

Einsatz entscheidungsunterstützender Methoden in der Regionalplanung

Alexander Schwap

(Mag. Alexander SCHWAP, Institut für Geographie der Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg;
email: alexander.schwap@mh.sbg.ac.at)

Zusammenfassung

Geographische Informationssysteme - GIS - und Decision Support Systems - DSS - (Entscheidungsunterstützende Systeme) haben sich in der Vergangenheit getrennt voneinander entwickelt. Durch GIS stehen uns taugliche Instrumente zum Sammeln, Speichern, Abrufen, Transformieren, Analysieren und Darstellen räumlicher Daten zur Verfügung. Auf der anderen Seite stehen uns durch DSS taugliche Werkzeuge zur Verfügung, die uns in Entscheidungsprozessen unterstützen. Erst in letzter Zeit wurde versucht, beide Systeme miteinander zu verknüpfen.

Der vorliegende Text soll einen Einstieg in diese Thematik bieten. Einerseits werden die theoretischen Grundsäulen eines „entscheidungsunterstützenden GIS“ erläutert, andererseits soll an Hand eines konkreten Beispiels gezeigt werden, daß solche Systeme sinnvoll - etwa in der Regionalplanung - eingesetzt werden können.

1. ENTSCHEIDUNGSFINDUNG UND GIS

Wenn man sich mit politischen Entscheidungen befaßt, - und Planung im öffentlichen Raum bedarf in letzter Instanz immer einer politischen Entscheidung - muß man auch die sozialpolitischen Rahmenbedingungen berücksichtigen. „Das Treffen einer politischen Entscheidung ist keine klar abgegrenzte, rationale Handlung, bei der die Alternativen technokratisch abgewogen und Entscheidungen getroffen werden, um ein gegebenes Ergebnis zu optimieren. Entscheidungsfindung ist ein Prozeß, der Handeln und Verhandeln - in oft komplexen Machtstrukturen - einschließt. Das Treffen politischer Entscheidungen wird durch die Tatsache komplexer, daß oft mehrere Akteure in den Entscheidungsprozeß involviert sind, jeder mit verschiedenen Zielen, Prioritäten, Macht“ (Worrall und Rao, 1994, S. 129) und Information ausgestattet.

Ein an diese Voraussetzungen angepaßtes GIS kann zu einer Verbesserung der Entscheidungsprozesse führen, indem es die Entscheidungsträger besser informiert, die Möglichkeit bietet, Alternativen zu simulieren und den Entscheidungsprozeß transparenter erscheinen läßt. Es sollte jedoch nie vergessen werden, daß solche Systeme nur eine Hilfe zur Entscheidungsfindung darstellen und nicht das Ermessen der Politik oder Exekutive ersetzen können. Daher ist es wichtig, daß der - oder die - Entscheidungsträger aktive Teilnehmer am gesamten Entscheidungsprozeß sind; von der Strukturierung der Entscheidungsregel, über deren Anwendung mit den vorhandenen Daten und Abschätzung der Konsequenzen unter Einbeziehung eines bestimmten Risikos, bis hin zur Umstrukturierung der Entscheidungsregel, um ein akzeptables Ergebnis zur erreichen. (vgl. Eastman, et al., 1993)

Dieser Prozeß wird nicht linear durchlaufen, sondern verläuft vielmehr in Form von Schleifen. Solche Schleifen entstehen vor allem dann, wenn Lösungen ihren Zweck verfehlen, und neue Lösungen gefunden oder kreierte werden müssen. Sie können aber auch ganz bewußt eingesetzt werden, um das Verständnis eines Entscheidungsträgers für ein komplexes Problem zu vertiefen, indem eine bestimmte Phase des Prozesses öfters durchlaufen wird. Durch diese zyklische Struktur und durch die Möglichkeiten des Computers, die notwendigen Analysen sehr rasch durchzuführen, können entscheidungsunterstützende Systeme nicht nur als Medium für die Analyse, sondern auch - was sogar wichtiger ist - als ein Medium für Kommunikation, Lernen und Experimentieren eingesetzt werden. (vgl. Freda, Weigkricht und Winkelbauer, 1993)

2. DER ENTSCHEIDUNGSPROZESS

Durch die Wahrnehmung eines Problems wird der Entscheidungsprozeß angeregt. Es wird nun versucht, eine Entscheidungsregel aufzustellen. Anschließend wird diese Entscheidungsregel angewandt und mittels GIS die Auswirkungen dieser Entscheidungsregel simuliert. Aufgrund dieses Ergebnisses wird dann die Entscheidungsregel beurteilt. Ist das Ergebnis für die Entscheidungsträger akzeptabel, bricht der zyklische Prozeß ab und die Entscheidungsregel wird in die Tat umgesetzt (durchgezogene Linie). Ist das Ergebnis nicht akzeptabel, wird die Entscheidungsregel neu strukturiert; der Prozeß beginnt wieder von vorne. Die Möglichkeit, die räumlichen Auswirkungen verschiedener Entscheidungsregeln zu simulieren, ist einer der wesentlichen Vorteile des Einsatzes Geographischer Informationssysteme bei der Entscheidungsfindung.

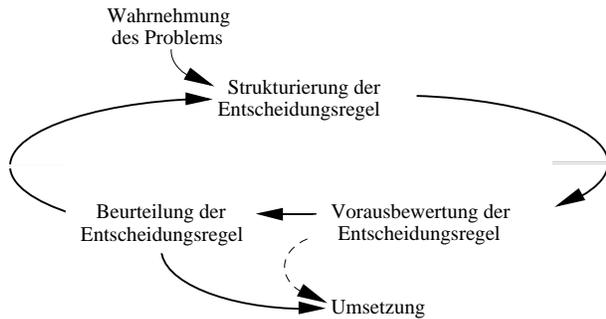


Abbildung 1) Entscheidungsfindung als zyklischer Prozeß; Quelle: Eastman, et al., 1993, S. 7 (übersetzt und ergänzt)

In allen Phasen dieses Prozesses müssen die Entscheidungsträger aktiv eingreifen. Tun sie es nicht, besteht die Gefahr, daß der zyklische Prozeß frühzeitig unterbrochen wird und daß es zu einer Umsetzung ohne Überprüfung durch die zuständigen Organe kommt (punktirierte Linie).

3. INFORMATIONEN- UND METHODENDIFFUSION DURCH ALLE ENTSCHEIDUNGSEBENEN

Für politische Entscheidungen besteht generell ein hoher Rechtfertigungsbedarf, der - als Folge eines Informationsdefizites der politischen Entscheidungsträger - oft nicht befriedigt werden kann. Decision Support Systems unterstützen den Entscheidungsträger bei der Entscheidungsfindung, indem sie ihm Methoden und Information zur Verfügung stellen, mit denen er direkt in den Entscheidungsprozeß eingreifen kann. In diese Kategorie von Methoden fallen etwa die sog. MCA-Methoden (multi-criteria-analysis) und die verschiedensten Optimierungsmethoden. DSS können somit als Dolmetscher zwischen den verschiedenen Methoden und den politischen Entscheidungsträgern gesehen werden und ermöglichen einen ungehinderten Informationsfluß bis in die höchste Entscheidungsebene einer Institution bzw eines politischen Systems.

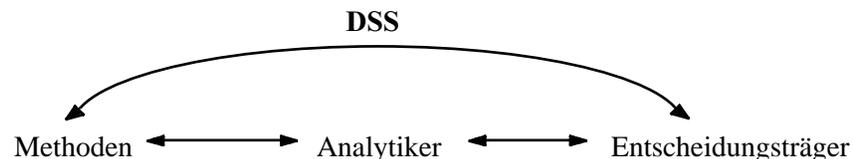


Abbildung 2) DSS als Dolmetscher

Da Entscheidungsträger nicht über den Umweg von Experten, sondern direkt mit DSS arbeiten, können sie jederzeit aktiv in den Entscheidungsprozeß eingreifen. Ein Entscheidungsträger kann jedoch auch eine selbständig mittels DSS gefundene Entscheidung nur dann vertreten, wenn er versteht, wie er zu dieser Entscheidung gefunden hat. Das setzt jedoch wiederum voraus, daß er mit den verwendeten Methoden vertraut ist. Ist das Vertrautwerden mit den verwendeten Methoden für den Entscheidungsträger mit einem hohen Aufwand verbunden, wird er ein solches System wohl nicht verwenden. Deshalb müssen die in DSS verwendeten Methoden möglichst einfach zu verstehen und trotzdem mathematisch zuverlässig sein.

4. ENTSCHEIDUNGSFINDUNG MIT GRUPPEN

Viele Entscheidungen können nicht von einer einzelnen Person alleine getroffen werden, sondern erfordern das Urteil einer Gruppe. Dies gilt im besonderen Maße auch für politische Entscheidungen im Bereich der Regionalplanung.

Um einerseits die unterschiedlichen Gewichte der Beteiligten zu berücksichtigen und um andererseits diese divergierenden Gewichte zu vereinheitlichen, bieten sich vor allem round table Diskussionen an. Dabei diskutiert die Gruppe jedes einzelne Gewicht und versucht eine Konsenslösung zu finden. Hierbei hat es sich (vgl. Eastman, et al., 1993) als nützlich erwiesen, daß diesen round table Diskussionen auch ein GIS-Analytiker beiwohnt, der die jeweiligen Entscheidungen an Ort und Stelle in das GIS einbringt, sodaß die Experten die Auswirkungen ihrer Entscheidungen sofort ersehen können. Auch Nunamaker, Vogel und Konsynski (1993) weisen darauf hin, daß ein „on-line“ Zugriff auf die Daten und Modellierungswerkzeuge während einer Konferenz die Entscheidungsfindung und Konfliktlösung entscheidend erleichtern kann, weil unmittelbar und öffentlich erzeugte Information ein sehr hohes Überzeugungspotential besitzt. Diese Konstellation erleichtert auch die Konsensfindung bei divergierenden Meinungen über Prioritäten, weil nicht mehr nur über Prozentzahlen von Gewichten, sondern um die konkreten räumlichen Auswirkungen dieser Gewichtung diskutiert wird.

5. FALLSTUDIE

Ziel der Studie war es, ein Wohn- und Betriebsstandortkonzept für den Salzburger Zentralraum unter Zuhilfenahme eines GIS - im Sinne eines entscheidungsunterstützenden Systems - zu erstellen.

Durch seine verkehrsgeographisch günstige Lage, hohe Freizeitqualität und relativ hohe Umweltqualität war und ist der Salzburger Zentralraum ein attraktiver Standort für die Bereiche Wohnen, Industrie, Landwirtschaft und Fremdenverkehr. In den letzten 20 Jahren war der Zentralraum die Stadt-Umlandregion mit der höchsten wirtschaftlichen und demographischen Dynamik in Österreich. Will man diese wirtschaftliche Dynamik nicht bremsen und das Wohnproblem nicht verschärfen, müssen - so Schätzungen - bis 2011 260 ha Industrie- und Gewerbegebiet sowie 525 ha Wohngebiet neu gewidmet werden. (vgl. DOLLINGER, 1993)

Diese große Attraktivität für so viele Bereiche brachte - bei der stark eingeschränkten Verfügbarkeit an Grund und Boden - gezwungenermaßen Konflikte mit sich. Zersiedelung, Verluste an ökologisch, sowie landwirtschaftlich wertvollen Flächen und Erholungsräumen, und zunehmende Belastung durch den Individualverkehr sind die bereits heute deutlich sichtbaren Folgeerscheinungen dieser „Attraktivität“. Es ist anzunehmen, daß sich diese Nutzungskonflikte - bei immer kleiner werdender Fläche - in Zukunft noch verschärfen werden.

Handlungsbedarf ist gegeben, doch es stehen unzählige Handlungsvarianten zur Verfügung. Welche dieser Varianten letztendlich gewählt wird, hängt davon ab, wie das Entscheidungsproblem gelöst wird. Die Realität zeigt, daß Intuition und professionelles Urteilen bei der Entscheidungsfindung zwar nützlich sein können, daß jedoch rein darauf basierende Entscheidungen auf Grund ihrer stark subjektiven Färbung in der Regel für Außenstehende nicht nachvollziehbar - geschweige denn überprüfbar - sind, und somit nur ein geringes Überzeugungspotential besitzen.

Entscheidungsunterstützende Methoden dienen - ebenso wie die darauf aufbauenden DSS - somit nicht dazu, perfekte Lösungen für Entscheidungsprobleme zu finden, denn man kann ja auch in Zukunft nicht sagen, was gewesen wäre, wenn man anders entschieden hätte. Es geht viel mehr darum, Entscheidungen auf Grund perfekter - und das heißt in erster Linie vor allem transparenter, nachvollziehbarer und allgemein zugänglicher - Entscheidungsregeln zu treffen

6. AUFSTELLEN EINER ENTSCHEIDUNGSREGEL FÜR EIN WOHN- UND BETRIEBSSTANDORTEKONZEPT

In der Untersuchung ging es nicht darum „ob“ gewidmet werden soll (ein klassisches aräumliches Entscheidungsproblem), sondern - gesetzt den Fall, es soll gewidmet werden - „wo“ gewidmet werden soll.

Der erste Schritt bei der Festlegung der Entscheidungsregel ist die Auswahl der Kriterien. Unter einem Kriterium versteht man „eine Grundlage für eine Entscheidung, die gemessen und bewertet werden kann“ (Eastman, et al., 1993, S. 2). Man kann generell zwei Typen von Kriterien unterscheiden: Ausschlußkriterien reduzieren die potentiellen Standorte, geben aber keinen Aufschluß darüber, wie gut die verbleibenden Standorte geeignet sind. Unter Faktoren versteht man Kriterien, die Auskunft über die

Eignung eines Standortes für eine bestimmte Zielvorstellung geben. Der Prozeß der Kriterienauswahl ist von großer Bedeutung, denn, welche Entscheidung am Ende getroffen wird, hängt im starkem Maße davon ab, welche Kriterien während des Entscheidungsprozesses verwendet werden.

Die Auswahl der Kriterien basierte auf den im Salzburger Raumordnungsgesetz (ROG'92) und Landesentwicklungsprogramm festgeschriebenen Leitbildern der Siedlungsentwicklung. Solche Leitbilder sind etwa eine flächensparende und nachhaltige Raumnutzung, die Eindämmung der Zersiedelung, die Minderung des Umwidmungsdruckes auf die noch großen Grünflächen, eine am Öffentlichen Verkehr orientierte Siedlungsentwicklung oder eine verstärkte Berücksichtigung des Umwelt- und Naturschutzes.

Schließlich wurden folgende Kriterien verwendet:

Ausschlußkriterien:

- Schutzgebiete (Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, geschützte Landschaftsteile,...)
- 400m Mindestabstand zwischen Industrie und Wohngebieten
- Gewässer
- bereits verbautes Gebiet (Gebäude und Verkehrsflächen)
- „steile“ Hänge

Faktoren für die Zielvorstellung „Neuwidmung von Industrie- und Gewerbegebieten“:

- Kosten für Bahnanschluß
- Kosten für Straßenanschluß
- Nähe zu Haltestellen des Öffentlichen Verkehrs

Faktoren für die Zielvorstellung „Neuwidmung von Wohngebieten“:

- Nähe zu bereits erschlossenen Gebieten
- Distanz zu Lärmquellen
- Nähe zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs

Faktoren für die Zielvorstellung „Schutzwürdigkeit von Grün- und Ackerland“:

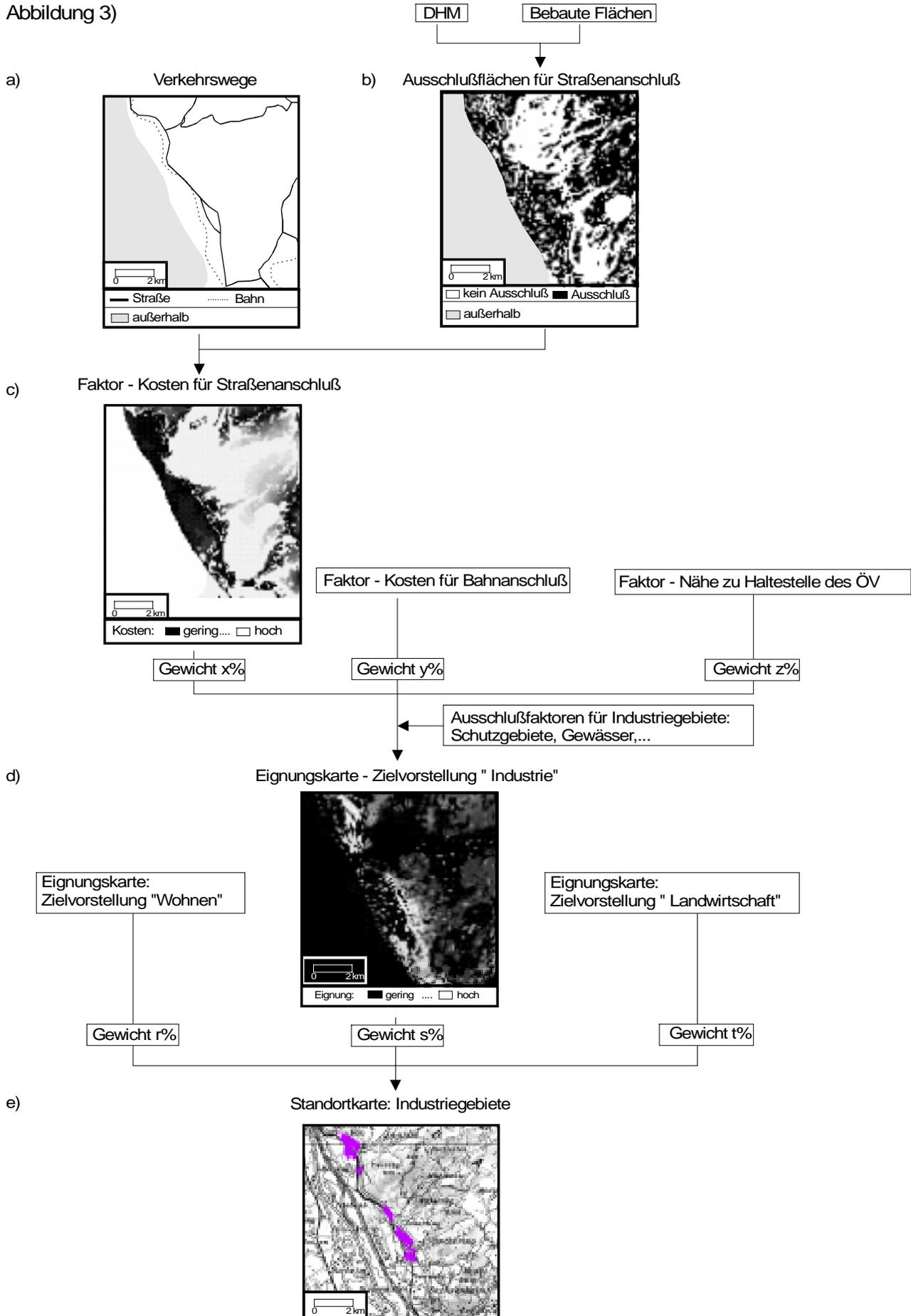
- Bodenwertigkeit
- Hangneigung

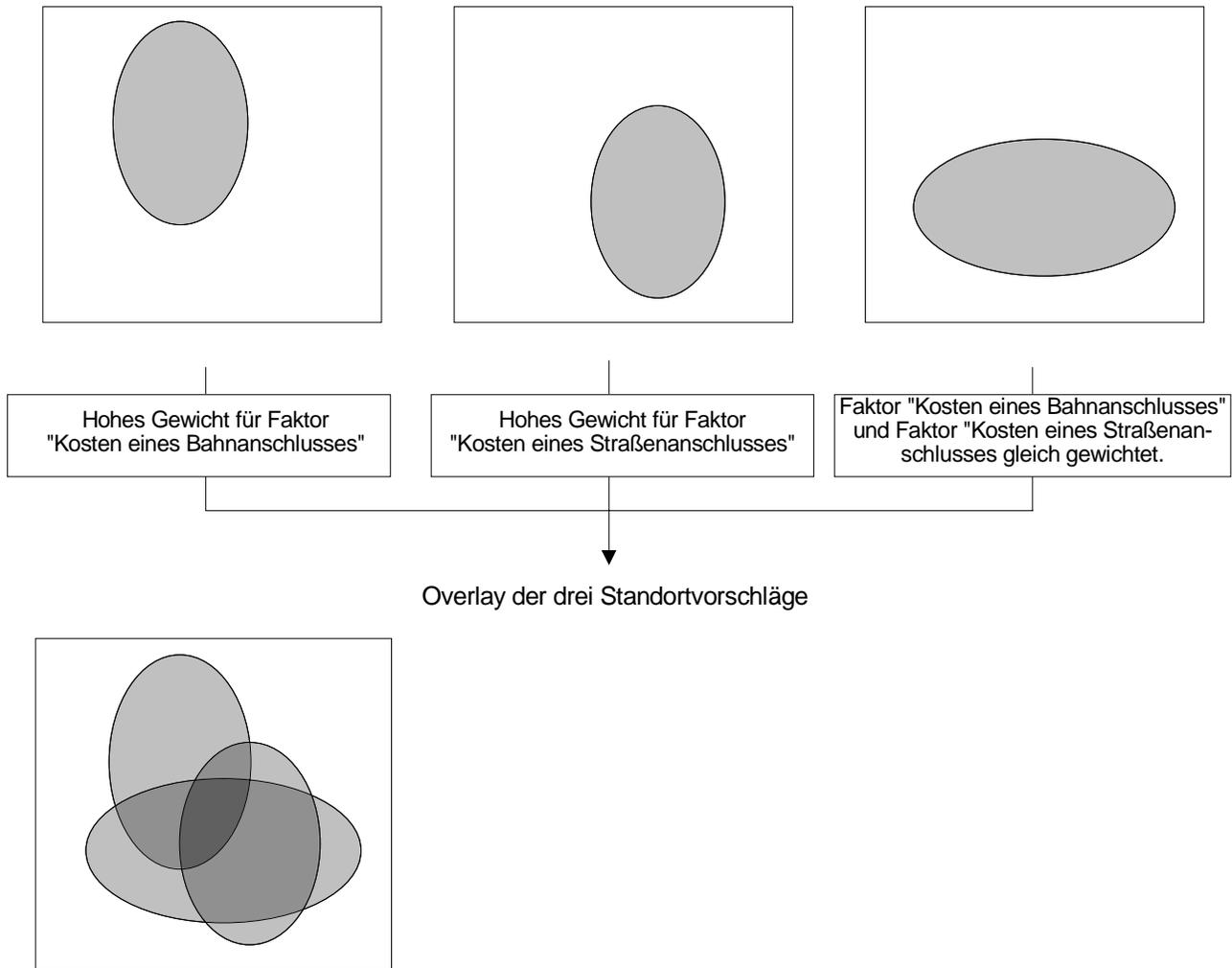
In einem ersten Schritt werden die benötigten Kriterienkarten erstellt (siehe Abb. 3a). Kriterien, die nicht direkt gemessen werden können, werden aus anderen Faktoren abgeleitet (siehe Abb. 3b). Ein Beispiel für letzteren Fall stellt etwa der Faktor „Kosten eines Straßenanschlusses“ dar. Umfangreiche bauliche Maßnahmen, wie etwa die Verbauung steiler Hänge oder die Überbrückung von Gewässern, machen den Bau einer Zufahrtsstraße unrentabel. Solche Ausschlußflächen werden bei der Berechnung der Kosten - die sich aus der realen Entfernung und den Errichtungskosten pro Laufmeter zusammensetzen - berücksichtigt. (siehe Abb. 3c)

Anschließend werden die Kriterienkarten - gemäß der Entscheidungsregel - zu sogenannten suitability maps - also Eignungskarten - kombiniert (siehe Abb. 3d). Um der unterschiedlichen Bedeutung der Faktoren für eine Zielvorstellung Rechnung zu tragen, erfolgt diese Kombination mittels gewichteter Linearkombination (vgl. Voogd, 1983, S. 120). Dabei wird jeder Fläche in der suitability map eine kombinierte Eignung zugewiesen. Um die verschiedenen Faktoren, die häufig in verschiedenen Einheiten gemessen wurden (Distanz in Metern, Hangneigung in Grad, etc.), kombinieren zu können, müssen diese jedoch zuerst standardisiert werden. Die konkreten Gewichte für die jeweiligen Faktoren setzen die Entscheidungsträger fest. Bei der konkreten Fallstudie wurden die Gewichte mittels Fragebogen von Raumplanungsexperten erhoben.

Eine Entscheidungsregel wird immer in Hinblick auf bestimmte Zielvorstellungen erstellt. Eine solche Zielvorstellung kann zum Beispiel die Ausweisung von 260 ha Industriegebiet sein. Während des Entscheidungsprozesses werden nun Standorte gesucht, an denen sich diese Zielvorstellung am besten realisieren läßt. Viele Entscheidungen betreffen jedoch nicht nur eine Zielvorstellung, sondern mehrere Zielvorstellungen gleichzeitig. Will man etwa potentielle Industriestandorte eruieren, so sollte man auch die Bereiche Wohnen, Land- und Forstwirtschaft, Erholung, etc. berücksichtigen. In der vorliegenden Fallstudie haben wir es mit konkurrierenden Zielvorstellungen zu tun. Darunter versteht man Zielvorstellungen, die um einen Ausschnitt der Erdoberfläche konkurrieren, da nur die eine oder die andere Zielvorstellung befriedigt werden kann, nicht aber beide gleichzeitig.

Abbildung 3)





Um nun von den suitability maps zu konkreten Standorten zu gelangen, werden die einzelnen Flächen hinsichtlich ihrer Eignung für die Zielvorstellungen und hinsichtlich der Gewichte der Zielvorstellungen selbst bewertet, und die - auf Grund der Entscheidungsregel - „besten“ Standorte selektiert (siehe Abb. 3e).

In der Fallstudie wurden nun mittels GIS die vorgeschlagenen Entscheidungsregeln jedes einzelnen Experten simuliert. Hierbei zeigte sich, daß sich, auf Grund der bereits deutlich eingeschränkten Verfügbarkeit an potentiellen Standorten - etwa für die Neuwidmung von Industriegebieten - auch bei sehr unterschiedlicher Gewichtung der Faktoren und Zielvorstellungen durch die Raumplanungsexperten, ähnliche Standorte ergaben (vgl. Abb. 4). Einige Standorte wurden - trotz krasser Unterschiede in den Gewichtungsschemata - von allen Experten empfohlen.

Gemäß Abbildung 1 werden nun diese Standortvorschläge von dem bzw. den Entscheidungsträger(n) bewertet. Ist die Lösung akzeptabel, wird sie in die Tat umgesetzt. Ist sie das nicht, werden neue Faktoren berücksichtigt oder alte weggelassen, und werden die Gewichte für die Faktoren und für die Zielvorstellungen neu überdacht; solange, bis eine akzeptable Lösung gefunden ist.

7. LITERATUR

- AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, (Hrsg.), 1993, Salzburger Landesentwicklungsprogramm (Entwurf vom 5. Juli 1993).- Salzburg (= Materialien zur Entwicklungsplanung, Heft 9).
- AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, (Hrsg.), 1994, Salzburger Landesentwicklungsprogramm.- Salzburg (= Materialien zur Entwicklungsplanung, Heft 11).
- DOLLINGER, F., (Hrsg.), 1994, Grundlagen für das Sachprogramm „Wohn- und Betriebsstandorte im Salzburger Zentralraum“.- Salzburg (= SIR-Schriftenreihe Band 13).

- FREDA, K, E. WEIGKRICHT und L. WINKELBAUER, 1993, Decision Support and Information Systems for Regional Development Planning.- Laxenburg (= RR-93-13, IIASA).
- Landesgesetzblatt Nr. 98/1992 (ROG 92), 1992, Salzburger Raumordnungsgesetz.- Salzburg.
- NUNAMAKER, J., D. VOGEL und B. KONSZYNSKI, 1989, Interaction of task and technology to support large groups.- In: Decision Support Systems, 5(2), S.139-152.
- SCHWAP, A., 1994, Entscheidungsfindung und GIS. Einsatz entscheidungsunterstützender Systeme in der Regionalplanung am Beispiel eines Wohn- und Betriebsstandortkonzeptes für den Salzburger Zentralraum.- Salzburg, (Diplomarbeit am Institut für Geographie, Universität Salzburg).
- SCHWAP, A., 1995, Einsatz Geographischer Informationssysteme zur Unterstützung politischer Entscheidungsprozesse in der Regionalplanung.- In: F. DOLLINGER und J. STROBL, (Hrsg.), Angewandte geographische Informationstechnologie VII. Beiträge zum GIS-Symposium vom 5.-7. Juli 1995.- Salzburg, (= Salzburger Geographische Materialien, Heft 22).
- SCHWAP, A., 1995, Einsatz Geographischer Informationssysteme zur Unterstützung politischer Entscheidungsprozesse in der Regionalplanung.- <http://www.edvz.sbg.ac.at/geo/agit/papers95/schwap.htm>
- SCHWAP, A., 1996, GIS, DSS und die Regionalplanung.- In: E. LORUP und J. STROBL, (Hrsg.), Beiträge zum IDRISI Anwendertreffen vom 7. Juli 1995.- Salzburg, (in Druck).
- VOOGD, H., 1983, Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning.- London.
- WORRALL, L und L. RAO, 1991, The Telford Urban Policy Information Systems Project.- In: L. WORRALL, (Hrsg.), Spatial Analysis and Spatial Policy using Geographic Information Systems.- London, S.127-151