

EINRICHTUNG UND AUFBAU EINES GIS

ERSTER UNVOLLSTÄNDIGER ENTWURF WS 2006/07

Die Beispiele, die ich zur Illustration während dem Vortrag benutzen werde sind ein wichtiger Teil des Kurses. Sie fehlen im Skriptum noch fast vollständig

Andrew U. Frank

frank@geoinfo.tuwien.ac.at

Geoinformation, Technische Universität Wien

1. ZIEL DES KURSES

In diesem Kurs sollen die Teilnehmer Gelegenheit erhalten, eine Informationsdienstleistung mit räumlichen Daten – häufig als Geographisches Informationssystem (GIS) bezeichnet – zu planen und zu einem erfolgreichen Betrieb zu führen. Ziel ist eine Methode die zu einer umfassenden Betrachtung aller Einflüsse, die den Erfolg einer solchen Leistung beeinflusst, es müssen auch *Wirtschaftlichkeits-* und *Organisationsfragen* einbezogen werden. Der Kurs ist komplementär zur technischen Ausbildung die zeigen, wie GIS-Programme funktionieren und wie sie bedient werden; es wird vorausgesetzt, dass Grundkenntnisse über Funktion von GIS-Programmen vorhanden sind und die *technische* Realisierung der von den Studenten geplanten Systeme wird in einem separaten, anschließenden Kurs gezeigt. Die in den Übungen zu diesem Kurs von Studenten erarbeiteten Unterlagen können in diesem späteren Kurs zu einem lauffähigen Prototypen umgesetzt werden. In diesem Kurs zeige ich eine Methode, die zu einer rational nachvollziehbaren Entscheidung führt, ob eine Idee für eine geographische Informationsanwendung machbar – und zwar wirtschaftlich *und* technisch machbar ist.

Ziel: Machbarkeit einer geographischen Informationsanwendung abklären

Im Kurs wird ein systematisches Vorgehen von der Idee bis zum Entscheid über die Durchführung behandelt. Dabei werden Methoden des Marketing und der Betriebswirtschaft demonstriert, die in einer Machbarkeitsstudie zusammenfließen. Diese bildet die Grundlage für die Entscheidung einer Firma oder einer öffentlichen Stelle, ob eine GIS Anwendung eingeführt werden soll oder nicht.

2. FORM DER LEHRVERANSTALTUNG

Die Lehrveranstaltung ist als integrierte Vorlesung und Übung konzipiert. Es wird erwartet, dass jeder Teilnehmer, bzw. Gruppen von zwei Teilnehmern, eine Idee für eine geographische Informationsanwendung entwickeln und eine Machbarkeitsstudie erstellen. Diese wird am Schluss des Kurses von einem Teilnehmer mündlich vorgestellt und muss eine

Empfehlung zur Durchführung, bzw. zum Abbruch der Entwicklung enthalten, die wirtschaftlich begründet ist. Die Beurteilung der Leistung der Teilnehmer berücksichtigt die mündliche Darstellung und die schriftliche Ausarbeitung, wobei Vollständigkeit, logische Konsequenz und Kürze für die Beurteilung wichtig sind; ob eine positive oder negative Empfehlung ausgesprochen wird, hat keinen Einfluss auf die Beurteilung!

*Regel für Technische Reports:
alles was dazugehört, nichts
Überflüssiges!*

Die einzelnen Schritte des Vorgehens bauen aufeinander auf. Um alle Schritte sinnvoll durchführen zu können, müssen Fehler korrigiert werden, bevor ein folgender Arbeitsschritt begonnen wird. Im Laufe des Kurses sind die einzelnen Arbeitsschritte von den Teilnehmern mündlich und schriftlich zu präsentieren. Die Beiträge der Teilnehmer während und zum Schluss des Kurses sind für den Lerneffekt der ganzen Gruppe notwendig.

Ein erfolgreicher Abschluss des Kurses setzt voraus, dass Teilleistungen rechtzeitig erbracht werden, ein Kurzvortrag mit einer Empfehlung präsentiert (Powerpoint Folien) und eine akzeptable Machbarkeitsstudie abgegeben wird. Diese schriftlichen und mündlichen Leistungen werden beurteilt; eine gesonderte Prüfung findet nicht statt.

3. TERMINPLAN WS 2006/2007

Einführung und Überblick	18. 10
(Stoff: Entscheidungssituation ergibt Anwendung)	
Diskussion der von den Teilnehmern gewählten Anwendungen	
25.10	
(Stoff: Vertiefung Entscheidungssituation, relevante Information, Beschreibung)	
Definitive Wahl der Anwendungen	15.11
(Kurzpräsentation)	
(Stoff: Darstellung der Anwendung, besonders der Interaktion)	
Vermittlung der Information zum Benutzer	29.11.
(Stoff: Technische Möglichkeiten der Informationsübertragung und – Präsentationen	
Wert der Information?)	
Wert größer als Kosten	6.12.
(Stoff: Wert der Information, Kosten der Bereitstellung.	

Wie genau muss Kostenschätzung sein?)	
Geldfluss vom Nutzer zum Produzenten	13.12.
(Stoff: verschiedene Bezahlssysteme, andere potenzielle Nutznießer der Anwendung)	
Kurzpräsentationen von Wert – Kostenvergleich.	
Wirtschaftlichkeitsrechnung	10.1.
(Stoff: Return on investment, cash flow)	
Organisation	17.1
Schlusspräsentation	24.1

4. GEOGRAPHISCHE INFORMATION

Geographische Information ist ein wesentlicher Teil unseres Wirtschaftslebens; Informationen über den Raum, der uns umgibt, in dem wir leben, der durch menschliche Aktivitäten strukturiert ist, war immer wichtig. Kriege wurden gewonnen oder verloren, je nachdem ob die Generäle detaillierte Kenntnisse des Geländes oder der Verteidigungsanlagen hatten. Handel ist seit frühester Zeit von Kenntnis von Weg und Steg, Gefahren durch Wetter und Räuber abhängig; derjenige, der besseres Wissen hatte, war erfolgreich.

Neu ist im Informationszeitalter, dass Informationen produziert werden können wie andere Wirtschaftsgüter; mit Hilfe von Computersystemen ist es möglich, Daten systematisch zu sammeln, aufzubereiten und zu verbreiten. Computerisierte Informationssysteme wurden zuerst für die Verwaltung großer Firmen herangezogen; die Programmiersprache COBOL (Common Business Oriented Language) wurde von Admiral Grace Muray Hopper für die amerikanische Navy entwickelt, um die Daten, die für die Verwaltung ihrer Lager und die Belieferung von Schiffen weltweit nötig waren, zu vereinfachen.

4.1 GESCHICHTE VON GIS

Früh wurde erkannt, dass Computer nicht nur Wirtschaftsdaten und technische Daten für Simulationen und Berechnungen verarbeiten können, sondern auch geographische Daten. Roger Tomlinson entwarf das erste Geographische Informationssystem für die kanadische Regierung für die Verwaltung der natürlichen Ressourcen wie Mineralien, Wasserkraft und Wald das Canadian

Informationen sind für erfolgreiches Handeln wichtig.

Informationszeitalter (seit etwa 1950): Daten werden maschinell gesammelt, verwaltet und aufbereitet.



Admiral Grace Murray Hopper 1906-1992 (wiki)

Geographic Information System im Jahre 1962 – das wird allgemein für den Beginn von GIS gehalten. Inzwischen werden geographische Informationen in verschiedenster Form durch Computer verarbeitet und Nutzern zur Verfügung gestellt.

Spezifische Programme zur Verarbeitung von Geographische Information, heute allgemein als GIS (geographische Informationssysteme) bezeichnet, werden etwa seit 1980 angeboten; bekannt sind heute Firmen wie Intergraph oder Environmental Systems Research Institut ESRI, manche andere, auch aus Europa, haben wichtige Beiträge geleistet, sich aber in der Zwischenzeit aus dem GIS-Geschäft zurückgezogen.

Bis vielleicht 1990 war die Verarbeitung von geographische Information an spezialisierte Computerprogramme, eben GIS Programme, gebunden. Öffentliche Verwaltungen, aber auch bestimmte Firmen, die große Bestände von geographischen Daten, zu verwalten hatten, bauten sich ihr eigenes GIS auf – in Österreich z.B. gibt es für jedes Land ein GIS (NÖGIS, KaGIS etc.). Inzwischen ist geographische Information viel stärker in allgemeine Geschäftsabläufe integriert und die Verarbeitung geographischer Daten nicht mehr an ein spezifisches GIS Programm gebunden.



Roger Tomlinson (ESRI)

4.2 GIS UND WEB

Weil geographische Daten in den verschiedensten Zusammenhängen für Entscheidungen wichtig sind, haben Nutzer aus den unterschiedlichsten Bereichen verlangt, dass die öffentlichen geographischen Datensammlungen zugänglich gemacht werden, sodass die Daten genutzt werden können. Das setzt die Öffnung der firmenspezifischen GIS Software (proprietary software) voraus; ein Zusammenschluss der an Geographischer Information interessierter Firmen standardisierter Zugang zu räumlichen Daten (Open GIS Consortium); diese Bemühungen dauern an und werden es möglich machen, dass geographische Daten so einfach wie andere Daten genutzt werden können.

Die Nutzung geographischer Daten hat in den USA einen großen Sprung nach vorn gemacht, als nach der Volkszählung 1990 die TIGER (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing) Datensammlungen mit Straßenadressen und Hausnummern für die ganze USA vom Bureau of the Census fast kostenlos und zur freien Benutzung

zugänglich gemacht wurden. Verschiedene Anbieter nutzen diese Daten, um auf dem Web Dienstleistungen anzubieten.

Google bietet 2006 Zugang zu Luftaufnahmen der gesamten Erde mit einem intuitiven graphischen Interface, mit dem jedermann seinen Wohnort von oben ansehen kann. Google will diesen Prototypen so gestalten, dass andere Dienstleister ihn nutzen können, um damit für Anwender nützliche Auskünfte zu produzieren. Mit Google Earth hat geographische Information enorm viel öffentliche Aufmerksamkeit auf sich gezogen; kaum eine Zeitung hat nicht ausführlich über diese neuen Angebote auf dem Web berichtet, was wohl weit über technische Qualität und wirtschaftliche Bedeutung des realen Nutzens dieses Dienstes hinausging. Entscheidend ist, dass damit geographische Information den Weg aus der Nische in die allgemeine webbasierte Informationsgesellschaft gefunden hat.

5. GEOGRAPHISCHE INFORMATION UND DATEN

Zwei Begriffe, nämlich geographische Informationen und geographische Daten werden hier häufig verwendet. Eine puristische Unterscheidung dieser Begriffe wäre möglich, scheitert aber an der weit verbreiteten Verwendung der Wörter. In vielen Zusammenhängen kann der Begriff Daten oder Information verwendet werden, wobei jeweils ein anderer Schwerpunkt gesetzt wird:

Unter *Information* verstehe ich die Verwendung von Daten durch einen Menschen, der damit seine Entscheidung verbessert. Dazu zieht er eigene Beobachtungen, Dokumente und Daten heran. Ein geographisches Informationssystem ist ein Informationssystem, das besonders geographische Informationen liefert.

Daten beschreiben Sachverhalte in einer Form, die unabhängig von menschlicher Interpretation verarbeitet werden kann. Ein geographisches Informationssystem enthält also geographische Daten. *Dokumente* enthalten Informationen, die erst durch menschliche Interpretation zugänglich sind – Karten, schriftliche Berichte müssen zuerst interpretiert und in Daten umgesetzt werden, bevor sie für die maschinelle Verarbeitung zugänglich sind.

Wir beschreiben die Entwicklung von Anwendungen geographischer Information und konzentrieren uns auf Entscheidungen, in denen räumliche Aspekte eine große Rolle

<http://earth.google.com/>

Geographische Information ist wichtig für jedermann, nicht nur für Spezialisten.

Information ist Antwort auf eine Frage eines Menschen.

*Information – für eine Entscheidung von einem Menschen genutzt
Daten – maschinelle Verarbeitung ohne menschliche Interpretation*

spielen. Wenn man aber akzeptiert, dass die allermeisten Entscheidungen einen Bezug zum Raum haben und sich im Raum auswirken, so wird deutlich, dass eigentlich sehr viele Informationssysteme für die Unterstützung von Entscheidungen geographisch sind.

Allgemein formuliert untersuchen wir die Machbarkeit von technischen Systemen, die einen Menschen in einer Entscheidungssituation Informationen zur Verbesserung der Entscheidung liefern. Dabei muss die Information mittels eines physikalischen Prozesses materialisiert werden; unser Augenmerk ist aber auf den Informationsgehalt, nicht auf die materielle Realisierung gerichtet. Der Informationsgehalt ist erkennbar, wenn man beachtet, was einer Übersetzung des vom Informationssystem gelieferten in eine andere materielle Form erhalten bleibt (z.B. verbale Wegbeschreibung zu Karte oder umgekehrt).

Kapitel 2

VORSCHAU: EIN (NICHT SEHR GEOGRAPHISCHES) BEISPIEL FÜR EIN INFORMATIONSGESCHÄFT

Ich muss mich täglich entscheiden, in welchem Restaurant ich Mittagessen will. Zur Auswahl stehen die Gasthäuser und Beisl der näheren Umgebung – oder die Null-Alternative nicht essen zu gehen. Ich kenne zwar die Restaurants der Umgebung aber ich weiß nicht zum Voraus, welches Menü heute dort als “Angebot des Tages” auf der Karte steht.

Wie ich müssen andere Angestellte und Beamte der Technischen Universität täglich diese Frage entscheiden. Wäre es möglich, ihnen die für ihre Entscheidung nützlichen Informationen zu verkaufen?

Verschiedene Fragen sind zu prüfen:

WELCHE INFORMATIONEN WERDEN GEWÜNSCHT? WIE UND WANN WIRD DIE INFORMATION GELIEFERT?

Die Kunden brauchen die “Angebote des Tages” der Restaurants um ihren Arbeitsplatz aufgelistet ab 10:00 (Montag bis Freitag). Der Zugang zur Information kann über das Web erfolgen, da fast alle Mitarbeiter der TU Computer mit Netzanschluss haben. Die Präsentation soll – hier wird ein schwacher Raumbezug geschaffen – nach Fußgänger Distanz vom Arbeitsort zum Restaurant geordnet sein.

SIND DIE DATEN VERFÜGBAR? WIE WERDEN SIE BESCHAFFT?

Die Daten müssen täglich erneuert werden und entstehen bei den Restaurants. Es muss organisiert werden, dass die Restaurants die Daten übermitteln (z.B. per Fax) und ein Mitarbeiter die Angaben in eine Datenbank überträgt.

Datenmenge: Im Umkreis der TU Gusshausstraße gibt es schätzungsweise 40 Restaurants, mit je zwei Tagesmenüs.

KOSTEN DER TECHNISCHE LÖSUNG?

Ein einfacher, am Netz angeschlossener Computer ist ausreichend.

Anschaffungspreis: 1000 Euro, Betriebskosten: 30 Euro/Monat für Netzanbindung

Die Eingabe der Menüdaten pro Restaurant erfordert 2 Minuten/Restaurant täglich (Lohnkosten (netto) 15 Euro pro Stunde; also für die erforderlichen 2 Stunden Arbeit pro Tag 30 Euro pro Tag oder 7.500 Euro pro Jahr mit 250 Arbeitstagen.

MARKT

Im Bereich TU Gusshausstraße arbeiten geschätzt 300 Mitarbeiter, die täglich eine Essensentscheidung treffen.

WERT DER INFORMATION

Wie viel ist einem Mitarbeiter die Information über die Tagesangebote der Restaurants wert? Die Bestimmung ist schwierig; da ein Mittagessen hier zwischen 5 und 14 Euro kostet, kann der Wert der Information nicht größer als 5 Euro sein. Erfahrung sagt auch, dass Mitarbeiter zwischen 0.50 und 1 Euro Trinkgeld geben, wenn sie mit Essen und Service zufrieden sind. Eine Verbesserung der Entscheidung durch Information erlaubt mir vielleicht manchmal in ein billigeres Restaurant essen zu gehen, wenn ich weiß, dass sie eines meiner Lieblingsgerichte anbieten.

Wir nehmen an, dass die Information für den Mitarbeiter 0.50 Euro pro Mahlzeit wert ist.

RECHNET SICH DAMIT DIE IDEE? KANN MAN DAMIT EIN GESCHÄFT MACHEN:

KOSTEN – NUTZEN VERGLEICH

Eine optimistische erste Rechnung ist:

Jeder Mitarbeiter ist 200 Arbeitstage an der TU und benützt den Dienst jeden Tag; dann wäre die Information für ihn 100 Euro pro Jahr wert, bei 300 Mitarbeitern stehen damit 30.000 Euro pro Jahr an Nutzen Betriebskosten von 7.500 Euro entgegen.

Nach dieser ersten groben Rechnung lohnt es sich also das Projekt etwas genauer zu untersuchen: – der Nutzen, der durch die Information gestiftet wird, ist größer als die Kosten.

VERGLEICH EINNAHMEN UND AUSGABEN

Die erste Rechnung geht davon aus, dass alle Mitarbeiter den Dienst nutzen werden. Das ist selten; realistische Annahmen sind 10 - 30 %. Wird der Dienst als Abo mit einem festen Beitrag von 100 € pro Jahr verkauft, so wird nur einer aus jeder 'üblichen

Mittagessenrunde' den Dienst bezahlen (d.h. 1 aus 4). Mit einer Annahme von Marktpenetranz zu 30% und einem Faktor von 1 zahlenden Nutzer pro 4 Mitarbeitern, die essen gehen, ergeben sich $(300 \cdot 30\%) / 4 = 22$ Abos und damit Einnahmen von 2.200 Euro (von denen aber noch 20 - 40 % abgezogen werden müssen, um die Kosten der Administration der Rechnungen, Verluste etc. zu decken).

Würde der Dienst pro Benutzung um 1 Euro verkauft, und würden 10% der Mitarbeiter (für eine Essensgruppe von 2, 3, oder mehr) an 150 Tagen im Jahr benutzen, so ergäben sich Einnahmen von 4.500 Euro (von denen wiederum die Kosten des Geldeinzuges abgezogen werden müssen).

Diesen Einnahmen stehen laufende Kosten von 7.500 Euro pro Monat entgegen; die Kosten der Anschaffung, der Programmierung, Organisation, Werbung etc. noch nicht gerechnet. Dieses Geschäftsmodell kann also nicht empfohlen werden. Die Differenz zu einem positiven Ergebnis ist so groß, dass trotz der Unsicherheiten in den Annahmen eine Präzisierung kaum einen andern Entscheid bringt.

WAS FEHLT? WAS KANN SCHIEFGEHEN

Die Information über das Tagesangebot ist nützlich, aber sagt nichts darüber aus, ob ich mit meinen Kollegen im entsprechenden Lokal einen Platz finde – man müsste also einen Reservationsservice mitplanen. Ich weiß auch nicht, ob das von mir gewünschte Gericht bei meinem Eintreffen im Lokal 'aus' ist, weil die Nachfrage größer als erwartet war.

VERBESSERUNGEN

Geben wir unsere Idee nicht sofort auf, sondern überlegen, wer von einem solchen Dienst allenfalls auch noch profitieren würde.

Der Arbeitgeber (die TU) – in geringem Maße, da die Mitarbeiter rascher entscheiden und besser Essen.

Die Restaurants: ein solcher Dienst wäre eine effiziente Möglichkeit der Werbung. Es gibt bereits heute Restaurants, die ihre Wochenmenüpläne per Fax an interessierte Institute verteilen.

Es könnte nun ähnlich untersucht werden, welche Beiträge von Restaurants erwartet werden können und die Wirtschaftlichkeit erneut geprüft werden. Vielleicht ergibt sich damit ein Geschäftsmodell, das Gewinne verspricht?

STUFENWEISES VORGEHEN

Schon bei diesem einfachen Beispiel wird das generelle Vorgehen deutlich. Eine Entscheidungssituation, die häufig in gleicher Art auftritt, wird analysiert. Welche Informationen sind nötig? Was wäre ihr Wert? Was kostet die Bereitstellung?

Damit gibt sich eine erste Gegenüberstellung von Kosten der Daten gegenüber dem Nutzen der Information. Überwiegt der Nutzen, so ist eine genauere Prüfung angesagt:

Welches Geschäftsmodell wird gewählt (hier Abonnement oder Bezahlung pro Nutzung), welchen Teil des Nutzens ist der Kunde bereit zu zahlen? Was kostet die Administration der Zahlungen? Die Marktpenetranz wird realistisch geschätzt für einen zukünftigen Vollbetrieb nach einer Einführungsphase? Damit zeigt sich, ob das Geschäft, unter Vernachlässigung aller Investitionen Gewinn bringend betrieben werden kann.

Ist auch dieser Test positiv, dann werden Investitionen einbezogen – Anschaffung von Hardware, Programmierung, Organisation des Betriebes und Werbung – und auch überlegt, wie rasch die Kunden den angebotenen Service annehmen werden. Dann kann man Jahr für Jahr (oder Quartal für Quartal) rechnen und entscheiden, wann die Investition wieder verdient ist; wenn man länger als 3 - 5 Jahre warten muss, bis die investierten Gelder zurückfließen, gilt ein Geschäft im schnelllebigen Informations Technologie Bereich als uninteressant.

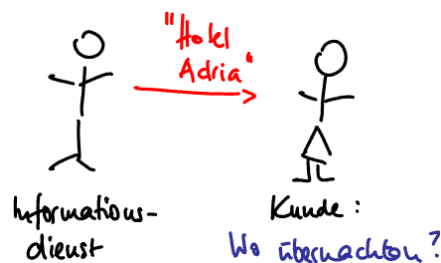
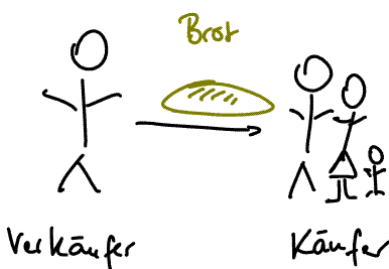
Das einfache Beispiel zeigt auch, welche Größen geschätzt werden müssen und notwendigerweise mit einer großen Unsicherheit behaftet sind. Die Anzahl der zukünftigen Kunden ist nicht genau bestimmbar; Marktanalysen geben Anhaltspunkte aber zuverlässige Daten können sie nicht liefern. Berücksichtigt man die Größe der Unsicherheit bei den Daten über Preis, Anzahl, Kunden etc. so sieht man rasch, dass großer Aufwand für die Bestimmung der Kosten nicht angemessen ist und viel Detail nur verwirrt.

Zukünftige Ereignisse können nicht genau bestimmt werden

Eine Machbarkeitsstudie gibt die Grundlage ob eine Geschäftsidee weiterverfolgt werden soll oder nicht. Sie ist eine Voraussage in die Zukunft, wird wie alle Voraussagen, nicht genau und sicher. Dennoch sind sie hilfreich, weil sie zu einer genaueren und besseren Analyse der Situation führen als reingefühlmäßige Entscheide.

In den folgenden Kapiteln entwerfen wir ein Informationsprodukt ähnlich, wie ein materielles Produkt entworfen wird. Die Information, die einem Entscheidenden geliefert wird, kann als Produkt aufgefasst werden. Diese Sichtweise macht alle bekannten Erfahrungen und Methoden der Produktgestaltung, des Verkaufes etc. für das neue Gebiet des Geschäftes mit Informationen anwendbar.

Es besteht ein riesiger Schatz von Wissen über die Gestaltung, die Produktion, den Vertrieb und Verkauf von materiellen Produkten wie Auto, Kartoffeln, Leitern oder Bücher. Die Methoden, die für diese alltäglichen Gegenstände, entwickelt wurden, sind mit Anpassungen – für das Geschäft mit Informationen anwendbar, wenn wir die dem Nutzer gelieferten Informationen als Produkt, eben als Informationsprodukt ansehen.



Die Unterschiede sind – auf den ersten Blick – erheblich: bei einem traditionellen Produkt wird ein materieller Gegenstand verkauft, bei einem Informationsprodukt eine immaterielle Information. Die Sprache bezeichnet das Erste als Kauf, mit Verkäufer und Käufer; es wird angenommen, dass der Käufer dem Verkäufer den Gegenwert des Kaufgegenstandes bezahlt, da der Verkäufer diesen nach dem Austausch nicht mehr benutzen kann.

Der zweite Vorgang als Dienst, der traditionell unentgeltlich erbracht wird: man fragt auf der Straße nach Weg, Uhrzeit, nächstem Geschäft und die Antwort ist nach sozialen Gebrauch ohne Gegenleistung geschuldet – schließlich verliert der Antwortende mit der Antwort nichts; er kann das entsprechende Wissen nach dem Geben der Auskunft immer noch nutzen.

1. RECHTLICHE EINORDNUNG

Die Entwicklung des Rechtes hat – vom einfachen Kaufvertrag – andere Vertragstypen abgeleitet:

Ein Werkvertrag (prototypisch, ohne der unsystematischen Erweiterungen in Österreich) ist ein Verkauf, eines noch nicht

Schweizer Sprichwort: Ma cha nöds füü unds weggli ha. (Man kann nicht den Euro und das Brötchen haben).

bestehenden materiellen Werkes (Produkt), das vom Verkäufer nach Wunsch des Kunden hergestellt wird. Der Verkäufer ist verantwortlich, dass das Werk, wenn fertig gestellt, den erklärten Erwartungen entspricht und funktioniert; der Käufer muss, wenn das Werk fertig gestellt ist, den Kaufpreis bezahlen, auch wenn er in der Zwischenzeit seine Wünsche geändert hat. Beispiele: die Erstellung eines Maßanzuges, der Bau eines Hauses.

Ein Auftrag dagegen ist typischerweise nicht auf die Erzeugung eines materiellen Objektes gerichtet, sondern auf ein Tätigwerden des Auftragnehmers (dem Verkäufer) im Interesse des Auftraggebers (dem Käufer). Der Auftragnehmer verspricht nicht den Erfolg seiner Anstrengung (wie im Werkvertrag) sondern nur, dass er sich einsetzen wird. Der Auftragnehmer ist die Entschädigung schuldig, auch wenn sein Ziel nicht erreicht wird. Der Auftrag kann jederzeit gekündigt werden und es sind dann die bis zu diesem Zeitpunkt gemachten Aufwendungen zu bezahlen. Der Auftrag muss vom Auftragnehmer persönlich ausgeführt werden (allenfalls kann er Hilfskräfte beschäftigen, die er direkt überwacht). Beispiel: Auftrag an Anwalt zur Verteidigung vor Gericht, Zahnarzt etc.

Heute gibt es eine Vielzahl von spezialisierten Vertragstypen (Miete, Arbeitsverhältnis, Maklervertrag etc.), die je die speziellen Risiken solcher Transaktionen gerecht verteilen. Gesetze legen fest, welche Bestimmungen zwingend gelten und geben Regeln, die gelten, wenn die Parteien nichts anderes vereinbart haben. Die Entwicklung dieser Regeln ist eine langsame aber wichtige Leistung der gesellschaftlichen Entwicklung (North 1997).

Information ist ein Immaterialgut – das heißt nur, sie ist nicht an einen materiellen Träger gebunden. Immaterialgüter können im Allgemeinen beliebig und um geringe Kosten (im Vergleich mit der Erstellung des ersten Exemplars) reproduziert werden. Schon im 18. Jahrhundert werden in England den Autoren von Büchern Rechte zugeschrieben (Copyright) und in Frankreich die Rechte des Autors geschützt. Umfassende rechtliche Regeln für Immaterialgüter sind Ende des 19. Jahrhundert entstanden mit der Berner Konvention für Copyright 1886, die im Laufe des 20. Jahrhunderts in die verschiedenen nationalen Gesetze übernommen wurden. Gleichzeitig wurden andere Immaterialgüter gesetzlich geschützt (Patente, Gebrauchsmuster, neue Datenbanken).

Die technischen Möglichkeiten der Informationstechnologie haben eine Neu beurteilung dieser Regeln notwendig gemacht; die Vorteile und Risiken sind durch die Technik heute anders verteilt und es wird nach neuen Lösungen gesucht, besonders im Bereich der Software und Geschäftsmodelle, die in den USA durch Patent geschützt werden können, aber auch im Bereich des Musikvertriebes, wo Verbreitung und kopieren besonders einfach geworden ist, die Regeln aber sind nach Musikproduktionsmethoden des 19. Jahrhunderts entworfen wurden.

2. TERMINOLOGIE

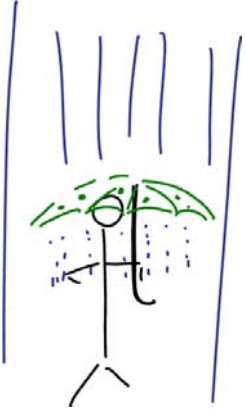
Je nachdem, wie ein Austausch rechtlich qualifiziert wird, verwenden wir verschiedene Bezeichnungen.

Käufer	Verkäufer	Kaufgegenstand	Preis
Kunde	Geschäft	Produkt	Preis
Kunde	Dienstleister	Dienst	Entgelt
Gast	Gastwirt	Speis & Trank	Entgelt
Mieter	Vermieter	Mietobjekt	Miete

In diesem Kurs wird gezeigt, wie die heute hoch entwickelten Methoden der Produktion und Verkauf von Gütern auf Informationsprodukte anwendbar sind. Damit vermeiden wir, dass für Informationsdienstleistungen Verfahren und Methoden neu erfunden werden müssen, die für andere Produkte bereits erprobt sind. Insbesondere können Methoden der Produktentwicklung, Produktion und Marketing in wesentlichen Teilen angewendet werden.

3. VORGEHEN BEI DER ENTWICKLUNG EINES GESCHÄFTES

Die Entwicklung eines Produktes beginnt mit der Feststellung eines Bedürfnisses. Ein Produkt muss einen Wunsch einer Zahl von potenziellen Kunden erfüllen. Ein Regenschirm mit Löchern ist kein aussichtsreiches Produkt, denn welches Bedürfnis soll es erfüllen?



Hat man ein Bedürfnis identifiziert (z.B. im Regen trocken herumgehen zu können), so muss man einerseits das Bedürfnis genauer beschreiben, um zu sehen, welche Eigenschaften das Produkt haben muss, um dieses Bedürfnis optimal zu erfüllen. Zweitens muss man überlegen, wie das Produkt hergestellt werden kann – was meist zu einem Kompromiss führt, zwischen dem bestmöglichen Produkt, dem dafür nötigen Aufwand zur Produktion, welcher beschränkt ist durch den Preis, den der Kunde für das Produkt allenfalls zu zahlen bereit ist.

Nachdem ein Produkt entworfen ist, wird ein Geschäftsmodell gewählt – für materielle Produkte ist dies meist der Vertrieb über den etablierten Handel mit mehreren Stufen von Großhändler zu Einzelhändlern und dem Verkauf des Produktes in einem Geschäft. Alternativen für materielle Produkte sind z.B. Direktverkauf (wie z.B. Dell Computer), Verkauf an der Türe (z.B. Wunderheilmittel).

Drittens wird dann ein Geschäftsplan (business plan) erstellt, der zeigt, dass aus dem anvisierten Produkt mit dem gewählten Geschäftsmodell ein Gewinn resultiert und eine florierende Firma entstehen kann.

Die Diskussion hier wird in diesen drei Schritten ablaufen, die hier folgenden Kapitel xx zeigen den Entwurf des Informationsproduktes; danach diskutieren wir dessen Produktion, das Geschäftsmodell und zum Schluss den Geschäftsplan.

Menschen benutzen Informationen um Entscheide zu verbessern; auch ohne Information treffen wir Entscheidungen – aber wenn wir Informationen besitzen, verwenden wir diese, um die Entscheidung zu verbessern. Will man geographische Informationen erfolgreich an Nutzer vermitteln, muss diese Information für die Nutzer in einer Entscheidungssituation zu einer Verbesserung der Entscheidung beitragen.

In diesem Schritt zum erfolgreichen Geoinformationsprodukt geht es darum, eine Entscheidungssituation zu erkennen, in der geographische Information zu einer Verbesserung der Entscheidung verwendet werden kann. Daraus werden wir in den nächsten Kapitel dann eine Machbarkeitsstudie entwickeln.

1. ENTSCHEIDUNGEN

Menschliches Leben ist eine Serie von Aktivitäten, die nacheinander und zum Teil gleichzeitig stattfinden: wir atmen, gehen, hören jemandem zu usw. Bewusst oder unbewusst leiten wir unsere Handlung ein. Das Wort "Entscheidung" wird im Allgemeinen für bewusstes Entscheiden verwendet, wobei eine (veraltete) Auffassung einer genauen Trennung von Bewusstem und Unbewusstem vorausgesetzt wird (Roth 1994); viele Entscheidungen werden unbewusst getroffen – nicht nur, dass ich atme, sondern auch, z.B. dass ich einen Schluck aus meinem Glas nehme (bewusst wird dann nur, dass das Glas schon wieder leer ist und nachgefüllt werden muss). Es ist auch schon längst bekannt, dass auch bewusste Entscheidungen von Unbewusstem beeinflusst werden (Packard 1962) was erfolgreich von der Werbung ausgeführt wird.

1.1 ENTSCHEIDUNG MIT UNVOLLSTÄNDIGER INFORMATION

Entscheidungen werden von Menschen oft getroffen, ohne dass alle für die Entscheidung wesentlichen Fakten bekannt wären. Wir entscheiden uns zu einer Reise, ohne dass wir den Ablauf der Reise im Detail festgelegt hätten; viele Punkte bleiben beim Entscheid noch offen (Nummer des Hotelzimmers, Qualität des Essens, Verspätung des Zuges, etc.). Es ist für eine Entscheidung nicht notwendig, dass alle relevanten Informationen vorliegen

und wir verzichten auf die Beschaffung weiterer Informationen, wenn die vorliegende Information die Wahl einer Handlungsalternative nahe legt und die Beschaffung weiterer Informationen mehr Aufwand und Kosten verursachen würde, als damit die Entscheidung verbessert werden könnte.

1.2 RATIONALES ENTSCHEIDUNGSMODELL

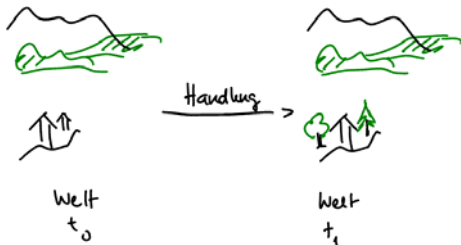
Wir verwenden hier ein einfaches rationales Entscheidungsmodell, das die wesentlichsten Aspekte einer bewussten Entscheidung einbezieht. Es ist grob vereinfachend und baut auf den bahnbrechenden Arbeiten von Herbert A. Simon auf (ACM Turing Award 1975, Nobelpreis 1978).

Eine Entscheidung mit drei alternative Handlungen (fig xx) kann zu einem von z.B. drei Zuständen führen. Diese werden beurteilt und jedem möglichen zukünftigen Zustand wird ein Wert zugeordnet; die Handlung mit dem höchsten Wert wird gewählt. Sie bringt dem Entscheidenden den größten Gewinn.

Eine rationale Entscheidung ist die Auswahl einer Handlung aus verschiedenen Handlungsalternativen. Jede Handlungsalternative hat einen bestimmten Zustand der Welt zur Folge; Entscheidungen werden gefällt, indem die Handlungsalternative, die für den Entscheidenden zum besten Ergebnis führt, gewählt wird. Es gibt sehr ausführliche Studien wie Menschen wirklich entscheiden und welche Modelle angemessen sind – das ist hier aber nicht sehr wesentlich, weil wir das rationale Entscheidungsmodell nur als Anleitung benutzen, wie wir Information aufbereiten sollen, damit sie vom Entscheidenden genutzt werden kann. Dazu ist das einfache Entscheidungsmodell ausreichend, und ein besseres Entscheidungsmodell könnte jederzeit in den hier vorgestellten Handlungsablauf eingebaut werden. Ein besseres Entscheidungsmodell ist hier nicht notwendig, weil wir nicht versuchen Entscheidungen, die mit den vom GIS gelieferten Informationen nachzuvollziehen oder gar Entscheidungen automatisch zu fällen. Es geht bei der Machbarkeitsstudie ausschließlich um eine grobe Charakterisierung der Entscheidungssituation.

2. IDENTIFIZIERUNG EINER ENTSCHEIDUNGSSITUATION

Der Ausgangspunkt einer Idee Geoinformation anzubieten muss immer von einer bestimmten Entscheidungssituation ausgehen.



Der Zustand der Welt wird durch eine Handlung verändert

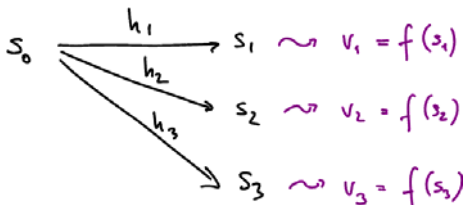


Fig xx:

Informationen werden zur Verbesserung einer Entscheidung verwendet; das ist die einzige Verwendung von Informationen.

Wer entscheidet? Welches sind die Alternativen? Welche Informationen sind für die Entscheidung wesentlich?

2.1 WELCHE ENTSCHEIDUNGSSITUATIONEN SIND GEEIGNET UM EIN GESCHÄFT ZU MACHEN:

Für ein Geschäft sind entweder *häufige Entscheidungen*, auch wenn die einzelne Entscheidung einen geringen Wert hat, oder selten auftretende, aber ökonomisch wichtige Entscheidungen geeignet. Entscheidungssituationen, die häufig und in gleicher Weise von vielen Menschen immer wieder angetroffen werden sind zum Beispiel: Buchen von Hotel, Ferienreisen, Kaufen eines Buches, Entscheidung für Restaurant zum Mittagessen... Auch wenn der Wert der Information für die einzelne Entscheidung gering ist, da diese häufig vorkommen und eine große Zahl von Kunden auftreten, ergibt sich potenziell ein großer Nutzen, die Kosten pro Geschäftsfall müssen gering gehalten werden.

Seltener auftretende Entscheidungen, die aber von *großer Bedeutung* sind, können ebenfalls zu einem Geschäft führen. Das Geschäftsmodell ist dabei aber ein anderes, da die Kosten für die Administration eines Geschäftsfalles neben dem großen Nutzen weniger ins Gewicht fällt. Es kann hier also ein persönlicher Service und Beratung – bei entsprechendem Preis – angeboten werden.

2.2 KONKRETE DARSTELLUNG DER ENTSCHEIDUNGSSITUATION

Es ist üblich, eine Entscheidungssituation allgemein zu beschreiben – so wie sie sich eben als Durchschnitt der vielen Einzelsituationen darstellt. Das ist ungenügend, weil dabei zu viele für die Realisierung notwendige Details übersehen werden.

Es empfiehlt sich deshalb, über die allgemeine Beschreibung der Entscheidungssituation hinaus, eine *sehr konkrete* Beschreibung eines Falles, wie er auftreten kann, zu erstellen und dabei kein Detail allgemein zu lassen. Wer entscheidet? Wann wird die Entscheidung getroffen? Was sind die Alternativen? Wo wird die Entscheidung getroffen? Wie lange dauert der Entscheidungsprozess? etc. etc. Es braucht viel Detail, um damit z.B. allenfalls auftretende Schwierigkeiten der technischen Realisierung aufdecken zu können. Die Entscheidungssituation im Spiel nachzustellen und photographisch zu dokumentieren ist sehr nützlich!

Eine konkrete Entscheidungssituation gibt für jeden Schritt in der Machbarkeitsstudie einen Hintergrund. Es wird damit erreicht, dass die verschiedenen Annahmen und Schätzungen konsistent sind, weil sie sich alle auf die gleiche konkrete Situation beziehen. Wird die Situation nur generell beschrieben, so wird leicht für die Schätzung eines Parameters eine Detaillierung angenommen, die mit dem Detail das für eine andere Schätzung angenommen wird, nicht zusammenpasst. Das führt rasch zu falschen Schlüssen!

3. BEISPIEL FÜR BESCHREIBUNG

Für das eingangserwähnte Beispiel des Mittagessen-Informationssystems ist die Entscheidungssituation im Konkreten beschrieben als:

Entscheidungsträger: AF, Professor der TU, Büro Gusshausstraße 3. Stock, Stiege 2

Ort der Entscheidung (in 3/4 der Fälle): im Büro

Technische Installation vorhanden: Computer, Netzanbindung; mobiles Telefon.

Häufigkeit der Entscheidung: 3- 4-mal pro Woche, durchschnittlich 2 Personen in der Gruppe.

Grundlage: Menü (Kopie)

Man sieht, dass eine konkrete Beschreibung nicht sehr aufwendig ist, hingegen die Beobachtung (oder nur Vorstellung) einer konkreten Situation hilft, für den Geschäftserfolg wesentliche Details zu beachten. Z.B. wird sofort sichtbar, dass meistens die Entscheidung erst auf dem Gang, am Weg aus dem Haus getroffen wird; ich treffe mich nicht mit meinen Kollegen im Büro zum Entscheid, wo wir Essen gehen. Das wird beim Durchspielen und Photographieren als „unnatürliche Situation“ aufgedeckt!

4. BEISPIELE FÜR ENTSCHEIDUNGSSITUATIONEN

Welche Entscheidungen werden häufig getroffen:

4.1 ESSEN & TRINKEN, UNTERHALTUNG

Welches Angebot wird heute (morgen, zum Wochenende) in welchem Lokal geboten. Was ist der Preis? Wie erreiche ich das Lokal, wo kann ich parkieren? Öffentliche Verkehrsmittel?

4.2 *TRANSPORT*

Wie gelange ich zu einem bestimmten Zeitpunkt von A nach B; was ist der Zeitaufwand, was die Kosten?

4.3 *REISEN, FERIEN*

Die meisten Menschen fahren in die Ferien – wohin soll ich fahren, wohin fahre ich mit meiner Familie; was sind die Preise, Angebote, Transport und Unterbringungsmöglichkeiten etc.

4.4 *SOZIALES, KONTAKTE*

Der Mensch ist ein soziales Wesen, Kontakt und Austausch mit andern ist wichtig. Deshalb sind Webservices, die Kontakte für die verschiedensten Zwecke (nicht nur Sex!) im web sehr wichtig. Da wirkliche (nicht virtuelle) Kontakte ein Treffen von mehreren Personen an einem Ort verlangen, sind auch solche dienste in einer einfachen Form raumabhängig. Dem steht entgegen, dass oft anfänglich Anonymität gewahrt werden sollte und darum eine genaue Ortsangabe nicht übermittelt werden darf (Duckham et al. 2006).

4.5 *VERWALTUNG VON LIEGENSCHAFTEN*

Die Verwaltung von Liegenschaften benötigt eine Anzahl von Entscheidungen. Z.B. Informationen von Käufern über zum Verkauf ausgeschriebene Liegenschaften, oder von Wohnungen, die zu vermieten wären. Dazu gehört auch die Verwaltung der Liegenschaften: welche Reparaturen gemacht, welcher Mieter oder Pächter, wie lange läuft der Vertrag noch und andere Details.

4.6 *NACHWEIS VON EINKAUFSMÖGLICHKEITEN*

Der Einkauf eines Produktes ist aufwendig: wo erhalte ich das Gewünschte zum besten Preis? Lohnt sich ein längerer Weg, wenn das Angebot entsprechend billiger ist oder die Wartezeit kürzer?

4.7 *MARKTANALYSE*

Für die Eröffnung eines Geschäftes wird häufig der potenzielle Markt im Umkreis um den in betracht gezogene Standort untersucht. Für Apotheken ist eine solche Untersuchung sogar vorgeschrieben.

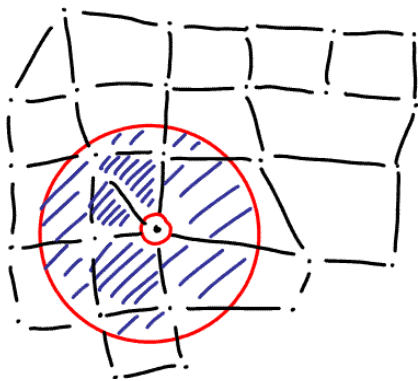
4.8 DISPATCH & ROUTING

Die Zuteilung von Taxis oder Polizeifahrzeugen zu Meldungen nach Bedarf ist eine übliche Aufgabe, die sich auch auf den Einsatz von Kundendienstmitarbeitern, Baufahrzeugen etc. anwenden lässt. Der Einsatz von geographischer Informationstechnologie bringt in solchen Fällen im allgemeinen 20% Einsparung an Wegkosten. Ähnliches gilt für Routing: d.h., dass bestimmen optimaler Routen für Schulbusse, Müllabfuhr, Bierlieferungen an Restaurants etc.

5. KOMBINATION VON GEOGRAPHISCHEN MIT ANDERN DATEN

Wir sehen bei allen genannten Entscheidungssituationen, dass die Situation Informationen über räumliche Aspekte mit andern Daten verknüpft. Deutlich sichtbar bei der Analyse des Marktes um ein geplantes Geschäftslokal. Aus der Adresse des Geschäftslokales ergibt sich eine Position. Zu dieser Position untersuchen wir in einem gewählten Umkreis die sozioökonomischen Details, wie sie sich aus der Bevölkerungsstatistik ergeben.

Um interessante Anwendungsfälle zu entdecken – und dort wo wir eine *neue* Geschäftsidee haben, besteht Aussicht auf ein lukratives Geschäft! – lohnt es sich, zu überlegen, wo Entscheide durch die Verbindung von räumlichen Daten mit andern Daten herangezogen werden müssen. Der Einbezug der räumlichen Daten ist unsere Stärke und noch nicht für jeden Anwendungsprogrammierer möglich; nicht jeder EDV-Analyst kann die Kosten und den Nutzen solcher Anwendung beurteilen!



Markt um eine neue Geschäftsadresse:
Baublöcke, deren Bevölkerungsstatistik
ganz oder teilweise eingeschlossen wird.

AUFGABE

- Wählen sie eine häufig anzutreffende Entscheidungssituation.
- Beschreiben sie die Situation zuerst allgemein und dann konkret.
- Spielen sie die Entscheidungssituation so realistisch wie möglich durch und dokumentieren sie sie photographisch. Wenn möglich am richtigen Ort und mit möglichst echten Teilnehmern.

Welches sind die Personen, die derartige Entscheidungen treffen müssen? Das müssen wir überlegen, damit wir beurteilen können, wie groß der Markt für unser Informationsprodukt ist.

Es ist nützlich, den Markt frühzeitig zu überlegen und zu beschreiben und zwar können wir die Personengruppe, die in Frage kommt nach

- Alter und anderen soziologischen Kriterien festlegen
- das geographische Gebiet abgrenzen, indem das Informationsprodukt nützlich ist.
- Wie häufig werden diese Entscheidungen getroffen?
- In welchem Umfeld wird die Entscheidung getroffen – als Privater oder als Teil einer Organisation?

Diese Angaben sind später für die Schätzung des Absatzes und die Bestimmung des Preises nützlich. Sie schriftlich festzulegen hilft, dass Entscheidungen auf konsistenten Grundlagen aufbauen.

1. WER TRIFFT SOLCHE ENTSCHEIDUNGEN

Die Personengruppe, die solche Entscheidungen trifft, muss beschrieben werden, uns interessieren Eigenschaften wie Alter, Geschlecht, Bildung, Einkommensschicht etc. Diese Eigenschaften der Entscheidenden sind bestimmend für die Gestaltung des Informationsproduktes, die verwendete Sprache bei der Benutzerschnittstelle, Dokumentation und Werbung, werden aber auch herangezogen, um den Preis festzulegen, Werbemaßnahmen zu planen oder zu überlegen, wie rasch sich ein Produkt am Markt einführen und durchsetzen kann.

Bestimmte Entscheidungen sind typisch für gewisse Lebensphasen – die Auswahl eines Altersheimes oder eines Einfamilienhauses ist an andere Lebensalter gebunden als die Auswahl einer Universität zum Studium. Andere Entscheidungen sind vom Geschlecht, vom Familienstand, Beruf oder Ausbildung abhängig. Wichtig ist auch die ökonomische Situation der Person für die Entscheidungen, die sie trifft und welche Informationen dabei wichtig sind; die Kriterien für die

Auswahl eines Hotels sind verschieden für Personen mit hohem und niedrigem Einkommen.

Bei der Planung von Informationsprodukten ist der Zugang der entscheidenden zur Information besonders wichtig: wie viele unserer potentiellen Kunden haben Zugang zum Internet? In welcher art? Dabei sind besonders Kosten für den Internetzugang, die Geschwindigkeit der Verbindung und der Aufwand für den Entscheidenden eine Verbindung herzustellen zu notieren.

2. GEOGRAPHISCHE ABGRENZUNG

Eine geographische Abgrenzung muss in zwei Richtungen erfolgen:

In welchem Gebiet können Entscheidungen situiert sein, damit wir sie unterstützen können? Das ist eigentlich eine Frage nach dem Umfang und der Ausdehnung des vorhandenen oder notwendigen Datenmaterials.

In welchem Gebiet finden wir Kunden, für unser Angebot? Wenn unsere Werbung nur Österreicher erreicht, so müssen wir nicht mit Kunden in Deutschland rechnen, auch wenn wir Entscheidungen in Deutschland unterstützen können. Wenn die Benutzerschnittstelle und die Dokumentation auf Deutsch abgefasst sind, so schließen wir Italiener und Slowenen von unserem Produkt aus.

3. HÄUFIGKEIT DER ENTSCHEIDUNG

Schließlich müssen wir angeben, wie häufig eine Person diese Entscheidung trifft. Mittagessen gehen Angestellte in einer Großstadt fast täglich, eine neue Wohnung sucht sich eine Familie vielleicht alle 15 Jahre, ein Haus kaufen sich die meisten Familien nur einmal im Leben (wenn überhaupt).

Es ist vielleicht notwendig, die Kundengruppe etwas zu unterteilen in Kunden, die die Entscheidung häufiger und weniger häufig treffen müssen und diese nach soziologischen und geographischen Kriterien zu beschreiben.

4. UMFELD

Die entscheidenden treffen manche Entscheidungen nicht als Privatperson, sondern als Teil einer Organisation, in der sie eine bestimmte Rolle einnehmen – z.B. als örtliche Baubehörde, der ein Baugesuch bewilligt oder als Leiter einer Firma, der über

einen neuen Standort für ein Lagerhaus entscheidet. In diesem Fall wird im allgemeinen das Informationsprodukt nicht von der Privatperson sondern von der Organisation angeschafft. Für diese Situation brauchen wir nicht nur eine Beschreibung der Entscheidungssituation und der (natürlichen) Person, die die Entscheidung trifft, sondern auch eine Beschreibung der Organisation und der Rolle der Person in der Organisation.

Um den Markt zu beurteilen, müssen wir wissen, wie groß diese Organisationen sind und wie viele ähnliche Entscheidungen sie treffen und wie viele Personen, die diese Entscheidungen treffen, sie umfassen. Es ist auch nützlich, sich zu überlegen, wer in der Firma die Entscheidung über die Anschaffung des Informationsproduktes trifft; das sind in der Regel nicht die gleichen Personen, die die Entscheidung treffen, sondern meist Personal in einer EDV Abteilung.

Beachte: Organisationen können Firmen, Behörden aber auch Vereine und ähnliches sein.

Kapitel 6

DAS PRODUKT: DIE INFORMATIONEN, DIE DER NUTZER BRAUCHT

Der nächste Schritt in der Entwicklung einer geographischen Applikation ist die Beschreibung, was der Nutzer sehen wird. Welche Fragen müssen dem Benutzer gestellt werden, damit die richtige Information ausgewählt werden kann? Welche Informationen müssen dem Benutzer präsentiert werden, damit seine Entscheidung verbessert wird. Für eine detaillierte Untersuchung wäre es nützlich, die ganze Bedienungsanleitung für das System zu schreiben, aber für eine erste Abklärung scheint eine Handskizze, wie die hauptsächlichsten Bildschirmseiten aussehen werden, ausreichend.

Aus diesen Skizzen geht hervor:

- Welche Information erhält der Benutzer zur Unterstützung seiner Entscheidung.
- Welche Fragen müssen dem Benutzer gestellt werden, damit er Details seiner Entscheidungssituation kommunizieren kann, sodass die richtigen Daten ausgewählt und richtig aufbereitet werden.
- Wie werden die Informationen präsentiert?

Aus diesen Skizzen kann beurteilt werden,

- (1) ob und wie sehr die Informationen, die dem Nutzer geliefert werden, seine Entscheidung verbessern. Dieser Aspekt wird später verwendet um den Wert der Informationen für den Kunden zu beurteilen (Kapitel xx).
- (2) Wie gross der Aufwand für den Nutzer ist, seine Situation so zu beschreiben, dass nützliche Information ausgewählt werden kann; daraus ergeben sich die Kosten (in Arbeitszeit) für den Kunden, den Dienst zu benutzen.
- (3) es zeigt sich auch, ob allenfalls Nutzerprofile angelegt, gespeichert und editiert werden können, die ständige Präferenzen eines Nutzers beschreiben. Dies wird die technische Lösung schwieriger machen und schlägt sich in Programmierkosten nieder.
- (4) Welche Ausgabemedien notwendig sind, damit die Information präsentiert werden kann.

- (5) Die Menge der darzustellenden Daten geteilt durch die Bandbreite des Übertragungskanal ergibt die (minimale) Wartezeit; es kann beurteilt werden, ob diese für einen flüssigen Arbeitsablauf beim Nutzer akzeptierbar ist.

Für diesen nächsten Schritt muss die Beschreibung der Entscheidungssituation herangezogen werden (Kapitel 4); oft wird es nötig sein, diese in bestimmten Richtungen zu präzisieren, weil angaben, die für diese Aufgabe wichtig sind, fehlen. Das ist ein normale Erscheinung – es ist nicht notwendig, dass die Beschreibung der Entscheidungssituation so komplett ist, dass sie für alle Eventualitäten ausreicht, sondern sie wird im laufe der Arbeit weiter präzisiert. Wichtig ist aber, dass diese Präzisierungen in die Textbeschreibung der Entscheidungssituation eingearbeitet werden, so dass eine konsistente Situationsbeschreibung erreicht wird.

Die Beispielskizzen in diesem Kapitel beziehen sich überall auf die Mittagessen-Entscheidung (Kapitel 2).

1. NÜTZLICHE INFORMATION

Welche Informationen sind für den Nutzer hilfreich, seine Entscheidung zu treffen. Es ist erstaunlich, wie oft Webseiten nur die Hälfte der entscheidungsrelevanten Information zeigen. Z.B. geben nur die wenigsten Seiten von Hotels die Preise pro Übernachtung an und oft fehlt auch eine genaue, auf einer aussagekräftigen Karte dargestellten Angabe zur Lage.

Zur Beurteilung welche Information nützlich sein kann überlege man sich den Entscheidungsablauf. Welche Faktoren spielen eine Rolle? Wie sind diese am besten beschrieben?

Beim Entwurf der anzuzeigenden Information ist für räumliche Information ist immer auch der Kontext zu überlegen. Es genügt nicht, die gewünschte Information anzugeben, sondern es muss diese in einem räumlichen Kontext, der dem Benutzer bekannt ist, lokalisiert werden. Auf die Frage, wo ist das Hotel Adria (oder wo ist ein Hotel in meiner Nähe) ist der Bildschirm in Fig y nicht hilfreich, sondern der Benutzer erwartet etwa fig z.

Die gewünschte Information ist in Bezug auf Informationen, die der Nutzer hat, eingebettet: sein Standort (der immer bekannt ist), die ihm sichtbaren großen Straßen. Das Beispiel zeigt, wie aufwendig und schwierig die Bestimmung des Kontextes, der eine Antwort verständlich macht (zu Information macht) eigentlich ist; es ist im Moment ein aktives Forschungsthema,

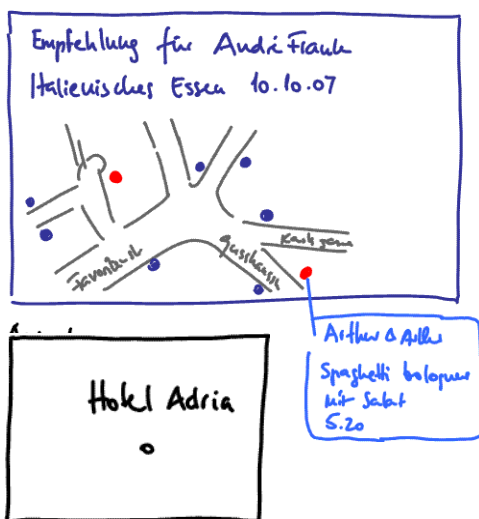


Fig y

Modelle des Benutzers aus der Interaktion zu erfassen und auf die ihm bereits bekannten Fakten abzustellen. So kann z.B. eine Wegbeschreibung abgekürzt werden, wenn der Benutzer einen Teil des Weges bereits kennt (Srinivas et al. 2006).



Fig 2

2. BESCHREIBUNG DER SPEZIELLEN ENTSCHEIDUNGSSITUATION DURCH DEN BENUTZER

Der Nutzer muss seine Entscheidungssituation oder die Information, die er braucht beschreiben können, damit das Informationssystem diese aus den gespeicherten Daten herausuchen kann. Wenn ich ein Hotel suche, muss ich wenigstens den Ort oder die Region, in der ich das Hotel suche, angeben. Wahrscheinlich werden damit mehr Kandidaten ausgewählt, als für mich interessant sind und ich gebe als Nutzer weiter Angaben – z.B. die Daten meines Aufenthaltes, gewünschte Lage oder Preis ein.

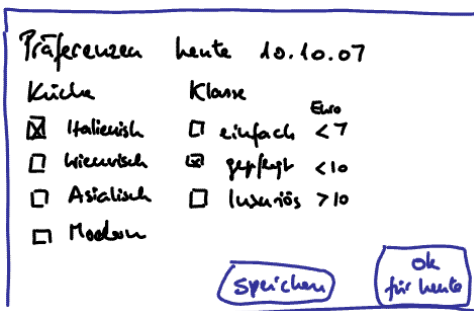
Wird erwartet, dass der gleiche Nutzer die Anwendung mehrfach benützt und dass einige der Präferenzen mit seiner Person zusammenhängen und für viele Entscheidungssituationen des Nutzers gleich gelten, so ist zu überlegen, ob der Nutzer Präferenzen speichern kann, und diese bei späteren Nutzungen wieder verwendet werden.

Gespeicherte Präferenzen sind nur nützlich, wenn sie wirklich in vielen Situationen anwendbar sind und nicht ständig geändert werden müssen; meine Präferenzen beim Buchen einer Reise sind immer wieder ähnlich – solange ich geschäftlich unterwegs bin. Unternehme ich aber eine private Reise, so stelle ich ganz andere Ansprüche an Transport und Hotel.

3. EIN – UND AUSGABEMEDIUM

Die Fragen an den Benutzer und die Information für ihn müssen in einer Form präsentiert werden, die für den Benutzer verständlich ist. Das erfordert die Umsetzung der Daten im Computerformat in ein dem Menschen zugängliche Informationspräsentation. Zur Verfügung stehen etwa: Graphik, Schrift, vorgelesener Text

Der Benutzer muss auch eine Möglichkeit haben, die Ausgabe zu steuern und seine Wünsche zu präzisieren. Als Input stehen typischerweise zur Verfügung: Tastatur (alphanumerisch oder nur numerisch), Berührung des Schirmes (mit dem Finger oder einem speziellen Stift), Maus zum Steuern eines Cursors,

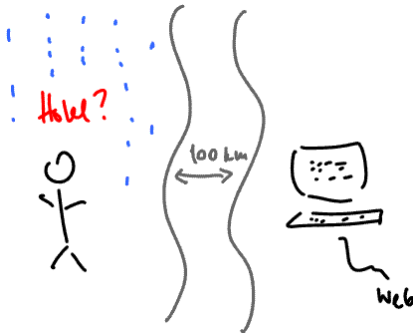


Stimme. In Ausnahmefällen kann auch die Augenbewegung, Gestik der Hand oder Ähnliches vom Computer erfasst und als Eingabe dekodiert werden.

4. ORT DER VERMITTLUNG DER INFORMATION

Wo braucht der Benutzer die Information? Im Web findet sich Antwort auf fast jede Frage – aber meistens stehe ich in einer fremden Stadt im Regen und suche ein Hotel, ohne dass ich Zugang zum Web habe.

Viele Dienste, die ich am Web in Anspruch nehmen könnte, um zum Beispiel Entscheidungen auf Reisen besser zu treffen, sind nicht effektiv, weil ich vor Antritt der Reise noch nicht genau weiß, welche Entscheidungen notwendig sein werden. Ausdrucke mit allen möglichen Fahrplänen, Stadtplänen, Hotellisten etc. sind nicht praktikabel (und existieren als Produkt, über den Buchhandel vertrieben, bereits: Führer für Touristen).



5. ZEITPUNKT DES INFORMATIONSBEDARFES

Zwei Punkte müssen geklärt werden:

- Wann tritt beim Nutzer die Frage auf?
- Wie lange kann er auf die Antwort warten?
- Wie lange dauert die Interaktion, bis die gewünschte Information vorliegt?
- Wie oft und wie lange werden Ausfälle toleriert?

Entscheidungen im Freizeitbereich tauchen rund um die Uhr auf; Kunden erwarten zu recht, dass solche Dienste jederzeit verfügbar sind. Geschäftliche Entscheidungen müssen vor allem während einer erweiterten Geschäftszeit zugänglich sein; manche Mitarbeiter fangen sehr früh an und manche machen Überstunden nach Schluss der regulären Geschäftszeit, auch dann muss die Unterstützung für die Entscheidung geboten werden.

Auf dem Nutzer einfach scheinende Fragen erwartet er eine unmittelbare Antwort. Im Web gilt, dass Seiten, die länger als 2 Sekunden zum Aufbau brauchen, sehr häufig nicht abgewartet werden und dass einfache Interaktionen, die nicht in etwa der gleichen Zeit zu einer Antwort führen, nicht genutzt werden. Für den Nutzer schwierig scheinende Fragen – z.B. Die Suche nach dem besten Preis für eine Flugverbindung hingegen wartet man schon 20 Sekunden (www.checkfelix.com). Zum Produktentwurf

gehört eine Angabe, mit welchen Antwortzeiten der Kunde zu rechnen hat.

Zum Produktdesign gehört eine Darstellung, durch welche Schritte ein Nutzer gehen muss, um die gewünschte Information zu erhalten. Das fängt z.B. mit dem Aufruf der entsprechenden Webseite an, dann erfolgt häufig eine Identifizierung des Nutzers (z.B. mit einem Passwort – wo schreibt sich der Nutzer dieses auf und wie lange sucht er danach), dann werden Angaben zur Entscheidungssituation oder zur gewünschten Information gemacht um schließlich das Ergebnis zu sehen. Dann ist möglicherweise eine Wiederholung von Eingaben nötig, um ein präziseres Ergebnis zu erhalten. Wie lange dauert die ganze Interaktion – vom ersten Schritt bis zum Ergebnis.

Wie reagiert der Benutzer, wenn das Produkt kurzzeitig nicht verfügbar ist? Ist er verärgert? Ist die Antwort später nicht mehr nützlich. Wenn ich Mittagessen gehe und der Informationsdienst nicht innerhalb von Sekunden eine Antwort liefert, werde ich wohl ohne die Information eine Entscheidung treffen und essen gehen. Brauche ich hingegen die Angaben aus dem Grundbuch zu einer Parzelle, so werde ich halt – vielleicht etwas ungehalten – auch bis morgen warten.

Zum Produktentwurf gehören daher drei Angaben zur Zeit:

- Wann ist das Informationsprodukt verfügbar (regelmäßig)
- Wie lange dauert die Antwortzeit für eine einzelne Interaktion
- Wie groß ist der Zeitaufwand beim Benutzen, um zur Information zu kommen?
- Wie häufig und lange sind Ausfälle?

Einer Überlegung wert ist auch die Frage, ob ein „Helpdesk“ notwendig ist. Ein Kunde, der nicht sofort den Weg zu der von ihm gewünschten Information findet, erwartet eine Stelle, die ihm weiterhilft. Wie ist diese zu gestalten? Wann muss sie verfügbar sein und wie rasch muss die Antwort erfolgen, damit der Kunde nicht verärgert ist?

6. PRÜFUNG: ENTSpricht DAS PRODUKT DEN BEDÜRfnISSEN

Es muss geprüft werden, ob das Informationsprodukt die Informationsbedürfnisse des Kunden in der beschriebenen Entscheidungssituation erfüllen.

- Kann mit der gelieferten Information die Entscheidung gefällt werden?
- Ist das Medium ausreichend, um die notwendige Information zu kommunizieren?
- Wird die Information am Ort (und zur Zeit) vermittelt, wo die Information gebraucht wird.

Werden nicht alle Fragen positiv beantwortet, so ist der Produktenwurf zu überarbeiten!

Kapitel 7

DIE PRODUKTION DES INFORMATIONSPRODUKTES

Das beschriebene Produkt muss erstellt werden; dazu sind erforderlich,

- Daten,
- Informations- und Kommunikationstechnologie.

Das Ergebnis dieses Schrittes ist eine technische Beschreibung, aus welchen Daten und mit welcher Software die Information, die dem Kunden geliefert werden soll, produziert wird. Wichtig ist dabei ein Mengengerüst festzulegen, d.h., welche Datenmengen müssen gespeichert werden, wie viel wird pro Kundenanfrage verarbeitet und wie groß ist die Datenmenge, die dem Kunden übermittelt werden soll. Aus der Beschreibung des Marktes wissen wir bereits, wie oft Kunden anfragen tätigen und die Schätzung der Größe und Leistungsfähigkeit der technischen Installation wird damit möglich.

Die Übermittlung der Information an den Kunden und die Darstellung bei ihm werden im nächsten Kapitel behandelt. Diese zwei Kapitel zeigen, wie die technische Machbarkeit geklärt wird. Mit den heutigen Mitteln von Informations- und Kommunikationstechnologie sind fast alle Informationsprodukte zu erstellen; aus der Beschreibung des technischen Konzeptes ergeben sich dann die Kosten und nach dem Kosten-Nutzenvergleich müssen wir allenfalls die technische Lösung überarbeiten und nach Möglichkeiten einer kostengünstigeren Lösung suchen.

1. DATEN

Wenn festgelegt ist, welche Informationen dem Benutzer angezeigt werden, gilt es zu bestimmen, welche Daten im GIS vorgehalten werden müssen, damit die für den Kunden Wichtigen herausgesucht werden können. Dabei ist nicht nur an die primäre, vom Kunden angeforderte Information zu denken, sondern auch die Daten, die den Kontext darstellen, müssen vorhanden sein.

Woher können diese Daten bezogen werden? Was sind die Bedingungen? Sind die Daten schon bereit oder werden sie erst

gesammelt? Welche Qualität haben die Daten – im Vergleich zu den Anforderungen der Nutzer?

In manchen Fällen ist es möglich, die Daten erst bei einer Nutzerabfrage über ein API (application programmer interface) und das Internet zu beziehen und dann für den Kunden aufzuarbeiten. Eine solche Lösung reduziert den Aufwand gewaltig:

- die Daten müssen nicht lokal gespeichert werden,
- die Daten sind immer die neusten des Anbieters und ein Transfer von Updates ist nicht erforderlich
- die Kosten der Daten (pro Abfrage) können direkt beim Benutzer weiterverrechnet werden, was das Geschäftsrisiko vermindert.

Diese Vorteile sind so wichtig, dass eine Lösung der Vermittlung und Kombination mit Daten anderer attraktiv ist; viele GIS Geschäftsmodelle basieren auf dieser technischen Lösung.

2. INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE

Die technischen Systeme, um aus den Daten Informationen beim Kunden zu machen, zerfallen in mehrere Teile:

2.1 SPEICHER FÜR DIE DATEN

Hier genügt eine Schätzung der Datenmengen, die gespeichert werden. Auch Daten für die Erstellung des Kontextes müssen einbezogen werden oder es muss angegeben werden, wie diese aus anderen Quellen für jede Kundenanfrage bezogen werden (z.B. Google Earth Bilder als Hintergrund).

Die Menge der Daten lässt sich schätzen, wenn man die Fläche des Gebietes, über das wir Auskünfte erteilen wollen kennen und für ein Teilgebiet die Datenmenge bestimmen. Das kann durch Auszählen an einem Ausschnitt, kurzem Überschlagen der Größe der Datensätze und Multiplikation erfolgen. Dabei sind aber zu diesen geschätzten Netto-Datenmengen großzügige Zuschläge für Overhead der Datenbank (z.B. Index-Strukturen, unvollständig gefüllte Seiten) und die Datenspeicherung im Allgemeinen zu machen. Da Speicher nur in größeren Einheiten angeschafft wird (z.B. 200 GB Hard Disk) und recht billig ist, genügt dies.

Neben der Datenmenge ist die Zugriffszeit auf die gespeicherten Daten zu bestimmen und zu überlegen, wie viele gleichzeitige Benutzer bedient werden können.

2.2 DATENVERARBEITUNG

Die Auswahl der vom Nutzer gewünschten Daten setzt üblicherweise eine Datenbankfunktion, die in den meisten GIS-Programmen integriert ist, voraus. Es ist grob zu bestimmen, wie aufwendig die Auswahl und Analyseoperationen sind, die auf dem GIS ablaufen müssen. Einfach ist Auswahl nach Distanz, also Fragen wie: Finde die drei nächsten Geldautomaten zu meinem Standort. Schwieriger sind Fragen, die z.B. den kürzesten Weg berücksichtigen oder die mehrere Kriterien aus verschiedenen Datensätzen zusammensetzen. Je nach Schwierigkeitsgrad sind ganz einfache GIS-Programme ausreichend oder größere Programmpakete vorzusehen, die dann auch entsprechend höhere Anforderungen an Rechenleistung und Hauptspeicher stellen.

2.3 KOMMUNIKATION

Wie sollen die Eingaben vom Benutzer und die Ausgaben zum Benutzer übermittelt werden. Es genügt, die Datenmengen aus den Skizzen der Interaktion zu schätzen und dann die Übermittlungszeiten aus der Bandbreite des gewählten Kommunikationsmediums zu berechnen. Man beachte, dass die technischen Spezifikationen von Kommunikationsmedien die brutto Datenraten angeben, währenddem für die Anwenderprogramme höchstens die Hälfte dieser Werte erreichbar sind; der Rest geht für Regelung der Kommunikation, Fehlerkorrektur etc. drauf.

3. ERGEBNIS

Das Ergebnis ist die Beschreibung der technischen Installation beim Produzenten. Es ist im allgemeinen einfach, hier bereits generelle Typen (z.B. Server, einfacher PC) anzugeben, ohne sich aber schon auf bestimmte Firmen festzulegen. Die Beschreibung der notwendigen technischen Geräte und Programme muss ausreichend sein, dass wir später ungefähre Anschaffungskosten bestimmen können.

1. GERÄTE BEIM BENUTZER (ENDGERÄTE)

Der Benutzer muss Geräte nutzen können, um die vom Dienst angebotenen Daten zu empfangen und darzustellen. Hier unterscheiden sich Informationsprodukte von anderen Produkten: wenn ich ein Brot kaufe, setzt das sehr wenig an Geräten bei mir zur Nutzung voraus; irgendein Messer reicht, um das Brot in mundgerechte Stücke zu zerlegen. Anders, wenn ich Informationsangebote nutzen will – dann muss ich einen entsprechenden Empfänger besitzen (z.B. ein Radio oder Fernsehgerät).

In unserem Fall können wir zwei Aspekte unterscheiden, die oft – aber nicht immer – in einem Gerät zusammengebunden sind: die Kommunikation der Daten und deren Darstellung.

2. KOMMUNIKATIONSMITTEL

Ein Gerät, das die vom Dienst gesendeten Informationen aufnehmen kann – bei den hier betrachteten Fällen ist im Allgemeinen auch eine Rückantwort vom Benutzer zum Dienst notwendig. Das unterscheidet die hier betrachteten interaktiven Informationsprodukte von passiven Angeboten wie Radio oder TV.

Kommunikationstechnologie unterscheidet sich durch das Medium, durch das die Daten übertragen werden, also z.B. Radiowellen, „Kabel“ (im Sinne von Breitband-Netzwerken, erstellt für die Verbreitung von Fernsehprogrammen). Es ist selbstverständlich, dass das Kommunikationsmedium am Ort der Nutzung vorhanden sein muss, was für Dienste, die an beliebiger Stelle nutzbar sein sollen, nur Radiowellen als Medium erlauben (z.B. Mobiltelefon) und alle kabelgebundenen Kommunikationstechniken natürlich nur für Dienste nützlich sind, die an festen Arbeitsplätzen in Anspruch genommen werden sollen [negroponti- digital city].

Beachte: Verbindung zwischen ortsfesten und ubiquitären Diensten einerseits und dem Kommunikationsmedium.

3. EINGABE UND AUSGABE

Es müssen Ein- und Ausgabe Geräte gewählt werden, die den Erfordernissen des Produktentwurfes genügen. Dazu stehen etwa zur Verfügung:

- Graphischer, farbiger Bildschirm
- Kleine farbige oder Schwarzweisse Bild
- Lautsprecher
- Drucker

Und entsprechende Eingabegeräte wie

- Tastatur
- Mikrophon
- Berührungsempfindliche Flächen
- Maus

Die Auswahl für solche Geräte ist beachtlich und in einem ersten Schritt ist zu erkunden, welche Geräte diese Ein- und Ausgabe Funktionen anbieten. Im folgenden Schritt sind dann die Geräte auszuwählen, die diese Aufgaben in einer Form erfüllen, die der Situation, in der der Benutzer ist, angemessen ist.

4. BENUTZBARKEIT (FORM FAKTOR)

Es muss genau überlegt werden, ob die beim Nutzer vorausgesetzten Geräte realistisch sind: lassen sich diese Geräte in der Umgebung, in der das Produkt die Entscheidung unterstützen soll anwenden.

Dazu müssen mehrere Voraussetzungen erfüllt sein:

4.1 ENERGIEVERSORGUNG;

Die Versorgung von Endgeräten mit Energie ist immer noch eines der größten Probleme. Viele Geräte erfordern einen Anschluss ans Stromnetz, der nur beim Nutzer zu Hause oder im Geschäft gegeben ist. Soll eine Entscheidung anderswo unterstützt werden, so sind nur batteriebetriebene Geräte im Moment realistisch; deren Leistung und Betriebsdauer sind aber beschränkt. Diese Beschränkung kann einen Einsatz für bestimmte Entscheidungssituationen verunmöglichen; z.B. müssen Geräte, die auf Reisen eingesetzt werden sollen mindestens 20 Stunden funktionieren, da nur nachts eine Aufladung möglich ist.

4.2 GRÖÖÖE, GEWICHT UND FORM

Geräte für den mobilen Einsatz müssen vom Benutzer mitgetragen werden (oft in Konkurrenz zu andern ähnlichen

Geräten: Kamera, Telefon, Agenda). Welche Größe und Gewicht ist akzeptabel? Welche Menge von Zusatzgeräten praktikabel (Kabel, Ladegerät). Passt das Gerät in eine Tasche; z.B. wurde das Format der kleinen Floppy Disk (3 ½ Zoll) so gewählt, dass sie in einer (Männer-) Hemdtasche unterzubringen ist. Der Erfolg des Palm PDA (personal digital assistant) ist ebenfalls zum Teil dem Umstand zuzuschreiben, dass er eben in eine Hemdentasche passt. Geräte für Frauen müssen in eine Handtasche passen und darin auch auffindbar sein.

Beim Einsatz spielt die Größe ebenfalls eine Rolle: wie soll das Gerät in der Entscheidungssituation bedient werden? Alphanumerische Tastaturen benötigen eine feste Unterlage. Ein Mobiltelefon kann nicht gleichzeitig am Ohr gehört werden und der Bildschirm beobachtet werden.

Auch auf dem Schreibtisch ist der Anspruch eines Geräts nach Fläche zu überlegen? Werden Benutzer die Geräte in Reichweite aufstellen können oder müssen sie anderswo aufbewahrt werden, was den Einsatz behindert.

Bei traditionellen Informationsmitteln, z.B. Reiseführer oder Karten, spielen Benutzbarkeit ebenfalls eine Rolle – z.B. sind faltbare Karten im Auto unhandlich und ausführliche Reiseführer schwer zum Herumtragen. Diese Überlegungen sind also nicht wirklich neu und speziell für Informationsprodukte des 20. Jahrhunderts!

4.3 KOSTEN

Die Kosten der Geräte beim Nutzer beschränken den Markt. Entweder beschränkt man sich auf die potenziellen Nutzer, die die beschriebene Ausstattung und Anschlüsse an Kommunikation bereits haben, also z.B. auf die Nutzer, die bereits einen Computer mit Netzanschluss zu Hause haben, oder man argumentiert im Geschäftsplan, dass der Nutzen für bestimmte Gruppen so groß ist, dass die entsprechende Ausstattung angeschafft wird. Das war z.B. für den Zugang zur Grundbuchdatenbank über BTX in den Anfangszeiten der Fall – Nutzer haben die entsprechende Ausstattung und Zugang zum Kommunikationssystem angeschafft, nur um diese Informationen zu erhalten, die anders nur durch persönlichen Besuch auf dem Amt erhältlich waren.

Je höher die Anforderungen an die Ausrüstung beim Nutzer sind, umso mehr beschränken sie den potenziellen Kundenkreis!

Duckham, M., L. Kulik and A. Birtley (2006). A Spatiotemporal Model of Strategies and Counter Strategies for Location Privacy Protection. 4th International Conference, GIScience 2006, Münster, Germany, Springer.

North, D. C. (1997). Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge, Cambridge University Press.

Packard, V. (1962). Die geheimen Verführer, Ullstein.

Roth, G. (1994). Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag.

Srinivas, S. and S. Hirtle (2006). Knowledge Based Schematization of Route Directions. Geographic Information Science, Münster, IfGI.