

7 Diskussion

7.1 Kritische Würdigung der Ergebnisse

7.1.1 Zu den Aufgaben und Methoden der Landschaftsplanung

Die gesetzliche Aufgabe des Naturschutzes und der Landschaftspflege ist die nachhaltige Sicherung von Natur und Landschaft als Lebensgrundlage des Menschen und als Voraussetzung für eine landschafts- und naturbezogene Erholung. Die zu berücksichtigenden Landschaftspotentiale (Naturhaushalt, Naturgüter, Flora und Fauna sowie das Landschaftsbild im weiteren Sinne) beziehen sich im wesentlichen auf einen ökologischen und einen sozialen Aspekt, nämlich (a) auf das Wirkungsgefüge der Ökosysteme und (b) auf die Landschaft als Betätigungs- und Wahrnehmungsfeld des Menschen. Für die Landschaftsplanung ergibt sich daraus die Aufgabe, die ökologischen Anforderungen untereinander und gegen die Forderungen der Allgemeinheit nach einer bestimmten Landschaftsnutzung (z.B. nach Erholungs- oder Schutzgebieten oder nach forst- oder landwirtschaftlichen Produktionsflächen) abzuwägen. In der Vergangenheit neigte man dazu, landschaftsökologische Aspekte in den Vordergrund zu stellen und wir teilen die Meinung mit verschiedenen anderen Autoren (LEICHT & LIPPERT 1996, FALTER 1992, KIEMSTEDT 1990, BIERHALS 1984), daß im Sinne einer ganzheitlichen Planung alle Landschaftspotentiale gleichermaßen berücksichtigt werden müssen. Das heißt, daß eine Landschaft nicht vorrangig unter ökologischen Gesichtspunkten bewertet wird, sondern auch als Wahrnehmungs-, Erlebnis- und Betätigungsfeld für den Menschen gesehen wird. Aufgrund eines gestiegenen Umweltbewußtseins in der Gesellschaft wird Landschaft durchaus als ökologisches Refugium wahrgenommen und die Berücksichtigung der menschlichen Wahrnehmung muß nicht zwangsläufig etwaigen ökologischen Zielen widersprechen.

Die große Bedeutung, die der wissenschaftlichen Ökosystemforschung beigemessen wird, zeigt sich auch durch die Vielzahl der dafür entwickelten GIS-analytischen Verfahren, die im Rahmen regelmäßig stattfindender GIS-Konferenzen vorgestellt werden (z.B. DOLLINGER & STROBL 1997). Gleichzeitig haben Methoden, die wahrnehmungsbezogene Landschaftsaspekte bewerten, wie z.B. landschaftsästhetische Untersuchungen, allgemein mit dem Ruf zu kämpfen, unwissenschaftlich zu sein (SCHWAHN 1995) und dies, obwohl ästhetische Überlegungen am Anfang eines systematischen Natur- und

Landschaftsschutzes standen und seit ihren Anfängen in der Romantik häufig eine wissenschaftliche Beschäftigung mit der Natur begünstigt haben (GERDES 1992).

Allerdings ist eine ästhetische Auffassung, die sich im strengen philosophischen Sinne nach KANT auf den Gegenstand der Betrachtung *an sich* bezieht, sehr eingeschränkt, weil sie persönliche Präferenzen, Erfahrungen und am Nutzen orientierte Ansichten völlig außer acht läßt. Erst die Erweiterung des Begriffes durch VON SALISCH (1902), der Landschaftsästhetik im Sinne einer holistischen Landschaftswahrnehmung versteht, macht ihn für die praktische Planung interessant, weil Ästhetik in diesem erweiterten Sinne eine Landschaft nicht nur als *die Summe ihrer Teile*, sondern als Ganzheit auffaßt und damit auch synergetische Wirkungen mit in Betracht zieht.

Die klassischen naturwissenschaftlichen Methoden sind im Gegensatz zu dieser Art der ästhetischen Betrachtung dadurch gekennzeichnet, daß sie die zu untersuchenden Objekte in ihre Bestandteile auflösen, d.h. analysieren, um damit Wirkungszusammenhänge aufzudecken und zu beschreiben. Obwohl der ganzheitliche Aspekt dadurch etwas in den Hintergrund gerät, wird durch die Analyse der einzelnen Faktoren ein Verständnis komplexer Zusammenhänge überhaupt erst ermöglicht.

Wie HOLROYD (1994) feststellt, gibt es in der wissenschaftlichen Forschung nur Antworten auf *die* Fragen, die an die Natur gestellt werden, und zu einem großen Teil hängen die Ergebnisse von den Methoden ab, mit denen gefragt wird. Aus diesem Grund geht der Autor für eine Analyse der Landschaft von landschaftlichen und wahrnehmungsbezogenen Faktoren aus, weil die Untersuchung des Landschaftsbegriffs unter Berücksichtigung menschlicher Wahrnehmungsprozesse zeigt, woraus eine Landschaft besteht *und* wie wir dies interpretieren und deuten. Darauf aufbauend kann dargestellt werden, wie gut Computer dazu geeignet sind, eine Landschaft im Sinne einer ganzheitlichen Planung zu reproduzieren, zu analysieren und zu visualisieren. Gleichzeitig wird dadurch ein sehr breites Anwendungsfeld für die Computertechnik vorgegeben, anhand dessen die funktionale Leistungsfähigkeit der Systeme untersucht werden kann.

Unberücksichtigt bleiben bei dieser Fragestellung allerdings computergestützte Methoden zur Analyse landschaftsökologischer Prozesse, die nicht direkt zum Wahrnehmungsfeld des Menschen gezählt werden. Es gibt - wie bereits erwähnt - eine Fülle von GIS-gestützten Verfahren der Ökosystemanalyse (vg. BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1996), und insofern sieht der Autor keinen zwingenden Forschungsbedarf für die praktische Landschaftsplanung auf diesem Gebiet, zumal für planerische ökologische Analysen i.d.R. eine einfache Flächenverschneidung im GIS als ausreichend betrachtet wird. Mit der Entscheidung im Rahmen dieser Arbeit auf die Darstellung ökologischer GIS-Analysen zu verzichten ist daher keine Wertung der

Bedeutung der Landschaftsökologie für die Landschaftsplanung verbunden, die - wie vorher betont - *alle* Landschaftspotentiale gleichermaßen zu berücksichtigen und fallweise gegeneinander abzuwägen hat.

Die Landschaft ist nicht nur Gegenstand der Landschaftsplanung, sondern auch der Computeranwendung. Eine Landschaft bzw. das Bild, das man sich von ihr macht, ist das Resultat einer Beziehung zwischen dem Betrachter und der betrachteten Landschaft und wird in diesem Zusammenhang von 3 Faktoren bestimmt:

1. Von der Existenz sichtbarer Landschaftselemente (Wälder, Seen, Siedlungen, etc.) und anderen physikalischen Umweltphänomenen (Wetter, Geräusche, Gerüche, etc.).
2. Von der Fähigkeit unserer Sinne, die Landschaftselemente und die Umweltphänomene wahrzunehmen.
3. Von der Möglichkeit unseres Geistes und Intellekts, das sinnlich Wahrgenommene zu interpretieren und zu deuten, was hier mit dem Begriff *Bewußtsein* umschrieben werden soll.

Die drei Faktoren bedingen sich gegenseitig, d.h. ohne das Vorhandensein bestimmter Landschaftselemente (Faktor 1) können diese durch die menschlichen Sinne auch nicht wahrgenommen (Faktor 2) und bewertet (Faktor 3) werden. Das betrifft auch unser geistiges Bewußtsein: Menschen ohne ein gewisses Umweltbewußtsein *sehen* die Landschaft und ihre Entwicklung mit anderen Augen als Personen, die bspw. um die ökologischen Zusammenhänge wissen, oder z.B. eine sehr romantische Beziehung zur Natur haben.

Für die Landschaftsplanung ist in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung, daß menschliches Handeln nicht nur von dem bloßen Vorhandensein oder Fehlen verschiedener Landschaftselemente und Phänomene (Faktor 1) bestimmt wird, sondern auch von der Art und Weise, wie wir dies wahrnehmen und interpretieren (Faktoren 2 und 3).

Hieraus kann auf die Bedeutung von bewußtseinsbildenden Maßnahmen zur Aufklärung der Öffentlichkeit geschlossen werden, die im Interesse des Natur- und Landschaftschutzes im Rahmen der Landschaftsplanung berücksichtigt werden sollten.

Ein wesentlicher und für die Planung wichtiger Unterschied zwischen den drei Faktoren besteht darin, daß Faktor 1 nahezu zweifelsfrei gemessen werden kann (z.B. Größe einer Waldfläche, Anzahl von Einzelbäumen, Schallpegel einer Lärmquelle), auch wenn dies in der Praxis u.U. nur mit sehr aufwendigen Meßvorrichtungen und Inventurmethode zu bewerkstelligen wäre. Eine Messung von Landschaftselementen und Umweltphänomenen

mit geeigneten Verfahren erbringt i.d.R. ein objektives Ergebnis, das von unterschiedlichen Personen mit dem gleichen Resultat *nachgemessen* werden kann. Dagegen können die Faktoren 2 und 3 im Extremfall bei jedem Individuum unterschiedlich ausgeprägt sein, was folglich zu unterschiedlichen Beurteilungen der Landschafts- und Umweltsituation führen kann.

Für die Erfassung und Bewertung der Faktoren bieten sich zwei unterschiedliche, computerunterstützte Planungsansätze an: (a) ein rechnerisch-quantitativer Ansatz zur Untersuchung der physikalischen Landschaftsfaktoren (Faktor 1), z.B. mittels mehrdimensionaler GIS-Analysen und (b) ein argumentativ-qualitativer Ansatz, der die Faktoren 2 und 3 z.B. mittels geeigneter digitaler Präsentations- und Informationsformen z.B. im Rahmen der Bürgerbeteiligung berücksichtigt.

Der Computer würde unter diesem Aspekt als Instrument der Landschaftsplanung eine Schnittstellenfunktion zwischen der realen Landschaft und den Interessen und Bedürfnissen der Menschen erfüllen. Dabei werden die Möglichkeiten der digitalen Erfassung und Reproduktion zusammen mit den analytischen Fähigkeiten eines GIS vom Autor vorrangig als eine Ergänzung bisheriger Planungsmethoden gesehen, wodurch besonders bei komplexeren Bewertungen eine bessere Nachvollziehbarkeit und Akzeptanz der Ergebnisse zu erzielen wäre.

7.1.2 Landschaftsplanung mit digitalen Daten

Aus den Erkenntnissen der menschlichen Wahrnehmung und den gesetzlichen Anforderungen nach einer transparenten, umfassenden Planung, die v.a. mit Hilfe der gemeindlichen Landschaftsplanung darum bemüht sein sollte, Konflikte aufzudecken und zu minimieren, ergeben sich eine Reihe von Möglichkeiten die Computertechnik nutzbringender einzusetzen. Ganz allgemein gesprochen kann durch die Verwendung von digitalen Planungsdaten neben einer Erweiterung bestehender Analysemöglichkeiten auch eine Verbesserung der Kommunikation in der Planung erreicht werden. Kommunikation bezieht sich in diesem Zusammenhang auf das Planen mit dem Bürger, wodurch der Planer gezwungen wird, seine Planungsziele, -methoden und Ergebnisse in verständlicher Weise darzustellen und zu vermitteln. Dieser erweiterte Planungsansatz ist das Merkmal einer zeitgemäßen Planung. Aus den Fehlern der Vergangenheit hat man gelernt, daß die Akzeptanz der Planung ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Umsetzung der Planungsziele ist (LUZ 1997) und in direktem Zusammenhang steht, mit der Art und Weise wie Information aufbereitet und weitergegeben wird.

Information kann nur dann als *zweckgebundenes Wissen* bezeichnet werden, wenn die erhobenen Rohdaten und die daraus abgeleiteten Ergebnisse vom Planer in eine Zeichen- oder Bildersprache (Syntax) umgesetzt werden, deren Bedeutung (Semantik) auch von Dritten verstanden werden kann. Letztlich müssen die Daten dabei soweit verarbeitet werden, daß sie als fachliche Grundlage für eine zielgerichtete Kommunikation mit Bürgern, den Trägern Öffentlicher Belange und anderen Planungsstellen nutzbar sind. Diesbezüglich bieten digitalisierte Daten gegenüber analog aufbereiteten Daten zwei ganz allgemeine Vorteile:

1. Digitale Daten können mit Hilfe von Computern abgespeichert, analysiert, visualisiert und über den Bildschirm oder einen Drucker ausgegeben werden. Die digitalen Prozessierungsschritte können automatisiert und jederzeit - z.B. mit anderen Eingangsparametern oder für spätere Fehlerkorrekturen - wiederholt werden, was bspw. für die rationelle Kartenerstellung wichtig ist.
2. Aufgrund der ständig anwachsenden Verbreitung von Computersystemen, sowohl in der Verwaltung als auch in Planungsbüros und im Privatbereich, können zukünftig digitale Daten an eine steigende Zahl von möglichen Endnutzern weitergegeben werden. Der Adressat hat am Computer damit prinzipiell die gleichen Möglichkeiten der Datenprozessierung (z.B. Ausdruck von verschiedenen Kartenansichten, Bewegung eines Geländemodells in Echtzeit etc.) wie der Absender. Die Datenweitergabe kann dabei mittels Datenträger (z.B. CD-ROM) oder über das Internet erfolgen, mit dessen Hilfe Daten in beide Richtungen - z.B. vom Planer zum Bürger und umgekehrt - ausgetauscht werden können.

7.1.3 Möglichkeiten und Grenzen von GIS und Neuen Digitalen Medien in der Landschaftsplanung

7.1.3.1 Datenerfassung

Wie die Ergebnisse der Akzeptanzstudie gezeigt haben, herrscht bei vielen selbständigen Landschaftsplanern eine gewisse Unsicherheit über die Investitionskosten eines geeigneten Systems und über den notwendigen Zeitaufwand für das Digitalisieren der Daten. Die Kosten für ein System lassen sich leicht quantifizieren, z.B. ist die Basisversion des GIS ArcView 3.0 bereits ab rund 3500 DM erhältlich. Die Frage des Zeitaufwandes ist

jedoch von vielen Unsicherheitsfaktoren bestimmt, hierzu zählen z.B. die Erfahrung des Anwenders, die Leistungsfähigkeit und Bedienerfreundlichkeit des Systems (z.B. automatische Fehlerkorrektur, Programmierung von Routinearbeiten, etc.) und nicht zuletzt die Qualität der Digitalisiergrundlage bzw. vorhandener digitaler Daten.

Ohne Frage ist die Digitalisierung der Planungsgrundlagen mit einem vergleichsweise hohen Arbeitsaufwand verbunden, z.B. erfordert die Vektorisierung einer Karte am Digitalisierbrett mindestens genau soviel Zeit wie das händische Zeichnen einer Karte. Die nachfolgenden Schritte, wie die Flächenkolorierung oder die Korrektur von Fehlern lassen sich am Computer jedoch viel rationeller und schneller bearbeiten und werden z.T. vom System automatisch durchgeführt.

In jüngster Zeit hat sich die Genauigkeit automatisch vektorisierter Karten, die auf Grundlage von gescannten Rasterkarten erfaßt werden, soweit verbessert, daß sie eine interessante Alternative zur manuellen Erfassung am Digitalisierbrett bieten.

Der alternative Kauf von Vektordaten muß kritisch beurteilt werden, da die Übereinstimmung von Daten verschiedener Herkunft zu wünschen übrig läßt. Die amtlichen ATKIS-Daten, die auf Grundlage der TK25 erfaßt werden, sind bspw. für die gemeindliche Landschaftsplanung, die i.d.R. im Maßstab 1:5.000 arbeitet, nur bedingt tauglich. Benutzt man - wie im Beispiel des Landschaftsplan Burggen - selbständig im Maßstab 1:5.000 vektorisierte Daten zusammen mit den Daten der TK25, so zeigen sich nicht nur Abweichungen der Flächengrenzen und Linienstrukturen (Überlagerungsfehler), sondern auch Unstimmigkeiten der Landnutzungen, die bspw. durch das Fehlen von Waldteilen gekennzeichnet sind. Aus diesem Grund ist der Vorschlag von DITZ (1996) zu begrüßen, die Qualität von GIS-Daten nach ihrer Herkunft, Genauigkeit und Aktualität genauer zu beschreiben und durch Angaben zur Generalisierung der Daten bei der Erfassung zu ergänzen. Derlei Information könnte dann bspw. in einer Datenbank, wie sie die Landesanstalt für Umweltschutz in Baden-Württemberg (MÜLLER 1997) zur Beschreibung digitaler Planungsdaten bereits aufgebaut hat, archiviert und zur Abfrage über das Internet freigegeben werden.

Solange kein Regelwerk mit Standards für die Vektorisierung von räumlichen Daten existiert, besteht die Gefahr, daß die von vielen Fachbehörden und privaten Planungsbüros erfaßten Daten nur bedingt für eine Zusammenführung geeignet sind, mit dem Resultat, daß man einerseits den betriebswirtschaftlichen Wert seiner Daten nicht voll ausschöpfen (FRANK 1996) und andererseits nicht auf bestehende Datenangebote zurückgreifen kann, sondern unter zusätzlichem Aufwand die Daten selber erfassen muß.

Der Aufwand für die Erfassung multimedialer Daten wie Photos oder Tonvideofilme erstreckt sich v.a. auf die computerlesbare Umsetzung der Aufnahmen mittels eines Scanners oder eines Video-Capture-Systems zur Digitalisierung von analogen Videoaufnahmen. Die Aufnahmen selbst können ohne größeren Aufwand während der Begehung des Planungsgebietes gemacht werden. Für eine sinnvolle Verwendung der Daten (z.B. zur Präsentation in einem Multimedia-GIS) ist es unerlässlich Datum (ggf. mit Uhrzeit) und Standort der Aufnahme zu dokumentieren. Damit wird zum einen der Standortsbezug hergestellt, zum anderen lassen sich die Aufnahmen entsprechend interpretieren. Trotzdem besteht bereits bei der Aufnahme im Gelände die Möglichkeit zur Manipulation der Daten. So kann bspw. ein Tonvideo, das das Verkehrsaufkommen einer Straße dokumentiert, durch das vorübergehende Abschalten der Kamera bei einer Verkehrsberuhigung und dem erneuten Starten der Aufnahme bei einem Wiederanstieg des Verkehrs, einen ganz anderen Eindruck der Verkehrsbelastung vermitteln. Das Video in Abb. 4.39 wurde z.B. auf diese Weise aufgenommen und konnte im Rahmen der Akzeptanzstudie dem Auditorium glaubhaft präsentiert werden.

Auf die gezielte Auswahl bestimmter Photomotive oder Lichtverhältnisse zur *Verschönerung* bzw. *Verschlechterung* des Planungsobjektes muß hier nicht hingewiesen werden. Die digitalen Manipulationsmöglichkeiten durch die Bearbeitung der Daten am Computer werden unter Kap. 7.1.3.2.2 näher diskutiert.

7.1.3.2 Datenreproduktion und -analyse

7.1.3.2.1 Geographische Informationssysteme

Zu Beginn der Arbeit wurde die Frage gestellt, wie gut ein Computer die vom Menschen wahrgenommene Landschaft reproduzieren kann. Reproduktion bezieht sich auf die realistische Beschreibung von Landschaftsmerkmalen mittels computergestützter Analyse- und Visualisierungsverfahren, die durch die Kombination von GIS und Multimedia zwar erheblich erweitert werden können, aber auch eine *Computerrealität* erzeugen, die letztlich immer noch sehr weit entfernt ist von der tatsächlichen Wirklichkeit. Dennoch bieten beide Systeme eine Reihe von Möglichkeiten, die verschiedenen Teile einer Landschaft so zu erfassen, daß sie auf anschauliche Weise wiedergegeben und analysiert werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Anwendung eines Geographischen Informationssystems, weil damit räumliche Daten mit einem genauen Standortsbezug eingemessen werden können, also eine sehr hohe Validität besitzen. Würde man GIS-Daten als *harte Daten* ansprechen, so könnte man typische Multimedia-

Daten, wie terrestrische Bilder und Videos, als *weiche* Daten bezeichnen, weil die Objekte, die sie darstellen weder im klassischen Sinne geo-referenziert noch geometrisch eindeutig quantifizierbar sind (mit Ausnahme von geo-referenzierten Satellitenbilder). *Harte* GIS-Daten sind dagegen für eine wissenschaftliche Analyse und Landschaftsdarstellung ohne Zweifel besser geeignet als Multimedia-Daten.

Die Landschaft wird vom Menschen als sich zeitlich verändernder dreidimensionaler Raum wahrgenommen. Die häufigste Methode der Analyse und Beschreibung von räumlichen Daten ist aber die planimetrische zweidimensionale Kartenprojektion. Sie wird für die Landschaftsplanung mit oder ohne GIS eingesetzt. Für zweidimensionale Analysen werden daher i.d.R. Methoden angewandt, wie sie auch bisher für nicht GIS-gestützte Verfahren üblich waren, z.B. die Überlagerung von verschiedenen Themenkarten zur Gewinnung neuer Information, oder die Berechnung von Flächengröße und Flächenprozenten verschiedener Nutzungsformen. Der eigentliche Fortschritt einer zweidimensionalen GIS-Analyse liegt im wesentlichen nur darin, daß immer mehr Daten auf immer schnellere Weise miteinander verrechnet werden können. Für die Planung kann so prinzipiell jedes kartierte Objekt mit allen Informationen, die es beschreiben, verknüpft werden, z.B. wie in Kap. 4.3.1.1 dargestellt, mit den tabellarischen Daten der amtlichen Biotopkartierung. Aufgrund der ständig steigenden Informationsflut, die von USHER & ERZ (1994) für die Landschaftsplanung prognostiziert wird, wäre eine objektbezogene Informationsabfrage, -auswahl und -analyse ohne eine Computerdatenbank - wie bspw. eine relationale GIS-Datenbank - nicht mehr denkbar. Insofern zählen alphanumerische und planimetrische GIS-Funktionalitäten zu den Grundfunktionen einer GIS-gestützten Landschaftsplanung.

Zur Beurteilung der visuellen Qualität werden vom Autor drei Ansätze vorgeschlagen, anhand derer die alphanumerische, planimetrische und volumetrische Funktionsweise eines GIS demonstriert wird.

Alphanumerisches und planimetrisches GIS

Am Beispiel der Wälder im Gemeindegebiet Burggen wurde gezeigt, wie mit Hilfe der tabellarischen GIS-Daten (alphanumerisches GIS) Anzahl, Größe und prozentualer Anteil der Waldflächen berechnet werden kann (1D-Index). Anhand der Vektordaten (planimetrisches GIS) kann ferner die zweidimensionale Flächenform der Objekte über

das Verhältnis von Umfang zu Objektfläche dargestellt werden (2D-Index). Diese Verhältniszahl, die für Untersuchungen des ökologischen Randeffektes von FORMAN & GODRON (1986) entwickelt wurde, liegt für die Waldteile in Burggen zwischen 4,94 für sehr ungleichmäßig geformte Waldteile mit einem verhältnismäßig langen Waldaußenrand, der nach BELL (1993) und AMMER & PRÖBSTL (1991) die visuelle Attraktivität einer Landschaft im allgemeinen erhöht, und 1,05 für nahezu kreisrunde Waldflächen, die vermutlich in dieser Form in der Natur nicht vorkommen, sondern durch die grafische Generalisierung bei der Vektorisierung sehr kleiner Waldteile entstanden sind. Die Waldflächen im nördlichen Teil erscheinen nach einem visuellen Vergleich mit dem Südteil etwas gleichförmiger (vgl. Tab. 4.2), was sich auch in dem flächengewichteten Mittelwert aller Waldteile widerspiegelt. Er liegt im Norden um 11% niedriger als im Süden. Durch die Mittelwertbildung wurden die deutlichen Unterschiede der Einzelwerte etwas nivelliert, dennoch erscheint der geringe Wertunterschied zwischen Nord- und Südteil nach einem Vergleich der Waldkarte in Tab. 4.2 durchaus plausibel.

Der 2D-Index beschreibt nur einen von vielen Aspekten, die bei der Landschaftsbeschreibung und -analyse zu berücksichtigen sind. Die Ausdehnung der Anwendung auf unterschiedlichere Gebiete, z.B. mit historisch gewachsenen Strukturen und flurbereinigten Flächen, wäre notwendig, um die Validität des 2D-Index zu überprüfen. In diesem Zusammenhang wären auch sozial-empirische Studien von Interesse, die eine mögliche Korrelation zwischen Index-Höhe und der Wirkung der Fläche auf den Betrachter untersuchen würden, in ähnlicher Weise wie dies HARTWEG (1976) anhand der Auswirkungen des Bewaldungsprozentes auf die Attraktivität einer Erholungslandschaft gezeigt hat.

Volumetrisches GIS

Zur Demonstration der volumetrischen Funktion wird als weitere Kennzahl zur Beschreibung der dreidimensionalen Landschaftsform ein sogenannter 3D-Index vorgeschlagen, der sich aus dem Verhältnis der planimetrischen Flächengröße zur Größe der tatsächlichen Geländeoberfläche errechnet. Der Quotient verhält sich umgekehrt proportional zum Abwechslungsreichtum der Geländemorphologie, d.h. je vielgestaltiger die Geländeoberfläche ist, desto geringer ist der Quotient. Der Vergleich von strukturarmen Flächen (3D-Index von 0,98) mit strukturreichen Flächen (3D-Index von 0,90) die im Gemeindegebiet Burggen im Rahmen der Landschaftsplanung ausgewiesen

wurden, ergibt eine Differenz von rund 9%. Der visuelle Vergleich der perspektivisch dargestellten Geländemodelle der beiden Flächen bestätigt diese Unterschiede (vgl. 4.32).

Die Reliefenergie, die auf diese Weise beschrieben werden kann, spielt für die Bewertung von Erholungslandschaften seit langem eine wichtige Rolle, z.B. in den von KIEMSTEDT (1967) oder BENTS (1974) entwickelten Methoden. Insofern kann das hier vorgeschlagene volumetrische Analyseverfahren zur Rationalisierung, Ergänzung oder *Wiederbelebung* bestehender Bewertungsmethoden eingesetzt werden.

Grundlage der Berechnung waren das Höhenmodell des Bayerischen Vermessungsamtes, das durch eine pauschale Waldhöhe (25m), die Höhe von Erstaufforstungsflächen (5m) sowie die Gebäudehöhe im Siedlungsbereich (15m) ergänzt wurde. Die Pauschalisierung der hinzugefügten Höhen und ein mittlerer Höhenfehler des amtlichen Höhenmodells von +/- 2-3m (HOSS 1995) bedingen ein gewisses Fehlerpotential. Diese Ungenauigkeiten wurden in Kauf genommen, weil es dem Autor in erster Linie darauf ankam zu demonstrieren, welche Geländemodellanalysen in einem volumetrischen GIS überhaupt möglich sind.

Die Untersuchungen des 3D-Index müßten auf weitere Geländemodelle ausgedehnt werden, um genauere Aussagen über die Veränderung des Index-Wertes, bspw. nach zusätzlichen Erstaufforstungen, zu erhalten. In diesem Falle wäre mit einem unterschiedlichen Anstieg des Wertes zu rechnen, je nachdem ob die Aufforstungen an bestehende Waldteile angrenzen oder als Inselaufforstung angelegt werden. In gleicher Weise, wie beim 2D-Index, wären zur Abschätzung der visuellen Auswirkungen von höhenwirksamen Landschaftsveränderungen (z.B. durch Aufforstungen oder die Zersiedelung der Landschaft) sozial-empirische Studien notwendig, anhand derer die Aussagekraft des Index für das Landschaftsbild und die Erholungsplanung abgeleitet werden könnte.

Nach dem gleichen volumetrischen Analyseverfahren lassen sich z.B. für ökologische Bewertungen das nutzbare Biotopvolumen von Wäldern berechnen, oder für forstliche Fragestellungen die tatsächliche, von der planimetrischen Kartengrundlage abweichende Bestandesfläche an Steilhängen ermitteln als wichtige Größe der Naturalbuchführung und Forstplanung.

Neben diesen Anwendungsbeispielen wird für die praktische Landschaftsplanung ein weiteres volumetrisches Analyseverfahren vorgeschlagen, daß sich auf die visuelle Qualität der Landschaft als ständig knapper werdende natürliche Ressource bezieht, und das die von LEICHT & LIPPERT (1996) kritisierte einseitige ökologische Ausrichtung der

Landschaftsplanung durch eine Methode der quantitativen Landschaftsbildanalyse ergänzt.

Für die Bewertung der visuellen Qualität einer Landschaft ist es wichtig, Landschaftsteile hervorzuheben, die besonders stark einsehbar sind, z.B. aufgrund ihrer exponierten Lage oder kaum sichtbar sind, z.B. aufgrund der Verschattung durch Wälder. Erst durch die Analyse der dritten Dimension kann auch die für den Menschen typische perspektivische Ansicht der Landschaft meßgenau berücksichtigt werden.

Für eine praktische Anwendung des Verfahrens wurde das für die Einsehbarkeitsanalyse notwendige Programm (vgl. Kap. 9) so geschrieben, daß drei verschiedene Ziele erreicht werden können.

1. Die Berechnung auf der Basis ausgewählter Aussichtspunkte ermöglicht eine punktbezogene Einschätzung der Einsehbarkeit. In Frage kommt dies z.B. zur Beurteilung der Aussichtsqualität von Aussichtspunkten für die Erholungsplanung oder zur Abschätzung der Einsehbarkeit eines ausgewählten Standortes, z.B. für den Variantenvergleich von landschaftsbildverändernden Vorhaben im Rahmen einer UVS. Prinzipiell kann dieses Verfahren auch für die Standortssuche für Windkraftanlagen angewendet werden (vgl. BÖHRINGER & GRAF 1995), die auf windexponierte, das heißt i.d.R. von Südwest einsehbare Standorte angewiesen sind
2. Die Berechnung der Einsehbarkeit entlang von Straßen oder Wanderwegen kann z.B. für die Abschätzung der visuellen Auswirkung des Straßenbaus eingesetzt werden oder für die Beurteilung der Attraktivität eines Wanderweges, von dem bspw. eine ständige Aussicht über die Landschaft möglich ist. Für die forstliche Planung kann diese Programmfunktion z.B. dazu eingesetzt werden, um das Windwurfrisiko von exponierten Beständen abzuschätzen, indem die Einsehbarkeit des südwestlichen Waldtraufes von dem südwestlich vorgelagerten Gelände berechnet wird.
3. Die Berechnung der Einsehbarkeit auf der Basis systematisch ausgewählter Gitterpunkte ermöglicht eine Beurteilung der Landschaft ohne die Beschränkung auf bestimmte Aussichtspunkte oder Wege. Die Berechnung erfolgt anhand von Gitterpunkten, die in einer vom Anwender frei wählbaren Dichte über das Geländemodell gelegt werden. Auf diese Art lassen sich z.B. potentielle Aussichtspunkte erfassen, die in Zukunft für die Erholung erschlossen werden können. Umgekehrt lassen sich Gebiete bestimmen, die von kaum einem anderen Punkt in der Landschaft aus eingesehen werden können und daher aus Sicht des Landschaftsbildes

prädestiniert sind für ästhetisch nachteilige Eingriffe, wie z.B. Gesteinsabbau, Gewerbegebiete oder ggf. auch Erstaufforstungen (vgl. Abb. 4.29 u. Abb. 4.30).

Je nach Auflösung des digitalen Geländemodells, lassen sich mit Hilfe eines volumetrischen GIS also Flächen abgrenzen, die sich durch ihre visuelle Exposition voneinander unterscheiden und die als landschaftsplanerischer Teilaspekt mit anderen Flächeninformationen des GIS verschnitten und weiterverarbeitet werden können. Derartige meßgenaue Geländeanalysen lassen sich aufgrund der großen Datenmengen mit analogen Methoden allerdings nicht mehr durchführen.

Die Ergebnisse der Einsehbarkeitsanalyse beruhen - wie die Berechnung des 3D-Index - auf einem maßstabsgenauen modifizierten Geländemodell des Gemeindegebietes Burggen und sind daher mit den gleichen Fehlern (s.o.) behaftet. Hinzu kommt, daß je nach Genauigkeitsanforderungen mit einem höher aufgelösten Datensatz gearbeitet werden müßte, d.h. anstelle mit dem hier verwendeten digitalen Höhenmodell (DHM), das alle 50 Meter einen Meßpunkt beinhaltet, mit einem DHM mit einer 25-Meter-Auflösung.

Multi-temporales GIS

Das Verständnis für einen bestimmten landschaftsbezogenen Sachverhalt wird häufig über seine vergangene Entwicklung gewonnen. Die Beantwortung der Frage, wie etwas entstanden ist, gehört daher zur Aufgabe der Landschaftsplanung (Anamnese). Genauso wie der planerische Blick in die Zukunft, der über die Analyse, die Diagnose und die planerische Therapie hinausgeht und Aussagen über zukünftige Entwicklungen vom Landschaftsplaner abverlangt. Landschaftsveränderungen, die mit den gezeigten GIS Funktionalitäten erfaßt und abgespeichert werden können, sind Teil eines multi-temporalen GIS mit dessen Hilfe der zeitliche Verlauf der Veränderungen analysiert werden kann und das sich auch dazu eignet aufgrund der archivierten Daten zukünftige Trendszenarien zu modellieren. Durch die Ergänzung eines multi-temporalen GIS mit standortsbezogenen historischen und aktuellen terrestrischen Bildern, Luftbildern und Tonvideos können visuelle Landschaftsveränderungen verdeutlicht und analysierte werden.

7.1.3.2.2 Multimedia

Der Einsatz von Multimedia in der Landschaftsplanung ist vergleichsweise neu und bis dato gibt es nur wenige wissenschaftliche Methoden, die das Potential dieser Daten erschließen können. Im Gegensatz zu den quantifizierenden, rationalen Geometrie- und Sachdaten der klassischen GIS-Anwendung haben Multimediadaten häufig einen qualifizierenden emotionalen Charakter. Der größte Vorteil besteht darin, daß sie den Gesichts- und den Gehörsinn in realitätsnaher Weise ansprechen und damit wichtige ästhetische und akustische Landschaftselemente in die Planung integrieren, und u.U. persönliche Gefühle und **Assoziationen** auslösen, die im Zusammenhang mit bestimmten Landschaftsteilen entstehen können. Hierin liegt aber auch gleichzeitig ein Kritikpunkt, der sich auf die Möglichkeit zur Manipulation bezieht, obwohl landschaftsbezogene Gefühle und Assoziationen ein Teil der menschlichen Realität sind, wie dies in Kap. 3 gezeigt wurde.

Im Vergleich zur Karte oder Skizze lassen sich mit Hilfe von Multimedia-Anwendungen bestimmte Teile einer Landschaft realistischer darstellen und für bestimmte Zwecke, z.B. für die Darstellung von zukünftigen Landschaftsveränderungen, können die Daten digital verändert werden. Neben der Verwendung von Bildern bietet v.a. die Möglichkeit, Töne und Geräusche zu reproduzieren eine wichtige Ergänzung der bestehenden Planungsmethoden. So kann der Planer bspw. für die Bewertung des landschaftlichen Ruhepotentials nicht nur die vor Ort gemessenen Schallpegel in Form von Mittelwerten in dB (A) grafisch und tabellarisch darstellen, er kann sie auch direkt als digitalen Datensatz abspeichern und jederzeit abrufen, z.B. für einen Vergleich von verschiedenen Schallquellen oder für eine anschauliche Präsentation. Wichtige Voraussetzung ist jedoch, daß für alle Daten ein Zeit- und Standortsbezug hergestellt wird, entweder durch die Kartierung und Datierung des Aufnahmestandpunkts oder über die Georeferenzierung von Orthophotos, deren Aufnahmedatum i.d.R. auf dem Photo vermerkt ist.

Zur Manipulation mit Multimedia-Daten

Digitale Multimedia-Daten lassen sich so realistisch am Computer **manipulieren**, daß die Fälschung nicht mehr vom Original zu unterscheiden ist, wie dies am Beispiel eines Photos des Spitzingsee Panoramas gezeigt wurde. Besonders die Untermalung von Bildern oder Videos mit Musik muß kritisch betrachtet werden, weil durch die Einspielung fremder Tonelemente die realistische Wiedergabe des Planungsgebietes verfremdet wird. Die Akzeptanzstudie (vgl. Kap. 6) hat dies am Beispiel eines mit klassischer Musik

untermalten Tonvideos mit schwimmenden Enten (vgl. Abb. 5.9 rechts unten) bestätigt: viele der befragten Personen fühlten sich durch das Video eher manipuliert als informiert. Es gab jedoch auch Stimmen von selbständigen Landschaftsplanern, die einräumten, derart manipulierte Medien zur Erreichung ihrer Ziele oder auch für die Erstellung sogenannter *Gefälligkeitsgutachten* einzusetzen.

Den Einsatz solcher Mittel könnte man damit rechtfertigen, daß durch die Verwendung künstlerischer Elemente bestimmte Assoziationen und Empfindungen hervorgerufen werden, die - wie die Beispiele der Beschreibung einer Flußlandschaft in Kapitel 3.4 zeigen - dazu beitragen, die Landschaft von einer ästhetisch-holistischen Seite darzustellen. Dies ist jedoch reine Spekulation, da die Wirkung z.B. von Musik bezüglich der Landschaftswahrnehmung nicht nachgewiesen ist. Für die praktische Landschaftsplanung bleibt die Verwendung solcher Tonvideos daher kritisch, weil die eingespielte Musik kein wirklicher Bestandteil des Planungsgebietes ist. Demgegenüber wird aber der Einsatz von Videos, die standortsbezogene Geräusche und Bilder einer Landschaft realitätsnah reproduzieren, wie das Video der Straße am Haslacher See (vgl. Abb. 5.9. rechts oben), durchaus als eine hilfreiche Ergänzung der kartographischen und alphanumerischen Planungsdaten gesehen, vorausgesetzt die Aufnahme wurde nach möglichst objektiven Gesichtspunkten gemacht und nicht manipuliert!

7.1.3.3 Visualisierung und Präsentation

Wie bereits erwähnt, ist die Verdeutlichung von Zielkonflikten und Problembereichen eine der wichtigsten Aufgaben der Landschaftsplanung. Die Vermittlung und Analyse stützt sich dabei nach AMMER & PRÖBSTL (1991) neben einem rechnerisch-formalisierten Vorgehen v.a. auf eine grafisch-argumentative Lösung, die analog zu dem allgemeinen Begriff der Kommunikation in der Landschaftsplanung hier als **grafische Kommunikation** bezeichnet wird.

Neben der Verwendung der traditionellen Plankarten sind v.a. Photographien und Skizzen ein beliebtes Hilfsmittel der Planung. Photorealistische oder graphische Perspektivansichten werden im Gegensatz zur großmaßstäblichen Objektplanung in der Landschaftsplanung seltener eingesetzt, obwohl sie auch hier für viele Aufgaben unverzichtbar sind, so z.B. für die Erarbeitung von Leitbildern für die regionale Landschaftsentwicklung (AMMER ET AL. 1996, VON PREEN 1996, STRATHCLYDE REGIONAL

COUNCIL & CENTRAL SCOTLAND COUNTRYSIDE TRUST 1995). Als solche gehen sie von der realen Situation vor Ort aus, abstrahieren sie und leiten daraus ein Leitbild ab.

Die grafische Abstraktion einer Landschaft richtet sich nach dem Ziel der Darstellung, z.B. ob allgemeine Zielvorstellungen in Form von Leitbildern oder eher konkretisierte Detailplanungen vermittelt werden sollen. Die Frage, ob die Visualisierung künstlerisch abstrakt oder eher photorealistisch erfolgen soll, wurde auch auf der Konferenz *Zapscapes 96* zum Thema *Computergestützte Analyse, Entwerfen und Visualisieren in der Landschaftsarchitektur* diskutiert. Dabei zeichnete sich ein deutlicher Trend zur photorealistischen Animation als besonders für Laien überzeugende Präsentationsform ab (LOBST 1997). Der Nachteil liegt jedoch darin, daß die Zielaussagen in einem Photo nicht so deutlich hervorgehoben werden können, wie in einer abstrakten Skizze und für den Laien dadurch u.U. unerkant bleiben.

Geographische Informationssysteme und Multimedia bieten verschiedene Möglichkeiten der Darstellung, die von der abstrakten Karte (vgl. Abb. 4.10) über die perspektivische Ansicht des Geländes (vgl. Abb. 4.17 - 4.23) oder ausgewählter Landschaftselemente (vgl. Abb. 4.24 u. 4.25) bis hin zur photorealistischen Bildmanipulation (vgl. Abb. 4.35 u. 4.36) oder -animation (vgl. 4.38) und dem räumlichen Eindruck eines Anaglyphenbildes (Abb. 4.37) reichen. Der wesentliche Unterschied zum konventionellen Entwurf von abstrahierten Landschaftsansichten ist, daß mit Ausnahme der Bildmanipulationen und -animationen alle Darstellungen maßstabsgetreu sind, d.h. trotz der Abstraktion besteht immer noch ein direkter Ortsbezug, und alle Objekte der Darstellung können eingemessen werden und ggf. in eine Plankarte übertragen werden. Für die Leitbildentwicklung könnten somit die wesentlichen Ziele abstrahiert werden ohne die wirkliche Situation vor Ort zu stark zu vernachlässigen.

Die Wahl der geeigneten Darstellung bleibt dem Planer überlassen, wobei wir die Ansicht von DOBLE & SHANNON (1996) teilen, daß es im Sinne einer grafischen Kommunikation zwischen Planer und Bürger wichtig ist, vertraute Bilder zu verwenden, die von den Beteiligten leicht in Bezug zu ihrer Umwelt und zu ihren eigenen Erfahrungen gebracht werden können. Unter diesem Aspekt ist bspw. die Verwendung eines hypsometrisch eingefärbten Geländemodells (vgl. Abb. 4.17) kritisch zu sehen, wie die geteilte Resonanz der Bürger von Burggen gezeigt hat: obwohl einige sich anhand des Modells leicht orientieren konnten, hielten es viele für zu abstrakt und konnten es nicht mit der Realität in Verbindung bringen.

Für die Visualisierung und die Präsentation der digitalen Daten bieten sich dem Planer zwei Wege:

1. Beim Ausdruck der Daten auf Papier, Transparentfolien und dergleichen wird das digitale Format in ein analoges überführt. Die Präsentation erfolgt mit den bekannten Methoden der konventionellen Planung, ohne das Potential des digitalen Datenformats voll auszunutzen. Die Vorteile der Computeranwendung beschränken sich in diesem Fall auf die Datenverarbeitung und Generierung von Karten und Abbildungen.
2. Bei der digitalen Präsentation werden die Planungsdaten über den Computerbildschirm ausgegeben oder mit Hilfe von geeigneten Projektoren auf eine Leinwand übertragen. Da die Ausgabe vom Computersystem gesteuert wird, bleiben alle Möglichkeiten der Datenprozessierung erhalten, d.h. daß alle Funktionen der für die Wiedergabe der Daten verwendeten Software eingesetzt werden können, um die Planungsergebnisse anschaulich vorzustellen. Die Darstellungs- und Analysemöglichkeiten im Rahmen einer digitalen Präsentation hängen also wesentlich von der Leistungsfähigkeit der Präsentationssoftware ab. Aus diesem Grunde wurde das für die digitale Präsentation konzipierte Multimedia-GIS vom Autor programmiert und in der Praxis getestet.

7.1.3.4 Eignung eines multimedialen GIS für die Präsentation des Landschaftsplanes

Eine wichtige Aufgabe der gemeindlichen Landschaftsplanung ist die Vermittlung und Minimierung von Nutzungskonflikten, die bspw. zwischen Landwirtschaft und Naturschutz bestehen. Zur Erzielung eines möglichst breiten Konsens zwischen Bürgern, Grundstückseigentümern und Fachbehörden ist eine transparente und nachvollziehbare Präsentation der natürlichen Verhältnisse und Planungsergebnisse notwendig, was durch eine realitätsnahe Darstellung der Landschaft begünstigt wird. Die digitale Präsentation von multimedial aufbereiteten Landschaftsplänen oder Teilausschnitten ermöglicht die Verbindung standortsbezogener Informationsabfragen mit einer realitätsnahen Darstellung der Landschaft. Im Gegensatz zu getrennt präsentierten Karten, Dia- oder Videovorführungen lassen sich alle Multimedia-Daten durch die Kombination mit dem GIS in direkten Bezug zum Standort ihrer Aufnahme bringen. Durch diese programmierte Verknüpfung wird die Transparenz und die Planungseignung multimedialer Daten wesentlich verbessert. Die Georeferenzierung von präsentierten Bildern, Videos usw., die

über die programmierte digitale Karte abgerufen werden, ist der entscheidende Unterschied zu sogenannten Autorensystemen, z.B. zu der von DEMUTH & FÜNKNER (1996) vorgestellten Multimedia-Präsentation eines Gebietes südlich des Harz, die sich zwar durch die Bedienerfreundlichkeit des Systems auszeichnet, jedoch keine GIS-analysierbaren Daten bereitstellt, sondern sich auf die Darstellung von Bildern, Text und Videos beschränkt.

Das für die Präsentation des Landschaftsplan Burggen verwendete GIS ermöglicht die flexible Handhabung des Maßstabes, der durch die Zoom-Funktion in ArcView unendlich verändert werden kann. Somit lassen sich Übersichtskarten stufenlos mit Detailkarten kombinieren. Die Betrachter können damit ökologische Zusammenhänge zwischen Kleinstrukturen und regionalen Landschaftsformen besser erfassen.

Für einen reibungslosen Ablauf der Vorführung muß der Planer mit dem System entsprechend vertraut sein oder von einem Assistenten unterstützt werden. Durch die Art der Moderation und die Steuerung des Ablaufs am Bildschirm kann er die Zuhörer stärker beeinflussen als dies bei einer konventionellen Karten- oder Diapräsentation möglich wäre. Die Zuhörer haben zwar die Möglichkeit während der digitalen Vorführung sich bestimmte Kartenausschnitte in unterschiedlichen Maßstäben zeigen zu lassen oder durch den Moderator bestimmte GIS-Abfragen oder Analysen quasi interaktiv durchzuführen, sie sind dabei aber zeitlich an die Dauer der Vorführung gebunden. Das heißt, im Vergleich zur Demonstration der Planung durch Karten, die i.d.R. während der gesamten Dauer der Veranstaltung an Stellwänden aufgehängt sind, hat der Zuhörer nach Abschluß der digitalen Präsentation keine Möglichkeit mehr, die digitalen Karten zu betrachten. Aus diesem Grund sprachen sich vermutlich auch nur 2 von 14 Bürgern in Burggen für eine Präsentation des digitalen Landschaftsplan ohne zusätzliche Papierkarten aus. Die Mehrheit sah in der digitalen Präsentation aber v.a. eine Ergänzung zu den bisherigen Methoden und wollte nicht auf die Darstellung der Ergebnisse auf Papierkarten verzichten. Personen, die im allgemeinen wenig vertraut sind mit der Computertechnik stehen den neuen Medien aufgrund ihrer Fremdartigkeit eher skeptisch gegenüber. Dennoch waren selbst innerhalb der Personengruppen bei denen keine besondere Computer- oder GIS-Erfahrung zu erwarten war (Burggen, Studenten und Seminarteilnehmer in Beuron) rund 90% der Meinung, daß die digitale Präsentationsform ein geeignetes Mittel zur Darstellung von landschaftsbezogenen Sachverhalten sei. Über alle Gruppen hinweg betrachtet waren sogar 96% der befragten Personen dieser Meinung. Die Diskussionsbeiträge der einzelnen Gruppen zeigt, daß diese große Akzeptanz aber z.T. durch eine sehr passive Haltung der Befragten gegenüber den neuen Medien geprägt ist. So akzeptieren viele Computerlaien

die neue Technik zwangsläufig, weil sie der Meinung sind, daß diese Entwicklung nicht mehr aufgehalten werden kann. Eine ähnliche Sichtweise wird von selbständigen Landschaftsplanern vertreten, die sich für eine Anschaffung eines GIS eher zur Erhaltung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit entscheiden und weniger aus der Überzeugung heraus, daß ein Geographisches Informationssystem die planerische Arbeit erleichtert.

Auffällig war auch, daß die 20 - 30-minütige Betrachtung des projizierten Computerbildschirms mit den ständig wechselnden Inhalten den Zuschauern im allgemeinen keine Schwierigkeit bereitete, obwohl von einigen Personen die Qualität der Videos und Bilder bemängelt wurden. Dies kann als Hinweis dafür gewertet werden, daß die Augen vieler Menschen v.a. durch das Fernsehen bereits an die Betrachtung elektronischer Medien gewöhnt sind.

Die von einigen Testpersonen bemängelte technische Qualität ist auf die leistungsschwache Hardware, die für die Bearbeitung der GIS-Präsentation zur Verfügung stand zurückzuführen, so konnten z.B. Videos nur mit einer geringen Bildfolge digitalisiert werden und die Projektion des Computerbildschirm mußte mit Ausnahme der Präsentation in Salzburg über einen verhältnismäßig lichtschwachen Overhead Projektor realisiert werden. Aufgrund der schnellen technischen Entwicklung steht aber heute bereits eine bessere und kostengünstigere Technik zur Verfügung, mit deren Hilfe digitale Präsentationen mit sehr guter Qualität gezeigt werden können.

Abschließend bleibt die Frage nach dem Verhältnis von Arbeitsaufwand und Ertrag. Ohne Zweifel ist die Vorbereitung einer digitalen Präsentation mit einem gewissen Mehraufwand verbunden, die der Landschaftsplaner i.d.R. unentgeltlich erbringen muß. Zieht man in Betracht, daß bei einer computerunterstützten Landschaftsplanung bereits die meisten Daten in einem digitalen Format vorliegen, dann ist der Aufwand für die Zusammenführung der Daten zu einer digitalen Präsentation vergleichsweise gering. Geht man ferner davon aus, daß eine erfolgreiche, transparente Präsentation die Akzeptanz der Planung erhöhen und sowohl den Auftraggeber als auch die Bürger und die beteiligten Fachbehörden zufriedenstellen kann, dann erscheint im Grunde kein Aufwand zu hoch für den zu erwartenden Erfolg.

7.1.3.5 Bürgerbeteiligung über das Internet

Wie bereits gezeigt, ist eine funktionierende Kommunikation zwischen Planer, Bürger und den Trägern Öffentlicher Belange ein wichtiger Aspekt, besonders in der kommunalen

Landschaftsplanung. Ein möglicher Ansatz zur Verbesserung der Bürgerbeteiligung und Information aller an der Planung beteiligten Personen wäre die Veröffentlichung des Landschaftsplans im Internet.

Das Interesse an der Nutzung des Internet für die Veröffentlichung von Geographischen Daten im Rahmen der Umweltplanung ist sehr groß, wie die vielen wissenschaftlichen und anwendungsbezogenen Publikationen weltweit zeigen, z.B. FERRAZ DE ABREU & CHITO (1997), CÁMARA (1997), NEVES (1997), RAPER (1997a), oder STRASSER & WASSERBURGER (1997). Aufgrund der Neuartigkeit der Telekommunikationstechnik und der ständig fortschreitenden Leistungsverbesserungen der Computertechnologie, besteht ein großer Forschungsbedarf auf diesem Gebiet. Neben der Untersuchung der technischen Durchführbarkeit der Datenweitergabe über das Internet ist es v.a. wichtig, Nutzungskonzepte aufzuzeigen, die über eine allgemeine Information der Öffentlichkeit (z.B. LUX 1997) hinausgehen.

Ein solches weiterführendes Konzept ist bspw. die Programmierung sogenannter *Spatial Decision Support Systems* (SDSS, vgl. CZERANKA 1996) für eine Anwendung im Internet. SPSS dienen zur Entscheidungsfindung bei raumbezogenen Planungsvorhaben, wie z.B. die Standorterkundung für ein Endlager von radioaktivem Müll. Für dieses Beispiel hat CARVER (1996) ein GIS-unterstütztes System für das World Wide Web entwickelt, das verschiedene thematische Karten (z.B. Bevölkerungsdichte, Geologie, Naturschutzgebiete etc.) als Grundlage für die Entscheidung vorhält. Der Nutzer ist aufgerufen anhand jeder einzelnen Karte am Bildschirm einen Punkt zu markieren, den er aufgrund der Information der Karte als Standort für ein Endlager als geeignet erachtet. Über das Internet werden die Einschätzungen an das GIS-Programm des Internet-Servers geschickt und dort miteinander verschnitten. Nach wenigen Sekunden erhält der Nutzer eine Ergebniskarte, die den auf Basis der einzelnen Abschätzungen berechneten besten Standort für das Endlager anzeigt.

Solche Ansätze sind grundsätzlich zu begrüßen, da sie dem Bürger eine gewisse Umweltkompetenz (vgl. LUZ 1994) zubilligen, und sie können zu einer Akzeptanzsteigerung von öffentlichen Planungen durchaus beitragen, z.B. auch im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen.

Für die Umweltmediationsverfahren haben Informatiker ein in ähnlicher Weise konzipiertes Mediationsunterstützungssystem entwickelt (CHRISTALLER 1995), das derzeit auf dem World Wide Web erprobt wird (GORDON & VOSS 1996). Ziel des Systems ist es, alle am Planungsprozess beteiligten Personen in Diskussionen und Verhandlungen am virtuellen runden Tisch im Internet intelligent zu assistieren. Untersuchungen, die zeigen,

ob das System von der Bevölkerung angenommen wird, werden allerdings erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt (SCHMIDT-BELZ ET AL. 1997). Die Nutzung des Internet zur Erweiterung der Bürgerbeteiligung im Rahmen öffentlicher Planungen, wie sie auch vom Autor für die Landschaftsplanung vorgeschlagen wird, muß nicht nur wegen der noch unbeantworteten Frage der Akzeptanz kritisch betrachtet werden. Wie die vom Autor durchgeführte Akzeptanzstudie gezeigt hat, ist die Skepsis gegenüber dem Internet wesentlich größer als gegenüber dem vorgestellten Multimedia-GIS, so halten z.B. knapp 80% der befragten Bürger in Burggen die Nutzung des Internet zur Information über den Landschaftsplan für *unsinnig* oder *wenig sinnvoll*.

Nach wie vor wird das Internet nur von einer kleinen Bevölkerungsschicht genutzt, wie dies Tab. 4.4 verdeutlicht, d.h. das die Information im WWW viele nicht ans Internet angebundene Bürger gar nicht erst erreicht. Eine Verbesserung könnte in einigen Jahren eintreten, wenn die Internettechnologie mit der Fernsehtechnik verschmilzt und man Informationen aus dem WWW ähnlich einfach wie das Fernsehprogramm empfangen kann (HAAS & TUNZE 1997). Ein weiterer Punkt ist die Frage nach der fehlenden Moderation der Planungsdaten, die v.a. für die Vorstellung des Landschaftsplan wie bereits erwähnt entscheidend ist. Wird der Inhalt des Landschaftsplanes privat zu Hause über das Internet abgerufen, so können die Planungsergebnisse vom Planer anders als bei einer öffentlichen Versammlung nicht moderiert werden. Ohne diese Unterstützung werden die Ergebnisse u.U. mißverstanden und falsch interpretiert. Äußerst wichtig ist es daher, daß die notwendigen Internetseiten bedienerfreundlich programmiert werden und die nötige Information leicht und verständlich abzufragen ist, was aufgrund der häufig komplexen Konfliktanalysen des Landschaftsplan entsprechend schwierig ist.

Wenig wünschenswert wäre auch, wenn sich die Kommunikation z.B. zwischen Planer und den Fachbehörden auf den Austausch von Information im Internet beschränken und Ortstermine dadurch entfallen würden. Die Möglichkeit, sich gemeinsam mit Bürgern und Behördenvertretern vor Ort ein Bild der Lage zu verschaffen und bei dieser Gelegenheit Problembereiche zu diskutieren, ist eine sehr effektive Art der Verständigung auf die nicht verzichtet werden sollte.

Trotz vieler kritischer Punkte, die für die weitere Entwicklung zu berücksichtigen sind, wird die zukünftige Nutzung des Internet zur Verbesserung der Kommunikation in der Landschaftsplanung sehr positiv eingeschätzt, solange das Medium als Ergänzung zu den bereits bestehenden Ansätzen (z.B. AUWECK 1997, BAYERSICHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1996) eingesetzt und nicht als ausschließliches Kommunikationsmittel gesehen wird.

7.2 **Schlußfolgerung**

7.2.1 **Allgemeine Schlußfolgerungen**

Die zu Anfang der Arbeit formulierte These

☞ **Computeranwendungen, auch im Bereich der Informationstechnologie, sind dazu geeignet, natur- und landschaftsbezogene Sachverhalte anschaulich zu vermitteln und die Bevölkerung für ökologische Fragen zu sensibilisieren!**

konnte durch die gezeigten technischen Möglichkeiten, die diskutierten planerischen Einsatzbereiche und die durchgeführte Akzeptanzstudie belegt werden. Es ist aber auch deutlich geworden, daß Computer trotz allem nicht in der Lage sind die Realität einer Landschaft vollständig zu erfassen und wiederzugeben. Dies liegt zum einen an der komplexen Beschaffenheit der Natur und der subjektiven Art und Weise der menschlichen Wahrnehmung, zum anderen aber auch an den begrenzten technischen Möglichkeiten, die derzeit verfügbar sind. Somit führt die von LOBST (1997) postulierte computergeschaffene „Annäherung an die natürliche Komplexität von Landschaft, Natur und Lebewesen“ nicht weiter als in eine künstliche virtuelle Wirklichkeit, durch welche die reale Welt aber nur sehr eingeschränkt repräsentiert wird.

Mit Hinblick auf die Landschaftsplanung kann der Computer also weder das unmittelbare Naturerlebnis noch einen Ortstermin mit dem Planer ersetzen ! Er kann jedoch als Hilfsmittel eingesetzt werden, um die Anliegen des Natur- und Landschaftsschutzes deutlich zu machen und die Bürger für diese Belange stärker zu sensibilisieren und sie z.B. im Rahmen der kommunalen Landschaftsplanung aktiver am Planungsprozeß teilhaben zu lassen, was der Planungsakzeptanz und der Bereitschaft zur Umsetzung zugute kommt.

Unter diesem Gesichtspunkt gilt auch die zweite in Kap. 1.2 aufgestellte These als belegt:

☞ **Durch GIS und Neue Digitale Medien werden bestehende Methoden der Landschaftsplanung sinnvoll ergänzt, weil**

- nahezu alle verfügbaren Daten eines Raumes in die Planung miteinbezogen, dargestellt und verwaltet werden können
- durch neue Analyse- und Präsentationsverfahren eine neue Sichtweise der Umwelt möglich ist
- eine umfassende Bürgerbeteiligung und bessere Kommunikation damit möglich ist

7.2.2 Schlußfolgerungen für die gemeindliche Landschaftsplanung

Rückblickend zeigen sich für die kommunale Landschaftsplanung drei Bereiche, die in direktem Zusammenhang mit dem Einsatz von GIS und Neuen Digitalen Medien stehen, und die im Sinne einer offenen Planung mit dem Bürger weiter entwickelt werden sollten:

1. Die Landschaftsplanung muß die Tatsache auf welche Weise die Menschen die Landschaft, in der sie leben, wahrnehmen und welche Werte und Bedürfnisse sie damit verbinden in gleicher Weise berücksichtigen wie ökologische Sachverhalte.
2. Für die Analyse von Konflikten und die Abwägung der verschiedenen Nutzungsinteressen ist eine Expertenbewertung oft unerläßlich und auch von Seiten der Betroffenen erwünscht. Das Bewertungsverfahren sollte aber offen und transparent gestaltet werden, damit die Ergebnisse auch von Laien nachvollzogen werden können. In vielen Fällen kann durch eine plausible Darstellung der tatsächlichen Verhältnisse mit Hilfe geeigneter Medien die Bewertung durch den Planer wirkungsvoll unterstützt werden, wenn der Bürger dadurch selbst genügend Kompetenz erlangt, um die Situation zu beurteilen. Dieser argumentative Ansatz verlangt jedoch neben geeigneten Darstellungsmedien auch entsprechenden Methoden zur Beteiligung der Bürger an der Planung.
3. Die Beteiligung der Bürger sollte so früh und so umfassend wie möglich erfolgen, um auftretende Konflikte deutlich zu machen und um Planungsschwerpunkte festzulegen. Auf diese Weise kann die allgemeine Akzeptanz der Planung und die Bereitschaft zur Umsetzung der geplanten Maßnahmen verbessert werden.

Das konsequente Planen mit dem Bürger erhöht die Anforderungen an die Planungsmethodik und den Planungsprozeß und für den Landschaftsplaner bedeutet diese Entwicklung zweierlei:

1. Erhöhte Anforderungen bei der Datenverarbeitung und Aufbereitung.

Das Büro muß sich angesichts zunehmender, differenzierterer Umweltdaten darauf einstellen, im Rahmen der Landschaftsplanung größere Datenmengen erfassen, auswerten und darstellen zu können und zu müssen. Auch die Erarbeitung von alternativen Entwicklungsperspektiven und von Leitbildern verlangt zudem eine rasche, noch flexiblere Arbeitsweise.

2. Erhöhte Anforderungen an Präsentation und Moderation.

Das Planen mit dem Bürger erfordert beim Landschaftsarchitekt ein Umdenken. Aus seiner früheren Rolle als Planverfasser wird zunehmend die eines Moderators (vgl. KÜHN 1996), eines Koordinators und eines Vermittlers. Die gewünschte Beteiligung von interessierten Bürgern und Arbeitskreisen schafft veränderte Voraussetzungen. Anders als beim Gemeinderat sind die Teilnehmer von dörflichen Arbeitskreisen und Runden Tischen in der Regel nicht an das Lesen und Arbeiten mit Plänen und Graphiken gewöhnt. Wenn man die Aufgabe einer regelmäßigen und verständlichen Information über Bestand und Planungsschritte ernst nimmt, dann leiten sich auch hier neue Anforderungen an die Präsentation ab.

Abb. 7.1 faßt in diesem Zusammenhang noch einmal die vorgeschlagenen Ansatzpunkte für den Einsatz Geographischer Informationssysteme und Neuer Digitaler Medien in der gemeindlichen Landschaftsplanung zusammen.

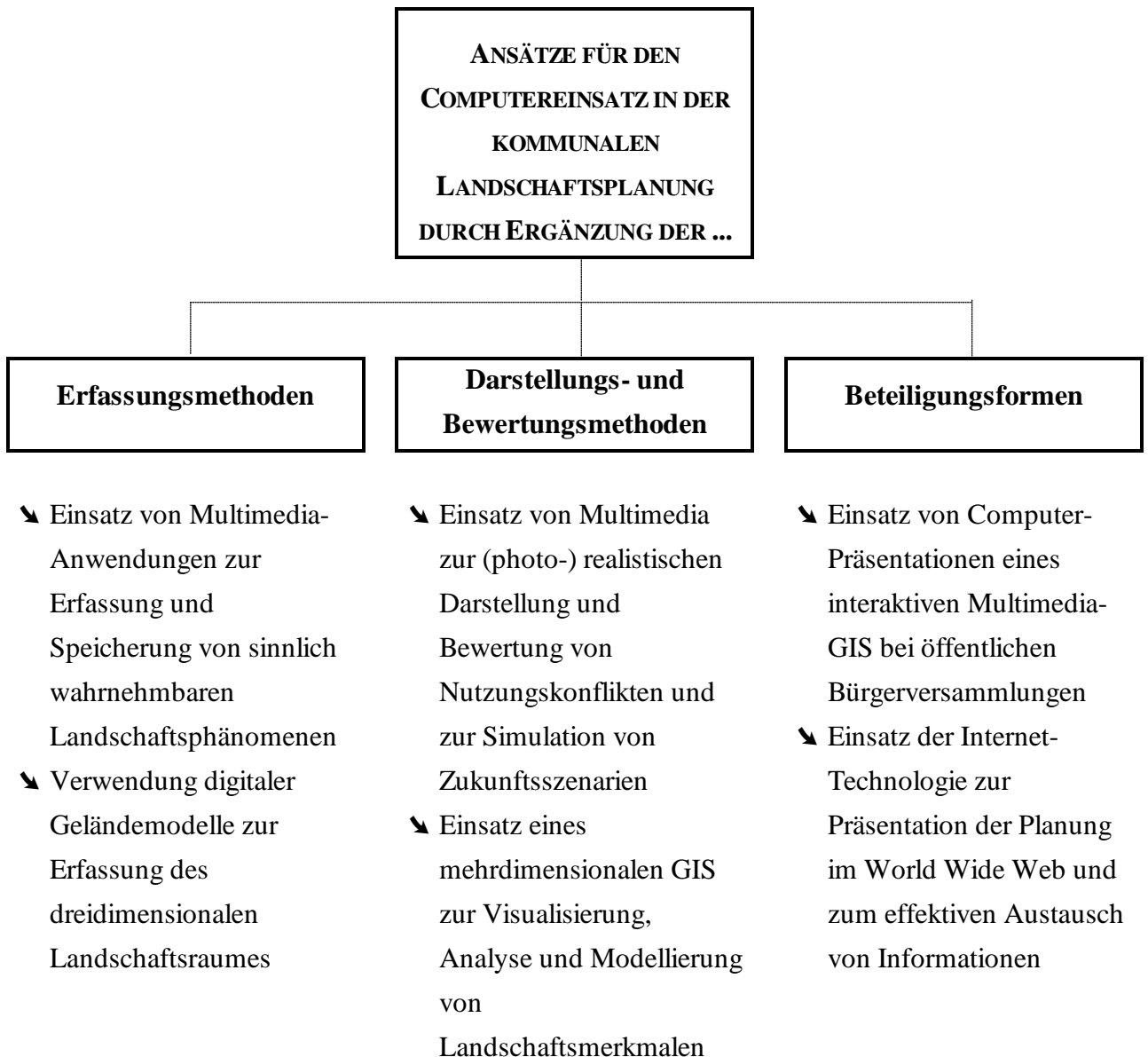


Abb. 7.1: Ansatzpunkte für GIS und Neue Digitale Medien zur Ergänzung der bestehenden Planungsmethoden

Der Aufwand, der hinter dem vorgestellten digitalen Konzept steht, ist nicht gering. Er erscheint aber v.a. dann gerechtfertigt, wenn nach Abschluß der Planung nicht die Einarbeitung des Landschaftsplans in den Flächennutzungsplan mit dem Tuschestift erfolgt, sondern die digitale Weiterverarbeitung und Weitergabe der Daten gewährleistet wird. Obwohl dies derzeit nicht die Regel ist, so besteht doch ein deutlicher Trend in diese Richtung. Zukünftig werden digitale Daten aber nur eine seriöse Rolle in der Landschaftsplanung spielen, wenn mit den gegebenen Möglichkeiten zur Manipulation verantwortungsbewußt umgegangen wird.

7.3 Ausblick

Die Geschwindigkeit, mit der die Entwicklung der Computertechnologie und der Telekommunikation voranschreitet, ist ungebrochen hoch. Aus diesem Grund werden sich auch in Zukunft weitere Möglichkeiten für die Landschaftsplanung ergeben, die in dieser Arbeit nur angedeutet werden konnten. Hierzu zählt z.B. die intelligente Nutzung des Internet, die über eine bloße Information der Öffentlichkeit hinausgeht und interessierte Personen in die Planung einbindet und sie mit Hilfe interaktiver Systeme (z.B. interaktive GIS-basierte *Spatial Decision Support Systeme*) nicht nur für planerische Problemstellungen sensibilisiert, sondern auch weiterbildet. Die technische Infrastruktur wird derzeit durch den Ausbau des World Wide Web ständig verbessert. Es ist die Aufgabe der Wissenschaft den technischen Fortschritt durch die Entwicklung geeigneter Planungsmethoden für die Landschaftsplanung nutzbar zu machen. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Untersuchung der sozialen Auswirkungen der Computertechnik, um festzustellen, ob und auf welche Weise die Gesellschaft und die Umwelt von der neuen Technik profitieren.

Das größte Potential auf dem GIS-Sektor wird in der zukünftig einfacher zu handhabenden Geländemodellierung gesehen, die durch leistungsstärkere Hard- und Software nicht nur Fortschritte in der drei-dimensionalen Visualisierung, sondern auch neue Möglichkeiten der Ökosystemanalyse erwarten läßt. Weitere Anwendungsmöglichkeiten können auch durch die Entwicklung neuer GIS-basierter Methoden der fraktalen Geometrie oder von Fuzzy Set Algorithmen zur Beschreibung größerer Landschaftseinheiten erwartet werden.

Zur Verbesserung der Effizienz digitaler Vektordaten ist es dringend erforderlich, daß allgemein anerkannte und standardisierte Verfahren der Datenerfassung entwickelt werden, die eine Weiterverwendung der Daten durch Dritte ermöglichen. Dafür ist neben einem kompatiblen Datenaustauschformat v.a. ein Regelwerk für die Beschreibung der Genauigkeit der Datengeometrie erforderlich, wie es derzeit am Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz in Freising für die forstliche Anwendung entwickelt wird.

