

Bericht zur Studie ‚Blackout in Luxemburg 2 September 2004‘

Arnhem, den 06.02.2005

Inhaltsverzeichnis

Bericht zur Studie ‚Blackout in Luxemburg 2 September 2004‘	i
1 Einleitung	1
2 Situation des Netzes vor Eintritt der Störung	1
2.1 Beurteilung der (n-1) Versorgungssicherheit vor Eintritt der Störung	2
3 Ablauf der Störung	4
4 Herstellen der Wiederversorgung	5
5 Schlussfolgerung.....	6
5.1 Situation des Netzes vor Eintritt der Störung	6
5.2 Ablauf der Störung.....	6
5.3 Herstellen der Wiederversorgung	7
5.4 Abschließende Bemerkungen.....	8

1 Einleitung

Die Studie basiert auf den zur Verfügung gestellten Unterlagen und bereitgestellten Informationen zum Blackout in Luxemburg und Teilen des RWE Versorgungsgebietes vom 2. September 2004. Diese sind:

1. Technischer Bericht ‚Netzstörung vom 2. September 2004‘, vom 18.10.2004, verfasst von Cegeedel und RWE
2. Anlagen zum Technischen Bericht (1)
3. Black-Out du 2 Septembre 2004, vom 9. September 2004, verfasst von Jeannot Krecke
4. Gesprächskreis am 10. Dezember 2004 bei ILR in Luxemburg
Teilnehmer: ILR, CEGEDEL, RWE, KEMA

Die Studie unterteilt die drei zeitlichen Bereiche:

1. Situation des Netzes vor Eintritt der Störung
2. Ablauf der Störung
3. Herstellen der Wiederversorgung

2 Situation des Netzes vor Eintritt der Störung

Im Rahmen des Jahresfreischaltprogrammes des RWE fanden planmäßige Wartungsarbeiten am 380/220-kV-Netzkuppeltransformator 41 in der Station Niederstedem statt. Die Versorgung der 220kV Stationen Niederstedem, Bauler, Quint, Trier des RWE sowie den Stationen Flebour, Roost, Heisdorf, Bertrange-1 und 2, Schifflange und Oxyflux in Luxemburg erfolgte zu diesem Zeitpunkt über drei 220kV Leitungen.

a) Kondelwald-Leitung	$I_{\text{therm}} = 1.290 \text{ A}$	$I_{\text{Schutz}} = 1.800 \text{ A}$
b) Osburg Leitung	$I_{\text{therm}} = 1.290 \text{ A}$	$I_{\text{Schutz}} = 1.500 \text{ A}$
c) Saar-Nord Leitung	$I_{\text{therm}} = 1.290 \text{ A}$	$I_{\text{Schutz}} = 1.500 \text{ A}$

Die thermischen Grenzleistungen zu a), b) und c) sind uns von RWE im Gesprächskreis am 10. Dezember 2004 mitgeteilt worden. Es handelt sich hier um die zulässige Dauerstrombelastbarkeit der (Frei-) Leitungen bei 30°C. Die Leitungen werden nicht mit Überstromrelais geschützt. Diese Praxis wird in Übertragungsnetzen überwiegend angewandt. Bei einer eventuellen Überlastung ist hier manuell vom Betriebspersonal durch gezielte Eingriffe in den Netzbetrieb Abhilfe zu schaffen.

2.1 Beurteilung der (n-1) Versorgungssicherheit vor Eintritt der Störung

Nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik besagt das (n-1) Kriterium, dass bei Ausfall eines beliebigen primären Betriebsmittels die Versorgung aufrecht erhalten wird. Hierzu werden in Übertragungsnetzen üblicherweise (n-1) Sicherheitsrechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse mit einer anschließenden Grenzwertbetrachtung zuverlässige Aussagen über die Versorgungssicherheit gestatten. Als Parameter für die Grenzwertbetrachtung werden vielfach bei Ausfallvarianten von Leitungen die zulässigen thermischen Stromwerte verwendet. RWE verwendet nach eigener Aussage für die Grenzwertbetrachtung Werte der Schutzrelais (Rückfallwerte der Stromanregung), die stets niedriger sind als der zulässige thermische Stromwert. Die Versorgungssicherheit wird derart überprüft, dass bei einer eventuellen Grenzwertverletzung und der damit verbundenen Schutzauslösung keine weiteren Folgeauslösungen von Schutzrelais stattfinden. Für die hier zu betrachtende Osburg Leitung bedeutet dies, dass die Leitung höher als 1275 A (Rückfallwert des Schutzrelais) belastet sein muss, um eine Grenzwertverletzung festzustellen und einen Befund zur Verletzung des (n-1) Kriteriums zu erzeugen.

Zur Beurteilung der (n-1) Versorgungssicherheit verwendet RWE das System SIRE (Sicherheitsrechnung). Dieses System verwendet dazu die online erzeugten Werte des State Estimators und betrachtet somit die gegenwärtige Netzsituation. Die Berechnung erfolgt zyklisch im 15 Minuten Takt, jeweils zu den Zeitpunkten Stunde:05min., Stunde:20min, Stunde:35min. und Stunde:50min. Liegt eine (n-1) Gefährdung der Versorgungssicherheit vor, wird dieses dem Betriebspersonal als so genannter I-Befund unmittelbar angezeigt, so dass unverzüglich die erforderlichen Eingriffe in das Versorgungssystem durch das Betriebspersonal erfolgen können.

Unserer Meinung nach entspricht diese Beurteilung der (n-1) Versorgungssicherheit den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Mit Bezug auf die Störung kann davon ausgegangen werden, dass die Sicherheitsrechnung im nächsten Durchlauf einen I-Befund erzeugt hätte. Aus unserer Sicht empfehlen wir bei größeren Änderungen der Netzsituation, in diesem Fall das Zuschalten eines Kraftwerksblockes in Vianden im Pumpbetrieb, die Sicherheitsrechnung spontan anzustoßen.

Im Gegensatz zu RWE werden bei Cegedel keine Sicherheitsrechnungen durchgeführt¹. Anhand der durchgeführten Berechnungen der Ausfallvarianten wird gezeigt, dass das Netz

¹ Bei Betrachtung des von Cegedel betriebenen Übertragungsnetzes (radiale Struktur) können die Konsequenzen eines Ausfalls meistens direkt beurteilt werden. Allerdings beeinflussen diese Ausfälle (z.B. Ausfall der Leitung Flebour-Roost, bzw., Heisdorf-Roost) durchaus die Verbindungsleitungen zwischen dem RWE-Gebiet und dem Cegedel-Gebiet und wirken somit auch auf die Versorgungssicherheit ein. Diese Ausfälle im Cegedel-Gebiet werden bei der Sicherheitsrechnung des RWE nicht berücksichtigt. Nach unserer Meinung würde eine Erweiterung der Netzsicherheitsrechnung des RWE mit der Abbildung des Gebietes von Cegedel die Beurteilung des (n-1) Kriteriums auch für diese Fälle erlauben. Beide Netzbetreiber haben uns erklärt dass hier ein intensiverer Austausch von Informationen und Daten angestrebt wird, so dass wir davon ausgehen, dass dieses Problem in absehbarer Zeit von RWE und Cegedel gelöst wird. Wir betonen dass eine

unter den geplanten Umständen das Kriterium der (n-1) Sicherheit erfüllt. Ferner besteht die Möglichkeit, den sich im Pumpbetrieb befindlichen Kraftwerksblock in Vianden unverzüglich in der Leistungsaufnahme zu drosseln und ggf. abzufahren. Die weiteren Kraftwerksblöcke in Vianden stehen als schnellstartende Kraftwerkseinheiten zur Verfügung, die bei einem Ausfall der Osburg Leitung zusätzliche Leistung bereitstellen können und so den auftretenden Strom unterhalb der thermischen Grenzbelastung sinken lassen. Durch diese Möglichkeit ist die Aussage der gegebenen (n-1) Sicherheit vollkommen vertretbar.

Anmerkung 1.1:

Die Berechnungen der Cegedel zeigen bei Ausfall der Saar-Nord Leitung eine Belastung der Osburg Leitung von 1254A auf, was bedeutet, dass in diesem Fall die Leitung gerade unter dem thermischen Grenzbereich betrieben wird. Über eine eventuelle Wirkleistungseinspeisung der Kraftwerke in Vianden, die in die Station Niederstedem einspeisen, und eine gleichzeitige Reduzierung der Wirkleistungslieferung aus Uchtelfangen ließe sich die Belastung der Osburg Leitung bei Ausfall der Saar-Nord Leitung verringern.

In diesem Zusammenhang wurde von uns folgende Frage an RWE gestellt:

Hätte eine Wirkleistungslieferung des Kraftwerks Vianden vor Eintritt der Störung mehr Sicherheit bezüglich eines möglichen Ausfalls der Saar-Nord Leitung gebracht und wäre dadurch der Ausfall zu verhindern gewesen?

RWE hat dieses bestätigt. Der Ausfall von zwei Komponenten, wie er in dieser Situation vorliegt (Ausfall der Saar-Nord Leitung und der Osburg Leitung) wird im Rahmen der Überprüfung des (n-1) Kriteriums seitens RWE nicht betrachtet. Dies entspricht nach unserem Kenntnisstand den allgemein anerkannten Regeln und der üblichen Behandlung des (n-1) Kriteriums durch Netzbetreiber. Der Ausfall zweier Verbindungen geht über das gängige (n-1) Prinzip hinaus. Darüber hinaus handelt es sich bei dem Kraftwerk in Vianden um ein Pumpspeicherwerk mit begrenztem Speichervolumen, das bei Instandhaltungsarbeiten am Transformator in Niederstedem während der Abendstunden aufgebaut werden muss. Mit diesem Prozess wird so früh wie möglich begonnen (Abfallen der Lastkurve). Das erklärt auch den Einsatz eines Kraftwerkblockes in Vianden im Pumpbetrieb.

Aus betrieblicher Sicht war aufgrund von nicht vorhandenen ‚I-Befunden‘ die Situation nicht zu erkennen. Somit gab es auch keinen Grund entsprechende Maßnahmen, wie beispielsweise die Wirkleistungslieferung von Vianden, einzuleiten.

Netzsicherheitsrechnung mit integrierter Abbildung des Gebietes von Cegedel, den Ablauf der Störung nicht geändert hätte.

3 Ablauf der Störung

Anmerkung 2.1:

Aufgrund eines zweipoligen Fehlers hat die Saar-Nord Leitung ausgelöst. Die Ursache des zweipoligen Fehlers ist nicht bekannt.

In kurzer Zeit (etwa 5s) hat danach die Osburg Leitung einseitig in der Station Quint ausgelöst. Weitere ca. 5s später hat die Kondelwald Leitung aufgrund von Überlastung ausgelöst. Damit waren Teile des RWE-Netzes sowie des Luxemburgischen Netzes spannungslos.

Anmerkung 2.2:

Wie dem Bericht zu entnehmen ist, wurde die Osburg Leitung durch eine Schutzfehlfunktion abgeschaltet. Es handelt sich hier um ein elektro-mechanisches Relais vom Typ SD 324. In einer anschließend durchgeführten Prüfung konnte die Ursache der Fehlfunktion nicht eindeutig geklärt werden.

Hierzu gab es von RWE folgende Stellungnahme:

In der gegenwärtigen Situation hat RWE Transportnetz Strom alle Wartungs- und Instandhaltungsaufgaben an ein drittes eigenständiges RWE-Unternehmen übertragen. Dieses Unternehmen überprüft die Funktionsfähigkeit dieser Relais typen turnusgemäß alle zwei Jahre. Die Ergebnisse (bzw. Testdaten) einer Überprüfung sind nicht im Zugriff von RWE Transportnetz Strom. Lediglich wird über einen Eintrag in das SAP System erkannt, dass eine Überprüfung stattgefunden hat. Im Falle einer nicht gegebenen oder eingeschränkten Funktionsfähigkeit eines Relais wird ein vollständiger Report mit den entsprechenden Testdaten erstellt. Somit konnte von uns nicht der gewünschte Report der letzten Funktionsprüfung eingesehen werden. Nach Informationen von RWE Transportnetz Strom wurde das Relais zuletzt im Februar 2003 getestet und hat zu diesem Zeitpunkt keine Funktionsmängel aufgewiesen.

Unserer Meinung nach, gehen durch die Nichtspeicherung der Testdaten auch im Falle des vollen Funktionsumfangs wertvolle Informationen verloren. Wir empfehlen diese Daten in jedem Falle zu speichern. Dieses kann effektiv und auch ökonomisch beispielsweise durch ein Printout geschehen, das bei dem Relais aufgehoben wird. Unabhängig davon erscheint uns die Zykluszeit von 2 Jahren durchaus plausibel und folgt auch internationalen Standards.

Zweifelsfrei handelt es sich bei dem Ablauf der Störung um die Verkettung mehrerer Umstände. Aus betrieblicher Sicht blieb aufgrund der Kürze der Abfolge der Ereignisse keine Zeit um entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten, die die Störung mit anschließender Spannungslosigkeit verhindert hätten. Grund für die Verkettung war eine Fehlfunktion eines elektro-mechanischen Relais.

4 Herstellen der Wiederversorgung

Zur Herstellung der Wiederversorgung wurden zwei Wege beschritten.

In einem ersten Versuch sollte die Kondelwald Leitung zunächst eingeschaltet werden und kurz danach die Oswald Leitung. Das Einschalten der Kondelwald Leitung ist gelungen, jedoch löste die Leitung nach etwa 3 Minuten durch Überlast aus. Die Osburg Leitung konnte in diesem Zeitraum aufgrund einer Nichtfunktion der Fernsteuerung nicht in Betrieb genommen werden.

Anmerkung 3.1:

Eine überschlägige Rechnung der Ströme zeigt, dass bei Ausfall der Saar-Nord Leitung und der Osburg Leitung ein Strom von etwa 2000 A (166% des thermischen Nennstromes von 1200 A) über die verbleibende Kondelwald Leitung fließt. Auch bei Berücksichtigung des Ausfalls der Maschinen in Vianden (74 MW) würde die Strombelastung der Leitung etwa noch 1800 A betragen (150%). Es gibt weder im betroffenen RWE-Gebiet noch im Bereich Luxemburg Schutzrichtungen (z.B. Unterspannungsrelais), die einen Lastabwurf erzeugen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass zum Zeitpunkt der Zuschaltung der Osburg Leitung aufgrund der hohen Belastung der Kondelwald Leitung ein stehender Phasenwinkel von beträchtlichem Ausmaß zwischen den Netzteilen – gespeist von Weissenthurm und von Uchtelfangen – entsteht sowie eine Spannungsdifferenz die in zeitlicher Folge auf etwa 40kV und höher ansteigt. Die hier auftretenden Ausgleichsvorgänge hätten für die Maschine in Uchtelfangen unter Umständen generatornahe Kurzschlussverhältnisse geboten.

Nach Auskunft von RWE wäre dieses Risiko vertretbar gewesen um eine schnelle Wiederversorgung der ausgefallenen Netzgebiete zu gewährleisten. Unter der Annahme, dass die Fernsteuerung funktionsfähig ist, wäre bei dieser Vorgehensweise die Wiederversorgung innerhalb von 7 Minuten erfolgt.

Die Nicht-Funktion der Fernsteuerung war somit ausschlaggebend für die Dauer des Wiederaufbaus und der damit verbundenen Zeitspanne der Versorgungsunterbrechung. Die Nicht-Funktion wurde von RWE durch eine fehlerhafte Verbindung des Fernwirkanschlusses mit der Hilfsenergiequelle in der Station Quint erklärt. Eine Überprüfung des Anschlusses erfolgte bei Inbetriebnahme der Station, ist jedoch nachträglich nicht weiter geprüft worden, da dies nach Aussage von RWE im laufenden Betrieb zu riskant sei.

Da die Gestaltung von Systemen zur Eigenbedarfsversorgung der Station sowie deren Back-up Systeme (z.B. Notstrom Versorgung über Batterie) in vielfältigen Weisen ausgeführt sind, ist das Risiko eines Tests der Notstromversorgung ggf. unter vollständiger Abschaltung der netzgeführten Eigenbedarfsversorgung im laufenden Betrieb stets abzuwägen. Es hat sich auch in dieser Situation gezeigt, dass im Falle von Netzausfällen die Eigenbedarfsversorgung und deren Back-up System in den Stationen eine entscheidende Rolle für den Netzwiederaufbau spielt. Unsere Empfehlung lautet daher, diese Versorgung von Zeit zu Zeit auch im laufenden Betrieb zu testen.

Der zweite Versuch der Wiederversorgung wurde gemäß des Wiederaufbaukonzeptes der RWE durchgeführt. Dazu wurden alle in dem spannungslosen Bereich liegenden 220/110kV Transformatoren abgeschaltet. Somit konnten die 220kV Leitungen (Kondelwald und Osburg) wieder in Betrieb genommen werden. Anschließend erfolgte die Wiederversorgung

der unterlagerten Spannungsebenen. Parallel wurde von Cegedel erfolgreich über 100MW Aushilfeleistung (aus dem belgischen Netz) mit SOTEL verhandelt.

Die Wiederversorgung des von Cegedel betreuten Gebietes aus dem RWE Netz dauerte etwa 32 Minuten, der Bereich des verbleibenden RWE Gebietes etwa 4 ½ Stunden.

Anmerkung 3.4:

Die Hilfeleistung von SOTEL bedarf zunächst einer internen Abklärung. Deshalb hat es 16 Minuten (11 Minuten nach dem ersten Kontakt zwischen Cegedel und Sotel) gedauert bis die Wiederversorgung von 100 MW im Netz der Cegedel stattgefunden hat. Nach Auskunft von Cegedel gibt es für Hilfeleistung von SOTEL in diesen Situationen keine klaren Absprachen mit den Partnern in Belgien, die ein unverzügliches Handeln zulassen. Eine klare Absprache mit den benachbarten Partnern seitens Cegedel, wie im Störfalle vorgegangen werden soll bzw. vorgegangen wird, hätte durchaus die Zeit für die Wiederversorgung um einige Minuten verkürzen können. Wir empfehlen daher diese Situation zu klären, so dass aus betrieblicher Sicht klare Vorgaben bestehen, wie im Störfalle zu verfahren ist und somit eine möglichst schnelle Wiederversorgung im Falle einer ähnlichen Störung erfolgen kann. Auch sind die hierbei durchzuführenden Handlungen und Schaltungen seitens Cegedel mit den benachbarten Partnern (belgische Partner und RWE) im Rahmen der Wiederaufbaupläne abzusprechen.

5 Schlussfolgerung

Anhand der vorliegenden Informationen und unserer Untersuchung kommen wir zu den folgenden Schlussfolgerungen:

5.1 Situation des Netzes vor Eintritt der Störung

- In der Situation vor Eintritt der Störung war das (n-1) Kriterium erfüllt. Da aufgrund dieser Tatsache kein I-Befund der Sicherheitsrechnung vorlag, konnte die anschließende Störung vom Betriebspersonal vorab nicht erkannt werden.

5.2 Ablauf der Störung

- Störungen, wie z.B. auch in diesem Fall (zweipoliger Fehler ohne Erdberührung auf einer Freileitung), treten auf und lassen sich nicht vermeiden. Die bei Abschaltung der Leitung auftretenden Pendelleistungen beruhen auf den physikalischen Phänomenen der Elektrodynamik. Die im Bereich des Netzschutzes geforderte Selektivität (durch die Schutzrelais soll nur das fehlerbehaftete Betriebsmittel abgeschaltet werden) war hier vollständig durch die beidseitige Abschaltung der Saar-Nord Leitung bei Auftreten des zweipoligen Fehlers gegeben. Der Netzbetreiber RWE hat somit die allgemein gültigen Regeln der Technik angewandt und das Netz hat auch dementsprechend reagiert.
- Der Distanzschutz in der Station Quint, der zur einseitigen Abschaltung der Osburg Leitung führte, hat aufgrund zu niedriger Rückfallparameter der Stromanregung ausgelöst. Es ist bekannt, dass sich die eingestellten Parameter bei diesen

elektromechanischen Schutzrelais durch Umwelteinflüsse (z.B. Änderungen der Temperatur, Luftfeuchte) verändern. Daher sollen diese Geräte von Zeit zu Zeit überprüft werden. Der von RWE verwendete Zeitraum von 2 Jahren entspricht den internationalen Standards. Die hier erfolgte Schutzauslösung lässt sich somit nicht auf Nachlässigkeit zurückführen.

- Der in der Station Quint verwendete Typ des elektromechanischen Distanzschutzes gilt trotz seines hohen Alters (1976) als sehr zuverlässig und wird auch heute noch in vielen Übertragungsnetzen verwendet. Eine wie im Fehlerfall aufgetretene Schutzfehlfunktion hatte auch im RWE-Gebiet vorher nie stattgefunden, so dass hier auch keine Anzeichen für ein mögliches Fehlverhalten vorlagen. Da RWE keine Hinweise vorlagen, kann hier ebenfalls keine Nachlässigkeit oder schuldhaftes Verhalten festgestellt werden. RWE hat nach der fehlerhaften Auslösung das Gerät in der Station Quint unverzüglich durch ein digitales Schutzgerät ausgetauscht. Auch werden im Rahmen eines Austauschprogramms im RWE-Gebiet die elektromechanischen Relais durch digitale Schutzgeräte ersetzt.
- Durch den Ausfall der Saar-Nord Leitung sowie der Osburg Leitung ließ sich der Ausfall der Kondelwald Leitung nicht vermeiden.
- Zusammenfassend können wir sagen, dass die Störung durch die Verkettung mehrerer Umstände aufgetreten ist. Diese Fälle können in Versorgungsnetzen auftreten. Wir stellen fest, dass RWE die allgemein gültigen und anerkannten Regeln der Technik angewendet hat.

5.3 Herstellen der Wiederversorgung

- Der erste Versuch der Wiederversorgung der ausgefallenen Gebiete des RWE und Cegedel (Zuschaltung der Kondelwald Leitung und der Osburg Leitung) hätte die kürzest mögliche Ausfallzeit bedeutet. Die spannungslosen Gebiete wären bei erfolgreicher Durchführung in etwa 7 Minuten wieder versorgt gewesen. RWE ist hierbei bewusst ein hohes Risiko eingegangen um die schnellstmögliche Behebung der Störung zu gewährleisten.
- Der erste Versuch scheiterte aufgrund einer Fehlfunktion der Fernsteuerung in der Station Quint bei dem Zuschaltversuch der Osburg Leitung. RWE sagt aus, dass in diesem Fall die nicht angeschlossene Notstromversorgung des Stationseigenbedarfs dafür verantwortlich war. Ein Test der korrekten Funktion der Fernsteuerung im Falle einer Störung ist nach Angaben des RWE mit einem zu großen Risiko verbunden. Wir weisen darauf hin, dass zyklische Tests stattfinden sollten, um die Funktionsfähigkeit und Steuerbarkeit der Betriebsmittel im Störfall sicher zu stellen.
- Der zweite Versuch erfolgte nach dem Wiederaufbauplan des RWE. Es hat sich hier gezeigt, dass die im Plan vorgegebene Vorgehensweise durchaus zum Erfolg führt. Dabei wurde erstens die Wiederversorgung Luxemburgs vorgenommen. Die hierfür benötigte Zeit von etwa 32 Minuten zeigt weiterhin, dass die Maßnahmen zügig durchgeführt wurden und die unter den technischen Randbedingungen gegebene Störungssituation schnell und sicher behoben wurde. Wir bestätigen, dass die

Betriebsführungen von RWE und Cegedel unter den gegebenen Umständen die Versorgung schnell und sicher wieder hergestellt haben.

- Die Hilfeleistung seitens des belgischen Partners bedurfte zuvor einer internen Klärung in Belgien. Unserer Meinung nach sollten hier gerade für den Störfall wie er hier vorlag, deutliche Absprachen zwischen allen Beteiligten getroffen werden um eine unverzügliche Wiederversorgung zu garantieren. Auch scheint es uns sinnvoll, die jeweiligen Wiederaufbaustrategien für Störfälle, die mehrere Netzbetreiber betreffen, aufeinander soweit wie möglich abzustimmen.

5.4 Abschließende Bemerkungen

Wir möchten noch einmal darauf hinweisen, dass diese Art der Störung durch die Verkettung mehrerer Ereignisse entstanden ist. Diese Situationen treten sehr selten auf, lassen sich aber nicht gänzlich vermeiden. Aus diesen seltenen Fällen lassen sich stets neue Erkenntnisse für die Betriebsführung gewinnen. Wir begrüßen die Absicht von RWE und Cegedel den Störungsbericht auf ihren Internetseiten zu veröffentlichen sowie die Diskussion bezüglich Großstörungen und deren Behebung mit weiteren Übertragungsnetzbetreibern anzuregen und zu intensivieren.

Aus Sicht der Betriebsführung und insbesondere des diensthabenden Personals muss ebenfalls darauf hingewiesen werden, dass in den Leitwarten die betrieblichen Entscheidungen in kurzer Zeit (Minutenbereich) getroffen und umgesetzt werden. Auch hier können aufgrund des seltenen Eintreffens dieser Großstörungen wertvolle Erfahrungen gewonnen werden. Nicht selten führen diese auch zur Verbesserung der betrieblichen Abläufe.

Zusammenfassend stellen wir fest, dass RWE und Cegedel gemäß den allgemein gültigen Regeln gehandelt haben und ein Verschulden eines oder beider Netzbetreiber nicht vorliegt. Insbesondere stellen wir fest, dass auch das Betriebspersonal in der Störungssituation und dem anschließenden Wiederaufbau unter den gegebenen Umständen schnell und zielgerichtet gehandelt hat. Es ist hierbei auch zu berücksichtigen, dass vor Eintritt der Störung das Netz im (n-1) sicheren Zustand betrieben wurde und somit keine Indikation für das Betriebspersonal auf eine drohende Störung vorlag.