

Softwaregestütztes Asset Management

Netz-Rehabilitation ■ Die Anforderungen an ein Versorgungsunternehmen, die Kunden weiterhin mit einer hohen Qualität zu versorgen, müssen zukünftig mit immer geringeren personellen Ressourcen erfüllt werden. Das Zusammenspiel zwischen strategischer Ausrichtung, mittelfristiger Planung und operativer Umsetzung kann dabei durch den Einsatz effizienter Softwareprodukte unterstützt und erleichtert werden. In diesem Artikel wird beispielhaft das Zusammenspiel unterschiedlicher Gesichtspunkte im Asset Management aufgezeigt.

Unter dem Begriff Asset Management versteht man Vermögensverwaltung oder Anlagenverwaltung [1]. Übersetzt auf die Wasserversorgung, bei der der Großteil des Vermögens im Versorgungsnetz steckt, würde man also von der Verwaltung der Assets, der Rohrleitungen, Armaturen, Behälter und Pumpwerke sprechen. Da eine reine Verwaltung der Anlagen in der Regel zu wenig ist, sondern die Anlagen entwickelt, optimiert oder rehabilitiert werden sollen, ist eine entsprechende Strategie in einem Versorgungsunternehmen zu entwickeln.



Abb. 1 Zunahme von Bearbeitungstiefe und Detaillierungsgrad von der Strategie bis zur Maßnahme

Im Rahmen einer solchen Strategie sollte daher eine vorausschauende, wirtschaftlich vertretbare und auf die aktuelle Situation abgestimmte Instandhaltung der Versorgungsnetze abgebildet werden. Dies entspricht dem Ansatz im DVGW-Regelwerk, nach dem die Umsetzung beispielsweise der Rehabilitation nach Instandhaltungsstrategien erfolgen soll, abgestimmt auf den jeweiligen Netzzustand. Dabei hat sich für die Umsetzung der Instandhaltungsziele die Entwicklung einer Instandhaltungsstrategie nach der vorbeugenden und zustandsorientierten Instandhaltung oder Inspektionsstrategie als zweckmäßig erwiesen.

Versorgungssicherheit, -qualität und -zuverlässigkeit sind die zentralen Schwerpunkte professioneller Instandhaltungsplanung. Bedarfsbezogene wiederkehrende Überprüfungen im Anlagensystem stellen auf Dauer die Erhaltung des technischen Standards im Rohrnetz sicher. Informationen über die Inspektion und Überwachung der Netze und Anlagen, bisher durchgeführte Maßnahmen zur Schadensbehebung sowie eine sorgfältige Dokumentation bilden die Grundlage für eine professionelle Planung. Erst die enge Verknüpfung der Erfahrungen aus dem täglichen Betrieb des Netzes (Operatives Asset Management) mit strategischen Ansätzen hinsichtlich Qualitätszielen und zu-

lässigen Kosten ermöglicht eine effiziente vorausschauende Rehabilitationsplanung (Strategisches Asset Management). Erst das Zusammenführen der vorhandenen Informationen ermöglicht es, Ziele zu definieren, Kennzahlen abzubilden und daraus Maßnahmen abzuleiten. Liegen diese Informationen digital vor, können mithilfe von geeigneten Softwareprodukten diese Informationen auch ausgewertet, bewertet und daraus eine Asset-Management-Strategie abgeleitet werden (Abb. 1).

Informationsquellen

Für einen ganzheitlichen Ansatz zur Umsetzung einer Asset-Management-Strategie sollten möglichst viele Informationen aus dem eigenen Versorgungsnetz zusammengefasst werden (Abb. 2).

Täglicher Betrieb

Der operative Betrieb kann in Betriebsführungssystemen abgebildet werden. Durch die Information über Mitarbeiterkapazitäten, Fahrzeuge, Anlagen oder Sachmittel können Wartungsintervalle definiert und entsprechende Aufträge angelegt werden. Dies dient auch dem Berichtswesen oder der Dokumentation beispielsweise für ein technisches Sicherheitsmanagement. Das Rückspielen der Ergebnisse von durchgeführten Wartungen und Inspektionen in ein Softwaresystem liefert wertvolle Aussagen über den aktuellen Zustand der Assets.

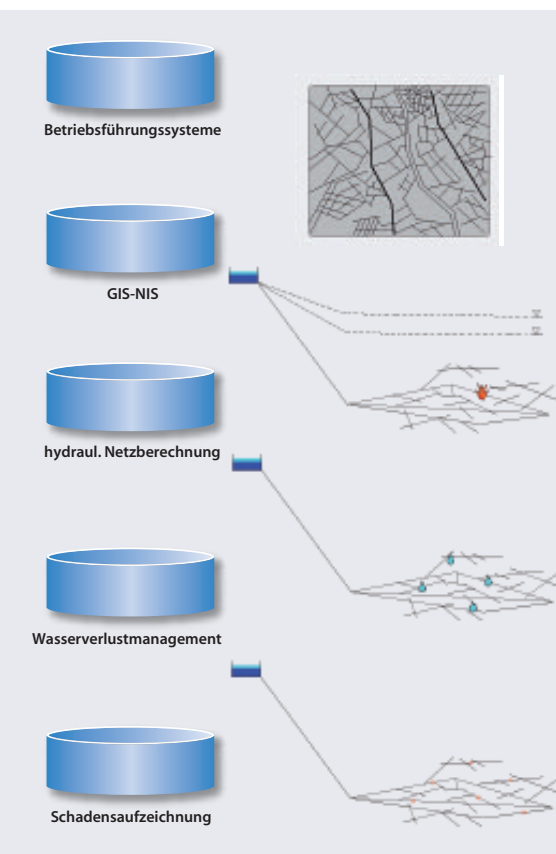


Abb. 2 Informationsquellen im Versorgungsnetz

Liegt eine Historie der Tätigkeiten vor, kann diese Information auch für eine Zustandsprognose verwendet werden.

GIS/NIS

Als Stand der Technik kann angenommen werden, dass zumindest das Versorgungsnetz lagemäßig digital in einem GIS (Geografisches Informationssystem) oder NIS (Netzinformationssystem) vorliegt. Hier sollten zumindest Informationen über Baujahr, Material und Länge des Abschnitts und der Nennweite geführt werden. Für eine Auswertung mit anderen Maßnahmen ist die Mitführung von Straßennamen hilfreich. Nicht selten werden in einem Versorgungsunternehmen neben dem GIS die Netzdaten parallel auch in kaufmännischen Tools geführt, um dort Attribute in Bezug auf Buchwert, Neubaukosten, Reparaturkosten, Aufwand für Inspektion oder Wartung abzubilden. Die Erfahrung der Autoren aus einer Vielzahl an Projekten zeigt, dass hier sehr oft der Netzbestand zwischen GIS und kaufmännischen Tools deutlich abweicht. Hier sollte ein führendes System im Unternehmen definiert werden.

Hydraulische Netzberechnung

Abgeleitet aus den Forderungen des Regelwerks soll dem Kunden 24 Stunden am Tag Wasser in entsprechender Qualität, Menge und Druck zur Verfügung gestellt werden. Um das zu ermöglichen, ist die ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit eines Versorgungsnetzes Grundvoraussetzung. Analysen in Bezug auf Mindestdruck, Bereitstellung der Löschwassermenge oder maximale Verweilzeit im Netz (Stagnation) können nur mit einer geeigneten kalibrierten Rohrnetzberechnung analysiert werden (Abb. 3).

Die Auswirkung überdimensionierter Durchmesser in Bezug auf Verweilzeiten und in weiterer Folge möglicher hygienischer Probleme lässt sich kurzfristig über ein ausgearbeitetes Spülprogramm [3] beheben, wodurch jedoch entsprechende Ressourcen gebunden werden. Die Bereitstellung der geforderten Löschwassermenge kann bei Rohrleitungen mit Inkrustierung zu Schwierigkeiten führen. Zu gering dimensionierte Durchmesser, die in weiterer Folge Einfluss auf den Versorgungsdruck ha-

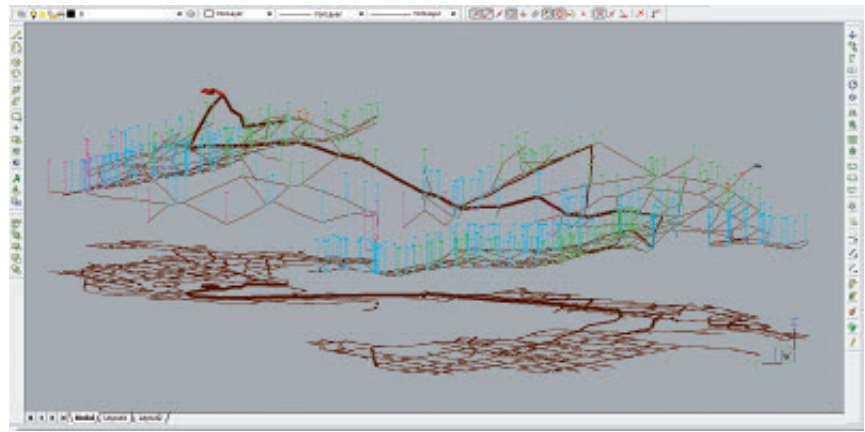


Abb. 3 Dreidimensionale Darstellung der Druckhöhen aus der hydraulischen Berechnung

Quelle: Fischer, 2012

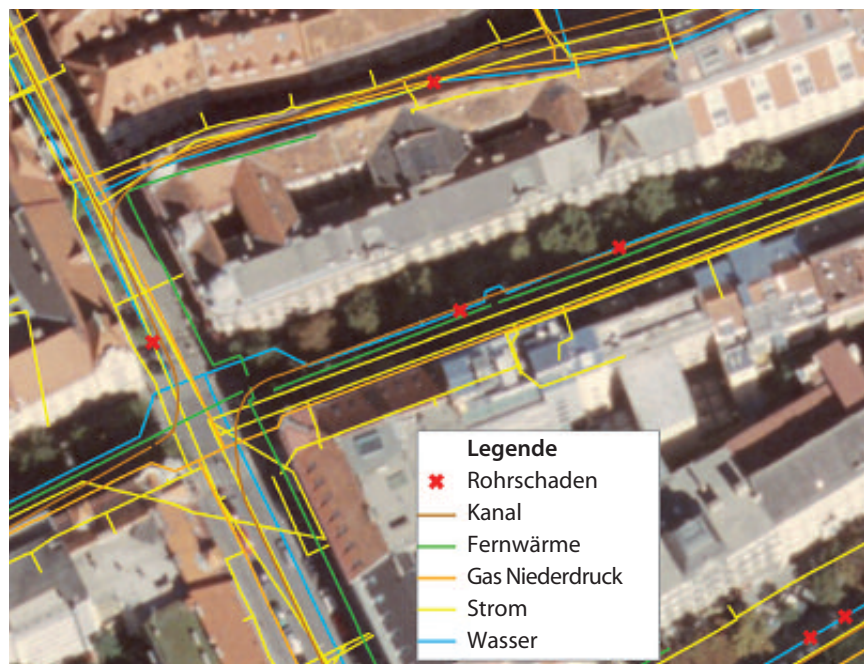


Abb. 4 Verlegte unterirdische Infrastruktur im innerstädtischen Bereich

Quelle: [4]

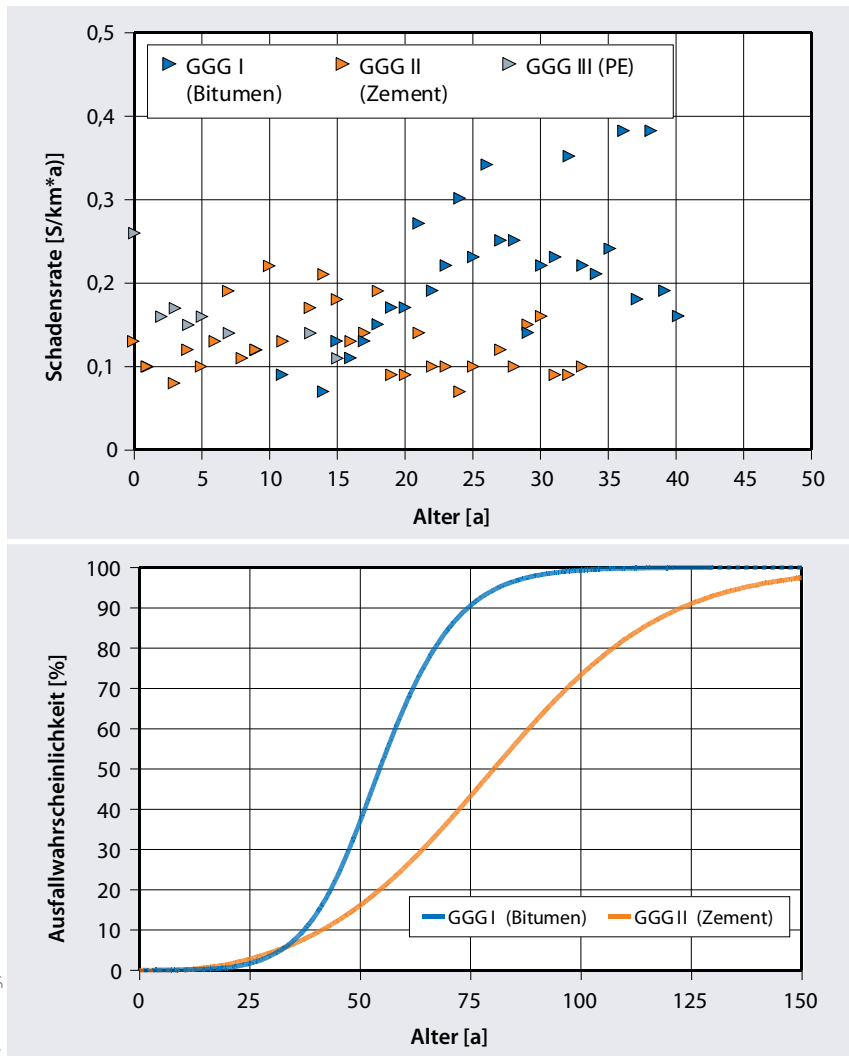
ben, sind nur durch Baumaßnahmen zu beheben. Hier ist die Zusammenführung mit weiteren Informationen aus dem Versorgungsnetz zielführend, bevor eine Erneuerungsmaßnahme durchgeführt wird.

Die Anwendung von hydraulischen Rechenetzmodellen kann als Stand der Technik angesehen werden. Hier ist vor allem der digitale Datenaustausch zwischen Datenquellen (GIS – hydr. Rechenetzmodell) relevant, um den Aufwand für Berechnungen gering zu halten.

Wasserverlustmanagement

Über Jahre gewachsene Netze sind nie zu 100 % dicht. Zulässige Toleranzen

bei der Verlegung, bei der Rohrbettung, bei den Verbindungen, äußere Einflüsse im Betrieb sowie die Alterung der verwendeten Rohrmaterialien führen zu kleineren und größeren Leckagen. Der Vergleich von Wasserverlustkennzahlen mit Richtwerten aus dem Regelwerk sowie der zeitliche Verlauf der Entwicklung von Wasserverlustkenngrößen unterstützen bei der Entscheidung, Maßnahmen im Versorgungsnetz durchzuführen. Auch hier kann der Aufwand zur Erhebung von Kennzahlen im System durch den Einsatz geeigneter Produkte gering gehalten werden. Bei kleinen von einander hydraulisch getrennten Versorgungszonen kann über eine permanente Durchflussmessung eine Leckage rasch erkannt werden, wenn es zu einem



Quelle: Gangl, 2012

Abb. 5 Altersabhängige Schadensrate für GGG-Materialgenerationen mit angepasster Ausfallwahrscheinlichkeit

kontinuierlich ansteigenden Zufluss in dem Messbereich kommt. In größeren vermaschten Bereichen ist eine nachträglich installierte starre Zonentrennung nicht sinnvoll. Hier kann über virtuelle Zonen ein Messbereich aufgespannt werden. Auch hierbei kann durch den Vergleich von Durchflussdaten aus der Vergangenheit erkannt werden, ob innerhalb einer virtuellen Zone eine Leckage aufgetreten ist.

Schadensstatistik/Aufgrabungen

Aufzeichnungen von Schadensdaten bei Wasserversorgungsnetzen werden schon über viele Jahre geführt. Unter der Annahme, dass Infrastruktursysteme kontinuierlich in Abhängigkeit von diversen internen und externen Einflüssen altern, kann aus der Schadensstatistik dieser Alterungsprozess abgebildet werden. Je detaillierter eine Schadensstatistik geführt wird, desto belastbarer kann eine

Aussage getroffen werden, ob ein Merkmal (Außenschutz, Bodenart, Baujahr-generation, ...) einen Einfluss auf die Lebensdauer zeigt und ob eine Gruppenbildung vorgenommen werden sollte.

Dabei ist die Information relevant, ob es sich um einen altersabhängigen Schaden oder um einen Schaden aufgrund von Baumaßnahmen handelt. Der innerstädtische Verkehrsraum ist oft begrenzt, wodurch bei einer Aufgrabung besondere Vorsicht geboten ist (Abb. 4). Die Aufgrabung anderer Infrastrukturanbieter kann aber auch dazu genutzt werden, um weitere Informationen über die eigenen Leitungen zu erhalten [5].

Maßnahmen anderer Infrastrukturanbieter (Tiefbauamt, Kanalnetzbetreiber, ...) können als „externe Faktoren“ auch zu einer Verschiebung von Erneuerungs-

maßnahmen im Wasserersorgungsnetz führen, da hier bei einer gemeinsamen Baumaßnahme ein größerer Anteil an Kosten auf mehrere Sparten aufgeteilt werden kann. Liegen diese Informationen digital vor, können sie in einem übergeordneten System zusammengeführt und als Attribut in einer Erneuerungsstrategie genutzt werden.

Zusammenführen der Informationen

Liegen Daten digital vor, können diese Informationen in einem Asset Management-System (z. B. PiReM etc.) zusammengeführt und ausgewertet werden. Neben dem Alterungsprozess einer Leitungsgruppe und der damit verbundenen Ausfallwahrscheinlichkeit sollten, wie in den vorigen Kapiteln beschrieben, mehrere Faktoren berücksichtigt werden, wenn es um die Entwicklung einer Asset-Management-Strategie geht.

Mit der Entwicklung der Reha-Strategie wird zunächst für einen langfristigen Betrachtungszeitraum der erforderliche Umfang an Rehabilitationen und das dazugehörige Reha-Budget ermittelt, um ausreichende Niveaus bei Versorgungsqualität und Anlagenzustand zu erreichen bzw. zu erhalten [2]. Dazu sollten Leitungsgruppen mit ähnlichen Alterungseigenschaften gebildet werden, um so eine verbesserte Aussage über das zukünftige Ausfallsverhalten treffen zu können. Besonders bei älteren Materialien ist der Detaillierungsgrad der Informationen (z. B. die Art der Umhüllung) eher gering, weshalb hier oft über Hilfsmittel wie das Baujahr näherungsweise auf Generationen mit/ohne verbesserte Umhüllung geschlossen werden kann. Über die Auswertung der Schadensrate kann hier diese Untergliederung überprüft werden (Abb. 5).

Anhand der angepassten Alterungsfunktionen kann ein strategischer Erneuerungsbedarf ermittelt und daraus ein notwendiges Budget in Abhängigkeit der Unternehmensziele abgeleitet werden (Abb. 5).

Umsetzung anhand eines Beispiels

Anhang des folgenden Beispiels soll der hier beschriebene Prozess eines softwaregestützten Asset Managements angewandt werden.

Auf einer Leitung aus duktilem Guss-eisen (GGG) aus dem Jahr 1965 tritt ein Schaden auf. Nun soll die Entscheidung getroffen werden, ob diese Leitung punktuell repariert oder in einem längeren Stück rehabilitiert werden soll. Auf dieser Leitung sind bereits zwei Schäden aufgetreten. Zusätzlich werden dort Verbraucher wie ein Krankenhaus und ein Altenheim mit versorgt (Abb. 6).

Um eine belastbare Entscheidung zu treffen, werden die vorhandenen Informationen über diese Leitung gebündelt und gemeinsam ausgewertet.



Abb. 6 GIS-Darstellung einer Versorgungsleitung

Quelle: Gangl, 2012

- **GIS-Information:** Material GGG, Baujahr 1965, DN 100. Weitere Informationen wie die Art der Umhüllung, Bodenart, Verbindungsart, ... liegen nicht vor.
- **Hydraulische Netzberechnung:** Mit der Software WATERnet wurde berechnet, dass bei einer Versorgungsunterbrechung das Altenheim und das Krankenhaus dem Regelwerk entsprechend weiter versorgt werden können. Im Sinne der Versorgungssicherheit sollte jedoch mittelfristig über eine Erneuerung nachgedacht werden.
- **Wasserverlustmonitoring:** Das Wasserverlustmonitoringsystem LeakControl zeigt für diesen Bereich einen leicht erhöhten konstanten Zufluss an. Dieser erhöhte Basiswasserverlust kann vermutlich auf die in diesem Bereich vorhandene Alterstruktur zurückgeführt werden.
- **Schadensstatistik Gruppe:** Für die Leitungsgruppe GGG 1. Generation liegt die Schadensrate im Bereich der mittleren Schadensrate nach DVGW. Mit einem Alter von 47 Jahren liegt die Ausfallwahrscheinlichkeit in Bezug auf die technische Lebensdauer der Gruppe bei rund 30 %. Für diese Gruppe ist in der Rehabilitationsstrategie bereits ein entsprechendes Erneuerungsbudget vorgesehen.
- **Schadensstatistik Leitung:** Auf diesem Abschnitt sind bereits zwei Schäden in den letzten Jahren aufgetreten. Ein Kosten-Barwertvergleich, in dem Reparaturkosten mit Neubaukosten verglichen werden, in Zusammenhang mit einer abschnittsbezogenen Schadensprognose führen zum Ergebnis, dass eine Erneuerung dieser Leitung wirtschaftlich ist.

- **Externe Maßnahmen:** In diesem Straßenzug ist auch eine Stahl-Niederdruck-Gasleitung DN 250 aus dem Jahr 1935 verlegt. Auf dieser Leitung ist noch kein Schaden aufgetreten.

Durch die gemeinsame Betrachtung der vorhandenen Informationen aus den verschiedenen Systemen (GIS, hydraulische Netzberechnung, Wasserverlustmonitoring) in einem Asset-Management-System können die unterschiedlichen Randbedingungen gewichtet, kombiniert und so eine fundierte Entscheidung zur Erneuerung oder Reparatur getroffen werden. Durch die Kombination der vorhandenen Informationen wird dem Versorgungsunternehmen empfohlen, im Sinne der Versorgungssicherheit die Wasser- und Gasleitung gemeinsam zu erneuern.

Zusammenfassung

Um auch zukünftig die hohe Versorgungsqualität zu erhalten, müssen die vorhandenen Netze entsprechend rehabilitiert werden. Dazu liegen in der Regel mehrere Informationen über das Versorgungsnetz digital vor. Erst die Zusammenführung der Informationen liefert eine belastbare Grundlage, eine zukunftsorientierte Rehabilitationsstrategie festzulegen und umzusetzen. Dabei ist die einfache Übernahme von Daten in ein Asset-Management-System Grundvoraussetzung, um effiziente Auswertungen durchführen zu können. In diesem Beispiel wurden Leitungs- und Schadensdaten aus einem GIS-System in das Asset-Management-System PiReM importiert und mit Information aus der hydraulischen Software WATERnet und dem Wasserverlustsys-

tem LeakControl ergänzt. Durch die Kombination der Informationsquellen kann somit eine vereinfachte abgestimmte Prioritätenreihung von Maßnahmen im Versorgungsnetz durchgeführt werden, die im Rahmen der operativen Umsetzung über Betriebsführungssysteme in Maßnahmen und Aufträge für das Betriebspersonal übergeführt werden.

Literatur

- [1] wikipedia, 08.04.2012
- [2] DVGW W 403 (2010) Entscheidungshilfen für die Rehabilitation von Wasserverteilungsanlagen
- [3] DVGW Technologie-Report 2/2010
- [4] Gangl, G., Fuchs-Hanusch, D., Kauch, P. (2007): Einfluss von Staukosten auf die Erneuerungsplanung städtischer Infrastruktur, ÖGL-Symposium 2007
- [5] DVGW W 402 (2010) Netz- und Schadensstatistik – Erfassung und Auswertung von Daten zur Instandhaltung von Wasserrohrnetzen

Autoren:

Dr.-Ing. Gerald Gangl
RBS wave GmbH
Kriegsbergstr. 32
70174 Stuttgart
Tel.: 0711 12848414
Fax: 0711 12848413
E-Mail: g.gangl@rbs-wave.de
Internet: www.rbs-wave.de

Dipl.-Ing. Josef Fischer
EnBW Regional AG
Baukoordination und Projektierung
Gas/Fernwärme (TTB)
Talstr. 117
70188 Stuttgart
Tel.: 0711 289-22677
Fax: 0711 289-47793
E-Mail: josef.fischer@enbw.com
Internet: www.enbw.com

