

WUIS - Wiener Umweltinformationssystem

Rainer Haselberger

(Dipl.-Ing. Rainer HASELBERGER, Stadt Wien, MA 14 - ADV, Leiter Referat MV1 - Umwelt; Rathausstraße 1, A-1082 Wien;
email: har@adv.magwien.gv.at)

1. ZWECK

Der sorgsame Umgang mit unserer Umwelt und die Nutzung in einer Weise, die auch kommenden Generationen ein befriedigendes Leben in unseren Städten erlaubt, erfordert die vorausschauende Planung und Bewertung der Umwelt, der natürlichen Gegebenheiten und der Einflüsse, die vom Menschen oder von den Naturgewalten auf dieselbe einwirken. Der Gesetzgeber reagiert auf die gesteigerte Beanspruchung unserer Umwelt und auf das gestiegene Umweltbewußtsein durch eine erhöhte Dynamik in der Gesetzgebung. Er verlangt von den Gebietskörperschaften die Bewältigung immer neuer Aufgaben, die verstärkte Überwachung von Anlagen, umfangreichere Verfahren und die Sammlung und Verwertung immer neuer Datenkolonnen.

Die Stadt Wien verfügt angefangen vom Indirekteinleiterkataster, der die Zusammensetzung der in den Kanal eingeleiteten Abwässer enthält, bis zum automatischen Luftimmissionsmeßnetz über eine Vielzahl von Einrichtungen zur Umweltbeobachtung. Deren Daten sind derzeit aber vielfach nur für jenen Personenkreis zugänglich und interpretierbar, der sie erhoben und gesammelt hat. Andere Abteilungen sind von der Nutzung der Daten ausgeschlossen, weil ein übergeordnetes technisch-organisatorisches System zum magistratsweiten Zugriff auf die Daten noch fehlt, denn Meßdaten allein machen kein Informationssystem. Eine nackte Zahl kann ohne Kenntnis ihres Kontextes:

- was wurde wann, wie und von wem gemessen,
- bei wem und wie bekomme ich das Datum, was kostet das,
- wie nützlich ist es für mein Problem,

nur von dem verwendet werden, der sie erhoben hat. Dazu kommt noch die semantische Vielfalt im heutigen, arbeitsteiligen Wissenschaftsbetrieb, die zu großen Problemen in der interdisziplinären Verständigung führt.

Neue Technologien im Bereich der Informationsverarbeitung (Datenbankstandards, Client-Server-Architektur, Geographische Informationssysteme, Speichertechnologie) und der Kommunikationstechnologie (Übertragungsgeschwindigkeit) eröffnen neuerdings die Möglichkeit, die vielfältigen Daten zusammenzuführen und einem größeren Kreis an Nutzern so zur Verfügung zu stellen, daß zu ihrer Benutzung weder spezielle Geräte (außer einem PC) noch spezielles EDV-Wissen oder exklusive Zugangsrechte (mit Ausnahme der durch das Datenschutzgesetz, Urheberrechtsgesetz bzw. andere gesetzliche Regelungen geschützten Dateninhalte) erforderlich sind. Gerade im Bereich des Umweltmanagements und der Stadtplanung besteht ein großer Bedarf an Überblicksinformationen über die Umwelt, aber auch dem Bürger steht nach dem Umweltinformationsgesetz der Zugang zu umweltrelevanten Informationen seit kurzem offen.

2. ZIELE

Das strategisch-politische Ziel des Einsatzes des Umweltinformationssystems ist die Verbesserung der Umweltsituation durch die bestmögliche Ausnutzung der vorhandenen Informationen über Zustand und Veränderungen derselben für Umweltplanung, Umweltmanagement und Bürgerpartizipation.

Im operativen Bereich soll das Umweltinformationssystem zwei vordringlichen Zielen dienen:

1. Es soll einem breiten Anwenderkreis ausgewählte Übersichtsinformationen über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt in Wien (umweltrelevante Daten) in einer Weise zur Verfügung stellen, daß zu seiner Nutzung weder spezielle Kenntnisse noch exklusive Zugriffsrechte erforderlich sind.

- Soll das Umweltinformationssystem die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Fachleute in den Umweltaufteilungen untereinander durch einen geregelten Datenaustausch ermöglichen.

3. AUFGABENSTELLUNG

Das WUIS soll ein Organisations-, Applikations- und Datenbanksystem sein, das für den Bereich der Stadt Wien erlaubt,

- umweltrelevante Daten möglichst aller Dienststellen und zu allen Problemgebieten weitestgehend automationsunterstützt aufzufinden (**Metadatenbank**),
- generalisierte, umweltrelevante Daten aller Dienststellen in zentralen Bereichen zu Zwecken der Übersichtsgewinnung und des Umweltmanagements abrufen und darstellen zu können (**Umweltdatenbank**),
- im Rahmen eines magistratsweiten Datenverbunds oder für einzelne Benutzergruppen freigegebene, möglicherweise aus Datenschutzgründen aggregierte Daten jederzeit und von allen Dienststellen aus abzurufen und weiterverarbeiten zu können (**Umweltdatenverbund**).

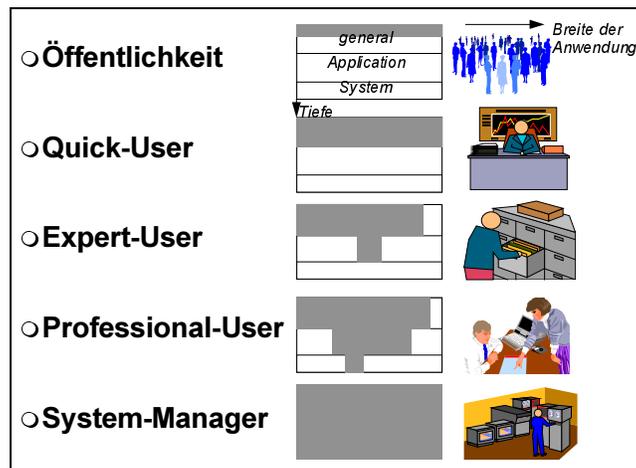
Der neusprachliche Begriff dafür ist Data-Warehouse.

Mit diesen drei Ebenen soll das Umweltinformationssystem folgende Bereiche des kommunalen Umweltmanagements unterstützen:

- Überwachung** der Umweltveränderungen (Umweltmonitoring)
- Krisenmanagement** im Umweltbereich (Katastrophenschutz, Gefahrenabwehr)
- Planungen** im Umweltbereich (Umweltprogramme, Planungen) und deren Erfolgskontrolle
- umweltbehördliche Maßnahmen** z.B. gemäß Umweltinformationsgesetz, Umwelthaftungsgesetz, Wiener Umweltschutzgesetz, Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz und anderen umweltrelevanten Gesetzen sowie deren Überwachung und allgemeine Verwaltungsarbeiten
- Umweltinformation** für Amtsträger und Öffentlichkeit (Information der Umweltausschüsse der Bezirke, der Gemeinderatsfraktionen, des Umweltschwermetallexperten, ...)

3.1. Benutzer

Im WUIS sind unterschiedliche Benutzerkategorien zu unterscheiden, die über die Anforderungen an dasselbe bestimmen, und sich wie folgt in Ebenen zusammenfassen lassen:



- Ebene: Öffentlichkeit (Benutzer):

- Öffentlichkeit:** vorgefertigte Auskünfte und Abläufe (eingeschränkter Datenbereich). Aufgrund der datenschutzrechtlichen Probleme und des für eine im öffentlichen Bereich einsetzbare Applikation notwendigen Entwicklungsaufwandes wird die Einbindung dieser Gruppe im Pilotprojekt nicht berücksichtigt. Eine Einbindung über das WWW ist angedacht, wird aber im Pilotprojekt nicht realisiert.
- Bund:** Auszug der Metadaten für den Umweltdatenkatalog des Bundes (ab 1.1.95)

2. Ebene: Quick-User (Benutzer):
 - **Berichts- und Managementnutzer:** vorgefertigte Abfragen und Abläufe, Übernahme der Ergebnisse in Berichte oder Programme zur Weiterbearbeitung
3. Ebene: Expert-User (Benutzer)
 - **Planer:** frei formulierter Zugriff auf aggregierte, anonymisierte Daten mit vorgegebenen Methoden, Übernahme der Daten in Pläne und Programme zur Weiterbearbeitung
4. Ebene: Professional-User
 - **Bearbeiter:** zusätzlich zur 2. Ebene Erstellung von Simulationen, Prognosen, Gutachten mithilfe der Daten und Verfahren des WUIS (freier Zugriff auf alle aggregierten Daten des WUIS, in begründeten Fällen auch Zugriff auf disaggregierte Daten anderer Dienststellen).
5. Ebene: System-User
 - **Betreuer:** Erstellung/Einbindung von Verfahren und Methoden, Definition der Zugriffsrechte zu den Daten, der Aggregationsverfahren, der Methoden und Abläufe (alle Zugriffsrechte im WUIS)

3.2. Umweltrelevante Daten

Der Begriff „umweltrelevante Daten“ ist möglichst umfassend definiert und umfaßt neben den eigentlichen Meßdaten auch die Grundlagendaten für den räumlichen und zeitlichen Bezug, Daten zum sozialen Umfeld (Regionalstatistik) und über die naturräumlichen Gegebenheiten (Geologie, Wetter, ...). Es werden aber auch abstrakte Daten darunter zu verstehen sein, wie Grenzwerte, Richtwerte, Globalzahlen usw.

In einem Entwurf der MA 22 - Umweltschutz für eine Novelle zum Wiener Umweltschutzgesetz sind folgende Datenarten für das WUIS vorgesehen:

1. Grundlagendaten von Liegenschaften oder Teilen von Liegenschaften
 - 1.1. Größe, Lage, Anschrift
 - 1.2. Topographische Beschaffenheit
 - 1.3. Baubestand, Nutzung und technische Einrichtungen
2. Stadtplanerische Grundlagen
 - 2.1. Widmung und Nutzungsbeschränkungen
 - 2.2. Technische Infrastruktur
 - 2.3. demographische Daten wie z.B. Einwohnerzahlen, Arbeitsstätten
3. Naturräumliche Gegebenheiten und Zustand von
 - 3.1. Geologie und Boden
 - 3.2. Grund- und Oberflächenwasser
 - 3.3. Pflanzen, Tiere, Pilze
 - 3.4. Luft, meteorologische und klimatische Verhältnisse
 - 3.5. natürliche Strahlung
4. Emissionen und Immissionen von Schadstoffen und Energie (insbesondere Abwärme, Lärm, Erschütterungen, Strahlungen, Licht) sowie diesbezügliche zweckentsprechende Modellrechnungen und Simulationen.
5. Gefahren und Gefahrenpotentiale (z.B. umweltgefährliche Anlagen, Lagerungen sowie Ablagerungen; Verdachtsflächen)

Zur Sicherstellung des Datenschutzes und der Verhinderung der Veröffentlichung ungeprüfter Rohdaten muß das WUIS ein aggregiertes, anonymisiertes, geprüftes/freigegebenes Abbild der operativen Daten der Fachabteilungen zeigen und darf nur in begründeten Ausnahmefällen den Zugriff auf die Urdaten gestatten.

4. AUFBAU DES WUIS

Der Kopf des WUIS ist eine **Metadatenbank**, die alle jene Informationen über die (nicht nur bei der Stadt Wien verfügbaren) umweltrelevanten Daten enthält, die von der Stadt Wien für Verwaltungszwecke benötigt werden. Zu diesen Daten über die verfügbaren Umweltdaten gehören Informationen über den Datenverantwortlichen, über den Fundort, aber auch alle Informationen, die dazu notwendig sind, sich innerhalb der Daten zurechtzufinden. Die Metadatenbank ist für den Benutzer die Eintrittsschwelle und das Navigationsinstrument in die Welt der Umweltdaten. Sie stellt eine eigenständige WUIS-Applikation dar und ist so strukturiert, daß sie nicht nur die Datenzugriffe auf die WUIS-Meta- und Umweltdatenbank

steuern, sondern in einer späteren Ausbaustufe auch jene Informationen aufnehmen kann, die notwendig sind, um im Rahmen eines Umweltdatenverbundes auf Primärdatenbanken unterschiedlicher Hersteller oder Internet-WWW-Server zugreifen zu können, vorausgesetzt, die Metadaten zu diesen Systemen wurden erfaßt und der Benutzer ist berechtigt, auf die Daten zuzugreifen.

Das Herz des WUIS ist eine **Umwelt-(Sekundär-)datenbank**, die alle jene Umweltdaten enthält, die keinem Schutz durch eine Vorschrift unterliegen, also in der Regel anonymisierte, geprüfte und freigegebene Daten der Fachabteilungen, und die in der Stadt Wien zur Verfügung stehen. Zu dieser Sekundärdatenbank gehören natürlich auch die eigentlichen **WUIS-Applikationsprogramme** zur Abfrage, Verarbeitung und Darstellung dieser Daten, die nach Sachgebieten (Applikation Luft, App. Lärm, App. Wasser, Metadatenbank,...) strukturiert sind.

Das Nervensystem des Organismus stellt der **Umweltdatenverbund** dar, über den im Pilotprojekt laufend die Daten der Sekundärdatenbank aktualisiert werden. In späterer Folge soll von dezentralen Stellen aus auch der Zugriff auf Primärdaten erfolgen können, da es öfter vorkommt, daß eine Dienststelle auf die Urdaten einer anderen Dienststelle zugreifen muß, um ihre gesetzlichen Aufgaben zu erfüllen. Dieser darf aber nur in den ausdrücklich vom Gesetzgeber vorgesehenen Fällen benützt werden und unterliegt damit wesentlich engeren Restriktionen als das eigentliche WUIS.

In den **Fachanwendungen der einzelnen Abteilungen** der Stadt Wien (das Kanalinformationssystem, das Luftmeßnetz,...) fallen die Daten entweder durch automatische Messungen oder bei manuellen Erhebungen an. Diese Systeme und die darin enthaltenen Daten sind fachspezifisch und unterliegen, wenn sie personenbezogen sind, dem Datenschutz. Die Fachinformationssysteme sind deshalb eigene - vom WUIS getrennte - Informationssysteme, bei denen jeweils die für die fachliche Aufgabenstellung optimale Technologie herangezogen werden muß, die günstigenfalls mit dem WUIS eng kompatibel ist, schlechtestenfalls bereits in Form eines nur schwer an das WUIS heranführbaren Systems seit Jahren im Einsatz ist.

5. BESONDERHEITEN DER TECHNISCHEN REALISIERUNG

Umweltdaten stellen - ähnlich wie in der Raumplanung - in dreierlei Hinsicht besondere Anforderungen an ein Informationssystem:

- Die **Vielfalt** der Daten erfordert besondere Methoden zur Navigation in den Datenbeständen. Die vollständige Kenntnis des Datenmodells kann beim Normbenutzer des WUIS nicht vorausgesetzt werden, weshalb der Benutzer bei der Informationssuche unterstützt werden muß.
- **Große Datenmengen** stellen höchste Anforderungen an Netz, Hard- und Software.
- Die Dualität von Sachdaten, die in Form von Tabellen gespeichert werden, und **geographischen Daten**, die in speziellen, nichtrelationalen Systemen (einer Art Layerstruktur mit geometrischen und topologischen Merkmalen) verwaltet werden, stellt vor allem bei dem bei der Stadt Wien eingesetzten GIS (Arc/Info) besondere Anforderungen an die Funktionalität.
- Die **Funktionsvielfalt** im Umweltbereich stellt besondere Anforderungen an die Software.

Durch den Einsatz **spezieller, innovativer Methoden** bei der Datenmodellierung, durch die Metadatenbank, die Ausnützung möglichst vieler Funktionen der verfügbaren Standardsoftware, die Bereitstellung eines Funktionsapparates zur Verbindung von GIS und Sachdaten und durch die Wahl einer skalierbaren Client-Server-Architektur wurde versucht, diese Probleme zu lösen:

Relationale Datenbanken speichern die Daten in Tabellen, deren Abfrage jedoch eine genaue Kenntnis der Datenbankstruktur (Aufbau und Beziehungen der Tabellen) voraussetzt, die bei einer so komplizierten Anwendung und einem so breiten Anwenderkreis nicht vorausgesetzt werden kann. Ein GIS kennt thematische Layer mit geometrischen Objekten (Punkte, Strecken, Flächen) mit geometrischen und topologischen Beziehungen. Eine direkte Einbindung in eine relationale Struktur wäre in Arc/INFO mit unverhältnismäßigem Aufwand verbunden. Demzufolge baut das WUIS in der Metadatenbank über der Struktur der ORACLE-Datenbank eine **Objektlogik** auf, bei der die Daten zwar in Tabellen gespeichert sind, deren Struktur jedoch in den Metadaten mit den Objekten verknüpft ist. Für den Benutzer genügt es zu wissen, welche Objektarten/Objekte er bearbeiten will, und welche Merkmale und Eigenschaften diese

aufweisen. Die Information, wie im Detail die Daten zu einem Objekt abgespeichert (s. Abb. 1) sind, verwaltet das WUIS und automatisiert deren Darstellung weitgehend.

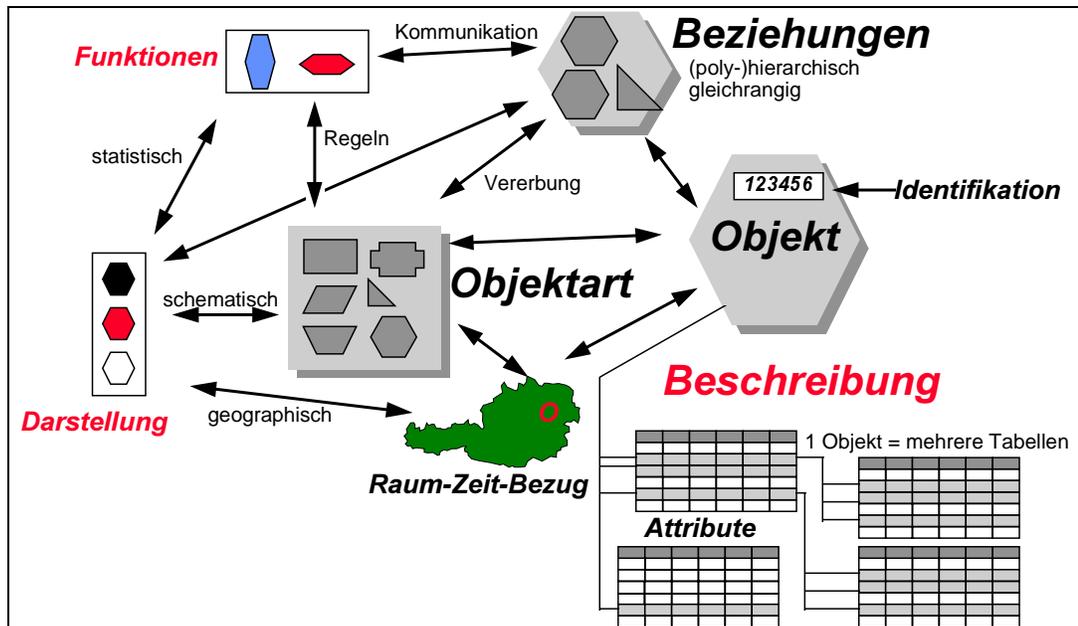


Abb. 1: Objektbegriff im WUIS

Die funktionellen Anforderungen an ein Umweltinformationssystem sind so umfassend, daß sie nur unter maximaler **Ausnutzung der verfügbaren Standardsoftware** einigermaßen wirtschaftlich erfüllbar scheinen. Die Aufgabenteilung zwischen den einzelnen Standardpaketen im WUIS versucht, die angebotenen Features optimal auszunutzen:

- Der Zugang zu den Daten und die zentrale Steuerung aller WUIS-Werkzeuge erfolgt über die in *Visual-Basic 3.0* geschriebenen WUIS-Applikationen.
- Dieses Werkzeug eröffnet den Zugang zur Metadatenbank des WUIS und übernimmt auf der Basis von deren Daten den Datenzugriff auf die *ORACLE-Datenbank* auf dem Server mit ihren Abfragefeatures, der Sicherstellung der referentiellen Integrität und den Möglichkeiten der Zugangsbeschränkung, der Datenverteilung und der Datenreplikation.
- *MS Access 2.0* ergänzt die zentrale ORACLE-Datenbank als lokaler Datenspeicher, auf den sich der Benutzer WUIS-Daten in Tabellenform herunterladen kann, die er dann lokal verändern, ergänzen und berechnen kann (z.B. Szenarien, Dichtewerte usw.).
- *ArcView 2* von ESRI wird zur Darstellung der raumbezogenen Daten sowie zur räumlichen Objektauswahl benutzt.
- *MS Office 4.2* ist das auf den PCs der Stadt Wien standardmäßig installierte Programmpaket. Es enthält folgende Programme, mit denen WUIS-Daten endverarbeitet werden können:
 - *MS WinWord 6.0* zur Erstellung von Berichten.
 - Spreadsheet-Funktionen, komplexe Diagramme (3D, Trendlinien), statistische Analysen der Daten mit *MS Excel 5.0*
 - Bildschirmpräsentationen in *MS Powerpoint 4.0*

Es ist zu erwarten, daß nach Auslieferung von Windows95 zu allen genannten Programmpaketen die entsprechenden 32-Bit-Versionen ausgeliefert werden, die neben den notwendigen Anpassungen an das neue Betriebssystem auch eine Vereinheitlichung der Kommunikationsmechanismen und der dann hoffentlich gemeinsamen Programmierumgebung Visual-Basic For Applications mit sich bringen werden.

Jede der WUIS-Applikationen besteht aus einem Sach-(Visual-Basic)- und einem GIS-Teil, die über eine eigens für das WUIS definierte Schnittstelle miteinander kommunizieren. Die Arbeitsteilung zwischen Visual Basic und ArcView2 erfolgt einerseits wegen der besseren Darstellungsmöglichkeiten für Tabellen, andererseits wegen des besseren Zugriffsverhaltens von Visual Basic auf ORACLE im Visual Basic. ArcView2 wird nur dort eingesetzt, wo geometrische Daten zu präsentieren und zu verarbeiten sind. Sowohl

ArcView2 als auch Visual Basic 3 treten in ihrer Kommunikation mittels DDE gleichzeitig als Client und Server auf, wobei folgende Informationen ausgetauscht werden:

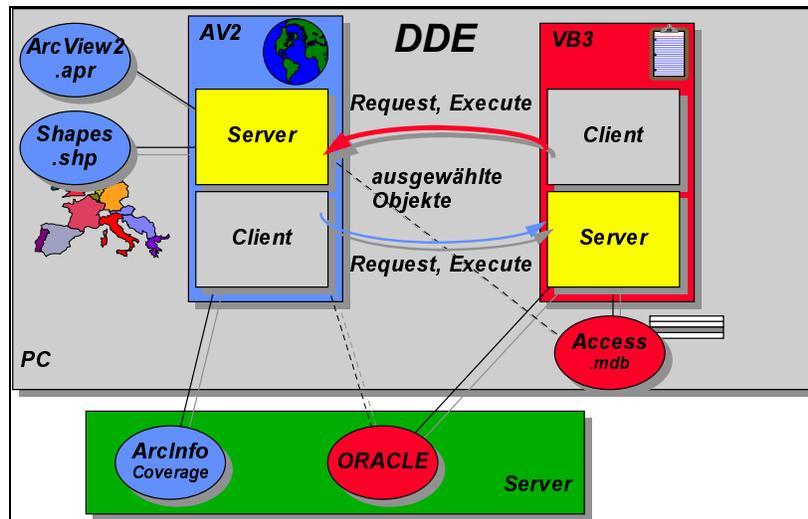


Abb. 2: Verbindung WUIS - GIS (G/S-Server)

- Steuerungskommunikation, wobei in der Regel der Visual-Basic-Teil die Steuerung übernimmt, da nur er ausreichenden Zugriff auf die Metadaten hat.
- Datenkommunikation, wobei in der Regel Objektinformationen (Objektart_ID, Objekt_ID) in beide Richtungen bzw. zugehörige Metainformationen (Themen-, Attributnamen,...) vom WUIS zum GIS ausgetauscht werden.

Die entsprechenden Pendanten im Programmpaket ArcView2 zu den WUIS-Visual-Basic-Applikationen sind die ArcView2-Projekte, die sowohl den Bezug auf die geographischen Daten (nicht die Daten selbst), als auch den zu deren Darstellung und Verarbeitung nötigen Code enthalten. Diese Projekte bieten folgende Funktionen:

- Datenkommunikation mit der zugehörigen WUIS-Applikation (s.o. G/S-Server) als Client und Server. Hierbei erfolgt auch eine Beschränkung der Funktionalität von ArcView2 auf jene Funktionen, die die Kommunikation mit dem WUIS nicht stören können.
- (Vom WUIS fernsteuerbares) Anzeigen von gewählten Attributen in thematischen Karten, Erstellen von Kartogrammen und Kartodiagrammen usw.
- Komfortfunktionen für WUIS-Benutzer in ArcView2.
- Deutschsprachiges Online-Help

Hardwaretechnisch drückt sich die WUIS-Architektur in einem **dreistufigen Client-Server-Konzept** aus:

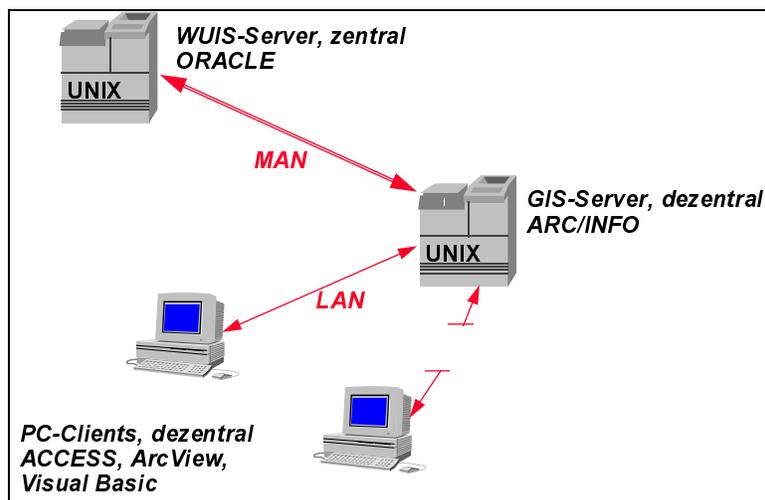


Abb. 3: dreistufiges Client-Server-Konzept

1. Der Benutzer arbeitet an seinem PC, auf dem die WUIS-Programme ablaufen.

2. Geographische Daten, die bei einer geringen Änderungshäufigkeit aufgrund ihrer Mengen hohe Ansprüche an Speicherplatz und Datenübertragung stellen, werden auf dezentralen (GIS-)Servern der Abteilungen gehalten, und nur im lokalen LAN-Bereich übertragen.
3. Die Sachdaten der Sekundär- und der Metadatenbank werden zentral auf dem WUIS-Server verwaltet (DG-UX). Abfragen erfolgen über das Weitverkehrsnetz (WAN).

Eine wesentliche Frage der Client-Server-Architektur stellt die Lastverteilung zwischen Servern und Clients dar, die eine möglichst gleichmäßige Auslastung der Ressourcen und geringe Netzbelastung herbeiführen soll. Diesen Forderungen stehen die Einschränkungen der Standardsoftware (v.a. ODBC) gegenüber. Im WUIS wird versucht, durch die Formulierung intelligenter SQL-Abfragen einen möglichst großen Prozentsatz der Aufgabenstellung auf den Server zu verlagern. Es ist jedoch klar, daß trotzdem der Overhead an übertragenen Daten und die Belastung des Clients unerwünscht hoch sind. Mit den verfügbaren Werkzeugen ist eine Verbesserung dieser Situation jedoch nur unter unwirtschaftlich hohem Entwicklungseinsatz möglich, der durch den laufenden technischen Fortschritt und die damit einhergehenden Standardänderungen wirtschaftlich nicht vertretbar erscheint.

Wie die obigen kurzen Anrisse zeigen, überspannt das WUIS die **unterschiedlichsten EDV-Welten**: PC-Client - UNIX-Server - relationale Daten - GIS. Durch das Konzept der übergreifenden Steuerung über die WUIS-Applikationen mithilfe der Metadatenbank können die Wissensanforderungen an die Benutzer über diese Welten minimiert werden. Für die System- und Datenmanager ist jedoch Kenntnis und Bedienungssicherheit in allen diesen Welten erforderlich, was hohe Anforderungen an die personelle Qualität von Planung, Entwicklung und Betreuung stellt.

6. PROJEKTABLAUF

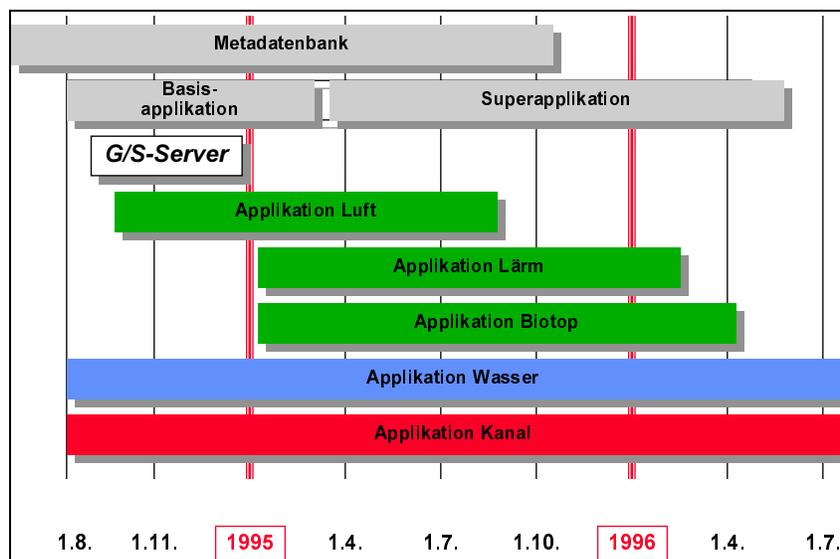


Abb. 4: Projektablauf WUIS-Entwicklung

1993 wurde ein zweistufiges Ausschreibungsverfahren zum WUIS durchgeführt. Die Firma Siemens-Nixdorf war als einziger Anbieter in der Lage, ein geeignetes System anzubieten. Auf der Basis des Lösungsvorschlags wurde in einem Grobkonzept ein Pilotprojekt definiert, an dem seitens der Stadt Wien im Auftrag der MD - Stadtbaudirektion die MD ADV und die Fachabteilungen für Wasserbau (MA 45), Kanalisation (MA 30) und Umweltschutz (MA 22) teilnehmen. Ende des Jahres 1993 wurde von SNI für dieses Pilotprojekt ein Konzept erstellt. Mitte 1994 wurde mit der Entwicklung begonnen, wobei entgegen der ursprünglichen Absicht aus budgetären und anderen Gründen keine Entwicklungsarbeiten nach außen vergeben werden konnten. Zur Zeit beginnen in der MA 22 und der Wiener Umweltschutzbehörde die β -Tests des WUIS. Der Abschluß des Pilotprojekts soll im zweiten Quartal 1996 erfolgen, wie der obigen Skizze zu entnehmen ist. Einen umfassenderen Eindruck vom WUIS können Sie sich auf der Global Village 1996 (ab 17.2.96 im Wiener Rathaus/Volkshalle) verschaffen.