ISSN 1611-0412 – D 7656 E



3
März 2012

netzpraxis

Magazin für Energieversorgung – Planung ■ Bau ■ Betrieb ■ Service

FACHTHEMA

Moderne Kommunikationsnetze als Zukunftsmodell für Stadtwerke und Energieversorger

Unterirdische Umspannwerke

Instrumente zur mobilen Datenerfassung

Kosteneffizienz und Versorgungssicherheit optimal balancieren

Integrierte IT als Schlüssel zum erfolgreichen Smart Metering

Ein neuer Ansatz zur Zustandsbewertung von Wandlerisolierungen

TREFFPUNKT NETZE

Die Energiewende unter dem Aspekt der Regelsetzungen im Netzbetrieb

Die Energiewende: Technologiemotor für ein modernes Netz?



Sicherheit ganz nach Bedarf - und auf Wunsch nach Maß.

Stellen Sie sich vor: 3.000 Produkte - alle nur dazu da, um Wände dicht zu machen. Damit außer Ihrer Elektro-, Gas- oder Wasserleitung nichts von außen nach innen dringt. Wir von Hauff-Technik sorgen als führender Hersteller von Kabel- und Rohrdurchführungen dafür, dass Sie und Ihre Kunden Zeit, Geld und Nerven sparen. Dauerhaft. Effizient. Und mit vielen neuen Ideen. Fragen Sie uns!

Informieren Sie sich jetzt: Telefon: 0 73 24 96 00-00 · Internet: www.hauff-technik.de

hauff technik®
Kabel- und Rohrdurchführungen

Mit dem Kopf durch die Wand.

Asset Management in Verteilungsnetzen

Kosteneffizienz und Versorgungssicherheit optimal balancieren

»Ein Bagger hat schon wieder eines unserer Kabel beschädigt!«, so der genervte Ausruf eines Ingenieurs bei einem Energieversorgungsunternehmen (EVU). Dieses Ereignis ist nur ein Ausschnitt der unkontrollierbaren Ereignisse im Arbeitsalltag von Netzbetreibern. Versorgungssicherheit verlangt, dass nötige Präventivmaßnahmen für einen reibungslosen Betriebsablauf getroffen werden und, wo das nicht möglich ist, auftretende Fehler so schnell wie möglich behoben werden. Aus technischer Sicht Versorgungssicherheit zu gewährleisten ist aufgrund der Vielfalt der Störungspotentiale bereits eine Herausforderung. Zusätzlich kosteneffizient zu gestalten verschärft diese Bedingungen und beschreibt damit den Aufgabenhorizont von Asset Management.



Johannes Ritter ist seit 2003 Partner bei Solution Matrix, Frankfurt (Main), und hat sich seitdem als führende Business-Case-Autorität in Europa etabliert. Er ist Autor diverser Fachartikel zur risikobasierten Wirtschaftlichkeitsberechnung. Solution Matrix ist ein Beratungsunternehmen, das sich auf Business Cases spezialisiert hat und diverse Projekte bei Energieversorgungsunternehmen durchgeführt hat.

Die Balance zwischen Versorgungssicherheit und Kosteneffizienz bei Verteilernetzen beruht betriebswirtschaftlich auf zwei entscheidenden Größen: der Ausfallwahrscheinlichkeit des Netzes und den Kosten des Ausfalls. Das bedeutet, dass Risiko der entscheidende Bewertungsmaßstab einer verlässlichen Wirtschaftlichkeitsberechnung ist.

Die Mischung macht's

In der Praxis von EVU bilden häufig die technischen Bedingungen den Ausgangspunkt für Überlegungen zu erfolgreichem Asset Management. Nach dem Ausloten der technischen Anforderungen und Möglichkeiten werden diese Ergebnisse um eine wirtschaftliche Betrachtung ergänzt. Das ist aus Sicht der Ingenieure verständlicherweise das geeignete Vorgehen, um technische und wirtschaftliche Anforderungen gleichermaßen zu erfüllen. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht hingegen liegt in diesem sequentiellen Verfahren die Gefahr, eine betriebswirtschaftlich nur suboptimale Lösung zu wählen. Das Erfassen der technischen Daten und die betriebswirtschaftliche Analyse müssen wohlbalanciert sein und das geht nur, wenn man sie gleichzeitig berücksichtigt. Durch die technischen Analysen kann man den Ist-Zustand und die Auslastung der Netzkomponenten und ihren Beitrag zur Versorgungssicherheit und -qualität genau benennen. Die betriebswirtschaftliche Analyse erfragt ihre Kosteneffizienz und kann nicht auf die vorhandenen Daten aufgesetzt werden, sondern muss die Sammlung der Daten bereits mitbestimmen. Balancieren kann man zwei Dinge nur gleichzeitig – wie bei einer Wippe.

Natürlich ist das häufig praktizierte Nacheinander besser als eine rein wirtschaftliche Betrachtung, die ohne Rücksicht auf die technischen Gegebenheiten allein kostenbasiert argumentiert. Es steht außer Frage, dass die betriebswirtschaftliche Betrachtung nicht ohne die Kenntnis der technischen Voraussetzungen und Risiken stattfinden kann. Doch mit Blick auf immer härteren Wettbewerb und steigende Anforderungen an häufig veraltete Verteilernetze, muss auch die Kosteneffizienz ausgereizt werden und dabei ist noch Luft nach oben. Das gilt vor allem mit Blick auf die Herausforderungen durch erneuerbare Energien und beim Neubau von Netzen. Die sequentielle Betrachtung führt zwar zu besseren, aber eben nicht optimalen Ergebnissen.

Das sequentielle Verfahren kann so aussehen: Mit einer Software wie Neplan erhebt man spezifische Daten und gründet darauf die Investitionsnotwendigkeit in neue Netzkomponenten. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kann auch softwarebasiert vorgenommen werden, wobei zwischen zeit-, alters-, und zustandsbasierten und zuverlässigkeitsorientierten Instandhaltungsstrategien unterschieden wird. Die Software lotet aber nicht wichtigkeitsorientierte oder risikobasierte Instandhaltungsstrategien aus. Dennoch erhält man auf diese Weise gute, aber eindimensionale Entscheidungsoptionen.

Volles Risiko!

Risikoaversion ist geradezu eine deutsche Tugend, doch in der Frage nach der Balance zwischen Versorgungssicherheit und Kosteneffizienz ist sie überaus hinderlich. Die Balance bedeutet ja nicht, dass man lieber Risiken eingeht, um Kosten zu sparen, sondern die Risiken so gut zu kennen, dass man genau das richtige Maß an Vorsorge trifft, um die Risiken zu minimieren und einen optimalen Betrieb zu gewährleisten. Es geht im Asset Management darum, die Strategie zu finden, die das geringste Risiko bei den geringsten Kosten gewährleis-

tet. Das Risiko muss der Fokus aller Überlegungen des Asset Management sein – der technischen und betriebswirtschaftlichen gleichermaßen. Damit ist auch die risikobasierte Instandhaltung aus betriebswirtschaftlicher Sicht zu favorisieren, auch wenn einigen Ingenieuren dabei das Herz bluten mag, weil ihnen das zustands- oder zuverlässigkeitsbasierte Vorgehen wesentlich näher wäre.

Zusammen sind wir stark

Um die Balance der technischen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen zu erreichen, erfordert erfolgreiches Asset Management von Anfang an einen interdisziplinären Ansatz, in dem Ingenieure und Betriebswirte zusammenarbeiten. Dadurch wird verhindert, dass zu viel gemessen wird und stattdessen zunächst eine geeignete Auswahl getroffen wird, was gemessen werden soll. Präzision ist kein Qualitätsmerkmal, wenn sie nicht an der richtigen Stelle stattfindet. Es muss ein möglichst breites Feld gleichmäßig abgesteckt werden, um mit diesen erhobenen Daten zuverlässige Berechnungen für das gesamte Verteilernetz erstellen zu können. Es muss auch festgelegt werden, welche Datengenauigkeit reicht. Hier ist mit Blick auf die Genauigkeit der Gesamtberechnung weniger häufig mehr.

Die Herausforderung der Zusammenarbeit kann im unterschiedlichen Verständnis von Messbarkeit liegen, wobei aber vermittelt werden kann, da beide an Präzision interessiert sind.

Das Kleingedruckte

Ein erstes Ergebnis der interdisziplinären Arbeit ist eine Einfluss-Map (*Bild 1*). Hier werden die Herausforderungen des Asset Managements aus Sicht beider Disziplinen erfasst. Um die beste Asset-Management-Strategie zu finden, vergleicht man sie mit der derzeitigen Strategie (»Aktueller Kurs & Geschwindigkeit«). Man legt die Entscheidungen fest, d. h. die Aspekte im Betrieb, die man kontrollieren kann. Das sind hier Budget, Neubau von Netzen und die Instandhaltungsstrategien. Die Einfluss-Map sortiert in ihrem Mittelteil alle unkontrollierbaren Unsicherheiten. In der ersten Spalte finden sich die diversen Störungsanlässe. Da die Einfluss-Map als Grundlage für

Anzeige



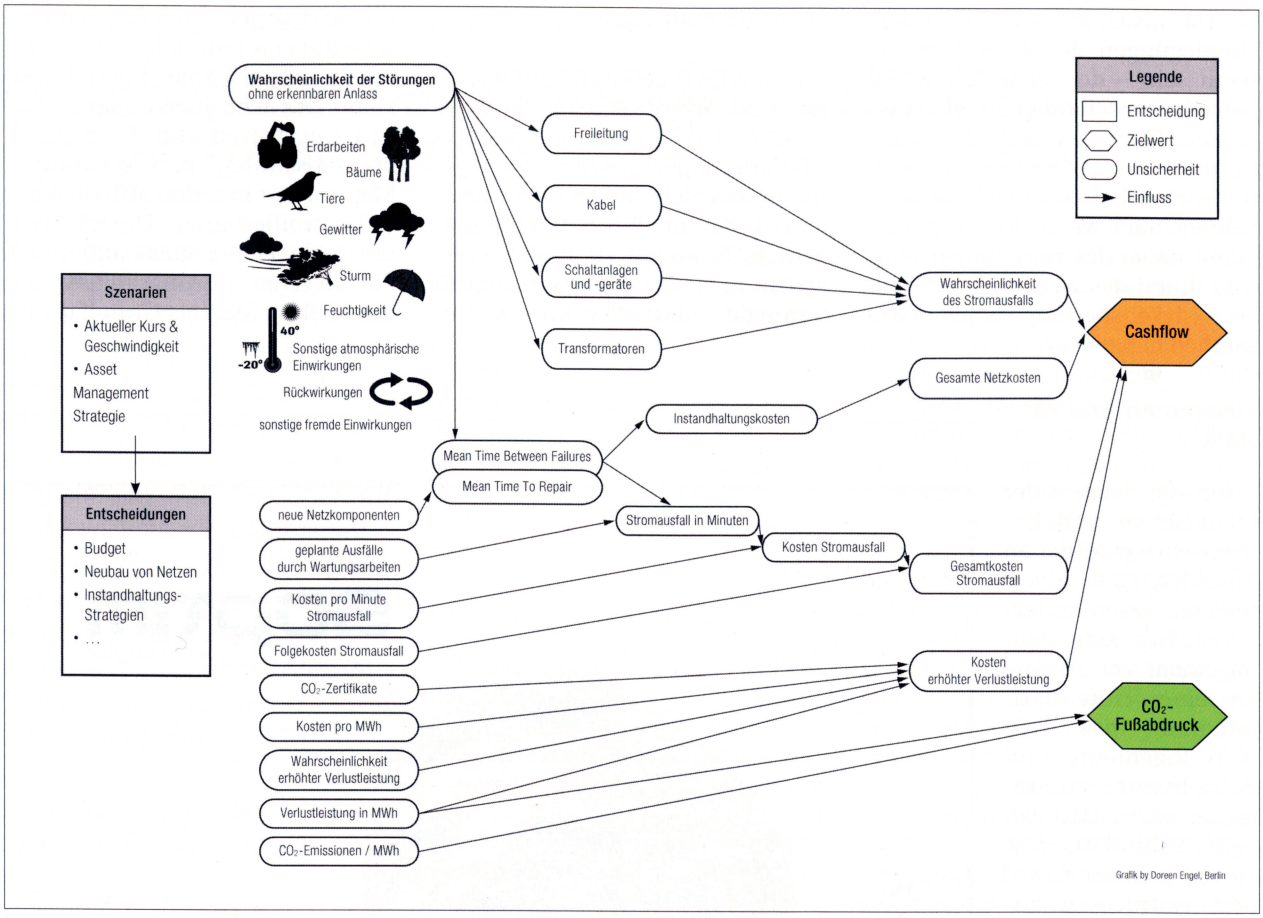


Bild 1: Die Einfluss-Map erfasst alle Unsicherheiten, die das Asset Management für Verteilernetze berücksichtigen muss.

das Finanzmodell dient, übersetzt sie die Störungsanlässe bereits in die später betriebswirtschaftlich relevante Größe »Wahrscheinlichkeit der Störungen«. Die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten haben Einfluss auf die verschiedenen Komponenten des Verteilernetzes und je nach deren Risikoprofil wiederum Auswirkung auf die Wahrscheinlichkeit eines Stromausfalls.

Die Wahrscheinlichkeiten der Störung haben Einfluss auf die Mean Time Between Failures (MTBF) und Mean Time to Repair (MTTR). Die neuen Netzkomponenten haben entsprechende MTBF und MTTR und wirken sich auf damit auf die Instandhaltungskosten aus, die die gesamten Netzkosten beeinflussen. MTBT und MTTR ergeben zusammen mit den geplanten Ausfällen durch Wartungsarbeiten den Stromausfall in Minuten. Mit den Kosten pro Minute Stromausfall ergeben sich die Kosten des Stromausfalls, die noch um Folgekosten wie Umwelt- und Umgebungskosten oder Pönale ergänzt werden. Zur Berechnung des Cashflows ergeben sich vier entscheidende Faktoren: Wahrscheinlichkeit und Gesamtkosten des Stromausfalls, gesamte Netzkosten und Kosten erhöhter Verlustleistung. Im Zusammenhang der Verlustleistung berücksichtigt die Einfluss-Map auch die Auswirkungen des Verteilernetzes auf den CO_2-Fußabdruck.

Butter bei die Fische

Auf Grundlage der Messungen zu Auslastungs- und Risikoprofilen der Netzkomponenten werden Interviews bei den unternehmensinternen Experten des EVU durchgeführt. In Form von Intervallen, die einen minimalen, einen wahrscheinlichsten und einen maximalen Wert benennen, werden diese Daten in das Finanzmodell eingegeben. Da sie mit einer Verteilungsfunktion unterlegt werden können, können sie zum Schluss statistisch validiert werden. Sie erhalten damit die im Rahmen von Prognosen präzismöglichste Form.

Anstatt das Modell in seiner Komplexität darzustellen, begrenzen wir uns auf einen kleinen Ausschnitt aus dem Projekt, nämlich auf die Frage, welche Instandhaltungsstrategie in Bezug auf ein defektes 110-kV-Ölkabel am kostengünstigsten Risiken minimiert. Das nach Netzstrukturanalyse strategisch notwendige Ölkabel mit einer Länge von 4.900 m ist je nach Abschnitt zwischen 30, 20 und fünf Jahre alt, letzteres ein VPE-Kabel. Im ältesten Abschnitt ist an unterschiedlichen Stellen Öl ausgetreten. Die reine Schadensbehebung des Einzelfalls dauert 7,5 Stunden und kostet rd. 14.000,– €, ein Versorgungsausfall ist aufgrund von Redundanz nicht zu erwarten. Es gibt drei zu bewertende Instandhaltungsszenarien:

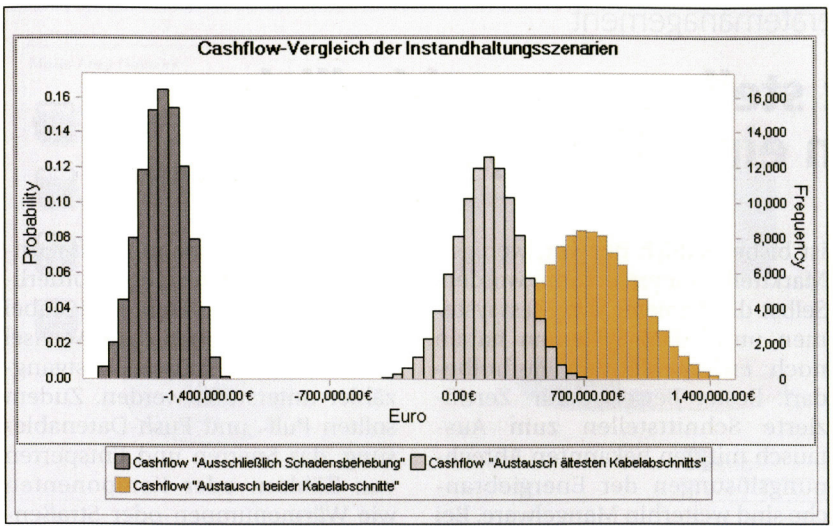


Bild 2: Die Monte-Carlo-Simulation zeigt die jeweiligen Ergebnisbandbreiten des Cashflows für alle drei Instandhaltungsszenarien.

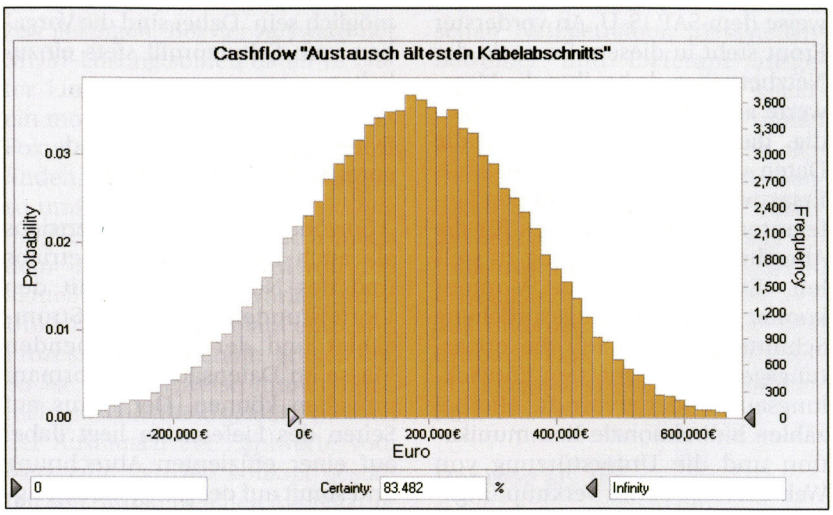


Bild 3: Die Monte-Carlo-Simulation zeigt an, dass mit 83,5%iger Wahrscheinlichkeit der Nutzen höher ist als die Kosten.

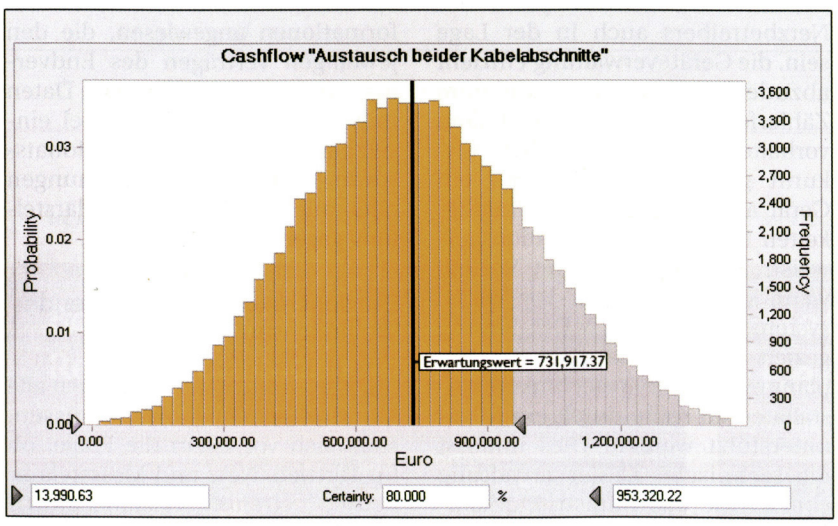


Bild 4: Die Monte-Carlo-Simulation zeigt die gesamte Bandbreite möglicher Endergebnisse an, hier den Ausschnitt mit 80%iger Wahrscheinlichkeit.

1. ausschließliche Schadensbehebung (AK&G),
2. Ersatz des ältesten Kabelabschnitts durch VPE-Kabel (700.000,– €) und
3. Ersatz der beiden älteren Kabelabschnitte durch VPE-Kabel (900.000,– €).

Die Schadenskosten, die sich beim Ölkabel durch die Reparaturen im Schadensfall und in großem Maße auch durch Umwelt- und Umgebungsschäden und Imageschäden ergeben, betragen bei einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren 1.625.750,– €. Beim Ersetzen des ältesten Kabelabschnitts treten diese Kosten in wesentlich geringerem Maße auf, nämlich mit 294.104,– €. Nur bei der letzen Variante fallen die Risiken völlig weg, wodurch sich der im Vergleich positivste Cashflow mit einem Erwartungswert von 731.006,– € ergibt (*Bild 2*). Eine weitere mittels der Monte-Carlo-Simulation statistisch validierte Aussage ist, dass beim Szenario des Austauschs des ältesten Kabelabschnitts mit 83,5%iger Wahrscheinlichkeit der Break-Even erreicht wird (*Bild 3*). Beim Szenario des Austauschs beider Kabelabschnitte wird mit 80%iger Wahrscheinlichkeit ein Wert zwischen 13.991 und 954.247,– € erreicht (*Bild 4*). Die Instandhaltungsstrategie mit dem geringsten Risiko ist also auch die kostengünstigste.

Für eigene Berechnungen zu risikoreichen Investitionsentscheidungen stellt der Verfasser den ROI-Rechner nach einer Nachricht an netzpraxis@solutionmatrix.de zur Verfügung.

johannes_ritter@solutionmatrix.de

www.solutionmatrix.de