

# GIS Geografisches Informationssystem

Anwendung am Beispiel der IBB-Gruppe, Brugg

## SIG système d'information géographique

Utilisation à l'exemple du groupe IBB

En tant qu'entreprise de distribution d'énergie de la ville et de la région de Brugg, la tâche du groupe IBB est le développement, la réalisation des projets ainsi que la gestion et l'entretien des réseaux (électricité, gaz naturel, eau et câble de télévision). Afin de pouvoir répondre aux demandes des clients ainsi qu'aux besoins actuels et futurs dans le cadre d'un marché libéralisé, il est indispensable de rassembler toutes les données stratégiques aussi bien techniques que financières des réseaux dans un système d'information de réseau (NIS). Le système neutre d'informations géographiques utilisé ([www.ibbinfoshop.ch](http://www.ibbinfoshop.ch)) remplit parfaitement toutes les conditions d'infrastructure des bases de données géographiques nationales et régionales. Ce système est basé sur la stratégie édictée par l'état en matière de données et informations géographiques.

## GIS Geographical Information System

Applied in the IBB-Group

As a supply enterprise of the city and the region around Brugg, networks for stream, natural gas, water and cable television must be planned, projected, constructed and maintained. In order to fulfill the needs of clients and the various tasks in the free market today and in the future, network-information for investment and maintenance decisions become not only essential, but the use of a network information system (NIS) turns out to be a commodity of highest importance. With the operation of a geoportal neutral to the system ([www.ibbinfoshop.ch](http://www.ibbinfoshop.ch)) the prerequisites for the national and regional infrastructure of geodates, based on the geoinformation strategy formulated by the government, are being created.

Robert Baumann



**Als Versorgungsunternehmen der Stadt und Region Brugg müssen Netze für Strom, Erdgas, Wasser, Kabelfernsehen geplant, projiziert, gebaut und unterhalten werden. Damit die Kundenbedürfnisse und vielfältigen Aufgaben heute und im künftigen freien Markt erfüllt werden können, werden Netzinformationen für Investitions- und Unterhaltsentscheidungen nicht nur unentbehrlich, sondern der Einsatz eines Netzinformationssystems (NIS) zu einem Wirtschaftsgut ersten Ranges. Durch das Betreiben eines systemneutralen Geoportals ([www.ibbinfoshop.ch](http://www.ibbinfoshop.ch)) werden auch Voraussetzungen für die nationale und regionale Geodaten-Infrastruktur, basierend auf der vom Bund formulierten Strategie für Geoinformationen, geschaffen.**

### 1. Die IBB-Gruppe im Überblick

Die Gruppe besteht aus der IBB Holding AG, und den Tochterfirmen IBB Strom AG, IBB Erdgas AG, IBB Wasser AG und IBB ComNet AG, welchen einen entscheidenden Beitrag zur wirtschaftlichen Attraktivität und Stärke der Region Brugg leisten (*Abb. 1*).

In die IBB Strom AG ist der Bereich «Projekt & Bau» (PB) integriert, zu dessen Hauptaufgaben es gehört, sämtliche Planungs- und Projektierungsarbeiten sowie alle Ausführungs- und Dokumentationsarbeiten für die Firmen-Infrastrukturen sicherzustellen.

Diese Informationen werden heute in der Gruppe mit unterschiedlichen Systemen bewirtschaftet, sei es in Datenbanken, mit elektronischer Post oder dem Internet. Entsprechend vielfältig gestaltet sich – besonders

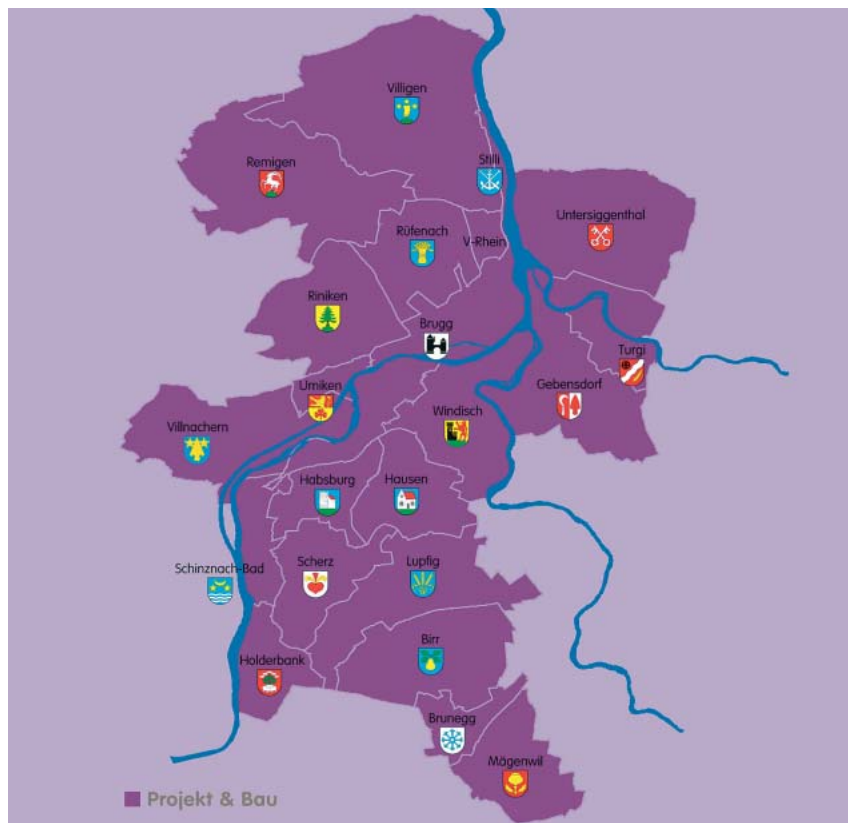


Abb. 1 Versorgungsgebiet.

im Fall von Netzinformationen – die Ablage der Informationen: Was früher in Plänen, Karteien und Archiven abgelegt wurde, muss heute in einem Unternehmen wie diesem in möglichst aktueller Form, auf einfache Weise und permanent – sozusagen «auf Knopfdruck» – zur Verfügung stehen. Nur so kann den stets neuen Anforderungen eines modernen Ver- und Entsorgungsunternehmens entsprochen werden.

## 2. Ziele und Rahmenbedingungen für den Einsatz von GIS

Die Projektziele für ein computerunterstütztes, technisches Geoinformationssystem (GIS) sind unternehmerisch von grosser Bedeutung und tangieren alle Bereiche des Unternehmens. Im Wesentlichen sollen folgende Ziele die be-

reits bestehenden und/oder zukünftigen Erfolgsfaktoren unterstützen:

- Neuorientierung des technischen Informationsmanagements
- Koordination und Kommunikation
- Arbeitsklima und Mitarbeitermotivation
- Qualitätsbewusstsein
- Optimierung der Versorgung
- Kundenorientierung
- Externe Einflüsse

Als erschwerende Rahmenbedingung erweist sich beim Aufbau eines Netzinformationssystems (NIS) die Berücksichtigung aller Einflussparameter. Dies gilt besonders dann, wenn die Parameter einerseits nur bedingt quantifizierbar, andererseits einer stetigen Veränderung unterworfen waren und sind. Die Berücksichtigung aller Einflussparameter muss also als anzustrebendes

des Ziel behandelt werden. Darüber hinaus gilt es, die Parameter periodisch zu überprüfen, um sie gegebenenfalls anpassen oder erweitern zu können.

## 3. Herausforderungen bei der Nutzung von Geodaten

Die Ver- und Entsorgungsunternehmen sind mit vielfältigen Aufgaben konfrontiert, die auf einem komplexen Raumbezug basieren. Hochwertige Gesamtinformationssysteme bieten daher den Anwendern wertvolle Unterstützung bei der Lösung dieser Aufgaben.

In der Regel stehen komplexe Geodaten nicht als Original im benutzten GIS zur Verfügung. Stattdessen müssen sie aus Quellen anderer Herkunft bereitgestellt werden. Dabei besteht die Schwierigkeit dieses Transfers darin, dass nicht nur das Datenmodell aus dem Quellsystem berücksichtigt werden muss, sondern ebenso der Umstand, dass die Daten in einem vorgegebenen Zieldatenmodell abgelegt werden müssen. Daten werden also auf dem Weg von der Quelle zum Ziel verändert oder modelliert. Dabei unterscheidet man grundsätzlich Modellierungen im Bereich von Sach- und Geometriedaten von solchen im Bereich der Topologie (also dem Zusammenhang von Objekten oder Objektteilen untereinander).

Dass die Sachdatenstruktur im Zielsystem exakt so aussieht wie im Quellsystem, ist nicht zu erwarten. Dazu folgendes Beispiel: Ein Feld wie «Hausnr», dem im Quellsystem der Inhalt «27a» zugeordnet ist, kann im Zielsystem ohne weiteres zu zwei Feldern «Nr» und «Zusatz» mit den Inhalten «27» respektive «a» werden. Oder aber es kann gar nicht im Zielsystem abgebildet werden. Darüber hinaus benötigt das Ziel möglicherweise Daten, die in der Quelle nicht vorhanden sind. So kann beispielsweise das Vorhandensein von Objektschlüsseln für eine sinnvolle Verarbeitung der übernommenen Daten unerlässlich sein.

Weitere Beispiele sind denkbar: So müssen etwa im Bereich der Geometriedaten Abschnitte von Leitungen aus dem Quellsystem auf komplette Leitungen im Zielsystem abgebildet werden. Oder man muss flächenhafte Objekte aus umringbildenden Einzellinien erzeugen. Aber auch der Topologiebildung kommt eine erhebliche Bedeutung zu, wenn beispielsweise Schaltzustände oder Verknüpfungen, die aus dem Datenbestand der Quelle stammen, bei gleichzeitig veränderten

Sach- und Geometriedaten in der Architektur des Zielsystems wieder erzeugt werden müssen. – Die Liste der Beispiele liesse sich ohne weiteres verlängern.

Quellen- und Zielsysteme sind also durch jeweils komplexe Datenmodelle geprägt. Die darin enthaltenen Daten, die für ihre Nutzer einen hohen strategischen Wert besitzen, müssen mit beträchtlichem finanziellem Aufwand erfasst werden. Um die damit verbundenen hohen Zielsetzungen zu erreichen, haben einzelne Verbände wie der SVGW die Empfehlungen «GW 1002/1» und «GW 1002/2» verfasst und darin für die Medien Gas und Wasser den auf der Basis von INTERLIS zu vollziehenden Datenaustausch beschrieben. Diese Empfehlungen wurden in die SIA Norm 205 (neue Merkblätter 2015 und 2016) integriert und durch den Datenaustausch auf der Basis von INTERLIS II erweitert.

#### 4. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit des NIS-Projekts wurde mittels Kosten/Nutzen-Analyse berechnet. Als einer der wichtigsten und sofort spürbaren Vorteile bereits während der laufenden Datenersterfassung im Betrieb hat sich der reduzierte Bearbeitungsaufwand für die Netzpläne erwiesen. Zusätzliche (wenn auch schwer quantifizierbare) Vorteile bestehen in der Vereinheitlichung der Datensätze sowie in deren erhöhten Aktualität und Verfügbarkeit, in einer personenunabhängigen Verwaltung und im Wegfall redundanter Aufgaben. Weitere Vorteile ergeben sich aber auch in den Bereichen Planung, Projektierung, Betrieb und Unterhalt, in denen die Unternehmung, wie bereits erwähnt, die NIS-Daten ja vor allem einsetzt.

Ist die Datenersterfassung erst einmal abgeschlossen, dann liegt die quantitative Beschreibbarkeit der NIS-Daten (in Bezug auf verschiedene Indikatoren wie Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Qualität in Abhängigkeit vom Faktor Zeit) auf der Hand. Somit kann der Nutzen der im Netzbau vorzunehmenden Investitionen den anfallenden Kosten gegenübergestellt werden: Mit der Berechnung der Zuverlässigkeit der Netze wird die Betriebssicherheit in Funktion der gewählten Netzkomponenten und/oder der Netztopologie (Versorgungsredundanz) quantifizierbar. Die Verfügbarkeit berücksichtigt sowohl die Zuverlässigkeit als auch den zeitlichen Instandhaltungsaufwand. Mit der Berechnung der Le-

benslaufkosten lässt sich der Wert der betriebenen Netze, Anlagen und Komponenten quantifizieren.

#### 5. Das Netzinformationssystem (NIS)

Die Unternehmens-Gruppe plant, projiziert, baut, betreibt und unterhält verschiedene Netze, die die Versorgung der Stadt und Region Brugg mit Energie und Wasser gewährleisten. Um diesen Aufgaben nachzukommen und um den vom Gesetzgeber erlassenen Leistungsverordnungen zu genügen, unterhält das Versorgungsunternehmen eine umfangreiche Dokumentation. Diese bestand früher im Wesentlichen aus verschiedenen Papierplanwerken, die nicht nur die eigentlichen Plandokumente, sondern auch Fachdaten – bestehend aus Listen, Karteien und Datenbanken – enthielt. Als nun die Stadt Brugg und die umliegenden Gemeinden Zugriff zu den digitalen Daten der amtlichen Vermessung (AV93) erhielten, war es unumgänglich, den Aufbau eines Netzinformationssystems in Angriff zu nehmen. Mit diesem Schritt waren auch organisato-

rische Veränderungen verbunden: Einerseits mussten Doppelspurigkeiten und Fehldaten möglichst verhindert werden, andererseits sollten die Informationen künftig einheitlich, bereichsübergreifend, aktuell und jederzeit verfügbar sein (Abb. 2). Der primäre Nutzen eines NIS liegt nicht nur in der Realisierung einer zentralen Datenhaltung, sondern auch in einer stark vereinfachten Informationsverarbeitung. Dadurch lassen sich betriebliche Abläufe wie Planung, Projektierung, Bau, Betrieb und Unterhalt grundlegend vereinfachen. Darüber hinaus ist die zentrale Datenhaltung eine gute Voraussetzung zur Vermeidung von Inkonsistenzen und Redundanzen. Ausserdem ist die Verknüpfung von räumlichen mit Fachdaten ein effizientes Mittel zur Verbesserung der Systemwirksamkeit von Netzen und Anlagen. (Unter Systemwirksamkeit wird eine Optimierung der Auslegung von Netzen und Anlagen verstanden, wobei verschiedene Gesichtspunkte wie Kosten, Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie Instandhaltung und Sicherung der Qualität der eingesetzten Materialien berücksichtigt werden.)

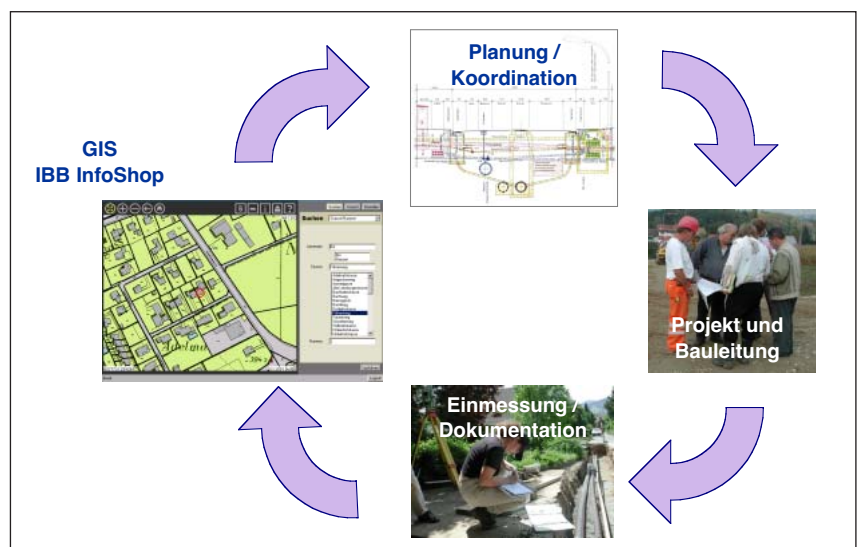


Abb. 2 NIS-Daten sind bereichsübergreifend.

Die Datenersterfassung ist im Versorgungsgebiet zum Teil bereits abgeschlossen. Erfreulicherweise hat sich dabei gezeigt, dass auch andere Versorgungsunternehmen und Gemeinden vom Know-how im Werkleitungsbereich Gebrauch machten und entsprechende Aufträge erteilt wurden (Abb. 3).



Abb. 3 Felddatenverarbeitung.

**Konsequenter Einsatz von INTERLIS**

Um die Kompatibilität nach innen und aussen gleichermassen sicherzustellen, mussten Standards definiert und umgesetzt werden, um sicherzustellen, dass Daten vollstän-

dig beschreibbar und austauschbar sind. Da jedoch unsere Datenproduzenten in der Verwaltung, in den Gemeinden und im privaten Bereich (Ingenieur- und Geometerbüros sowie Planer) unterschiedliche Informatiksysteme einsetzen, erwies es sich als sinnvoll, eine systemunabhängige Lösung anzustreben. Nun wurde, wie bereits erwähnt, nicht nur in der amtlichen Vermessung (AV93) seit 1993 erfolgreich INTERLIS eingesetzt; auch beim SVGW wurde für die Medien Gas und Wasser mit dem Regelwerk «GW 1002/2» (Ausgabe 2001) der Datenaustausch von Leitungsinformationen mittels INTERLIS beschrieben und empfohlen. Vor diesem Hintergrund war es nur naheliegend, INTERLIS auch für das NIS-System zum Standard zu wählen (Abb. 4). Diesem Entscheid sind zahlreiche Vorteile zu verdanken:

- Einheitlich und sauber dokumentierte Geodaten,
- kompatibler Datenaustausch zwischen allen Beteiligten,
- verlustfreie Datenübernahme von verschiedenen Datenlieferanten,
- systemneutrale Qualitätskontrolle,
- langfristige Datensicherung (Investitionsschutz),

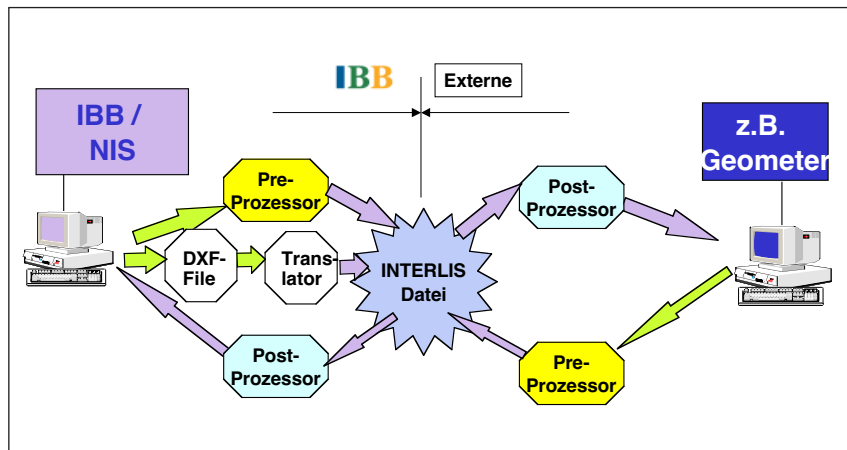


Abb. 4 INTERLIS schematische Anwendung.

- Kosteneinsparungen durch optimierte Arbeitsabläufe,
- Systemunabhängigkeit von Systemlieferanten.

**UML/INTERLIS-Editor**

Dass INTERLIS weit mehr als nur eine Beschreibungssprache für eine kleine Anzahl von Modellierungsexperten oder ein Datenaustauschformat für Informatiker ist, zeigte sich bald. So konnten zum Beispiel Probleme, die sich aus einer aktuellen Dokumentation der verschiedensten Firmen-Modelle ergeben hatten, elegant gelöst werden. Dabei wurde auf den UML/INTERLIS-Editor zurückgegriffen, mit dessen Hilfe Objektkataloge erzeugt werden können, die alle Modellelemente strukturiert ausgeben (Abb. 5). Insgesamt bilden das grafische UML-Diagramm, die text-basierte INTERLIS-Modelldatei und der beschreibende Objektkatalog eine umfassende Einheit, um die Geodaten angemessen zu dokumentieren.

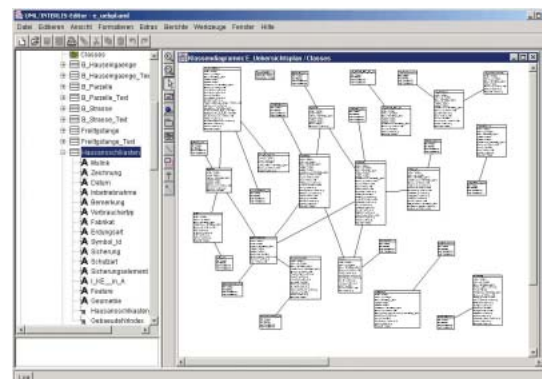


Abb. 5 UML/INTERLIS-Editor.

**Abgrenzung von NIS im technischen Unternehmensbereich**

Die Abgrenzung des NIS gegenüber anderen Informationssystemen und Anwendungen bei der Unternehmens-Gruppe – sei es innerhalb des technischen, sei es in Bezug auf den kommerziell-administrativen Bereich – wurde neu wie folgt festgelegt (Abb. 6):

**Datenarchitektur**

Aus der Sicht der Anwender besteht das Bedürfnis, von jedem Ort auf den ausgedehnten Datenbestand Zugriff zu haben, der im Zentrum eines Informationssystems steht – insbesondere auch dann, wenn die Daten an verschiedenen Orten gespeichert sind. Dieses gemeinsame Interesse an vielen Informationen führte zur Frage, ob eine einzige (zentrale)

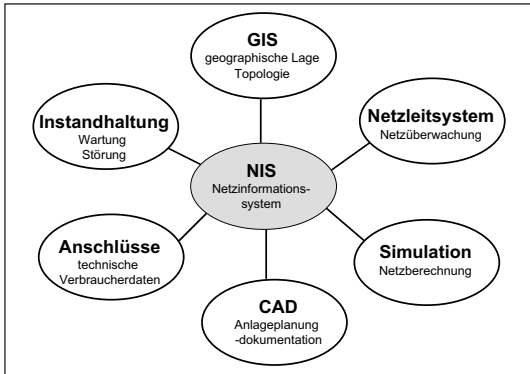


Abb. 6 Abgrenzung im technischen Unternehmensbereich.

oder verschiedene (dezentrale) Datenbanken aufgebaut werden sollten. Zugleich ergab sich eine Reihe von anderen Punkten, die in diesem Zusammenhang untersucht werden mussten und müssen:

- Welche Daten sollen erfasst und verwaltet werden?
- Welche Anforderungen bestehen an die Daten hinsichtlich Genauigkeit, Richtigkeit etc.?
- Wie sollen die gespeicherten Daten überprüft werden?
- Wie sollen die Daten und Informationen dargestellt werden?

**Kommunikationsarchitektur**

Für den Betrieb eines NIS-Systems stellt sich in erster Linie die Aufgabe, den Austausch von Daten und Informationen unter den verschiedensten Benutzern – sowohl Firmen-intern als auch zwischen dem Unternehmen und den Gemeinden – auf rasche und möglichst wirtschaftliche Art und Weise zu gestalten. Die bereits installierte Netzwerkverkabelung bietet dazu die Grundlage und den Rahmen, so dass eine optimale Kommunikations-Plattform innerhalb und ausserhalb des Betriebs aufgebaut werden kann.

**Kernkompetenz**

Die Gruppe verfügt wie andere Ver- und Entsorgungsunternehmen über eigene umfangreiche Versorgungsanlagen. Damit verbunden ist ein grosses Know-how für die Bedürfnisse der und Anforderungen an die Ver- und Entsorgungs-Infrastrukturen. Zur Erhaltung dieser Kernkompetenz sind permanente Anpassungen der Werkzeuge und Infrastrukturen sowie Verbesserungen der Arbeitsabläufe notwendig. Anpassungen dieser Art kommen nicht von ungefähr. Sie widerspiegeln einen zentralen Teil der Unternehmensphilosophie, die

dem Einsatz moderner Infrastruktur grosse Bedeutung beimisst. Denn bei den Aufträgen genießt die Verbesserung der Qualität bei gleichzeitiger Verkürzung der Zeitaufwendung grösste Priorität. Dieses Ziel kann freilich nur erreicht werden, indem laufend nach modernen und innovativen Möglichkeiten gesucht und entsprechend in sie investiert wird. Damit stehen dem kompetenten Personal auch die angemessenen Mittel zur Verfügung, mit denen sie die täglichen, anspruchsvollen Anforderungen auf den Baustellen erfüllen können (Abb. 7).

**Meilensteine**

Besonders grundlegende Veränderungen erfolgten im Bereich des Planwesens, denn mit der am 1. Januar 1993 in Kraft gesetzten «Verordnung der amtlichen Vermessung» (AV93) wurden die Kantone aufgefordert, den Aufbau und Betrieb von Geoinformationssystemen für die numerische Aufbereitung der Grundbuchdaten voranzutreiben. Für das Unternehmen bedeutete dies die möglichst baldige Einführung eines Netzinformationssystems (NIS), wobei sich deutlich abzeichnete, dass mit der

Einführung digitaler Netzdaten der gesamte Betrieb einbezogen werden musste: Immerhin weisen mehr als 70% der Unternehmensdaten einen geographischen Bezug auf.

**Vision**

Dank der permanenten Verbesserungen und Erneuerungen der Infrastrukturen können dem Personal moderne und leistungsfähige Arbeitsplätze zur Verfügung gestellt werden. Durch das damit optimal genutzte, breit gefächerte Know-how entsteht für die Kunden eine kompetente Ansprechpartnerin für sämtliche unter- und überirdischen Infrastrukturen.

Damit es immer wieder gewährleistet werden kann, gemeinsam neue und innovative Lösungen zu entwickeln und umzusetzen, ist das Gleichgewicht zwischen täglicher Arbeit und permanenter Weiterentwicklung einerseits und zwischen Aus- und Weiterbildung andererseits eine zentrale Basis für unseren nachhaltigen Erfolg. Darum gilt für unsere Kunden bei Fragen im Energie- und Versorgungsbereich der Slogan: «Alles aus einer Hand.»

Bei Themen über die Infrastrukturen der Ver- und Entsorgung – Information, Beratung, Koordination,

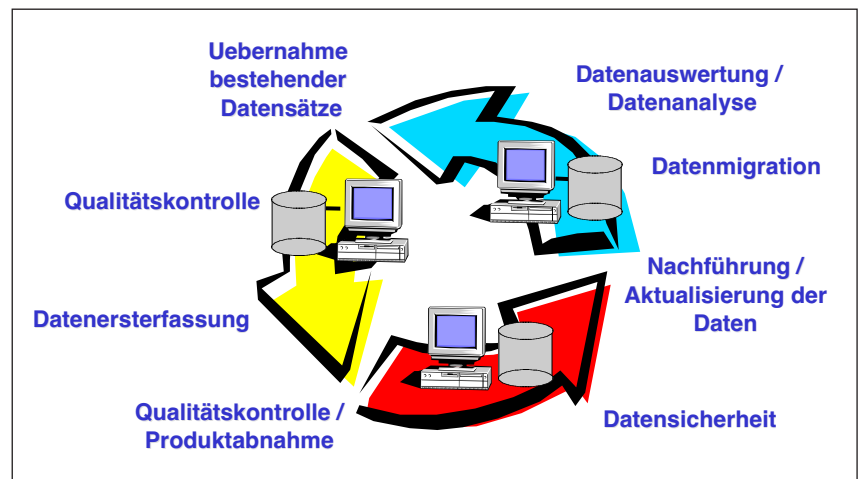


Abb. 7 Kreislauf von NIS-Daten.

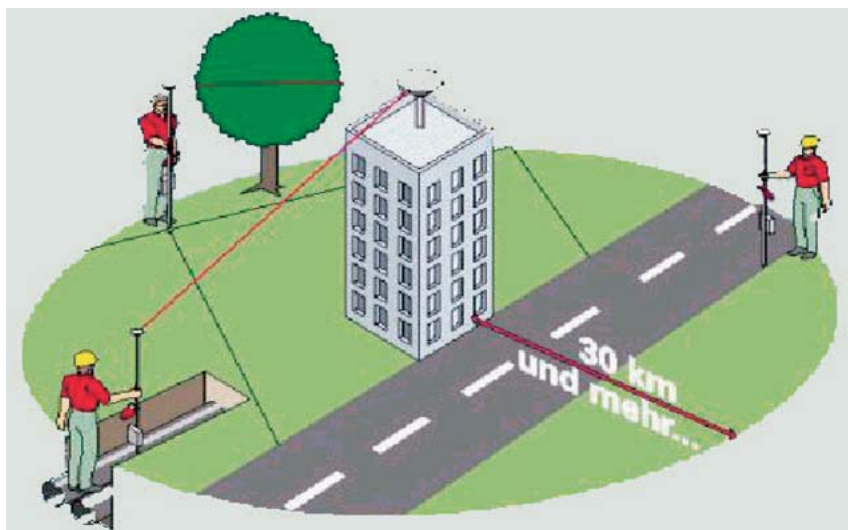


Abb. 8 Aktionsradius von Messstock (Rover).

Planung, Projektierung, Ausschreibung, Ausführung und Dokumentation – ist das Versorgungsunternehmen die kompetente Partnerin, die auch künftig für ihre Kunden da sein wird.

## 6. Anpassungen und Erneuerungen im gesamten Betrieb

Mit dem Entscheid der Einführung eines NIS-Systems innerhalb der IBB-Gruppe mussten nicht nur verschiedene bestehende Arbeitsabläufe überdacht, sondern auch neue Anforderungen formuliert und entsprechend umgesetzt und genutzt werden. Einige Beispiele sollen dies erläutern:

### Vermessung

Die Einführung des NIS zeigte rasch, dass die bisherigen Einmessmethoden (Doppelmeter, Messband, Jalon etc.) den neuen Anforderungen nicht mehr entsprachen. Neue Massstäbe wurden mit der satellitengestützten Vermessung GPS erreicht. Diese neuen Komponenten zeichnen sich durch ihren geringeren Umfang und ihre grössere Leichtigkeit aus sowie durch eine hohe flexible Modularität und hervorragende Leis-

tungsmerkmale. Schneller als je zuvor sind nun kostengünstige Echtzeitlösungen für jede denkbare Anwendung möglich, so dass heute sämtliche Werkleitungen mit GPS-Geräten und/oder elektronischen Tachymetern eingemessen werden. Damit einher ging aber auch, dass bestimmte Arbeitsabläufe Veränderungen unterzogen werden mussten. Die damit erreichten Resultate sind jedoch durchwegs hervorragend. So gehören etwa Schwierigkeiten, die sich früher aufgrund



Abb. 9 GPS-Messung mit Rover.

nicht aktueller Pläne ergaben, heute der Vergangenheit an.

Mit der Einführung des NIS waren einige Investitionen verbunden. So wurde auf dem Verwaltungsgebäude in Brugg eine permanente GPS-Referenzstation installiert, die Präzisionsmessungen im Zentimeterbereich erlaubt. In einem Aktionsradius von 30 km können nun die gewünschten Messpunkte auf den Baustellen effizient und einfach mit dem Messstock (Rover) aufgenommen werden (Abb. 8). Ausserdem können mehrere Anwender, die über einen identischen GPS-Rover verfügen, mit der Referenzstation des Unternehmens kommunizieren. Darüber hinaus ergeben sich mit der neuen GPS-Variante erhebliche Vorteile beim Messen im Feld: Der Messoperator muss keine zeitraubende mobile Referenzaufstellung mehr tätigen, sondern ist sofort messbereit (Abb. 9). Schliesslich führt der blitzschnelle Zugriff über ISDN dazu, dass in Rekordzeit über die eingemessenen Positionen verfügt werden kann. Um diese Positionen jederzeit und sofort mit den Anlagen unter dem Boden vergleichen zu können, werden sie auf einem Bildschirm vor Ort über den InfoShop dargestellt (Abb. 10).

Insgesamt ergaben sich aus dem Einsatz des GPS, verbunden mit der IBB-Referenzstation, in kürzester Zeit folgende Vorteile:

- schnelles Ein- und Abwählen ergibt günstige Kosten;
- über den InfoShop ist der Echtzeitvergleich der eingemessenen Positionen möglich;
- die Beschaffung von Datenfunkgeräten ist nicht nötig;
- Einmessung mit einer Person ist möglich.



Abb. 10 GPS-Messung und InfoShop vor Ort im Einsatz.

