

Zusammenschaltung von Niederspannungsnetzen

Für eine unterbrechungsfreie Spannungsversorgung bei Bau-
maßnahmen oder in Störsituationen ist eine Zusammenschaltung
der Netze notwendig. Dabei wird immer wieder festge-
stellt, dass dies ohne Weiteres nicht möglich ist.

Ursache dafür sind meistens verschiedene Drehfelder. Ein
gleichlaufendes Drehfeld kann durch Tauschen der Leiter er-
zielt werden. Dieser Artikel soll ein weiteres Phänomen bei der
Zusammenschaltung von Niederspannungsnetzen erläutern.

Problemstellung

Bei der Errichtung älterer Netze wurde mitunter nicht in jeder Bau-
phase auf die Beibehaltung des
gewählten Drehfeldes geachtet.
Oftmals wurde nur in der Mittel-
spannung, vor der Inbetriebnahme
der Anlage, auf die gleiche Dreh-
richtung geachtet. Damit ist zwar
die Mittelspannung ohne weiteres
im Ring zusammenzuschalten,
aber für die Niederspannung (NS)
entstehen nur schwer wieder zu
korrigierende Schwierigkeiten.

Es trat ein Phänomen auf, wel-
ches bei durchgängiger Installa-
tion eines einheitlichen Dreh-
feldes nicht auftreten würde. Im
Bild 1 wird die Prinzipstruktur
des Netzes gezeigt.

Vor dem Zusammenschalten
zweier NS-Teilnetze (gespeist aus
den Trafostationen eins und zwei)
in einem Kabelverteilerschrank
wurden zwischen einem Außenlei-
ter des einen Teilnetzes (L1-Tr1)
und den Außenleitern des anderen
Teilnetzes (L1-Tr2, L2-Tr2, L3-
Tr2) Spannungen von ca. 460 V,
230 V und 230 V gemessen. Diese
traten trotz gleicher Schaltgruppe
der Trafos und gleichem Drehfeld
auf.

Im Folgenden soll die Herkunft
der Differenzspannungen zwi-
schen den Außenleitern der NS-
Teilnetze erläutert werden.

Schaltgruppen von Transformatoren

In der Energieversorgung wer-
den Transformatoren unterschied-
licher Leistungen und Schaltgrup-
pen verwendet. Auf die Besonder-
heiten bei der Parallelschaltung
von Transformatoren soll an die-
ser Stelle nicht weiter eingegangen
werden. Häufig verwendete Schalt-
gruppen sind Yy0, Dy5, Yd5 und
Yz5.

Betrachten wir im Folgenden die
Schaltgruppe Dy5 (Bild 2). Der

erste Buchstabe bedeutet dabei
die Schaltung der Wicklungen auf
der Oberspannungsseite (hier der
Mittelspannungsseite) und der
zweite auf der Unterspannungs-
seite (hier 0,4 kV). D steht für
Dreieck und y für Stern. Die
Kennzahl 5 bedeutet, dass die
Spannungszeiger (zwischen Ober-
spannungs- und Unterspannungs-
seite) um $5 \times 30^\circ = 150^\circ$ gedreht
sind.

Auswirkungen der Drehfelder und Schaltgruppen

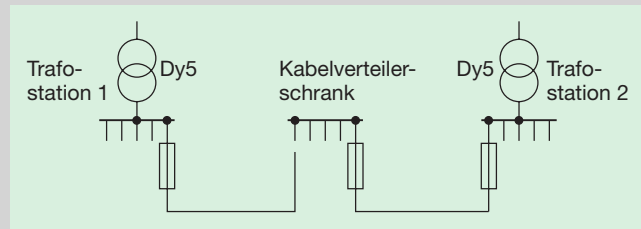
Wird nun angenommen, dass die
zwei erwähnten Teilnetze von
Transformatoren gleicher Schalt-
gruppe versorgt werden, kann die
gemessene Differenzspannung am
Kabelverteilerschrank nur mit
den Schaltgruppen der Transfor-
matoren im Zusammenhang ste-
hen.

Es wird davon ausgegangen, dass
im Mittelspannungsring ein rechtes
Drehfeld vorherrscht.

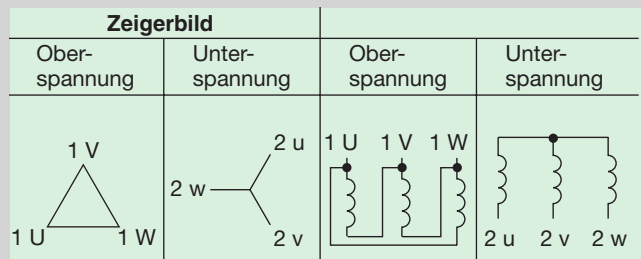
In der Trafostation 1 wird auch
auf den Trafo ein rechtes Dreh-
feld aufgelegt. Entsprechend der
Schaltgruppe Dy5 werden die
Spannungszeiger zur Unterspan-
nungsseite (0,4 kV) um 150°
rechtsläufig gedreht.

In der Trafostation 2 wurden die
Leiter auf der Oberspannungsseite
(15 kV) in einem linken Drehfeld
aufgelegt. Entsprechend erfolgt
die Drehung der Spannung zur
Unterspannungsseite linksläufig.
Um im NS-Verteilungsnetz wieder
ein rechtes Drehfeld zu erzeugen,
wurden die Leiter am Nieder-
spannungsgerüst der Trafostation
entsprechend getauscht. Damit
entstehen die im Bild 3 gezeigten
Spannungszeiger.

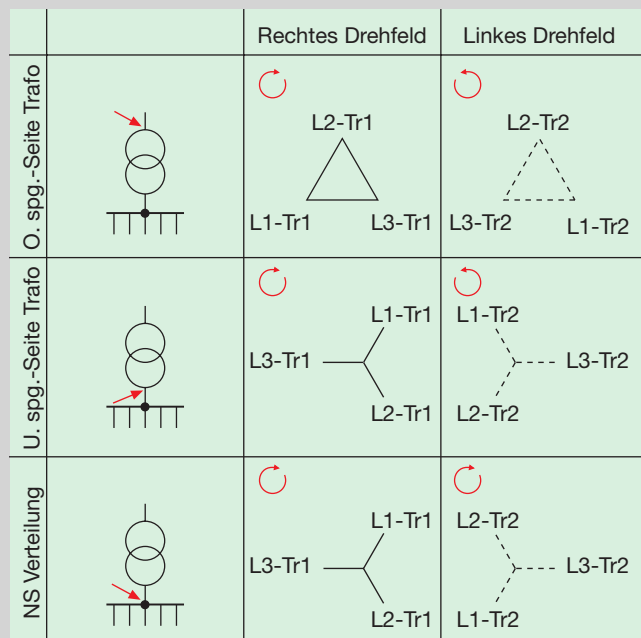
Die Spannungs Differenz am Ka-
belverteilerschrank ist im Bild 4
dargestellt. Sie differiert aufgrund
der unterschiedlichen Netzlast und
der daraus resultierenden Span-
nungsverluste.



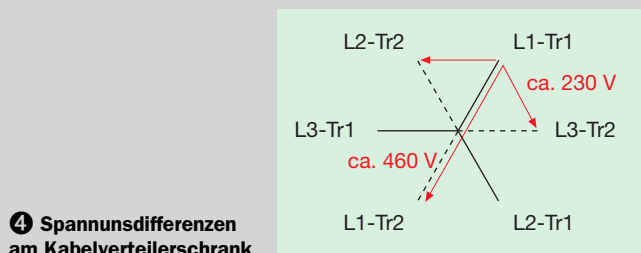
1 Prinzipielle Struktur des Netzes



2 Zeigerbild und Schaltung eines Trafos Dy5



3 Zeigerbilder der Spannungen in der Trafostation



4 Spannungs Differenzen am Kabelverteilerschrank

Abschlussbetrachtung

Immer wenn ehemals autarke Nie-
derspannungsnetze mit anderen
Teilnetzen zusammen geschaltet
werden sollen, entstehen derartige
Probleme.

Durch zusätzliches Vertauschen
der Leiter im Netz wird oftmals
versucht eine Zusammenschalt-
barkeit der Netze zu erzielen.

Hiervon ist jedoch abzuraten.
Auch wenn der Aufwand hoch er-
scheint, nachträglich gegenläufige
Drehfelder zu beheben, so sollte
dieser Weg doch konsequent ein-
gehalten werden.

Für die allgemeine Betriebsfüh-
rung ist es zweckmäßig überall im
Niederspannungsnetz ein gleich-
läufiges Drehfeld aufzubauen.

H. Kammerath