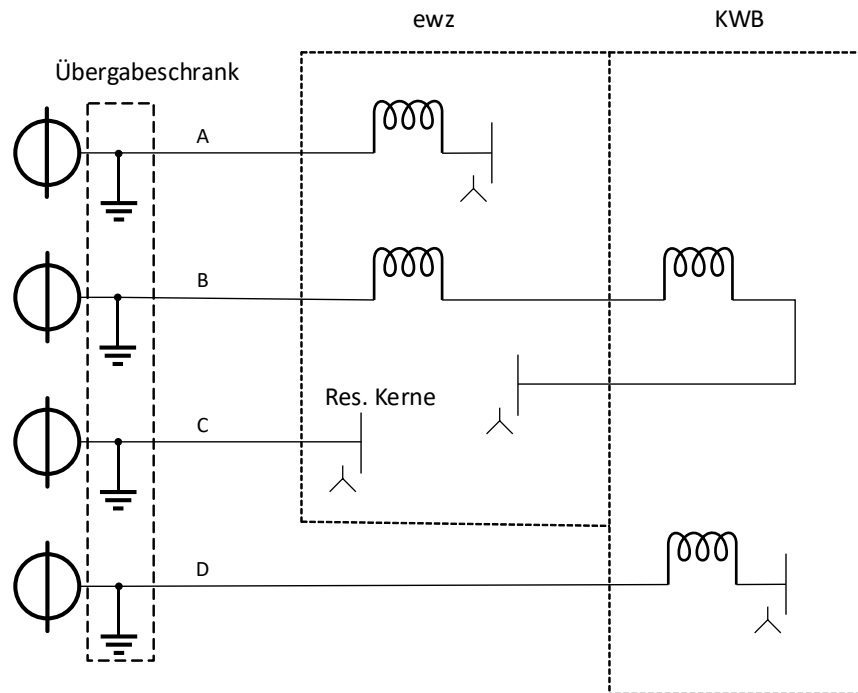


Abbildung 10: Stromwandler auf der NE3-Seite

Beschaltung A: Der Stromwandler wird ausschliesslich von ewz genutzt. Der Sternpunkt des Wandlers ist bei ewz. Die Mess-Stromkreise für den Zähler (Energiesmessung) bleiben bei ewz und werden nicht dem KWB zur Verfügung gestellt.

Beschaltung B: Der Stromwandler wird sowohl von ewz, wie auch von KWB genutzt. Die Stromkreise der Schutzkerne werden mittels 8-Adrigen Kabel an den KWB weitergegeben. Durch klare Strukturen der Klemmenblöcke, sollen Fehlmanipulationen ausgeschlossen werden. Der Sternpunkt des Wandlers wird wieder zu ewz zurückgeführt.

Beschaltung C: Es wird kein Stromwandler verwendet, er ist eine reine Reserve. Der Sternpunkt ist bei ewz realisiert.

Beschaltung D: Der Stromwandler wird nur von KWB verwendet. Der Wandlerkreis wird exklusiv für den KWB verwendet. Der Sternpunkt wird bei KWB und nicht bei ewz zurückgeführt.

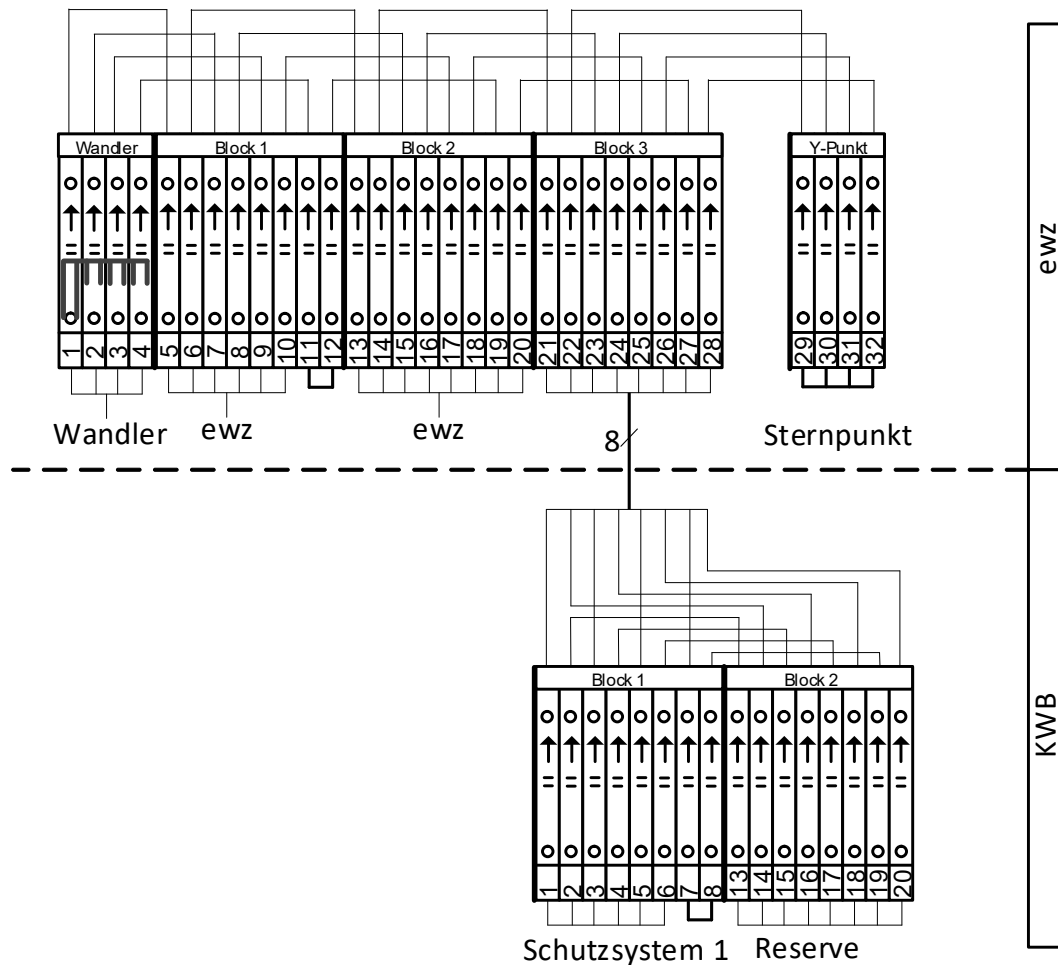


Abbildung 11: Beispiel der Stromwandler – Schnittstelle von einer Wicklung

Die Schnittstellen der einzelnen Stromkerne zum KWB müssen mit geeigneten Stromklemmen und Klemmblocks realisiert werden.

Bei Neuanlagen werden die Beschaltungen A und D, ggf. mit Beschaltung C angestrebt. Bei Kombiwandlern in Freiluftanlagen oder bestehenden GIS Anlagen ist die Beschaltung B möglich, sofern zu wenige Stromwandlerkerne vorhanden sind.

Verwendungszweck	Übersetzung	Klasse	Leistung
Distanzschutz	1200 - 600/ 1 A	5P20	10 VA
Maximalstromzeitschutz, Sammelschienenschutz, Differentialschutz, Kombigerät	1200 - 600/ 1 A	5P20	10 VA
Verrechnungszählung	$I_x / 1 A$	0.2	10 VA
PQ-Messgerät, Ampere-meter etc.	$I_x / 1 A$	0.2	10 VA

Tabelle 4: minimale Anforderungen an die Stromwandlerkerne

I_x entspricht ca. 100 bis 150% des Trafonennstroms. Wenn Amperemeter und PQ-Messgeräte in einem Schutzkreis eingebunden werden muss der Stromwandleringang so ausgelegt werden, dass $100 \times I_{nenn}$ ausgehalten werden kann. Der dauerhafte Überlastfaktor von allen Stromwandlern ist 120%.

Bei umschaltbaren Stromwandler muss bei der Umschaltung der Stromwerte die Klasse und die Leistung gleichbleiben.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Ströme über einen Shunt zu messen.



Abbildung 12: Möglichkeit für Stromwandlerbeschaltung

7.3 Spannungswandler

ewz installiert einen Leitungsschutzschalter, um die Kabelstrecke zwischen ewz und dem KWB zu schützen.

ewz ist verantwortlich für die Dimensionierung und Auslegung des Spannungswandler-schutzschalters. Die Absicherung des KWB Spannungspfades ist so auszuführen, dass der Spannungswandler-Schutzschalter den Sekundärkreis vor Überlast bzw. Kurzschluss schützt.

Beschaltung A:

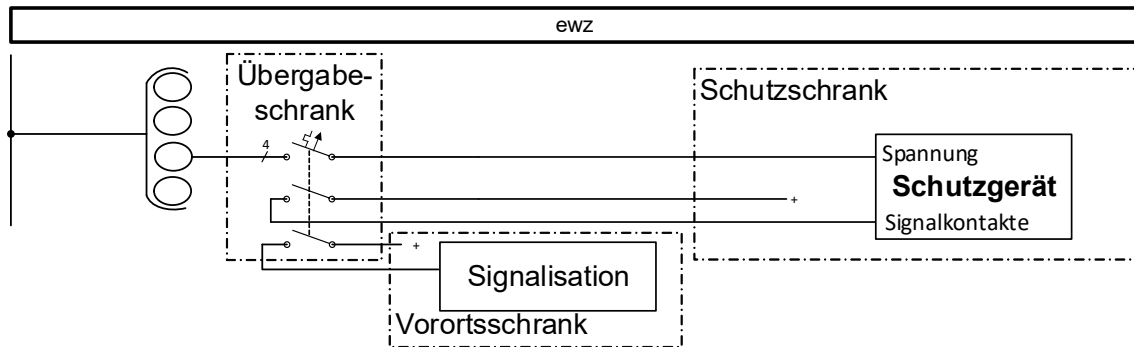


Abbildung 13: Spannungswandler ewz Wicklung - Signalkontakte Schutzschalter

Beschaltung B:

Zur Verhinderung einer Fehlauflösung des Distanzschutzes wird ein Leistungsschutzschalter mit voreilenden Hilfskontakten eingebaut. Dem KWB werden zwei potentialfreie Hilfskontakte vom Leistungsschutzschalter zur Verfügung gestellt.

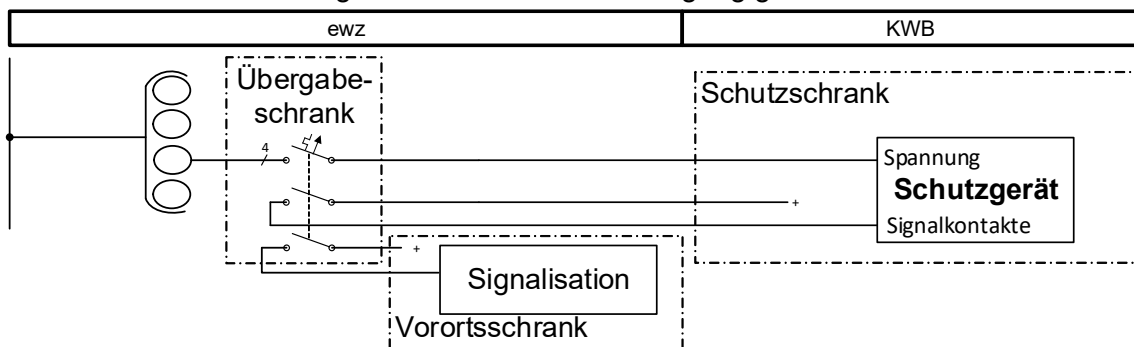


Abbildung 14: Spannungswandler KWB Wicklung - Signalkontakte Schutzschalter

Beschaltung C:

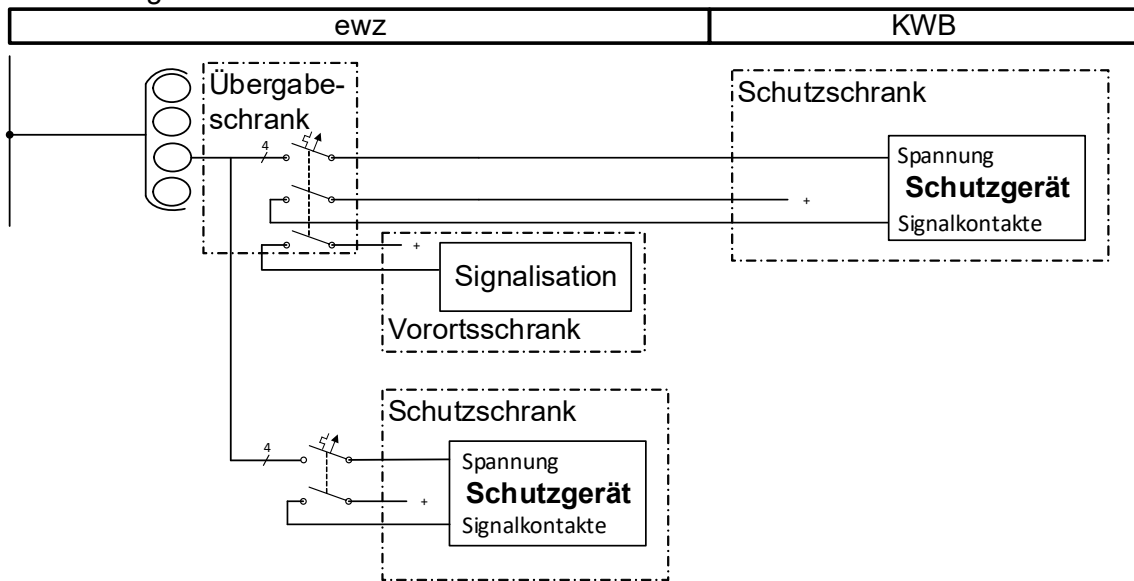


Abbildung 15: Spannungswandler KWB Wicklung - Signalkontakte Schutzschalter

Die Anforderungen an die Spannungswandler sind in Tabelle 5 beschrieben. Falls die NE3-Anlage sowohl mit 60 kV wie auch mit 150 kV betrieben wird, müssen Spannungswandler mit Zwischenabgriff vorgesehen werden. Beim 60 kV Abgriff dieser Wandler reduziert sich die Leistung von 10 VA auf 5 VA, damit die Genauigkeitsklasse eingehalten werden kann. Bei 60 kV/150 kV liegt die thermische Bemessungsgrenzleistung bei mind. 500 VA.

Verwendungszweck	Leistung	60 kV		150 kV	
		Übersetzung	Klasse %	Übersetzung	Klasse %
Distanzschutz	10 VA	72.5/√3 kV / 0.1/√3 kV	0.2 + 3P	170/√3 kV / 0.1/√3 kV	0.2 + 3P
Reserveschutz, Steuerung, Voltmeter, PQ-Messgerät etc.	10 VA	72.5/√3 kV / 0.1/√3 kV	0.2	170/√3 kV / 0.1/√3 kV	0.2
Verrechnungszählung	10 VA	72.5/√3 kV / 0.1/√3 kV	0.2 bei $U_c = 54$ kV	170/√3 kV / 0.1/√3 kV	0.2 bei $U_c = 154$ kV
Ferroresonanz, Bürde rein resistiv	Gemäss Hersteller	72.5/√3 kV / 0.1/3 kV	3.0P	Keine Ferroresonanzwicklung	

Tabelle 5: minimale Anforderungen an die Spannungswandlerwicklungen

Je nach Projekt werden unterschiedliche viele Wicklungen für verschiedene Verwendungszwecke benötigt.

Die Wicklung "Ferroresonanz, Bürde rein resistiv" muss einmal pro Spannungswandler vorgesehen werden, wenn der Transformatorsternpunkt auf der NE3-Seite isoliert ist.

Nicht benötigt wird die Wicklung "Ferroresonanz, Bürde rein resistiv" wenn der KW-Transformator auf der NE3-Seite starr oder niederohmig geerdet ist.

Wicklung	Verwendungszweck ewz	Verwendungszweck KWB
1	Verrechnungszählung	-
2	Distanzschutz	-
3	Reserveschutz, Steuerung, Voltmeter, PQ-Messgerät etc.	-
4	-	Reserveschutz, Steuerung, Voltmeter, PQ-Messgerät etc.
5	Ferroresonanz, wie in oben beschrieben	-

Tabelle 6: typischer Aufbau eines Spannungswandlers nach Verwendungszweck

8 Auslösekonzept, Schalterversagerschutz und Ein-Blockierung

8.1 Schutzauslösungen auf den Leistungsschalter der Gegenstation

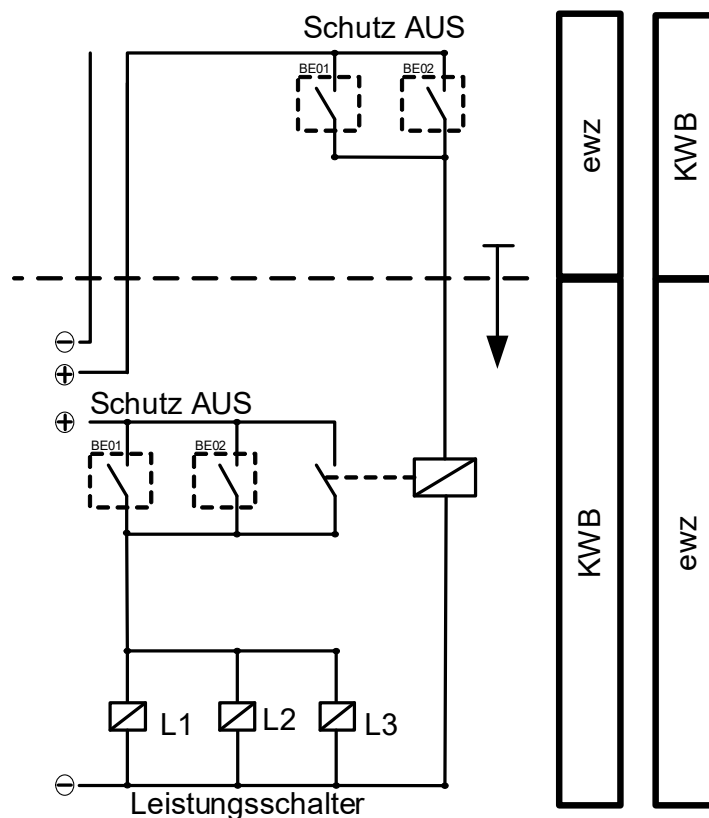


Abbildung 16: Auslösekreis für Aus 1 bzw. Aus 2

Die AUS-Befehle auf den eigenen Leistungsschalter werden direkt auf die beiden Auslösespulen geführt.

Die Auslösung der Gegenseite wird über ein Trip-Relais (Ansprechzeit ≤ 10 ms) direkt in die Auskreise eingeschlaufft.

Zu Mess- und Prüfzwecken ist das jeweilige Minus-Signal an der Schnittstelle zur Verfügung zu stellen.

Bedingt durch die geografische Distanz zwischen den Anlagenteilen, kann in Ausnahmefällen eine Auslösung über einen elektrisch/optischen Umsetzer verwendet werden. Dabei ist zu beachten, dass die Umsetzer über einen Überwachungskontakt verfügen, um allfällige Störungen im Auslösekreis frühzeitig erkennen zu können. Die Auslösekreise sollen redundant aufgebaut werden. Insbesondere die Kommunikationsstrecken dürfen nicht durch beide Systeme gemeinsam genutzt werden. Der EIN-Befehl ist nach Möglichkeit mit der Kommunikationstrecke des AUS 1 zu kombinieren.

8.2 Ausführungen der SVS-Anregungen

Für die Anregung des Schaltersversagerschutzes wird differenziert zwischen Anregungen mit und ohne Kurzschlussstrom.

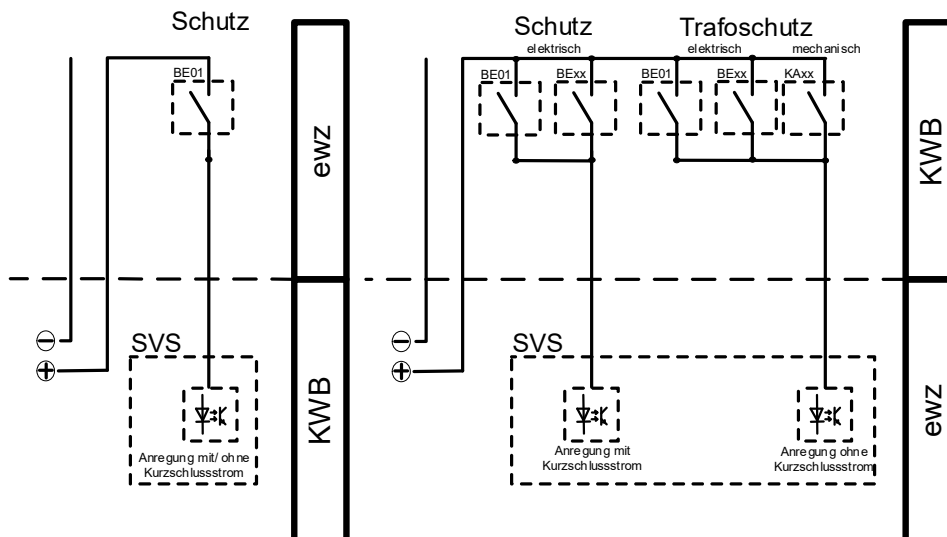


Abbildung 17: SVS Anregung mit und ohne Kurzschlussstrom

Anregung mit Kurzschlussstrom

Die Anregung des SVS mit Kurzschlussstrom gruppiert alle Signale, die auf Grund eines elektrischen Fehlers mit genügend Kurzschlussstrom auftreten.

Anregung ohne Kurzschlussstrom

Die Anregung des SVS ohne Kurzschlussstrom gruppiert Signale aus Funktionen, die unter Umständen ohne charakteristischen Kurzschlussstrom auftreten.

Zu den Funktionen ohne Kurzschlussstrom können auch stromschwache elektrische Schutzfunktionen (Bsp. Differentialschutz) gehören.

8.3 Schnittstelle EIN-Befehl Blockierung Leistungsschalter

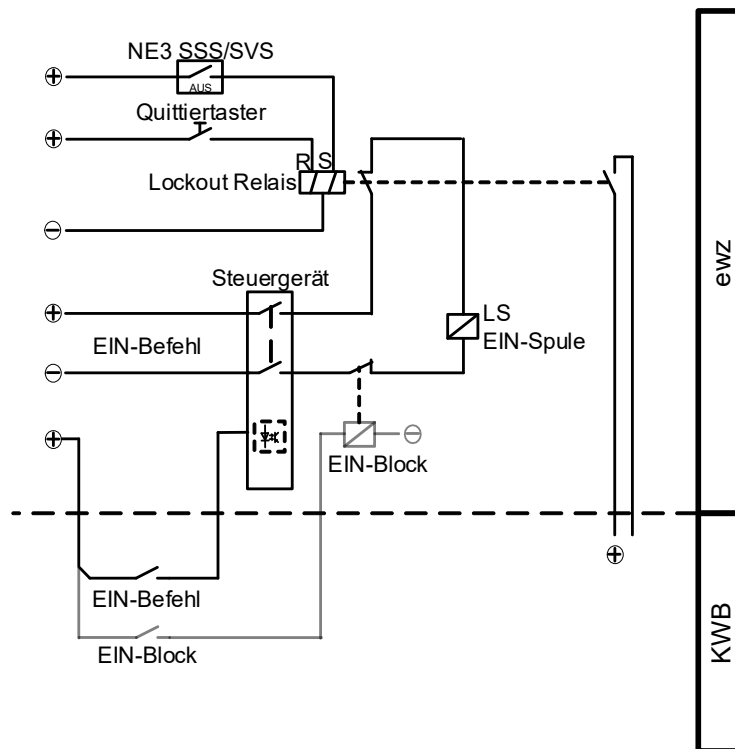


Abbildung 18: Prinzip der EIN-Blockierung (Synchronisations-Variante A)

Für Synchronisations-Variante B und C muss die Ein-Blockierung individuell und mit ewz festgelegt werden.

9 Installation der Sekundärtechnik vom KWB im ewz Unterwerk

Je nach Situation muss der KWB seine Schutz-, Steuer-, Synchroncheckeinheit im Unterwerk der ewz einbauen. Für diese abgesetzten Schränke sollte nach Möglichkeit ein eigener Raum mit eigenem Zugang zur Verfügung stehen. ewz stellt für diese Schränke 110 VDC Spannung zur Verfügung.