

# Die wachsende Bedeutung von GIS in Management Informationssystemen (MIS)

Abschlußarbeit

zum Lehrgang UNIGIS professional

von Mag. Gerhard Hornsteiner  
up10135

Feldkirch, im Jänner 2001

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2. GRUNDLEGENDES ZU MANAGEMENT INFORMATIONSSYSTEMEN (MIS).....</b>	<b>4</b>
2.1. GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK .....	4
2.2. STELLENWERT VON INFORMATION, WISSEN UND KOMMUNIKATION.....	4
2.2.1. <i>Abgrenzung von Information, Wissen und Kommunikation</i> .....	5
2.2.2. <i>Informationsangebot und Informationsnachfrage</i> .....	5
2.2.3. <i>Informationsmanagement</i> .....	6
2.2.4. <i>Knowledge Management</i> .....	6
2.3. DAS MANAGEMENT.....	7
2.3.1. <i>Entscheidungsebenen im Management</i> .....	7
2.3.2. <i>Prozesse im Management</i> .....	8
2.3.2.1. <i>Analyse der Situation</i> .....	8
2.3.2.2. <i>Planung</i> .....	8
2.3.2.3. <i>Realisierung</i> .....	9
2.3.2.4. <i>Kontrolle</i> .....	9
<b>3. CHARAKTERISTIKEN VON MANAGEMENT-INFORMATIONSSYSTEMEN .....</b>	<b>9</b>
3.1. OPERATIONELLE DATENVERARBEITUNG .....	10
3.1.1. <i>Datenverarbeitung zur Bewältigung des Tagesgeschäftes</i> .....	10
3.2. ANALYTISCHE DATENVERARBEITUNG .....	10
3.2.1. <i>Das Data Warehouse Konzept</i> .....	10
3.2.1.1. <i>Definition</i> .....	11
3.2.1.2. <i>Anforderungen an ein Data Warehouse</i> .....	11
3.2.1.3. <i>Datenaufbereitung in zentralen Sammelstellen (Data Warehouses)</i> .....	12
3.2.1.4. <i>Merkmale der Informationseinheiten</i> .....	12
3.2.2. <i>Die Data Warehouse Architektur</i> .....	13
3.2.2.1. <i>Datenbasis</i> .....	14
3.2.2.2. <i>Transformationsprogramme</i> .....	14
3.2.2.3. <i>Archivierungssysteme</i> .....	14
3.2.2.4. <i>Meta-Datenbanksysteme</i> .....	14
3.2.2.5. <i>Auswertungstools</i> .....	15
3.2.3. <i>Online Analytical Processing (OLAP)</i> .....	15
<b>4. VISUALISIERUNG UND EVALUATION VON MANAGEMENT INFORMATIONEN UNTER EINSATZ VON GIS.....</b>	<b>15</b>
4.1. ZIEL DES EINSATZES VON GIS IN BUSINESS SOFTWARE.....	15
4.2. GIS FUNKTIONALITÄT IN SAP APPLIKATIONEN .....	16
4.3. IMPLEMENTATION EINER INTEGRIERTEN SAP-R/3 – GIS ANWENDUNG (ERP MEETS GIS) .....	17
4.3.1. <i>Ein Applikationsbeispiel: San Diego Streets Division</i> .....	17
4.3.1.1. <i>Problemstellung</i> .....	17
4.3.1.2. <i>Der Lösungsansatz</i> .....	17
4.3.1.3. <i>Bau der räumlichen Datenbank</i> .....	18
4.3.2. <i>Die Schnittstellenarchitektur</i> .....	21
4.3.2.1. <i>Hochstarten des Systems</i> .....	21
4.3.2.2. <i>Lokalisieren und Überprüfen von technical objects</i> .....	23
4.3.2.3. <i>Erstellen von Servicemitteilungen</i> .....	24
4.3.2.4. <i>Einsehen des Status der Servicemitteilung</i> .....	27
4.3.2.5. <i>Dynamische Wartung der technical objects Attribute</i> .....	34
4.3.3. <i>Nutzen der GIS Integration</i> .....	36
<b>5. AUSBLICK .....</b>	<b>37</b>
5.1. GIS UND BUSINESS SOFTWARE .....	37
5.2. AUFBAU VON NACHWEISSYSTEMEN .....	37
5.3. FORSCHUNGSPROJEKTE .....	38
<b>6. LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>38</b>

## 1. Zusammenfassung

Die Abschlußarbeit nähert sich dem Thema „Die wachsende Bedeutung von GIS in Management Informationssystemen (MIS)“ von einem methodisch-theoretisch Gesichtspunkt aus. Demzufolge konnten die Inhalte der Lehrgangsmodule 3 (Geodaten – Datenerfassung und Quellen), 4 (Attributdaten und Datenbank-Management-Systeme) und 6 (Applikationsentwicklung und Softwareintegration) besonders in diese Arbeit miteinbezogen werden.

Als Informationsquelle diene vor allem das WWW.

In einem ersten Teil wird die Evolution von entscheidungsunterstützenden Systemen skizziert und dabei der Wandel in der Entscheidungsfindung diskutiert.

Aufbauend auf den kurzen geschichtlichen Überblick werden grundlegende Begriffe, die im Zusammenhang mit Management Informationssystemen stehen, definiert und weitgehend voneinander abgegrenzt.

Die Rolle des Managements, der Entscheidungsebenen und der Prozesse haben auf die Ausbildung und Verwendung von MIS eine große Bedeutung.

In einem zweiten Teil werden die Charakteristiken von Management-Informationssystemen herausgearbeitet. Die operationelle Datenverarbeitung wird der analytischen Datenverarbeitung gegenübergestellt. Das Data Warehouse Konzept wird als analytische Datenverarbeitung an dieser Stelle näher besprochen, ein Blick auf eine idealtypische Architektur geworfen und die Vorteile von On-Line Analytical Processing (OLAP) hervorgehoben.

In einem dritten Teil wird anhand eines konkreten Fallbeispiels aus der jüngsten Literatur auf die Möglichkeiten der Integration von Geographischen Informationssystemen (GIS) und MIS näher eingegangen und deren Nutzen aufgezeigt.

Die Schnittstellen für diese Architektur werden in Form von Originalcodes (Visual Basic-Code, ABAP-Code) vollständig wiedergegeben (Listings 1 bis 5) und im Text kurz besprochen.

Abbildungen der erstellten grafischen Benutzeroberflächen (GUIs) runden die Besprechung des Fallbeispiels ab und lassen ganz unmittelbar den Mehrwert durch GIS-bekanntere Darstellungsformen erkennen.

Zum Schluß wird ein Ausblick auf weitere Entwicklungen und Trends geboten.

Anhand von einigen kurzen Beispielen aus den Bereichen Business, Verwaltung und Forschung werden die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten bei Integration von GIS in MIS aufgezeigt.

## 2. Grundlegendes zu Management Informationssystemen (MIS)

### 2.1. Geschichtlicher Überblick

Die Anfänge von MIS gehen in die 60er Jahre zurück, und die ersten Konzepte entwickelten sich parallel zur zentralen Datenverwaltung. Zu dieser Zeit wuchs mit dem Aufkommen von Datenbanken, Dialogsystemen und der elektronischen Speicherung großer Datenmengen die Nachfrage nach automatisch generierten Management Informationen. Diese Systeme erstellten jedoch nur Standardberichte in Form von umfangreichen Computerausdrucken, aus denen die Führungskraft mühsam die relevanten Daten herausuchen mußte. Die Datenstrukturen waren denen der operativen Systeme noch sehr ähnlich, zudem fehlte noch die technische Möglichkeit, dialogorientiert Zugriff auf gesuchte Informationen zu erhalten. Die umständliche Handhabung, die technischen Grenzen und die zu hoch gesteckten Voraussetzungen an das Management führten rasch zu Frustration in der Führungsetage. So wurde die Idee von MIS zwar nicht zu Grabe getragen, doch vorerst einmal zwangsläufig auf Eis gelegt.

In den 80er Jahren wurde die Idee wieder aufgegriffen und unter den Schlagworten Executive Information System (EIS) oder auch Führungsinformationssystem (FIS) neuerlich zu Leben erweckt. Die Zielgruppe war das Topmanagement von großen Betrieben. Doch auch dieses Mal konnte sich MIS nicht am Markt durchsetzen. Die Schwächen der entwickelten MIS-Tools, insbesondere bei der Einbindung von externen Daten, führten zu Vertrauensverlusten und in der Folge zu Akzeptanzproblemen im Management. Damals wie heute gilt: Es braucht nur ein Benutzer im Betrieb eine schlechte oder falsche Entscheidung auf Grund des MIS gemacht zu haben, um bei allen Benutzern im Betrieb das Vertrauen in das MIS zu verlieren: DORSEY (1998).

Die wirtschaftlichen Erfordernisse der 90er Jahre, die fortschreitende Globalisierung und ein zunehmend energischeres Unternehmerumfeld, sowie die Errungenschaften der IT Branche und die komplette Durchdringung aller Unternehmensbereiche mit Computern brachten verschiedene MIS auf den Markt, die den Führungskräften aus der Fülle der Daten automatisch die richtigen zu destillieren halfen.

### 2.2. Stellenwert von Information, Wissen und Kommunikation

Im Wettbewerb der Unternehmungen treten neben den traditionellen betriebswirtschaftlichen Produktionsfaktoren Arbeit, Werkstoffe, Betriebsmittel und dem noch neuen vierten Faktor "Information" als fünfter Faktor das "Wissen".

Welchen Stellenwert die neuen Faktoren in Unternehmen einnehmen, ist rasch an einem einfachen Beispiel erläutert:

Unternehmen sehen sich häufig erst beim Ausscheiden oder Weggang eines Mitarbeiters mit der unangenehmen Tatsache konfrontiert, nicht im mindesten abschätzen zu können, welches Wissen sich tatsächlich in den Firmen befindet und welche Auswirkungen der hohe Wissensverlust, die damit verbundenen Kosten für eine aufwendige Suche und das Wiederfinden von Informationen letztendlich mit sich bringen.

### 2.2.1. Abgrenzung von Information, Wissen und Kommunikation

Information	Information ist Kenntnis von Tatsachen, Ereignissen, Abläufen etc.: ZIHALI-SZABÓ (1998).
Wissen	Während Informationen in der unterschiedlichsten Form von Computersystemen erzeugt werden können, entsteht Wissen erst dort, wo Informationen in einem bestimmten Kontext von den Mitarbeitern verwendet werden. Wissen wird als Gesamtheit der Erkenntnisse und Fähigkeiten eines Individuums verstanden, die verhaltensbeeinflussend sind.
Kommunikation	Unter Kommunikation versteht man allgemein den Austausch von Informationen zwischen verschiedenen Objekten bzw. Individuen. Information und Kommunikation bedingen sich gegenseitig; ohne Information keine Kommunikation und vice versa.
Betriebliches Informationssystem	Ein betriebliches Informationssystem dient der Abbildung der Leistungsprozesse und Austauschbeziehungen im Betrieb, sowie zwischen dem Betrieb und seiner Umwelt: ZIHALI-SZABÓ (1998).

### 2.2.2. Informationsangebot und Informationsnachfrage

Ein Manager benötigt zur Beurteilung einer bestimmten Ausgangssituation Informationen, die verfügbar sind und andererseits so angeboten werden, daß er ihr Problemlösungspotential oder das Potential zur Problemprävention richtig einordnen und erkennen kann.

Bei einer Fülle von unternehmensinternen und unternehmensexternen Daten sollen Informationen im Entscheidungsprozeß zu einer richtigen Einschätzung der Lage führen. Dies führt heute noch häufig zu einem Dilemma.

Die Verfügbarkeit von Informationen ist zumeist das kleinste Problem. Ein wesentlich größeres Problem entsteht jedoch, wenn trotz beharrlicher Abarbeitung und Sichten der Informationen, die häufig in Gestalt einer Informationsflut über den Manager kommt, der Entscheidungsträger am Ende doch nicht viel klüger geworden ist, und aus den entscheidungsrelevanten Informationen nicht schöpfen kann. Zurück bleibt ein Gefühl, in Entscheidungssituationen unzureichend informiert zu sein, trotz des hohen Arbeitseinsatzes.

Informationen sind dann optimal, wenn sie zur Entscheidungsfindung effektiv beitragen. Als Maßstab für optimale Informationen gelten eine hohe Relevanz für die gegebene Entscheidungssituation, weiters Präzision, Konsistenz, Aussagefähigkeit, Verlässlichkeit, Vollständigkeit, Zugänglichkeit, Eindeutigkeit und Aktualität.

Die Qualität von Entscheidungen hängt unmittelbar von der Qualität der verfügbaren Informationen ab. Deshalb müssen die optimalen Informationen

- zum richtigen Zeitpunkt
- in der richtigen Menge
- am richtigen Ort
- und in der erforderlichen Qualität

bereitgestellt werden.

### *2.2.3. Informationsmanagement*

Das Informationsmanagement beinhaltet alle Aufgaben bezüglich der Planung, Gestaltung, Organisation, Koordination und Kontrolle von technikgestützter Information und Kommunikation im Unternehmen zur Erreichung der strategischen Unternehmensziele und zur Schaffung einer geeigneten, erfolgsorientierten Informations-Infrastruktur.

Die Aufgaben des Managements (Führungskräfte und Entscheidungsträger) liegen nun darin, eine sinnvolle Informations- und Kommunikationsstruktur für das gesamte Unternehmen zur Verfügung zu stellen. Diese Aufgaben sind unter dem Begriff Informationsmanagement subsummiert und lassen sich wie folgt beschreiben:

- Ermittlung des Informationsbedarfs der einzelnen Unternehmensbereiche.
- Erfassen und Gestalten des Rahmens für die Informations- und Kommunikationsstrukturen.
- Auswahl eines Infrastrukturkonzeptes und der geeigneten Komponenten zum Aufbau eines Informations- und Kommunikationssystems.
- Organisation und Realisierung der Informations- und Kommunikations-Infrastruktur bzw. des Informationssystems im Unternehmen bei laufendem Controlling der Informations- und Kommunikationsprozesse.
- Beschaffen und Führen des Personals.

### *2.2.4. Knowledge Management*

Durch die Einführung eines Knowledge Managements wird versucht, das Wissen zu sammeln, zu strukturieren und für alle Personen im Unternehmen zugänglich zu machen.

Dieser Managementform liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die wirkungsvolle Nutzung und Entwicklung von Wissen und der dadurch erzielbare zusätzliche Nutzen zukünftig einen, wenn nicht sogar den entscheidenden, Wettbewerbsfaktor darstellen wird: SCHMIDT (2000).

Man hat erkannt, daß Wissen, im Gegensatz zu Informationen, immer untrennbar mit den beteiligten Personen verbunden ist.

Während Informationen in der unterschiedlichsten Form von Computersystemen erzeugt werden können, entsteht Wissen erst dort, wo Informationen in einem bestimmten Kontext von den Mitarbeitern verwendet werden.

Erfahrungsaustausch wird durch die Wissensverwaltung in Datenbanken erleichtert und kann Anlaufzeiten von Projekten verringern und kostspielige

Doppelentwicklungen vermeiden helfen. Weiters kann das einmal erfaßte Wissen vermarktet werden.

Dem entgegen steht jedoch häufig die Natur des Menschen: Wissen teilen bedeutet für manchen, Macht abzugeben. Deshalb bedarf es vor Einführung eines Knowledge Managementsystems gründlicher Vorgespräche mit den Mitarbeitern, um Schwierigkeiten bei der künftigen Umsetzung durch geringe bis fehlende Kooperation oder bei gezielter Halbinformation zu vermeiden.

## 2.3. Das Management

Management kann definiert werden als die Verarbeitung von Informationen und ihre Verwendung zur ergebnisorientierten Steuerung von Menschen und Prozessen.

### 2.3.1. Entscheidungsebenen im Management

Innerhalb des Management werden häufig die drei Ebenen des Top-, Middle- und Lower-Managements voneinander abgegrenzt und gerne in Form einer Pyramide dargestellt:

- Strategische Ebene (oder Top-Management)
- Taktische Ebene (oder Middle-Management)
- Operative Ebene (oder Lower-Management)

Die Aufgaben der taktischen Ebene und der operativen Ebene sind den strategischen Aufgaben untergeordnet. Die Entscheidungen zu den strategischen Aufgaben legen jene Handlungsspielräume fest, in denen sich die Entscheidungen zu den administrativen und zu den operativen Aufgaben vollziehen müssen.

Das Top-Management wird mit richtungsweisenden und weitreichenden Führungsaufgaben von der Unternehmensleitung betraut und haben als primäre Aufgabenstellung die Festlegung einer langfristigen Unternehmenspolitik. Die strategische Aufgabe des Informationsmanagements ist die Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur.

Das Middle-Management setzt sich aus der unternehmerischen Bereichs- und Funktionsleitung zusammen. Eine ihrer Aufgaben ist es, diesen Plan des Informationsmanagements in betriebliche Anwendungssysteme umzusetzen, weiterzuentwickeln, zu sichern und zu pflegen. Neben dieser häufig projektorientierten Umsetzung der Anwendungssysteme gehört auch jener administrative Aufgabenbereich dazu, der die gesamte Informations-Infrastruktur oder einzelne Komponenten als Ganzes betrachtet. Hier werden die strategischen Entscheidungen in konkrete Vorgaben umgesetzt.

Das Lower-Management bildet sich aus den Abteilungs- und Gruppenleitern. Es umfaßt die Aufgabe, die vorgegebene Informations-Infrastruktur mit Leben zu erfüllen und den Systembetrieb zu gewährleisten. Es ist durch eine starke Ausführungsorientiertheit charakterisiert. Auf Industrie- und Gewerbebetriebe

umgelegt handelt es sich hier nicht selten um Meister, die eher der Realisierung als der Planung von Handlungen verbunden sind.

Der Manager tritt immer als Informationsverarbeiter auf und ist deshalb von der Qualität und der Zugänglichkeit der Informationen abhängig. So wird ein großer Teil der Arbeitszeit eines Managers durch kommunikative Tätigkeiten beansprucht.

### *2.3.2. Prozesse im Management*

Die tragenden vier Säulen des Managements lauten: Analyse, Planung, Realisierung, Kontrolle. Es gilt nun, diese vier Bereiche in Bezug auf Entscheidungsprozesse etwas näher zu beleuchten.

#### 2.3.2.1. Analyse der Situation

Die einzelnen Teilziele in den unterschiedlichen Unternehmensbereichen sollen mit den übergeordneten Unternehmenszielen in Einklang gebracht werden. Dies ist oft aufgrund der vielen Personen, die an Unternehmensprozessen beteiligt sind, sehr schwierig zu erkennen. Häufig sind bereits unstrukturierte, nicht transparente oder gar widersprüchliche Ziele entstanden oder im Begriff zu entstehen.

Durch eine Ist-Analyse werden die betriebsinternen Gegebenheiten ermittelt und die Trends des Marktes nach den relevanten Gesichtspunkten (staatlich, marktwirtschaftlich, gesellschaftlich) untersucht.

Durch die Analyse der Situation sollen Abweichungen zu den gesteckten Zielen aufgedeckt und gegebenenfalls auch Handlungsbedarf abgeleitet werden können.

#### 2.3.2.2. Planung

Die Planung wird durch eine klare Ausarbeitung einer gedanklichen Realisierung bestimmt, wobei hier alle weiteren Möglichkeiten einer eingehenden gedanklichen Überprüfung unterzogen werden sollen. Ein Rechneinsatz zur Überprüfung von Lösungsmöglichkeiten, neuen Lösungswegen und Plausibilitätsprüfungen sowie computerbasierte Simulationsmethoden sind im Rahmen der Planung oft sehr hilfreich und sinnvoll.

Ein Merkmal der Planung ist, sich mit unvollständigen oder mit Unsicherheiten behafteten Daten auseinanderzusetzen müssen. Deshalb greifen an dieser Stelle vor allem Methoden, die sich unter dem Namen "Decision Supporting Systems (DSS)" zusammenfassen lassen.

### 2.3.2.3. Realisierung

Ist einmal die Entscheidung getroffen, wird an einer detaillierten Durchführungsplanung zur Realisierung des Projektes gearbeitet. Terminisierungen zur Umsetzung von Teilmaßnahmen und Sollvorgabe für die Zielbestimmung sind essentielle Bestandteile in dieser Phase. Hier sollen vor allem Kommunikationssysteme zum Austausch der Informationen, Delegationssysteme zur Delegation von Anweisungen an die Mitarbeiter und Steuerungssysteme zur Feinabstimmung der Prozesse die Arbeit unterstützen.

### 2.3.2.4. Kontrolle

Eine kritische Beurteilung des Soll-Ist-Vergleichs kann zu jedem Prozeßabschnitt zu Handlungsbedarf führen. Die ständige Kontrolle während des gesamten Arbeitsablaufes dient dem Zweck, möglichst nah an der Zielvorgabe in zeitlicher, finanzieller und ergebnisorientierter Sicht bleiben zu können.

Auftretende Abweichungen im Soll-Ist-Vergleich müssen analysiert werden und können auch zu einem neuerlichen Durchlauf eines Prozesses führen.

Die Kontrollergebnisse werden in Form von Berichten mit Ergebnisinformationen graphisch und/oder tabellarisch aufbereitet.

## **3. Charakteristiken von Management-Informationssystemen**

Manager benötigen Werkzeuge, die es ihnen ermöglichen, die richtigen Entscheidungen zu treffen. Dabei muß stehen nach wie vor das fachliche Können und die Denkleistung des Managers im Vordergrund. Damit auch Ergebnisse in kürzeren Bearbeitungszeiten trotz steigender Komplexität in Unternehmungen erzielt werden können, unterstützen computerbasierende Systeme die Manager in der Ursachenfindung von bestimmten Problemen und der Klärung der Zusammenhänge, bei der Problemprävention, bei der Ermittlung von Trends, bei der Darstellung der Konsequenzen von zu treffenden Entscheidungen durch die Verbesserung der horizontalen und vertikalen Datenintegration, durch schnellere Abfragen aufgrund der OLAP-Fähigkeit, in der Zunahme der Wettbewerbsfähigkeit, in der Erhöhung der Informationssicherheit aufgrund von qualitativ und quantitativ verbesserten Informationen, und nicht zuletzt in der Verbesserung von Kundenservice und –zufriedenheit.

Ein wichtiges Merkmal moderner Management Informationssysteme ist die Fertigkeit der Entscheidungsunterstützung.

Bei den softwarebasierten Entscheidungssystemen werden zwei Arten unterschieden, die operationelle und die analytische Datenverarbeitung.

## 3.1. Operationelle Datenverarbeitung

### 3.1.1. Datenverarbeitung zur Bewältigung des Tagesgeschäftes

Operationelle Datenverarbeitung wird von Systemen bewerkstelligt, die das Tagesgeschäft einer Unternehmung erledigen und sich somit schwerpunktmäßig mit der Unterstützung von geschäftlichen Funktionalitäten befassen. Hier sind vor allem die wert- und mengenorientierten Administrations- und Dispositionssysteme eines Betriebes gemeint.

Die Administrationssysteme dienen der Rationalisierung der Massenverarbeitung (z.B. Ausdruck in Tabellen, Auftragsabwicklung, Verwaltung des Lagerbestandes).

Die Dispositionssysteme decken z.B. den Bereich Bestelldisposition im Handel, oder z.B. die Tourenplanung im Vertrieb ab.

Diese Systeme führen stets einen aktuellen Datenbestand und geben zu jeder Zeit den gerade gegenwärtigen Ist-Zustand wider.

## 3.2. Analytische Datenverarbeitung

### 3.2.1. Das Data Warehouse Konzept

Das Konzept eines unternehmensweiten Datenpools wurde erstmals Anfang der 80er Jahre unter den Schlagworten Data Supermarket und Super Databases erwähnt.

1988 stellte die Firma IBM ein internes Projekt unter der Bezeichnung European Business Information System vor, das 1991 in Information Warehouse Strategy umbenannt wurde: MUKSCH & BEHME (2000).

Die Verwendung unterschiedlicher Datenbank- und Tabellenkalkulationsprogramme innerhalb einer Unternehmung führten dazu, daß zwar den Anforderungen in den einzelnen Abteilungen gerecht werden konnte, doch ließen sich die Informationen nicht mehr in verschiedenen Abteilungen nützen. Was schleichend begann, wuchs mit der Zeit zu häufig redundant geführten Datenbanken in ein und demselben Unternehmen aus. Gleichzeitig wurde der Zugriff auf Informationen der Abteilungen untereinander immer schwieriger bis unmöglich.

Aufgrund der mangelhaft integrierten, betrieblichen Informationssysteme, die für sich Insellösungen bilden und nur schlecht untereinander kommunizieren können, wurde ein Konzept entworfen, in dem diese Insellösungen über einheitliche Schnittstellen individuellen Benutzern zugänglich gemacht werden. Diese Schnittstelle wird als redundante, von den operativen Systemen getrennte Datenbank definiert: MUKSCH & BEHME (2000).

Erst durch dieses Konzept eines übergeordneten, weithin zugänglichen Data Warehouses, das die relevanten Führungsinformationen aus den Datenmengen

individuell herausfiltern und effizient verwalten kann, erhielten MIS den lange ausgebliebenen neuen Impuls und wurden kommerziell interessante Software-Gesamtlösungen.

### 3.2.1.1. Definition

Nach der Definition von INMON (1996) hat ein Data Warehouse die Aufgabe, inhaltsorientiert, integriert, dauerhaft (non-volatile) und zeitraumbezogen Informationen zur Unterstützung von Führungskräften zu sammeln, zu transformieren und zu verteilen.

Im weiteren Sinn ist ein Data Warehouse eine Architektur, die neben der Datenbasis auch Werkzeuge zur Datentransformation und Datenauswertung umfaßt.

### 3.2.1.2. Anforderungen an ein Data Warehouse

Ein Data Warehouse wird gemäß den Anforderungen an eine analytische Datenbank in der Regel als Read-Only-Datenbank konzipiert. Einzig zu festgesetzten Zeitpunkten finden Aktualisierungen nach einem vorab definierten Zeitplan statt (z.B. in der Nacht, an Wochenenden).

Bei jeder Implementation in ein Data Warehouse müssen die Quelldaten zwingend gemäß einem Standard umgewandelt werden: GORDON (1996).

Die Sammlung, Selektion und Aggregation entscheidungsrelevanter Informationen kann nur auf Basis einer konsistenten unternehmensweiten Datenhaltung geschehen. Das Data Warehouse ist nach INMON (1996) ein Datenpool, in dem der Manager alle gewünschten Informationen findet und dessen Daten zur Befriedigung seiner Informationsbedürfnisse dienen. Dabei müssen aus den nicht mehr überschaubaren Datenmengen jene herausgefiltert werden und effizient verwaltet werden, die als relevante Führungsinformationen in Frage kommen.

Oberstes Anliegen ist, den Führungskräften einen einheitlichen Zugriff auf all ihre Daten zu ermöglichen, egal an welcher Stelle sie ursprünglich gespeichert wurden und welche Form sie haben.

Das bedeutet, daß durch die Transformation in Data Warehouses

- auf unterschiedliche Quellen, die vorerst in beliebigen Formaten vorgelegen und auf beliebigen Technologie-Plattformen gespeichert waren, zugegriffen werden kann.
- jede Art von Datenmaterial behandelt werden kann (z.B. Text, Graphiken, Multimedia, strukturierte relationale Daten).

- die Möglichkeit besteht, intensive Informationsanalysen zur Entscheidungsunterstützung z.B. durch weitere Applikationen durchzuführen.

### 3.2.1.3. Datenaufbereitung in zentralen Sammelstellen (Data Warehouses)

Aufgrund der verschiedenartigen operativen Systeme ist eine systematische Zusammenführung der zugehörigen Datenbestände notwendig.

Eine wichtige Funktion im Data Warehouse Konzept stellen die zur Übernahme unternehmensinterner und –externer Daten eingesetzten

- Extraktionsprozesse
- Transformationsprozesse, und
- Verdichtungsprozesse

ein.

Ein anderer Aspekt der Datenqualität ist die Beseitigung von Redundanzen.

Im Detail lassen sich drei Subprozesse erkennen:

Extraktion – Filterung und Harmonisierung – Verdichtung und Anreicherung.

Die Regeln, Zuordnungen und Definitionen, die aus den Extraktions- und Transformationsprozessen resultieren, sollten idealerweise in Form von Metadaten abgelegt werden: So kann man sich bei Änderungen bzw. Erweiterungen der Quelldateien Neuprogrammierungen der Schnittstellen ersparen. Es müssen nur die Metadaten angepaßt werden: MUKSCH & BEHME (2000).

### 3.2.1.4. Merkmale der Informationseinheiten

Nach INMON (1996) müssen die Informationseinheiten in einem Data Warehouse folgende vier Merkmale aufweisen:

- Orientierung an den unternehmensbestimmenden Sachverhalten („subject oriented“)  
Ein Data Warehouse soll nur jene Daten sammeln und verwalten, die das Handeln und den Erfolg eines Unternehmens bestimmen.
- Zeitraumbezug („time variant“)  
Nicht aktuelle = echtzeitliche Daten, sondern Daten zu einem bestimmten Zeitpunkt sollen zur Verfügung gestellt werden. Im Data Warehouse werden Momentaufnahmen von Daten gespeichert, keine flüchtigen Daten. Das bedeutet, daß Datensätze nach dem Datentransfer ins Data Warehouse keinen Modifikationen mehr unterworfen sind: GUPTA (1997).
- Struktur- und Formatvereinheitlichung („integrated“)  
Erreichen einer konsistenten Datenbasis aus heterogenen Datenbeständen (z.B. relevante Datensätze aus den verschiedenen operationalen DV-

Systemen, externe Quellen).

- Nicht-Volatilität („nonvolatile“)  
Nach einem Datentransfer werden die Datensätze keinen weiteren Veränderungen mehr unterzogen (Read-Only-Datenbank).

### 3.2.2. Die Data Warehouse Architektur

Der Begriff Data Warehouse im engeren Sinne bezeichnet eine von den operationalen DV-Systemen isolierte, unternehmensweite Datenbasis, die anhand einer konsequenten Themenausrichtung unternehmensrelevanter Sachverhalte speziell für Endbenutzer aufgebaut ist.

Sie enthält entsprechend vereinheitlichte, integrierte Daten, die im Sinne entscheidungsrelevanter Informationen eher einer Zeiträumbeurteilung unterliegen: MUKSCH & BEHME (2000).

Die folgende Abbildung 1 gibt eine Übersicht über Möglichkeiten der Umsetzung des Data Warehouse-Konzeptes.

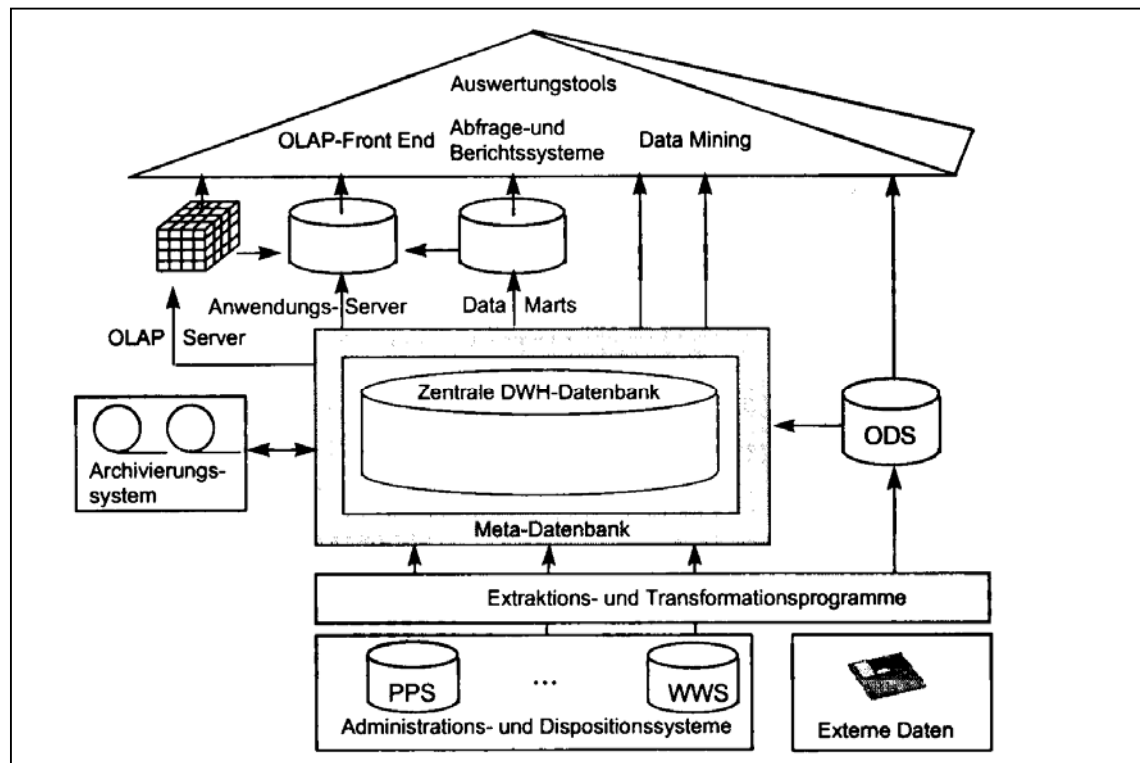


Abbildung 1  
Idealtypische Data Warehouse Architektur: MUKSCH & BEHME (2000)

**Ein idealtypisches Data Warehouse besteht aus vier Komponenten:**

- Data Warehouse Datenbasis
- Geeignete Transformationsprogramme
- Archivierungs- Datenbanksystem
- Meta-Datenbanksystem.

Auf diese Architektur setzen dann die Auswertungstools wie MIS, Decision Supporting Systems (DSS) und Executive Information Systems (EIS) auf.

### 3.2.2.1. Datenbasis

Die Data Warehouse Datenbasis enthält sowohl aktuelle, wie auch vergangenheitsbezogene Daten aus internen oder externen Datenbeständen. Nachfolgende Kriterien beeinflussen die Gestaltung der Datenbasis.

#### 3.2.2.1.1. Granularität

Granularität steht für den Detaillierungsgrad innerhalb der Datenbasis eines Data Warehouses. Aus diesem Grund beeinflusst die Granularität entscheidend die Größe der Datenbank und dadurch die unterstützten Analysemöglichkeiten.

#### 3.2.2.1.2. Partitionierung

Partitionierung bedeutet, daß der Datenbestand des Data Warehouse auf mehrere physisch selbständige Bereiche aufgeteilt wird. Der Vorteil dieser Konzeption ist die bessere Verwaltungsmöglichkeit bei kleineren Datenbeständen. Nachteilig wirken sich verteilte Datenbestände auf den Aufwand bei der Datenübernahme und – analyse aus.

#### 3.2.2.1.3. Denormalisierung

Denormalisierung beschreibt eine Vorgehensweise, bei der die Relationen in der dritten Normalform wieder rückgängig gemacht wird, um die Anzahl der Datenbankzugriffe zu reduzieren. Der Nachteil dieser Methode ist ein erhöhter Speicherplatzbedarf der denormalisierten Daten.

### 3.2.2.2. Transformationsprogramme

Die zweite Komponente im Data Warehouse Konzept sind die Transformationsprogramme, die zur Übernahme von unternehmensinternen und- externen Datenbeständen in die Data Warehouse Datenbasis eingesetzt werden. Mit deren Hilfe können sowohl der Zeitpunkt der Datenübernahme, wie auch die Regeln der Datenumformung festgelegt werden.

### 3.2.2.3. Archivierungssysteme

Das Data Warehouse Archivierungssysteme hat neben dem Ziel der Datensicherung den Effekt der Performancesteigerung, indem ältere Daten oder Daten der unteren Detaillierungsstufen auf Off-Line Datenträger ausgelagert werden können.

### 3.2.2.4. Meta-Datenbanksysteme

Die Metadaten liefern die Informationen über die Datenstrukturen und die Beziehungen zwischen den Datenstrukturen ( z.B.: Herkunft der Daten, Zeitpunkte der Datenübernahme, Verdichtungsstufe u.ä. ). Auf diese Weise wird trotz größerer

Datenvolumen ein schnelles und sicheres Auffinden der benötigten Informationen aus verschiedenen Blickwinkeln gewährleistet.

### 3.2.2.5. Auswertungstools

Durch die OLAP-Fähigkeit sind auch Darstellungen von Informationen in verschiedenen Perspektiven und Detaillierungsgraden (sog. "Drill Down") möglich. Zudem gibt es Tendenzen, die Benutzer-gesteuerte Nutzung der Daten durch Data-Mining-Systeme zu ergänzen bzw. zu ersetzen. Das Ziel solcher Systeme ist das selbständige Aufspüren von Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in großen Datenbeständen.

### *3.2.3. Online Analytical Processing (OLAP)*

1993 stellte der Entwickler des relationalen Datenbankmodells, E.F. Codd, anhand von 12 Regeln einen neuen Ansatz vor – das On-Line Analytical Processing (OLAP).

OLAP beschreibt eine Software-Technologie, die dem Benutzer die Einsicht in relevante Daten erleichtert. Als charakteristisch für die OLAP-Funktionalität gelten dynamische, multidimensionale Analysen auf konsolidierten Unternehmensdatenbeständen.

OLAP ist keinesfalls ein neues Datenbankkonzept, sondern vielmehr in den Bereich der multidimensionalen Analyse von Unternehmensdaten einzuordnen.

Das eigentliche Haupteinsatzgebiet für OLAP sind typische Controlling-Aufgaben: Hier kommen vor allem die Stärken dieser Technik zum Tragen. In kürzester Zeit sind Ad-Hoc Berichte, periodische Auswertungen, aber auch Warnhinweise bei kritischen Abweichungen von Planzahlen erstellt: MUKSCH & BEHME (2000).

## **4. Visualisierung und Evaluation von Management Informationen unter Einsatz von GIS**

### 4.1. Ziel des Einsatzes von GIS in Business Software

Unternehmensweite Business-Lösungen stehen nach wie vor hoch im Kurs. In ihnen werden alle Geschäftsaktivitäten abgebildet und Kennwerte gespeichert. Ein gut eingeführtes Produkt am Markt ist die Standardsoftware R/3 von SAP. Diese Standardsoftware ist bei weltweit rund 560 Unternehmen der Versorgungsbranche derzeit im Einsatz: o.V.(2000a). Dieselben Unternehmen haben als Anwender von GIS ein großes Interesse, ihre betriebswirtschaftlichen oder technischen Daten mit ihren Geodaten einheitlich zu verwalten und zu nutzen.

Es liegt nun nahe, den hohen Anteil an georeferenzierbaren Daten (z.B. Lieferadressen, Kundenadressen) in betrieblichen Datenbanken (wie z.B. in SAP

Produkten) mit geographischen Informationssystemen sinnvoll zu verknüpfen: BENNER (2000).

Diesem Trend tragen ESRI und SAP in einer Partnerschaft seit dem Jahr 1998 Rechnung.

Strategisches Ziel der Partnerschaft ist das Angebot einer kompletten Informationslösung, wodurch die Benutzer in kleinen, mittleren und großen Unternehmungen die Möglichkeit erhalten, räumliche Analysen mittels GIS innerhalb der starken und weitverbreiteten SAP Business Software nutzbar zu machen. Durch die Integration von SAP Business Software und GIS wird noch zeitgerecht auf eine große Nachfrage des Marktes reagiert und sowohl SAP Kunden als auch ESRI Benutzer zufriedengestellt: DANGERMOND (1999).

Bis heute wurden von Systemhäusern maßgeschneiderte Schnittstellen zur Integration von GIS (z.B. SAP + Smallworld, SAP-R/3 + Sicad-Open, SAP + Esri, R/3 + Intergraph, SAP + AutoCAD Map): o.V. (2000a) entwickelt. Doch zunehmend sorgen auch Systemhäuser für die Integration von GIS und SAP-Applikationen mit von SAP lizenzierten Standardschnittstellen.

## 4.2. GIS Funktionalität in SAP Applikationen

Im Fachartikel „**ERP meets GIS**“ stellt Steve Benner (Direktor der Partnerprogramme für ESRI) GIS-Funktionalitäten in SAP-Applikationen mit einem Schwerpunkt auf kundenspezifische Entwicklungen vor.

Die Business Software von SAP mit dem Produkt R/3 und die Internetstrategie mit mySAP.com decken nahezu alle modernen betrieblichen Vorgänge von der Lagerverwaltung über den Einkauf bis zur Kundenbetreuung ab.

Eine mySAP.com-Komponente im Internet-Business-Framework ist das Enterprise Resource Planning (ERP). Mit Hilfe von ERP-Systemen werden Logistik- und Ressourcen-Planungs-Prozesse getätigt. Da innerhalb der ERP-Systeme aufgrund der Struktur des Programmes keine hochentwickelten, graphischen und räumlichen Analysetechniken möglich sind, wurde eine Schnittstelle zur Integration von GIS entwickelt.

ERP-Komponenten (Enterprise Resource Planning) werden nicht nur in der Intranet-Umgebung eingesetzt, sondern auch im Internet (z.B. beim Management von e-commerce-Prozessen): Hier wachsen die Bereiche e-Commerce, Customer Relationship Management (CRM), Enterprise Resource Planning (ERP) und Supply Chain Management (SCM) zusehends zusammen.

Ein Beispiel aus der Praxis: Ein Kunde wird per Web bedient, konfiguriert das Produkt, generiert die Bestellung und erfährt sofort, wann die Ware ausgeliefert werden kann. Auf Unternehmensseite stehen dahinter umfassende, vollautomatisierte Logistik- und Ressourcen-Planungs-Prozesse (ERP-Systeme). Sie garantieren, daß eine Ware auch online verfügbar ist und innerhalb einer bestimmten Zeit beim Kunden eintrifft.

Im folgenden Kapitel wird ein Einblick in eine konkrete Anwendung der City of San Diego, Streets Division gewährt, die eine frühe Implementation einer integrierten SAP R/3 – GIS Anwendung realisierte.

Grundlage für diese Besprechung ist die Publikation von BENNER (2000): "ERP meets GIS" mit dem letzten update vom 24.10.2000.

### 4.3. Implementation einer integrierten SAP-R/3 – GIS Anwendung (ERP meets GIS)

#### 4.3.1. Ein Applikationsbeispiel: San Diego Streets Division

##### 4.3.1.1. Problemstellung

Mit dem Wachstum des städtischen Siedlungsgebiets von San Diego wuchs auch die Größe des Straßennetzes. Das System zur Verwaltung und Erhaltung des Straßennetzes basierte auf Papierplänen und hing zudem stark vom individuellen Wissen des Bearbeiters über die Straßeninfrastruktur ab.

Im Laufe der Zeit wurden der Streets Division weitere Aufgaben übertragen. So fielen die Zuständigkeiten z.B. für die Instrumente der Parkraumbewirtschaftung, Pumpstationen, Verkehrszeichen, Straßenbeleuchtung und auch Bäume entlang der Straßen in diese Abteilung.

Insgesamt kamen so mit den Jahren mehr als 15 unterschiedliche Typausprägungen mit über 900 000 individuellen Objekten zusammen. Die Datenbanken, die Informationen über diese Werte enthielten und die Anwendungen, die sie verwendeten, waren nicht integriert und deshalb praktisch unbrauchbar in Zeiten höchster Nachfrage.

Während der El Niño-Stürme Anfang 1998 und der nachfolgenden Aufräumarbeiten mußte die Streets Division infolge der Überlastung des Großrechners bereits Anforderungen zur Behebung von Schäden auf Papier aufnehmen. Es war beinahe unmöglich, die dringendsten Fälle richtig zu reihen und örtlich einzuordnen. Mitarbeiter der Streets Division wurden öfters zu Stellen gerufen, wo das angezeigte Problem gar nicht existierte, oder kamen dorthin, nachdem bereits eine andere Gruppe von Mitarbeitern der Streets Division dieses Problem beseitigt hatten, oder wurden zu einer Stelle gerufen, die es gar nicht gibt (z.B. zu einer "Kreuzung" von zwei zueinander parallel verlaufenden Straßen).

Die Analyse aller Einsätze erbrachte, daß ca. 18% auf solche mit den oben erwähnten Problemen fielen. Für die Streets Division errechnete sich daraus ein effektiver Arbeitszeitverlust von umgerechnet 25 Mitarbeitern in diesem Zeitraum.

Aufgrund dieser prekären Lage mußte eine neue Lösung in der Verwaltung der Datenbestände gefunden werden.

##### 4.3.1.2. Der Lösungsansatz

Die Streets Division integrierte ihr GIS mit den SAP R/3-Modulen Plant Maintenance (PM) und Service Management (SM).

Die Anforderungen an die Implementierung lautete: Setzen Sie das R/3 PM-Modul als ein anwenderfreundliches Eingabesystem für die Stadt ein, um den Service-Anforderungen voll gerecht werden zu können.

Als Konsequenz bedeutet dies für das datenverarbeitende Personal, sich in Zukunft auf eine grafische Oberfläche auf Grundlage von Kartendarstellungen einzustellen.

Das anfängliche Ziel für die Integration war das Siedeln (Migration) des bestehenden Inhalts von verschiedenen räumlichen und nicht-räumlichen Datenbasen in das PM mit Ortsbezügen.

#### 4.3.1.3. Bau der räumlichen Datenbank

San Diego begann in den 70er Jahren, GIS einzusetzen. 1984 wurden die Raumdaten in einem spatial Data Warehouse zusammengeführt, in welchem eine enorme Menge an räumlichen Daten verwaltet wird (50 GB).

Für eine optimale Bewältigung der Aufgaben in der Streets Division war es notwendig, daß entsprechende Raumdaten aus dem spatial Data Warehouse mit den Funktionalitäten in R/3 verknüpft werden konnten.

Zur Konvertierung der Raumdaten in ein passendes Format für das SM-Modul und den Manipulationen wurde ArcInfo verwendet. Die Daten wurden an die Bedürfnisse der Streets Division angepaßt. Beispielsweise wurden private Alleen, die im spatial Data Warehouse gleichermaßen geführt wurden, von der Streets Division nicht integrierend mit übernommen, sondern in einem separaten Layer gespeichert, um sich nur bei Bedarf einen sichtbaren Bezugshintergrund anzeigen lassen zu können. Zusätzlich wurden die Straßen-Eigenschaften mit anderen Layern wie z.B. District Grenzen überlagert, um Straßensegmente zu erhalten, die als administrative Einheiten für Ad-Hoc Abfragen und das automatisierte Berichtswesen dienen.

Mit Hilfe dieses Prozesses erhielt man ein Ausgabe-Textfile, das zur Erstellung von technical objects in PM (je ein Datensatz für jede Eigenschaft eines jeden Layers) und zum Import der Eigenschaftsattribute nach PM, die mit dem technical object verknüpft sind, genutzt werden konnte. Die verknüpfte Eigenschaftsgeometrie wurde in einem Shape-File Format auf einem NT File Server gespeichert. Es wurde darauf geachtet, daß nur ein Minimum der Attribute in einem Shape-File behalten wurde. Über eine einfache ID im functional location Feld von PM wird der Zugriff auf die Attribute, die in R/3 gespeichert sind, gesteuert.

Sobald diese Eingaben fertiggestellt waren, wurde eine Applikation zur Inhaltsverwaltung entwickelt. Dabei wurde ESRI's ArcView GIS zur Verwaltung der Shape-Files verwendet. Die Erstellung und Wartung der technical objects ist erst durch diese Applikation, die Eigenschaften hinzufügt (oder ihre Lage verändert) und die ID an das PM-Modul weiterleitet, erfolgreich abgeschlossen.

Unter Verwendung der Standardschnittstelle von SAP wird das technical object erstellt und eine resultierende SAP ID an das Shape-File zurückgegeben, um die Verbindung von GIS und R/3 erst zu vervollständigen.



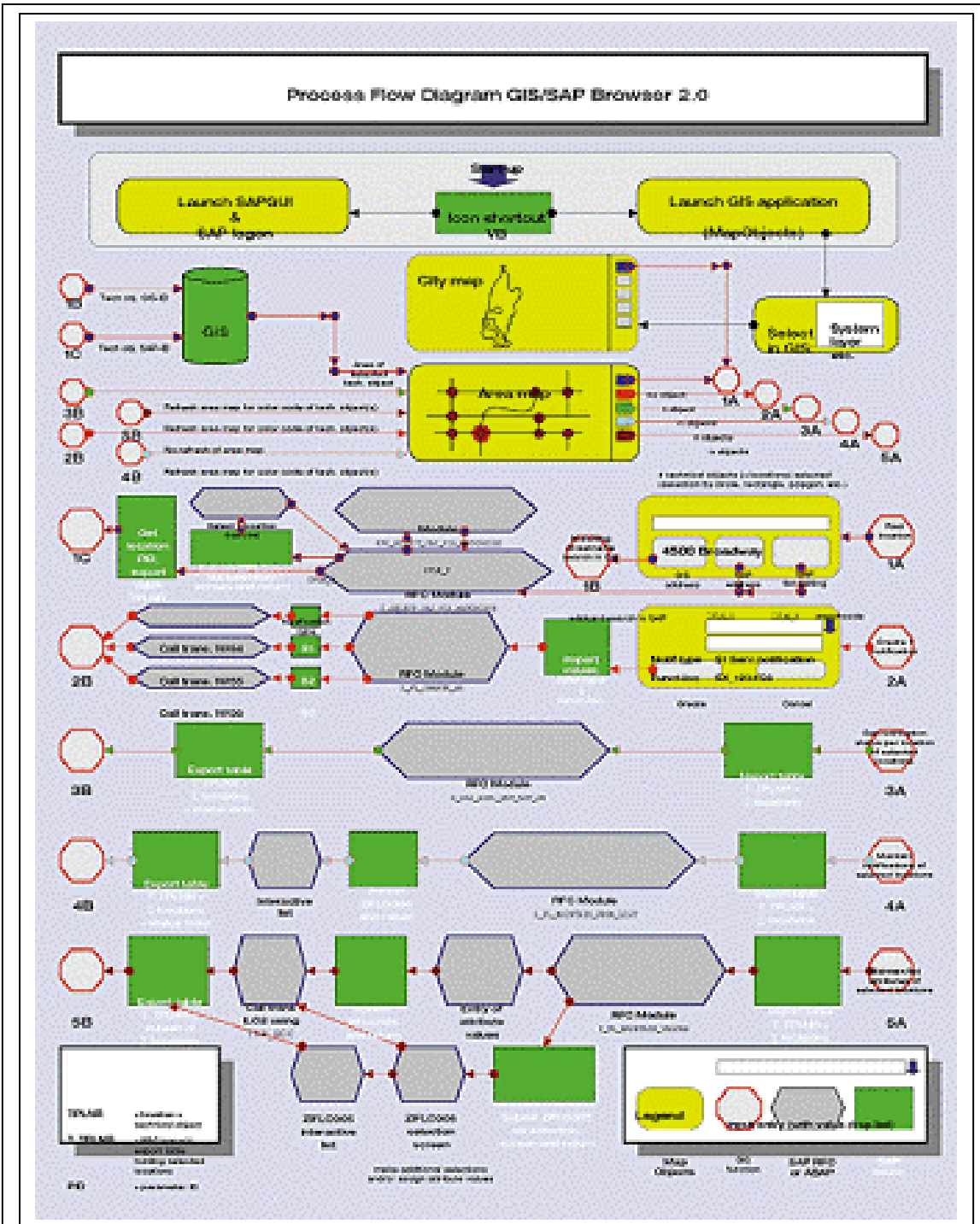


Abbildung 2: Die gesamte Schnittstellen-Architektur.

#### 4.3.1.4. Projektziele

Neben der Migration bestehender Daten sind noch folgende Integrationsziele nennenswert:

- Anzeigen einer Karte mit Zoom-Möglichkeit, Lokalisieren und Auswählen eines technical objects mittels PM.
- Wechseln zwischen den Layern zur Ansicht und Auswahl von technical objects (Straßen-Layer, Kreuzungs-Layer, Ampel-Layer, etc.).
- Rasches und dynamisches Ermöglichen einer Sicht in Kartendarstellungen auf Mitteilungen und deren Status.
- Ermöglichen einer Weiterleitung von ein oder mehreren selektierten Eigenschaften an SAP zur Verarbeitung.
- Ermöglichen einer Anzeige von selektierten technical objects in PM auf der Kartenbasis.
- Bereitstellen der Möglichkeit, Karten für Arbeitsgruppen zu drucken.

#### 4.3.2. Die Schnittstellenarchitektur

Die Architektur soll viele Funktionen ermöglichen, hier eine Auswahl der wichtigsten: Die Benutzer sollen gesamte Ansichten von Layern erhalten und sich durch mehrere Layer zoomen können.

Daten sollen mit Klassifikationen, abgestuften Symbolen, und Punktdichte angezeigt werden können.

Räumliche Analysen und Abfragen sollen möglich sein.

Relationale Datenbanken und SQL sollen Verwendung finden.

Ausführen von Funktionen wie Zusammenführen von Adressen („address matching“) und Geokodierung soll erlaubt sein.

Ereignisse sollen in Echtzeit mit GPS erfaßt werden können.

Die Schnittstelle beinhaltet fünf größere Prozesse, die programmiert werden mußten:

1. Hochstarten
2. Lokalisieren und Überprüfen von technical objects
3. Erstellen von Servicemitteilungen
4. Einsehen des Status der Servicemitteilung
5. Dynamische Wartung der Attribute der technical objects

##### 4.3.2.1. Hochstarten des Systems

Beim Hochstarten startet das System die kartographische Applikation (lädt die Layer) und stellt eine Verbindung zu SAP her (Listing 1).

```
Private Sub cmdOk_Click()
    gblSAPusername = txtUserName.Text
    gblSAPpassword = txtPassword.Text
    gblSAPlanguage = txtLanguage.Text
    frmMain.SAPFunctions.Connection.ApplicationServer = gblSAPserver
    frmMain.SAPFunctions.Connection.User = gblSAPusername
    frmMain.SAPFunctions.Connection.Password = gblSAPpassword
    frmMain.SAPFunctions.Connection.Client = gblSAPclient
```

```

frmMain.SAPFunctions.Connection.Language = gblSAPLanguage
frmMain.SAPFunctions.Connection.System = gblSAPsystem
frmMain.SAPFunctions.Connection.SystemNumber = gblSAPsystemNumber
.....

Private Sub GetLayerParameters(layerKey As String)
' Read in general layer values
gblLayerTableCount = gblLayerTableCount + 1
ReDim Preserve gblLayerTable(gblLayerTableCount + 1)
gblLayerTable(gblLayerTableCount).Name = StrConv(ReadConfigFile
(configFile, layerKey, "Name", True, False), vbProperCase)
gblLayerTable(gblLayerTableCount).Path = LCase(ReadConfigFile
(configFile, layerKey, "Path", True, False))

frmMessage.lblAction.Caption = "Loading data layer: " &
gblLayerTable(gblLayerTableCount).Name
frmMessage.lblTask.Caption = gblLayerTable(gblLayerTableCount).Path
frmMessage.Refresh
-----

Public Function AddLayerToMap(layerKey As String) As Boolean
Dim layerName As String
Dim layerPath As String

layerName = gblLayerTable(gblLayerTableCount).Name
layerPath = gblLayerTable(gblLayerTableCount).Path

Dim startpos As Integer
Dim layerFile As String
Dim layerBase As String
Dim dirOnly As Boolean

layerFile = Dir(layerPath)
If layerFile = "" Then
MsgBox "Configuration error." & Chr(13) & _
"Invalid path name for data layer " & layerName & ": " &
layerPath, vbQuestion, gblTitle
AddLayerToMap = False
Exit Function
End If
startpos = InStr(1, layerPath, layerFile)
layerBase = Mid(layerPath, 1, startpos - 2)

' Open directory.
Dim dc As New MapObjects.DataConnection
dc.Database = layerBase
If Not dc.Connect Then

MsgBox "Could not connect database: " & dc.ConnectError & Chr(13) & _
"Database = " & layerBase, vbExclamation, gblTitle

AddLayerToMap = False
Exit Function
End If

' Add image layer
If (LCase(ReadConfigFile(configFile, layerKey, "Type", False, False)
= "imagetheme")) Then
Dim iLayer As New MapObjects.ImageLayer
iLayer.File = layerPath
iLayer.Name = layerName

```

```

iLayer.Visible = False
frmMain.Map1.Layers.Add iLayer
AddLayerToMap = True
Exit Function
End If

' Strip off extension
startpos = InStr(1, layerFile, ".")
If startpos > 0 Then
    layerFile = Left(layerFile, startpos - 1)
End If

' Add feature layer to the map
Dim gdset As MapObjects.GeoDataset
Set gdset = dc.FindGeoDataset(layerFile)
If gdset Is Nothing Then
    MsgBox "Could not access data layer: " & Chr(13) & _
        " Name = " & layerName & Chr(13) & _
        " File = " & layerFile & Chr(13) & _
        " Dir = " & layerBase & Chr(13) & _
        " Full Path = " & layerPath, vbExclamation, gblTitle
    AddLayerToMap = False
    Exit Function
End If

Dim featureLayer As New MapObjects.MapLayer
featureLayer.GeoDataset = gdset
featureLayer.Name = layerName
featureLayer.Visible = False
frmMain.Map1.Layers.Add featureLayer

' Need to define the address matching object
' This is the only place that the geodataset object is available
If (LCase(ReadConfigFile(configFile, layerKey, "AddressMatcher",
    False, False) = "true"))
Then frmMessage.lblTask.Caption = "Initializing geocoding
    properties..."
    frmMessage.lblTask.Refresh

```

Listing 1: Hochstarten des Systems, Laden der Layer.

#### 4.3.2.2. Lokalisieren und Überprüfen von technical objects

Ein typisches Beispiel: Ein Bürger ruft an und meldet z.B. ein Schlagloch oder ein beschädigtes Verkehrszeichen. Der Sachbearbeiter möchte nun überprüfen:

1. ob die angegebene Adresse überhaupt existiert
2. ob hier wirklich die Eigenschaft (z.B. eine Straße oder eine Ampel) an dem berichteten Ort existiert

In Systemen, die GIS nicht unterstützen, kommt es häufig vor, daß eine Arbeitsgruppe an einen nicht existenten Punkt geschickt wird, um dort den Schaden an einer nicht existenten Eigenschaft zu beheben. Mit GIS wäre eine rasche Lokalisierung und Überprüfung vorab bereits mühelos möglich gewesen.

Diese Überprüfung wird in der Abbildung 2 im Prozeß 1A vollzogen, indem die berichtete Adresse in die kartographische Anwendung eingegeben wird und die Adresse durch Geokodierung lokalisiert wird (GIS Adresse, 1B). Als Alternative kann der Sachbearbeiter eine wild-card Suche (SAP Adresse) oder einen SAP List Editing

Standardbericht (SAP List Editing) innerhalb SAP durchführen, um die SAP ID an das GIS (1C) zurückzugeben mit dem Ziel, die genaue Lokation des technical object aufgrund der korrespondierenden GIS ID (Eigenschafts-ID) zu bestimmen. In beiden Fällen zeigt das GIS eine Karte der näheren Umgebung der gesuchten Eigenschaft und hilft damit dem Sachbearbeiter, die richtige Eigenschaft zu identifizieren und zu selektieren. Und dies ist auch schon der erste Schritt zur Erstellung einer Servicemitteilung.

#### 4.3.2.3. Erstellen von Servicemitteilungen

Sachbearbeiter können an Eigenschaften auf dem Kartenausschnitt, der die nähere Umgebung der gesuchten Eigenschaft wiedergibt, Servicemitteilungen anbringen, indem man die gesuchte Eigenschaft selektiert und auf die Schaltfläche "Create Notification" drückt.

Der Click Event führt den Visual Basic Code aus (dargestellt in Listing 2),

```
Public Sub CreateServiceNotification()
    Dim mp As Integer
    mp = frmMain.Map1.MousePointer
    frmMain.Map1.MousePointer = moHourglass

    Dim TheFunc As Object
    Set TheFunc = frmMain.SAPFunctions.Add("Z_FL_CREATE_SN")
    TheFunc.Exports("P_OBJNR").Value = frmCreateSN.lblSAPid.Caption
    TheFunc.Exports("P_QMART").Value =
Left (frmCreateSN.cboType.List (frmCreateSN.cboType.ListIndex), 2)
    frmCreateSN.Hide
    Dim Button As Button
    For Each Button In frmMain.Toolbar1.Buttons
        If Button.Value = tbrPressed And Button.Key = "Select" Then
            frmSelect.Hide
        End If
    Next Button
    frmMain.WindowState = vbMinimized
    If Not TheFunc.Call Then
        MsgBox "The functional call to Z_FL_CREATE_SN returned an
exception: " + Err.Description, vbCritical
        frmMain.SAPFunctions.Connection.logoff
        frmMain.SAPFunctions.Connection.Logon 0, True
        Set TheFunc = frmMain.SAPFunctions.Add("SYSTEM_ATTACH_GUI")
        TheFunc.Call
    End If
    frmMain.Map1.MousePointer = mp
    Unload frmCreateSN
    frmMain.WindowState = vbMaximized
    frmMain.Hide
    frmMain.Show
    For Each Button In frmMain.Toolbar1.Buttons
        If Button.Value = tbrPressed And Button.Key = "Select" Then
            frmSelect.Show
        End If
    Next Button
End Sub
```

Listing 2: Visual Basic Code zum Erstellen von Mitteilungen.

der die functional location des selektierten technical object, P\_OBJNR, und den Typ der Mitteilung, P\_QMART, an das RFC Funktionsmodul Z\_FL\_CREATE\_SN übergibt (siehe Listing 3, in ABAP-Code verfaßt).

```

FUNCTION Z_FL_CREATE_SN.
*"-----
*"**"Local interface:
*"      IMPORTING
*"          VALUE(P_OBJNR) LIKE  IFLOT-TPLNR
*"          VALUE(P_QMART) LIKE  TQ80-QMART DEFAULT 'S1'
*"          VALUE(P_MODE) LIKE  VTBBDC-MODE DEFAULT 'N'
*"          VALUE(P_UPDATE) LIKE VTBBDC-UPDATE DEFAULT 'S'
*"      EXCEPTIONS
*"          TRANSACTION_MODE
*"          TRANSACTION_UPDATE
*"          TECH_OBJ_TYPE
*"          TECH_OBJ
*"          UNKNOWN
*"-----
*
* . . .
*-----*
* CALL TRANSACTION                                     *
*-----*
* 300 call transaction
* 310 set parameter ID's
*      remark update of PID for QMART seems to have no effect on W51!
IF F_CHECK EQ 'OK'.
SET PARAMETER ID: 'EQN' FIELD G_EQUNR,
'IFT' FIELD G_FLTYP,
'MAT' FIELD G_MATNR.
SET PARAMETER ID: 'QMR' FIELD P_QMART,
'IQM' FIELD P_OBJNR,
'IFL' FIELD P_OBJNR.
ENDIF.
*
* 320
* 321 execute transaction - direct call IW54, IW55, or IW56
IF F_CHECK EQ 'OK'.
CASE P_QMART.
WHEN V_QMART_1.
CALL TRANSACTION V_TCODE_4
AND SKIP FIRST SCREEN.
WHEN V_QMART_2.
CALL TRANSACTION V_TCODE_5
AND SKIP FIRST SCREEN.
WHEN V_QMART_3.
CALL TRANSACTION V_TCODE_6
AND SKIP FIRST SCREEN.
WHEN OTHERS.
MOVE 'OK' TO F_CHECK.
ENDCASE.
ENDIF.
* 322 execute transaction - direct call IW51
*"perform call_trans_iw51_2
*"      using p_qmart   p_objnr
*"          v_tcode_1.
* 323 execute transaction - direct call with BDC table ==> trans W51
*      no drill down for funct.loc. classification values
*"perform call_trans_iw51_3
*"      tables tab_bdc   tab_msg

```

```

*"      using p_qmart p_objnr p_mode p_update
*"          v_tcode_1
*"          g_itype.
* 324 reset return code
IF SY-SUBRC NE 0.
MOVE 0 TO SY-SUBRC.
ENDIF.

*-----*
* RAISE MESSAGE *
*-----*
* 400 check result and raise message
*   messages are raised in SAP as a popup screen using standard
*   function FC_POPUP_ERR_WARN_MESSAGE
*   ==> this avoids breaking the connection with GIS
*   ==> when the return code SY-SUBRC is different from 0
*   (for example, when raising an error message), the GIS
*   connection is interrupted
PERFORM RAISE_MESSAGE_2
USING P_OBJNR P_QMART P_MODE P_UPDATE          "parameter
G_FLTYP          "global field
F_CHECK.          "global flag

*-----*
* CONTINUATION OF PROCESS *
*-----*
* 500
* 510 set PID's
SET PARAMETER ID: 'EQN' FIELD G_EQNR,
'IFT' FIELD G_FLTYP,
'MAT' FIELD G_MATNR.
SET PARAMETER ID: 'QMR' FIELD P_QMART,
'IQM' FIELD P_OBJNR,
'IFL' FIELD P_OBJNR.
* 520 present selection screen with two options:
*   ==> go back to GIS
*   ==> create new notification of type P_QMART
*   the selection screen also blanks out the last used SAP screen
*   ==> avoid user confusion. During the time needed to call SAP
*   and start the new transaction, the previously used screen will be
*   visible as long as the session is not refreshed by the new
*   transaction (!)
SUBMIT ZIFLG003
VIA SELECTION-SCREEN
AND RETURN.
ENDFUNCTION.

```

### Listing 3: Zentraler Teil des ABAP-Codes (Advanced Business Application Programming) der Funktion Z\_FL\_CREATE\_SN

Die Standardtransaktionen zur Erstellung von Mitteilungen (IW54), Tätigkeitsberichten (IW55), oder auch Code-Befolgings-Mitteilungen (IW56) sind abhängig von dem ausgewählten Typ der Mitteilung (S1, S2, S3).

Dieser Prozeß stellt sicher, daß die Mitteilung gegen das richtige technical object erzeugt wurde und daß die Möglichkeit von Dateneingabefehlern ausgeschlossen werden kann.

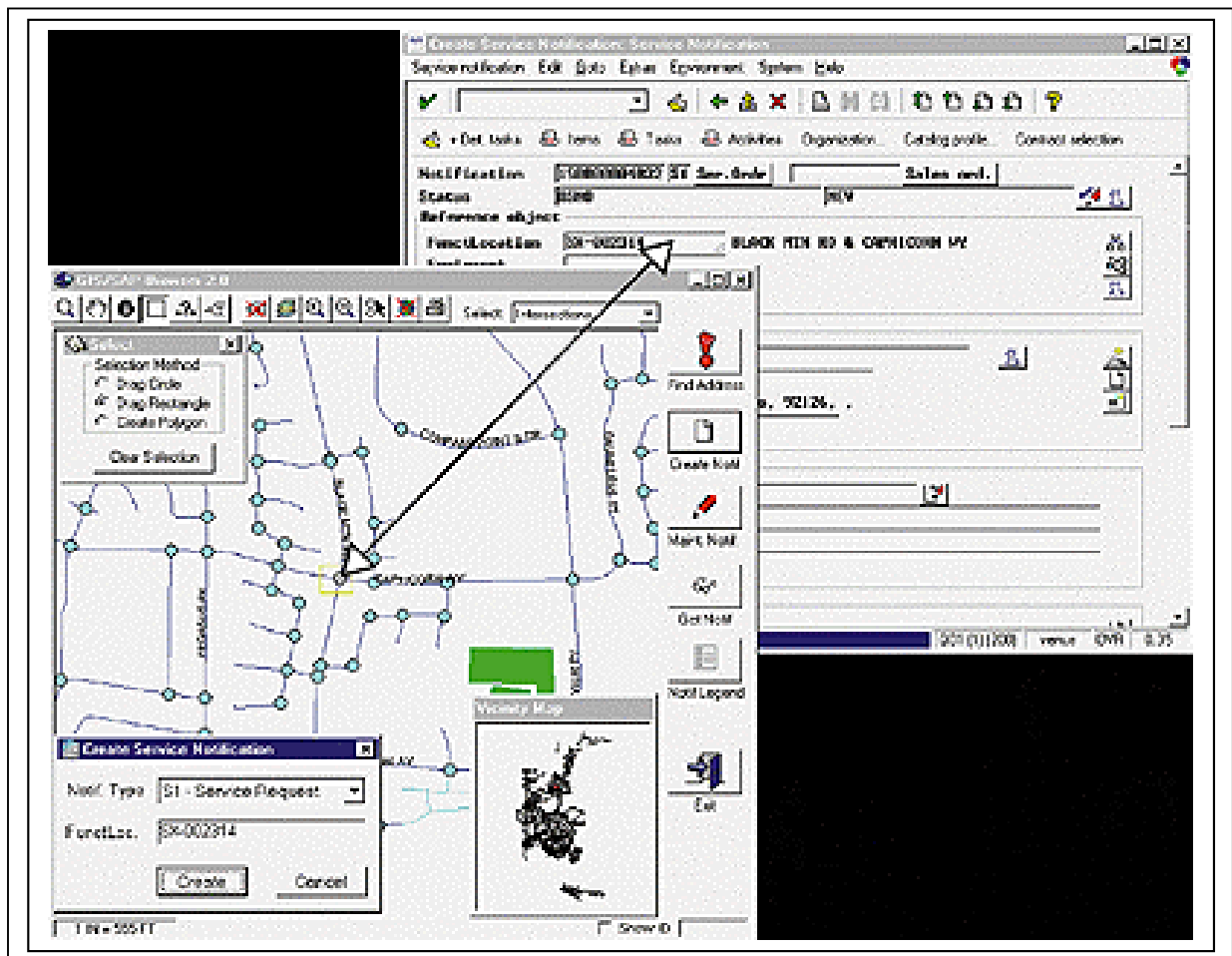


Abbildung 3: Erstellen von Servicemittellungen.

#### 4.3.2.4. Einsehen des Status der Servicemittellung

Die Benutzer können den Status der Mitteilung graphisch auf der Karte sehen, sobald man gegen das technical object eine Eingabe tätigt (Prozeß 3A). Der Sachbearbeiter wählt ein einzelnes technical object (oder eine Gruppe von objects) auf der Karte aus und sendet die selektierten functional location IDs an RFC Z\_GIS\_APPL\_GET\_ACT\_SR (vgl. Listing 4).

```

FUNCTION Z_GIS_APPL_GET_ACT_SR.
* "-----
* "
* " "Local interface:
* "   IMPORTING
* "       VALUE(I_SYSID) LIKE   SY-SYSID OPTIONAL
* "       VALUE(I_MANDT) LIKE   SY-MANDT OPTIONAL
* "
* "   TABLES
* "       T_TPLNR STRUCTURE  ZISAPGIS
* "
* "   EXCEPTIONS
* "       ERROR_SYSID
* "       ERROR_MANDT
* "       NO_INPUT
* "       NOTHING_FOUND
* "       MISCELLANEOUS
* "-----

```

```

*
* . . .
*
* 050 get all fixed parameter values - messages 2A-2F
* 051 read user table
IF F_CHECK EQ 'OK'.
    PERFORM READ_DEFAULTS_TABLE(ZIFLG002)
        TABLES TAB_QMART TAB_ESTAT "intern.table
        CHANGING G_ITYPE_EQ G_ITYPE_FL "global flds
        F_CHECK. "global flag
ENDIF.
* 052 check results
IF F_CHECK+0(1) EQ '2'.
    RAISE MISCELLANEOUS.
ENDIF.
* 053
IF F_CHECK EQ 'OK'.
    READ TABLE T_TPLNR INDEX 1.
    IF T_TPLNR-SAPID IS INITIAL OR "object space or zero's
        T_TPLNR-SAPID EQ SPACE . " ==>skip
*     T_TPLNR-sapid eq 0 . "object space or zero's
        MOVE '2F' TO F_CHECK.
        RAISE MISCELLANEOUS.
    ELSEIF T_TPLNR-SAPID CO '1234567890'. "object numeric ==>EQUNR
        MOVE 'EQ' TO G_ITYPE.
    ELSEIF T_TPLNR-SAPID+0(1) CO 'BCS'. "object alphanumeric==>TPLNR
        MOVE 'FL' TO G_ITYPE.
    ELSE. "all other cases ==>skip
        MOVE '2F' TO F_CHECK.
        RAISE MISCELLANEOUS.
    ENDIF.
ENDIF.
*
* 060 process all functional locations - message 3A-3D
* 061 read get status of all passed on technical objects
IF F_CHECK EQ 'OK'.
    PERFORM PROCESS_FUNCTIONAL_LOCATIONS(ZIFLG002)
        TABLES T_TPLNR TAB_QMART TAB_ESTAT "intern.table
        USING G_ITYPE G_ITYPE_EQ G_ITYPE_FL "global flds
        'NO' "fixed value
        CHANGING F_CHECK. "global flag
ENDIF.
* 062 check results
IF F_CHECK+0(1) EQ '3'.
* raise nothing_found.
ENDIF.
ENDFUNCTION.

FORM PROCESS_FUNCTIONAL_LOCATIONS
    TABLES TAB_OBJ STRUCTURE ZISAPGIS
            TAB_QMART STRUCTURE TAB_QMART
            TAB_ESTAT STRUCTURE TAB_ESTAT
    USING R_ITYPE LIKE ZITECHOBJ-ITYPE
          R_ITYPE_EQ LIKE ZITECHOBJ-ITYPE
          R_ITYPE_FL LIKE ZITECHOBJ-ITYPE
          R_F_MSG LIKE ZIFLMSG-SUBRC
    CHANGING R_CHECK LIKE ZIFLMSG-SUBRC.

* . . .
*
* 030

```

```

* 031 init
MOVE SPACE TO TAB_VIQMEL.
REFRESH TAB_VIQMEL.
* 032 get all notification numbers
SELECT TPLNR EQFNR EQUNR QMART QMNUM OBJNR
      FROM VIQMEL
      INTO CORRESPONDING FIELDS OF TABLE TAB_VIQMEL
      WHERE TPLNR IN RNG_TPLNR
      AND EQFNR IN RNG_EQFNR
      AND EQUNR IN RNG_EQUNR
      AND QMART IN RNG_QMART
      AND KZLOESCH NE 'X'.
* 033 check result
IF R_CHECK EQ 'OK'.
  MOVE 0 TO SY-TFILL.
  DESCRIBE TABLE TAB_VIQMEL LINES SY-TFILL.
  IF SY-TFILL EQ 0.
    MOVE '3B' TO R_CHECK.
    PERFORM FILL_TAB_OBJ
      TABLES TAB_OBJ
      USING R_CHECK '0' '0'.
    IF R_F_MSG EQ 'OK'.
      MESSAGE S004 WITH
        'Error'(201) R_CHECK '.'
        'No SN found in VIQMEL for your selection.'(217).
    ENDIF.
    CHECK 1 = 2 . "leave subroutine
  ELSE.
    "continue
  ENDIF.
ELSE.
  MOVE '3C' TO R_CHECK.
  PERFORM FILL_TAB_OBJ
    TABLES TAB_OBJ
    USING R_CHECK '0' '0'.
  IF R_F_MSG EQ 'OK'.
    MESSAGE S004 WITH
      'Error'(201) R_CHECK '.'
      'No SN found in VIQMEL for your selection.'(217).
  ENDIF.
  CHECK 1 = 2 . "leave subroutine
ENDIF.
* 034 sort work table with notification number
CASE R_ITYPE.
  WHEN R_ITYPE EQ. "tech.obj.=equip.
    SORT TAB_VIQMEL BY EQUNR QMNUM TPLNR.
  WHEN R_ITYPE_FL. "tech.obj.=fct.loc.
    SORT TAB_VIQMEL BY TPLNR QMNUM EQUNR.
  WHEN OTHERS.
    "not possible
ENDCASE.
* 035 fill range table notification numbers
* ...
MOVE SPACE TO RNG_OBJNR.
REFRESH RNG_OBJNR.
MOVE SPACE TO RNG_QMNUM.
REFRESH RNG_QMNUM.
* ...
MOVE SPACE TO TAB_VIQMEL.
LOOP AT TAB_VIQMEL.
  MOVE: 'I' TO RNG_OBJNR-SIGN,
        'EQ' TO RNG_OBJNR-OPTION,

```

```

        TAB_VIQMEL-OBJNR TO RNG_OBJNR-LOW,
        SPACE           TO RNG_OBJNR-HIGH.
APPEND RNG_OBJNR.
MOVE: 'I'              TO RNG_QMNUM-SIGN,
      'EQ'             TO RNG_QMNUM-OPTION,
        TAB_VIQMEL-QMNUM TO RNG_QMNUM-LOW,
        SPACE           TO RNG_QMNUM-HIGH.
APPEND RNG_QMNUM.
ENDLOOP.
*
* 040
* 041 init
MOVE SPACE TO TAB_VQQMELST.
REFRESH TAB_VQQMELST.
* 042 get all notification user statuses
SELECT QMNUM STAT OBJNR QMART STRMN STRUR
      FROM VQQMELST
      INTO CORRESPONDING FIELDS OF TABLE TAB_VQQMELST
      WHERE OBJNR      IN RNG_OBJNR
      AND STAT        IN RNG_ESTAT
      AND QMNUM       IN RNG_QMNUM
      AND QMART       IN RNG_QMART
      AND KZLOESCH NE 'X'
      AND INACT       NE 'X'.
* 043 check result
IF SY-SUBRC EQ 0.
  MOVE 0 TO SY-TFILL.
  DESCRIBE TABLE TAB_VQQMELST LINES SY-TFILL.
  IF SY-TFILL EQ 0.
    MOVE '3D' TO R_CHECK.
    PERFORM FILL_TAB_OBJ
           TABLES TAB_OBJ
           USING R_CHECK '0' '0'.
    IF R_F_MSG EQ 'OK'.
      MESSAGE S004 WITH
        'Error'(201) R_CHECK '.'
        'No SN found in VQQMELST for your selection.'(202).
    ENDIF.
    CHECK 1 = 2 .                "leave subroutine
  ELSE.
    "continue
  ENDIF.
ELSE.
  MOVE '3E' TO R_CHECK.
  PERFORM FILL_TAB_OBJ
         TABLES TAB_OBJ
         USING R_CHECK '0' '0'.
  IF R_F_MSG EQ 'OK'.
    MESSAGE S003 WITH
      'Error'(201) R_CHECK '.'
      'No SN found in VQQMELST for your selection.'(202).
  ENDIF.
  CHECK 1 = 2 .                "leave subroutine
ENDIF.
* 044
SORT TAB_VQQMELST BY QMNUM.
* 045
MOVE SPACE TO TAB_VQQMELST.
LOOP AT TAB_VQQMELST.
  READ TABLE TAB_VIQMEL WITH KEY
    QMNUM = TAB_VQQMELST-QMNUM.
  CASE R_ITYPE.

```

```

WHEN R_ITYPE_EQ.                                "tech.obj.=equip.
  MOVE: TAB_VIQMEL-EQUNR TO TAB_VQQMELST-SAPID,
        TAB_VIQMEL-EQFNR TO TAB_VQQMELST-EQFNR.
WHEN R_ITYPE_FL.                                "tech.obj.=fct.loc.
  MOVE: TAB_VIQMEL-TPLNR TO TAB_VQQMELST-SAPID,
        TAB_VIQMEL-EQFNR TO TAB_VQQMELST-EQFNR.
WHEN OTHERS.
  "not possible
ENDCASE.
MODIFY TAB_VQQMELST.
ENDLOOP.
*
* 050
* 051
SORT TAB_VQQMELST BY SAPID QMNUM STAT.
* 052
MOVE SPACE TO TAB_VQQMELST.
LOOP AT TAB_VQQMELST.
* ...
  AT NEW SAPID.
    MOVE SPACE TO TAB_SORT.
    REFRESH TAB_SORT.
    MOVE SPACE TO TAB_QMNUM.
    REFRESH TAB_QMNUM.
  ENDAT.
* ...
  MOVE: SPACE TO TAB_SORT,
        TAB_VQQMELST-SAPID TO TAB_SORT-SAPID,
        TAB_VQQMELST-QMNUM TO TAB_SORT-QMNUM,
        TAB_VQQMELST-EQFNR TO TAB_SORT-EQFNR,
        TAB_VQQMELST-STAT TO TAB_SORT-STAT.
  APPEND TAB_SORT.
  MOVE: SPACE TO TAB_QMNUM,
        TAB_VQQMELST-QMNUM TO TAB_QMNUM-QMNUM.
  COLLECT TAB_QMNUM.
* ...
  AT END OF SAPID.
    SORT TAB_QMNUM.
    MOVE 0 TO SY-TFILL.
    DESCRIBE TABLE TAB_QMNUM LINES SY-TFILL.
    CASE SY-TFILL.
      WHEN 0.
        "continue
      WHEN 1.
        READ TABLE TAB_SORT INDEX 1.
        READ TABLE TAB_ESTAT WITH KEY
          ESTAT = TAB_SORT-STAT.
        CASE TAB_ESTAT-STATUS.
          WHEN '1'. MOVE '1' TO R_STATUS.    "all open
          WHEN '2'. MOVE '3' TO R_STATUS.    "all in progress
          WHEN '3'. MOVE '5' TO R_STATUS.    "all completed
        ENDCASE.
        READ TABLE TAB_OBJ WITH KEY
          SAPID = TAB_SORT-SAPID.
        MOVE: SY-TABIX TO R_TABIX,
              TAB_SORT-EQFNR TO TAB_OBJ-GISID,
              'OK' TO TAB_OBJ-SUBRC,
              '1' TO TAB_OBJ-QUANT,
              R_STATUS TO TAB_OBJ-STATUS.
        MODIFY TAB_OBJ INDEX R_TABIX.
      WHEN OTHERS.
        MOVE: 0 TO R_STATUS,

```

```

        SPACE TO TAB_SORT.
    LOOP AT TAB_SORT.
        READ TABLE TAB_ESTAT WITH KEY
            ESTAT = TAB_SORT-STAT.
        MOVE TAB_ESTAT-STATUS TO TAB_SORT-STATUS.
        MODIFY TAB_SORT.
    ENDLOOP.
    READ TABLE TAB_SORT WITH KEY
        STATUS = '1'.
    IF SY-SUBRC EQ 0.
        READ TABLE TAB_SORT WITH KEY
            STATUS = 2 .
        IF SY-SUBRC EQ 0.
            MOVE '2' TO R_STATUS.           "at least 1 SN >< open
        ELSE.
            READ TABLE TAB_SORT WITH KEY
                STATUS = 3 .
            IF SY-SUBRC EQ 0.           "at least 1 SN >< open
                MOVE '2' TO R_STATUS.
            ELSE.
                MOVE '1' TO R_STATUS.       "all SN are open
            ENDIF.
        ENDIF.
    ELSE.
        READ TABLE TAB_SORT WITH KEY
            STATUS = '2'.
        IF SY-SUBRC EQ 0.
            READ TABLE TAB_SORT WITH KEY
                STATUS = '3'.
            IF SY-SUBRC EQ 0.
                MOVE '4' TO R_STATUS.       "at least 1 SN >< in progress
            ELSE.
                MOVE '3' TO R_STATUS.       "all SN are in progress
            ENDIF.
        ELSE.
            READ TABLE TAB_SORT WITH KEY
                STATUS = '3'.
            IF SY-SUBRC EQ 0.
                MOVE '5' TO R_STATUS.       "all SN are completed
            ENDIF.
        ENDIF.
    ENDIF.
    READ TABLE TAB_OBJ WITH KEY
        SAPID = TAB_SORT-SAPID.
    MOVE: SY-TABIX          TO R_TABIX,
          TAB_SORT-EQFNR TO TAB_OBJ-GISID,
          'OK'              TO TAB_OBJ-SUBRC,
          '2'               TO TAB_OBJ-QUANT,
          R_STATUS          TO TAB_OBJ-STATUS.
    MODIFY TAB_OBJ INDEX R_TABIX.
    ENDCASE.
    ENDAT.
    ENDLOOP.
ENDFORM.

```

Listing 4: ABAP-Code für die Funktion Z\_GIS\_APPL\_GET\_ACT\_SN, einschließlich Code für die externe Routine PROCESS\_FUNCTIONAL\_LOCATIONS

Nachdem der Sachbearbeiter die selektierten functional location IDs an RFC Z\_GIS\_APPL\_GET\_ACT\_SR (vgl. Listing 4) gesendet hat, erhält er den Status der Mitteilung in Form einer farbkodierten Anzeige auf der Karte. Diese Karte hilft dem Bearbeiter, die Existenz und den Status einer jeden Mitteilung nahe einem berichteten Ereignis visuell zu bestimmen, auch wenn die angezeigte Fläche mehrere hundert technical objects beinhaltet (vgl. Abb. 4).

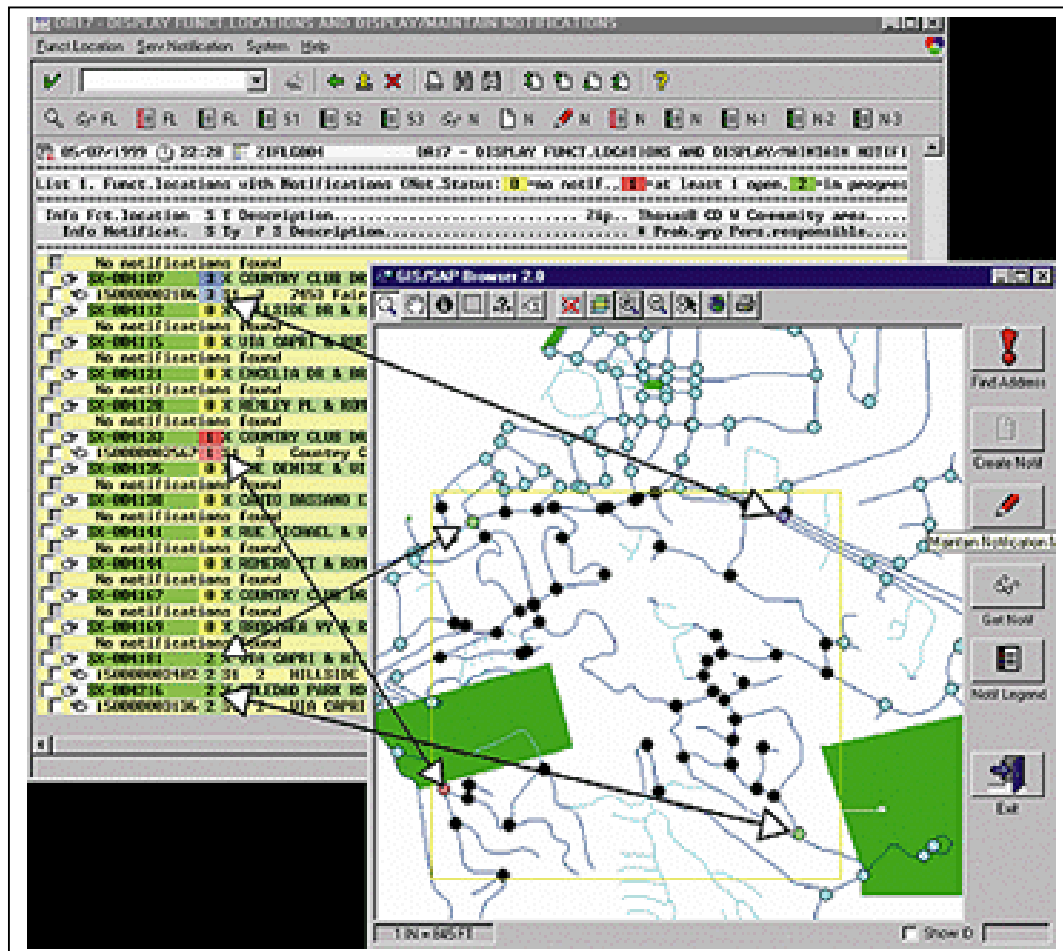


Abb. 4: Ansicht eines Servicemitteilungsstatus in Kartendarstellung oder Listenform.

Alle selektierten technical objects in der Kartendarstellung und deren beigeordnete Mitteilungstatus können in R/3 als eine interaktive Liste ausgegeben werden (Prozeß 4A, Abbildung 3). Die Farbgebungen der Eigenschaften in der Kartendarstellung sind ident mit jenen für korrelierende Daten in Listenansicht (Abb. 4).

Der Prozeß 4A bildet eine Erweiterung des Prozesses 3A: Prozeß 3A zeigt den Status der Mitteilungen der selektierten objects auf der Karte an, und Prozeß 4A zeigt diese Information in SAP als eine interaktive Liste an. In der Listenansicht können mehr Details zum Status der individuellen Mitteilungen eines jeden selektierten technical object wiedergegeben werden, und sie stellt das Instrument für weiteres drill-down zur Verfügung. Die interaktive Liste ermöglicht dem Sachbearbeiter, die Attribute individueller Mitteilungen zu wechseln, wie z.B. Anweisungen, und beim visuellen Prüfen, ob das richtige technical object in PM

gewählt wurde. Zusätzlich stellt sie einen benutzerfreundlichen Weg zur Wiedergabe und zum Informationssammeln in SAP zur Verfügung, aber auch zum Erstellen neuer Mitteilungen für alle angeführten technical objects. Bei Verlassen der Listenansicht wird die Kartendarstellung aktualisiert. Nun werden auch alle Statusänderungen der aufgelisteten technical objects auf der Karte sichtbar.

#### 4.3.2.5. Dynamische Wartung der technical objects Attribute

Der fünfte Prozeß der Schnittstellenarchitektur soll eine dynamische Wartung der Attribute ermöglichen, wobei die gleichen Änderungen simultan an vielen technical objects vorgenommen werden können. Der Prozeß 5A arbeitet ähnlich wie 4A – mit der zusätzlichen Option, Massenänderungen an selektierten Attributen der Servicemitteilungen durchführen zu können (Listing 5).

```

FUNCTION Z_FL_MAINTAIN_VALUES.
*-----
*""Local interface:
*   IMPORTING
*       VALUE(I_SYSID) LIKE SY-SYSID OPTIONAL
*       VALUE(I_MANDT) LIKE SY-MANDT OPTIONAL
*   TABLES
*       T_TPLNR STRUCTURE ZIFL
*   EXCEPTIONS
*       ERROR_SYSID
*       ERROR_MANDT
*       NO_INPUT
*-----
. . .
*
* 040 fill range of funct.locations
* 041 sort input table
SORT T_TPLNR BY TPLNR.
* 042 transfer funct.locations from input table to range
MOVE: SPACE TO T_TPLNR,
      SPACE TO RNG_TPLNR,
      'I' TO RNG_TPLNR-SIGN,
      'EQ' TO RNG_TPLNR-OPTION.
LOOP AT T_TPLNR.
  IF T_TPLNR-TPLNR IS INITIAL OR
     T_TPLNR-TPLNR EQ SPACE.
    "skip this one
  ELSE.
    MOVE T_TPLNR-TPLNR TO RNG_TPLNR-LOW.
    APPEND RNG_TPLNR.
  ENDIF.
ENDLOOP.
*
* 050 execute ABAP
SUBMIT ZIFLC005
*       with p_farbpl eq f_arbpl
*       with p_arbpl eq g_arbpl
*       with p_fingrp eq f_ingrp
*       with p_ingrp eq g_ingrp
*       with p_fcity2 eq f_city2
*       with p_city2 eq g_city2

```

```

*       with p_flgwid eq f_arbpl
*       with p_lgwid  eq g_arbpl
        WITH P_LIST_1 EQ 'X'
        WITH P_LIST_M EQ ' '
*       with p_tcode  ..
*       with p_ttext  ..
        WITH P_UPDTE  EQ 'X'
*       with s_arbpl  ..
*       with s_city2  ..
*       with s_fltyp  ..
*       with s_ingrp  ..
        WITH S_TPLNR  IN RNG_TPLNR
        WITH P_RFC    EQ 'X'
        VIA SELECTION-SCREEN
        AND RETURN.
*
* 060 refresh input table T_TPLNR with processed FL table TAB_TPLNR
IF F_CHECK EQ 'OK'.
    IMPORT TAB_TPLNR FROM MEMORY ID 'ZIFLC005'.
    MOVE 0 TO SY-TFILL.
    DESCRIBE TABLE TAB_TPLNR LINES SY-TFILL.
    IF SY-TFILL EQ 0.
        "do nothing
    ELSE.
        MOVE SPACE TO T_TPLNR.
        REFRESH T_TPLNR.
        SORT TAB_TPLNR.
        MOVE SPACE TO TAB_TPLNR.
        LOOP AT TAB_TPLNR.
            MOVE TAB_TPLNR TO T_TPLNR.
            APPEND T_TPLNR.
        ENDLOOP.
    ENDIF.
ELSE.
    "do not change input table T_TPLNR
ENDIF.
ENDFUNCTION.

```

Listing 5: ABAP-Code der Funktion Z\_FL\_MAINTAIN\_VALUES

Diese Fähigkeit ist in vielen Situationen nützlich, wie z.B. bei einer neuen Zuordnung von Routen für Straßenreinigungsmaschinen. Prozeß 5A bietet dem Benutzer auf bequeme Art die Möglichkeit, innerhalb eines definierten Gebietes alle selektierten Teilmengen von technical objects zu verarbeiten (z.B. spezielle Straßen-Eigenschaften entlang der Route für Straßenreinigungsmaschinen), und die Attribute der selektierten technical objects in einem einzigen Arbeitsschritt abzuändern (vgl. Abb. 5).

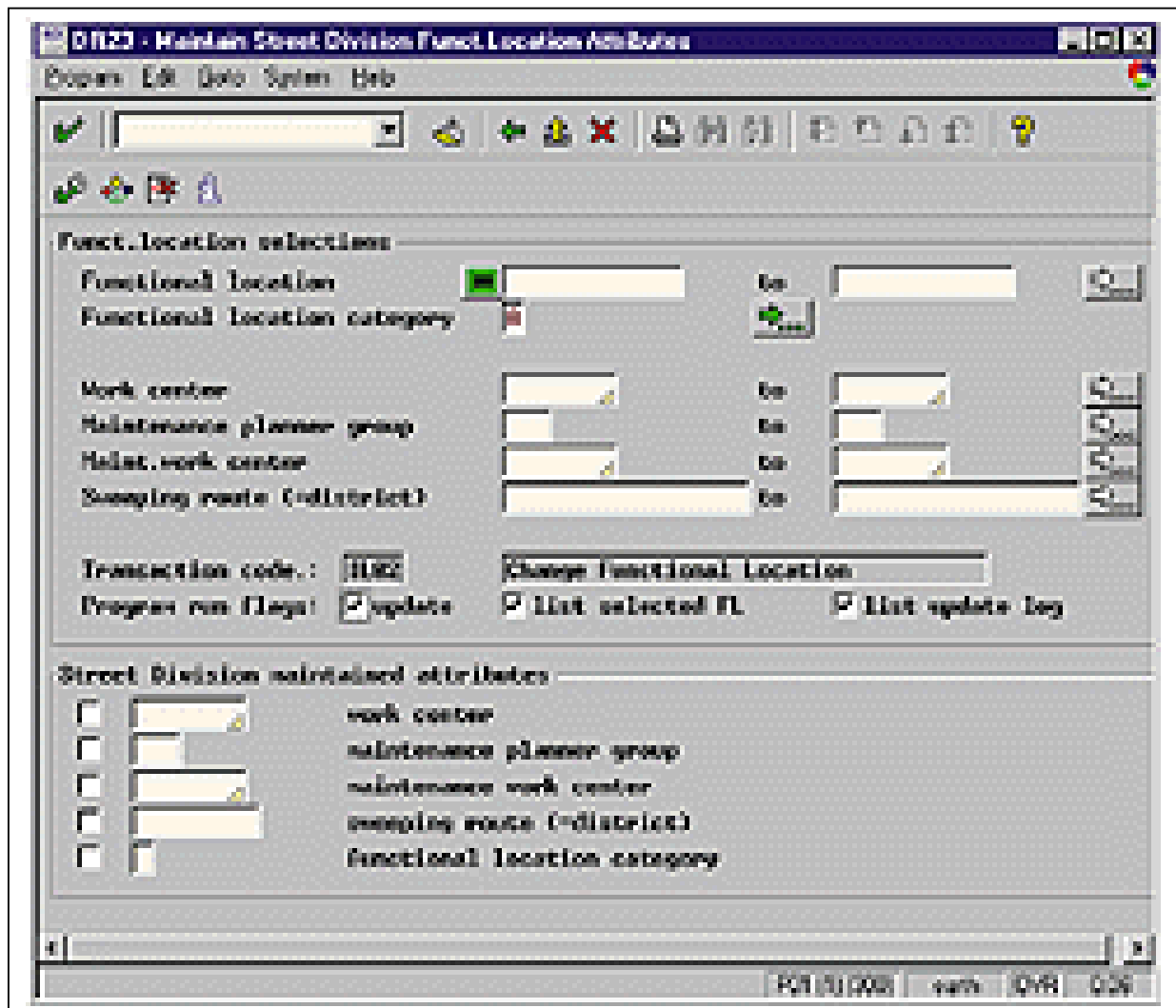


Abb. 5: Dynamische Wartung der technical object Attribute.

#### 4.3.3. Nutzen der GIS Integration

Durch die Integration von GIS wurde der Service für die Öffentlichkeit deutlich verbessert. Die Visualisierung ermöglicht einen raschen, raumbezogenen Zugang zu den Informationen.

Zusätzlich besteht nun die Möglichkeit, bei Anrufen des Kundendienstes über geplante Reparaturtermine Bescheid zu geben.

Auch die Einteilung der Arbeitskräfte und die Größe der Außendiensttrupps können nun auf Basis der Art der Arbeit, der Fähigkeiten der Gruppe und der Nähe zum Einsatzort effizienter geplant werden.

## 5. Ausblick

Der hohe Anteil an georeferenzierbaren Daten, die Errungenschaften im Bereich der IT, die hohe Vernetzungsdichte von Anwendern – all dies wird in nächster Zukunft die Nutzung von Raumdaten im Rahmen von Management Informationssystemen durch die Integration von GIS-Funktionalitäten fördern.

Abschließend seien an dieser Stelle noch Beispiele aus den Bereichen Wirtschaft, Verwaltung und Forschung erwähnt und Trends kurz beschrieben.

### 5.1. GIS und Business Software

Die Integration von **GIS und SAP Business Software** in der Streets Division, City of San Diego ist nur ein erfolgreiches Beispiel einer individuellen Umsetzung.

Mittlerweile streben die unterschiedlichsten Unternehmungen eine einheitliche Nutzung von betriebswirtschaftlichen Daten und Geodaten an. So verfügen bereits die Stadtwerke Freiburg, die Deutsche Bahn, AutoDesk, der westaustralische Energieversorger AlintaGas über ähnliche Lösungen mit jeweils anderen Partnern aus dem GIS Sektor.

Die Einführung und Bereitstellung von Standardschnittstellen bei SAP und der weiten Verbreitung dieses Software-Produktes mit rund 12000 Kunden weltweit läßt für die nahe Zukunft eine starke Zunahme an GIS Integrationen erwarten: o.V.(2000a).

### 5.2. Aufbau von Nachweissystemen

Vermehrte Nutzung und Einbeziehung von GIS Daten in andere Systeme lassen in der Zukunft natürlich auch die Frage nach der qualitativen Ausprägung dieser Datensätze aufkommen.

So gibt es bereits seit einigen Jahren große Anstrengungen, bestehende Geodatenbestände mit weiteren Zusatzinformationen zu versehen.

Ein gutes Beispiel für den Aufbau eines Metainformationssystems ist im Projekt geoMDK der Landesverwaltung von Niedersachsen verwirklicht worden. Ziel dieses Projektes war und ist es, ein funktionierendes **Nachweissystem** zur Beantwortung der Frage „Wer hat welche Daten?“ zu erstellen.

Im Metainformationssystem werden bestehende raumbezogene Geodaten mit zusätzlichen Informationen versehen, die einen stark unterschiedlichen Detaillierungsgrad annehmen können. Sie reichen von Angaben über das Produktinformationssystem bis hin zur sehr genauen Beschreibung von z.B. Datenmodell, Datenstrukturen und Attributierung der Datensätze und Methoden: CREUTZER & KLEINWÄCHTER (1999).

Somit sind Metainformationen zusätzliche Daten über die eigentlichen raumbezogenen Geodatenbestände selbst und ihre Anwendung.

Metainformationssysteme ermöglichen das Vermeiden von redundanten Datenerhebungen, decken Lücken in Datenbeständen auf, ermöglichen die Standardisierung von Daten und Begriffen, dienen der Qualitätssicherung der Datensätze, geben einen Überblick über bereits verfügbare Informationen und Datenbestände, beschreiben die technischen Grundlagen für den Datenaustausch und ermöglichen Vergleiche zwischen alternativen Datenbeständen.

### 5.3. Forschungsprojekte

MIS und GIS sind auch Bestandteil von Forschungsprojekten. In einem Forschungsprojekt „**MIS and GIS in International Development**“ liegt ein Schwerpunkt auf der Entwicklung von Management Informationssystemen für eine Optimierung der lokalen und nationalen Entscheidungen, und auf dem Monitoring von öffentlichen Programmen, mit dem Ziel, sie zu verbessern und/oder neu zu formulieren.

Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt auf Programmen zum Rückgang der Unterernährung von Kindern und auf Programmen, die das Bevölkerungswachstum untersuchen.

Einige Systeme werden derzeit gerade für die UNICEF in Afrika, Südamerika und Asien, und für die UNFPA im Mittleren Osten entwickelt, implementiert und evaluiert: DRAKE (2000).

## 6. Literaturverzeichnis

**Benner, St. (2000):** ERP meets GIS, Volume 1, Number 3, 1999, URL: <http://www.intelligenterp.com/feature/archive/benner.shtml> vom 24.10.2000.

**Creuzer, P. & Kleinwächter, A. (1999):** Georeferenzierbarer Metadatenkatalog des Landes Niedersachsen – geoMDK, Nachrichten der VKV Heft 2/1999, URL: [http://www.lgn.de/service/gis\\_dist1.htm](http://www.lgn.de/service/gis_dist1.htm)

**Dangermond, J. (1999):** GIS and ERP Tightly Integrated by Industry Leaders SAP and ESRI Development Partnership Has Successful First Year, URL: <http://spatialnews.geocomm.com/dailynews/1999/sep/24/esri.html> vom 24.9.1999.

**Dorsey, P. (1998):** Data Warehouses, Ad Hoc Query Tools and Other Ways to Destroy Your Company, URL: <http://www.dulcian.com/papers/Data%20Warehouses%20AdHoc%20and%20Other%20Ways%20to%20Destroy%20Your%20Company.htm> vom 13.3.1998.

**Drake, W.D. et al. (2000):** Project “MIS and GIS in International Development“, sponsored by the United Nations International Children’s Emergency Fund (UNICEF) and by the United Nations Fund for Population Activities (UNFPA), URL: <http://www.caup.umich.edu/urp/research/urban.catalog.html>

**Firestone, J.M. (1997):** Data Warehouses and Data Marts: A Dynamic View, Executive Information Systems, Inc., White Paper No. Three, URL: <http://www.softwarejobs.com/firestone.html> vom 27.03.1997.

**Gondeck-Becker, D. (1999):** Implementing an Enterprise-Wide Space Management System – A Case Study at the University of Minnesota (Presentation of the Jordani Consulting Group at ESRI User Conference 99), URL: <http://www.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap532/p532.htm>

**Gordon, K.I. (1996):** The why of data standards - Do you really know your data?, URL: <http://www.island.net/~gordon/whystds.htm>.

**Göbel, St. et al. (2000):** Entwicklung eines konfigurierbaren Übersetzers für das Datenaustauschprotokoll Z39.50 in Geo-Informationssystemen (Ausschreibung für eine Studien-/Diplomarbeit am Fraunhofer Institut Graphische Datenverarbeitung), URL: [http://www.rostock.igd.fhg.de/studenten/new\\_angebot/kwaqs.html](http://www.rostock.igd.fhg.de/studenten/new_angebot/kwaqs.html) vom 4.2.2000.

**Gupta, V. (1997):** An Introduction to Data Warehousing (distributed by System Services Corporation), URL: <http://system-services.com/dwintro.htm> vom 4.8.1997.

**Inmon, W.H. (1996):** Building the Data Warehouse, - 412 S., John Wiley and Sons, New York.

**Muksch, H. & Behme, W. (2000):** Das Data Warehouse Konzept. Architektur – Datenmodelle – Anwendungen. - 541 Seiten, Th. Gabler, Wiesbaden.

**o.V. (2000a):** SAP und GIS, Artikel in Business Geomatics Nr.3 vom 2. Mai 2000.

**o.V. (2000b):** The Case For Relational OLAP ( A White Paper Prepared by MicroStrategy Incorporated), URL: <http://www.microstrategy.com/Publications/WhitePapers/Case4Rolap/execsumm.htm>

**Rupp, K. und Elsas, A. (2000):** Modellierung betrieblicher Informationssysteme – Methoden und Techniken, URL: <http://www.hausarbeiten.de/archiv/informatik/info-modellierung/info-modellierung.shtml> vom 28.01.2000

**Schmidt, A. (2000):** Kurzfassung zur Diplomarbeit „Lotus Notes und Knowledge Management“, URL: [http://www.diplom.de/db\\_kontakter/diplomarbeiten2231.html](http://www.diplom.de/db_kontakter/diplomarbeiten2231.html) vom September 2000.

**Zihali-Szabó, M.G. (1998):** Lehrbuch der Wirtschaftsinformatik, - Odenbourg, München 1998.