



GEOGRAPHISCHE INFORMATIONSSYSTEME IN DER IMMOBILIENWIRTSCHAFT

Praxiseinsatz und Konzeptionsmöglichkeiten

Matthias Segerer

Herausgeber: **IRE|BS** International Real Estate Business School, Universität Regensburg
www.irebs.de
ISSN 2197 - 7720
Copyright © **IRE|BS** International Real Estate Business School 2011, alle Rechte vorbehalten

Verantwortlich für den Inhalt dieses Bandes: Prof. Dr. Kurt Klein, Professur für Handelsimmobilien,
Universität Regensburg

RECHTLICHE HINWEISE

ZUGANG

Die Publikation von und der Zugang zu Informationen in dieser Studie kann durch lokale Vorschriften in gewissen Ländern eingeschränkt sein. Diese Studie richtet sich ausdrücklich nicht an Personen in Staaten, in denen (aufgrund der Staatsangehörigkeit bzw. des Wohnsitzes der jeweiligen Person oder aus anderen Gründen) entsprechende Einschränkungen gelten. Insbesondere richtet sich die Studie nicht an Bürger der USA sowie an Personen, die in den USA oder in einem ihrer Territorien, Besitzungen oder sonstigen Gebieten, die der Gerichtshoheit der USA unterstehen, wohnhaft sind oder dort ihren gewöhnlichen Aufenthalt haben. Personen, für welche entsprechende Beschränkungen gelten, dürfen nicht, weder online noch in anderer Form, auf diese Studie zugreifen.

KEIN ANGEBOT

Der Inhalt dieser Studie dient ausschließlich Informationszwecken und stellt keine Werbung, kein Angebot und keine Empfehlung zum Kauf oder Verkauf von Finanzinstrumenten oder zum Tätigen irgendwelcher Anlagegeschäfte oder sonstiger Transaktionen dar. Diese Studie (einschließlich der darin enthaltenen Informationen und Meinungen) stellt keine Anlageberatung dar und sollte nicht als solche aufgefasst werden. Potentielle Investoren sind gehalten, spezifische Beratung einzuholen und Anlageentscheide gestützt auf ihre individuellen Anlageziele sowie ihre finanziellen und steuerlichen Gegebenheiten zu treffen.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die Autoren sind darum bemüht, dass diese in dieser Studie enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung richtig und vollständig sind und aus zuverlässigen Quellen stammen. Die Autoren lehnen jedoch jegliche Verantwortung für die Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Aktualität und Vollständigkeit der hierin wiedergegebenen Informationen und Meinungen ab. Die Autoren lehnen ausdrücklich jegliche Haftung für Verluste oder Schäden ab, die sich aus der Nutzung dieser Studie oder dem Vertrauen in die darin enthaltenen Informationen ergeben könnten, einschließlich Gewinnausfälle oder anderer direkter und indirekter Schäden.

VORWORT

Wissenschaft lebt vom Austausch sowohl mit den Studierenden als auch der Praxis. Dies gilt insbesondere für die Immobilienwirtschaft, einer vergleichsweise jungen akademischen Disziplin. Zur Institutionalisierung des Informationsflusses hat sich neben der regelmäßigen Abhaltung wissenschaftlicher Tagungen auch die Herausgabe einer Schriftenreihe bewährt. Im Gegensatz zum „flüchtigen“ gesprochenen Wort kann sie gleichermaßen als Lehrmaterial und Nachschlagewerk dienen. Damit sind Zielgruppe und Einsatz des hier vorgelegten ersten Bandes der IRE|BS Beiträge zur Immobilienwirtschaft benannt.

Das vom Autor, Herrn Dipl.-Kfm., Dipl.-Geogr. Matthias Segerer aufbereitete Material fußt auf wissenschaftlicher Literatur, eigenen Forschungsarbeiten, Lehrveranstaltungen und Projektarbeiten. Die dargestellten Methoden haben also selbst bereits einen Praxistest bestanden, was ebenso an der Vielzahl der best-practice-Beispiele aus Unternehmen ersichtlich wird.

Dieser Band liefert einen Beitrag zu einem Thema, dessen Bedeutung zwischen anfänglicher Euphorie und zwischenzeitlicher Nischenexistenz schwankte, aber nun nicht zuletzt unter dem Eindruck der jüngsten Wirtschaftskrise zunehmend an Aktualität gewinnt. Es geht dabei um die Reduzierung des (Anlage-)Risikos mit Hilfe raumbezogener Analysen unter Einsatz von Geographischen Informationssystemen, welche dem zum Lippenbekenntnis „Location, location, location“ verkommenen Credo endlich wieder zu jener Bedeutung verhelfen, die ihm eigentlich in der Immobilienwirtschaft zukommen müsste.

Der vorliegende Band lässt sowohl die komplexen mathematischen Grundlagen als auch die Vielzahl der sie

umsetzenden Software außen vor. Stattdessen werden konkrete raumbezogene Fragestellungen vorgestellt und deren Aufbereitung zu einem mit GIS zu bearbeitenden Vorgang aufgezeigt. Die GIS-Anwendung selbst bleibt eine Blackbox, aber die Möglichkeiten, welche die Software bietet, werden angesprochen und der ökonomische Mehrwert des GIS-Einsatzes seriös und neutral diskutiert.

Dieses Vorgehen bietet sich deshalb an, weil heute kein Unternehmen mehr eine eigene GIS-Abteilung vorhalten muss. Vorausgesetzt wird lediglich die Fähigkeit zu einer solchen GIS-bezogenen Problemanalyse. Auf deren Grundlage können einschlägige Dienstleister eine Problemlösung anbieten, welche im Netz für wiederholte Anwendungen zur Verfügung steht.

Die große Aktualität Geographischer Informationssysteme und ihre globale Verbreitung beruhen nicht zuletzt auf der omnipräsenten Einführung der von ihnen benötigten raumbezogenen Grundlagen durch Online-Dienste. Diese erweisen sich weiterhin als Treiber der raschen Weiterentwicklung von Software und Einsatzmöglichkeiten.

Mein aufrichtiger Dank gilt der engagierten Arbeit sowohl des Autors als auch der gesamtreaktionellen Bearbeitung von Frau Dipl.-Ing. Sabine Fischer. Ich wünsche diesem Band eine wohlwollende Aufnahme und rufe zur regen Diskussion bzgl. der Gesamtkonzeption und des Inhalts auf.

Regensburg, im Dezember 2010

Kurt Klein

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| 1. ALLGEMEINE EINFÜHRUNG..... | 5 |
| 2. WAS IST EIN GIS UND WAS KANN EIN GIS? | 7 |
| 2.1. Woher bekomme ich Daten für ein GIS? | 8 |
| 2.2. Wie stelle ich für meine vorhandenen Daten einen Raumbezug her?..... | 9 |
| 2.3. Wie kann ich durch GIS-Analysen einen Mehrwert erzielen? | 11 |
| 2.4. Welche Präsentationsmöglichkeiten bietet ein GIS? | 11 |
| 2.5. Welchen Nutzen schafft ein GIS für die Immobilienpraxis? | 11 |
| 3. WER SETZT GIS IN DER IMMOBILIENWIRTSCHAFT EIN? | 13 |
| 3.1. Portfoliomanagement | 13 |
| 3.2. Immobilienbewertung..... | 14 |
| 3.3. Immobilienanalyse | 16 |
| 3.4. Überblick des Einsatzes von GI-Systemen im Immobilienmanagement | 19 |
| 4. WELCHE MÖGLICHKEITEN BEI DER TECHNISCHEN UMSETZUNG GIBT ES? | 22 |
| 4.1. Systemkonfigurationen | 22 |
| 4.2. Einflussfaktoren auf die Konzeption eines GI-Systems | 24 |
| 4.3. Ableitungen für die Konzeption eines GI-Systems in der Immobilienwirtschaft..... | 25 |
| 5. WIE FUNKTIONIERT GIS? | 26 |
| 5.1. Definition eines GIS | 26 |
| 5.2. Geodaten als Grundlage für ein GIS | 26 |
| 5.3. Bestandteile eines GIS..... | 28 |
| 6. WIE SIEHT DIE ZUKUNFT DER GI-SYSTEME AUS? | 36 |
| LITERATUR | 37 |
| ANHANG..... | 39 |

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Abb. 2-1: Beispiel für eine Wohnungssuche mit Hilfe eines GIS | 7 |
| Abb. 2-2: Grundsatzfragen des GIS-Einsatzes | 8 |
| Abb. 2-3: Beispiel für GPS-gestützte Datenerfassung | 8 |
| Abb. 2-4: Verortung von vorhandenen Adressdaten mit Hilfe des Geo-Batching | 9 |
| Abb. 2-5: Räumliche Datenerweiterung..... | 10 |
| Abb. 2-6: Räumliches GIS-Disaggregationsmodell der Metro Group Asset Management..... | 10 |
| Abb. 2-7: Kartenpräsentation in einem GIS | 12 |
| Abb. 3-1: Überblick der Anwendungsbereiche von GI-Systemen im Immobilienmanagement | 13 |
| Abb. 3-2: GIS-Einsatz im Portfoliomanagement bei der Centerscape AG | 14 |
| Abb. 3-3: GIS-Einsatz zur Wertermittlung bei der Zürcher Kantonalbank | 15 |

| | | |
|------------|--|----|
| Abb. 3-4: | GIS-Einsatz mittels adressbasiertem Report aus geoport | 16 |
| Abb. 3-5: | GIS-Einsatz zur Erreichbarkeitsanalyse von Büroimmobilien bei Jones Lang LaSalle..... | 17 |
| Abb. 3-6: | GIS-Einsatz zur Mietobjektauswahl in der IPD-Datenbank | 18 |
| Abb. 4-1: | Determinanten der technischen Umsetzung eines GIS..... | 22 |
| Abb. 4-2: | Beispielkonfigurationen für GI-Systeme | 23 |
| Abb. 4-3: | Einflussfaktoren auf die GI-Systemarchitektur | 24 |
| Abb. 4-4: | Implementierungsmatrix eines GIS in der Immobilienbewertung | 25 |
| Abb. 5-1: | Charakteristika von Geoobjekten..... | 26 |
| Abb. 5-2: | Modellierung in einem GIS nach dem Ebenenprinzip | 27 |
| Abb. 5-3: | Vierkomponentenmodell eines GIS | 28 |
| Abb. 5-4: | Aufbau eines GIS | 28 |
| Abb. 5-5: | Räumliche Fragestellungen einer Potenzialanalyse für Immobilienstandorte | 29 |
| Abb. 5-6: | Ausgewählte Analysemethoden eines GIS..... | 31 |
| Abb. 5-7: | Beispiele für GIS-Analysefunktionen | 32 |
| Abb. 5-8: | Prozesshafte Betrachtung der Potenzialanalyse eines Einzelhandelsimmobilienstandortes | 33 |
| Abb. 5-9: | Analyse von Daten für eine Potenzialanalyse | 33 |
| Abb. 5-10: | Präsentation von Daten für eine Potenzialanalyse | 35 |

TABELLENVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|---|----|
| Tab. 1-1: | Schnellübersicht Inhalt..... | 6 |
| Tab. 3-1: | Übersicht des GIS-Einsatzes bei der Centerscape AG | 14 |
| Tab. 3-2: | Übersicht des GIS-Einsatzes bei der Zürcher Kantonalbank..... | 15 |
| Tab. 3-3: | Übersicht des GIS-Einsatzes durch das Onlineportal geoport..... | 16 |
| Tab. 3-4: | Übersicht des GIS-Einsatzes bei Jones Lang LaSalle | 17 |
| Tab. 3-5: | Übersicht des GIS-Einsatzes innerhalb der IPD-Datenbank | 18 |
| Tab. 3-6: | Überblick des GIS-Einsatzes im Immobilienmanagement..... | 20 |
| Tab. 4-1: | Entscheidungstabelle zur Wahl der GI-Systemarchitektur..... | 24 |
| Tab. 5-1: | Geometriedaten und ihre grafische Ausgestaltung | 27 |
| Tab. 5-2: | Erfassungsmethoden in einem GIS | 30 |
| Tab. 5-3: | Erfassung von Daten für eine Potenzialanalyse | 30 |
| Tab. 5-4: | Verwaltungsmethoden in einem GIS | 30 |

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|------------|-----------------------------------|
| CREM | Corporate Real Estate Management |
| EDV | Elektronische Datenverarbeitung |
| ERP | Enterprise Ressource Planning |
| GIS | Geographisches Informationssystem |
| GI-Systeme | Geographische Informationssysteme |
| GPS | Global Positioning System |
| IPD | Investment Property Databank GmbH |
| LAN | Local Area Network |
| WAN | Wide Area Network |
| WLAN | Wireless Local Area Network |

1. ALLGEMEINE EINFÜHRUNG

Unser alltägliches Leben findet zu einem großen Teil in oder um Immobilien statt. Ob für das Wohnen, Arbeiten oder auch die Freizeitgestaltung: Die Immobilie nimmt eine tragende Rolle ein. Entscheidendes Merkmal hierbei ist, wie die Nomenklatur schon vermuten lässt, dass es sich um einen immobilien Gegenstand handelt, der somit untrennbar mit seinem umgebenden Raum verbunden ist. Eben diesen Raumbezug verarbeiten Geographische Informationssysteme (GI-Systeme), welche in vielen multimedialen Anwendungen bereits implementiert sind und täglich genutzt werden. Ob der Online-Routenplaner, die Adressensuche via Online-Kartendienstleister oder die Hotelsuche im Umkreis einer bestimmten Sehenswürdigkeit, all diese täglich eingesetzten Werkzeuge verarbeiten Informationen zur Lage bestimmter Punkte, bspw. Immobilien, im Raum. Gleichzeitig bilden die skizzierten Beispiele aber nur einen geringen Anteil der Möglichkeiten ab, welche GI-Systeme einem Anwender bieten. Denn die Einsatzmöglichkeiten als relevantes Analysetool innerhalb der Immobilienwirtschaft sind vielfältig und für eine gute Immobilienperformance unentbehrlich.

Zielsetzung:

Aufzeigen des Anwendungsspektrums eines GIS in der Immobilienwirtschaft

Ein zentraler Punkt des vorliegenden Working Papers ist es daher, die sehr differenzierten Anwendungsmöglichkeiten eines GIS in den verschiedensten Bereichen der Immobilienwirtschaft grundlegend darzustellen. Dieses breite Anwendungsspektrum eines GIS soll Kenntnisse in vier verschiedenen Stufen vermitteln:

- (1) Überblick der Anwendungsmöglichkeiten in der Immobilienwirtschaft
- (2) Einführung in die Informationsverarbeitung mit Raumbezug
- (3) Fähigkeit zur eigenen Analyse von immobilienwirtschaftlichen Fragestellungen unter GIS-Einsatz
- (4) Überblick der grundlegenden Determinanten einer GIS-Implementierung in der Immobilienwirtschaft

Die daraus abgeleiteten Fragestellungen lassen sich in diesem Zusammenhang auf folgende Dimension reduzieren:

Welche Anwendungsgebiete für GI-Systeme gibt es in der Immobilienwirtschaft und wie müssen solche Systeme idealerweise konzipiert sein?

Primäre Zielgruppe: Immobilienprofessionals

Die Fragestellung richtet sich also primär an Anwender aus der Praxis, welchen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten eines GIS im unternehmerischen Alltag aufgezeigt werden soll. Eine zweite Zielgruppe wird mit Studierenden der Immobilienwirtschaft angesprochen, die mit Hilfe dieses Working Papers für räumliche Fragestellungen sensibilisiert werden sollen und zugleich eine Einführung in die wichtigsten theoretischen Bausteine eines GIS erhalten.

Aufbau: Theorie follows Praxis

Entsprechend der Zielgruppen des Working Papers ist es die Aufgabe, den „Spagat“ zwischen Praxisrelevanz und wissenschaftlicher Vollständigkeit zu schaffen. Aus diesem Grund ist der Aufbau zweigleisig gestaltet. In den Kapiteln 2 bis 4 führen Beispiele aus Praxissicht in die Thematik GIS ein. Hierbei wird der Frage nachgegangen, was ein GIS überhaupt ist, in welchen Bereichen bzw. Fragestellungen der Immobilienwirtschaft GIS bereits eingesetzt wird und welche Systemarchitekturen sowie -konzeptionen sich hierbei anbieten. Ausgehend vom Praxiseinsatz wird die Thematik GIS im Anschluss aus wissenschaftlicher Sicht betrachtet, um den punktuellen Überblick der praxisnahen Anwendung in eine gesamtheitliche Struktur zu fassen. Schließlich wird in Kapitel 6 ein Ausblick darüber gegeben, wohin die Reise der GIS-Anwendungen zukünftig geht.

Tab. 1-1: Schnellübersicht Inhalt

| Kapitel | Fragestellung | Wissenschaft / Praxis |
|---------|---|-----------------------|
| 1 | Wie ist das Working Paper aufgebaut? Wer ist die Zielgruppe des Working Papers? | |
| 2 | Was ist ein GIS, was kann ein GIS? Welche einfachen Beispiele gibt es für ein GIS? | Praxis |
| 3 | Wer setzt GIS in der Immobilienwirtschaft ein? Welche Beispiele für den GIS-Einsatz gibt es im Immobilienmanagement? | Praxis |
| 4 | Welche Möglichkeiten der technischen Umsetzung gibt es? Wie muss ein GIS für den Praxiseinsatz aufgebaut sein? | Praxis |
| 5 | Wie funktioniert ein GIS und wie ist es definiert? Was sind überhaupt räumliche Daten? Welche Bestandteile weist ein GIS auf? | Wissenschaft |
| 6 | Wie sieht die Zukunft der GI-Systeme aus? | Praxis/Wissenschaft |
| Anhang | Welche GI-Systeme stehen zur Verfügung und woher sind räumliche Daten zu beziehen? | Praxis/Wissenschaft |

Quelle: Eigene Bearbeitung

2. WAS IST EIN GIS UND WAS KANN EIN GIS?

Innerhalb der Wissenschaft existieren verschiedene Definitionen von GI-Systemen (vgl. Kapitel 5.1), welche aber allesamt ein formalisiertes raumbezogenes Denken zugrunde legen und somit für den „Einsteiger“ eine nicht unbedeutende Zugangsbarriere zur Thematik GIS darstellen. Zudem wird die große Bandbreite an Erscheinungsformen von GI-Systemen anhand von Schwerpunktsetzungen bei Funktionen unterschieden, so dass sich die Abgrenzung von GI-Systemen zumeist aufgrund des funktionalen Schwerpunktes – wie grafische Ausgabe, Datenbankanalyse, Web-Bezug – ergibt. Deshalb gilt es, das grundlegende Verständnis für GI-Systeme „am Beispiel zu erlernen“ und darauf aufbauend den Betrachtungsfokus sukzessive zu erweitern. Ausgangspunkt für dieses „Lernen am Beispiel“ und somit den ersten Berührungspunkt mit GIS-Funktionalitäten soll im Folgenden eine fiktive Wohnungssuche sein.

Einführendes Beispiel:

Wohnungssuche mit Hilfe eines GIS

Stellen Sie sich vor, dass Sie auf der Suche nach einer Wohnung sind. Ein erster Schritt neben der Recherche von Zeitungsanzeigen ist der Weg ins Internet. Ein Suchkriterium könnte lauten:

- Wohnfläche ca. 60 m² (3 Zimmer)
- Mietpreisspanne 600–700 € Kaltmiete

- Balkon
- Nicht möbliert
- Zentralheizung
- Innenstadtlage

Die Innenstadtlage stellt einen ersten räumlichen Bezug her, indem die Fläche „Innenstadt“ abgegrenzt wird. Eine zweite, genauere Verortung bedeutet die genaue Adresse, welche die Immobilie auf genau einen Punkt im Raum Innenstadt determiniert. Mit der genauen Lokalisierung per Adresse ergibt sich aber nicht nur die adressgenaue, absolute Lage im Raum, sondern auch die relative Lage im Raum, d. h. wie sieht bspw. die Umfeldnutzung aus und wie weit sind wichtige Einrichtungen entfernt.

Solche Fragestellungen sind nicht nur für Wohnungssuchende auf Internetportalen, wie Immoscout24 (vgl. Abb. 2-1) relevant, sondern auch für Professionals der Immobilienwirtschaft von Interesse, da jede Immobilie einen unveränderbaren räumlichen Bezug hat. Eben dieser Raumbezug wird mithilfe eines GIS hergestellt, indem es die Eigenschaften einer Wohnungssuche (Wohnfläche, Mietpreisspanne etc.) in Raum setzt (Adresse) und somit den Zugriff auf nahezu unendlich viele räumliche Informationen ermöglicht, die mit einem Excel-Sheet oder einer klassischen Datenbank nicht ansatzweise erreicht werden können.

Abb. 2-1: Beispiel für eine Wohnungssuche mit Hilfe eines GIS

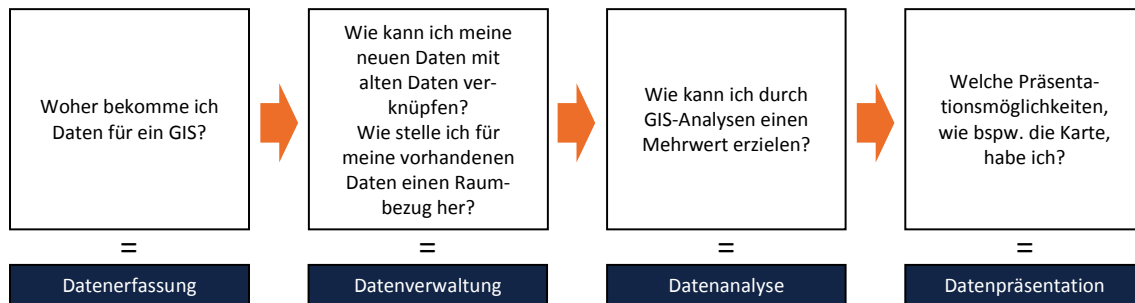


Quelle: Eigene Bearbeitung nach IMMOBILIEN SCOUT GMBH 2010

Möglichkeiten eines GIS in der Prozessbetrachtung

Aufbauend auf dem gezeigten Beispiel stellen sich aber für die Nutzung einer solchen raumbezogenen Abfrage mehrere grundsätzliche Fragen, welche in Abbildung 2-2 veranschaulicht sind:

Abb. 2-2: Grundsatzfragen des GIS-Einsatzes



Quelle: Eigene Bearbeitung

In einer prozesshaften Betrachtung des GIS-Einsatzes stellt sich folglich zunächst die Frage, woher Daten eines GIS bezogen werden können. In einem zweiten Schritt gilt es, die erfassten Daten in vorhandene Datenstrukturen zu integrieren oder vorhandene Datenstrukturen an ein GIS anzupassen. Der dritte Schritt der Analyse ist das Herzstück eines GIS, indem auf der vorhandenen Datengrundlage räumliche Analysen, wie bspw. die Generierung von Fahrzeitradien um eine Immobilie mit simultaner Bestimmung des Absatzpotenzials, durchgeführt werden. Eben diese Analyseergebnisse gilt es schließlich zu präsentieren, wobei GIS den Vorteil bietet, dass neben der klassischen Tabellen- und Diagrammdarstellung auch und vor allem Karten als Visualisierungsmedium zur Verfügung stehen. Diese abstrakte Betrachtung eines GIS wird im Folgenden entsprechend der in Abbildung 2-2 dargestellten Funktionen anhand von ausgewählten Praxisbeispielen dargestellt.

2.1. Woher bekomme ich Daten für ein GIS?

Ein Analysesystem oder Informationssystem ist – unabhängig vom Raumbezug – nur so gut wie die ihm zugrunde gelegten Daten. GI-Systeme stellen besondere Anforderungen an die Datenbeschaffung, da für vorhandene Daten in der Regel kein Raumbezug gegeben ist. Es gilt folglich entweder Daten primär mit räumlicher Information zu erheben, vorhandene Daten ex-post zu verorten oder – das ist die komfortabelste Art – vorgefertigte Daten mit räumlicher Information zuzukaufen.

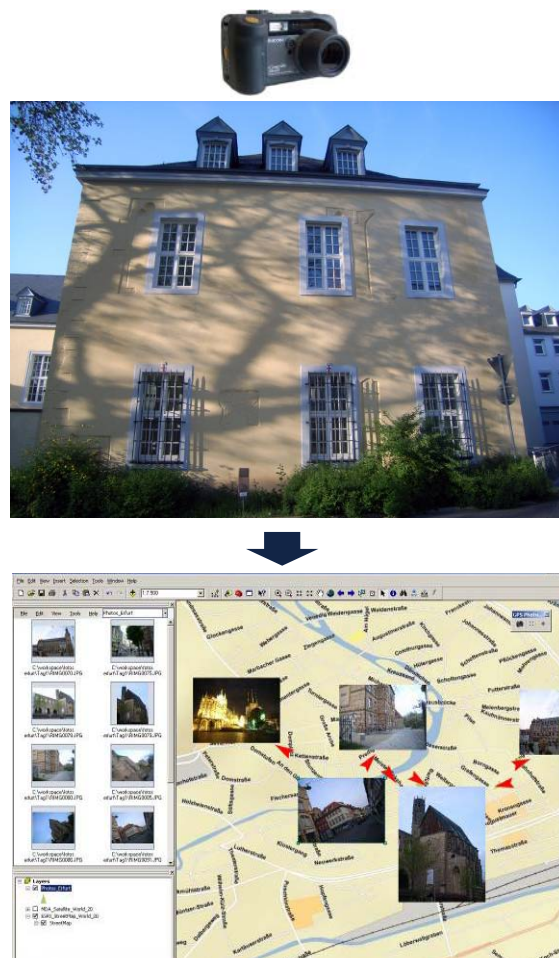
Erhebung von Daten für ein GIS

Die rasante Entwicklung von mobilen Endgeräten hat nicht nur Auswirkungen auf Telefonie und Internet,

sondern in gleichem Maße auf die GPS-gestützte Datenerfassung. Während GPS-Geräte bisher vor allem zur Warendisposition oder touristischen Routenplanung eingesetzt werden, gibt es bereits viele Anwendungsmöglichkeiten für die Immobilienwirtschaft. Mit Hilfe von GPS-fähigen Endgeräten werden Daten in Tabellenform erhoben und gleichzeitig mittels satellitengestützter Ortung auf genau einem Punkt auf der Erdoberfläche

verortet. Die Abbildung 2-3 zeigt ein weiteres Add-On dieser Technik, indem mittels GPS-Kamera auch das aufgenommene Bild automatisch punktgenau erfasst wird. Der große Vorteil hierbei ist, dass diese ermittelten Daten direkt in einem GIS verwendet werden können.

Abb. 2-3: Beispiel für GPS-gestützte Datenerfassung

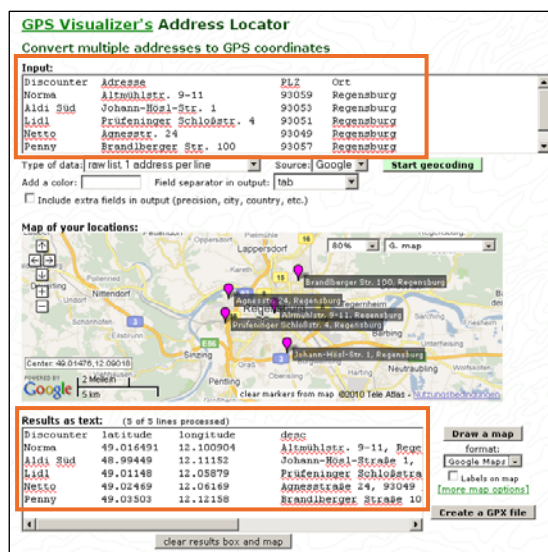


Quelle: Eigene Bearbeitung nach ALTA 4 GEOINFORMATIK AG 2010, S. 4 ff.

Verwendung vorhandener Daten in einem GIS

Viel entscheidender als die Erhebung neuer Daten für EDV-Systeme ist – aus unternehmerischer Sicht – die Integration vorhandener Datenbestände in ein GIS. Genau darin liegt der Vorteil von GI-Systemen, indem sie die Sachinformation in vorhandenen Excel, Access oder Oracle Tabellen inklusive eines räumlichen Bezugs verarbeiten können. Zur Verortung genügt hierbei lediglich eine vorhandene Adresse. So kann bspw. über das „Geo-Batching“ (vgl. Abb. 2-4) automatisch ein Punkt generiert werden, welchem weitere Informationen hinzugefügt werden können.

Abb. 2-4: Verortung von vorhandenen Adressdaten mit Hilfe des Geo-Batching



Quelle: o. A. 2010

Zukauf von Daten für ein GIS

Entsprechend der adressgenauen Codierung haben folglich fast alle kommerziell vertriebenen Datensätze einen räumlichen Bezug, indem der einzelne Datensatz eine Adresse aufweist oder die Datensätze auf Gebiets-einheiten – von Häuserblöcken bis hin zu Nationalstaaten – aggregiert sind. Folglich lassen sich auch nahezu alle Daten in einem GIS nachträglich verorten. Somit sind auch immobilienwirtschaftliche Daten, wie Leerstände oder Miethöhen, die lediglich als Tabelle vorliegen ohne Probleme ex-post in ein GIS integrierbar. Angenehmer stellt sich selbstverständlich der Zukauf von Daten mit explizit vorhandenem Raumbezug dar, so vertreibt bspw. MB-Research ihre Kaufkraftdaten inklusive digitaler Grenzen für alle Gebietseinheiten bis hin zur Straßenabschnittsebene (MB-RESEARCH 2010).

2.2. Wie stelle ich für meine vorhandenen Daten einen Raumbezug her?

Immobilien zeichnen sich durch ihren untrennbaren Raumbezug aus. Neben einzelnen Sachinformationen zur Immobilie sind auch Informationen zu deren Verortung von großer Relevanz. Wo befindet sich bspw. die Immobilie in Bezug zu anderen Immobilien und was gibt es in ihrem Umfeld? Während herkömmliche Datenbanken eben nur diese einfachen Sachdaten speichern können, setzt ein GIS den Raum in Wert, indem es eben genau diese räumlichen Informationen zum Umfeld zusätzlich speichern und verarbeiten kann. Es wird also jede Zeile einer Tabelle zu einem Objekt in der visualisierten Darstellung.

Möglichkeiten räumlicher Datenhaltung

Diese Stärke eines GIS lässt sich insbesondere in der Liegenschaftsverwaltung nutzen. So nutzen z. B. RWE oder Ruhrverband Essen ein GIS, um ihre Datenhaltung zu immobilienwirtschaftlichen Sachverhalten zu optimieren (vgl. WEHKING 2005; KÜHLE 2009, S. 39).

Dies ermöglicht neben der einfachen Datenbankhaltung auch eine visuelle Verknüpfung der Liegenschaften (vgl. Abb. 2-5). So kann bspw. die Flur 107/8 in Abbildung 2-5 ebenfalls als Tabellenzeile dargestellt werden, in welcher die Schlüsselnummer/ID-Nr., die Nutzung, die Größe, der Bodenwert, der zuständige Sachbereich und Ansprechpartner eingetragen sind:

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Schlüsselnummer | 107/8 |
| Nutzung | Gewerbe (Handel) |
| Größe in m ² | 7337,85 |
| Bodenrichtwert €/m ² | 250 |
| Sachbereich | Grundstücksverwaltung |
| Ansprechpartner | Herr XY |

Mit Hilfe klassischer Datenbanken können in diesem Zusammenhang folgende Fragen beantwortet werden

- Wer ist der Ansprechpartner?
- Wie hoch ist der Bodenwert?
- Welchen Mietertrag erzielt mein Objekt?
- Wie ist die aktuelle Nutzung?
- Welches sind die größten Grundstücke?
- Wie viel Prozent meiner Liegenschaften sind Brachflächen?

Ein GIS erweitert diese Möglichkeit, indem durch den Raumbezug weitere Fragen mit einem Klick beantwortet werden können:

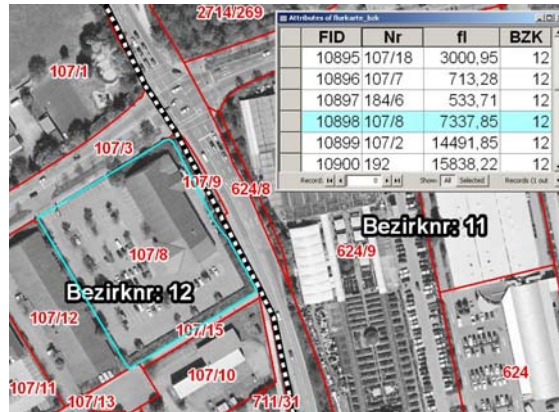
- Welche Flurstücke liegen in der Umgebung?
- Wie ist die Erschließung des Flurstücks gestaltet?
- Wird das Flurstück von Bebauung umgeben?
- Wie ist die prägende Nutzung des gesamten Geländes?

Möglichkeiten der räumlichen Datenerweiterung

Über die reine Datenhaltung hinaus besteht in einem GIS – genauso wie in klassischen Datenbanken – die Möglichkeit, vorhandene Daten mit Raumbezug zu erweitern. Während klassische Datenbanken hierzu auf Schlüsselnummern/ID-Nr. angewiesen sind, kann dies in einem GIS auf rein räumlicher Basis geschehen. So stellt sich in der Immobilienwirtschaft oftmals die Frage, in welchem Teilmarkt sich Objekte befinden, ohne dass hierfür ein administrativer oder ein sonstiger numerischer Bezug vorhanden wäre. Abbildung 2-5 verdeutlicht genau dieses Problem, indem einzelnen Objekten rein auf der

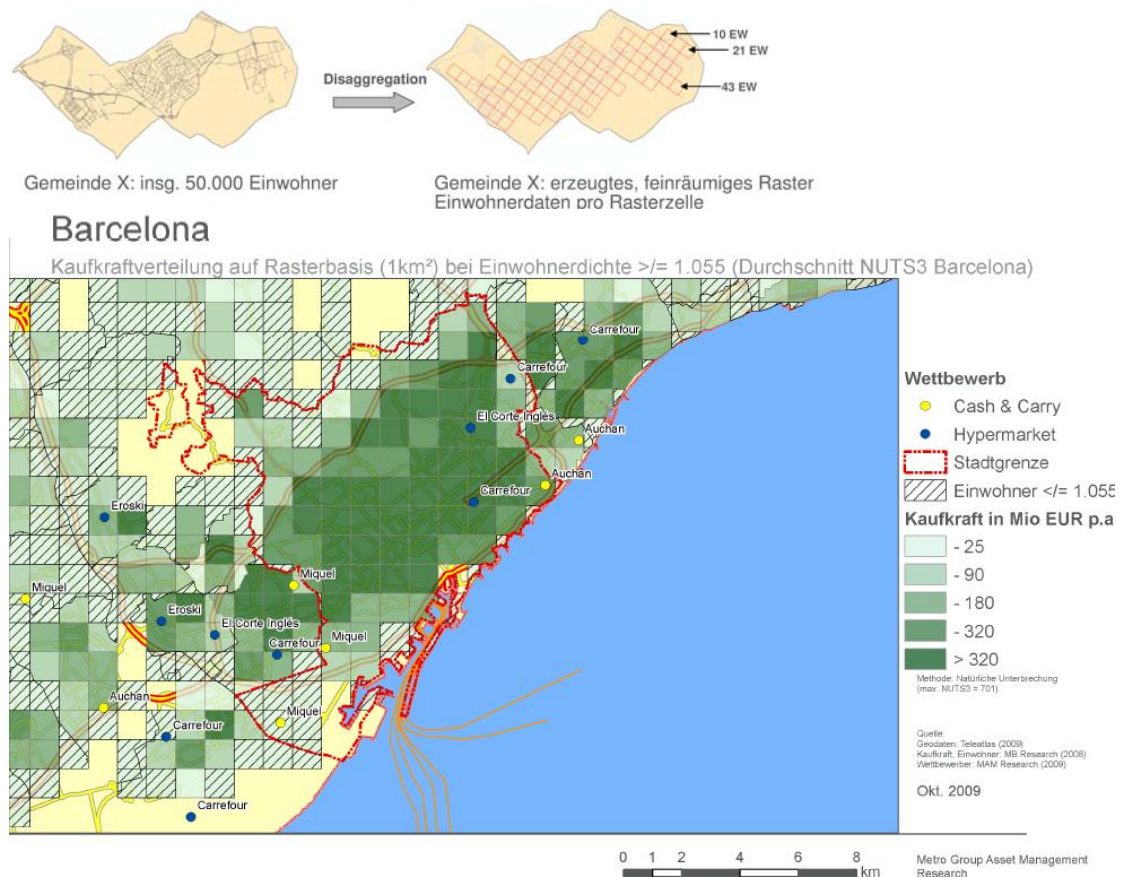
Basis ihrer räumlichen Lage eine entsprechende Immobilienmarkt- bzw. Stadtbezirkzugehörigkeit hinzugefügt werden.

Abb. 2-5: Räumliche Datenerweiterung



Quelle: Eigene Bearbeitung

Abb. 2-6: Räumliches GIS-Disaggregationsmodell der Metro Group Asset Management



Quelle: PORS / WÖLFEL 2009, S. 14 ff.

2.3. Wie kann ich durch GIS-Analysen einen Mehrwert erzielen?

Die Erfassung und Verwaltung von Daten bilden entsprechend einer prozesshaften Betrachtung eines GIS die Voraussetzung, um räumliche Analysen, die für die Immobilienwirtschaft von essenzieller Bedeutung sind, durchzuführen. So sind es auch die breiten Analysemöglichkeiten eines GIS, die für den Nutzer von entscheidender Bedeutung sind. Das folgende Beispiel zum Einsatz eines **GIS bei der Metro Group Asset Management** soll die Bedeutung räumlicher Analysen für die Immobilienwirtschaft verdeutlichen.

Die Wahl des umsatzstärksten Immobilienstandortes im stationären Einzelhandel ist der wichtigste Erfolgsfaktor für Handelsunternehmen, aber auch für Immobilieninvestments. Bei der Bewertung solcher Handelsstandorte spielen vor allem drei Dinge eine herausragende Rolle für die Umsatzabschätzung:

- die Abgrenzung des Einzugsbereiches,
- die Abschätzung des Kundenpotenzials im Einzugsbereich und
- die Wettbewerbssituation im Einzugsbereich.

Während die reine Abgrenzung des Einzugsbereiches mit Hilfe von Routenplanern inzwischen absoluten Standard darstellt (vgl. DEPARTMENT OF GEOGRAPHY UNIVERSITY OF HEIDELBERG 2010), ist eine fundierte Abschätzung des Kundenpotenzials und der Wettbewerbssituation sowie deren Auswirkungen auf den zu generierenden Umsatz weitaus diffiziler zu handhaben, da vor allem die Einwohnerdaten zumeist auf einem zu hohen Aggregationsniveau – also zu wenig kleinräumig – vorliegen. Die Metro Group Asset Management reagiert auf dieses Problem mit dem Einsatz eines räumlichen Disaggregationsmodells, das die bspw. auf Gemeindeebene vorliegenden Einwohnerzahlen auf einzelne Stadtteile bis hin zu Wohnstandorten verteilt. Grundlage für diese Verteilung bilden Rasterzellen und die entsprechende Straßendichte in diesen Zellen, welche den Umrechnungskoeffizienten der Bevölkerung bestimmt. In Abbildung 2-6 wird das Grundprinzip der räumlichen Disaggregation abgebildet und eine Kaufkraftumlegung am Beispiel von Barcelona visualisiert.

Eine von administrativen Grenzen unabhängige räumliche Gliederung der Kundendaten bildet die Basis für die Abschätzung des Umsatzpotenzials im Einzugsbereich.

Ausgehend von den mittels GIS generierten kleinräumigen Daten kann eine detaillierte, kleinräumige und standardisierte Standortbewertung auf Knopfdruck durchgeführt werden.

2.4. Welche Präsentationsmöglichkeiten bietet ein GIS?

Die Karte als Präsentationsmedium ist für die Immobilienwirtschaft der wichtigste Funktionsträger, da sie eine kognitive, kommunikative, entscheidungsunterstützende und soziale Funktion übernimmt (vgl. BORCHERT 2006, S. 130). Mit anderen Worten ausgedrückt: „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“. Durch den Raumbezug von Daten in einem GIS ermöglicht es nur eine Karte, schnell wichtige Zusammenhänge herauszustellen und für den Leser verständlich zu machen. In der öffentlichen Wahrnehmung ist es genau diese Eigenschaft, auf welche in der Regel ein GIS reduziert wird – nämlich Karten als Entscheidungsgrundlagen zu erstellen. Neben Karten lassen sich mit Hilfe eines GIS Statistiken, Diagramme und auch Reports erstellen, die allesamt die Informationsaufnahme und -verarbeitung durch den Nutzer deutlich vereinfachen.

Wiederum entscheidend an diesem Punkt ist aber die Verknüpfung aus Tabellendaten und Kartenvisualisierung, welche den entscheidenden Vorteil eines GIS darstellt, da auch räumlich Zusammenhänge erkannt werden (vgl. Abb. 2-7).

2.5. Welchen Nutzen schafft ein GIS für die Immobilienpraxis?

Die einführenden Beispiele haben gezeigt, dass ein GIS ein vielfältiges, räumliches Analyseinstrument darstellt, das höchste Anforderungen an die Datenbasis stellt. Gleichzeitig zeichnen sich nahezu alle immobilienwirtschaftlichen Fragestellungen durch ihren Raumbezug aus, da sich die Erfolgsfaktoren einer Immobilieninvestition – trotz einer fortschreitenden Professionalisierung – immer noch auf das Credo „Lage, Lage, Lage“ reduzieren lassen.

Im Hinblick auf die maximale Vorhersehbarkeit der Wahrscheinlichkeit des Rendite-Risiko-Verhältnisses, sollte der Einsatz eines GIS für alle weiteren strategischen Entscheidungen in der Immobilienwirtschaft obligatorisch sein.

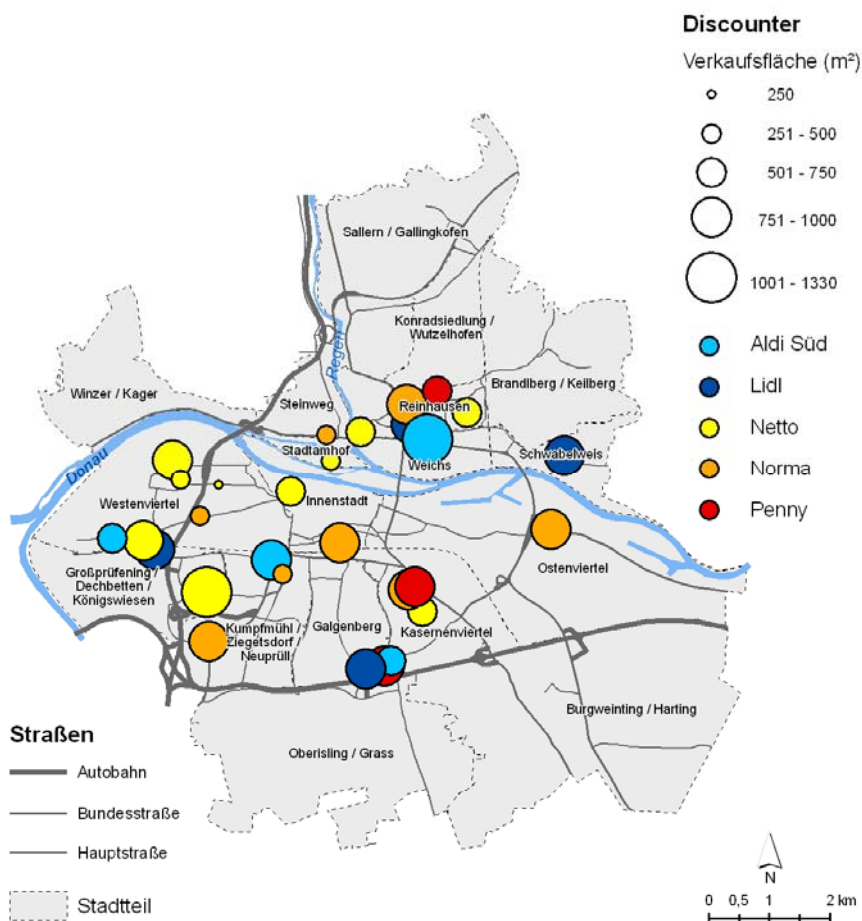
Denn der Nutzen eines GIS besteht genau darin,

- Fehlentscheidungen zu vermeiden,
- neue Potenziale durch visuell-intuitive Erkenntnisse auszuschöpfen und
- die gewonnenen Erkenntnisse professionell zu präsentieren (vgl. BORCHERT 2006, S. 130; WESTHAUS 2008, S. 35).

Dieser optimale Einsatz eines GIS beruht auch auf der Nutzung aller vier funktionalen Komponenten eines GIS. Denn die Funktionen der Datenerfassung, -verwaltung, -analyse und -präsentation sind die prägenden Elemente

eines GIS (vgl. Abb. 2-2) und verbinden die Praxis mit der Wissenschaft, indem die vier GIS-Bausteine in der praktischen Anwendung genauso wie in einer abschließenden wissenschaftlichen Definition als strukturierende Elemente akzeptiert sind (vgl. Kapitel 5.1).

Abb. 2-7: Kartenpräsentation in einem GIS



| Nr | Discounter | Adresse | PLZ | Ort | Stadtteil | Unterbezirk | Verkaufsfl. |
|------|------------|-----------------------|-------|------------|--------------------------|-------------|-------------|
| 0 | Norma | Altmühlstr. 9-11 | 93059 | Regensburg | Reinhausen | 72 | 941 |
| 1 | Aldi Süd | Johann-Hösl-Str. 1 | 93053 | Regensburg | Galgenberg | 122 | 600 |
| 2 | Aldi Süd | Rennweg 18 | 93049 | Regensburg | Westenviertel | 155 | 600 |
| 3 | Aldi Süd | Balwinusstr. 2 | 93051 | Regensburg | Kumpfmühl-Ziegetsdorf | 132 | 800 |
| 4 | Aldi Süd | Weichser Weg 32 | 93059 | Regensburg | Weichs | 80 | 1.200 |
| 5 | Lidl | Prüfener Schloßstr. 4 | 93051 | Regensburg | Großprüfening-Dechbetten | 142 | 1.000 |
| 6 | Lidl | Merowingerstr. 1 | 93053 | Regensburg | Galgenberg | 122 | 800 |
| 7 | Lidl | Altmühlstr. 4 | 93059 | Regensburg | Reinhausen | 72 | 900 |
| 8 | Lidl | Metzgerweg 11 | 93055 | Regensburg | Schwabelweis | 90 | 800 |
| 9 | Netto | Agnesstr. 24 | 93049 | Regensburg | Westenviertel | 154 | 795 |
| 10 | Netto | Andreasstr. 1 | 93059 | Regensburg | Stadtamhof | 20 | 490 |
| Etc. | Etc. | Etc. | Etc. | Etc. | Etc. | Etc. | Etc. |

Raumbezogene Information = Position (z. B. Adresse, Verwaltungseinheit ...)

Sachinformation = Eigenschaft (z. B. Verkaufsfläche, Mietpreis, Objekttyp ...)

Quelle: Eigene Bearbeitung

3. WER SETZT GIS IN DER IMMOBILIENWIRTSCHAFT EIN?

Die einführenden Fragestellungen haben bereits gezeigt, dass GIS eine Querschnittsanwendung für alle Bereiche der Immobilienwirtschaft und vor allem ein **hilfreiches Werkzeug für das Immobilienmanagement** darstellt. Innerhalb der verschiedenen Aspekte des Immobilienmanagements gibt es wiederum einzelne Teildisziplinen, welche für einen GIS-Einsatz unterschiedlich geeignet sind. In Anlehnung an das Haus der Immobilienökonomie sind in Abbildung 3-1 die einzelnen Managementaspekte für die Eignung eines GIS-Einsatzes bewertet.

Auf Grundlage der Eignung des GIS-Einsatzes für verschiedene Managementaspekte werden Beispiele des GIS-Einsatzes für folgende Teilaspekte gegeben:

- das Portfoliomanagement,
- die Immobilienbewertung,
- die Immobilienanalyse.

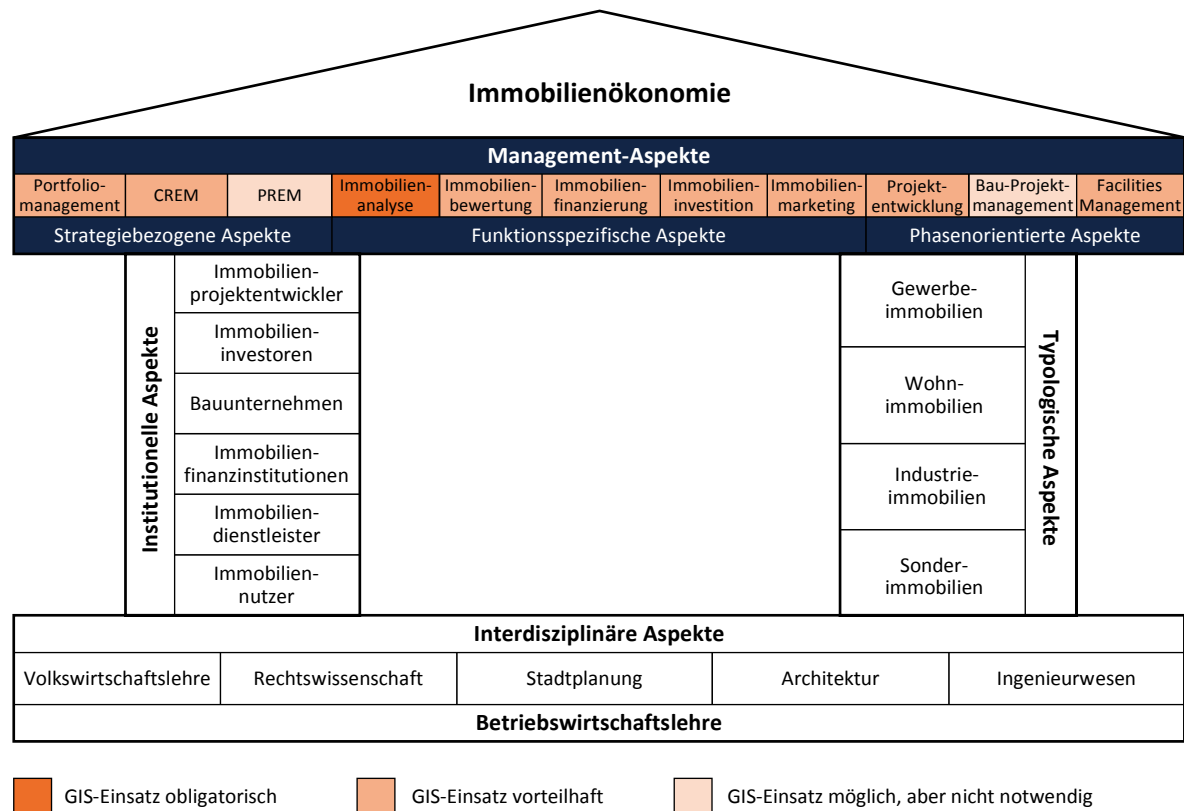
Zur besseren Verständlichkeit für den Leser werden die Anwendungen zunächst jeweils mit ihrem Analyse-schwerpunkt vorgestellt und anschließend im Hinblick auf die Datenbeschaffung, die Datenverwaltung, die Datenanalyse und die Datenpräsentation zusammengefasst.

Eine Übersicht der mit GIS zu beantwortenden Fragestellungen rundet das jeweilige Profil ab.

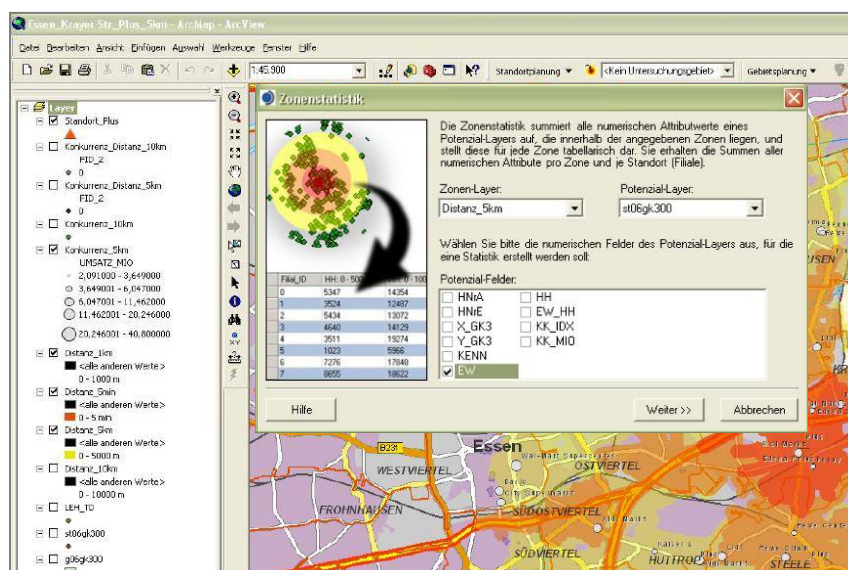
3.1. Portfoliomanagement

GI-Systeme tragen zu einem großen Teil dazu bei, Risiken im Portfolio zu vermeiden, da die Nachhaltigkeit von Märkten und Standorten in räumlich unabhängigen Einheiten aufbereitet werden können. So setzt die Centerscape AG – ein Investmentunternehmen, das für einen US-Rentenfonds in Immobilien des Lebensmittel-einzelhandels investiert – GIS ein, um Objekte aber auch Märkte im Hinblick auf ihre Risiken einzuschätzen. Durch die Einbeziehung von Wettbewerbern und Kundenpotenzialen im Einzugsbereich wird eine Ankaufsprüfung durchgeführt. Das GIS berechnet auf räumlicher Basis den Einzugsbereich und das entsprechende Kundenpotenzial sowie das bereits vorhandene Umsatzpotenzial potenzieller Konkurrenten (vgl. Abb. 3-2).

Abb. 3-1: Überblick der Anwendungsbereiche von GI-Systemen im Immobilienmanagement



Quelle: Eigene Bearbeitung nach FEUERER 2009; SCHULTE / SCHÄFERS 2008, S. 17, S. 58; SEGERER 2009, S. 58

Abb. 3-2: GIS-Einsatz im Portfoliomanagement bei der Centerscape AG

Quelle: POHLSCHRÖDER 2009, S. 12

Tab. 3-1: Übersicht des GIS-Einsatzes bei der Centerscape AG

| Merkmal | Ausprägung |
|-------------------|---|
| Datenbeschaffung | <ul style="list-style-type: none"> Sozioökonomische Daten: Infas Wettbewerb: Trade Dimension Profitabilität: Trade Dimension Nachfrage: Infas Geodaten Makrostandort: Google Maps Luftbild: Google Earth Mietverträge: Centerscape |
| Datenverwaltung | <ul style="list-style-type: none"> Datenvereinigung im GIS <ul style="list-style-type: none"> Tabellen Geometrien Bilder |
| Datenanalyse | <ul style="list-style-type: none"> Generierung Einzugsbereich: Netzwerkanalyse Generierung Nachfragepotenzial: Verschneiden von Einzugsbereich und Bevölkerungspotenzial in diesem Bereich Räumliche Auswahl: Selektion der Konkurrenten im Einzugsbereich Kumulation des vorhandenen Umsatzpotenzials: Summieren der geschätzten Umsatzpotenziale der Konkurrenten im Einzugsbereich |
| Datenpräsentation | <ul style="list-style-type: none"> Kartenpräsentation Reports zu Standorten und Märkte |
| Fragestellungen | <ul style="list-style-type: none"> Wie weit reicht der Einzugsbereich eines Standortes X? Welches Kundenpotenzial liegt im Einzugsbereich des Standortes? Wo sind meine Konkurrenten und wie viel Umsatzpotenzial generieren sie dort? Wie wird das Marktrisiko an einem Standort X für eine Immobilieninvestition eingeschätzt? |

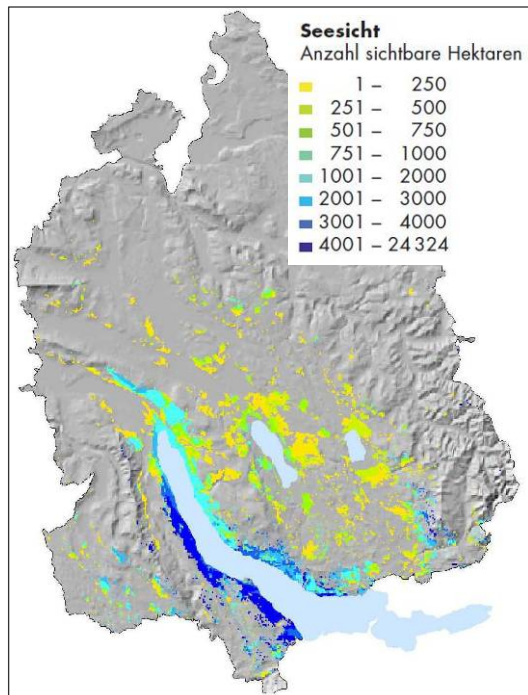
Quelle: Eigene Bearbeitung nach POHLSCHRÖDER 2009

Gleichzeitig werden neben dieser objektbezogenen Ebene auch marktbezogene Risiken integriert, indem Märkte im Hinblick auf ihre Risiken bewertet werden, wobei GIS hierbei in erster Linie eine Visualisierungsfunktion übernimmt. Eine Übersicht der Datenquellen, -verwaltung, -analyse und -präsentation sowie zentraler Fragestellungen gibt Tabelle 3-1.

3.2. Immobilienbewertung

Die Häufigkeit der Bewertung von Immobilien hat mit der zunehmenden Internationalisierung der Investments in den deutschen Immobilienmarkt deutlich zugenommen. Bewertungen sind hierbei nicht nur auf die Verkehrswertermittlung beschränkt, sondern dienen auch als Grundlage zur Beurteilungen von Investments oder der Kreditvergabe durch Banken. GI-Systeme können hierbei eine tragende bzw. unterstützende Rolle einnehmen, indem Einflussfaktoren auf räumlicher Basis ausgewählt werden und so automatisiert in die Immobilienbewertung einfließen.

Ein nahezu automatisiertes und auf räumlichen Analysen basierendes hedonisches Preismodell mit Hilfe von GIS ist bei der Zürcher Kantonalbank im Einsatz. Durch die Simulation der Sonneneinstrahlung oder des Seeblicks, wird eine automatische regressionsbasierte Wertermittlung von Wohnimmobilien durchgeführt, bei welcher räumliche Merkmale eingepreist werden (vgl. MÜRI 2006, S. 4 ff.).

Abb. 3-3: GIS-Einsatz zur Wertermittlung bei der Zürcher Kantonalbank

Quelle: MÜRI 2006, S. 4 ff.

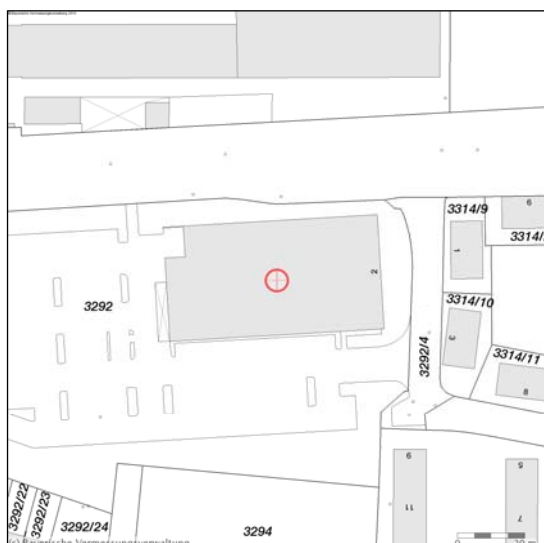
Eine analytisch weniger komplexe, aber im Hinblick auf die Datenbeschaffung sehr umfangreiche und komfortable Lösung stellt das GIS-Online-Auskunftssystem geoport der infromation AG dar. Der Dienstleister ermöglicht es, adressengenau Informationen zu mikrogeografischen Marktdaten, Mietpreisen, Bodenrichtwerten, topographischen Karten etc. zu liefern (vgl. Abb. 3-4, Tab. 3-3).

Der Nutzer muss lediglich die Adresse bereit halten und erhält daraufhin einen auf die angegebene Adresse lokalisierten Report, der alle für die Bewertung relevanten Informationen enthält. Der Anwender nutzt also die Möglichkeiten eines GIS, ohne GIS anzuwenden (vgl. GESELL 2005, S. 13 ff.).

Tab. 3-2: Übersicht des GIS-Einsatzes bei der Zürcher Kantonalbank

| Merkmal | Ausprägung |
|-------------------|--|
| Datenbeschaffung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Immobilienmerkmale: Eigene Datenbank ▪ Hangneigung: Eigene Berechnung anhand eines Geländemodells ▪ Aussicht, Seeblick: Eigene Berechnung anhand eines Geländemodells ▪ Erreichbarkeit (ÖPNV, Schule, Kindergarten, Einkaufen): k. A. ▪ Lärmbelastung: Fachstelle Lärmschutz ▪ Entfernung zu Hochspannungsleitungen: k. A. ▪ Bauliche Dichte: k. A. ▪ Bevölkerung: Volkszählung aus dem Jahr 2000 |
| Datenverwaltung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenhaltung in Datenbank Lotus Notes Domino als einheitlichem Datenspeicher für ein GIS |
| Datenanalyse | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hangneigung, Sonneneinstrahlung, Aussicht, Seeblick: Geländemodellanalyse (Spatial Analyst) ▪ Erreichbarkeit: Netzwerkanalyse ▪ Entfernung zu Hochspannungsleitungen: Puffer um Objekt ▪ Bauliche Dichte: Flächenberechnung auf Geometriegrundlage |
| Datenpräsentation | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kartenpräsentation ▪ Reports zu Standorten und Märkten ▪ Work-Flow-Auskunftssystem |
| Fragestellungen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Welche Lärmbelastung in dB(A) liegt an Punkt X vor? ▪ Liegt Wohnimmobilie in der Flughafen Einflugschneise? ▪ Ist ein Seeblick aus Wohnimmobilie X möglich? ▪ Ist eine Hochspannungsleitung in der Nähe? <p>⇒ wie beeinflussen all diese Merkmale den Preis einer Wohnimmobilie am Standort X?</p> |

Quelle: Eigene Bearbeitung nach AMIET / BECKERT / WIDMER 2001, S. 7; MÜRI 2006, S. 8 ff.

Abb. 3-4: GIS-Einsatz mittels adressbasiertem Report aus geoport**Flurkarte:**

Quelle: Digitale Flurkarte (DFK, nicht-amtlicher Auszug), Bay. Vermessungsverwaltung, München, lizenziert über www.geoport.de

Gewerbemieten im PLZ-Bezirk einer ausgewählten Großstadt:

| Immobili- entyp | Angebote (n = 125) | | | Gesuche (n = 30) |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|--|---------------------|
| | Anzahl Angebote | Kaltmiete je m² | Streuungs- intervall (90 %) in € | Anzahl Gesuche |
| Büro / Praxis | 81 | 8,65 € | 6,24–12,00 | 3 |
| Einzel- handel | 29 | 9,92 € | 2,86–26,50 | 17 |
| Gastronomie / Hotel | 2 | 3,42 € | 2,04–4,80 | 8 |
| Hallen / Produktion | 13 | 5,83 € | 4,00–7,64 | 1 |
| Sonstige Gewerbe- immobilien | 0 | - | - | 1 |

Quelle: Gewerbemieten von ImmobilienScout24, Immobilien Scout GmbH, Berlin, lizenziert über www.geoport.de

Tab. 3-3: Übersicht des GIS-Einsatzes durch das Onlineportal geoport

| Merkmal | Ausprägung |
|----------------------------|---|
| Datenbeschaffung (Auswahl) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrogeographische Daten: Axiom ▪ Mietpreise (Angebotsdaten): Immobilienscout24 ▪ Miet-, Kaufpreis und Rendite: Aengevelt Immobilien ▪ Bodenrichtwerte: Gutachterausschüsse ▪ Amtliche Karten: Landesvermessungsämter ▪ Verkehrsnetz: Teleatlas |
| Datenverwaltung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenhaltung auf externem Server der Datenanbieter ▪ Datenlieferung „on Demand“ |
| Datenanalyse | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abfrage der benötigten Daten auf Adresse bzw. X-Y-Koordinate des benötigten Standortes |
| Datenpräsentation | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Report mit Karten und Tabellen |
| Fragestellungen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Welcher Bodenrichtwert liegt an Standort XY vor? ▪ Welche Mietpreise werden rund um den Standort XY erzielt? ▪ Welche Wettbewerber (Einzelhandel) gibt es? ▪ Wie groß ist der Einzugsbereich um den Standort XY? ▪ Wie stellt sich die Makro-/ Mikrolage dar? ⇒ Wie ist eine Immobilie am Standort XY zu bewerten? |

Quelle: Eigene Bearbeitung nach INFRAMATION AG 2010

3.3. Immobilienanalyse

Die vorangegangenen Beispiele haben gezeigt, dass GIS-Systeme vor allem in standortbezogenen Fragestellungen ihre großen Stärken auszuspielen haben und vor allem zwei Aufgaben in diesem Zusammenhang erfüllen:

- standortbasierte Bereitstellung und Zusammenführung von verschiedenen Informationsquellen und Datenformaten in einem System,
- standortbasierte Analysen für verschiedene Fragestellungen.

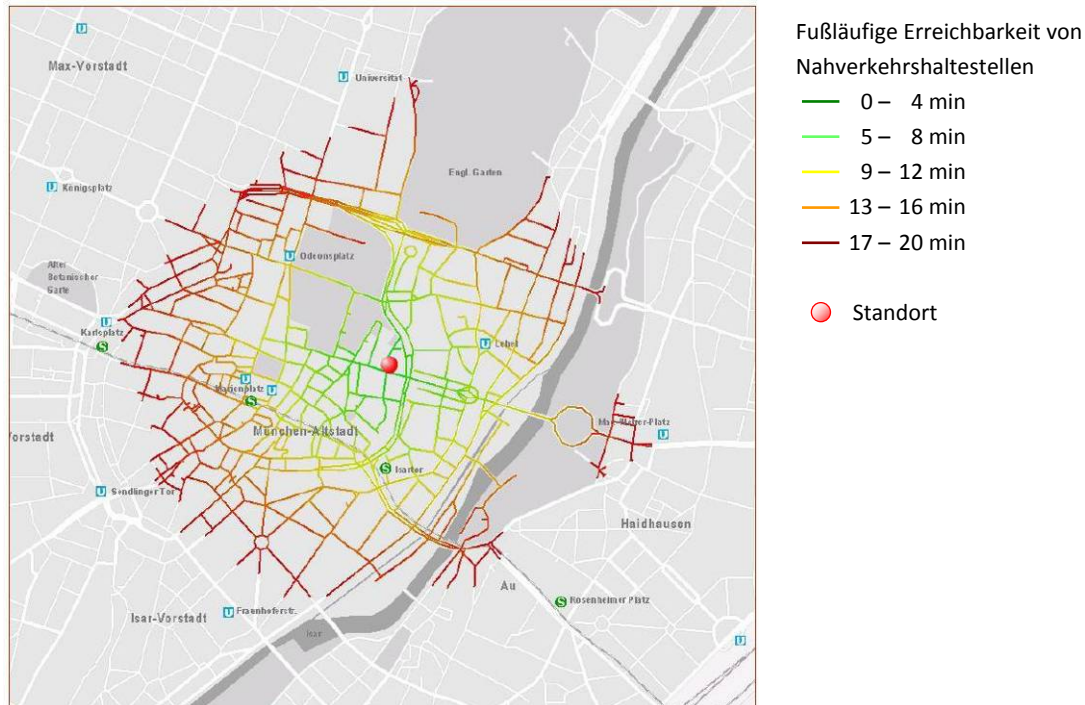
Wenngleich die Zielausrichtung der bisher gezeigten Beispiele auf die jeweiligen Immobilienfachbereiche zugeschnitten ist, haben alle Anwendungen ihren Ausgangspunkt in der Immobilienanalyse und hierbei vor allem in der Markt- und Standortanalyse, welche die meisten Ansatzpunkte für den GIS-Einsatz in der Immobilienwirtschaft bietet (vgl. Abb. 3-1).

Eben genau solche Markt- und Standortanalysen führt das Beratungs- und Maklerunternehmen Jones Lang LaSalle durch, indem es die intuitiven Vorteile der Karten-Tabellen Verknüpfung nutzt, um bspw. die Standortumfeldsituation einer Büroimmobilie schnell und objek-

tiv zu beurteilen, also Antworten auf die Frage zu finden, wo die nächste U-Bahn-Station ist, welche Einkaufsmöglichkeiten oder welche Hotels es rund um den Standort X gibt. Diese einfachen Umkreisanalysen, werden ergänzt

durch Erreichbarkeitsanalysen, indem mittels Netzwerkanalyse bspw. die fußläufige Erreichbarkeit eines Standortes simuliert wird (vgl. Abb. 3-5).

Abb. 3-5: GIS-Einsatz zur Erreichbarkeitsanalyse von Büroimmobilien bei Jones Lang LaSalle



Quelle: WÖHRLE 2008, S. 18

Tab. 3-4: Übersicht des GIS-Einsatzes bei Jones Lang LaSalle

| Merkmal | Ausprägung |
|-------------------------------|---|
| Datenbeschaffung (Auswahl) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bevölkerung, Arbeitslosenquote: Amtliche Statistik ▪ Haushaltsstruktur, Einkommen ▪ Kaufkraft ▪ Wettbewerber ▪ Mietpreisspannen ▪ Acxiom <p style="margin-left: 200px;">} kommerzielle Datenanbieter: Acxiom, GfK, microm, infas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objektdaten intern: <ul style="list-style-type: none"> ○ Immobilienstammdaten (Größe, Nutzung, Eigentümer etc.) ○ Transaktionsdatenbank (Vergleichspreise, Verkäufer etc.) ○ Fachmarktdatenbank (Lage) ▪ Objektdaten extern: <ul style="list-style-type: none"> ○ Lebensmittelfilialen (ohne Quelle) ○ Baumärkte (ohne Quelle) ○ Passantenfrequenz (ohne Quelle) |
| Datenverwaltung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenhaltung in vorhandener Datenbank ▪ Export der Daten als Export-Sheet in GIS <p>⇒ Keine direkte Integration der Datenbanken in GIS</p> |
| Datenanalyse | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzugsbereich: Netzwerkanalysen ▪ Erreichbarkeit: Netzwerkanalysen ▪ Umkreisanalysen: Puffern ▪ Potenzialprognose: Verschneidung von Einzugsbereich und Bevölkerungspotenzial¹ |
| Datenpräsentation | Kartenpräsentation über Reports und Diagramme |

¹ vgl. Kapitel 5

| Merkmal | Ausprägung |
|-----------------|--|
| Fragestellungen | <ul style="list-style-type: none"> Wo liegt die Immobilie und wie sieht die Umgebung aus, z. B. bezüglich Nahverkehrshalte- stellen, Hotels oder Naherholung? Wie viel Einwohner erreiche ich innerhalb von 15 min und welche Wettbewerber sind in diesem Bereich bereits ansässig? Wo wohnen meine Kunden im Alter von 18–39 mit einer möglichst überdurchschnittlichen Kaufkraft? Wo liegen Objekte, die weniger als 300 m von der nächsten S- oder U-Bahn und weniger als 10 min zum Hauptbahnhof entfernt sind? Sind diese frei zur Vermietung und haben eine Fläche zwischen 1.000 und 2.000 m²? |

Quelle: Eigene Bearbeitung nach SEGERER 2009, WÖHRLE 2008, S. 6 ff.

Wie bei allen übrigen GIS-Analysen ist die Güte auch in diesem Fall von der Datenbasis abhängig, welche bei einem weltweit agierenden Maklerunternehmen sehr gut ausgebaut ist. Die Datenquellen sowie die Übersichten zur Datenverwaltung, -analyse und -präsentation sind Tabelle 3-4 zu entnehmen.

Eine weniger flexible, aber für den entsprechenden Zweck zugeschnittene GIS-Lösung bietet die IPD-Datenbank mit der räumlichen Selektion von Mietobjekten. Sie erlaubt, Mietpreisanalysen unabhängig von räumlichen Vorgaben, wie Stadtteilen oder Bezirken, zu generieren (vgl. Abb. 3-6 und Tab. 3-5).

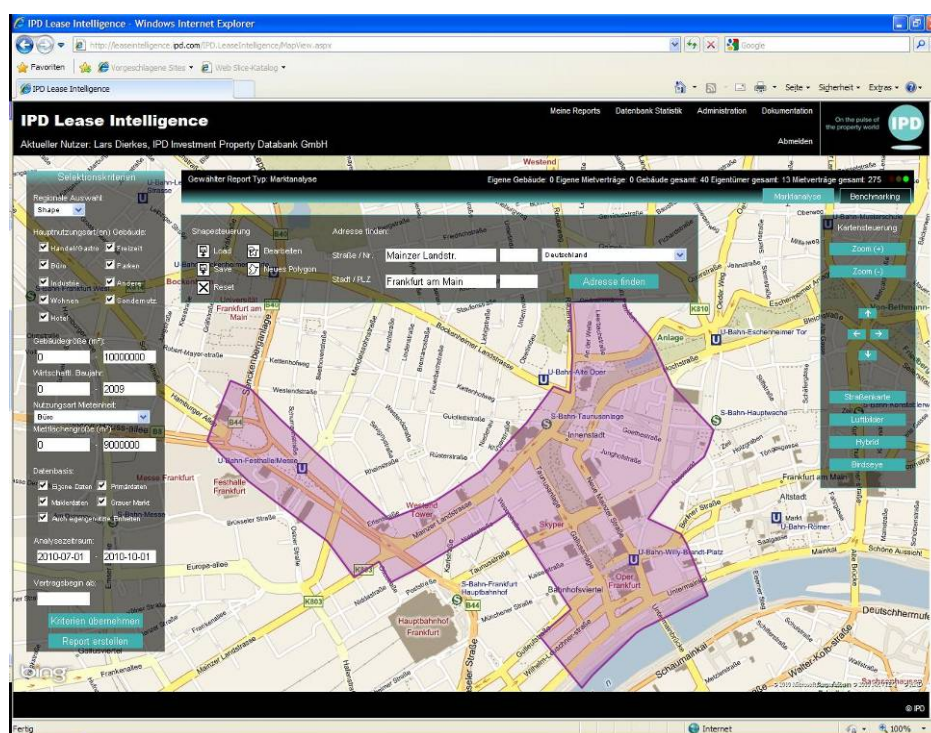
Auch diese Anwendung ist beinahe ein GIS ohne GIS, da browserbasiert mittels Auswahlpfeil bestimmte Datenmengen auf räumlicher Basis neu definiert werden können, ohne dass GIS-Kenntnisse dafür nötig wären.

Tab. 3-5: Übersicht des GIS-Einsatzes innerhalb der IPD-Datenbank

| Merkmal | Ausprägung |
|----------------------------|--|
| Datenbeschaffung (Auswahl) | <ul style="list-style-type: none"> IPD-Datenbank Microsoft MapPoint |
| Datenverwaltung | <ul style="list-style-type: none"> Datenhaltung in vorhandenen Datenbank |
| Datenanalyse | <ul style="list-style-type: none"> Räumliche Auswahl: Selektion der Mietpreis in der gewünschten Umgebung |
| Datenpräsentation | <ul style="list-style-type: none"> Karte Tabelle |
| Fragestellungen | <ul style="list-style-type: none"> Wie ist das Mietpreisniveau an/rund um Standort XY? Wie ist der Leerstand an/rund um Standort XY? |

Quelle: Eigene Bearbeitung nach KURZROCK / DIERKES 2009, S. 14

Abb. 3-6: GIS-Einsatz zur Mietobjektauswahl in der IPD-Datenbank



Quelle: IPD 2010

3.4. Überblick des Einsatzes von GI-Systemen im Immobilienmanagement

Die gezeigten Beispiele des GIS-Einsatzes decken nur einen Bruchteil des Anwendungsspektrums in der Immobilienwirtschaft ab. Tabelle 3-6 strukturiert die Möglichkeiten innerhalb der verschiedenen Teildisziplinen des Immobilienmanagements, indem jeweils mögliche GIS-Anwendungen mit entsprechenden räumlichen Fragestellungen skizziert werden. Gleichzeitig gibt die Tabelle einen Überblick der vorhandenen Literatur aus Wissenschaft und Praxis, welche die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von GI-Systemen in verschiedensten immobilienwirtschaftlichen Teildisziplinen dokumentieren. Abschließend wird in der Bewertung eine Einschätzung der Notwendigkeit eines GIS-Einsatzes im jeweiligen Teilbereich gegeben, welche eine qualitative Beurteilung auf Grundlage von Expertengesprächen sowie eigenen Erfahrungen in Forschung und Lehre darstellt (vgl. SEGERER 2009). Das Ergebnis der Bewertung ist in drei Stufen mit den Ausprägungen „GIS-Einsatz obligatorisch“, „GIS-Einsatz empfehlenswert“ und „GIS-Einsatz möglich, aber nicht notwendig“ eingeteilt und in der Notwendigkeit des GIS-Einsatzes hierarchisch zu verstehen.

Insgesamt sind GI-Systeme für den Einsatz in nahezu allen Bereichen des Immobilienmanagements geeignet und tragen in großem Maße dazu bei, in der immobilienwirtschaftlichen Praxis

- eine einheitliche Datenhaltung von tabellarischer und grafischer Information zu ermöglichen,
- Zusammenhänge jenseits der klassischen Datenbankanalysen zu erkennen und
- somit zu einer Risikominimierung bei strategischen wie operativen Entscheidungen beizutragen.

Über den Wissensvorsprung hinaus ermöglichen es GI-Systeme – trotz hoher Implementierungskosten – auch einen Kostenvorteil zu erzielen, da kostspielige Fehlinvestitionen vermieden werden und durch eine Vereinheitlichung des Datenhaushaltes Personalkosten reduziert werden können. In diesem Zusammenhang darf allerdings nicht außer Acht gelassen werden, dass die Bedeutung von GI-Systemen und ihre Relevanz unternehmensintern durchaus unterschiedlich eingeschätzt werden. Dies drückt sich in einem Spannungsfeld zwischen „Bauchgefühlentscheidung“ und „datengestützter, quantitativer Entscheidung“ aus.

Tab. 3-6: Überblick des GIS-Einsatzes im Immobilienmanagement

| Aspekt | Mögliche GIS-Anwendungen | Fragestellungen | Literatur | Bewertung |
|------------------------|--|--|--|---|
| Portfolio Management | Überblick über Objektportfolio durch Objektvisualisierung Abbildung von Objekt und Marktdimension (vor allem für Objektmfeld) Abbildung von Grundstückseigenschaften (Reserveflächen, physische Beschaffenheit) | In welchem Markt befinden sich meine Objekte? Wo befinden sich renditestarke Objekte? Wie attraktiv ist der Markt? Wo befinden sich relevante Akquisitionsobjekte? | CASTLE 1998: Commercial Applications of GIS Technology, S. 39 ff. THRALL / HUTCHINSON 2007: Integrating GIS Technology within Portfolio Management, S. 289 | GIS ist im Portfoliomanagement geeignet für einen schnellen visuellen Informationsüberblick einzelner Objekte im Verhältnis zur Marktattraktivität. Vorstellbar ist ein Desktop-basiertes GIS als komplettes Managementsystem oder ein angedocktes Web-basiertes GIS zur Visualisierung der vorhandenen Objektdaten. ⇒ GIS Einsatz vorteilhaft |
| CREM | Überblick des Immobilienvermögens durch Objektvisualisierung Unterstützung der Markt- und Standortanalyse Unterstützung des Facility Managements durch Informationsüberblick und mobile GI-Systeme zur Wartung Integration verschiedener funktionspezifischer Aspekte (Bsp. Immobilienanalyse und Immobilienbewertung in einer Anwendung) | In welchem Markt befinden sich meine Objekte? Welche Objekte sind am kostenintensivsten? Wo sind Immobilien mit guten/schlechten Kennzahlen? | KÜBLER / MAY 1999: Geoinformationssysteme im Corporate Real Estate Management, S. 413 ff. KÜHLE 2009: Mehrwerte durch Integration von SAP LUM mit ArcGIS – Immobilienauskunftssystem für die RWE Service GmbH, S. 39 ZEIBLER 2000: Ein GIS aus einem Guß, S. 34 ff. | GIS ist im CREM geeignet für einen schnellen visuellen Informationsüberblick einzelner Objekte. Vorstellbar ist ein Desktop-basiertes GIS als komplettes Managementsystem oder ein angedocktes Web-basiertes GIS zur Visualisierung der vorhandenen Objektdaten. Die Lokalisierung von Objekten im Marktumfeld hilft bei der Strategiewahl. ⇒ GIS Einsatz vorteilhaft |
| PREM | GIS als Hilfe zur Datenerfassung von privaten Immobilienvermögen Überblick über Objektportfolio durch Objektvisualisierung Unterstützung des Facility Managements durch Informationsüberblick und mobiler GI-Systeme zur Wartung | Wo befinden sich meine Objekte? Welche Objekte sind am ertragsstärksten? | Kein Beispiel | Der Einsatzumfang von GIS ist ähnlich dem im Portfoliomanagement oder im CREM. Doch selbst bei beachtlichen Immobilienvermögen ist der Einsatz von GIS wenig sinnvoll. Die Visualisierung der Daten für einen Analysevorteil mittels Web-GIS Anwendungen ist vorstellbar, aber nicht notwendig. ⇒ GIS Einsatz möglich, aber nicht notwendig |
| Immobilienanalyse | Visualisierung und Quantifizierung wichtiger Standortmerkmale (Bsp. Verkehrsanbindung, Nahversorgung, Öffentliche Einrichtung etc.; Mikro- und Makrostandort) Visualisierung und Quantifizierung wichtiger Marktmerkmale (Bsp. Leerstand teilmarktbezogen, Wettbewerber teilmarktbezogen; Mikro- und Makrostandort) Standortbewertung (Wohnlage, Nutzungsart etc.) | Wie gut ist der Standort erreichbar? Wo sind meine Wettbewerber? Wie verteilt sich der Leerstand auf einzelne Mikrolagen? Welches soziale Umfeld habe ich? Wie ist das Mietniveau im Umfeld? | BORCHERT 2006: Geographische Informationssysteme für die Immobilienwirtschaft, S. 127 ff. THRALL 1998: GIS Applications in Real Estate and Related Industries, S. 45 ff. WEBER 1998: Applications of GIS to Real Estate Appraisal Problems, S. 96 ff. SCHÄFERS 2007: Der Einsatz geographischer Informationssysteme im Immobilienresearch | Der exakte räumliche Bezug von Daten ist in der Markt- und Standortanalyse von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der Relevanz von externen Marktdaten ist der Einsatz von transaktions-basierten Web-GIS Lösungen vorstellbar. Aber gerade für individuelle Analysen innerhalb großer Immobilienunternehmen ist auch der Einsatz eines Desktop-basierten Systems sinnvoll. GIS-gestützte Markt- und Standortanalysen bilden die Grundlage für die Standortbewertung. ⇒ GIS Einsatz obligatorisch |
| Immobilienbewertung | Suche von Vergleichsobjekten Digitale Abfrage von Bodenrichtwertkarten Automatisierte Massenbewertungen Informationen zum Mikro- und Makrostandort in Anlehnung an Immobilienanalyse Theoretisch: Einbeziehung von wertbeeinflussenden Faktoren (Bsp. Altlasten, Lärm etc.) | Wo sind vergleichbare Objekte? Welche Transaktionen im Umfeld haben stattgefunden? Wie ist das Umfeld des Objektes? Welche wertbeeinflussenden Faktoren liegen vor? | CASTLE 1998: Commercial Applications of GIS Technology, S. 26 ff. ROBBINS 1998: Overview on Case Studies in GIS-Based Appraisal, S. 90 ff. STINGLWAGNER / NEUNDÖRFER 2006: Einsatz von Geoinformationssystemen in der Immobilienwirtschaft, S. 329 ff. THRALL 1998: GIS Applications in Real Estate and related Industries, S. 39 ff. | Die Vorstellung einer automatisierten Massenbewertung via GIS ist nach deutschen Bewertungsvorschriften schwierig umzusetzen. Die Ermittlung wertbeeinflussender Faktoren mittels GIS ist aufgrund rechtlicher Gegebenheiten ebenfalls schwer umsetzbar. Insbesondere für die Suche von Vergleichsobjekten im Rahmen des Vergleichswertverfahrens ist GIS allgemein geeignet, ebenso wie für die Digitalisierung von Bodenrichtwerten innerhalb eines GIS. Sowohl Desktop- als auch Web-GIS Anwendungen sind umsetzbar. ⇒ GIS Einsatz vorteilhaft |
| Immobilieninvestition | Vorteilhaftigkeit verschiedener Investitionsalternativen durch Einbeziehung räumlicher Merkmale Analyse der Standortbeschaffenheit (Bsp. Hangneigung, Sichtanbindung, Sonneneinstrahlung etc.) | Wo befinden sich mögliche Investitionsobjekte? Welches Umfeld ergibt sich? Wie sind die natürlichen Gegebenheiten? Welches Objekt ist aufgrund räumlicher Merkmale vorteilhafter? | LI / YU / CHENG 2005: A GIS-based site selection system for real estate projects, S. 231 ff. | Räumliche Faktoren haben einen Einfluss auf die Vorteilhaftigkeit von Immobilieninvestitionen. Räumliche Merkmale werden mit Hilfe von GIS quantifiziert und Li, Yu und Cheng zeigen den automatisierten Einsatz in der Projektentwicklung, der bei Anpassung der Inputparameter auf die Immobilieninvestition übertragbar ist. In Abhängigkeit des Analyseeinsatzes ist eher ein Desktop-basiertes fachspezifisches System geeignet. ⇒ GIS Einsatz vorteilhaft |
| Immobilienmarketing | GIS als Kommunikationsinstrument des Immobilienmarketings GIS als Instrument der Marktforschung im Immobilienmarketing in Anlehnung an Geomarketing | Wo befindet sich das Objekt? In welchem Umfeld befindet sich das Objekt? Welche positiven Makro- und Mikrostandortfaktoren gibt es? | In Anlehnung an GI-Systeme im Geomarketing: NATTENBERG 2002: Geomarketing und GIS, S. 41 ff. LUKEC 2008: Visualisierung raumbezogener Daten im Geomarketing. Die Karte als Entscheidungsunterstützung | GIS als Instrument zur Zielgruppenanalyse in der Immobilienvermittlung. GIS als Präsentationsinstrument. Für vermarktungsgerechte Darstellung der Daten kein GIS notwendig, sondern Desktop-Mapping oder Grafik-Anwendungen. ⇒ GIS Einsatz vorteilhaft |
| Immobilienfinanzierung | Risikobewertung von Immobilienprojekten | Welchem Risiko ist das Projekt aufgrund der Markt- und Standortstruktur ausgesetzt? | JOSTEN / TERWESTEN: Immobilienbewertung auf Knopfdruck, S. 35 f. | Räumliche Faktoren haben einen Einfluss auf das Risiko von Immobilien. Zur Verminderung eines Kreditausfallrisikos schafft die Analyse der Nutzung aber auch des Standorts mittels GI-Systemen größere Transparenz. ⇒ GIS Einsatz vorteilhaft |
| Bau-Projektmanagement | Keine Ansatzpunkte für den Einsatz von GIS | Kein Beispiel | Kein Beispiel | Keine Bewertung möglich. |
| Facilities Management | Räumliche Koordination mittels mobilen GIS-Anwendungen im technischen und im infrastrukturellen Gebäudemanagement GIS als räumliches 3-D Informationssystem schafft Kostenüberblick für Facility Manager, bspw. durch Generierung von Kennzahlen im Raummanagement | Wo ist der Wartungs-/Instandhaltungsbedarf? Wie ist der kürzeste Weg zu Raum A? Welche Flächenabsorption pro Mitarbeiter liegt vor? Welche Kosten fallen wo an? | GI GEOINFORMATIK GMBH 2005: ArcGIS 9 – Das Buch für Einsteiger WESTHAUS 2008: Geographische Informationssysteme in der Immobilienwirtschaft WESTHAUS 2009: Browserbasierte Auskunftssysteme bei der GWG München | Insbesondere sind mobile GIS-Anwendungen zur Optimierung der Wartung und Instandhaltung geeignet. Der Echtkoordinatenbezug bringt gegenüber der Nutzung von Alternativprogrammen, wie bspw. AutoCAD, den Vorteil des direkten Datenbezugs einzelner Objekte. Durch die Nutzung interner Daten empfiehlt sich ein Desktop-basiertes GIS. ⇒ GIS Einsatz vorteilhaft |
| Projektentwicklung | Visualisierung und Quantifizierung wichtiger Standort- und Marktmerkmale (vgl. Immobilienanalyse) Machbarkeitsstudie durch Vergleich verschiedener Standorte unter Einbeziehung der Wirtschaftlichkeitsanalyse | Welches Projekt ist vorteilhafter? Wie ist die Umfeldnutzung? Wo ist meine Konkurrenz im Umfeld? Wie ist die Erreichbarkeit? Wie ist der Absatzmarkt für mein Projekt? | LI / YU / CHENG 2005: A GIS-based site selection system for real estate projects, S. 231 ff. | Räumliche Merkmale werden mit Hilfe von GIS quantifiziert und Li, Yu & Cheng zeigen den automatisierten Einsatz in der Projektentwicklung, wobei gleichzeitig monetäre Aspekte einbezogen werden können. In Abhängigkeit des Analyseeinsatzes ist eher ein Desktop-basiertes nicht fachspezifisches System geeignet. ⇒ GIS Einsatz vorteilhaft |

Quelle: Eigene Bearbeitung nach SEGERER 2009, S. 58

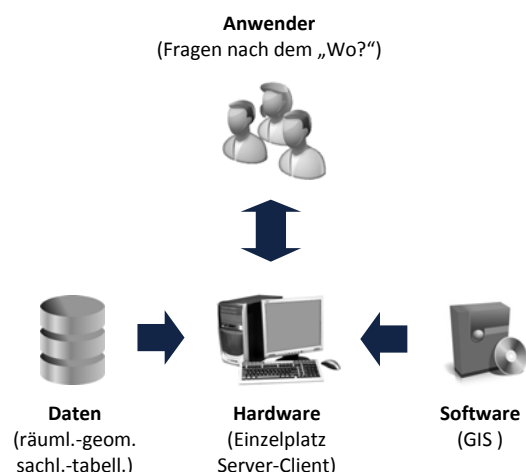
4. WELCHE MÖGLICHKEITEN BEI DER TECHNISCHEN UMSETZUNG GIBT ES?

Die in der Immobilienwirtschaft eingesetzten GI-Systeme zeigen sich in ihrem Analyseschwerpunkt und auch der Datenverarbeitung sehr differenziert. Die Verschiedenartigkeit der Datenbestände, Analysen, Nutzergruppen und auch des GIS-Fachwissens führen zu verschiedensten technischen Umsetzungen des GIS-Einsatzes in der Immobilienwirtschaft. Genau diese GIS-Konfiguration ist aber bei der Implementierung eines GIS von essenzieller Bedeutung.

4.1. Systemkonfigurationen

Entscheidende Komponenten der Systemkonfiguration sind die Art der Datenverwaltung sowie die Wahl der entsprechenden Hard- und Software (vgl. Abb. 4-1).

Abb. 4-1: Determinanten der technischen Umsetzung eines GIS



Quelle: Eigene Bearbeitung

Die Besonderheit der Datenstruktur in einem GIS ist, dass sowohl Daten mit Raumbezug als auch solche ohne Raumbezug verarbeitet werden. Entscheidend für die technische Umsetzung hierbei ist, ob es sich zum einen um interne oder externe Daten handelt und zum anderen, ob um statische oder dynamische. Bei der Nutzung interner Daten gibt es wenig Restriktion, da die Einbindung individuell organisiert werden kann. Eine größere Herausforderung bildet dagegen die Verwendung dyna-

mischer Information, da dies nur Just-in-Time via Internet möglich ist. Grundsätzlich ist die Einbindung von Daten in ein GIS – wie auch bei vielen anderen Informationssystemen – über drei Arten möglich:

- Lokal: Daten sind auf einem PC lokal gespeichert,
- Intranet: Daten sind auf einem firmeninternen Server gespeichert,
- Internet: Daten sind auf einem externen Server gespeichert.

Der Trend der Datenhaltung in einem GI-System geht in diesem Zusammenhang ganz klar zum sog. Daten-Mashup (vgl. WESTHAUS 2008, S. 29), d. h. es wird ermöglicht, viele Geodatenquellen zu akquirieren und die Daten nach bestimmten Kriterien zu rekombinieren.

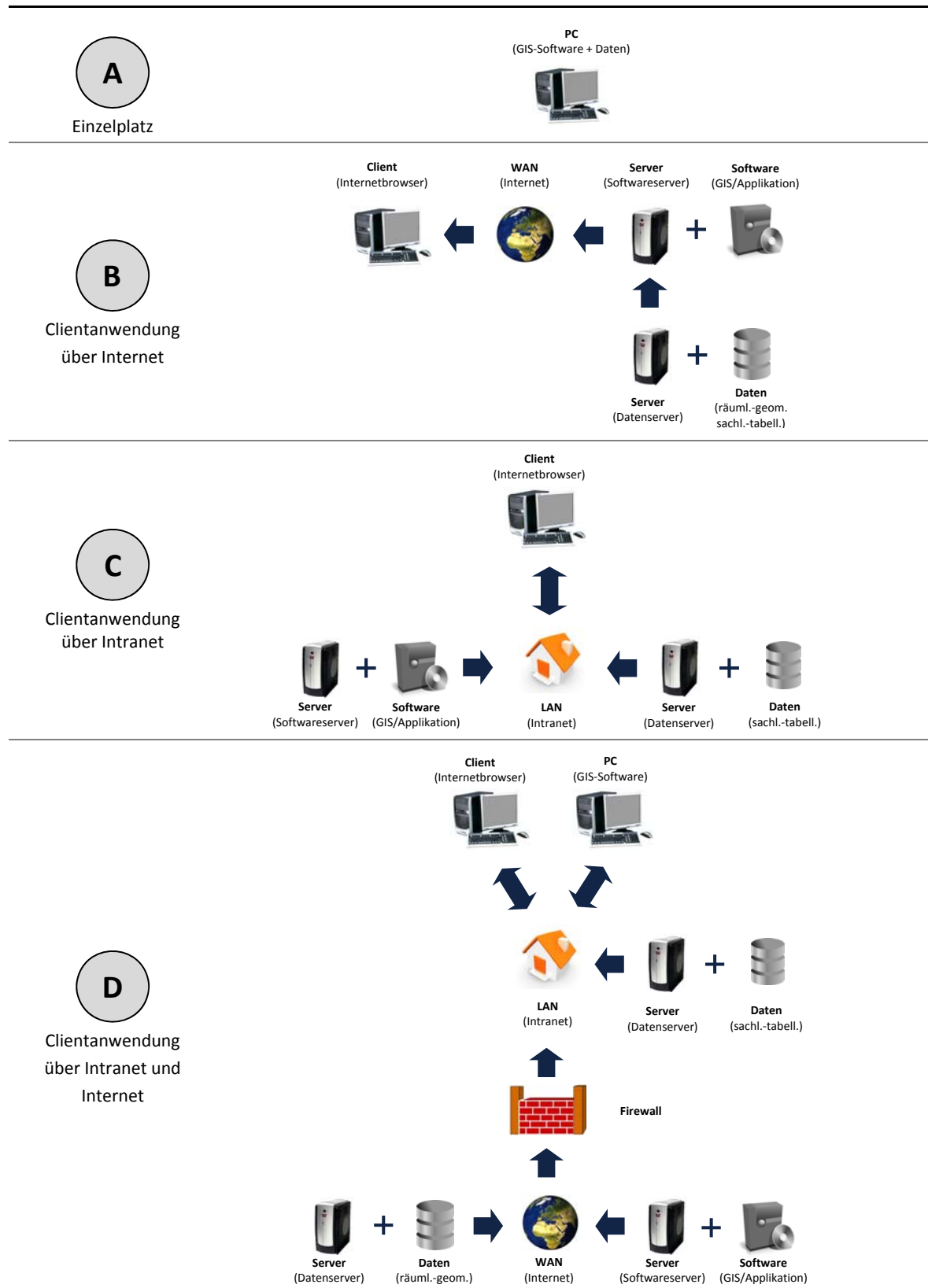
Die Art der Datenhaltung steht in engem Zusammenhang mit der Wahl der Hardware und der Software, da auch hier zu entscheiden ist, ob die Daten lokal oder im Serverbetrieb gepflegt werden.

Die Standardlösung bis Ende der 1990er Jahre war eine desktopbasierte Einzelplatzlösung, die auf einem handelsüblichen PC implementiert war (vgl. Abb. 4-2: A).

In den letzten Jahren geht der Trend dagegen ganz klar zum Serverbetrieb, in welchem ein Server die Software bzw. die Daten bereit stellt und Clients mit Software bzw. Internetbrowser als Anwenderoberfläche dienen (vgl. Abb. 4-2: B–D). Durch die zentrale Speicherung der Daten auf einem Server ergeben sich vor allem zwei Vorteile: eine redundanzfreie Datenpflege und die Möglichkeit, große Datenmengen zu verwalten. Als technische Möglichkeiten zur Umsetzung eines Client-Server-Betriebs stehen folgende Netzwerktechnologien zur Verfügung:

- LAN: Local Area Network (geringe Distanz, große Bandbreite (= gute Performance), geringe Kosten),
- WAN: Wide Area Network (große Distanz, geringe Bandbreite (= schlechte Performance), hohe Kosten),
- WLAN: Wireless Local Area Network (Verfügbarkeit abhängig von Position und ggf. Witterung).

Abb. 4-2: Beispielkonfigurationen für GI-Systeme



Quelle: Eigene Bearbeitung

Analog zur Hardwarekonfiguration ergeben sich für die Wahl der Software mit einer Einzelplatzlösung und einer Netzwerklösung zwei grundlegende Alternativen der GIS-

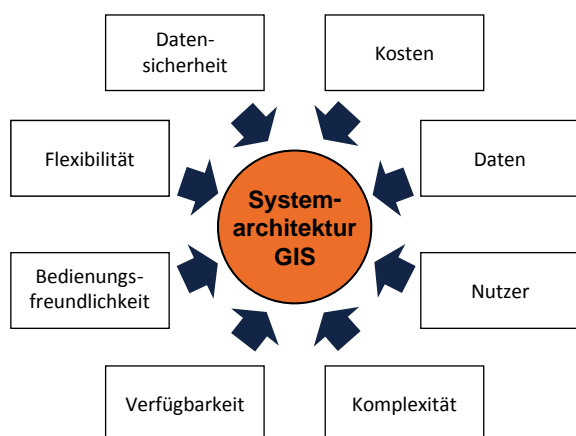
Installation. Bei einer Einzelplatzlösung wird die GIS-Software lokal installiert (vgl. Abb. 4-2: A), wohingegen bei der Netzwerkinstallation in der Regel die Software

vom Server geliefert wird bzw. mittels Client-Software oder Internetbrowser verfügbar gemacht werden kann (vgl. Abb. 4-2: B-D). Während desktopbasierte Einzelplatzlösungen vor allem in der Flexibilität der Analyse ihren Vorteil haben, zeichnen sich servergestützte Lösungen durch ihre einfachere, standardisierte Anwendung aus, die in der Regel keine fundierten GIS-Kenntnisse mehr benötigen.

4.2. Einflussfaktoren auf die Konzeption eines GI-Systems

Die optimale Systemkonfiguration ist weniger durch technische Möglichkeiten als vielmehr durch bestimmte Anwendungsparameter determiniert (vgl. Abb. 4-3), welche die grundlegenden GIS-Konfigurationsmöglichkeiten des desktopbasierten, serverbasierten oder web-basierten GI-Systems bestimmen (vgl. Abb. 4-2).

Abb. 4-3: Einflussfaktoren auf die GI-Systemarchitektur



Quelle: Eigene Bearbeitung

Während sich desktopbasierte GI-Systeme (Abb. 4-2: A) vor allem durch ihre Flexibilität, ihre Datensicherheit sowie der Möglichkeit der Modellierung komplexer Analysen auszeichnen, liegen die Vorteile eines webbasierten Systems (Abb. 4-2: B) – aufgrund des Zugangs via Internetbrowser und der zentralen Datenspeicherung auf einem externen Server – in der Bedienungs-freundlichkeit, der guten Verfügbarkeit, einer hohen Datenaktualität, einer einfachen und flächendeckenden Nutzung sowie einer hohen Standardisierung der Analysen. Eine Server-GIS Lösung (Abb. 4-2: C/D) vereint die Vorteile eines Desktop- und eines Web-GIS, wenngleich in der flexiblen Nutzung Abstriche zu machen sind. Die große Stärke einer GIS-Server gestützten Lösung liegt in der Verarbeitung großer Datenmengen, die an zentraler Stelle, dynamisch aktualisiert und in verschiedensten Datenformaten zur Verfügung stehen.

Eine zentrale Frage bei der Implementierung eines GI-Systems ist die der Kosten. Generell ist eine monetäre Kosten-Nutzen Abbildung schwierig (vgl. JAENNICK 2008, S. 51 ff.), wobei individuelle GI-Systeme deutlich teurer sind als vorgefertigte unspezifische GI-Systeme.² Entscheidend ist, dass GI-Systeme eine Investition bedeuten, die im operativen Bereich zu einer Zeitersparnis und damit zur Reduzierung der Arbeitskosten führen. Darüber hinaus ermöglicht ein GIS über die visuell-räumliche Analyse, Zusammenhänge zu erkennen und somit bereits in der Planungsphase kostspielige Fehlinvestitionen zu verhindern, sei es in Infrastruktur oder auch in ein Unternehmensportfolio. Einen Überblick über die einzelnen Determinanten für die GI-Systemarchitektur gibt Tabelle 4-1.

Tab. 4-1: Entscheidungstabelle zur Wahl der GI-Systemarchitektur

| Konfiguration (Abb. 4-2) | A | B | C | D |
|--|----|----|----|----|
| Bedienungsfreundlichkeit | - | ++ | + | 0 |
| Flexibilität | ++ | -- | + | + |
| Verfügbarkeit | | | | |
| Software | ++ | - | + | + |
| aktuelle Daten | - | + | + | ++ |
| Kosten(minimierung) | + | ++ | 0 | - |
| Datensicherheit | ++ | x | 0 | 0 |
| Daten | | | | |
| große Datenmengen erforderlich | -- | + | ++ | ++ |
| große Datenvielfalt erforderlich | ++ | -- | 0 | + |
| hohe Aktualität erforderlich | - | ++ | + | ++ |
| große interne Datenmengen erforderlich | + | -- | ++ | ++ |
| große externe Datenmengen erforderlich | -- | ++ | - | ++ |
| Nutzer | | | | |
| geringe Fachkenntnis | ++ | 0 | ++ | ++ |
| hohe Nutzeranzahl | -- | ++ | + | + |
| Komplexität | | | | |
| hohe Standardisierung der Analyse | -- | ++ | + | + |
| hohe Komplexität der Analysen | ++ | 0 | + | + |

Systemeignung: ++ = sehr gut, + = gut, 0 = neutral, - = schlecht, -- = sehr schlecht, x = nicht bewertbar

Quelle: Eigene Bearbeitung

² Anm.: Eine Übersicht von GI-Systemen und Anbietern wird in Kapitel 6 gegeben

4.3. Ableitungen für die Konzeption eines GI-Systems in der Immobilienwirtschaft

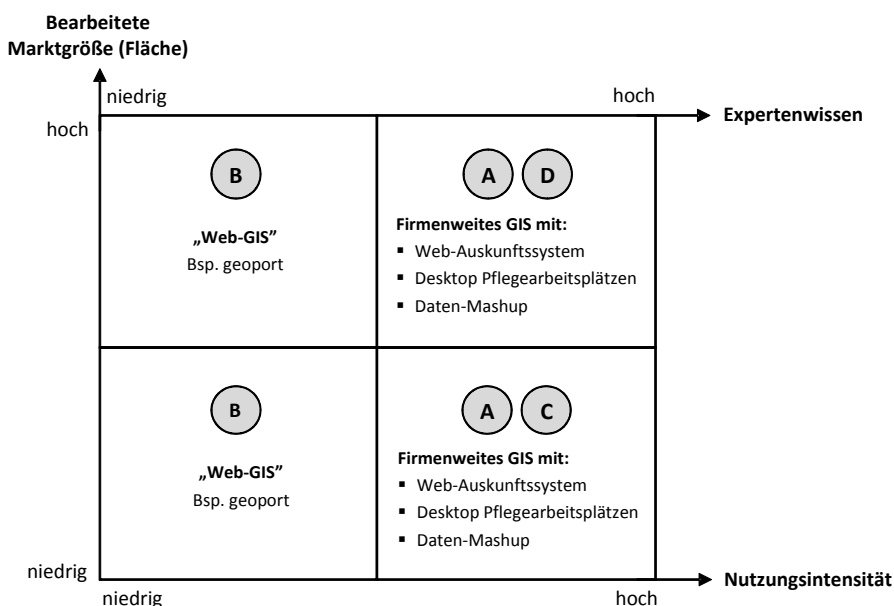
Die Determinanten der technischen Umsetzung sind disziplinunabhängig auch für die Implementierung eines GI-Systems in der Immobilienwirtschaft gültig. Die Systemarchitektur eines GIS wird in diesem Zusammenhang vor allem durch die Datenmenge, das vorhandene Expertenwissen sowie die Nutzungshäufigkeit beeinflusst, woraus sich verschiedene Optionen der Implementierung ergeben, welche in Abbildung 4-4 am Beispiel der Immobilienbewertung abgebildet sind.

Bei niedriger Nutzungsintensität und kaum vorhandenem Expertenwissen ist nach Abbildung 4-4 eine standardisierte Abfrage von externen Daten mittels einer Clientanwendung via Internet, also eine sog. Web-GIS Lösung, sinnvoll. Firmenweite GI-Systeme bieten sich genau dann an, wenn die Nutzungsintensität und die Notwendigkeit von Expertenwissen hoch sind, wobei die technische Umsetzung bei dieser Konstellation von der Datenmenge abhängig ist. Wird eine Vielzahl externer und interner Daten verarbeitet, so bietet sich für die Nutzer eine Client-Anwendung via Intranet und Internet an. Wird dagegen eine überschaubare Datenmenge genutzt, so ist eine Client-Intranet Lösung anzustreben. Bei beiden firmenweiten GI-Lösungen ist gleichzeitig auch ein Einzelplatz-GIS zur Pflege der Daten und Implementierung der Analysemöglichkeiten vorzuhalten, um die Daten und Analysemöglichkeiten für das Web-Auskunftssystem zu pflegen und zu implementieren. Bei den firmenweiten GI-Systemen ist entscheidend, dass die GIS-Funktionalitäten auf vorhandene Datenbanken, wie

Oracle oder MS-Access, oder auf Datenquellen mit nicht alphanumerischer Information, wie Vektor- und Rasterdateien, aufgesetzt werden können.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass einerseits gelegentliche standardisierte GIS-Fragestellungen durch externe Dienstleister, wie bspw. durch geoport, On-Geo oder Borchert Geoinfo gelöst werden können. Andererseits ist es bei einer hohen Nutzungsintensität und sehr differenzierten Fragestellungen vorteilhafter, ein firmenweites einheitliches GI-System aufzubauen, das aus einzelnen Bausteinen, wie Datenbanken, ERP-Systemen und anderen Datenspeichern, gespeist und aus einzelnen Bausteinen zusammengesetzt wird. GI-Systeme, wie ESRI ArcGIS Server, beziehen folglich Daten aus verschiedenen Quellen in Form des „Daten-Mash-Up“, um diese innerhalb des eigenen Systems zu verarbeiten (vgl. Abb. 5-4). GI-Systeme werden im unternehmerischen Zusammenhang oftmals als „Zeit- und Kostenfresser“ tituliert, was aber aufgrund der schweren Quantifizierbarkeit des Kosten-Nutzen Verhältnisses in Frage zu stellen ist (vgl. JAENNICK 2008, S. 51 ff.) und somit oftmals eine rein subjektive Wahrnehmung des Sachverhaltes wiedergibt. Denn aus Kostensicht können einfachere GIS-Anwendungen und Daten auch kostenlos in Form von sog. „Open Source-Produkten“ verfügbar sein oder die Kosten lassen sich bei minimaler Nutzung eines GIS durch „Maps On Demand“ in Grenzen halten (vgl. Anhang).

Abb. 4-4: Implementierungsmatrix eines GIS in der Immobilienbewertung



Quelle: Eigene Bearbeitung nach SEGERER 2010

5. WIE FUNKTIONIERT GIS?

Die bisherigen Ausführungen stellten den Praxiseinsatz eines GIS in den Mittelpunkt, wobei die wissenschaftliche Fundierung und die Darstellung eines GIS in seiner Gesamtheit zugunsten der Verständlichkeit ausgespart wurden. Trotz dieser punktuellen, praxisnahen Darstellung verschiedener GIS-Anwendungen in der Immobilienwirtschaft ist es aber für das generelle Verständnis der Mächtigkeit eines GIS als Optimierungswerkzeug des Immobilienmanagements unumgänglich, einen strukturierten Überblick zur Funktionsweise eines solchen Systems zu geben.

Als entscheidende Bausteine für ein ganzheitliches Verständnis eines GIS gilt es, die Definitionen, die besonderen Dateneigenschaften, die Bestandteile und Funktionsweise des Systems aus struktureller sowie funktionaler Sicht zu diskutieren.

5.1. Definition eines GIS

Im Mittelpunkt eines GIS steht der Raumbezug von Daten, wobei unter GIS kein spezielles Anwenderprogramm, wie es bspw. Microsoft Office mit seinen Ausprägungen darstellt, zu verstehen ist, sondern ein Sammelbegriff für spezielle EDV-Systeme. Aus Anwendersicht gibt es viele Möglichkeiten ein GIS zu definieren. Longley & al. führen als Beispiele „A spatial decision support system“ oder „a container of maps in digital form“ auf, überlassen aber eine endgültige Definition von GI-Systemen dem jeweiligen Anwender, indem sie abschließend festhalten: „Everyone has their own favorite definition of a GIS, and there are many to choose from.“ (LONGLEY & AL. 2005, S. 16). Aus rein wissenschaftlicher Sicht ist eine solche Umschreibung unbefriedigend. Nach Bill lautet eine detaillierte und im deutschen Sprachraum gängige Definition für ein GIS, in Anlehnung an Informationssysteme, wie folgt: „Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfaßt [!] und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch [!] präsentiert werden.“ (BILL 1999, S. 4). Im angloamerikanischen Sprachgebrauch wird ein GIS aus Sicht der Wissenschaft anhand seiner funktionalen Komponenten ähnlich charakterisiert. Landis fasst GIS als ein System „[...] for encoding, retrieving, analyzing, and presenting geographic or spatial data.“ zusammen (LANDIS 1998, S. 5).

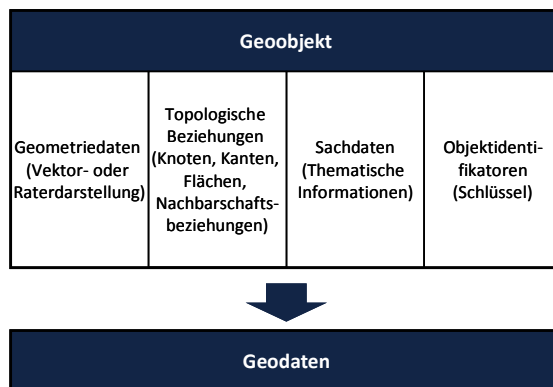
Beide Definitionen beinhalten folglich – wie in einer Prozessbetrachtung eines GIS in Kapitel 2 – die funktionalen Komponenten Erfassen, Verwalten, Analysieren und Präsentieren mit der Betonung des Raumbezugs, was GI-Systeme von klassischen Informationssystemen unterscheidet. Im Gegensatz zu Landis betont Bill zusätzlich die strukturellen Komponenten, aus welchen ein GIS besteht. An dieser Stelle ist allerdings anzumerken, dass sich die strukturellen Elemente Hardware, Software, Daten und Anwendungen nicht grundsätzlich von anderen EDV-Anwendungen unterscheiden.

5.2. Geodaten als Grundlage für ein GIS

Unter Berücksichtigung der vier strukturellen Eigenschaften eines GIS kommt der Datenstruktur eine bedeutende Rolle zu. Denn „Das Besondere bei Geoinformationssystemen ist, dass [sie] Geoobjekte [...] Geometrie und Topologie als implizite und untrennbare Bestandteile aufweisen!“ (DE LANGE 2006, S. 319).

Vereinfacht gesagt werden Dateien, welche Sachinformation bspw. in Form von Tabellen beinhalten, mit Geoobjekten verknüpft und erhalten damit einen unverwechselbaren Raumbezug. Die Verortung von Geoobjekten ist zum einen mit Hilfe einer primären Metrik über Koordinaten, aber zum anderen auch mit Hilfe einer sekundären Metrik bspw. über Adresse, PLZ etc. zu erreichen (vgl. BILL 1999, S. 8).

Abb. 5-1: Charakteristika von Geoobjekten








Quelle: Eigene Bearbeitung nach BILL 1999, S. 11 f.; DE LANGE 2006, S. 197

In der Praxis erfolgt die Verortung von Geoobjekten mit Hilfe von geographischen oder projizierten Koordinatensystemen.³ Geoobjekte weisen nach Abbildung 5-1 vier

³ Anm.: Die Bedeutung von Koordinatensystemen verdeutlicht die Nähe von GI-Systemen zur Kartographie, wobei Grundkenntnisse in diesem Fachbereich ausreichend sind.

charakteristische Merkmale auf. Diese Merkmale bilden in ihren Ausprägungen wiederum die Gesamtheit an Geodaten.

Tab. 5-1: Geometriedaten und ihre grafische Ausgestaltung

| Element | Vektor | | Raster | |
|---------|-----------------------------------|---|---------|---|
| | Digital | Analog | Digital | Analog |
| Punkt | X-Y Koordinaten | • | Pixel |  |
| Linie | X-Y Koordinatenfolge |  | Pixel |  |
| Fläche | Geschlossene X-Y Koordinatenfolge |  | Pixel |  |

Quelle: BILL 1999, S. 24

Geoobjekte werden in Form von Vektor- oder Rasterdaten wiedergegeben. Während Vektordaten mindestens über X- und Y-Koordinaten verortet sind, bildet ein Gitter mit Zellen die Grundlage für die Rasterdarstellung mit Raumbezug. Die Visualisierung über eine Rasterung wird in der digitalen Fotografie und folglich auch in der Fernerkundung angewandt.

Während die topologischen Beziehungen im Rasterverfahren mit Hilfe von Pixel über Flächen abgebildet werden, sind es im Vektorverfahren die Grundelemente Punkt, Linie und Fläche, die eine modellhafte Wiedergabe der Realität ermöglichen (vgl. Abb. 5-2).

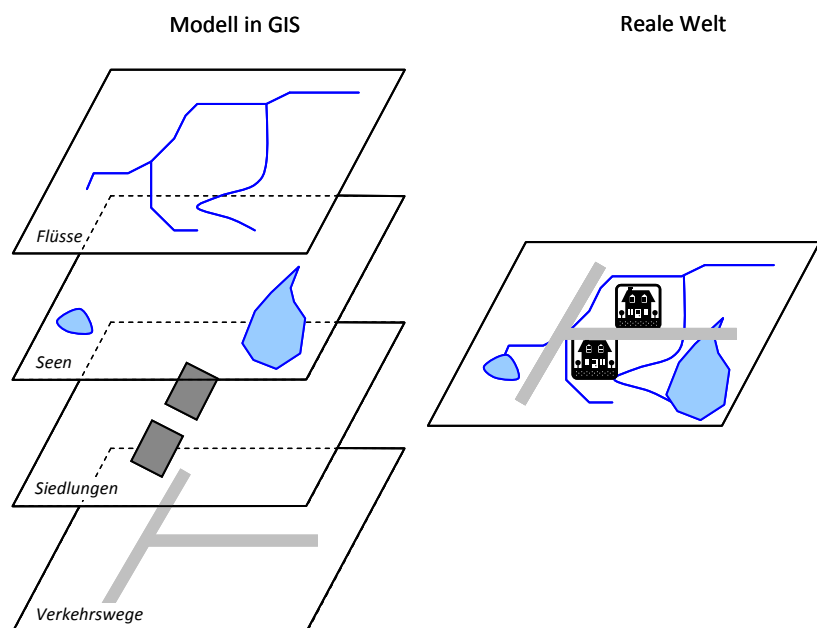
Grundsätzliche Vorteile der Vektorgegenüber der Rastergrafik sind der geringere Speicheraufwand und die einfache Editierung, wohingegen bei flächenhafter Darstellung, wie bspw. Flutsimulation, klare Nachteile gegenüber dem Rasterverfahren bestehen.⁴

Im Zusammenhang mit der dritten Eigenschaft von Geoobjekten, der thematischen Ausprägung, kommt mit der gemeinsamen Verarbeitung bzw. Analyse von Geometrie-, Topologie- und Sachdaten die große Stärke eines GIS zum Tragen (vgl. BILL 1999, S. 26). Thematische Daten oder Attribute repräsentieren sämtliche nicht-geometrischen Elemente wie Texte, Zahlen-

sammlungen, Messwerte, Nummern, Eigenschaften etc. Im Verkehrsbereich sind dies bspw. Straßenklasse, Straßenlänge oder Geschwindigkeit auf einem Abschnitt. Die thematische Ausprägung steht nicht nur stellvertretend für alle Sachdaten, sondern auch für die thematische Ausrichtung von Geoobjekten, die nach dem Ebenen- oder Objektprinzip erfolgt (vgl. DE LANGE 2006, S. 334). Unabhängig von der grafischen Darstellung ist zu entscheiden, ob Daten in verschiedenen Layern thematisch getrennt oder in Objektklassen zusammengefasst werden, wobei das Ebenenprinzip noch immer die Standardform darstellt (vgl. BILL 1999, S. 26; vgl. Abb. 5-2).

Durch eine mehrdimensionale Anordnung verschiedener thematischer Ebenen entsteht somit die Abbildung der realen Welt inklusive eines einheitlichen Raumbezugs der einzelnen Schichten (vgl. Abb. 5-2). Innerhalb eines GIS können hierbei, wie bei vielen einfacheren Grafikanwendungen⁵, sowohl Vektor- als auch Rastergrafiken vereinigt werden. Um eine eindeutige Zuordnung von Geoobjekten zu gewährleisten, ist ein sog. Identifikationsschlüssel notwendig, wie er auch aus klassischen Datenbanken bekannt ist.

Abb. 5-2: Modellierung in einem GIS nach dem Ebenenprinzip



Quelle: Eigene Bearbeitung nach BILL 1999, S. 15; DE LANGE 2006, S. 335

Ein geläufiges Beispiel hierfür ist der eindeutige Gemeindegemeinschaft, der einem flächenhaften, punktuellen oder linienhaften Geoobjekt zugewiesen wird. Dies ermöglicht die Verwendung von statistischen Daten auf Gemeindeebene, ohne Transformationen vornehmen zu müssen.

⁴ Anm.: Vergleichende Gegenüberstellung von Vektor- und Rastermodell (vgl. DE LANGE 2006, S. 336).

⁵ Anm.: u. a. Adobe Photoshop, Macromedia Free Hand, Corel Draw

Der Raumbezug der Daten, die Kombination verschiedener thematischer Ebenen innerhalb eines GIS sowie die Korrespondenz aus visueller wie alphanumerischer Information stellen den Unterschied der Datenstruktur zu anderen EDV-Systemen dar.

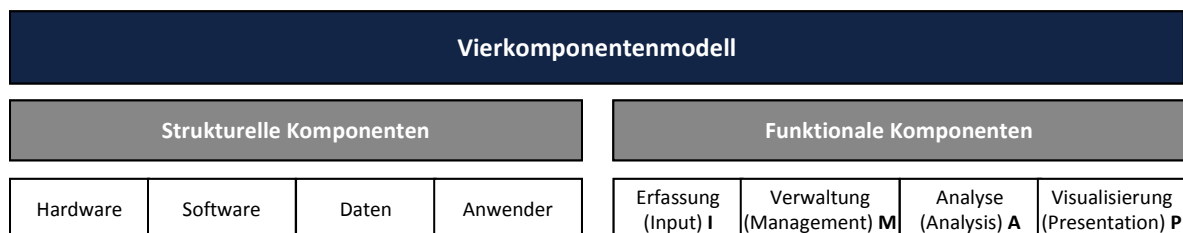
5.3. Bestandteile eines GIS

Aus struktureller Sicht der Informationssysteme besteht ein GIS aus den Komponenten Daten, Hardware, Software sowie dem Anwender (vgl. Abb. 5-3).

In einer funktionalen Betrachtungsweise sind es die Komponenten Erfassen, Verwalten, Analysieren und Präsentieren, die aus Anwendersicht von größter Bedeutung sind. Denn gerade diese sog. EVAP-Funktionen (engl. IMAP) ermöglichen es, die Anwendungsvielfalt von GI-Systemen einem breiten, fächerübergreifenden Nutzerpotenzial zugänglich zu machen (vgl. Abb. 5-3).

Die einzelnen Komponenten sind in der Nutzung nicht immer eindeutig voneinander zu trennen, woraus sich Überschneidungen bei der Zuordnung einzelner Funktionen in GI-Systemen ergeben (vgl. DE LANGE 2006, S. 320).

Abb. 5-3: Vierkomponentenmodell eines GIS

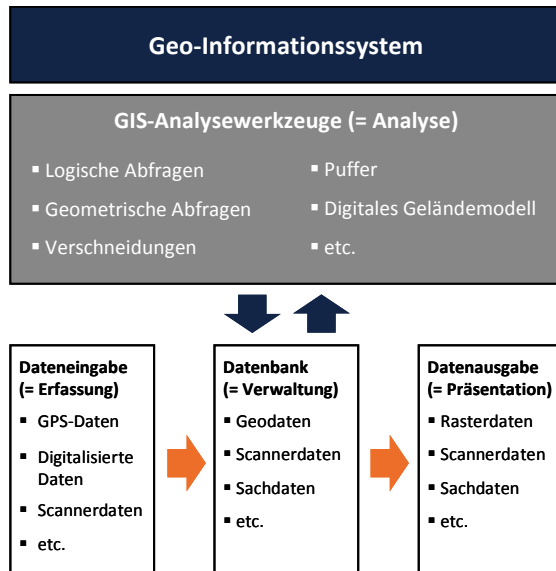


Quelle: LONGLEY 2005, S. 24; DE LANGE 2006 S. 322 ff.

Aus den Bausteinen eines GIS resultiert gleichzeitig der Aufbau bzw. die Funktionsweise eines solchen Systems. Nach Liebig sind die Dateneingabe, die Datenbank, das Analysewerkzeug und die Datenausgabe die vier untrennbaren Bausteine eines GIS (vgl. Abb. 5-4). Die Grafik schematisiert hierbei eine der herausragenden Eigenschaften eines GIS: Das GIS-Analysewerkzeug wird auf die Datenbank aufgesetzt und nur die für die Analyse notwendigen Daten werden extrahiert. Dies hat zur Folge, dass verschiedenste Datenformate in die Analysen eingebaut werden können. Die einzelnen funktionalen Bestandteile eines GIS – Datenerfassung, -verwaltung, -analyse und -präsentation – werden im Folgenden anhand der Potenzialabschätzung eines Einzelhandelsstandortes erläutert, was in Anlehnung an die praxisnahe Prozessbetrachtung (vgl. Abb. 2-2) eines GIS erfolgt und die enge Verknüpfung aus wissenschaftlichen, theoretischen Überlegungen und dem pragmatischen Business-

Ansatz zeigt. Ausgangspunkt einer GIS-Analyse ist aber nicht ein schematisches, prozesshaftes Vorgehen, sondern die Frage, ob das vorliegende Problem eine räumliche Komponente aufweist.

Abb. 5-4: Aufbau eines GIS



Quelle: LIEBIG 1999, S. 11

Welche räumliche Problemstellung liegt vor?

Um ein GIS überhaupt zielführend einzusetzen zu können, ist eine Sensibilisierung für räumliche Fragestellungen nötig. Diese lassen sich am verständlichsten mit Hilfe einer Skizze der jeweiligen Problemstellung vornehmen, ohne dass hierfür GIS-Kenntnisse notwendig sind. So ist die entscheidende Frage im Falle der Erstellung einer Potenzialprognose für einen Handelsimmobilien-Mikrostandort, **wie viele** Kunden sich im Einzugsbereich befinden (vgl. Kap. 2.3).

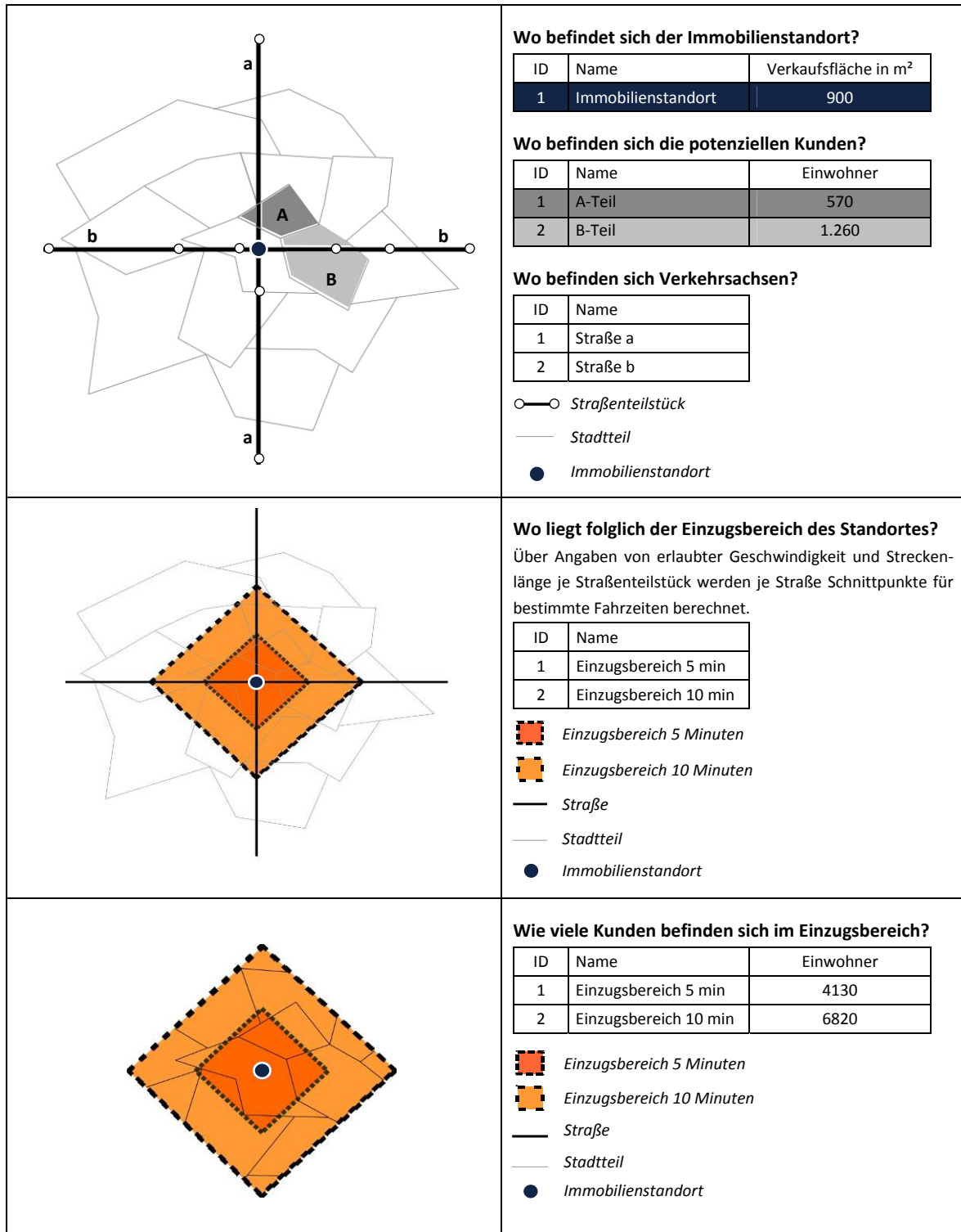
Diese Frage suggeriert einen numerischen Sachverhalt, wird aber in Wirklichkeit von räumlichen Fragestellungen dominiert, die sich in folgende relevante Fragestellungen nach dem „Wo“ unterteilen lassen:

- **Wo** befindet sich der Immobilienstandort?
- **Wo** befinden sich die potenziellen Kunden?
- **Wo** befinden sich Verkehrsachsen und **wo** liegt folglich der Einzugsbereich des Standortes?

Erst nach Beantwortung dieser Fragen ist das Kundenpotenzial abzuschätzen, indem eine **Schnittmenge aus dem Einzugsbereich und der räumlichen Verteilung des Kundenpotenzials** gebildet wird (vgl. Abb. 5-5). Die Besonderheit einer räumlichen Analyse und somit die Funktion eines GIS ist es also, nicht nur numerische Sachverhalte darzustellen, sondern auch Datenmanipu-

lationen auf räumlicher Basis durchzuführen, welche auf Grundlage neuer Bezugseinheiten – in Abbildung 5-5 der Einzugsbereich von 5 bzw. 10 Minuten – verarbeitet werden können. **Eben diese von numerischen Relationen unabhängigen Datenmanipulation einer klassischen Datenbank stellen das Alleinstellungsmerkmal von GI-Systemen dar.**

Abb. 5-5: Räumliche Fragestellungen einer Potenzialanalyse für Immobilienstandorte



Quelle: Eigene Bearbeitung

Tab. 5-2: Erfassungsmethoden in einem GIS

| Digitalisierte Geodaten | | Wandlung Analog-Digital Geodaten | | Digitale Erfassung von Geodaten | |
|--|--|--|---|--|--|
| Vektor | Raster | Vektor | Raster | Vektor | Raster |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermessungsämter ▪ Öffentliche Einrichtungen ▪ Unternehmen ▪ Geomarketing | <ul style="list-style-type: none"> ▪ digitale Satellitenbilder ▪ digitale Luftbilder | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitalisiertablett mit Digitalisierlupe | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Scanner | <ul style="list-style-type: none"> ▪ GPS ▪ On Screen Digitalisierung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bildverarbeitung |

Quelle: Eigene Bearbeitung nach DE LANGE 2006, S. 198 ff.

Woher bekomme ich Daten für ein GIS (= Datenerfassung)?

In Anlehnung an die in Abbildung 5-5 skizzierte räumliche Problemstellung werden für die Einzugsbereichsanalyse verschiedene Daten benötigt, welche sich entsprechend der Klassifizierung in Abbildung 5-1 in Sach- und Geometriedaten gliedern. Allgemein lassen sich die Erfassungsmethoden bzw. die Datenakquise von Geometriedaten innerhalb eines GIS in die Verarbeitung bereits digitalisierter Daten, die Umwandlung analoger Daten und die digitale Erfassung von Daten unterscheiden (vgl. Tab. 5-2). Die Erfassung von Sachdaten – also bspw. Kaufkraft oder Einwohnerzahlen – ist jeweils eine fachspezifische Aufgabe.

Für eine Potenzialprognose eines Einzelhandelsstandortes bieten sich die Verwendung von Sekundärsachdaten von GfK, Infas, MB-Research etc. an. Auch im Bereich der Geometrien ist der Erwerb von Daten dem der eigenen Digitalisierung vorzuziehen. Die für eine Potenzialanalyse benötigten Daten sind in Tabelle 5-3 in der Übersicht dargestellt.

Tab. 5-3: Erfassung von Daten für eine Potenzialanalyse

| Geometrie | |
|--------------------|---|
| Immobilienstandort | Digitalisierung der Adresse |
| Stadtteile | Infas, GfK oder teilweise Gemeindeverwaltung |
| Verkehrsnetz | Vermessungsämter, Teleatlas, Navteq |
| Sachdaten | |
| Einwohner | Infas, GfK (zusammen mit Geometrie), teilweise Gemeindeverwaltung |
| Fahrzeiten | Teleatlas, Navteq (zusammen mit Geometrie) |

Quelle: Eigene Bearbeitung

Wie stelle ich für vorhandene Daten einen Raumbezug her (= Datenverwaltung)?

Die erfassten Daten sind innerhalb eines GIS zu verwalten. Im Rahmen der Verwaltungsfunktion eines GIS gibt es neben der Organisation von Daten innerhalb einer Datenbank die Notwendigkeit, die Datengrundlage zu aktualisieren und zu erweitern. Die Hauptfunktionalitäten eines GIS hierfür sind in Tabelle 5-4 aufgelistet. Es gilt auf der einen Seite Werkzeuge bereit zu stellen, um bspw. Punktgeometrien auf Basis von Textdateien zu erstellen oder um Sachdaten aufgrund eines Schlüsselattributs an vorhandene Geoobjekte anzuhängen. Auf der anderen Seite ist die Harmonisierung der Daten für eine schnelle Nutzung im Rahmen der Analysefunktion essenzieller Bestandteil der Verwaltungsfunktion eines GIS. In diesen Themenkreis fallen die Transformation von Koordinatensystemen, die Umwandlung von Raster- und Vektordateien sowie die Umklassifizierung von Objekten, die sowohl auf Raum- als auch auf Sachattributen basieren.

Tab. 5-4: Verwaltungsmethoden in einem GIS

| Verwaltungsfunktion | GIS-Funktionalität |
|--|---|
| Umwandlung von Textdateien mit Raumbezug | Ereignisdatei mit X-/Y-Koordinaten; Georeferenzierung von Adressangaben |
| Einheitliches Koordinatensystem | Projektion und/oder Transformation |
| Umklassifizierung | Zusammenfassung von Objekten eines Themas anhand eines Attributs oder einer Sacheigenschaft |
| Zuordnung von Sachdaten zu Geometrie | Verbindung von Sachdaten anhand eines Schlüsselattributs |
| Datentypkonversion | Umwandlung von Raster- in Vektordaten und umgekehrt |

Quelle: KLEIN 2007, S. 16

Im Rahmen der Potenzialprognose eines Einzelhandelsimmobilienstandortes sind zwei Arten der Datenverwaltung von entscheidender Bedeutung: Zum einen die Georeferenzierung von Adressen, um den Immobilienstandort zu verorten und zum anderen die Zuordnung von Sachdaten zu Geometrie anhand eines Schlüsselattributes – hier Bevölkerung zum jeweiligen Stadtteil (vgl. Abb. 2-5).

Wie kann ich durch GIS-Analysen einen Mehrwert erzielen (= Datenanalyse)?

Die Analyse ist das mächtigste und auch bekannteste Instrument innerhalb eines GIS. Abbildung 5-6 vermittelt einen Überblick ausgewählter Analysefunktionen, die von einfachen „Buffern“ bis hin zu 3-D Sichtbarkeitsanalysen in ihrer Komplexität variieren. Viele Funktionen können sowohl mit Raster- als auch mit Vektorverfahren durchgeführt werden. Einige Funktionen sind dagegen auf bestimmte Datenformate angewiesen, wie bspw. die Netzwerkanalyse, die das Vektordatenformat voraussetzt.

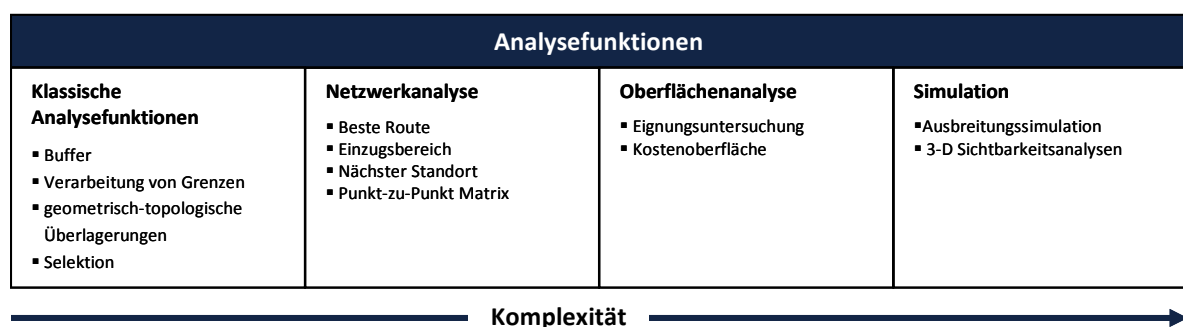
Das „Buffern“ stellt die einfachste Form der geometrischen Analysen dar und generiert starre Zonen rund um einen Punkt, eine Linie oder eine Fläche (vgl. DE LANGE 2006, S. 341; Abb. 5-7). Die Verarbeitung von Grenzen ermöglicht lediglich eine Veränderung der Geometrie bei unveränderten Attributen, während bei geometrisch-topologischen Überlagerungen sowohl die Geometrie als auch die Sachdaten von verschiedenen Flächen verschnitten werden und darauf aufbauend eine neue Datenebene entsteht (vgl. Abb. 5-7).

Die räumliche Selektion repräsentiert eine weitere Analysefunktion, welche im Rahmen von Datenbanken ebenfalls als Verwaltungsinstrument angesehen werden kann. Die Selektion kann von Schnittpunkten über Abstände bis hin zu Überlappung einzelner Geoobjekte erfolgen oder interaktiv mittels visueller Anwahl über das Kartenfenster durchgeführt werden.

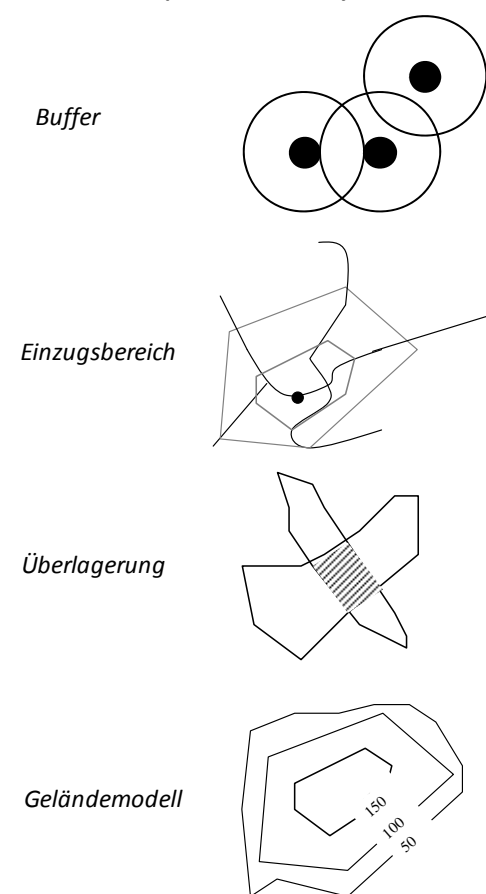
Die Netzwerkanalyse ist eine der gängigsten Analyseformen in GI-Systemen, wobei Netzwerke innerhalb eines GIS mittels Knoten und Kanten gebildet werden. Unter Einbeziehung von modellierten Widerständen, wie bspw. Zeit, Kilometer oder Kosten/km, werden beste Wege, Einzugsbereiche, nächstgelegene Einsatzstandorte oder Punkt-zu-Punkt-Kostenmatrizen berechnet. Die Funktion „Beste Route“ ist äquivalent zu den onlinebasierten Routenplanern, wobei aber auch das Reisendenproblem, mit anderen Worten die Tourenoptimierung, gelöst wird. Wichtig für die Potenzialabschätzung im Umfeld ist die Generierung von Einzugsbereichen über Polygone, während die Analysefunktion „Nächster Standort“ bspw. in der Notfallversorgung von großer Bedeutung ist. Punkt-zu-Punkt-Matrizen modellieren alle Wege von und zu verschiedenen Punkten eines Netzwerks.

Grundlage für Oberflächenanalysen sind dreidimensionale Geländemodelle, die neben der reinen Erreichbarkeit aus der Netzwerkanalyse auch die Geländebeschaffenheit mit einbeziehen. Bedeutung hat dies in der Immobilienwirtschaft u. a. in der Immobilienbewertung, indem Hangneigung, Seeblick, Fluglärm und Sonneneinstrahlung eingepreist werden (vgl. Kap. 3.2).

Abb. 5-6: Ausgewählte Analysemethoden eines GIS



Quelle: BILL 1999b, S. 89 ff.; DE LANGE 2006, S. 341 ff.; ESRI GEOINFORMATIK GMBH 2009; LANDIS 1998, S. 12 f.; LONGLEY & AL. 2005, S. 305ff.

Abb. 5-7: Beispiele für GIS-Analysefunktionen

Quelle: Eigene Bearbeitung

Simulationen tendieren auch in GI-Systemen immer mehr in Richtung Virtual Reality. Longley & al. beschreiben sowohl die Sichtanbindung als auch das Zusammenspiel der Cityskyline als mögliche Anwendungsgebiete von 3-D Simulationen, die auf kleinmaßstäblicher Ebene gefahren werden (vgl. LONGLEY & AL. 2005, S. 305 ff.).

Mittels GIS besteht zudem die Möglichkeit, Statistiken zu generieren oder Berechnungen, Zählungen und Messungen auf Grundlage geometrischer Einheiten durchzuführen (vgl. KLEIN 2007, S. 17). Gerade diese Anwendungen, meist nach vorhergehenden räumlichen Analysen, ermöglichen es, völlig neue Kennzahlen auf räumlicher Basis zu generieren.

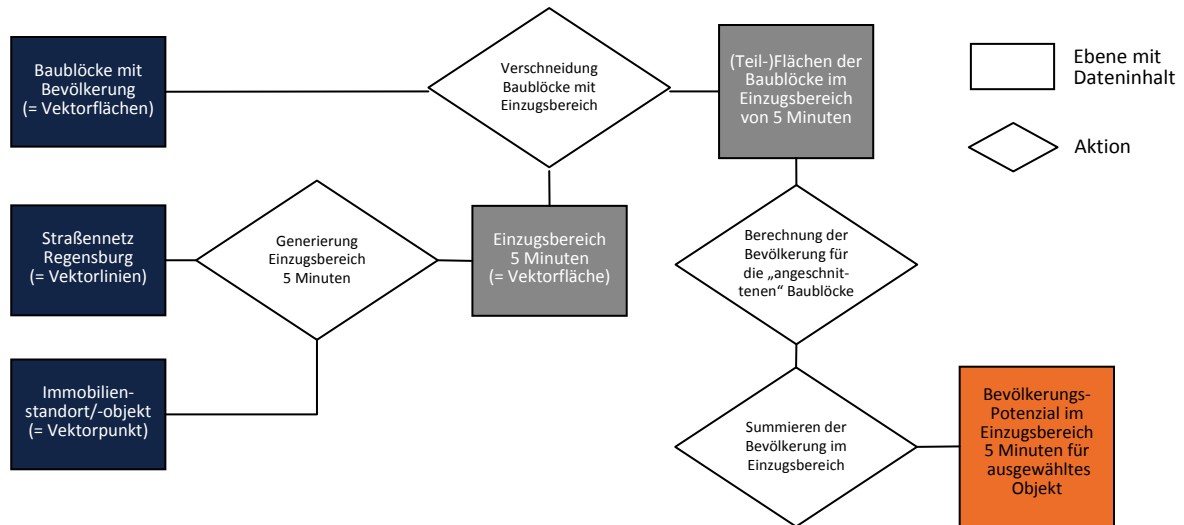
Eine weitere wichtige Analysefunktion ist die sog. räumliche Selektion, durch die Objekte gefunden werden, die in einem zu definierenden Raum liegen, z. B. Städte, die in einem bestimmten Landkreis oder in einer vorgegebenen Entfernung zu einer Autobahn liegen. Solche Selektionsmengen ermöglichen weitere Berechnungen, bspw. die Aufsummierung von Einwohnerzahlen der betroffenen Städte.

Für die Potenzialprognose eines Einzelhandelsimmobilienstandortes sind vor allem die Analysefunktionen zur Bestimmung des Einzugsbereichs und räumliche Verschneidungen bzw. Überlagerungen von besonderer Bedeutung, wobei sie erst in der Kombination mit alphanumerischen Methoden zu einem quantifizierbaren Ergebnis führen. Ein möglicher Ablauf einer solchen Analyse, der als Prozess angesehen werden kann, ist dem Flussdiagramm in Abbildung 5-8 zu entnehmen. Entscheidend ist bei dieser Analyse, dass mit der Verschneidung der geometrischen Einheit der Bevölkerung auf Baublockebene und des mittels Netzwerkanalyse generierten Einzugsbereiches von fünf Minuten ein neues Polygon geschaffen wird, das eine neue Dateneinheit bildet und in welchem aufgrund eines hinterlegten Algorithmus die Bevölkerung auf die neu geschaffene geometrische Einheit – die Schnittmenge Stadtteil und Einzugsbereich – eingeteilt wird (vgl. Abb. 5-9).

Diese vielfältigen Möglichkeiten der Datenanalyse und der Generierung neuer Informationen sind ohne Einschränkungen auf die Immobilienwirtschaft übertragbar. Das Investitionsrisiko, bspw. im Portfoliomanagement, lässt sich durch ein solch planvolles, organisiertes Vorgehen minimieren, indem alle verfügbaren Kenntnisse und Informationen einheitlich erhoben, verdichtet, ausgewertet und interpretiert werden. In der Projektentwicklung erleichtern GIS gestützte Analysen vor allem die Erstellung und Interpretation einer Feasibility-Analyse. Auch im Facility Management können standortbasierte Informationen den Kosten- und Zeitaufwand deutlich minimieren.

Insgesamt schaffen GIS-Analysen somit einen nachhaltigen Informationsvorsprung und wandeln eine bisher subjektive (Standort)Entscheidung – gemäß dem Motto „wer nichts weiß, macht einen Kreis“ – in eine quantifizierbare objektive Entscheidung um.

Abb. 5-8: Prozesshafte Betrachtung der Potenzialanalyse eines Einzelhandelsimmobilienstandortes



Quelle: Eigene Bearbeitung

Abb. 5-9: Analyse von Daten für eine Potenzialanalyse



* Berechnung der Einwohner im Isochronenbereich über Flächenanteil der Isochrone je Stadtteil

Quelle: Eigene Bearbeitung

Welche Möglichkeit der Präsentation habe ich mit Hilfe eines GIS (= Datenpräsentation)?

Die Präsentation bildet für viele Kunden die repräsentativste Komponente eines GIS ab, ist aber lediglich als das Ergebnis einer langen Analysekette zu betrachten, da die Visualisierung von Sachverhalten schon vor dem Einsatz eines GIS üblich war und zudem in anderen EDV-Systemen ebenfalls Standard ist. Insgesamt umfasst die Präsentation die visuelle Aufbereitung der erfassten, verwalteten und analysierten Geodaten. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Kartenpräsentation, welche als Vermittlungsmedium die Intention von verorteten Analysen wiedergibt, wenngleich auch durch die Korrespondenz von visueller und alphanumerischer Ebene Reports oder Tabellen erstellt werden können. Folglich erfordert dies neben Fähigkeiten im Bereich Layout auch grundlegende Kenntnisse in Kartographie, wobei die meisten GI-Systeme ein entsprechendes Modul zur Kartenerstellung anbieten und somit die Erstellung dieses wichtigen Visualisierungsinstruments erleichtern. Bei der Erstellung von Karten mit technischer Hilfe gilt es folgende Grundregeln der kartographischen Darstellung zu beachten. Eine Karte stellt räumliche Objekte über einen **Maßstab**, eine **Projektion** und einer **Symbolisierung**, welche unvermeidbar zu einer Verzerrung der Realität führen, dar und beinhaltet neben dem eigentlichen Karteinhalt folgende kartographische Bestandteile:

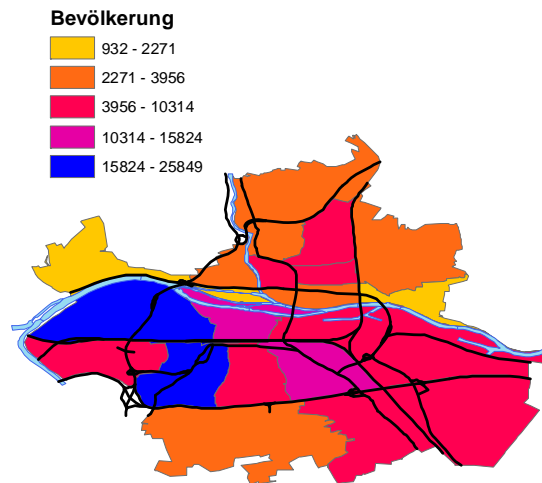
- Kartentitel: Angabe von „Was, Wo, Wann“,
- Legende/Zeichenerklärung (vollständig),
- Maßstab, am besten eine Maßstabsleiste und ggf. Nordpfeil,
- Quellennachweis (Welche Karten- / Datengrundlagen wurden verwendet),
- Optional: Angabe, wer den inhaltlichen Entwurf und die technische Bearbeitung gemacht hat.

Gerade bei kartografischen Darstellungen ist aufgrund der Kombination flächenhafter und punktueller Informationen auf eine inhaltlich korrekte Darstellungsweise zu achten.

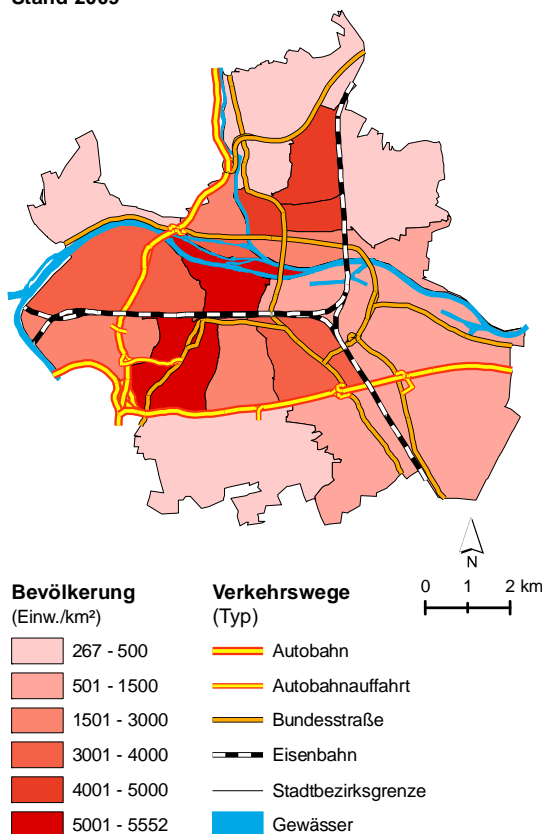
Mögliche Fehlerquellen einer formal richtigen kartografischen Darstellung werden in Abbildung 5-10 am Beispiel der Bevölkerungsdarstellung gegeben, welche mittels einer sog. Choroplethenkarte abgebildet wird. Die Visualisierung von Daten innerhalb eines GI-Systems mit Hilfe von Karten bietet somit in Summe deutliche Gestaltungs- bzw. Manipulationsspielräume. Deshalb ist es sehr wichtig, diese Art der Visualisierung mit Hilfe von GI-Systemen als Ersteller und Leser von Karten immer kritisch zu hinterfragen. Das Präsentationsmedium GIS ist somit ein wichtiges entscheidungsunterstützendes Instrument, welches eine Vielzahl an Informationen komprimiert darstellt und vom Leser zumeist als objektives Entscheidungskriterium zu Rate gezogen wird.

Abb. 5-10: Präsentation von Daten für eine Potenzialanalyse

Karte A:
Bevölkerungsstand Regensburg



Karte B:
Bevölkerungsdichte Regensburger Stadtbezirke, Stand 2009



Quelle: Stadt Regensburg 2010

Quelle: Eigene Bearbeitung

Fehler in Karte A:

▪ **Ungeeignete Projektion:**

Geographische Koordinaten sind generell für Kartenpräsentationen ungeeignet (Koordinaten als Länge-, Breitenangaben mit Grad als Längeneinheit; Längenverzerrung in Europa vor allem in Nord-Südrichtung).

▪ **Verfälschende Symbolisierung:**

Die Darstellung der absoluten Einwohnerzahl als Flächenfarbwert verfälscht die Karte, da die Einwohnerzahl nicht mit der Flächengröße proportional in Zusammenhang steht. Die grafische Verknüpfung führt dazu, dass gedanklich die Einwohnerzahlen großer Flächen zu hoch bzw. kleiner Flächen zu gering eingeschätzt werden. Richtig ist es, die Einwohnerdichte (Anzahl / km²) als Farbwert anzugeben.

▪ **Fehlerhafte Klassifikation:**

Die Klassengrenzen sind nicht eindeutig und in ihrer numerischen Bedeutung schwer einschätzbar. Die Klassifikation gehört zu den schwierigsten Kapiteln der thematischen Kartographie, da hier am leichtesten eine Fehleinschätzung, wenn nicht sogar Irreführung beim Leser erfolgen kann.

▪ **Fehlende/Unvollständige Kartenelemente:**

- Jahresangabe im Titel fehlt
- Maßstabsangabe fehlt
- Legende ist unvollständig (Bedeutung der Zahlen, Flächengrenzen, schwarzen Linien und hellblauer Fläche)
- Nordpfeil und Quellenachweis fehlen

Karte B stellt eine mögliche kartographische Lösung dar.

6. WIE SIEHT DIE ZUKUNFT DER GI-SYSTEME AUS?

Die eigentliche Leistung eines GIS für die Immobilienwirtschaft besteht darin, räumliche Daten zu verarbeiten und zu analysieren, wobei neue alphanumerisch unabhängige Dateneinheiten entstehen. Eben für diese räumlichen Analysen bietet das Immobilienmanagement ein breites Anwendungsfeld, vor allem in der Markt- und Standortanalyse, bei größeren Immobilienbeständen auch im Zusammenspiel von visueller mit tabellarischer Liegenschaftsverwaltung. Ein „Standard-GIS“ im Hinblick auf die Systemarchitektur kann hierbei nicht postuliert werden, es ist vielmehr eine Vielzahl an Faktoren, welche die GI-Systemarchitektur bestimmen – vor allem die zu verarbeitende Datenmenge, die Anzahl der Nutzer und die Komplexität der Analysen. Der Trend bei GI-Systemen geht allerdings zum Daten-Mash-Up und web-basierten GI-Systemen mit einer einheitlichen zentralen Datenhaltung, da es diese Lösungen ermöglichen, dass Daten jederzeit, überall und unbegrenzt zur Verfügung stehen.

Bei der Verwaltung solch umfassender Datenmengen wird gleichzeitig die Bedeutung sogenannter ERP-Systeme – wie bspw. SAP – zunehmen. In solchen Lösungen gilt es auch, Kartendienstleistungen wie etwa Google Earth, Virtual Earth oder auch Google Street View als Hintergrundinformation einzubinden.

Mit Blick auf die Zukunft zeichnet sich ein vermehrter GIS-Einsatz in der Immobilienwirtschaft ab. Die Verfügbarkeit von Geodaten nimmt immer mehr zu und diese Datenbasis bildet ein unumgängliches Entscheidungskriterium für raumbasierte Fragestellungen, wie sie in der Immobilienwirtschaft tagtäglich anfallen und nur mit Hilfe eines GIS strukturiert und zielführend zu verarbei-

ten sind. Gleichzeitig wird die Zahl der standardisierten GIS-Anwendungen in der Immobilienwirtschaft zunehmen, da die Fragestellungen trotz der Heterogenität der Immobilien determiniert sind. Eine weitere bisher in ihrem Wert noch nicht genau abschätzbare Datenquelle ist mit „Google Street View“ weltweit auf dem Vormarsch. Dieser Maßstabssprung in der Detaillierung der Information über Gebäude und Umfeld kann gegebenenfalls die Markt- und Standortanalyse durch die Integration in einem GIS revolutionieren. Dies alles hat zur Folge, dass aus Kostengesichtspunkten ein GIS-Einsatz immer lohnender wird, zumal die Marktteilnehmer mit diesen zusätzlichen Analysemöglichkeiten einen Wissensvorsprung haben, der in Zeiten sinkender Renditen das Zünglein an der Waage spielen kann.

Voraussetzung zur Nutzung dieser „Wissensressource“ GIS ist allerdings gleichzeitig ein Paradigmenwechsel in der Immobilienwirtschaft in zweierlei Hinsicht. Erstens müssen die rein auf finanzwirtschaftlichen Kennzahlen beruhenden Analysen um räumliche Information erweitert werden, was eine bisher nicht vorhandene Offenheit gegenüber räumlichen Analysen und Fragestellungen voraussetzt. Zweitens muss die Immobilienbranche, als einer der Hauptinteressenten von GI-Systemen (vgl. FISCHER 2008, S. 95) bereit sein, bei Investitionen von teilweise mehreren Milliarden Euro, die Nullkosten-Mentalität für anspruchsvolle Research-Tools abzulegen und entsprechend der ökonomischen Nachhaltigkeit in den GIS-Einsatz zu investieren.

LITERATUR

Dieser Beitrag basiert zu großen Teilen auf der im Jahr 2009 am Institut für Immobilienwirtschaft vom Verfasser erstellten Diplomarbeit „Einsatz von GIS in der Immobilienwirtschaft am Beispiel der Immobilienbewertung“.

- ALTA 4 GEOINFORMATIK AG (2010) (Hrsg.): Die mobile Erfassungslösung für GIS – never search again. Online im Internet am 17. August 2010: [http://www.alta4.com/download/geoimaging_flyer_de.pdf].
- AMIET, Marcel / BECKERT, Antoinette / WIDMER, Markus: Wettbewerbsfähige Bankprozesse – Workflow mit GIS-Anwendungen zur Immobilienbewertung. In: ESRI Geoinformatik GmbH (Hrsg.): ArcAktuell. 2/2001. S. 7.
- BILL, Ralf (1999): Grundlagen der Geoinformationssysteme – Teil 1. 4. neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Heidelberg 1999.
- BORCHERT, Axel (2006): Geographische Informationssysteme für die Immobilienwirtschaft – Anwendungen im kaufmännischen Bereich. In: Standort – Zeitschrift für angewandte Geographie. 3/2006. S. 127–131.
- CASTLE, Gilbert H. (1998): Commercial Applications of GIS technology. In: Castle, Gilbert H. (Hrsg.): GIS in Real Estate – Integrating, Analyzing and Presenting Locational Information. Illinois. S. 24–56.
- DE LANGE, Norbert (2006): Geoinformatik in Theorie und Praxis. 2. aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin 2006.
- DEPARTMENT OF GEOGRAPHY UNIVERSITY OF HEIDELBERG (2010): OpenRouteService.org. Online im Internet am 23. August 2010: [<http://www.openrouteservice.org/>].
- ESRI GEOINFORMATIK GMBH (2009) (Hrsg.): ArcGIS Spatial Analyst – Schlüsselfunktionalitäten. Online im Internet am 2.2.2009: [<http://esri-germany.de/products/arcgis/extensions/spatialanalyst/features.html>].
- FEUERER, Florian (2009): Aufgabenzentrierung, Workflow- und Prozessorientierung von GIS in der Immobilienwirtschaft Integration und Wirtschaftlichkeitsbemessung geographischer Informationssysteme. Unveröffentlichte Bachelorarbeit, Regensburg.
- FISCHER, Alexander (2008): Umgang mit Earth Viewern im Geomarketing – Zielgruppen, technische Realisierung und empirische Erfolgskontrolle der Visualisierung von Geodaten mit Google Maps und Google Earth. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Regensburg.
- GESELL, Boris (2005): „GIS ohne GIS“ ist das Motto. In: Geobit. 12/2005. S. 13–15.
- GI GEOINFORMATIK GMBH (2005): ArcGIS 9 – Das Buch für Einsteiger. Heidelberg.
- IMMOBILIEN SCOUT GMBH (2010) (Hrsg.): Mietwohnungen. Online im Internet am 23. August 2010: [http://www.immobilienscout24.de/de/finden/wohnen/wohnung_miete/index.jsp].
- INFRAMATION AG (2010) (Hrsg.): Das geobasierte Daten-Service-Portal. Online im Internet am 23. August 2010: [<http://www.geoport.de>].
- IPD (Investment Property Databank GmbH) (2010) (Hrsg.): IPD Datenbank. Online im Internet am 22. September 2010: [<http://www.ipd.com/GlobalNetwork/IPDinEurope/Germany/tabid/461/Default.aspx>].
- JAENNICKE, Kathrin (2008): Verfahren zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit GIS-gestützter Prozesse. Dissertation, München.
- JOSTEN, Rudolf / TERWESTEN, Michael (2005): Immobilienbewertung auf Knopfdruck. In: ArcAktuell. 1/2005. S. 34–35.
- KLEIN, Kurt E. (2007): GIS im Einzelhandel. In: Klein, Ralf / Rauh, Jürgen (Hrsg.): Analysemethodik und Modellierung in der geographischen Handelsforschung. (= Geographische Handelsforschung, Bd. 13). Passau. S. 9–39.
- KÜHLE, Ludger (2009): Mehrwerte durch Integration von SAP LUM mit ArcGIS – Immobilienauskunftssystem für die RWE Service GmbH. In: ArcAktuell. 2009. 1/2009. S. 39.
- KURZROCK, Björn-Martin / DIERKES, Lars (2009): Vorstellung der IPD Vermietungsdatenbank. Online im Internet am 2.2.2009: [<http://www.ipd.com/Portals/10/downloads/produkte/IPD%20Vermietungsdatenbank.pdf>].
- LANDIS, John (1998): An Overview of GIS Technology in Real Estate. In: Castle, Gilbert H. (Hrsg.): GIS in Real Estate – Integrating, Analyzing and Presenting Locational Information. Illinois. S. 5–23.

- LIEBIG, Wolfgang (1999): Desktop-GIS mit ArcView-GIS – Leitfaden für Anwender. Heidelberg.
- LI, Heng / YU, Ling / CHENG, Eddie W. L. (2005): A GIS-based site selection system for real estate projects. In: Arnold, Edward (Hrsg.): Construction Innovation: Information, Process, Management. 5/2005. S. 231–241.
- LONGLEY & AL. (2005): Geographical Information Systems and Science. Second Edition. Chichester/Wiley 2005.
- LUKEC, Marco (2008): Visualisierung raumbezogener Daten im Geomarketing – Die Karte als Entscheidungsunterstützung. In: Kartographische Nachrichten. 2/2008. S. 78–86.
- MB-RESEARCH (2010) (Hrsg.): MB-Research – Einzelhandelsrelevante Kaufkraft. Online im Internet am 23. August 2010: [www.mb-research.de/_download/MBR-Einzelhandelsrelevante-Kaufkraft-2009.pdf].
- MÜRI, Ruth (2006): Vom Wert der Aussicht und der Abendsonne – Immobilienbewertung mit GIS. In: ESRI Geoinformatik GmbH (Hrsg.): Unveröffentlichte Datensammlung auf CD – GeoInformationssysteme in der Immobilienwirtschaft. o. A.
- NATTENBERG, Olaf (2002): GIS im Geomarketing. In: Geographische Rundschau. 3/2002. S. 41–46.
- POHLSCHRÖDER, Peter (2009): „Lage, Lage, Lage.“ GIS in der Handelsimmobilienwirtschaft. Vortrag auf der Jahrestagung des Arbeitskreises Geographische Handelsforschung, 19. Juni 2010, Regensburg.
- PORS, Kristina / WÖLFEL, Alexander (2009): Metro Group Asset Management: Internationale Standortbewertung im Handel. Vortrag beim Kundenmeeting WigeoGIS, 16. Oktober 2009, Wien.
- o. A. (2010): GPS Visualizer's Address Locator. Online im Internet am 23. August 2010: [http://www.gpsvisualizer.com/geocoder/].
- ROBBINS, Michael L. (1998): Overview and Case Studies in GIS-Based Appraisal. GIS in Real Estate – Integrating, Analyzing and Presenting Locational Information. Illinois. S. 67–95.
- SCHÄFERS, Nancy (2007): Der Einsatz geographischer Informationssysteme im Immobilienresearch. Diplomarbeit. Holzminden.
- SCHULTE, Karl-Werner / SCHÄFERS, Wolfgang (2008): Immobilienökonomie als wissenschaftliche Disziplin. In: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): Immobilienökonomie Band 1 – Betriebswirtschaftliche Grundlagen. 4. Auflage. München. S. 49–69.
- SEGERER, Matthias (2009): Einsatz von GIS in der Immobilienwirtschaft am Beispiel der Immobilienbewertung. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Regensburg.
- STINGLWAGNER, Carl O. / NEUNDÖRFER, Matthias: Einsatz von Geoinformationssystemen in der Immobilienwirtschaft. In: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement. 5/2007. S. 331–335.
- THRALL, Grant (1998): GIS Application in Real Estate and Related Industries. In: Journal of Housing Research. 1/1998. S. 33–59.
- THRALL, Grant / HUTCHINSON, Anthony (2007): Integrating GIS Technology within Portfolio Management. In: Journal of Real Estate Portfolio Management. 3/2007. S. 289–292.
- WEHKING, Christopher (2005): Einführung eines Liegenschaftsinformationssystems mit ArcGIS 8.3 und SAP/XRE-LUM. Vortrag auf der ESRI Anwenderkonferenz, 10.–12. Mai, München.
- WEBER, Bruce R. (1998): Application of GIS to Real Estate Appraisal Problems. In: Castle, Gilbert H. (Hrsg.): GIS in Real Estate – Integrating, Analyzing and Presenting Locational Information. Illinois. S. 96–123.
- WESTHAUS, Roland (2008): Geographische Informationssysteme in der Immobilienwirtschaft. Vortrag DVAG-Veranstaltung, Berlin. Online im Internet am 20.2.2009: [http://www.geographie.de/dvag/ak-immobilien/vortraege/DVAG-GIS_Immobilienwirtschaft_Westhaus_ESRI.pdf].
- WESTHAUS, Roland (2009): Browserbasiertes Auskunftssystem bei der GWG München. In: Arc Aktuell 1/2009. S. 38.
- WÖHRLE, Holger (2008): Einsatz von Geographischen Informationssystemen in einem Makleraus. Vortrag auf der DVAG-Veranstaltung: GIS in der Immobilienwirtschaft – eine Standortbestimmung, 13. November, Hamburg.
- ZEIBLER, Reiner (2000): Ein GIS aus einem Guß – Immobilienmanagement bei der BASF. In: Geobit. 7/2000. S. 34–37.

ANHANG

Anbieter von GI-Systemen

Anbieter von GIS mit vollen GIS-Funktionalitäten (IMAP)

| Unternehmen | Sitz | Homepage | Kosten |
|---|-------------|--|-----------|
| acadGraph CADstudio GmbH | Deutschland | www.acadgraph.de | ja |
| BavariaGIS GmbH | Deutschland | www.bavariagis.de | ja |
| Borchert Geoinfo | Deutschland | www.borchert-geo.de | ja |
| Cadcorp | England | www.cadcorp.com | ja |
| Carmenta AB | Schweden | www.carmenta.com | ja |
| Compusult | Kanada | www.compusult.net | ja |
| con terra – Gesellschaft für Angewandte Informationstechnologie mbH | Deutschland | www.conterra.de | ja |
| deCarta | USA | www.decarta.com | ja |
| DIVA GIS | k.A. | www.diva-gis.org | nein |
| ERDAS Inc. | USA | www.erdas.com | ja |
| ESRI | USA | www.esri.com | ja |
| Galdos Systems, Inc. | Kanada | www.galdosinc.com | ja |
| GDV – Gesellschaft für geografische Datenverarbeitung mbH | Deutschland | www.gdv.com | ja / nein |
| GfK | Deutschland | www.gfk-geomarketing.de | ja |
| Grass | Italien | grass.osgeo.org | nein |
| Infotech Enterprises Ltd. | Indien | www.infotech-enterprises.com | ja |
| Intergraph Corporation | USA | www.intergraph.com | ja |
| ITT Visual Information Solutions | USA | www.ittvis.com | ja |
| lat/lon GmbH | Deutschland | www.lat-lon.de | ja |
| Oracle Corporation | USA | www.oracle.com | ja |
| Quantum GIS | k.A. | www.qgis.org | nein |
| UmGIS Informatik GmbH | Deutschland | www.umgis.de | ja |

Anbieter von GIS mit beschränkten GIS-Funktionalitäten (IMAP)

| Unternehmen | Sitz | Homepage | Kosten |
|--------------------------|-------------|---|--------|
| DigitalGlobe Corporation | USA | www.digitalglobe.com | ja |
| Gingko.Systeme GmbH | Deutschland | www.gingko.de | ja |
| Google Inc. | USA | www.google.de | nein |
| Intecs S.p.A | Italien | www.intecs.it/eng | ja |
| LizardTech | USA | www.lizardtech.com | ja |
| Mappoint | USA | www.mappoint.msn.de | nein |
| Filzhut.de | Deutschland | www.mygeoposition.com | nein |
| Uni Heidelberg | Deutschland | http://www.openrouteservice.org/ | nein |

Anbieter von Geodaten

Amtliche Datenanbieter

| Anbieter | Homepage | Herkunft | Kosten |
|---|--|------------------------|---------|
| Bundesländer Deutschland | www.gdi-sh.de | Schleswig-Holstein | ja |
| | www.geodaten-shop.de | Berlin, Brandenburg | ja |
| | www.geodatenzentrum.de/geodaten | Deutschland | ja |
| | www.geodaten.bayern.de/BayernViewer2.0/index.cgi | Bayern | nein |
| | www.geoportal.hessen.de | Hessen | ja |
| | www.geodaten.niedersachsen.de | Niedersachsen | ja |
| | www.geoportal.rlp.de | Rheinland-Pfalz | ja |
| | www.geoportal-bw.de | Baden-Württemberg | ja |
| | www.geodaten-management.bremen.de | Bremen | ja |
| | www.geoportal-mv.de | Mecklenburg-Vorpommern | ja |
| | www.geoportal-th.de | Thüringen | ja |
| | www.geoserver.nrw.de | Nordrhein-Westfalen | ja |
| | www.hamburg.de/geodaten | Hamburg | ja |
| | www.landesvermessung.sachsen.de | Sachsen | ja |
| | www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/main.htm | Sachsen-Anhalt | ja |
| | www.metropol Ruhr.de/regionalverband-ruhr | Ruhrgebiet | ja |
| | www.saarland.de/geoportal.htm | Saarland | ja |
| | vermessung.bayern.de | Bayern | ja |
| Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) | www.adv-online.de www.geodatenzentrum.de | Deutschland | ja |
| Österreichische Länder bzw. Ämter der Landesregierungen | www.geoland.at | Österreich | ja |
| Bundesamt für Landestopografie | www.swisstopo.admin.ch www.geobasisdaten.ch | Schweiz | ja/nein |
| US-Census Bureau | www.census.gov | USA | nein |
| Europäische Union | www.inspire-geoportal.eu | Europa | ja |

Private Datenanbieter

| Anbieter | Homepage | Herkunft | Kosten |
|---|--|-----------------------|---------|
| Acxiom Deutschland GmbH | www.acxiom.de | Deutschland | ja |
| DDS Digital Data Services GmbH | www.ddsgeo.de | weltweit | ja |
| Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) | www.gfk-geomarketing.de | Deutschland, weltweit | ja |
| Google Inc. | www.earth.google.com www.maps.google.de | weltweit | ja/nein |
| infas geodaten GmbH | www.infas-geodaten.de | Europa | ja |
| Infoterra GmbH | www.infoterra.de | weltweit | ja |
| Inframation AG (geoport) | www.geoport.de | Deutschland | ja |
| MB Research | www.mb-research.de | weltweit | ja |
| Microsoft Corporation | www.bing.com/maps | weltweit | nein |
| NAVTEQ North America, LLC | www.navteq.com | Europa, weltweit | ja |
| on-geo GmbH | www.on-geo.de | Deutschland, Europa | ja |
| OpenStreetMap | www.openstreetmap.org | weltweit | nein |
| WIGeoGIS, Softwareerstellungs- und Handelsgesellschaft m.b.H. | www.wigeogis.com | Deutschland, Europa | ja |