



# TE7-B1

## Deckblatt

### **„Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen“ Beiblatt 1: Ergänzende Hinweise zu Betriebszuständen von Hochspannungsfreileitungen und Maßnahmen**

vom April 2017

Dieses Beiblatt ist textgleich mit  
DVGW-Beiblatt GW 22 und  
Beiblatt AfK 3-B1 der AfK-Empfehlung Nr. 3,  
herausgegeben von der  
Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen (AfK)  
Geschäftsstelle beim  
DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.  
53123 Köln, Josef-Wirmer-Strasse 1-3



Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen;  
Beiblatt 1: Ergänzende Hinweise zu Betriebszuständen von Hochspannungsfreileitungen und Maßnahmen

**Inhalt**

<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>6</b>
3.1 Ausschaltung.....	6
3.2 Automatische Wiedereinschaltung (AWE, Kurzunterbrechung).....	6
3.3 Fehlerklärung .....	6
3.4 Fehlerklärungszeit .....	6
3.5 Nach-Fehlerklärungszeit (Offenzeit) .....	7
3.6 Netzausbauplanung.....	7
3.7 Netzbetrieb.....	7
3.8 Netzbetriebsplanung.....	7
3.9 Reduktionsleiter .....	7
3.10 Witterungsabhängiger Freileitungsbetrieb .....	7
<b>4 Automatische Wiedereinschaltung beim Erdkurzschluss in starr geerdeten Netzen</b> .....	<b>7</b>
<b>5 Witterungsabhängiger Freileitungsbetrieb</b> .....	<b>10</b>
<b>6 Maßnahmen zur Reduzierung von Beeinflussungsspannungen</b> .....	<b>12</b>
6.1 Allgemeines .....	12
6.2 Maßnahmen bei Beeinflussung durch Hochspannungsanlagen (50 Hz).....	12
6.3 Maßnahmen an Rohrleitungen .....	13

## Vorwort

Dieses Beiblatt wurde vom Technischen Komitee „Außenkorrosion“, von der Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen (AfK), in der außer Mitgliedern des DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) und des VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.) auch Vertreter der Deutschen Bahn AG, der Telekom Deutschland GmbH, des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW), des Mineralölwirtschaftsverbandes (MWV) und des Bundesverbandes Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (BVEG) mitarbeiten, im Einvernehmen mit anderen Fachgremien und unter Beachtung bereits bestehender Bestimmungen erarbeitet. In dem Beiblatt werden folgende Aufgabenstellungen behandelt:

- einpolige automatische Wiedereinschaltung (AWE) der fehlerbehafteten Phase eines Drehstromsystems mit niederohmiger/starrer Sternpunktterdung im Erdkurzschlussfall
- witterungsabhängiger Freileitungsbetrieb (auch als „Freileitungs-Temperatur-Monitoring“ beschrieben)

Beide Aufgabenstellungen können sich ggf. überlagern und sind daher bei Bedarf zusammen zu betrachten. Bei einer temporären einpoligen Abschaltung des fehlerbehafteten Leiters im Erdkurzschlussfall kann es im Rahmen einer automatischen Wiedereinschaltung (AWE) unter Einhaltung der gültigen Kriterien zum Berührungsschutz nach DVGW-Arbeitsblatt GW 22 zu unzulässigen Berührungsspannungen an beeinflussten Rohrleitungen kommen. Die einpolige AWE ist übliche Praxis zur Klärung von Erdkurzschlüssen in Hochspannungsnetzen mit niederohmiger/starrer Sternpunktterdung. Dabei verbleiben die beiden fehlerfreien Phasen bis zur Wiedereinschaltung im Netz. Für eine detaillierte Prüfung der Gefährdungssituation müssen entsprechende Leitungen identifiziert werden, bei denen es zu einer Grenzwertüberschreitung kommen kann.

Bei einem einpoligen Erdkurzschluss in Drehstromnetzen mit starrer Sternpunktterdung kann es bei Anwendung der „1-poligen Automatischen Wiedereinschaltung“ zu einer unmittelbaren Aufeinanderfolge zeitlich begrenzter Beeinflussungsspannungen von  $U > 60 \text{ V}$  auf der Rohrleitung kommen. Nach derzeitigem Kenntnisstand wurde diese Belastungssituation in den bekannten elektrophysiologischen Untersuchungen zur Einwirkung des Stromes auf den menschlichen Körper noch nicht untersucht. Im Bewusstsein, dass für diesen Beeinflussungsfall die Einhaltung der Grenzwerte nach DVGW-Arbeitsblatt GW 22 auf manchen Beeinflussungsabschnitten aufgrund der endlichen spannungsreduzierenden Wirkung von Maßnahmen an der Rohrleitung nicht zu erreichen ist, erscheinen hier weitere elektrophysiologische Untersuchungen bzw. Konzepte zur Verkürzung der Einwirkdauer des Ereignisses auf  $t < 1 \text{ Sekunde}$  sinnvoll zu sein.

Weiterhin wird die Problematik temporärer Überschreitung der für Normbedingungen festgelegten thermischen Grenzströme bei witterungsabhängigem Freileitungsbetrieb erörtert. Eine mögliche Anhebung der maximalen Betriebsströme durch einen witterungsabhängigen Freileitungsbetrieb erhöht die indukti-

ve Beeinflussung und damit die Berührungsspannung auf parallelen Rohrleitungen. Im Einflussbereich von Hochspannungsleitungen mit witterungsabhängigem Freileitungsbetrieb ist daher eine Neubewertung der induzierten Spannungen mit den zukünftig maximal zu erwartenden Betriebsströmen erforderlich. Etwaige Grenzwertüberschreitungen müssen durch Schutzmaßnahmen kompensiert werden.

Dieses Beiblatt zur Technischen Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen (SfB) der Deutschen Bahn AG, der Deutschen Telekom und des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. ist textgleich mit DVGW-Beiblatt GW 22-B1 und Beiblatt AfK 3-B1 der AfK-Empfehlung Nr. 3.

### **Frühere Ausgaben**

Keine

## **1 Anwendungsbereich**

Der Anwendungsbereich entspricht dem der Technischen Empfehlung Nr. 7 der SfB.

## **2 Normative Verweisungen**

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Anwender dieses Teils des Regelwerkes werden jedoch gebeten, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Aufgeführte DIN-Normen können Bestandteil des Regelwerkes sein.

DVGW GW 22 (A), *Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen – textgleich mit der AfK-Empfehlung Nr. 3 und der Technischen Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen*

DIN EN 50182, *Leiter für Freileitungen – Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten*

DIN EN 50443 (VDE 0845-8), *Auswirkungen elektromagnetischer Beeinflussungen von Hochspannungswechselstrombahnen und/oder Hochspannungsanlagen auf Rohrleitungen*

## **3 Begriffe**

### **3.1 Ausschaltung**

Öffnen der Kontaktstücke einer Schalteinrichtung, das dazu bestimmt ist, die elektrische Energieversorgung einer elektrischen Anlage oder eines Teils der elektrischen Anlage auszuschalten

### **3.2 Automatische Wiedereinschaltung (AWE, Kurzunterbrechung)**

Unterbrechung der Energiezufuhr der/des fehlerbehafteten Leiter/s für kurze Zeit durch Öffnen eines Schalters (bei einseitiger Speisung der Fehlerstelle) oder mehrerer Schalter (bei mehrseitiger Speisung der Fehlerstelle). Die automatisch gesteuerte Wiedereinschaltung erfolgt nach einer Dauer, innerhalb der das Verschwinden eines vorhergegangenen Fehlers zu erwarten ist

### **3.3 Fehlerklärung**

Vorgang, der dazu führt, dass in einer elektrischen Anlage durch die Fehlerstelle kein Strom mehr fließt, d. h. der Fehler ist geklärt, sobald der letzte Leistungsschalter, der den Fehlerort begrenzt, geöffnet und den (Fehler-)Strom unterbrochen hat

### **3.4 Fehlerklärungszeit**

Zeit zwischen dem Beginn des Netzfehlers und der Fehlerklärung

### **3.5 Nach-Fehlerklärungszeit (Offenzeit)**

Zeit nach Abschaltung eines Fehlers, während der die Spannungen noch nicht wieder dauerhaft im normalen Spannungsband sind

### **3.6 Netzausbauplanung**

Untersuchung und Erarbeitung von Maßnahmen zur Entwicklung eines Netzes

### **3.7 Netzbetrieb**

Steuerung und Überwachung des Netzes

### **3.8 Netzbetriebsplanung**

Vorbereitende planende Tätigkeit für den Netzbetrieb

### **3.9 Reduktionsleiter**

Leiter oder Kabel, der/das parallel zu einem Stromkreis gelegt wird und selbst Teil eines geschlossenen Stromkreises ist, in dem induzierte Ströme fließen können, deren magnetisches Feld dem Feld, das durch den Strom im Leiter/Kabel hervorgerufen wird, entgegengesetzt ist

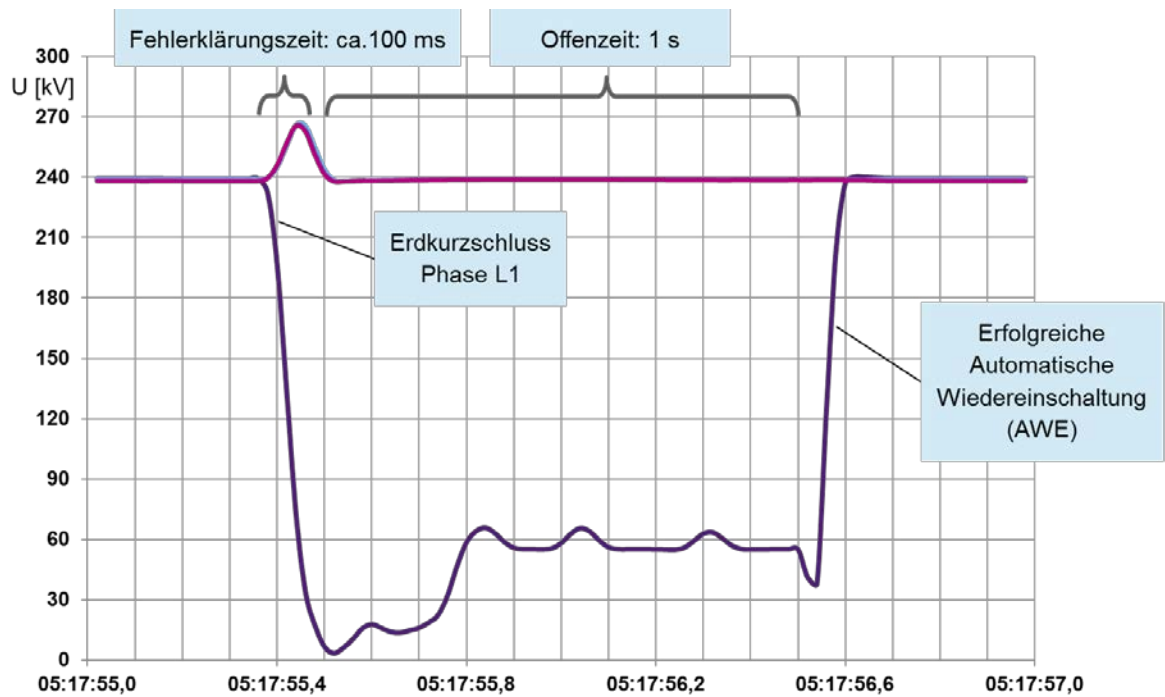
### **3.10 Witterungsabhängiger Freileitungsbetrieb**

Berücksichtigung der Abhängigkeit der Strombelastbarkeit eines Stromkreises von den Witterungsbedingungen, wobei die sich daraus ergebenden Veränderungen im betrieblichen Umgang mit der Freileitung nicht nur den operativen Netzbetrieb, sondern auch die Netzbetriebsplanung und die Netzausbauplanung beeinflussen

## **4 Automatische Wiedereinschaltung beim Erdkurzschluss in starr geerdeten Netzen**

In Hochspannungsnetzen mit starr geerdetem Transformatorsternpunkt fließen im Fehlerfall Kurzschlussströme deutlich oberhalb des Betriebsstroms. Bei einem Erdkurzschluss entstehen hohe magnetische Flussdichten, welche an der Rohrleitung (in dem auch mit „Fehlerklärungszeit“ bezeichneten Zeitraum) zu einer Kurzzeitbeeinflussung mit zeitlich begrenzten, erhöhten Berührungsspannungen führen.

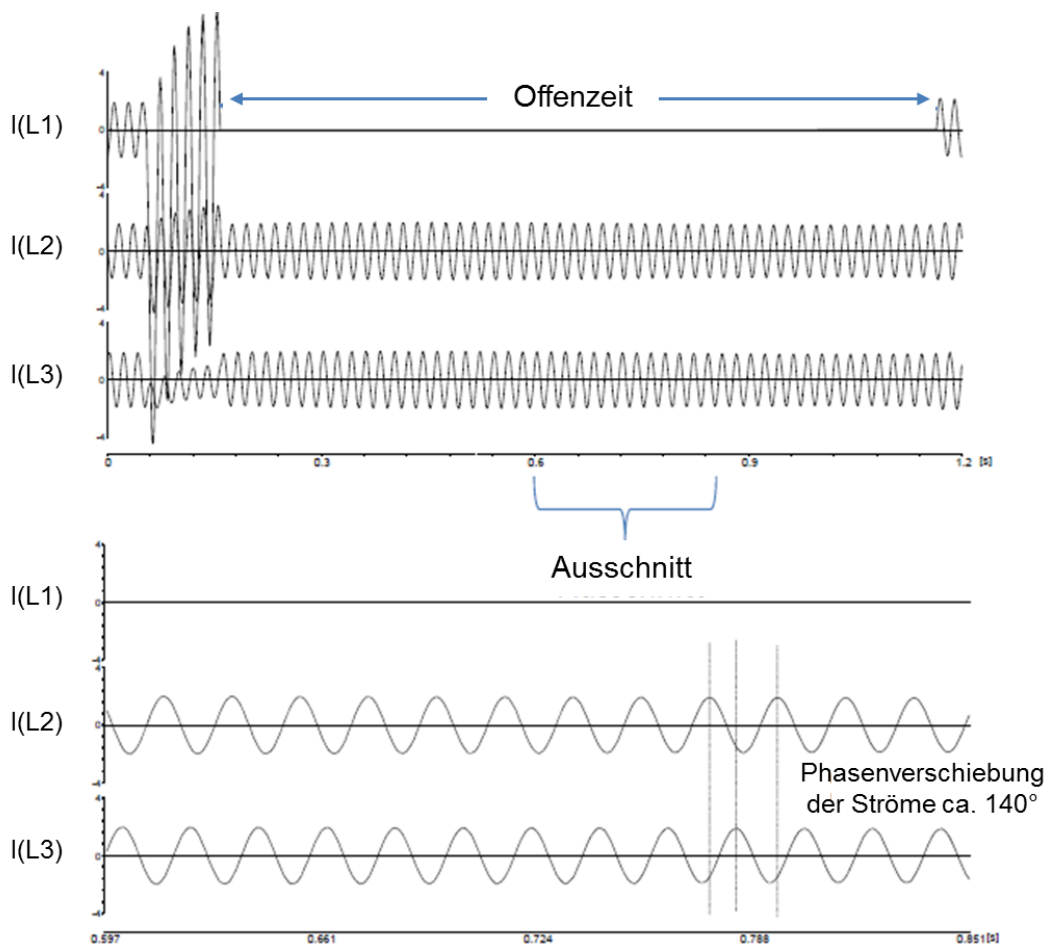
Die Fehlerklärung (Erkennen und Abschalten des Erdkurzschlusses) durch den Netzbetreiber erfolgt durch Abschaltung mittels einer Schutzeinrichtung. Nach einer vorgegebenen Offenzeit erfolgt eine automatische Wiedereinschaltung (AWE). Während es bei einer dreipoligen (allpoligen) Kurzunterbrechung und AWE des fehlerbehafteten Stromkreises zu einer vollständigen Ausschaltung in der Offenzeit kommt, verbleiben bei der „einpoligen AWE“ die beiden fehlerfreien Phasen bis zur Wiedereinschaltung des fehlerbehafteten Leiters im Netz. Die Offenzeit beträgt im deutschen Hochspannungsnetz ca. 1 Sekunde, typische Werte liegen zwischen 0,7 Sekunden und 1,5 Sekunden. Bei einer erfolgreichen AWE beginnt nach der automatischen Zuschaltung wieder der „ungestörte Normalbetrieb“ des Drehstromkreises, im Falle eines weiterhin bestehenden Erdkurzschlusses (z. B. durch die Leiterseilberührung eines Baufahrzeuges) kommt es nach der AWE zur 3-poligen Abschaltung des fehlerbehafteten Stromkreises („erfolglose AWE“).



**Bild 1 – Beispiel einer gemessenen Leiter-Erde-Spannung bei einpoligem Fehler mit erfolgreicher AWE**

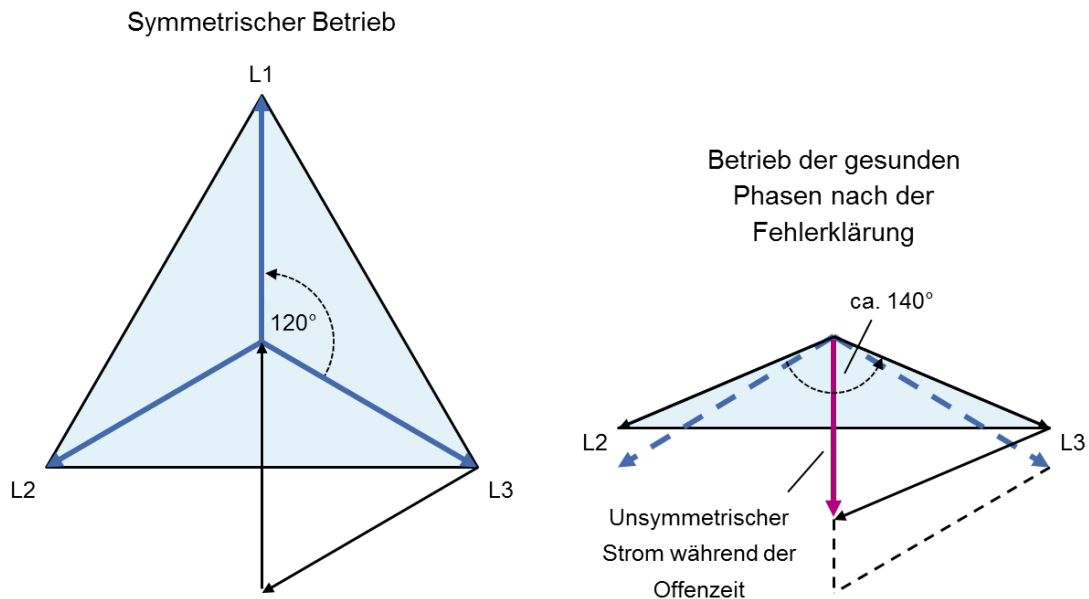
Während der einpoligen AWE können in den fehlerfreien Phasen des Drehstromsystems weiterhin Ströme bis zum Betrag des maximalen Betriebsstroms fließen. Diese unterscheiden sich durch die Unterbrechung eines Leiters von den symmetrischen Betriebsströmen. Im Gegensatz zu einem symmetrischen 3-phasigen-Drehstromsystem ist die vektorielle Addition der beiden Strombeträge ungleich Null. Der Phasenverschiebungswinkel zwischen den beiden Leitern steigt über  $120^\circ$ . Theoretisch kann zwischen den im Betrieb verbleibenden Leitern ein Phasenwinkel bis zu  $180^\circ$  entstehen. Dies ist ein dynamischer Vorgang, welcher im Wesentlichen von der Einspeisesituation, dem Erdungskonzept der Transformatoren und dem Fehlerort abhängt. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft das Ergebnis simulierter Stromverläufe während einer AWE.





**Bild 2 – Beispiel für den Stromverlauf auf einem 380-kV-Stromkreis bei einer einpoligen AWE**

Die wechselnden Magnetfelder um die stromdurchflossenen Leiter induzieren Spannungen in benachbarte Leitern. Befindet sich parallel zu Hochspannungsanlagen eine elektrisch durchverbundene Rohrleitung, bildet sich eine Potentialdifferenz zwischen der isolierten Rohrleitung und dem umgebenden Erdboden und treibt einen elektrischen Strom in der Leitung. Es ist davon auszugehen, dass sich der Phasenwinkel zwischen den beiden verbleibenden stromdurchflossenen Leitern nach Abschaltung des erdkurzschlussbehafteten Leiters (Fehlerklärung) vergrößert. Dadurch reduziert sich zwar das wirksame resultierende magnetische Feld an der parallelgeführten Rohrleitung gegenüber einem Phasenwinkel von  $120^\circ$ , allerdings ist davon auszugehen, dass, aufgrund des Ausfalls der 3. (feldkompensierenden) Phase in der Offenzeit einer einpoligen AWE, die Beeinflussungsspannung auf parallel verlaufenden Rohrleitungen ein Mehrfaches der Beeinflussung im ungestörten Normalbetrieb betragen kann. Der konservative Ansatz einer Beeinflussungsberechnung mit einem Phasenwinkel von  $120^\circ$  liefert die maximale Beeinflussungsspannung während der Offenzeit. In Einzelfällen, sofern dieser Ansatz zu kritischen Beeinflussungsspannungen führt, können Betrachtungen über mögliche Phasenwinkelverschiebungen seitens des Betreibers hilfreich sein.



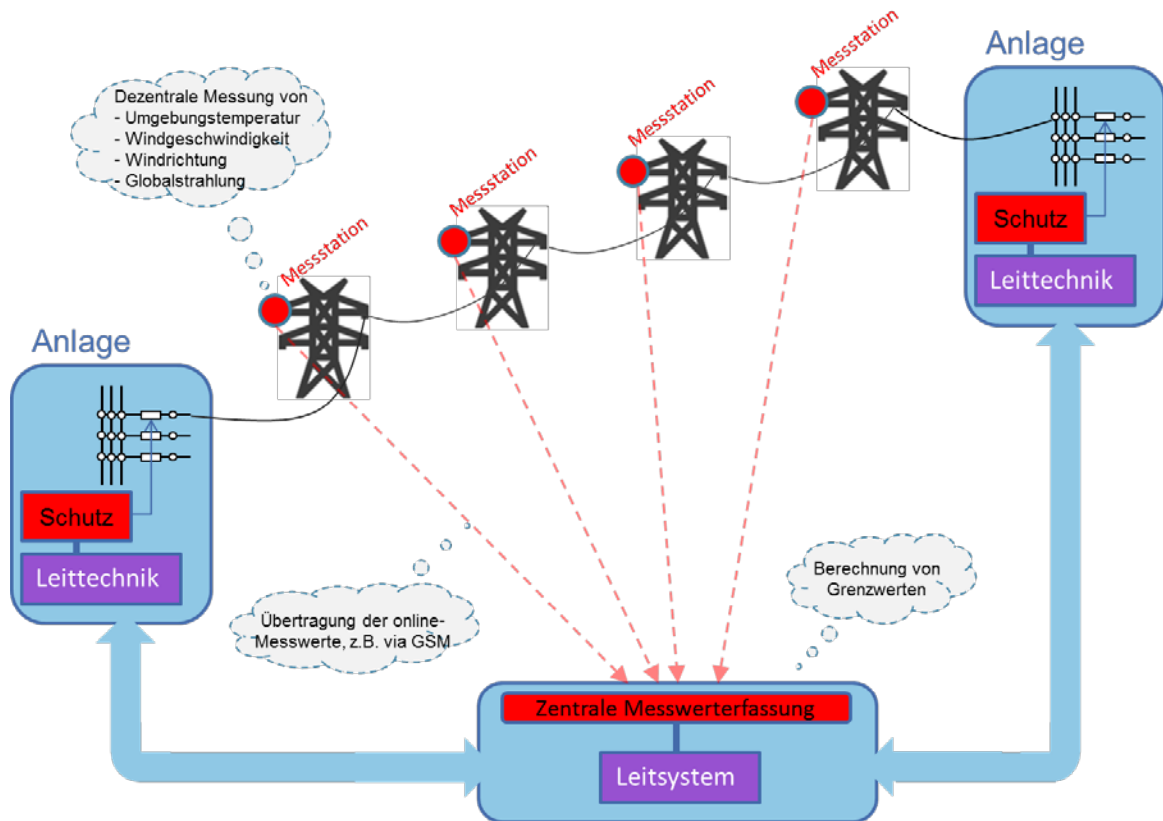
**Bild 3 – Beispiel für den Phasenwinkel der Ströme im symmetrischen Betrieb und während einer AWE**

## 5 Witterungsabhängiger Freileitungsbetrieb

Der maximale Belastungsgrad von Hochspannungsleitungen wird durch den thermischen Grenzstrom der Leiter bestimmt. Dieser wird auf Grundlage der elektrischen Eigenschaften, wie Leiterseiltyp, Leiterseilquerschnitt etc., individuell berechnet. Nach DIN EN 50182 werden für die Bemessung der maximalen Leiterseiltemperatur der Leiter für Freileitungen zusätzlich pauschale Umgebungsbedingungen herangezogen (35 °C Umgebungstemperatur, 900 W/m<sup>2</sup> Sonneneinstrahlung, 0,6 m/s Windgeschwindigkeit quer zum Seil). Dieser Rechenansatz

- führt zu statischen Grenzwerten der thermischen Strombelastbarkeit im meteorologisch ungünstigsten anzunehmenden Betrieb,
- reduziert die real nutzbare Transportkapazität von Freileitungen und
- wurde in der Vergangenheit bei der Benennung des maximal möglichen Betriebsstromes durch den Anlagenbetreiber für Berechnungen zur induktiven Dauerbeeinflussung berücksichtigt.

Bei niedrigeren Umgebungstemperaturen oder höheren Windgeschwindigkeiten können höhere Ströme fließen, ohne die maximale Leiterseiltemperatur nach DIN EN 50182 zu überschreiten. Der witterungsabhängige Freileitungsbetrieb erlaubt (z. B. in Zeiten starker Windenergieeinspeisung) auf einer Hochspannungsfreileitung ohne die Notwendigkeit einer größeren baulichen Veränderung der Leitung, bei günstigen meteorologischen Bedingungen, eine beeinflussungsrelevante Erhöhung des Stromflusses gegenüber dem thermischen Grenzstrom bei Nennbedingungen.



**Bild 4 – Beispieldarstellung für die Einbindung variabler Grenzströme durch indirektes Temperaturmonitoring auf Hochspannungsfreileitungen**

Zur dynamischen Anhebung der Belastungsgrenze von Stromkreisen wird ein Verfahren zur indirekten Messung der Seiltemperatur installiert. Hierzu werden z. B. auf ausgewählten Freileitungsmasten Messeinrichtungen aufgebaut, welche die aktuellen meteorologischen Umgebungsbedingungen, wie Lufttemperatur/-feuchtigkeit, Sonneneinstrahlung, Windrichtung und -geschwindigkeit erfassen. Aus den Daten kann in Verbindung mit weiteren Prozessmesswerten in Abhängigkeit von der Wettersituation für jeden Stromkreis und Zeitpunkt die maximale Übertragungskapazität ermittelt werden.

In Folge des witterungsabhängigen Freileitungsbetriebes führt eine Anhebung des möglichen Betriebsstromes über den thermischen Grenzstrom des Leiterseils hinaus zu einer Erhöhung der maximal zu erwartenden Beeinflussungsspannung auf Rohrleitungen im Einflussbereich dieser Freileitung. Aufgrund der veränderten Beeinflussungssituation kann sich bei unverändertem Erscheinungsbild der beeinflussenden Hochspannungsleitung, trotz bestehender wechsellspannungsreduzierender Maßnahmen auf der Rohrleitung, die Möglichkeit einer Gefährdung durch eine Dauerbeeinflussung oberhalb des in der Tabelle 6.1 Zeile 1 des DVGW-Arbeitsblattes GW 22:2014-02 genannten Grenzwertes ergeben.

Es ist daher notwendig, rechtzeitig vor Beginn eines Freileitungsbetriebes mit der Option eines über den Nennwert hinausgehenden Betriebsstromes

- die Betreiber benachbarter, induktiv beeinflusster Anlagen zu ermitteln und zu informieren,
- die Auswirkung des vorgesehenen witterungsabhängigen Freileitungsbetriebs auf eine weiterhin sichergestellte Einhaltung der Berührungsschutzkriterien nach DVGW-Arbeitsblatt GW 22 zu untersuchen und

- mit dem witterungsabhängigen Freileitungsbetrieb erst zu beginnen, wenn durch entsprechende Beeinflussungsuntersuchungen und der Umsetzung von ggf. daraus abgeleiteten, beeinflussungsreduzierenden Maßnahmen an der Rohrleitung und/oder der Hochspannungsfreileitung die Einhaltung der Berührungsschutzkriterien nach DVGW-Arbeitsblatt GW 22 sichergestellt werden kann.

## **6 Maßnahmen zur Reduzierung von Beeinflussungsspannungen**

### **6.1 Allgemeines**

Zur Verringerung bzw. Vermeidung von Beeinflussungsspannungen auf Rohrleitungen, die durch den Betrieb von Hochspannungsleitungen entstehen, sind konstruktive Maßnahmen nur bedingt anwendbar. Die wirkungsvollste Maßnahme besteht in einer Vergrößerung des Abstands zur Rohrleitungstrasse bei Neubauleitungen (Abkehr von der Trassenbündelung).

### **6.2 Maßnahmen bei Beeinflussung durch Hochspannungsanlagen (50 Hz)**

Während des symmetrischen Betriebs (Normalbetrieb) eines Drehstromsystems ist die vektorielle Summe der Ströme der einzelnen Phasen gleich Null. Bedingt durch die geometrische Anordnung der Leiter und Erdseile ist eine Rohrleitung im Nahbereich der Leitung von diesen unterschiedlich weit entfernt, so dass ein resultierendes Magnetfeld verbleibt. Dieses Restfeld induziert eine Spannung in die Rohrleitung.

Eine Verringerung von Beeinflussungsspannungen ist durch konstruktive Maßnahmen an den beeinflussenden Drehstromsystemen möglich. Die Anordnung der einzelnen Phasen auf dem Freileitungsgestänge ist hier von entscheidender Bedeutung. Wird bei einer Parallelführung die Phasenlage getauscht, ändert sich die geometrische Beziehung zwischen Stromleiter und Rohrleitung und somit das magnetische Restfeld. Die induzierte Spannung auf der beeinflussten Rohrleitung wird reduziert. Die geringste Spannung wird durch die Errichtung von drei jeweils gleich langen Parallelführungsabschnitten erzielt. Hierzu wird das Drehstromsystem zweimal verdrillt. An den Standorten der Verdrillungsmasten müsste jedoch für die Rohrleitung die Notwendigkeit von Erdungsmaßnahmen geprüft werden. Es kann angenommen werden, dass es an diesen Standorten zu erhöhten induzierten Spannungen kommt.

Bei beidseits parallel geschalteten Stromkreisen kann sich während der AWE-Schaltpause ein erhöhter Betriebsstrom auf einer Phase des nicht erdschlussbehafteten Stromkreises ergeben. Dies kann sich günstig auf die resultierende Beeinflussung einer Rohrleitung auswirken. Die Möglichkeit der Berücksichtigung des Effektes ist zu prüfen.

Eine weitere konstruktive Maßnahme ist der Einsatz von Reduktionsleitern. Hierbei werden parallel zu einem bestehenden Stromkreis Leiter verlegt, die selbst Teil eines geschlossenen Stromkreises sind. In diesen Reduktionsleitern können induktiv getriebene Ströme fließen, deren magnetisches Feld dem Feld, das durch den Betriebsstrom der Leitung hervorgerufen wird, entgegengesetzt ist. Hierdurch wirkt eine geringere magnetische Feldstärke auf die Rohrleitung und die Beeinflussung durch die induzierte Wechselspannung sinkt.

Sofern zwei Drehstromkreise an Ihren Endpunkten parallelgeschaltet sind, kann sich bei der Beschränkung des Erdkurzschlusses auf eine Phase eines der beiden Stromkreise während der „Offenzeit“ des fehlerbehafteten Leiters in dessen Pendant des zweiten Stromkreises ein erhöhter Betriebsstrom ergeben. Dieser Effekt kann sich, in Abhängigkeit des Mastbildes, reduzierend auf die induktive Beeinflussung einer parallel verlaufenden Rohrleitung auswirken. Die Anwendbarkeit dieses Effektes ist aufgrund

der erforderlichen Systemparallelschaltung im Betrachtungsfall vorab mit dem zuständigen Betreiber der Stromkreise zu klären.

Abhängig von der Lage und Anzahl der Erdseile sowie der Phasenfolge am Mast kann sich, bei Langzeitbeeinflussung, aus dem elektromagnetischen Feld der Induktionsströme in den Erdseilen sowohl eine Verstärkung als auch eine Reduzierung der Beeinflussungsspannung einer parallel verlaufenden Rohrleitung (gegenüber der Beeinflussung durch eine Hochspannungsfreileitung ohne Erdseil) ergeben.

Auswirkungen der Maßnahmen insbesondere auf Schutzgüter (z. B. Menschen, Tiere, Landschaft) sowie Rechte und Interessen Dritter sind insbesondere im Rahmen der gesetzlichen Planungs- bzw. Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

### **6.3 Maßnahmen an Rohrleitungen**

Bei räumlich begrenzten Rohrleitungsabschnitten mit kritisch hohen Beeinflussungsspannungen zwischen Rohrleitung und Erde, z. B. im Nahbereich neuer Masten von 380/220 kV-Hochspannungsfreileitungen, kann (sofern keine Verschiebung des Maststandortes realisierbar ist) die ohmsche Beeinflussungssituation

- dauerhaft durch eine räumliche Verlegung der beeinflussten Rohrleitung bzw.
- auf absehbare Zeit durch eine Sanierung der Rohrleitungsumhüllung im kritischen Bereich

entschärft werden.

Die Anwendung der Schutzmaßnahme „Standortisolierung“ im Falle einer (wertemäßig beschränkten) Überschreitung der Beeinflussungsspannung über die nach DVGW-Arbeitsblatt GW 22 zulässigen Beeinflussungsspannungen hinaus ist möglich.

Bei längerfristiger bzw. räumlich ausgedehnter Anwendung dieser Maßnahme ist jedoch zu berücksichtigen, dass

- eine Zugänglichkeit von Komponenten mit elektrischer Verbindung zur beeinflussten Rohrleitung (z. B. Armaturen, Ausbläsern oder nicht nachweisbar isolierten, oberirdischen Rohrteilen) für Dritte sicher verhindert werden muss,
- die max. Wechselansprechspannung von über Isolierkupplungen üblicherweise installierten Trennfunkstrecken bei  $U_{AWmax}$  ca. 1 000 V liegt und damit keine unkontrollierte Verschleppung von Kurzzeitbeeinflussungen in benachbarte Rohrnetze stattfinden kann und
- die Maßnahme „Standortisolierung“ bei Verwendung vollisolierender Unterlagen/Schuhe den situationsabhängig bestehenden, vordringlichen Maßnahmen des Explosionsschutzes entgegensteht.

In Zwangslagen ist es möglich, dass der Schutz des an der Rohrleitung arbeitenden Personals vor kritisch hohen Beeinflussungsspannungen weder durch konstruktive Maßnahmen noch durch den Einsatz einer PSA umsetzbar ist. Hier sollte bereits frühzeitig eine Prüfung einer „Abschaltvereinbarung“ zwischen den betroffenen Parteien, als Alternative zu Trassenumlegungen/-verschiebungen geprüft und vereinbart werden.