

***Technischer Bericht zur Netzstörung mit
Versorgungsunterbrechung im Raum Osnabrück
am 25.11.2005***

Dortmund, 17. Mai 2006



Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	2
2	Beschreibung des 380-/220-kV-Netzes zur Versorgung des Raumes Osnabrück	3
3	Wetterlage	4
4	Auswirkungen der Wetterbedingungen auf das 380-/220-kV-Netz	5
5	Maßnahmen im Transportnetz	6
6	Ereignisse im Transportnetz	7
6.1	Auswirkungen auf die Netzspannung	7
6.2	Dauerhafte Ausfälle ohne Beeinträchtigung der Versorgung	8
6.3	Versorgungsunterbrechungen und Teilversorgungen von Netzgebieten	9
6.4	Erfolgreiche Wiedereinschaltung von 220- und 380-kV-Stromkreisen	10
7	Freischaltung des 220-kV-Stromkreises <i>Ibbenbüren Nord</i>	11
8	Bewertung	12
8.1	Witterung	12
8.2	Netzzustand und operative Maßnahmen	12
8.3	Spannungseinbrüche	12
8.4	Seiltanzen	13
9	Anlagen	14

1 Zusammenfassung

Am Freitag den 25.11.2005 kam es beginnend am frühen Morgen durch ein aus Westen aufkommendes Sturmtief „Thorsten“ mit teilweise dichtem Schneetreiben zu erheblichen Beeinträchtigungen des Betriebs des Übertragungsnetzes im Ruhrgebiet, im Münsterland und in Teilen von Niedersachsen. Die außergewöhnlichen Einwirkungen auf die Hoch- und Höchstspannungsleitungen waren bedingt durch sehr hohe Mengen von extrem nassem, schwerem Schnee, der an den Leiterseilen haftete, in Kombination mit starken Sturmböen.

Die Unwettersituation dauerte bis in die Nacht an und verursachte auch Störungen in den Netzen für Telekommunikation und Bahnverkehr. In den Niederlanden und Belgien kam es ebenfalls witterungsbedingt zu mehrstündigen Ausfällen in der Stromversorgung.

Die Wetterbedingungen führten im Übertragungsnetz in einem ungewöhnlichen Ausmaß zu so genanntem Seiltanzen. Hierdurch traten in der 220/380-kV-Netzebene zahlreiche Spannungseinbrüche und Leitungsauslösungen auf. Im Raum Osnabrück kam es zeitweise zu Versorgungsunterbrechungen. Diese Auswirkungen auf die Versorgung waren ausschließlich durch die extremen Wetterbedingungen verursacht.

Das Übertragungsnetz befand sich zu Beginn der Unwettersituation in einem Zustand, der den Anforderungen sowohl nationaler Regeln des VDN als auch internationaler Regeln der UCTE entspricht. Die RWE Transportnetz Strom hat zudem bei Eintritt der unvorhergesehenen Unwettersituation unmittelbar präventiv reagiert, unter anderem durch personelle Besetzung von Umspannanlagen. Mastumbrüche traten im 220-/380-kV-Netz nicht auf.

2 Beschreibung des 380-/220-kV-Netzes zur Versorgung des Raumes Osnabrück

Das betroffene Gebiet um Osnabrück wird im Normalzustand über die drei 380-kV-Stromkreise

- *Niedersachsen Nord* von Hanekenfähr nach Wehrendorf mit Stich nach Westerkappeln
- *Niedersachsen Süd* von Kusenhorst nach Wehrendorf mit Stich nach Meppen
- *Dümmersee Süd 1* von Landesbergen (E.ON) nach Wehrendorf

sowie über die drei 220-kV-Stromkreise

- *Ibbenbüren Nord* von Niederrhein nach Ibbenbüren
- *Amelsbüren* von Hanekenfähr/Münster nach Ibbenbüren
- *Ummeln* von Gütersloh nach Hessel

versorgt. Zusätzlich speist das Steinkohlekraftwerk *KW Ibbenbüren* mit maximal 710 MW in die 220-kV-Anlage Westerkappeln ein. Für den regionalen Transport im betroffenen Gebiet stehen weitere acht 220-kV-Stromkreise zur Verfügung, die über die 220-kV-Stationen Ibbenbüren, Westerkappeln, Wehrendorf, Lüstringen und Hessel die unterlagerte 110-kV-Netzebene versorgen. In Bild 1 ist dieses Netzgebiet schematisch dargestellt. Diese Versorgungssituation war auch am 25.11.2005 gegeben.

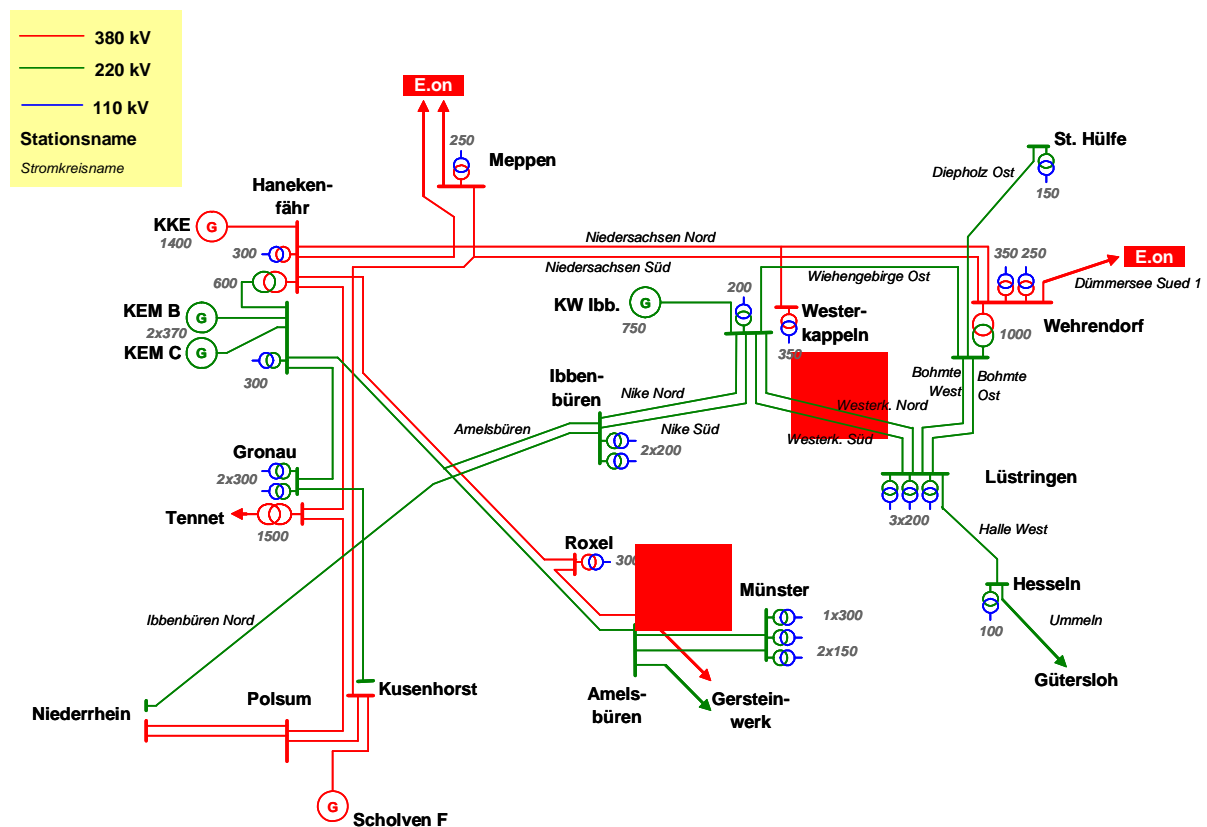


Bild 1: Schema des 380-/220-kV-Netzes zur Versorgung des Raums Osnabrück

3 Wetterlage

Ein Sturmtief verbreitete sich – aus den Niederlanden kommend – am Freitag, den 25.11.2005 über das Rheinland, das Münsterland, Ostwestfalen bis nach Niedersachsen. Bei hochreichender Kaltluft konnte dieses Tief große Mengen an Feuchtigkeit über der Nordsee aufnehmen. Das Tief erreichte auf dem Festland ein Gebiet mit nur noch schwacher Strömung in der hohen Atmosphäre. Das Tief bewegte sich daher nur langsam weiter. Folglich kam es zu Schneefällen bei 0 °C, die über eine lange Zeit in der gleichen Region niedergingen und zu extremen Neuschneemengen führten. Hinzu kam in Bodennähe ein Wind der Stärke 8, in Böen 9. Das Zusammentreffen von starken Sturmböen und heftigen, lang anhaltenden Schneefällen wurde in dieser Schwere von den Meteorologen nicht vorhergesagt.

Nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD) fielen die Niederschläge über Holland zunächst fast durchweg als Regen und waren nur vereinzelt mit Schnee vermischt, über dem Münsterland dagegen gingen die Niederschläge ab der Nacht zum Freitag überwiegend in Schnee über. Erst während des Schneefallereignisses selbst wurde ein Erreichen oder Überschreiten von 15cm um 12h erkannt bzw. vorhergesagt. Gleiches gilt für die räumliche Zuordnung. Die Wiederholungsperioden der an diesem ersten Adventswochenende beobachteten Neuschneemengen liegen zwischen 50 und 100 Jahren.

4 Auswirkungen der Wetterbedingungen auf das 380-/220-kV-Netz

Die Kombination von intensivem Schneetreiben und hohen Windgeschwindigkeiten kann Auswirkungen auf den Betrieb der Netze haben. Abhängig von den meteorologischen Gegebenheiten, wie Temperatur, Feuchtigkeit und Windgeschwindigkeit bildet sich an den Leiterseilen der Hochspannungsleitungen ein Eisansatz unterschiedlicher Ausprägung. Hierdurch entsteht eine veränderte aerodynamische Charakteristik der Leiterseile im Vergleich zu der ursprünglich annähernd zylindrischen Form. Durch die unsymmetrische Form erfahren die Leiter abhängig von Windstärke und Windrichtung u. U. einen erheblichen Auftrieb, der zu periodischen Schwingung der Leiterseile führt. Dieses Phänomen wird als Seiltanzen bezeichnet. Hierbei bewegen sich die Leiterseile auf einer elliptischen Bahn und es kann auf Grund der Annäherung der Leiterseile zu Lichtbogenüberschlägen oder sogar zu Berührungen der Leiterseile kommen.

Am 25.11.2005 führte die extreme, bisher nicht bekannte Witterungslage im 380-/220-kV-Netz zu Seiltanzen, das hinsichtlich Heftigkeit, Dauer und geografischer Ausdehnung ein ungewöhnlich hohes Ausmaß hatte. Hierdurch trat im Übertragungsnetz ab den frühen Morgenstunden eine hohe Anzahl von Kurzschlüssen infolge Leiterseilannäherung bzw. -berührungen bis in den Abend hinein auf. Die Kurzschlüsse wurden jeweils konzeptgemäß durch Abschaltungen der fehlerbetroffenen Stromkreise geklärt. Insgesamt ereigneten sich weit über hundert Auslösungen von Stromkreisen des Transportnetzes. Die ausgefallenen Stromkreise wurden bis auf wenige Ausnahmen spätestens innerhalb weniger Minuten manuell wieder zugeschaltet, wodurch Auswirkungen auf die Funktion des Transportnetzes vermieden wurden.

Ab Freitagmittag verschlechterte sich die Wettersituation insbesondere im Münsterland und im Raum Osnabrück. Durch intensives Schneetreiben und Sturm nahmen das Seiltanzen und seine Auswirkungen auf das Übertragungsnetz insbesondere im Raum Münsterland/ Osnabrück zu. Dies führte zunächst dazu, dass einzelne Stromkreise innerhalb kurzer Zeit mehrfach hintereinander auslösten. Nachdem einige Stromkreise auf größeren Längenabschnitten von andauerndem Seiltanzen in heftigem Ausmaß betroffen waren und die Zuschaltversuche erfolglos blieben, fielen diese Stromkreise somit dauerhaft aus. Dies führte im Raum Osnabrück zeitweise zu Versorgungsunterbrechungen. Erst mit Beruhigung der Witterung in den Abendstunden konnte das Netz wieder in einem stabilen Zustand betrieben werden.

5 Maßnahmen im Transportnetz

Die RWE Transportnetz Strom hatte nach Störungen in den Niederlanden schon in den frühen Morgenstunden ab ca. 04:00 Uhr Kenntnis über die dort bereits eingetretene außergewöhnliche, aber in dem eingetretenen Ausmaß nicht vorhergesagte Witterung. Daher wurden vorsorglich alle für diesen Tag geplanten Freischaltungen abgesagt und schon bereits seit längerem freigeschaltete Netzelemente soweit möglich in Betrieb genommen.

Im Laufe des Nachmittags wurden auf Anweisung der Hauptschaltleitung alle Transportnetzanlagen im betroffenen Gebiet durch Anlagenpersonal besetzt. Die örtliche Kenntnis über die aktuelle Entwicklung der Witterungslage ermöglichte, ihre Auswirkungen im Netz bewerten zu können und die Maßnahmen der Netzführung hierauf abzustimmen. So wurde Personal des Freileitungsentstörungsdienstes in das vom Seiltanzen betroffene Gebiet beordert, um eine fortlaufende regional differenzierte Bewertung der aktuellen Situation im Übertragungsnetz zu ermöglichen. Ferner konnte das Personal bei Störungen einen Sachstandsbericht abgeben und erste vor Ort erforderliche Entstörungsarbeiten einleiten.

6 Ereignisse im Transportnetz

6.1 Auswirkungen auf die Netzspannung

Die infolge des Seiltanzens aufgetretenen Kurzschlüsse im Übertragungsnetz führten jeweils zu kurzzeitigen Spannungseinbrüchen ($< 0,5$ sec) in allen Spannungsebenen. Hiervon betroffen waren die Regionen des Ruhrgebiets, des Sauerlands und des Münsterlands in den 380- und 220-kV-Netzen der RWE Transportnetz Strom, den unterlagerten 110-kV- und Mittelspannungsnetzen der RWE Rhein-Ruhr Verteilnetz GmbH und der RWE Westfalen-Weser-Ems Verteilnetz GmbH.

Anlage 1 zeigt exemplarisch die Aufzeichnungen des Störschreibers aus dem Schutzgerät des Stromkreises *Dümmersee Süd 1* in der Anlage Wehrendorf während eines Fehlers um 17:24 Uhr. Deutlich zu erkennen ist ein Spannungseinbruch in den Phasen 1 und 3, der auf einen elektrischen Überschlag zwischen den Leitern 1 und 3 hindeutet. Der elektrische Überschlag, der dadurch verursachte Kurzschluss-Strom und der Spannungseinbruch bleiben solange bestehen, bis die Schutzeinrichtungen nach ca. 80 ms den Stromkreis trennen und wodurch dessen Spannung und Strom auf annähernd Null gehen.

Der durch einen Kurzschluss bedingte Spannungseinbruch tritt in verminderter Form auch in der näheren Netzumgebung auf. Mit zunehmender Entfernung zum Fehlerort nimmt der Spannungseinbruch ab, so dass sich während der Fehlerdauer ein zum Fehlerort hin orientierter Spannungstrichter ausbildet. Anlage 2 zeigt exemplarisch die Aufzeichnung des Spannungseinbruchs auf dem Stromkreis *Ibbenbüren Nord*, während eines Fehlers um 13:18 Uhr auf einem Stromkreis in der näheren Netzumgebung. Die Spannung bricht während des Kurzschlusses in den Phasen 1 und 3 deutlich ein. Mit Klärung des Fehlers durch die Netzschutzeinrichtungen des betroffenen Stromkreises geht die Spannung nach etwa 70 ms wieder auf einen betriebsüblichen Wert zurück.

Der aufgezeichnete Spannungseinbruch wirkt auch auf den an diesem Stromkreis angeschlossenen Steinkohleblock *Ibbenbüren B* und dessen Prozesse ein. Das Kraftwerk verhält sich konzeptgemäß und verbleibt trotz des kurzzeitigen Spannungseinbruchs stabil am Netz und hält die Einspeisung aufrecht, wie es anhand des aufgezeichneten Verlaufs des Stroms in Anlage 2 zu erkennen ist.

Derartige Spannungseinbrüche wurden in weiten Teilen Nordrhein-Westfalens von Kunden und Betreibern der unterlagerten Netze wahrgenommen und waren insbesondere in Form von Lichtflackern zu bemerken. Teilweise wurden auch Prozesse gestört, deren Funktionen nicht ausreichend robust gegenüber Spannungseinbrüchen sind.

6.2 Dauerhafte Ausfälle ohne Beeinträchtigung der Versorgung

Um 13:31 Uhr löste infolge von Seiltanzen des 220-kV-Stromkreises *Ibbenbüren B* von Westerkappeln nach Ibbenbüren Block B aus. Damit musste gleichzeitig der

- Block Ibbenbüren B mit einer Einspeisung in Höhe von 590 MW

vom Netz getrennt werden. Dies hatte jedoch keine Auswirkung auf den weiteren Störungsverlauf und die aufgetretenen Versorgungsunterbrechungen.

Bis 14:34 Uhr konnten sämtliche Stromkreise des Transportnetzes nach Kurzschlüssen, die infolge des Seiltanzens auftraten, stets wieder zugeschaltet werden, so dass die Netztopologie gemäß Bild 1 - mit zahlreichen vorübergehenden Unterbrechungen einzelner Stromkreise - aufrechterhalten werden konnte. Der detaillierte Schaltzustand bis zu diesem Zeitpunkt ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Im Zeitraum von 14:34 Uhr bis 15:56 Uhr waren durch die zunehmende Intensität des Seiltanzens die Zuschaltversuche bei einigen Stromkreisen erfolglos, so dass diese dauerhaft ausfielen. Dies betraf die beiden 380-kV-Stromkreise

- *Niedersachsen Nord* von Hanekenfähr nach Wehrendorf mit Stich nach Westerkappeln
- *Niedersachsen Süd* von Kusenhorst nach Wehrendorf mit Stich nach Meppen,

sowie die drei 220-kV-Stromkreise

- *Wiehengebirge Ost* von Westerkappeln nach Wehrendorf
- *Westerkappeln Nord* und *Westerkappeln Süd* jeweils von Westerkappeln nach Lüstringen.

Der zu diesem Zeitpunkt eingetretene Netzzustand ist in Anlage 4 dargestellt. Die o.g. ausgefallenen Stromkreise sind schwarz gekennzeichnet.

Wie aus Anlage 4 ersichtlich, waren ab diesem Zeitpunkt (15:56 Uhr) die Verbindungen zwischen dem westlichen und östlichen Gebiet um Osnabrück ausgefallen. Somit wurde das westliche Gebiet im Raum Osnabrück nur noch einseitig aus dem Ruhrgebiet bis Westerkappeln versorgt (über die 220-kV-Stromkreise *Ibbenbüren Nord*, *Amelsbüren*, *Nike Nord* und *Nike Süd*). In diesem Gebiet traten keine weiteren dauerhaften Leitungsausfälle mehr auf, so dass dort die Versorgung aus dem Übertragungsnetz aufrechterhalten werden konnte. Die in dieser Region eingetretenen Versorgungsunterbrechungen (Münsterland) waren ausschließlich durch die Ereignisse im 110-kV-Netz und den Mittel- und Niederspannungsnetzen verursacht.

Das östliche Netzgebiet (Osnabrück) wurde noch aus nord-östlicher über den 380-kV-Stromkreis *Dümmersee Süd 1* und aus süd-östlicher Richtung über den 220-kV-Stromkreis *Ummeln* versorgt. Die Netzlast dieses Gebiets lag bei ca. 550 MW.

6.3 Versorgungsunterbrechungen und Teilversorgungen von Netzgebieten

Um 16:31 Uhr löste der Stromkreis *Dümmersee Süd 1* aus, wodurch der Strom auf dem Stromkreis *Ummeln* auf ca. 1500 A anstieg und damit deutlich über dem Anregestrom des Netzschutzes von 1200 A lag (in der Anlage Gütersloh). Der Stromkreis geriet in Überlast und wurde konzeptgemäß nach Ablauf der Schutzzeit von 2,6 s abgeschaltet. Dadurch wurde das östliche Gebiet im Raum Osnabrück mit einer Last von ca. 550 MW spannungslos, siehe Anlage 5. Nach ca. 1 Minute konnten um 16:32 Uhr die beiden Stromkreise *Dümmersee Süd 1* und *Ummeln* erfolgreich wieder zugeschaltet werden.

Der von heftigem Seiltanzen betroffene Stromkreis *Dümmersee Süd 1* löste anschließend noch viermal aus und wurde jeweils innerhalb von 1 bis 2 Minuten wieder zugeschaltet. Infolge der daraus zeitweise resultierenden Überlast des *Ummeln*-Stromkreises löste dieser zweimal aus, wodurch es jeweils wiederholt zu Versorgungsunterbrechungen im Raum Osnabrück kam. Die zeitliche Abfolge der Ausfälle und Wiedereinschaltungen dieser beiden Stromkreise ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

<i>Dümmersee Süd 1</i>		<i>Ummeln</i>	
aus (wegen Seiltanzens)	ein)*	Aus (wegen Überlast)	ein
16.30 Uhr	16.32 Uhr	16.31 Uhr	16.32 Uhr
16.46 Uhr	16.46 Uhr		
16.47 Uhr	16.52 Uhr	16.47 Uhr	16.49 Uhr
16.59 Uhr	17.17 Uhr	17.05 Uhr	17.06 Uhr
17.24 Uhr	19.06 Uhr		
19.13 Uhr	(26.11.06, vormittags)		

)*identische Zeitenangaben, wenn die Ereignisse innerhalb weniger als einer Minute eintraten

Um die Versorgungssituation zu normalisieren, wurden mehrere Zuschaltversuche ausgefallener 380-kV-Stromkreise unternommen, die jedoch auf Grund des anhaltenden Seiltanzens und der hierdurch bedingten Kurzschlüsse erfolglos blieben. Um die Überlastung des *Ummeln*-Stromkreises zu vermeiden, hat daraufhin die RWE Westfalen-Weser-Ems AG auf Anweisung der RWE Transportnetz Strom sukzessive nur einen Teil der Last im östlichen Raum um Osnabrück im Rahmen des Netzwiederaufbaus wieder zugeschaltet. Da der 220-kV-Stromkreis *Ummeln* einen Nennstrom von 740 A hat, konnte ab 17:06 Uhr etwa die Hälfte der regionalen Last bis zu ca. 280 MW versorgt werden.

Nach der sechsten Auslösung des Stromkreises *Dümmersee Süd 1* um 19:13 Uhr war seine Wiedereinschaltung nicht mehr möglich, so dass ab diesem Zeitpunkt der Stromkreis *Ummeln* als alleinige Stromzuführung für den östlichen Raum um Osnabrück zur Verfügung stand, siehe Anlage 6. Die eingeschränkte Versorgung des betreffenden Raums konnte erst nach Mitternacht vollständig aufgehoben werden, nachdem sich die Wetterlage beruhigt hatte.

6.4 Erfolgreiche Wiedereinschaltung von 220- und 380-kV-Stromkreisen

Nachdem die Windstärke abgenommen hatte, konnten in der Zeit von 20:41 Uhr bis 20:51 Uhr, die seit 15:56 Uhr in Ost-West-Richtung getrennten 220-kV-Netzgebiete um Westerkappeln bzw. Lüstringen über die Stromkreise *Westerkappeln Nord* und *Süd* wieder gekuppelt werden. Anschließend konnte ein Teil der unterbrochenen Last wieder versorgt werden.

Um 00:18 Uhr bzw. 00:25 Uhr konnten die Stromkreise *Niedersachsen Süd* und *Nord* erfolgreich zugeschaltet werden. Damit wurde die 380-kV-Anlage Wehrendorf sowie der 380-/110-kV-Trafo in Westerkappeln überspannungsseitig wieder versorgt. Dies war Voraussetzung für den weiteren Netzwiederaufbau in den unterlagerten Spannungsebenen im Raum Osnabrück (siehe Anlage 7).

7 Freischaltung des 220-kV-Stromkreises *Ibbenbüren Nord*

Um die Versorgung des Münsterlandes wieder aufnehmen zu können, wurde auf Wunsch der RWE Westfalen-Weser-Ems Verteilnetz GmbH der 220-kV-Stromkreis *Ibbenbüren Nord* (von Niederrhein nach Westerkappeln) außer Betrieb genommen. Teilstücke dieses Stromkreises wurden als Notverbindungen in das von Mastumbrüchen betroffene 110-kV-Netz zwischen Münster und Gronau eingebunden. Dieser Zustand wird solange beibehalten, bis ein geordneter Wiederaufbau der zerstörten 110-kV-Leitungen erfolgt ist.

8 Bewertung

8.1 Witterung

Sturmtief „Thorsten“ führte ab Freitagnachmittag (25.11.2005) bis etwa Mitternacht in einem Gebietstreifen, der sich vom Weser- und Wiehengebirge über das nördliche Münsterland und den Niederrhein bis zu den Niederlanden erstreckte, zu Schneefällen in selten beobachteter Höhe. In den betroffenen Gebieten sind gewöhnlich keine hohen Schneemassen zu verzeichnen. Besonders viel Schnee fiel im Raum Münster-Osnabrück. Die Wetterstation am Flughafen Münster-Osnabrück bei Greven registrierte am Samstagmorgen eine Schneehöhe von 25 cm. Die Station in Legden gibt für den Zeitraum 25. bis 26.11.2005 (jeweils 07:00 Uhr) sogar eine Neuschneehöhe von 35 cm an. Eine derartige Kombination von feuchtem Schnee, hoher Schneemenge und Sturm ist in dieser Intensität in diesen Regionen noch nicht festgestellt worden.

8.2 Netzstatus und operative Maßnahmen

Die aufgetretenen Störungsereignisse im Übertragungsnetz waren ausschließlich auf die außergewöhnliche Wetterlage mit hohen Wind- und Nassschneelasten zurückzuführen. Die RWE Transportnetz Strom hat auf die Unwettersituation präventiv reagiert, indem außer Betrieb befindliche Netzeinrichtungen soweit wie möglich kurzfristig in Betrieb genommen wurden. Außerdem wurden ferngesteuerte 380-kV- und 220-kV-Anlagen durch Bereitschaftspersonal besetzt.

Damit befand sich zu Beginn der Unwettersituation das Übertragungsnetz der RWE Transportnetz Strom in einem Zustand, der allen Sicherheitsanforderungen sowohl nationaler Regeln des VDN als auch internationaler Regeln der UCTE entsprach. Diese Kriterien konnten auch während des Unwetters trotz weit über hundert Stromkreisauslösungen über lange Zeiträume eingehalten werden. Sämtliche Fehlerzustände wurden von den Netzschutzeinrichtungen ordnungsgemäß erfasst und selektiv beseitigt.

Die Auswirkungen der zahlreichen, oft in kurzen Zeitabständen aufeinander folgenden Stromkreisauslösungen konnten durch unverzügliche Wiederschaltungen beherrscht werden. Erst nachdem die Wiederschaltungen aufgrund der durch zunehmendes Seiltanzen bedingten elektrischen Fehlerhäufigkeit nicht mehr möglich war, kam es zu unvermeidbaren Versorgungsunterbrechungen.

8.3 Spannungseinbrüche

Spannungseinbrüche treten bei Netzfehlern grundsätzlich auf und sind physikalisch unvermeidbar. Ihre Auswirkungen lassen sich durch praxistaugliche und für sensible Prozesse verbreitet eingesetzte Maßnahmen deutlich reduzieren. Dies gilt auch für die am 25.11.2005 auf Grund der extremen Witterungslage aufgetretene, außergewöhnliche Häufung von Spannungseinbrüchen.

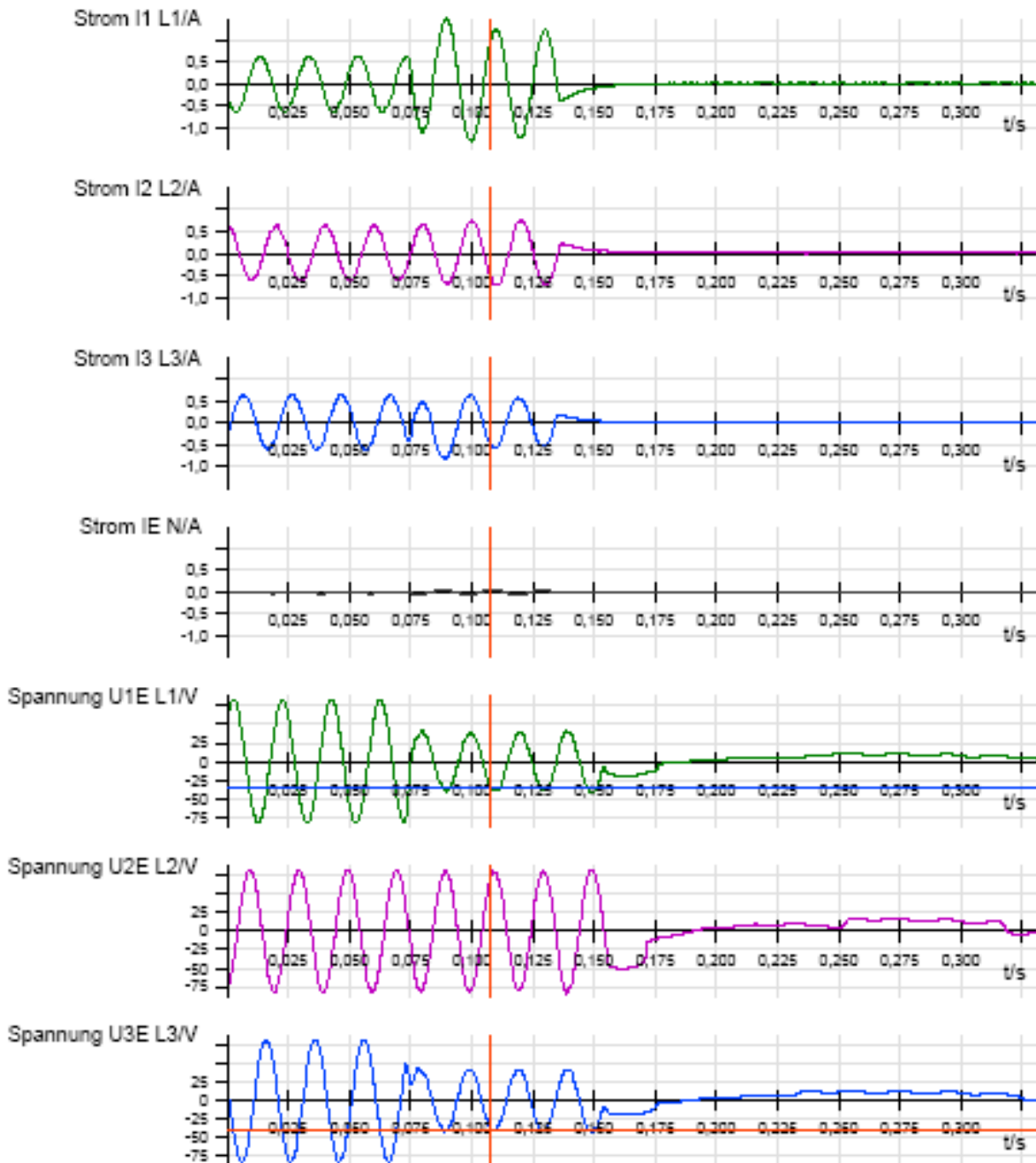
8.4 Seiltanzen

Über die Entstehung von Seiltanzen (engl. "Gallopings") und mögliche Abhilfemaßnahmen sind zahlreiche Untersuchungen durchgeführt worden¹. Die RWE Transportnetz Strom steht bezüglich der Behandlung des Phänomens Seiltanzen im Einklang mit dem internationalen Stand der Technik und setzt an Stromkreisen, bei denen auf Grund von Beobachtungen und ihrer exponierten Lage ein erhöhtes Risiko von Fehlereignissen infolge Seiltanzens festgestellt wurde, besondere Maßnahmen zur Unterdrückung des Seiltanzens ein. Diese Maßnahmen können jedoch nur in besonders gelagerten Einzelfällen nach sorgfältiger Prüfung auch der technischen Nachteile eingesetzt werden.

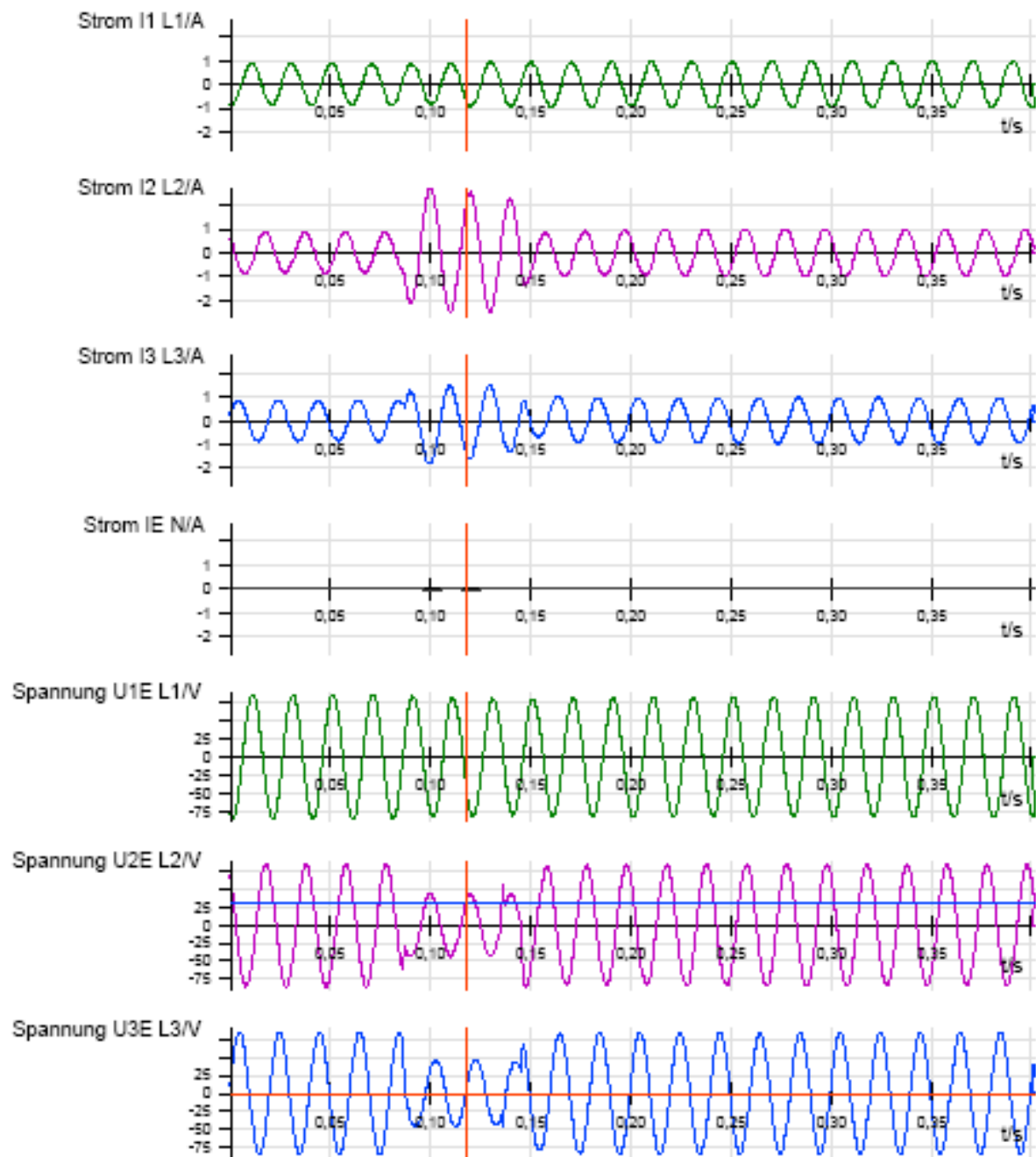
¹ Siehe auch „Review of Galloping Control Methods“, CIGRE –SC22-WG11, Electra 191 (2000) 45-62

9 Anlagen

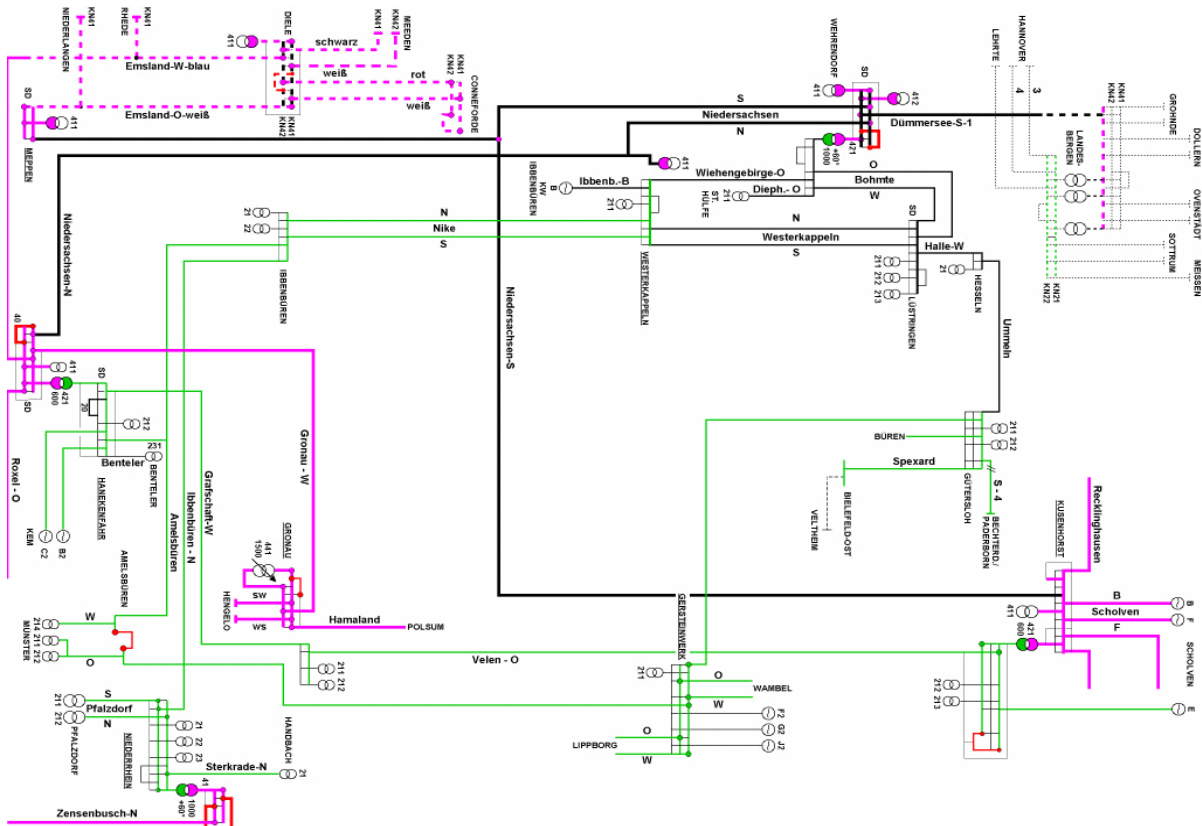
Anlage 1 – Aufzeichnung des Störschreibers für den Stromkreis Dümmersee Süd 1 um 17:24 Uhr



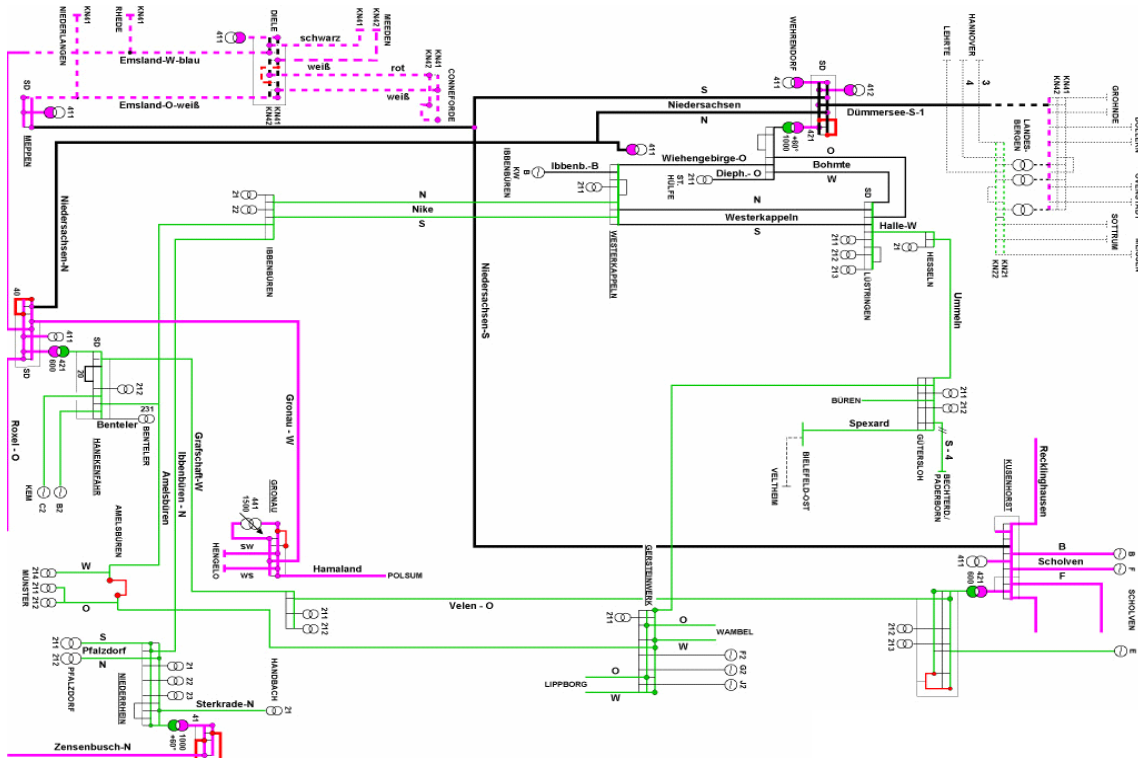
Anlage 2 – Aufzeichnung des Störschreibers für den Stromkreis Ibbenbüren Nord um 13:18 Uhr



Anlage 5 – Zeitweiser Ausfall Stromkreise *Dümmersee Süd 1* und *Ummeln* 16:31 Uhr bis 17:15 Uhr



Anlage 6 – Versorgung Raum Osnabrück über Stromkreis *Ummeln* ab 17:15 Uhr



Anlage 7 – Zustand ab 00:18 Uhr

