

Netzinformationssysteme und die Herausforderungen der Energiewende

Martin Scheu

Zusammenfassung

Dieser Artikel umreißt die fachlichen Grundlagen für den Aufbau und die Nutzung von Netzinformationssystemen (NIS) in der Versorgungswirtschaft. Dies geschieht im Kontext der Aufgaben eines operativen Asset Managements. Weiterhin werden Herausforderungen an NIS, die sich aus der Energiewende ergeben, sowie die dazugehörigen Lösungsansätze beschrieben.

Summary

This paper outlines the technical foundations for the establishment and use of network information systems (NIS) in the utility industry. This is done in the context of the duties of an operational asset management. Further challenges to NIS, arising out of the energy transition, and the corresponding solutions are described.

Schlüsselwörter: Netzinformationssysteme, operatives Asset Management, Energiewende, EEG-Anschlussbeurteilung

1 Einleitung

Vor rund 30 Jahren waren es auch die Unternehmen der Ver- und Entsorgungswirtschaft, die Pionierleistungen

in der Graphischen Datenverarbeitung (GDV) vollbrachten. In Analogie zu den Automatisierungsvorhaben im Liegenschaftskataster war auch hier das erste Ziel der Aufbau einer flächendeckenden digitalen Netzdokumentation, in dieser Anfangszeit auch als Leitungskataster bezeichnet. Aus diesen technologischen Anfängen haben sich moderne Netzinformationssysteme (NIS) entwickelt, diese stellen eine fachspezifische Ausprägung von Geographischen Informationssystemen dar:

»Ein Netzinformationssystem (NIS) ist ein Instrument zur Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation von Betriebsmitteldaten in Ver- und Entsorgungsunternehmen. Diese beziehen sich auf die Netzwerktopologie, die in einem einheitlichen Bezugsrahmen gegeben sein muss« (Bill 2010).

Geodätisches Methodenwissen war beim Aufbau der digitalen Netz-Datenbestände bei allen Fragen der Erhebung und Integration unentbehrlich. So kann beispielsweise der Methodenansatz der Ausgleichsrechnung wichtige Beiträge für eine hochautomatisierte und die wirtschaftliche Integration von geometrischen Daten leisten (Kampshoff und Benning 2005, Scheu 2000). Weitergehende technische Grundlagen zum Einsatz von Geographischen Informationssystemen in der Versorgungswirtschaft finden sich im Standardwerk von Bernhardt (1994).

2 Anforderungen an die Netzdokumentation

Für die Aufgaben der Netzdokumentation in der Versorgungswirtschaft existieren keine unmittelbaren gesetzlichen Vorgaben. Sehr wohl sind Verteilnetzbetreiber aber gemäß § 49 (1) des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG 2014) verpflichtet, die technische Sicherheit bei Errichtung und Betrieb von Energieanlagen zu gewährleisten. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Der hier benutzte Begriff der »allgemein anerkannten Regeln der Technik« führt gemeinsam mit der Rechtsprechung implizit zu formalen Anforderungen, die sich aus der Arbeit der Verbände und Normungsinstitutionen an die Netzdokumentation ableiten (Stürmer 2008).

So regelten die sieben Teile der DIN 2425 »Planwerke für die Versorgungswirtschaft« über lange Zeit die Ausgestaltung der analogen Planwerke für die unterschiedlichen Sparten. Der für die Sparte Strom relevante Teil 7 der DIN 2425 wurde 2005 zurückgezogen und 2010 durch die VDE-AR-N 4201 »Netzdokumentation« (FNN 2010) ersetzt. Für die Rohrsparten ergänzen das Arbeitsblatt GW 120 »Netzdokumentation in Versorgungsunternehmen« (DVGW 2010) und die AGFW FW 402 »Netzdokumentation – Fernwärmeleitungen und bauliche Anlagen« (AGFW 2014) den normativen Rahmen für die Aufgaben der Netzdokumentation.

Aufbauend auf diesen Vorgaben dienen Netzinformationssysteme heute primär als unternehmensweites Informationssystem und stellen Netzdaten für alle Aufgaben bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb von Versorgungsnetzen bereit. Daneben erteilen Unternehmen der Energieversorgung jährlich Tausende von Planwerksauskünften über die tatsächliche Lage von Betriebsmitteln an externe Stellen. Beispielsweise kommen Tiefbauunternehmen so ihrer Erkundungspflicht nach Versorgungsleitungen durch das Einholen von Planwerksauskünften nach, um Beschädigungen von Betriebsmitteln und eine Gefährdung Dritter zu vermeiden.

Welche Gefahren für Leib und Leben von Versorgungsleitungen ausgehen können, hat beispielsweise das Großschadensereignis bei einer Gas-Hochdruckleitung in Ludwigshafen-Oppau gezeigt (Gascade 2014). Am 23. Oktober 2014 wurde bei Erdbauarbeiten eine Pipeline beschädigt und austretendes Erdgas geriet in Brand. Es war der Verlust von Menschenleben zu beklagen, über 20 Personen wurden verletzt und die Wohnungen von rund 50 Anwohnern zerstört. Der Sachschaden ging in die Millionenhöhe.

3 Netzinformationen im operativen Asset Management

Die Kernaufgaben im Netzbetrieb gehen über die Erteilung von Auskünften aus der Netzdokumentation hinaus



Abb. 1: IT-Kernsysteme und technische Prozesse im Asset Management

und werden in vielen Netzgesellschaften unter dem Begriff des operativen Asset Managements subsummiert. Die Abb. 1 zeigt ein Verteilnetz der Sparte Strom, drei IT-Kernsysteme und die für das operative Asset Management relevanten technischen Prozesse.

Um das Verteilnetz Strom im Kern der Abb. 1 sind drei technische IT-Kernsysteme eines Verteilnetzbetreibers dargestellt:

- Das *Enterprise Resource Planning (ERP)* System zur Planung und Steuerung des Einsatzes von Personal und Material bei den Aufgaben des operativen Asset Managements.
- Das *Netzleitsystem (NLT)* zur Echtzeit-Steuerung von Verteilnetzen zur Sicherstellung einer möglichst unterbrechungsfreien und effizienten Stromversorgung.
- Das *Netzinformationssystem (NIS)* mit dem geographischen Nachweis aller Betriebsmittel und als Analyse- und Visualisierungswerkzeug.

Die Daten und die dazugehörige Funktionalität der drei Systeme ERP, NLT und NIS werden für alle technischen Prozesse im operativen Asset Management benötigt. Deren Umsetzung basiert auf der Systemunterstützung von einem oder mehreren der drei IT-Systeme. Nutzt ein Prozess beispielsweise Netzdaten und/oder Systemfunktionen aus allen drei Systemen, so steigen die Anforderungen an die systemübergreifende Konsistenz und Aktualität der Betriebsmitteldaten naturgemäß an.

In Tab. 1 wird nun darauf referenziert, welches Potenzial das NIS mit seinen Netzinformationen und Funktionen in das operative Asset Management einbringen kann.

Diese effektive Unterstützung der technischen Prozesse geht über die Kernaufgaben der Netzdokumentation hinaus. Ein NIS kann dies nur mit einer entsprechenden Datengrundlage leisten. Informationen zu den Verteilnetzen müssen vollständig, hochaktuell und belastbar sein, um die Ergebnisqualität der darauf basierenden technischen Prozesse sicherzustellen.

Im gleichen Maße entstehen hohe Ansprüche an die Verfügbarkeit und Performance von Analysemethoden im NIS wie die Netzverfolgung oder Verschneidungsfunktio-

Tab. 1: Potenziale eines NIS für technische Prozesse im operativen Asset Management

Technischer Prozess	Nutzungspotenziale der Daten und Funktionen eines NIS für den technischen Prozess im operativen Asset Management
Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbildung aller Lebensphasen der Betriebsmittel von der Planung bis zum Rückbau. ■ Bereitstellung von weiteren Sachdaten (u. a. Angaben zu Baujahr, Material und Querschnitt von Kabeln) zu allen Betriebsmitteln im Verteilnetz als pflegendes System. ■ Bereitstellung von Fortführungsdaten zu neuen oder veränderten Betriebsmitteln für die gekoppelten Systeme ERP und NLT. ■ Bereitstellung einer Auskunftsfunktionalität zum räumlichen Zugriff auf die prozess-relevanten Daten der drei Systeme ERP, NLT und NIS.
Netzführung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbildung der aktuellen Schaltzustände in der Mittel und Niederspannung. ■ Übernahme und zeitnahe Visualisierung von Änderungen im Schaltzustand in der Mittelspannung aus dem NLT. ■ Simulation und Dokumentation der Auswirkungen von geplanten Abschaltungen auf die Letztverbraucher im Stromnetz. ■ Bereitstellung von Informationen zu EEG-Einspeisern, Letztverbrauchern und Schaltzuständen im Niederspannungsnetz für das NLT. Diese Daten unterstützen die Prozesse der Simulation und Durchführung von Schaltmaßnahmen in der Mittelspannung.
Instandhaltung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erstmalige Übertragung von Betriebsmittelobjekten aus dem NIS an das ERP in der erforderlichen Objekt-Granularität. ■ Georeferenzierte Visualisierung von Aufträgen und Meldungen aus dem Instandhaltungsmodul des ERP im NIS. ■ Unterstützung bei der Navigation zum Betriebsmittel und dessen Identifikation vor Ort mittels einer mobilen GIS-Komponente.
Entstörung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bereitstellung einer mobilen GIS-Komponente mit Netzdaten und Analysefunktionen für die Unterstützung der Entstörtätigkeit vor Ort, u. a. für die Netzauskunft, Netzverfolgung, Ermittlung betroffener Letztverbraucher, Simulation von Um- und Abschaltungen und Schadensstellenlokalisierung nach der Kabelmessung. ■ Betriebsmittelscharfe und georeferenzierte Dokumentation der Störungen, u. a. als Basis für eine gezielte Erneuerungsplanung. ■ Dokumentation der Auswirkungen von Störungen nach Umfang und Dauer auf die Versorgung der Letztverbraucher für das Regulationsmanagement.
Netzplanung, Netzbau, Erneuerung und Netzberechnung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ermittlung des Erneuerungsbedarfs durch flächenhafte Analysen im Versorgungsnetz. ■ Erstellung und Bewertung von Planungsvarianten für Neubau- und Erneuerungsmaßnahmen im Versorgungsnetz. ■ Nutzung weiterer interner und externer Geodaten und Geodatendienste für die Analyse und zur Entscheidungsunterstützung. ■ Abgabe von Netzdaten für die komplexe Netzberechnung in externen Programmsystemen und Rückübertragung der Berechnungsergebnisse in das NIS.

nalitäten. Die hier erzielten Rechenergebnisse müssen reproduzierbar und mit Aussagen zur Ergebnisqualität versehen sein.

4 Herausforderungen der Energiewende

Im Juni 2011 fällte die Bundesregierung die Grundsatzentscheidung zum Atomausstieg und zur Energiewende. Seitdem ist die Energiewende ein viel diskutiertes natio-

nales Gemeinschaftsprojekt, das alle gesellschaftlichen Bereiche vor große Herausforderungen stellt.

Geoinformationssysteme können im Kontext der Umsetzung dieser nationalen Aufgabe wertvolle Beiträge zu allen räumlichen Fragen der Potenzialanalyse, Standortbewertung und der Maßnahmenplanung leisten (Klarle 2012). Das Positionspapier »Die Geodäten und die Energiewende« (IGG 2013) benennt weitere konkrete Beiträge, die Geodäten zum Gelingen der Energiewende beisteuern können.

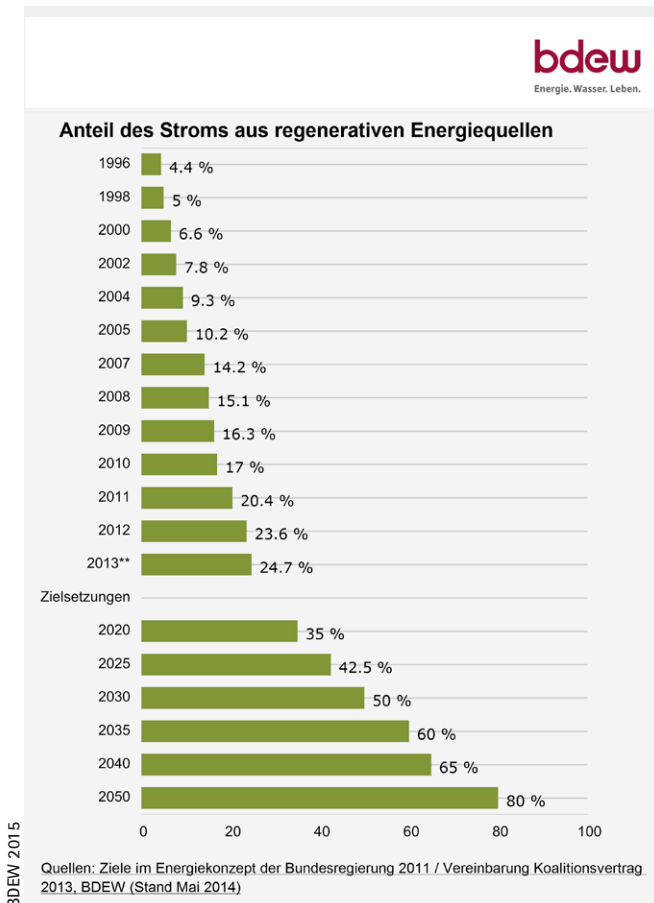


Abb. 2: Anteil des Stroms aus regenerativen Energien

Aus den vielschichtigen Zielen der Energiewende sollen hier exemplarisch die Zwischenergebnisse und Ziele der Bundesregierung für den Anteil des Stroms aus regenerativen Energien betrachtet werden. Die Abb. 2 zeigt den tatsächlichen und von der Bundesregierung eingeplanten Anteil des Stroms aus regenerativen Energien (BDEW 2015).

Im Jahr 2014 wurden »Erneuerbare Energien zum ersten Mal wichtigster Energieträger im deutschen Strommix« (BDEW 2014), da der Anteil der regenerativen Energiequellen an der Bruttostromerzeugung mit 25,8 % erstmalig den größten Anteil hatte.

Aus der Sicht der Netzwirtschaft ist bedeutsam, dass über 90 % der Anlagen zur dezentralen Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien diesen in den Spannungsebenen der Mittel- und Niederspannung einspeisen. Im liberalisierten Strommarkt werden die Netze dieser Spannungsebenen von Unternehmen in der Marktrolle des Verteilnetzbetreibers (VNB) betrieben. Diese Unternehmen besitzen zwar ein

natürliches Monopol hinsichtlich des Versorgungsnetzes, sind aber gemäß § 8 (1) des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG 2014) zum vorrangigen und unmittelbaren Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien verpflichtet.

Bei einem steigenden Anteil von dezentralen Erzeugungsanlagen sehen sich so insbesondere Verteilnetzbetreiber großen Herausforderungen gegenüber, um die Netzstabilität und Versorgungssicherheit zu gewährleisten (Wirtz 2015).

Die gesetzliche Anschlussverpflichtung hat insbesondere bei regionalen Verteilnetzbetreibern zu einem hohen Arbeitsanfall bei der fristgerechten Bearbeitung von EEG-Anschlussanträgen geführt.

Wie kann ein Netzinformationssystem mit seinen Daten und Funktionen diesen Arbeitsprozess unterstützen? 2012 prämierte der DVW im Rahmen der GIS-Best-Practice-Initiative die Applikation »smartGIS« der EWE NETZ GmbH in Oldenburg (DVW 2012). Die Abb. 3 zeigt unterschiedlich eingefärbte Netze im Niederspannungsnetz Strom, deren Darstellung sich entsprechend der im GIS hinterlegten Schaltzustände ändert.

Im smartGIS wird die bisherige Informationstiefe der Netzdokumentation zu Lage, Material und Leitungsquerschnitt der Betriebsmittel um Informationen erweitert, die für eine EEG-Anschlussbeurteilung benötigt werden. Dazu gehören u. a. der aktuelle Schaltzustand im Verteilnetz oder die qualifizierte Zuordnung von EEG-Einspeisern und Letztverbrauchern zu galvanisch getrennten Teilnetzen.

Das Beispiel zeigt, wie ein NIS eine Effizienzsteigerung bei der Anschlussbeurteilung ermöglicht. Der geldwerte Nutzen für die EWE NETZ GmbH als Verteilnetzbetreiber entsteht durch die optimale Auslastung bestehender Netze und die Vermeidung von kostspieligen Netzausbaumaßnahmen.

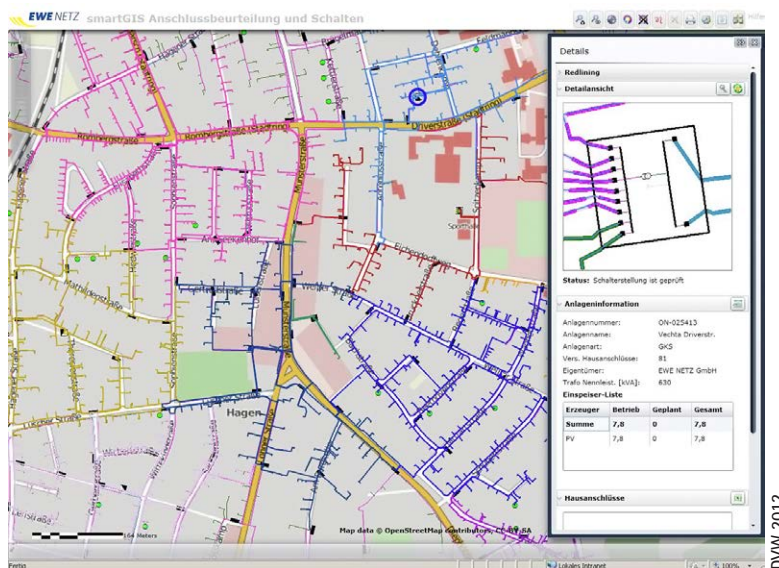


Abb. 3: Applikation smartGIS Anschlussbeurteilung und Schalten bei der EWE NETZ GmbH

5 Fazit und Ausblick

Netzinformationssysteme haben ihren Status als Spezial-IT-System endgültig verloren und sind zum unentbehrlichen Teil einer unternehmensweiten IT-Infrastruktur geworden. NIS unterstützen heute im Status eines »mission critical systems« die Geschäftsprozesse der VNB und können so eine Antwort auf die aktuellen Herausforderungen der Energiewende geben. Dieses Vorhaben kann aber nur gelingen, wenn NIS neben einer vollständigen geometrischen Darstellung auch weitere prozessrelevante Zusatzdaten bereitstellen können.

Insofern hat das berühmte Zitat »Beim Cataster ist die Hauptsache, daß es fertig werde; dann zweitens, daß es genau werde« von Johann Friedrich Benzenberg (1777–1846) auch fast 200 Jahre nach seiner Entstehung Gültigkeit. Entscheidend ist und bleibt die Sicherstellung einer flächenhaften Verfügbarkeit der für die Geschäftsprozesse relevanten NIS-Daten in einer definierten Qualität – und dies in einem belastbar planbaren Zeitraum.

Neue Anforderungen an die NIS der VNB werden sich auch aus dem sich gerade vollziehenden stufenweisen Wandel der Mittel- und Niederspannungsnetze zu intelligenten Verteilnetzen, auch als »smart grids« bezeichnet, ergeben. Diese Entwicklung lässt einen exponentiellen Anstieg des Datenvolumens aus neuen Netzkomponenten wie z.B. intelligenten Stromzählern (sogenannten »smart meter«) oder intelligenten Ortsnetzstationen erwarten. Hier gewonnene Messreihen und Zustandsdaten, vom Volumen her gesehen sicher als »big data« zu charakterisieren, werden die IT-Systeme der VNB vor große Herausforderungen stellen.

Netzinformationssysteme können auch hier einen wichtigen Beitrag zum Management dieser Massendaten leisten, denn in der IT-Infrastruktur der meisten VNB bieten allein NIS einen vollständigen räumlichen Ordnungsrahmen für die Betriebsmittel im Verteilnetz. Eine für NIS neue Herausforderung stellt dabei allerdings die Komponente der Zeit dar. NIS sind gefordert, diese Sensordaten in einer echtzeitnahen Geschwindigkeit aufzunehmen, zu speichern und nach zeitreihenbezogenen Kriterien zu analysieren.

In der Summe sehen sich die Betreiber von NIS in der Versorgungswirtschaft ständig neuen Herausforderungen gegenüber – ein wahrlich guter Grund, um sich als Geodät mit dem Aufbau und der Weiterentwicklung dieser IT-Systeme zu beschäftigen.

Literatur

- AGFW: AGFW FW 402 Netzdokumentation – Fernwärmeleitungen und bauliche Anlagen, AGFW – Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Frankfurt am Main, 2014.
- BDEW: Pressemitteilung: Erneuerbare Energien zum ersten Mal wichtigster Energieträger im deutschen Strommix, 29.12.2014, www.bdew.de, letzter Zugriff 07/2015.
- BDEW: Energiedaten: Anteil des Stroms aus regenerativen Energiequellen, www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_Energiedaten, letzter Zugriff 07/2015.
- Bernhardt, U.: Geo-Informationssysteme in Energieversorgungsunternehmen, VWEW-Verlag, Frankfurt am Main, 1994.
- Bill, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme, 5. Auflage, VDE Verlag, Berlin, 2010.
- DVGW: DVGW-Arbeitsblatt GW 120 Netzdokumentation in Versorgungsunternehmen, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn, 2010.
- DVW: GIS Best Practice Award 2012 – Pressemitteilung: Mit GIS auf die Herausforderungen der Energiewende reagieren – DVW GIS Best Practice Award 2012 für die EWE NETZ GmbH in Oldenburg, www.dvw.de, letzter Zugriff 07/2015.
- EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 29. Juni 2015 (BGBl. I, S. 1010) geändert worden ist.
- EnWG: Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I, S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 21. Juli 2014 (BGBl. I, S. 1066) geändert worden ist.
- FNN: Forum Netztechnik/Netzbetrieb: VDE-AR-N 4201 Netzdokumentation, VDE Verlag, Berlin, 2010.
- Gascade: Pressemitteilung: Unfall an ERM-Leitung mit Personenschaden, 23.10.2014, www.gascade.de, letzter Zugriff 07/2015.
- IGG: Interessengemeinschaft Geodäsie: Die Energiewende und die Geodäten, www.arbeitsplatz-erde.de, letzter Zugriff 07/2015.
- Kampshoff, S., Benning, W.: Homogenisierung von Massendaten im Kontext von Geodaten-Infrastrukturen, zfv 130, S. 133–145, 2005.
- Klärle, M. (Hrsg.): Erneuerbare Energien unterstützt durch GIS und Landmanagement, ISBN 978-3-87907-518-8, Wichmann-Verlag, Berlin, 2012.
- Scheu, M.: Geo-Informationssysteme mit großmaßstäbigem Anwendungsbezug. Habilitationsschrift, DGK Reihe C, Dissertationen, Heft Nr. 522, München, 2000.
- Stürmer, S.: Qualitätsgesicherter Aufbau digitaler Netzdokumentation – Möglichkeiten, Grenzen und Risiken von Prozessorientiertem Qualitätsmanagement (PQM), Dissertation, DGK Reihe C, Dissertationen, Heft Nr. 615, München, 2008.
- Wirtz, F.: Intelligente Netze als Basis für die Energiewende. In: Leitfaden 3D-GIS und Energie, Runder Tisch GIS e. V., Technische Universität München, April 2015, www.rtg.bv.tum.de, letzter Zugriff 07/2015.

Anschrift des Autors

Dr. Martin Scheu
DVW Arbeitskreis 2 »Geoinformation und Geodatenmanagement«
c/o BTC AG Niederlassung Berlin
Kurfürstendamm 33, 10719 Berlin
martin.scheu@btc-ag.com

Dieser Beitrag ist auch digital verfügbar unter www.geodaesie.info.