

### Was ist Freileitungs-Monitoring?

Die Transportkapazität einer Stromleitung wird vor allem durch den Abstand des Leiterseils zum Boden begrenzt. Hohe Ströme und die damit verbundenen hohen Leitertemperaturen bringen einen größeren Durchhang des Leiterseils mit sich. Dadurch wird der Abstand zum Boden verringert. Die Wahrung eines Sicherheitsabstandes zum Boden ist aber zwingend erforderlich. Wenn nun die Klimabedingungen wie Temperatur und Windstärke entlang einer Leitung bekannt sind, kann daraus online die jeweils aktuelle Transportkapazität ermittelt und in das Netzführungssystem eingebunden werden. Dieses Freileitungs-Monitoring hat in Regionen mit hoher Einspeisung aus Windenergieanlagen einen besonderen Charme, da die hohe Strombelastung der Leitungen mit der bei starkem Wind hohen Transportkapazität günstig zusammenfallen und so eine kontrollierte und stärkere Auslastung der Leitungen ermöglichen.

E.ON Netz GmbH Bernecker Straße 70 95448 Bayreuth  
T 09 21-9 15-0 F 09 21-9 15-39 15  
www.eon-netz.com www.eon.com

## Freileitungs- Monitoring

### Warum Freileitungs-Monitoring?

Die zunehmende Einspeisung von Strom aus Windenergie führt zu Engpässen im Netz, da die Übertragungskapazität der vorhandenen Freileitungen nicht ausreicht, große Windenergiemengen zu den Verbrauchsschwerpunkten zu transportieren.

E.ON Netz ist verantwortlich für die bedarfsgerechte Bereitstellung von Netzkapazitäten und ist daher in einem ständigen Prozess damit befasst, das vorhandene Netz technisch zu optimieren. Wir folgen dabei dem Grundsatz „Netzoptimierung geht vor Netzausbau“. Hierzu wird im Rahmen der Netzoptimierung zunächst die Transportkapazität der vorhandenen Netzinfrastruktur durch die Nutzung innovativer technischer Lösungen erhöht. Nur der darüber hinaus gehende Ausbaubedarf wird über Neubaumaßnahmen realisiert. So ist eine umweltschonende und zugleich wirtschaftliche Bereitstellung von Netzkapazitäten gewährleistet.

Ein vielversprechendes Verfahren zur Erhöhung der Übertragungskapazität der vorhandenen Netzinfrastruktur ist das Freileitungs-Monitoring. Mit Hilfe dieses Verfahrens kann die Übertragungskapazität von Freileitungen abhängig von den aktuellen Wetterbedingungen zum Teil deutlich erhöht werden. Dieses Verfahren ist heute noch nicht Stand der Technik. E.ON Netz versteht sich hier als Technologietreiber mit dem Ziel, innovative Verfahren im Sinne unserer Kunden für den Netzbetrieb zu entwickeln und nutzbar zu machen.



## Erfahrungen mit Freileitungs-Monitoring

Seit September 2006 läuft in Schleswig-Holstein auf der 110-kV-Leitung Niebüll - Flensburg ein groß angelegter Feldversuch, bei dem das von E.ON Netz entwickelte Freileitungs-Monitoring System erfolgreich eingesetzt wird. Dafür investierte E.ON Netz bisher einen Betrag von etwa vier Millionen Euro.

Durch Einführung dieses Verfahrens haben wir die Übertragungskapazität dieser Freileitung in Abhängigkeit von den aktuellen Wetterdaten im Netzbetrieb um zeitweise bis zu 50% steigern können.

Für den Praxisbetrieb bedeutet dies, dass Netzengpässe seltener auftreten und damit auch die Einspeisung der Windenergie wegen fehlender Transportkapazitäten seltener gedrosselt werden muss. Die Dauer des sogenannten Erzeugungsmanagement, das zeitweilige Reduzieren der Windenergieeinspeisung in das Netz, konnte im Versuchszeitraum um über 80% verringert werden. Für die Windparkbetreiber in der betroffenen Region bedeutet dies somit eine erhöhte Einspeisung der Windenergie.

Die Umsetzung des Freileitungs-Monitoring erfordert eine Vielzahl von Maßnahmen im Leitungs-, Schaltanlagen- und Schutzbereich, um die erhöhten Transportkapazitäten erreichen zu können. Um die Stromversorgung auch während der Umbauarbeiten gesichert aufrechtzuerhalten, kann immer nur eine geringe Anzahl von Leitungen gleichzeitig abgeschaltet werden. Ein flächendeckender Einsatz von Freileitungs-Monitoring im Bereich der E.ON Netz lässt sich daher nur langfristig realisieren.

## Ausblick

Die Zwischenergebnisse des Feldversuchs sind so vielversprechend, dass eine Ausweitung auch auf andere Regionen schon jetzt - vor Abschluss der Untersuchungen - angestoßen worden ist:

- Zurzeit werden weitere 110-kV Leitungen an der Westküste Schleswig-Holsteins sowie im niedersächsischen Küstenbereich für den Einsatz von Freileitungs-Monitoring vorbereitet.
- Im Rahmen eines Großprojektes zur Leistungserhöhung unserer 380-kV Höchstspannungsebene werden zurzeit Leitungen auf der Nord-Süd-Achse zwischen Hamburg und Gießen ebenfalls mit Freileitungs-Monitoring-Systemen ausgestattet.
- An der Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen wird im Interesse aller Beteiligten mit Hochdruck gearbeitet. So ist der Einsatz des Freileitungs-Monitoring bei weiteren, durch Windeinspeisung und Transite besonders hoch ausgelastete Leitungen, in der Umsetzung.

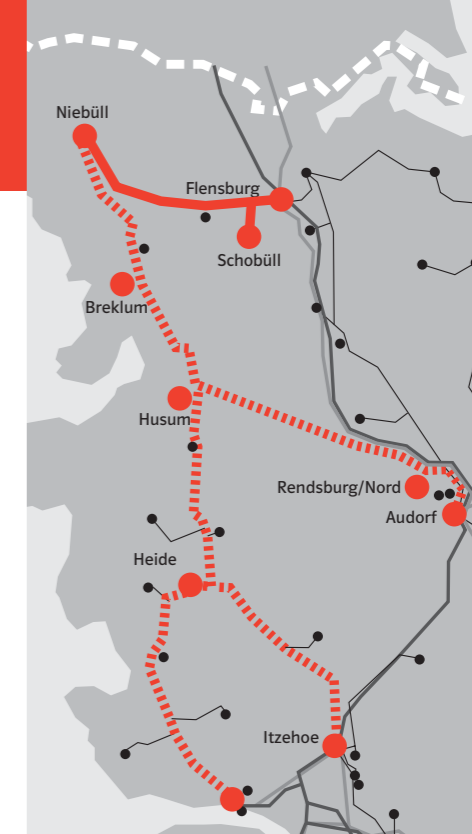
Im Bereich des Freileitungs-Monitoring ist E.ON Netz national wie international führender Entwickler und Nutzer der Technik. Das von E.ON Netz angewandte Verfahren ist weltweit bislang einmalig. Eine Besonderheit des Freileitungs-Monitoring Systems der E.ON Netz ist die kombinierte Berücksichtigung von Umgebungstemperatur und Windgeschwindigkeit zur Bestimmung der jeweils aktuellen Transportkapazität einer Leitung. Ein weiteres wesentliches Merkmal ist die Integration der Technik in das vorhandene Leitsystem, was die Nutzung der zusätzlichen Transportkapazitäten im Netzbetrieb ermöglicht.

**Netzoptimierung – Netzverstärkung – Netzausbau**

**Freileitungs-Monitoring macht den Netzausbau nicht überflüssig**

Strategie von E.ON Netz ist es, erforderliche Transportkapazitäten kostenoptimal und mit möglichst geringen Auswirkungen für Mensch und Natur zur Verfügung zu stellen. Dabei werden vorrangig vorhandene Netzstrukturen durch innovative Techniken soweit wie möglich genutzt bzw. verstärkt. Zu diesen Techniken zählt auch der Einsatz des Freileitungs-Monitorings. Erst wenn diese Möglichkeiten voll ausgeschöpft sind, werden Neubaumaßnahmen durchgeführt, um den noch verbleibenden Transportbedarf zu decken. Wir handeln hier nach dem Grundsatz: Netz-Optimierung vor Netz-Verstärkung vor Netz-Ausbau. Neue zusätzliche Leitungen sind weiterhin erforderlich.

E.ON Netz wird auch in Zukunft den neuesten Stand der Technik unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte nutzen und die Forschung auf diesem Sektor mit großem Engagement vorantreiben.



Die Stromleitungen von Flensburg nach Niebüll sind im Rahmen unseres Feldversuchs schon mit Freileitungs-Monitoring ausgestattet. Die übrigen Leitungen an der Westküste Schleswig-Holsteins werden zurzeit für das FLM vorbereitet.

## Prinzip Freileitungs-Monitoring (FLM)

Wetterstationen erfassen die aktuellen Umgebungstemperaturen und Windgeschwindigkeiten in der Nähe der Leitungen, für die das FLM angewendet wird. Aus den Wetterdaten wird online die dynamische Strombelastbarkeit der Stromkreise berechnet und an die Netzführung übergeben. Dort werden die mit FLM möglichen Transportkapazitäten zum Betrieb des Netzes genutzt.



Messung der Klimadaten



Berechnung der Strombelastbarkeit in Echtzeit



Übergabe der errechneten Übertragungskapazitäten an das Netzleitsystem