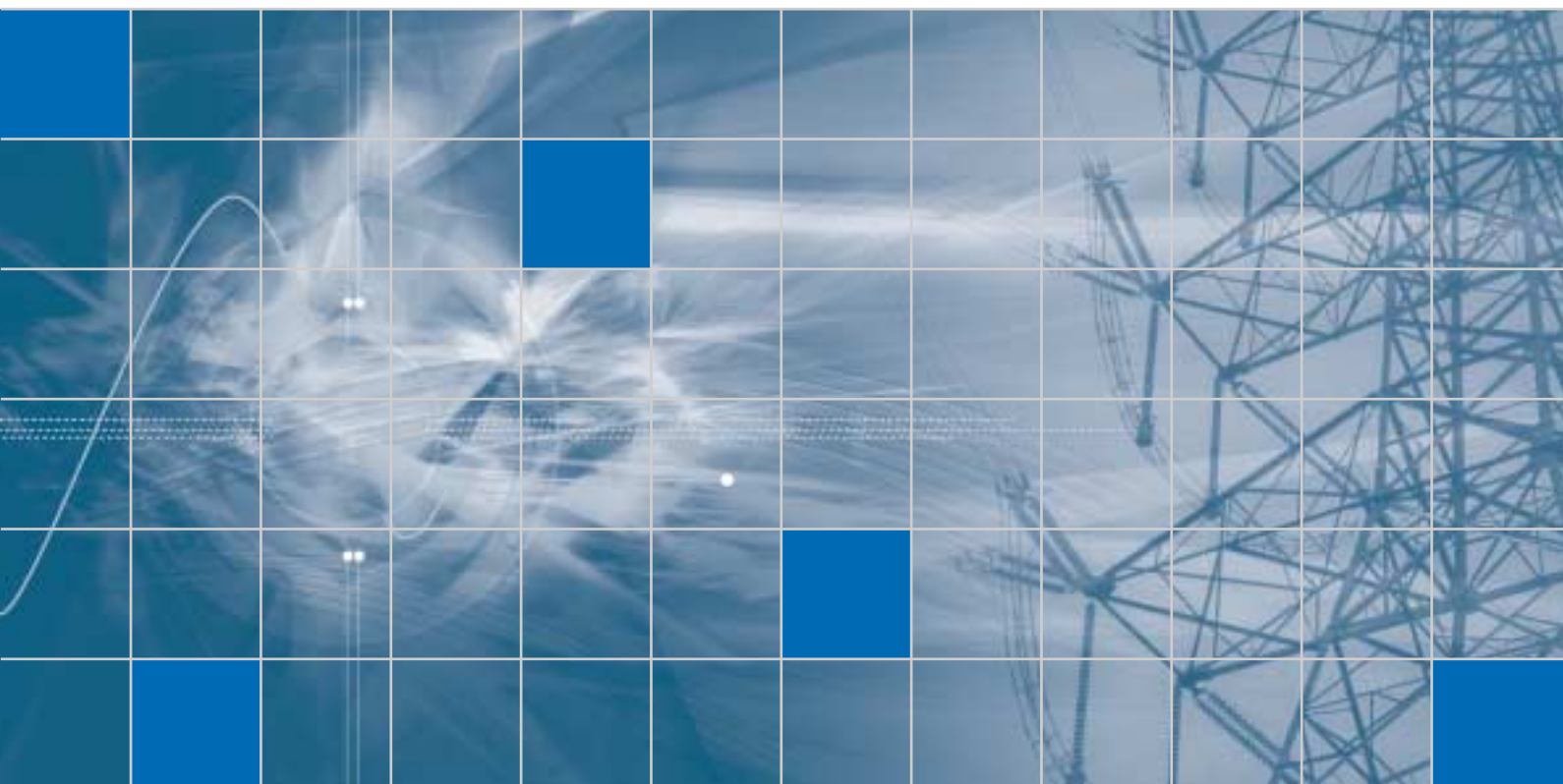


Netzstudien



Netzsicherheit

Mit den laufenden Erweiterungen oder Veränderungen des Netzes, die z.B. im Rahmen von Neuanschlüssen von Kunden anfallen, verändern sich Lastfluss und Kurzschlussbelastungen im Netz im allgemeinen nicht wesentlich. Über mehrere Jahre gesehen können sich diese Veränderungen jedoch akkumulieren und zu falschen Schutzeinstellungen oder Überlastungen von Bauteilen führen, so dass die Sicherheit im Netz nicht mehr gewährleistet ist.

Aus diesem Grund ist eine regelmäßige Überprüfung des Netzes in Form einer Netzanalyse erforderlich, bei der die Lastflüsse und Kurzschlussbelastungen ermittelt und anhand dieser Daten die Schutzeinstellungen überprüft werden.

Insbesondere für Industrienetze mit Eigenerzeugung muss darüber hinaus sichergestellt werden, dass die Netzstruktur für spezielle Situationen wie den Hochlauf großer Motoren oder die Inselnetzbildung im Fall einer Störung überhaupt geeignet ist, bzw. welche Maßnahmen zur Netzstützung ergriffen werden können.

Ein zusätzlicher, positiver Effekt einer Netzanalyse ist, dass sie zur Aktualisierung der Betriebsmitteldaten und Netzpläne zwingt, was zukünftige Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen im Netz deutlich vereinfacht.

Optimierte Instandhaltung

Mit Hilfe einer Netzanalyse kann man auch die Datenbasis für eine optimierte Instandhaltung erstellen. Dazu werden an kritischen Betriebsmitteln Störungen simuliert und diejenigen Netzteile und Kunden ermittelt, deren Versorgung unterbrochen wäre.

Diese Betrachtung umfasst nicht nur die Auflistung der Kunden, die z.B. an die Niederspannungsseite einer Trafostation angeschlossen sind. Wesentlich interessanter und wichtiger ist die Betrachtung einer Störung im Mittel- oder Hochspannungsnetz, wenn es aufgrund der Störung in der Folge zur Überlastung anderer Betriebsmittel und Notabschaltungen kommt und nach einer derartigen „Kettenreaktion“ größere Gebiete längere Zeit unversorgt sind.

Im nächsten Schritt werden – gemeinsam mit dem Betriebspersonal – die erwarteten Ausfallzeiten, d.h. die Zeiten für die Behebung einer bestimmten Störung, ermittelt. Dabei sind Anfahrtswege ebenso zu berücksichtigen wie die Bereitstellung von Ersatzteilen.

Mit diesen Daten erfolgt dann für jedes Störungsszenario eine betriebswirtschaftliche Schadensanalyse mit Berücksichtigung der Kunden-Lastprofile, der Bezugsverträge und eventueller Vertragsstrafen insbesondere bei großen Industriekunden.

Als Resultat erhält man die „Wichtigkeit“ des jeweiligen Betriebsmittels. Diese kann man in Relation zu seinen Instandhaltungskosten setzen, um eine geeignete Instandhaltungsstrategie festzulegen.

Planmäßiger Aus- oder Rückbau, Entflechtung

In größeren Abständen (10-15 Jahre) sollte neben regelmäßigen Netzanalysen auch die grundsätzliche Netzkonzeption sowie die Netzausbauplanung überprüft und an neue Randbedingungen und Prognosen angepasst werden.

Damit kann man sicherstellen, dass alle Erweiterungs-, Rückbau-, Entflechtungs- und Instandhaltungsmaßnahmen im Netz einem langfristigen, ganzheitlichen Konzept folgen und Baumaßnahmen nicht nach wenigen Jahren wieder rückgängig gemacht werden müssen.

Betriebsmittel können von vornherein so ersetzt werden, dass die neuen Betriebsmittel auch den zukünftigen Anforderungen genügen. Rückbau- und Entflechtungsmaßnahmen zur Betriebskostensparnis sind konzeptionell abgesichert, und es besteht keine Gefahr, dass Betriebsmittel entfernt werden, die man einige Jahre später dringend wieder benötigt.

Optimales Anlagenkonzept

Ein weiteres Anwendungsgebiet für Netzstudien ist die Konzepterstellung für Schaltanlagen und Umspannwerke. Hier lässt sich im Vorfeld der Planung mit Hilfe einer Netzstudie die unter technischen und ökonomischen Gesichtspunkten optimale Struktur der Anlage bestimmen (z.B. Einfach- oder Doppelsammelschiene, mit oder ohne Längstrennung). Mit Hilfe einer optimierten Struktur kann der Investitionsaufwand bei gleich bleibender oder sogar verbesserter Versorgungssicherheit zum Teil deutlich gesenkt werden.

Netz- und Zuverlässigkeitsanalyse

Die vorhandenen Netzdaten werden gesichtet und ggf. komplettiert. Dann werden die Daten in das von Fichtner mitentwickelte Netzberechnungsprogramm DIGSILENT übernommen und im Rahmen von Berechnungsläufen verifiziert. Sofern die Daten schon in elektronischer Form vorliegen, ist eine automatische Datenübernahme mit einigen wenigen manuellen Anpassungen in vielen Fällen möglich.

Im nächsten Schritt wird eine umfassende, technische Netzanalyse des bestehenden Netzes durchgeführt. Diese Netzanalyse umfasst Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen (einpoliger Erdkurzschluss, dreipoliger Kurzschluss, ggf. minimaler 2-poliger Kurzschluss), um Überlastungen und unzulässige Spannungsabsenkungen sowohl für den Normal- als auch für den Störfall zu ermitteln.

Mit den ermittelten Kurzschlussströmen kann das bestehende Schutzkonzept überprüft werden. Dabei werden Wandler sättigungen und Kurzschlussfestigkeit von Betriebsmitteln berücksichtigt. Wenn möglich, werden die Schutzeinstellungen bezüglich Selektivität und Ansprechsicherheit optimiert und gegebenenfalls der Austausch einzelner Schutzgeräte empfohlen. Die Untersuchungen werden für Distanzschutz-, Überstrom-Zeit-Schutz und Differentialschutzeinrichtungen durchgeführt.

Insbesondere für Industrienetze mit Eigenerzeugung kann darüber hinaus eine Untersuchung des transienten Verhaltens im Betriebs- und im Störfall erforderlich sein. Hier interessiert der transiente Spannungseinbruch beim Hochlauf großer Motoren ebenso wie das Netzverhalten bei Ausfall von Betriebsmitteln (Generatoren, Transformatoren, usw.) oder bei internen und externen Kurzschlüssen. Durch Simulation verschiedener Netzschaltungen, Regler- und Schutzeinstellungen kann die optimale Betriebsfahrweise ermittelt und der Einfluss von Störungen minimiert werden.

Sofern gewünscht, kann eine Zuverlässigkeitsanalyse mit Ausfallszenarien durchgeführt werden. Für die kritischen Betriebsmittel werden verschiedene Klassen von Störungen simuliert und in ihren Auswirkungen im Netz untersucht. Dann kann zu jeder Störung die Ausfallzeit, d.h. diejenige Zeit ermittelt werden, die zu ihrer Behebung erforderlich ist. Diese Kalkulation erfolgt in sehr enger Abstimmung mit dem Netzbetreiber, weil hier Betriebsgrößen wie Anfahrtswege und die Verfügbarkeit von Fachpersonal oder Ersatzteilen zu berücksichtigen sind. Schließlich werden die Kundenlastprofile und –Bezugsverträge hinzugezogen, um eine betriebswirtschaftliche Bewertung der einzelnen Störungen zu ermöglichen.

Der abschließende Bericht enthält

- die Dokumentation aller Berechnungsergebnisse
- eine Analyse der Schutzkonzepte und Überprüfung der Schutzeinstellungen
- Empfehlungen für Verbesserungsmaßnahmen im Netz
- die Zuverlässigkeitsanalyse und Bewertung aller kritischen Betriebsmittel mit Beschreibung der möglichen Störungen sowie ihrer technischen und ökonomischen Auswirkungen

Netzkonzeption

Grundlage für die Festlegung einer Netzkonzeption ist neben der Analyse des aktuellen Netzes die zukünftige Verbrauchsentwicklung im Netzgebiet. Für diese Prognose wird die allgemeine Verbrauchsentwicklung typischer Netzkunden in Deutschland sowie die Bebauungsplanung im Netzgebiet und ggf. auch die Ausbauplanung größerer Industriebetriebe herangezogen. Während Prognosen über die allgemeine Verbrauchsentwicklung durch die Verbände bereitgestellt werden (VDEW), werden die übrigen Daten in Gesprächen mit dem Stadtplanungsamt und den Industriebetrieben beschafft.

Auf dieser Grundlage werden für Zeiträume von 5, 10 oder 20 Jahren Prognosen für die Lastentwicklung im Netzgebiet mit geographischer Zuordnung der Verbrauchsveränderungen erstellt.

Basierend auf der Netzanalyse und den Prognosedaten wird dann eine für den betrachteten Zeithorizont optimale Netzstruktur einschließlich Ausbauplanung festgelegt. Dabei sind neben umfassenden Berechnungen und betriebswirtschaftlichen Betrachtungen auch betriebliche Belange zu berücksichtigen, so dass eine sehr enge Abstimmung mit dem Netzbetrieb in dieser Phase unumgänglich ist.

Der abschließende Bericht enthält

- die Analyse des aktuellen Netzes mit dokumentierten Berechnungsergebnissen und Verbesserungsvorschlägen
- Prognosen über die Lastentwicklung im Netzgebiet, einschließlich ausführlicher Beschreibung der zugrunde gelegten Daten
- die Darstellung der verschiedenen, potentiellen Netzkonzepte mit jeweiliger Ausbauplanung, einschließlich
 - Darstellung in geographischen Netzplänen
 - Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen
 - Sternpunkt-Erdungskonzept
 - Schutzkonzept
 - Zuverlässigkeitsanalysen
 - Investitionskosten
- die Analyse, Gegenüberstellung und Bewertung der verschiedenen Konzepte einschließlich einer begründeten Empfehlung für den weiteren Netzausbau

Netzstudien Inland

Wacker-Chemie GmbH, Werk Burghausen

Lastfluss-, Kurzschluss- und Stabilitätsberechnungen zur Entflechtung der Teilnetze und Neu-Konzeption zweier Haupt-Schaltanlagen im 110/10-kV-Werksnetz, unter Berücksichtigung der Anlagen- und Personensicherheit, der Verlustreduzierung und der Versorgungssicherheit.

Industriepark Griesheim GmbH & Co. KG, Frankfurt am Main

Lastfluss- und Kurzschlussberechnung des Energieversorgungsnetzes des Industrieparks sowie Überprüfung des dortigen Schutzkonzeptes.

DEA Mineraloel AG Erdölwerke Holstein, Heide

Stabilitätsuntersuchung am 20-kV- und 6-kV-Netz der Raffinerie. Aufzeigen von Lösungsmöglichkeiten zur Sicherstellung der Energieversorgung bei Notstromversorgung. Überprüfung des Schutzkonzeptes. Zuverlässigkeitsanalyse der elektrischen Energie- und Eigenbedarfsversorgung von Raffinerie und raffinerieeigenem Kraftwerk.

Rhone Poulenc RHODIA AG, Freiburg

Überprüfung der Zuverlässigkeit der elektrischen Werksenergieversorgung (6-kV-Netzeinspeisung und -verteilung) im Werk Sertow, Russische Föderation. Definition von Maßnahmen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit im 400-kV-Netz.

Hoechst AG, Werk Gendorf, Burgkirchen

Elektrische Netzuntersuchung zur Einbindung eines 40-MW-Generators über einen 11/6,3-kV-Transformator in eine 6,3-kV-Schaltanlage.

P&T Technology AG, Hamburg

Statische und dynamische Simulation des Blindleistungsverhaltens eines Windparks mit 42 Windenergieanlagen in Norddeutschland.

Hella KG Hueck & Co., Lippstadt

Beratungsleistungen und Netzberechnungen zum geplanten Aufbau einer 110-kV-Stromversorgung für ein Industriewerk, einschließlich Schutzkonzept.

Stadtwerke Fröndenberg, Deutschland

Planung der notwendigen Maßnahmen zum Parallelbetrieb der beiden 10-kV-Teilnetze der Stadtwerke. Untersuchung der Sternpunktbehandlung im 30-kV-Netz. Überprüfung der Schutzeinstellwerte im 10-kV-Netz.

Umweltkontor Renewable Energy, Deutschland

Untersuchung der Netzverträglichkeit des Windparks Viersen.

Netzstudien Ausland

ASEAN Centre for Energy, Jakarta, Indonesien

Entwicklung einer Strategie zur Koordinierung der Energieausbaupläne verschiedener Landesteile und zur Entwicklung eines 500/275-kV-Trans-Borneo-Hochspannungs-Verbundnetzes, einschließlich statischen und dynamischen Netzberechnungen, dynamischer Lastprognose, softwareunterstützter Optimierung des Erzeugungsausbaus.

ADCO Abu Dhabi Company for Onshore Oil Operations

Ermittlung der notwendigen Änderungen der Stromnetze der ADCO (132 kV, 33 kV, 11 kV, 0,4 kV) aufgrund von erhöhtem Leistungsbedarf im Netz, geplanten Ausbaumaßnahmen der Ölförder- und Aufbereitungsanlagen und Einbindung des ADCO-Netzes in das überregionale Hochspannungsnetz Abu Dhabis.

ABB - Calor Emag Schaltanlagen AG, Mannheim

Für die Mittelspannungsanlage in Assaluyeh, Iran, wurden Kurzschlussstromberechnungen durchgeführt und ein Schutzstaffelplan erstellt.

KfW, Frankfurt, für KESH, Tirana, Albanien

Machbarkeitsstudie für eine neue 400-kV-Übertragungsleitung vom albanischen Elbasan nach Podgorica, Montenegro einschließlich erforderlicher Schaltanlagen. Die Studie beinhaltet Netzuntersuchung, Lastflussberechnungen, Stabilitätsanalysen sowie Betrachtungen der wirtschaftlichen Parameter.

Malaysia LNG Sdn.Bhd., Malaysia

Elektrische Netzstudien für den 200-MW-Malaysia Liquid Natural Gas Complex mit Untersuchung von Kurzschluss, Lastfluss, Lastabwurf, Motorhochlauf, Schutzkoordination, dynamischer Stabilität und transienten Überspannungen.

East China Electric Power Group Corporation, Shanghai, China

Netzstudien und Planungsunterstützung für die Erweiterung des 500-kV-Netzes durch 993 km Freileitungen und fünf Schaltanlagen einschließlich der Yangtze-Überquerung (2,3 km Spannweite, 350 m Masthöhe).

Organisation pour la mise en valeur du Fleuve Senegal (OMVS), Dakar, Senegal

Netzstudie, Konzeptplanung und alle weiteren Planungsleistungen bis zur Abnahme für das 225-kV-Übertragungsnetz zwischen den OMVS-Mitgliedsstaaten Mali, Mauretanien und Senegal. Das grenzüberschreitende Netz umfasst 1.400 km Freileitung, zwölf Umspannstationen, ein 200-MW-Wasserkraftwerk sowie einen zentralisierten Lastverteiler in Manantali.

FICHTNER

Fichtner GmbH & Co. KG
Sarweystraße 3
D-70191 Stuttgart
www.fichtner.de

Ihr Ansprechpartner:
Manfred Engelmann
Telefon: +49 (0)711 8995-519
Telefax: +49 (0)711 8995-459
E-mail: engelmannm@fichtner.de