

UMSPANNWERK EINFÜHRUNG

Dipl. Ing. (FH) Matthias Düerkop
Oktober 2024

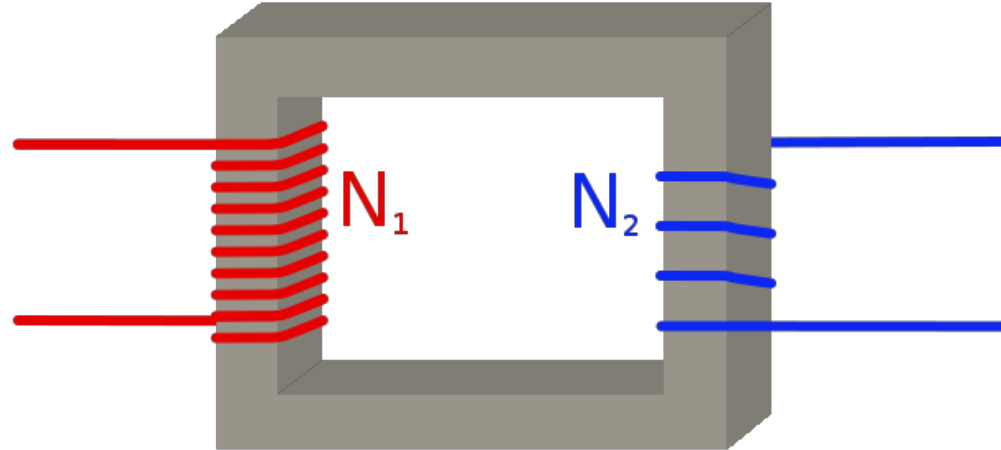
Umspannwerk Hochspannung / Mittelspannung (HS/MS)

- Grundsätzlich (n-1)-sicherer Aufbau inkl. Zuleitungen
 - Unterscheidung (n-1)-Sicherheit unterbrechungsfrei
 - Unterscheidung (n-1)-Sicherheit nach Umschaltung (ggf. auch automatisiert)
- Alternativ: MS-Reserve
- baulich getrennte Brandabschnitte

Hier kann Platz für
einen Störer sein.

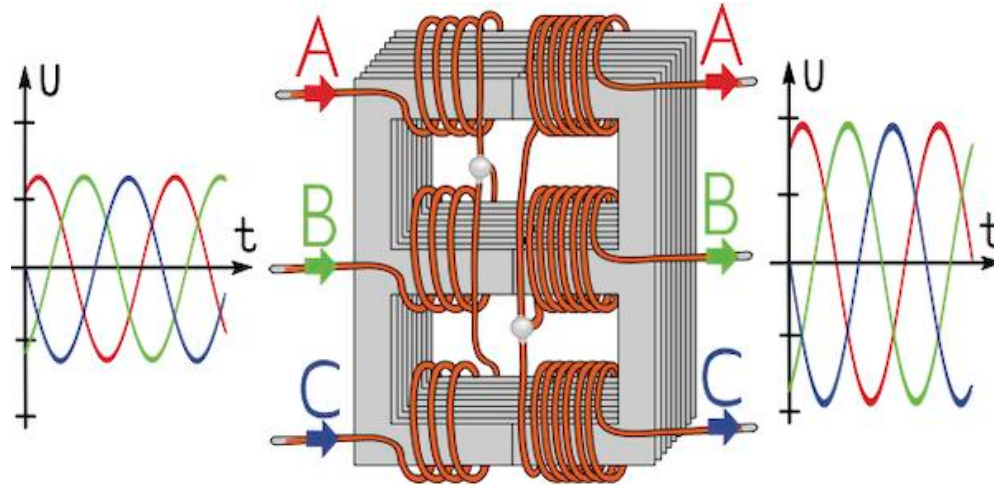
Transformatoren

- Ober- und Unterspannungsseite entsprechend Windungszahl und Schaltgruppe, z.B. N_1 : 110 Windungen zu N_2 : 20 Windungen: 110 / 20 kV (bei gleicher Schaltgruppe auf Ober- und Unterspannungsseite)

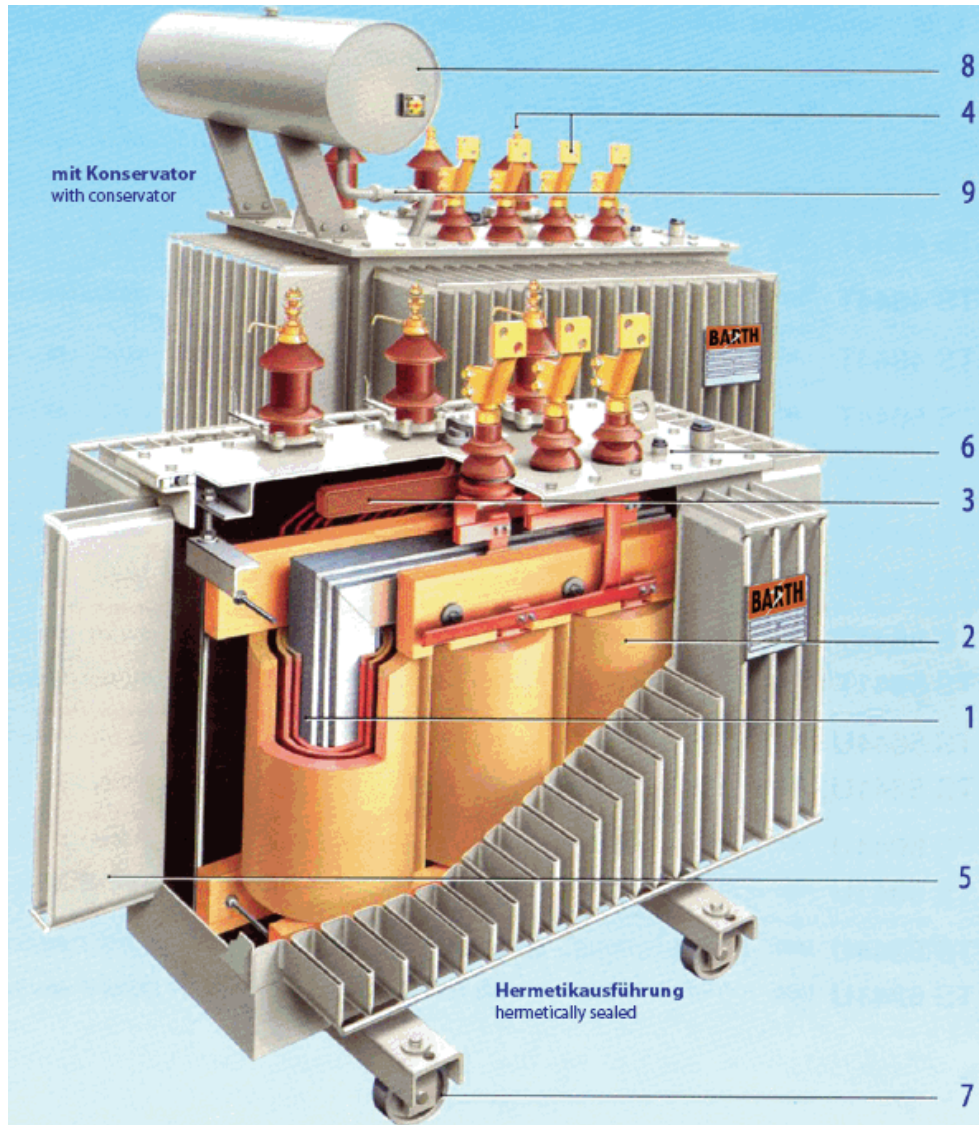


Drehstrom-Transformator

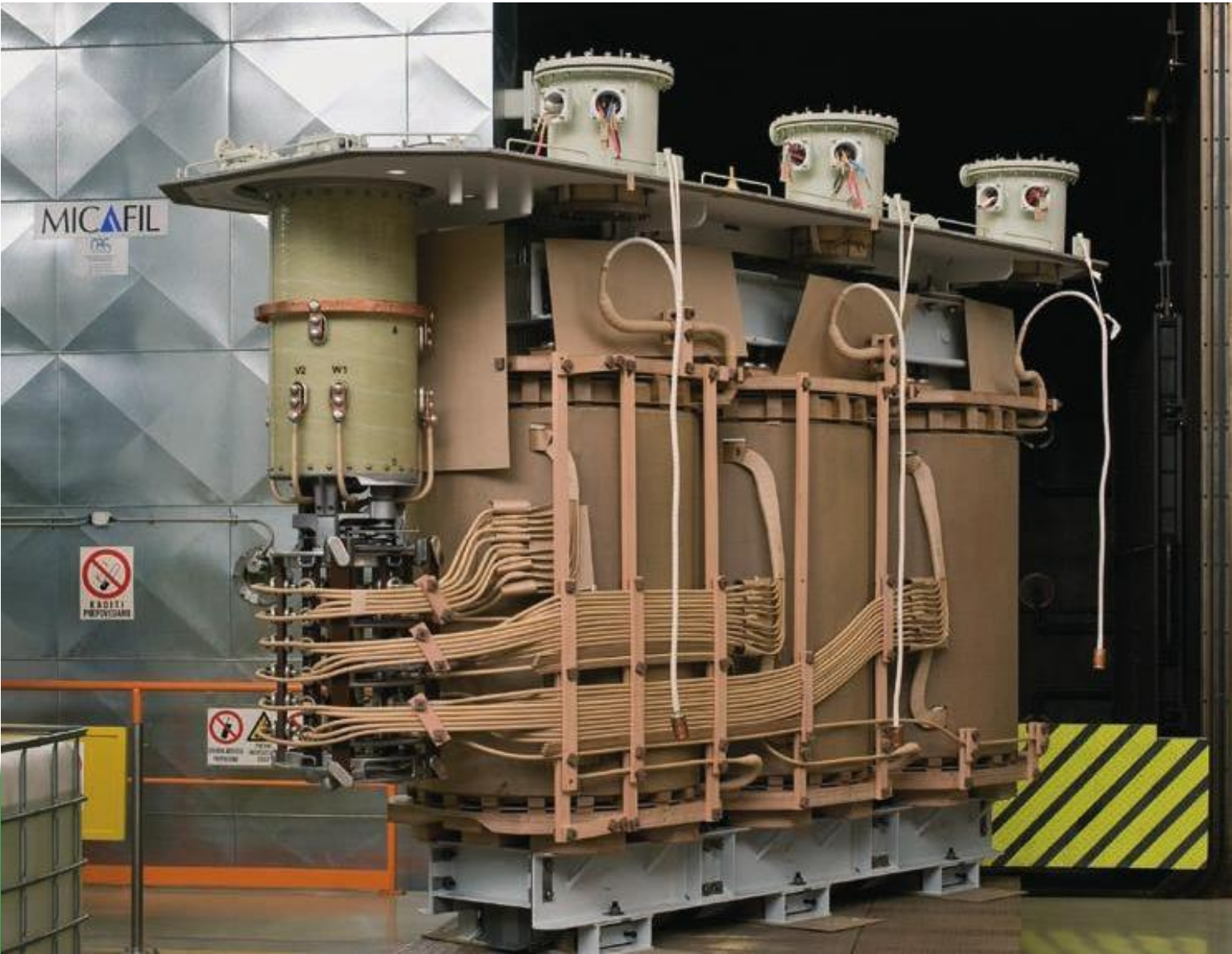
- Hier OS und US-Seite eines Dreiphasenwechselstromtransformators in Sternschaltung



Transformatoren



Transfor- matoren



Transformatoren



- Aktivteil
(Eisenkern,
Wicklungen,
Stufenschalter)
herausgehoben



Transformatoren

- Übertragungsleistung (wird als Scheinleistung angegeben): $S_1 = S_2 \Rightarrow U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$ (abzüglich Verluste)
-> Wicklung auf Unterspannungsseite: größerer Querschnitt, aber geringere Isolierung erforderlich
- Aufbau: In Kessel / Gehäuse: Umwickelter Eisenkern in Isolieröl. Papierisolierung der Windungen und Wicklungen gegeneinander. Funktion Öl: Isolierung und Kühlung. Außen am Kessel Radiatoren, ggf. mit Zusatzlüftern
- Ölausdehnungsgefäß (entfällt bei Hermetikerausführung), Luftentfeuchter

Transformatoren

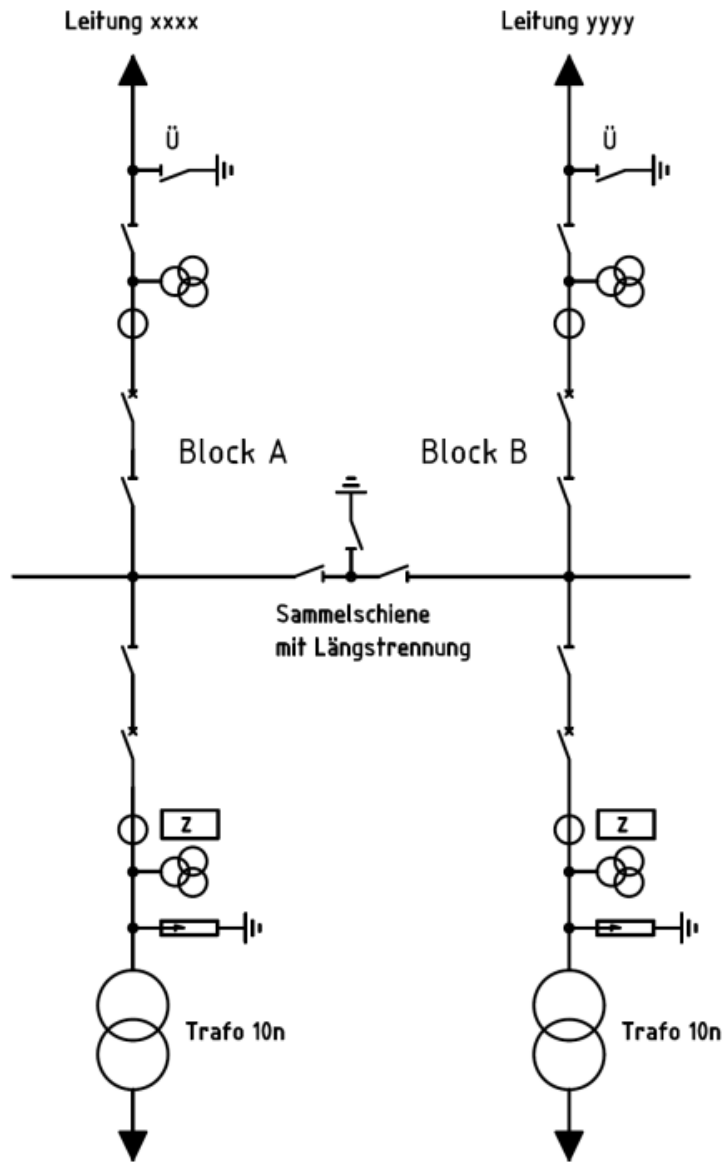
- Überspannungsableiter
- Durchführung (ähnliches Aussehen wie Isolator)
- Schaltgruppe: YNd5 (z.B. HS/MS) oder Dyn5 (z.B. MS/NS): (leichte) Symmetrierung einer unsymmetrischen Belastung bei unterschiedlicher Schaltgruppe auf Ober- und Unterspannungsseite
- Stufenschalter auf OS-Seite, hier Zusatzspannung 1,778 % ca. 356 V pro Stufe, [bezogen auf die US-Seite] (Abgrenzung zum „Stufensteller“)
- Trafogröße HS/MS typisch: 25 – 63 (80) MVA (Tendenz zu höheren Leistungen)

Hier kann Platz für
einen Störer sein.

Schaltanlage Hochspannung

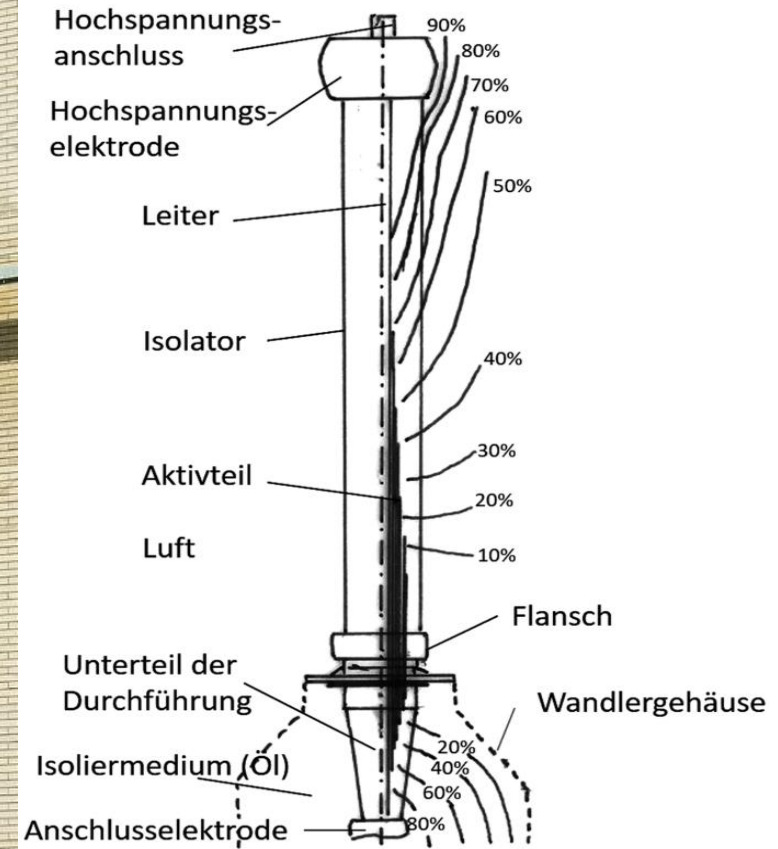
- Sammelschienenaufbau
- Schaltertypen (Trenner „sichtbare Trennstrecke“, Leistungsschalter)
- Spannungs- /Stromwandler: Messung von hohen Strömen/Spannungen nicht einfach möglich. Daher Transformation auf geringe Ströme/Spannungen. Kern für Schutzzwecke / Betriebsmessung + ggf. Kern für Abrechnungsmessung
- Portal

Schaltanlage Hochspannung Schema (Beispiel)



Durchführung (Beispiele)

- Anschluss von Betriebsmitteln an / Leiterseile (z.B. Leitungen / Sammelschienen)
- Gezielte Feldsteuerung des elektrischen Feldes

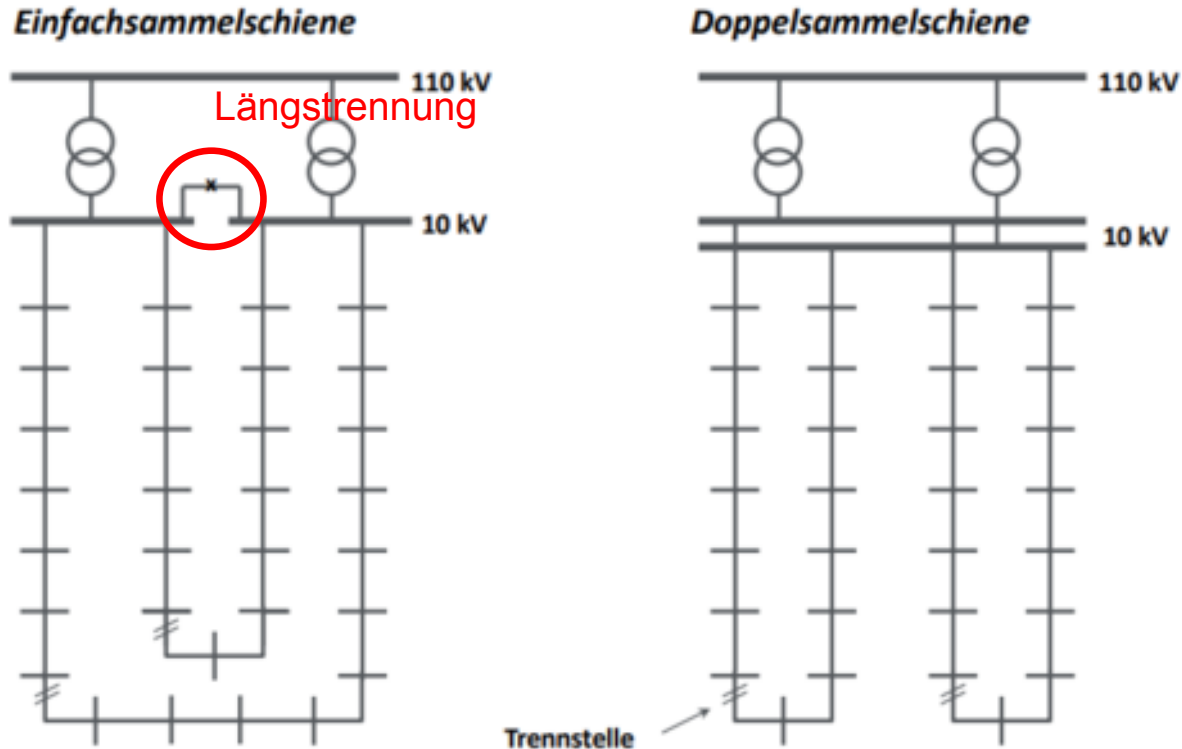


oben: Durchführung an Wandler

Schaltanlage Mittelspannung

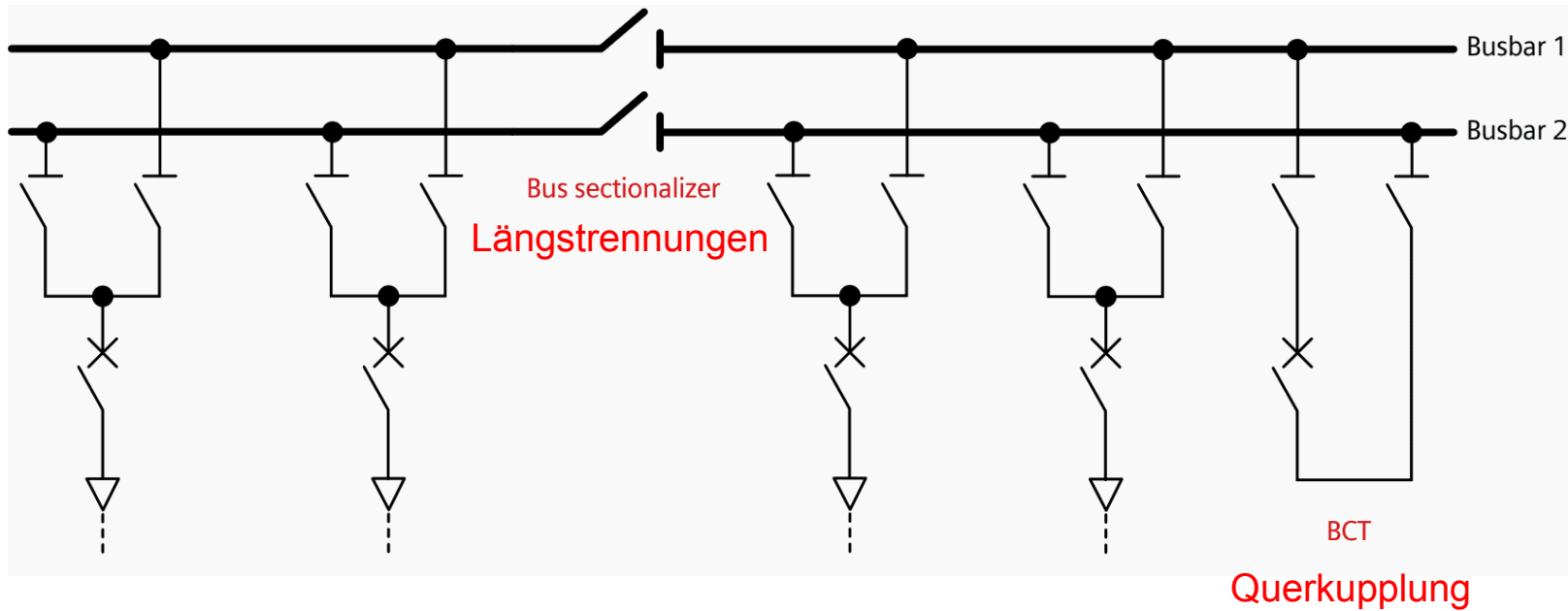
- Einfach- versus Doppelsammelschiene
- Aufbau Mittelspannungsnetz (offen betriebene Ringe versus Strangnetz; auch: geschlossen betriebene Ringe)
- E-Spule (Erdschlusslösch-Spule): Beim 1. auftretenden Fehler (Leiter-Erd-Berührung „Erdschluss“) kann MS-Netz weiter betrieben werden -> keine Versorgungsunterbrechung, beim 2. auftretenden Fehler erfolgt Abschaltung (2 x Leiter-Erd-Berührung / „Doppelerdschluss“ oder Erdschluss geht in Kurzschluss über) -> Prinzip: Parallelschwingkreis
- Erdschlussstrom: vor allem Blindstrom
- Sternpunktbildner (falls kein Sternpunkt vorhanden, z.B. bei Dreieckschaltung)

Schaltanlage Mittelspannung Schema (Beispiele)

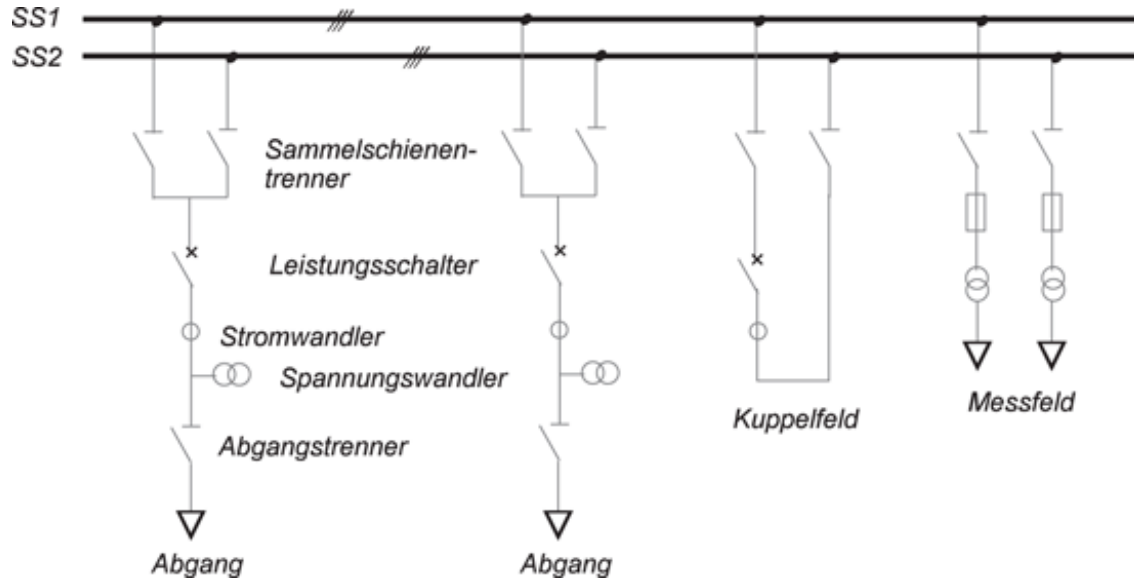


- Beide Varianten: (n-1)-sicherer Aufbau
- Doppelsammelschiene:
 - Aufwendiger
 - Höherer Platzbedarf
 - Höhere betriebliche Flexibilität (z.B. Änderung Normalschaltzustand)
- HS-Netz / -Sammelschiene: Was fehlt in Darstellung zum (n-1)-sicheren Aufbau?

Schaltanlage Mittelspannung Schema (Beispiel Doppelsammelschiene)



Schaltanlage Mittelspannung Schema (Beispiel Doppelsammelschiene)



Netzschutz

- UMZ-Schutzgerät „unabhängiger Maximalstromzeitschutz“: Anregung bei eingestellter Stromschwelle X nach eingestellter Zeit Y (z.B. für Strahlennetze bzw. offen betriebene Ringe)
- Differentialschutzgerät: Vergleich Strom Kabelanfang und –ende -> Anregung Überschreitung eingestellter Stromdifferenz X (z.B. bei geschlossenen betriebenen Ringnetzen)
- Distanzschutzgerät: Anregung bei eingestellter Stromschwelle X, Auslösung nach eingestellter Zeit Y bei Fehler im „zugeordneten“ Leitungsabschnitt -> Reaktanz/Impedanz des Kurzschlussstromkreises wird mit Reaktanz/Impedanz des zugeordneten Leitungsabschnittes (-> Leitungsdaten) verglichen
- Reserveschutz
- Common Mode Fehler
 - 1 Leitung = 1 System: Aufgrund 1 Ursache Ausfall mehrerer Systemen

A photograph of two men in a kitchen setting. The man on the right is wearing a dark blue button-down shirt and a black baseball cap, and is holding a black blowtorch. A large, bright orange and yellow flame is coming out of the blowtorch's nozzle. The man on the left is wearing a dark beanie and a plaid shirt, and is looking at the flame with an open-mouthed expression. The background shows a kitchen with various items on the counter.

STADTWERK AM ANTWORTEN

Matthias Düerkop

Matthias.Dueerkop@stadtwerk-am-see.de

T 07541 505-538

STADTWERK
AM SEE

