

## Black Out: Sind wir ausreichend vorbereitet ?

Fachartikel: VKÖ - Norbert Welzl

**Sicherlich kann sich jeder noch an die Bilder vom 14.8.2003 erinnern, als es an der Ostküste der USA finster wurde. Am 4.11.2006 schrammte Europa haarscharf am selben Szenario vorbei, es war jedoch vielen Glücksmomenten zu verdanken, dass es dann doch nicht dunkel in unseren Wohnzimmern wurde. Was war geschehen?**

Eine 380-kV- Leitung in Deutschland wurde für die Ausschiffung eines auf der in gebauten durch die E.ON-Netz abgeschaltet. Aufgrund dieser mangelhaft geplanten Abschaltung verlagerten sich die Energieströme mit mehreren tausend Megawatt auf die restlichen Hochspannungsleitungen Europas, welche jedoch vereinzelt dadurch überlastet wurden. Die Überwachungssysteme verhinderten, dass einzelne Freileitungen wie eine Wendel einer Glühbirne aufleuchten und durchbrennen und schalteten diese kaskadisch nacheinander ab. Blitzartig rauschte dieser „elektrotechnische Tsunami“ binnen weniger Sekunden durch Europa und nur durch Glück stabilisierte sich das Netz, welches in drei in sich gerade noch stabile Teilnetze zerbrach. Eine Trennlinie ging damals quer durch Österreich.

Versuchen wir aber einmal das Szenario durchzudenken was gewesen wäre, wenn die Steckdosen damals wirklich spannungslos geworden werden und ob die Sicherheitsverantwortlichen wirklich an Alles gedacht und vorgesorgt haben.



### **Austrian Power Grid Control der Verbund-Austrian Power Grid**

*Im Umspannwerk Süd Ost bei Wien ist das Nervenzentrum der österreichischen Stromversorgung. Die Power Grid Control der Verbundtochter AGP-Austrian Power Grid wacht rund um die Uhr über Österreichs überregionales Hochspannungsnetz und deren Verbindungen ins Ausland. Sie wurde 2009 neu eröffnet und gilt als die modernste Europas.*

### **Totale Abhängigkeit von der Stromversorgung**

Viele der im Sicherheitsbereich tätigen denken oft, mit einer USV und mit einem Notstromaggregat hat man mehr als ausreichend vorgesorgt, doch das ist eine trügerische Sicherheit.

Die Server im Rechenzentrum oder z.B. die IKT-Anlagen haben zwar eine Notstromversorgung, wie sieht es jedoch mit den Infrastrukturbetrieben innerhalb und außerhalb eines zu schützenden Objekts aus? Funktioniert die Fernwärme noch, wird noch Wasser angeliefert, ist der Internet- oder Festnetzanschluss weiter funktionstüchtig, auch wenn im zu schützenden Objekt der Strom selber erzeugt wird?

Wird die raumluftechnische Anlage weiterlaufen oder kann es sein, dass die Server überhitzen, weil an eine notstromversorgte Klimaanlage nicht gedacht wurde?

Eine Recherche zu dem Thema brachte ernüchternde Ergebnisse.

## **Technischer Hintergrund der Stromversorgung**

Europa ist grenzüberschreitend mit Hochspannungsleitungen vernetzt und Auswirkungen weit weg vom eigenen Territorium können auch nationale Bedeutung erlangen.

Ein Inselbetrieb mit den eigenen Kraftwerken ist in Österreich nicht angedacht und eine Abkoppelung vom Ausland aufgrund der Marktliberalisierung auch nicht mehr möglich. Man hat sinnbildlich eine „große europäische Kupferplatte“ als Marktplatz, wo Stromverbraucher und Stromerzeuger miteinander europaweit verbunden sind und der Strom an einer Börse als Ware gehandelt wird.

Doch so stabil wie eine Kupferplatte ist dieses Netz, welches aus Fachwerksmasten und Aluminium-Stahlseilen besteht, nicht.

Ein einzelner Mast kann schon Opfer einer Umwelteinwirkung oder gar eines Terroranschlags werden. Letzteres ist nicht zu verhindern, denn man kann nicht zu jedem Masten einen Wachposten hinstellen. Im Jahre 1995 gab es bereits einen versuchten Sprengstoffanschlag auf den Mast Nr. 383 einer 380 kV Verbund-Hochspannungsleitung bei Ebergassing. Das Attentat scheiterte am Ungeschick der Täter, die dabei ums Leben kamen.

Die VERBUND-Netztochter APG (Austrian Power Grid) verfügt über ein ständig abrufbares Krisenteam samt mobiler Einsatzgerätschaft, das zerstörte Hochspannungsleitungen mit einem Notgestänge binnen kürzester Zeit notdürftig reparieren kann und übt dies auch regelmäßig. Erdbeben, Flugzeugabstürze oder gar gezielte und sorgfältig geplante Terroranschläge auf strategisch wichtige Umspannwerke und Kraftwerke mit den dort vorhandenen Großtransformatoren, die auf dem Freigelände auf dem Präsentierteller liegen, sind nicht binnen Stunden reparierbar und können bei Ausfall fatale Folgen haben. Wie im November 2006 ist man auch vor ausländischen Störfällen mit Auswirkungen auf das heimische Bundesgebiet nicht gefeit, da das heimische Stromnetz nicht mit einer „Feuerwand“ vom Ausland getrennt ist.

Und ausgefallene Freileitungen sorgen dafür, dass einerseits weniger Kraftwerke am Netz sind und die Generatoren aufgrund der Last langsamer drehen und die Netzfrequenz sinkt. Andererseits bewirken weggeschaltete Verbraucher für eine reduzierte Last im Netz und die Generatoren „gehen mit der Drehzahl durch“ und die Frequenz steigt.

Sowohl Über- als auch Unterfrequenz sind für die Turbogeneratorenblöcke der Kraftwerke schädlich, daher schaltet ein Frequenzschutz das Kraftwerk beim Über- oder Unterschreiten eines Grenzwertes dieses vom Netz. Infolge dieser Schutzabschaltung stehen dann immer weniger Kraftwerke im Netz zur Verfügung, bis dieses schlimmstenfalls kollabiert.

Die WIENSTROM betreibt z.B. ein sogenanntes Sperrkabelkonzept. Dabei werden wichtige Verbraucher mit sogenannten Sperrkabeln versorgt, die im Ernstfall bei einem kontrollierten Lastabwurf am Netz bleiben (Wegschalten von Verbrauchern, um die Last im Netz zu reduzieren und damit die Frequenz zu halten).

## **Notstromvorkehrungen in Betrieben**

Betrachten wir einmal die weit verbreiteten Notstromvorkehrungen in den Betrieben. Es wurden schon Fälle bekannt, wo Akkus von USV-Anlagen durch die schlagartig auftretende Last im Stromlosfall platzten. Auch dieselbetriebene Notstromaggregate versagten, weil sie im Ernstfall dann stundenlang unter Vollast liefen und dadurch schadhaft wurden, durch Schaltfehler nicht die Last übernehmen konnten oder erst gar nicht ansprangen. Am 25.7.2006 konnten nur zwei von vier Notstromaggregaten im schwedischen Kernkraftwerk Forsmark 1 Europa vor einer kapitalen Kernschmelze retten, weil ein Kurzschluss in der Eigenbedarfsschiene des Kraftwerks die Schaltwarte teilweise lahmlegte und das Bedienpersonal somit keinerlei Herrschaft mehr über den Reaktor hatte. Es ist zu verdanken, dass bei der Anlagenauslegung ein (4x50)%-Sicherheitskonzept zugrunde gelegt wurde und dadurch zwei funktionstüchtige Aggregate bereits die notwendigen 100% des Notstrombedarfs erzeugen konnten. Hätte man sich nur auf ein einzelnes Notstromaggregat verlassen hätte es höchstwahrscheinlich einen Supergau gegeben.

## **Öffentliche Infrastruktur**

Die IKT-Infrastruktur ist extrem stromabhängig. Über diese laufen nicht nur die Kommunikations- und Datenübertragungen sondern auch die Fernüberwachungen und Alarmierungen (wie z.B. Brand, Einbruch, Objektvideofernüberwachung, Aufzugsalarme, usw).

Der simple Einzel- oder ISDN-Anschluss des größten österreichischen Telekommunikationsanbieters ist nach wie vor „vom Amt“ gespeist. In den Vermittlungsstellen und im Kernnetz sorgen große Bleiakkumulatoren für mindestens einen Tag für das Funktionieren des „letzten Kilometers“ zum Teilnehmer.

*(Anmerkung von UL : diese Zeitangabe steht in Widerspruch mit der Angabe der TELEKOM, die 5-8 Stunden*

*angibt*) Vorausgesetzt, man hat einen einfachen Telefonapparat und kein Schnurlostelefon oder einen NT-Adapter ohne „Notspeise-berechtigung“, welche eine örtliche Netzspannung benötigen. Jedoch wird mit dem „Next Generation Network“ (Sprach- und Datenübertragung auf IP-Basis) bzw. ADSL+ die Vermittlungslogik der Netzbetreiber zunehmend aus den Vermittlungsstellen in die Schaltkästen auf der Straße verlagert (Street cabinets), welche jedoch dann vom örtlichen Stromnetz gespeist werden und bei Stromausfall bei weitem nicht mehr die jetzige Überbrückungszeit haben, sofern diese überhaupt mit Akkus ausgestattet werden.

Ein Kabel-TV Netzbetreiber, der auch Festnetztelefonie anbietet erklärte auf Anfrage, dass die Modems für Telefonie (Phonebox) in der Wohnung einen Akku zur Notversorgung haben. Auf Nachfrage musste er jedoch bestätigen, dass die Koaxkabelverstärker auf der Straße und im Keller nicht notstromversorgt sind und somit bei einem großflächigen Black Out nicht funktionieren. So nebenbei sei erwähnt, dass dann auch die Antennendose ohne Radio –und TV Signal sein wird und in weiterer Folge auch das Internetkabelmodem versagt, auch wenn man seine Wohnung oder Kleinbetrieb freiwillig mit einer USV ausstattet.

Auch das neue Anschlussmedium „Glasfaser“ wird eine Notstromversorgung im Anschlussobjekt erforderlich machen, da damit im Gegensatz zu den Kupfermedien (Adern oder Koaxkabel) keine galvanische Verbindung mehr zum Netzbetreiber herrscht, über die eine Stromversorgung-zumindest technisch- möglich wäre. Wobei auch dort zu prüfen wäre, ob das Endgerät der Anschlussglasfaser eine Notstromversorgung hat oder irgendwo in einem Keller ebenfalls an die örtliche Stromversorgung angeschlossen ist.

Dies wird die zukünftige Herausforderung bei der Auswahl seines IKT-Netzbetreibers sein, wie die sogenannten Vorfeldeinrichtungen des Fest- und Kabelnetzbetreibers resistent sind gegen Stromausfälle.

Bei der Planung von sicherheitstechnischer IKT-Infrastruktur für ein Unternehmen ist es notwendig, neben den Kosten und SLA auch die Betriebsfähigkeit des IKT-Netzbetreibers bei einem großflächigen Stromausfall zu hinterfragen.

Wer jedoch denkt, statt dem Fest-, Koaxkabel- oder Glasfasernetz verwendet man Mobilfunk wird im Ernstfall die bittere Erfahrung machen, dass gerade dieses Netz höchstwahrscheinlich als erstes ausfallen wird. Auch wenn der Akku des Mobiltelefons geladen, die Alarmanlage oder das Nebenstellenanlagengateway notstromversorgt sind müssen diese mit der nächsten Funkbasisstation des Netzbetreibers z.B. am Dach kommunizieren, welche natürlich auch an der örtlichen Stromversorgung hängt. Nur die großen Makrobasisstationen sind mit Akkus ausgestattet, die je nach Anlage für ca. 30 Minuten Stützdauer ausgelegt sind. Daher werden bei einem Stromausfall die vielen kleinen Mikrozellen, welche zu Normalzeiten die Hauptverkehrslast in den Zellen der Ballungsgebiete abführen müssen, sofort funktionslos. Die dann noch verbleibenden Makrobasisstationen müssen dann allein die Gesamtverkehrslast innerhalb der Zelle abführen, für die sie nicht dimensioniert wurden und in Folge dessen hoffnungslos überlastet sein, da ein jeder sofort zum Handy greifen wird und fragt „Hast du auch keinen Strom?“. Auch kann das Ende einer Funkstation viel früher kommen, denn deren Klimaanlage am Dach oder im Container ist nicht notstromgespeist. An einem heißen Sommertag wird eher die Station überhitzen und abschalten, noch bevor die Notstrombatterien leer sind. Somit werden bei einem bundesweiten Stromausfall innerhalb einer halben Stunde alle Mobilfunknetze dominoartig im Sekundentakt in sich zusammenbrechen und spätestens dann nicht mehr großflächig zur Verfügung stehen.

Als einzige Ausnahme sind die Funkstationen zu sehen, die sich in Gebäuden für die Innenversorgung befinden und an die örtliche Notstromversorgung angeschlossen sind. Diese Inseln könnten funktionstüchtig bleiben, da das Mobilfunkkernnetz länger notstromversorgt ist. Die Anbindung dieser Funkstationen (Richtfunk oder Landmietleitung) an das Mobilfunkkernnetz muss aber funktionieren und darf nicht ebenfalls ausgefallen sein. So werden viele Basisstationen in einer Kette mit Richtfunk verbunden. Der Ausfall auch nur einer Richtfunkeinrichtung in dieser Kette kann alle Stationen dahinter bereits funktionsuntüchtig machen, auch wenn diese über Akkus verfügen.

Daher besteht beim digitalen Behördenfunknetz DBOS AUSTRIA auf TETRA-Basis (Terrestrial trunked radio) die Vorgabe, dass die Funkbasisstationen samt Kernnetz mindestens 24h bei Netzausfall funktionsfähig bleiben müssen.

Eine Nachfrage bei einem großen Fernwärmeversorgungsunternehmen ergab, dass die Fernwärmeversorgung nur im Primärkreislauf (das sind die Haupttransportstrecken von den Kraft-Wärmeblöcken der Kraftwerke) notstromversorgt ist, nicht jedoch die Sekundärkreisläufe samt den Gebietsumformerstationen.

Diese Gebietsumformerstationen werden über Wärmetauscher vom Primärkreislauf gespeist und versorgen die örtliche Umgebung (z.B. in Wien einige Häuserblöcke) mit einem lokal zirkulierenden Nutzwarmwasser für die Radiatoren in den Wohnungen und den Wärmetauschern in den Boilern in den Kellern, die das aus dem Trinkwassernetz gelieferte Wasser erhitzen und als Warmwasser in die angeschlossenen Haushalte durch den

Wasserdruck des Trinkwassernetzes drücken. Sofern also ein Verbraucher nicht am Primärkreislauf angeschlossen ist wird die Fernwärme nicht zur Verfügung stehen, denn wie erwähnt sind die örtlichen Zirkulationspumpen der Gebietsumformerstationen für die Heizungsradiatoren und Warmwasseraufbereitungen nicht notstromversorgt. Es dauert jedoch eine Zeit, bis das stehende Wasser im Heizkreislauf und den Boilern auskühlt, daher kommt der Ausfall an sehr kalten Tagen erst nach Stunden zum Tragen.

Auch sollte die Wasserversorgung dort, wo Hochbehälter mit Hilfe der Gravitation die Druckhaltung in Netz erzeugen, funktionieren (z.B. Wien). Doch ist es regional unterschiedlich, wie die Druckhaltung erzeugt wird und ob die Fernwirkung der Schieber weiter funktioniert. Ebenso ist es bei der Gasversorgung. Auch dort kann nicht verlässlich davon ausgegangen werden, dass sämtliche Drucksteigerungs- und Druckreduzierungsanlagen weiter funktionieren werden.

Zumindest über die Rundfunkversorgung muss man sich keine Gedanken machen, da die terrestrischen Groß- und Mittelsendeanlagen des größten österreichischen Rundfunksendenetzbetreibers, über den auch die meisten Programme abgestrahlt werden über Notstromaggregate verfügen, die zumindest 1-2 Tage funktionieren. Daher sollte man immer ein Batterieradio griffbereit haben (die meisten haben eines im Mobiltelefon eingebaut nur wissen das die wenigsten), um Informationen über den Stromausfall zu bekommen. Was auch viele vergessen, das Autoradio mit der Autobatterie leistet gute Dienste bei solchen Szenarien.

### **Öffentliche Wahrnehmung**

Viele alltägliche Dinge werden ebenfalls plötzlich nicht mehr funktionieren und die Bevölkerung vor harte Tatsachen stellen. Sämtliche Rolltreppen, Aufzüge, Straßen- und U-Bahnen, Schiebetüren, Garagentore, etc. werden stillstehen. In den Wiener U-Bahnstationen sind sämtliche Aufzüge und Rolltreppen samt Beleuchtung notstromversorgt, lediglich der Traktionsstrom für die Züge wird fehlen.

Auch werden in den Haushalten und Supermärkten die Tiefkühlwaren auftauen. Dieses Problem ist jedoch zweitrangig denn der Einkauf wird angesichts der elektronischen Registrierkassen unmöglich. Und wer denkt, er kann sich mit Bargeld versorgen wird vor finsternen Bankomaten stehen, da diese ebenfalls nicht funktionieren werden.

Auch wird die Anzahl an Plünderungen und Einbrüchen steigen weil viele Kriminelle die Gunst der Stunde nutzen werden. Die Polizei wird mit der Aufrechterhaltung der Ordnung und des Verkehrs derart beschäftigt sein, dass nicht ausreichend Kräfte für die massiv ansteigenden Notrufe und Alarmrufe von Objektsicherungen zur Verfügung stehen werden, sofern diese nach einiger Zeit noch einlagen werden.

Die Annahme, dass aufgrund der ausgefallenen Umfeldbeleuchtung eines Werksgeländes auch die Alarm- und Videoüberwachungsanlagen ausgefallen sind, wird Kriminelle magisch anziehen und zu Spontaneinbrüchen verleiten.

Somit wird den privaten Objektschutzunternehmen eine hohe Bedeutung zukommen, die auch mit der hohen Zahl an Einsätzen zu kämpfen haben werden.

### **Organisatorische Vorkehrungen in Unternehmen**

Auch der größte Treibstoffvorrat der Netzersatzaggregate ist endend wollend. Es ist verständlich, dass die Auswahl der Lieferanten für die Dieselvorräte nach dem Kriterium des Einkaufspreises erfolgt. Auch wenn man diesen Händler telefonisch im Ernstfall doch erreicht (z.B. am 25.12. um 2h früh), heißt das noch lange nicht, dass er auch Treibstoff liefern kann. Eine Untersuchung in Deutschland zeigte, dass nahezu keine Tankstelle oder Tanklager bei einem Black Out Treibstoff abgeben kann, da deren Pumpen nicht notstromversorgt sind. Schlussfolgerung der Studie somit war, dass sich „die Mineralölbranche nicht in geregelter Verantwortung dafür sieht“. Im Klartext bedeutet das, ein jeder ist für seinen Krisenvorrat selbst verantwortlich und hat zu „Friedenszeiten“ ausreichend vorzusorgen.

Umgelegt auf Österreich ist es nicht anders, bei einem großflächigen Black Out wird nach Stunden die verzweifelnde Suche nach Lieferanten von Dieseltreibstoff beginnen, wenn die Tankinhalte angesichts zweistelliger Literverbräuche pro Stunde unter Vollast schwinden und nicht vollständig aufgefüllt waren, weil man den günstigsten Preis zum Nachtanken abgewartet hat. Und beim Nachtankbedarf geht es nicht um Kanistermengen sondern um Tausende Liter, die nur mehr mit Schwerfahrzeugen zu transportieren sind, falls diese durch einen Stau angesichts ausgefallener Ampelanlagen kommen. Und wenn doch nach welchen Verteilungsschlüssel und Priorisierung erfolgt die Lieferung und zu welchen Preisen? Krankenhäuser vor der Flugsicherung und noch vor den Telekommunikations-anbietern?

Und letztlich, wer betankt die Fahrzeuge der öffentlichen Sicherheit und Rettungsdienste oder aber auch die der

Infrastrukturbetriebe, sofern diese keine notstromversorgten Betriebstankstellen haben?

Stellt sich auch die innerbetriebliche Frage, ob alle Firmenfahrzeuge am Abend vollgetankt abgestellt werden und ob die Schranken oder Tore am Werksgelände auch notfalls händisch von außen zu öffnen sind.

### **Innerbetriebliche Auswirkungen**

Im Black Out Fall hat man einen Bedarf an Entscheidungsträgern und Spezialisten, doch wie erreicht man diese?

Über das Mobiltelefon, per SMS oder E-Mail? Wie bereits bekannt, wird dieses höchstwahrscheinlich als Erstes ausfallen. Und wer hat noch einen Einzelanschluss daheim, dessen Nummer auch im Notfall bekannt ist.

Auch wenn ein Melder persönlich am Wohnort der Schlüsselpersonen erscheint, wird er wahrscheinlich vor einer nicht funktionierenden Gegensprechanlage oder Türklingel stehen.

Und wenn man dann Vorstände und Mitarbeiter doch noch erreicht hat, wie kommen diese ins Unternehmen?

Mit der U-Bahn, mit dem Privatauto oder Taxi? Funktioniert zu Hause das elektrische Garagentor und wenn ja, wie wird der Straßenverkehr sein, wenn alle Ampelanlagen ausfallen?

Und funktioniert im Betrieb die Zutrittskontrolle auch bei Stromausfall oder steht man mit der Chipkarte vor verschlossener Tür der Vereinzelungsanlage und der Notschlüssel ist im Gebäude im Tresor?

Wird die Videoüberwachung des Objekts verlässlich weiterlaufen?

Eine ausgefallene Umfeldbeleuchtung eines Werksgeländes ist eine Einladung für Gelegenheitseinbrecher.

Falls die Notstromversorgung doch nicht funktioniert, hat man ausreichend Taschenlampen und die wichtigsten Unterlagen aktualisiert in Papierform, wenn PC, Netzwerk und Server versagen?

Ein immer aufgeladener Laptop mit einem USB-Stick mit den wichtigsten Daten kann schon gute Dienste leisten.

Ein eingebautes analoges Festnetzmodem und ein Festnetz-einzelanschluss bieten notdürftig mittels Einwahl einen Internetzugang, sofern man einen Einwahlvertrag bei einem Anbieter abgeschlossen hat. Auch Funkgeräte für die objektinterne Kommunikation können gute Dienste leisten.

Sollte gerade in dieser Situation ein Brand im Objekt ausbrechen kann das Warten auf Hilfe lange dauern, weil die Feuerwehrnotrufstellen förmlich übergehen werden mit Notrufen wie z.B. für Aufzugsbefreiungen und Fernalarmen von Brandmeldezentralen, usw. Bei Übungen in Deutschland wurde festgestellt, dass Feuerwehren falsch alarmiert wurden weil Anrainer den schwarzen Rußrauch von laufenden Notstromaggregaten für einen Brand hielten und die Feuerwehr alarmierten. So lächerlich dies auch klingen mag, aber die ausgerückten Löschmannschaften fehlten in dieser Zeit für wirklich notwendige Einsätze und tatsächliche Brände.

Daher sollte gerade für diesen Fall ausreichend eigenes Löschmittel und ausgebildete Brandhelfer vorhanden sein, um die Kernbereiche seines Objekts selber schützen zu können, soweit dies natürlich organisatorisch und wirtschaftlich zumutbar ist.

### **Schlussbetrachtung**

Es gibt kein Allheilmittel gegen einen großflächigen Netzzusammenbruch jedoch muss man sich im Klaren sein, wie abhängig die Gesellschaft von der Stromversorgung wurde und für wie selbstverständlich dessen Funktionieren angesehen wird.

Auch wenn die regionalen und überregionalen Netzbetreiber Krisenpläne für einen Netzwiederaufbau haben und dies üben kann ein großflächiger und länger andauernder Netzausfall nie ausgeschlossen, jedoch die Eintrittswahrscheinlichkeit minimiert werden.

So kann man nur in seinen persönlichen Krisenplänen dieses Szenario einplanen und regelmäßig üben. Große Unternehmen lassen sich sogar freiwillig vom Netz wegschalten und testen unter Realbedingungen, ob die Notstromsysteme anlaufen und ob diese eine längere Zeit stabil funktionieren.

Wer sich noch nicht mit dieser Thematik beschäftigt hat sei herzlich eingeladen, einmal für seinen Verantwortungsbereich dies durchzudenken und zu hoffen, dass die dann getroffenen Maßnahmen nur vorbeugende waren.

**Norbert Welzl**

Der Autor ist in einem großen Infrastrukturunternehmen im Sicherheitsbereich beschäftigt.