

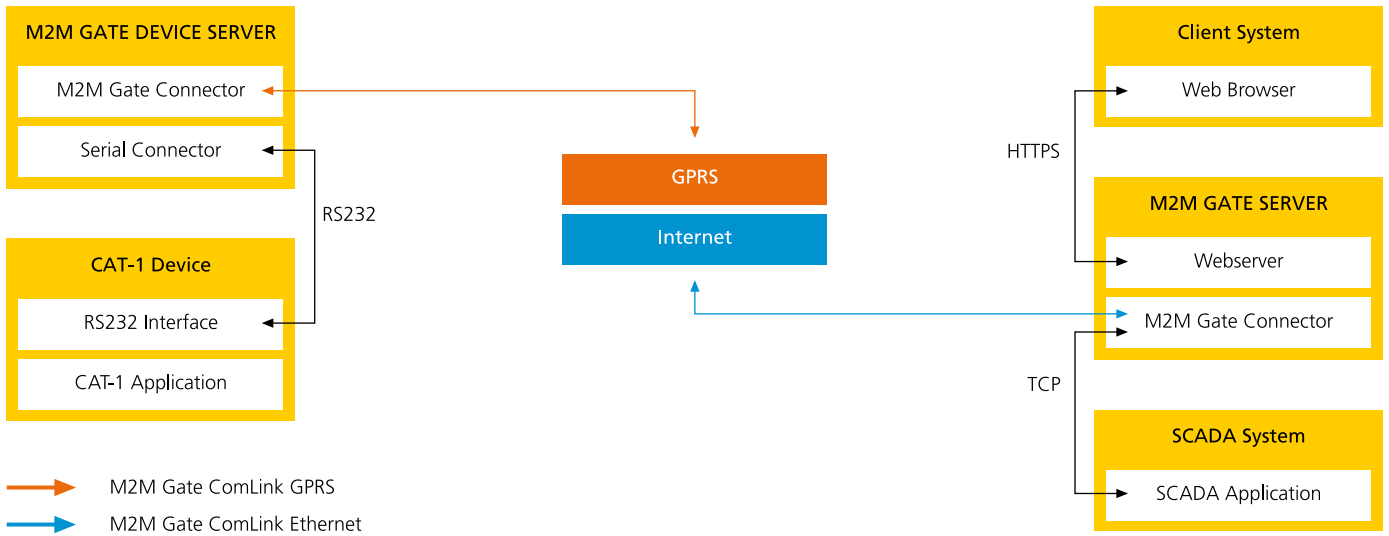
# Achtung, Hochspannung!

Überwachung von Hochspannungs-Freileitungen unter Verwendung von GPRS-Datenübertragung. >>



## GPRS for CAT-1 Transmission Line Monitoring System

(Quelle: INSIDE M2M)



### Auslegung und Betrieb von Freileitungen

> Jeder kennt sie: Freileitungen zur Energieübertragung. Sie bilden den Überlandteil unseres Stromnetzes und sorgen für den Transport und die Verteilung des in Kraftwerken produzierten Stroms zu den Verbrauchern.

Freileitungen sind im alltäglichen Betrieb elektrischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt, die zu keinem Zeitpunkt der Lebensdauer (mind. 40 Jahre) zu einer Gefährdung der öffentlichen Sicherheit führen dürfen. Daher müssen schon bei Planung und Auslegung der Leitungen die Bestimmungen der aktuell gültigen Normen beachtet werden.

Bezüglich der Bodenabstände und damit der Durchhänge der Seile gibt es vorgegebene Grenzwerte, die unter keinen Umständen verletzt werden dürfen. Bei der Überspannung von Gebäuden sowie Kreuzungen von Straßen, Schienen oder schiffbaren Wasserwegen gelten besondere Abstandsregelungen.

In Deutschland werden üblicherweise homogene Leiter mit Drähten aus Aluminium- oder Aluminiumlegierung oder zusammengesetzte Aluminium-Stahl-Leiter nach EN 50182 verwendet. Für den Bau und Betrieb von Freileitungen über AC 45KV gelten die Bestimmungen der Norm EN 50341.

Für die Auslegung der Hochspannungsleitungen gibt die EN 50341 Vorgaben, wie mechanische (Wind, Eis) und elektrische Lasten (Kurzschluss, Betriebsstrom) berücksichtigt werden müssen. Zur Berechnung des Betriebsstroms für die höchste zulässige Leitertemperatur wird eine Umgebungstemperatur von 35 °C und eine senkrecht auf den Leiter einwirkende Windgeschwindigkeit von 0,6 m/s zugrunde gelegt.

### Überwachung von Hochspannungs-Freileitungen

Da diese konservativen Witterungsbedingungen so gut wie nie auftreten, erreicht auch das Leiterseil selten die maximale Betriebstemperatur. Dies bedeutet aber auch, dass die tatsächliche Übertra-

gungsleistung einer Freileitung fast immer höher als die berechnete Nennleistung ist und somit ungenutzte Reserven in den Leitungen vorhanden sind. Diese Reserven lassen sich jedoch nur nutzen, wenn der tatsächliche Betriebszustand der Leitung bekannt ist, d. h. mittels geeigneter Monitoring-Systeme erfasst und überwacht wird.

Schmerzliche Erfahrungen musste man auch in Deutschland mit einem anderen Phänomen machen: Eislasten. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen bildet sich ein Schnee- oder Eisbelag an den Leiterseilen, der zu einem erhöhten Durchhang führt und im Extremfall auch eine Verletzung der Mindestabstände zur Folge haben kann. Dies muss nicht immer so folgenreich sein, wie bei der Eiskatastrophe im Münsterland im November 2005, bei der die von der Norm vorgegebenen Auslegungslasten um ein Vielfaches überschritten wurden und Stahlgittermasten reihenweise versagten. Ein großflächiger Blackout mit enormen wirtschaftlichen Schäden war die Folge.

Abb. 1 zeigt eine gefährliche Aneisung von Raureif auf einer 110-kV-Leitung, wodurch die zulässigen Bodenabstände unterschritten wurden und die Freileitung vom Netz genommen werden musste. Solche Zustände sind nicht nur eine Gefahr für die Öffentlichkeit, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt werden, sondern die Folgemaßnahmen verursachen erhebliche Kosten und stellen ein Risiko für den gesamten Netzbetrieb dar.

Bei rechtzeitiger Erkennung solch unzulässiger Betriebszustände kann die Leitstelle eine Abschaltung der Leitung oft verhindern, indem sie durch Änderung des Lastflusses bereits den beginnenden Eisansatz abschmilzt, bevor dieser zu großen Eiswalzen anwachsen kann.

### CAT-1 Freileitungs-Monitoring

CAT-1 von der Firma Nexans ist das am weitesten verbreitete Freileitungs-Überwachungssystem. Seit seiner Entwicklung vor fast 20 Jahren wurden über 350 Messanlagen bei über 100 Netzbetreibern installiert und sind erfolgreich im Einsatz.



Abb. 1: Eine 110-kV-Freileitung im „Härtetest“ – hier droht akute Gefahr durch Aneisung von Raureif

## Weltweit wurden über 350 Messanlagen bei über 100 Netzbetreibern installiert und sind erfolgreich im Einsatz.

CAT-1 misst die Zugspannungen im Leiterseil mittels Kraftmesszellen (siehe Abb. 2 nächste Seite) und liefert damit auch Informationen über den aktuellen Durchhang und den Bodenabstand. Erhöht sich die Temperatur eines Leiterseils, so dehnt es sich aus und der Durchhang nimmt zu, während gleichzeitig die Zugkraft abnimmt. Ein Abkühlen des Seils verringert den Durchhang und erhöht die Seilzugkraft.

Durch zusätzliche Messung der Solartemperatur mittels eines Spezi­alsensors (siehe Abb. 3, ganz links, nächste Seite) lässt sich die tatsächliche maximale Übertragungsleistung der Freileitung ermitteln, die üblicherweise 10–30 % über der Nennlast gemäß Normauslegung liegt.

Die Elektronik zur Steuerung der Messeinrichtung, die Kommunikation und die Stromversorgung sind in zwei wetterfesten Aluminiumgehäusen untergebracht, die ebenfalls am Mast unterhalb der Traversen angebracht werden (siehe Abb. 3 nächste Seite). Bevorzugt wird eine drahtlose Kommunikation mittels Richtfunk oder GPRS.

Die Kenntnis des aktuellen Zustands einer Freileitung erhöht die öffentliche Sicherheit, reduziert die Gefahr von Leitungsausfällen und erlaubt einen wirtschaftlicheren Betrieb des kompletten Netzes.

### Datenübertragung per GPRS

Eine Echtzeitüberwachung und Steuerung des Freileitungsnetzes mittels Monitoringsystemen erfordert eine zuverlässige Kommunikation, was bisher meist nur durch Richtfunk zu gewährleisten war. Mit dem flächendeckenden Ausbau des Mobilfunknetzes in großen Teilen Europas hat sich GPRS zu einer Alternative entwickelt, die von immer mehr Netzbetreibern favorisiert wird.

2007 wurde die INSIDE-M2M GmbH damit beauftragt, für das Cat-1 Monitoring-System eine GPRS-basierte Datenübertragung zu entwickeln, mit der die Messdaten aus der Freileitung zu einem Server in der Leitstelle des Netzbetreibers in Echtzeit übermittelt werden können. Die vorgeschlagene Lösung beruht auf dem bewährten Framework INSIDE M2M®GATE SOLUTION (siehe Grafik Seite 20). >>

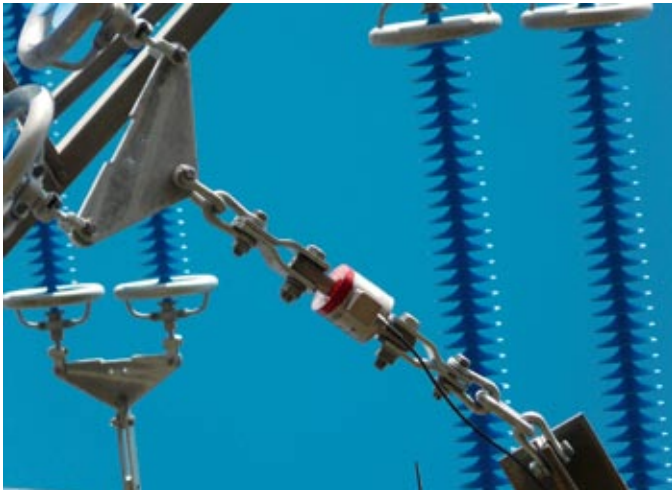


Abb. 2 (oben): CAT-1 Kraftmesszelle

Abb. 3 (unten): CAT1 Main Units mit Stromversorgung über Solarpanels und Spezialsensor zur Temperaturmessung



„Hoch hinaus“ – Montage- und Instandsetzungsarbeiten an einer Hochspannungsleitung

>> Ein javafähiges GPRS-Modem (M2MGate DeviceServer) übernimmt die Messdaten aus der CAT-1-Haupteinheit im Mast und überträgt diese zum M2MGateServer in der Leitstelle, über den alle angeschlossenen GPRS-Modems (und damit alle CAT-1-Anlagen) unter einer festen IP-Adresse zu erreichen sind. Eine SQL-Datenbank auf dem Server erfasst die Messdaten aus der Freileitung und leitet diese an die CatMaster Base Station weiter, wo alle weiteren Auswertungen und Berechnungen vorgenommen werden, bevor die endgültigen Ergebnisse an das SCADA-System des Netzbetreibers übergeben werden.

Über ein Internet-Portal hat die Netzführung jederzeit direkten Zugriff auf die einzelnen M2MGateServer. Durch die webbrowsersbasierte Darstellung ist dafür keine spezielle Software notwendig.

Für Gebiete, in denen das Mobilfunknetz zuverlässig verfügbar ist, erweist sich die GPRS-Kommunikation als flexibler und einfacher zu handhaben als der Richtfunk mit seiner begrenzten Reichweite. <

Kontakt und weitere Informationen:

→ MICHAEL EMMERT | INSIDE M2M

Tel.: 0511.762-18019

E-Mail: michael.emmert@inside-m2m.de

[www.inside-m2m.de](http://www.inside-m2m.de)

→ GERHARD BIEDENBACH | NEXANS

Tel.: 09122.8080-484

E-Mail: gerhard.biedenbach@nexans.com

[www.nexans.com](http://www.nexans.com)