

Einsatzmöglichkeiten von Geographischen Informationssystemen, Internet- und Multimedia-Anwendungen in der Landschaftsplanung

VON
Markus WEIDENBACH

1. Einleitung

Computer durchdringen mehr und mehr unseren Alltag. Aus vielen Arbeitsbereichen sind sie nicht mehr wegzudenken. So werden alltägliche Aufgaben eines Landschaftsplaners, wie das Verfassen von Berichten, das Erstellen von Datenbanken oder Tabellenkalkulationen, heutzutage ganz selbstverständlich digital erledigt. Die Ausdehnung dieser Computeranwendungen auf den eigentlichen Aufgabenschwerpunkt der Landschaftsplanung, die kartographische Erfassung sowie Bewertung, Planung und Darstellung flächenbezogener Daten ist der konsequente nächste Schritt hin zur digitalen Landschaftsplanung.

Digitalisierte Daten bieten dem Landschaftsplaner neue Möglichkeiten seine Planung transparenter zu gestalten. Schlagwörter wie *Multimedia* und *Internet* - Werkzeuge, welche die „Demokratisierung der Planung“, „Annäherung an die natürliche Komplexität von Landschaft, Natur und Lebewesen“, „interaktive und iterative Arbeitsmöglichkeiten“ oder den „unbegrenzten, globalen Datenzugriff“ (Lobst 1997) ermöglichen sollen - beschwören eine veränderte digitale Planungszukunft.

Die schnelle Entwicklung und Verbreitung von Geographischen Informationssystemen, Internet- und Multimedia-Anwendungen gab Anlaß zu einer Studie, die am Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz konkrete Einsatzmöglichkeiten dieser neuen digitalen Medien für die kommunale Landschaftsplanung näher untersuchte (Weidenbach 1999).

2. Generelle Ansatzpunkte für den Einsatz von GIS und Neuen Digitalen Medien in der Landschaftsplanung

Die Landschaftsplanung spielt eine besondere Rolle als Vermittler zwischen den „Interessen“ der Natur und den Ansprüchen der Bevölkerung. Würde man es in der Sprache der Computertechnik ausdrücken, spräche man von einer *programmierten Schnittstelle* zwischen Mensch und Natur. In dieser Hinsicht ist die Landschaftsplanung stets den Einflüssen des vorherrschenden ökologischen Zeitgeistes ausgesetzt; als ein Instrument der ökologischen Bewußtseinsbildung übt sie ihrerseits aber auch eine Wirkung auf die Öffentlichkeit aus.

Die geeigneten Methoden der Erfassung, Analyse, Interpretation und Darstellung von relevanten Planungsdaten, bestimmen den Planungsprozeß ganz wesentlich und sind ausschlaggebend für die Qualität und die Akzeptanz der Ergebnisse.

Planungsbezogene ökologische GIS-Analysen sind bereits in zahlreichen Veröffentlichungen beschrieben, z.B. in Dollinger & Strobl (1997), Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (1996) oder Haines-Young et al. (1993).

Der Schwerpunkt der im folgenden vorgestellten Fallstudie liegt dagegen auf den in jüngster Zeit stärker geforderten Methoden der graphisch-argumentativen und multimedialen Wissensvermittlung und auf den computertechnischen Kommunikationsmöglichkeiten, die sich beim Planen mit dem Bürger ergeben können.

Diese Methoden liegen sozusagen im Trend der Landschaftsplanung, was auch durch die von verschiedenen Autoren neu formulierten Forderungen zur Umsetzung der gesetzlichen Planungsziele deutlich wird (Güsewell & Falter 1997, Hahn-Herse 1997, Lenz 1997, Luz 1997, Bayerisches

Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen 1996, Leicht & Lippert 1996, Falter 1992, Plachter 1992).

Im wesentlichen handelt es sich dabei um 2 Aspekte:

1). Für die gleichrangige Behandlung aller Aufgabenfelder des Naturschutzes soll verstärkt auf den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen und die weitere Funktionsfähigkeit des Landschaftshaushaltes mit allen seinen Bestandteilen (Boden, Wasser, Luft/Klima, Pflanzen und Tiere, einschließlich ihrer Lebensräume, Landschaftsbild, Landschaftserleben und naturgebundene Erholung) geachtet werden. Damit würde die etwas einseitige Ausrichtung, insbesondere auf die Artenvielfalt und die Lebensräume von Flora und Fauna, die früher gelegentlich die Landschaftsplanung gekennzeichnet hat, entfallen.

2). Es soll mehr Wert auf Information und Beteiligung der Betroffenen während der Planung gelegt werden. Die Ziele sind transparent und nachvollziehbar darzustellen. Dadurch soll die Akzeptanz bei Bürgern, Politikern und Verwaltung schon während der Planungsphase gefördert werden. Zentrales Motto dieser Idee ist die Planung am *Runden Tisch*, die insbesondere für die gemeindliche Landschaftsplanung von wesentlicher Bedeutung ist.

Mit anderen Worten wird eine transparente, nachvollziehbare Planung gefordert, die sich mit der Landschaft als Wahrnehmungs- und Erlebnisraum des Menschen in gleichem Maße befaßt, wie mit den klassischen ökologischen Landschaftsfunktionen. Für Planungen, die eine gesetzliche Beteiligung der Öffentlichkeit verlangen, oder wo dies zum Zwecke einer höheren Akzeptanz freiwillig geschieht, sollte dies frühzeitig und in verständlicher Form geschehen.

Für die Anwendung von Geographischen Informationssystemen und Neuen Digitalen Medien zeigen sich unter diesem Aspekt drei Bereiche, für die der Computereinsatz im Vergleich zu konventionellen Methoden eine Verbesserung der Planung bedeuten könnte:

1). Die mehrdimensionale und multimediale Reproduktion und Analyse von Planungsdaten, die sich auf die Landschaft als Wahrnehmungsfeld des Menschen beziehen und u.a. zum Beispiel für die Bewertung des Landschaftsbildes oder der Erholungseignung eine Rolle spielen (analytische Reproduktion).

2). Die Nutzung des Computers zur graphisch-argumentativen Darstellung von Planungszielen und Zielkonflikten (grafische Kommunikation).

3). Information und Beteiligung interessierter und von der Planung betroffener Gruppen, wie z.B. die Bürger einer Gemeinde im Rahmen der gemeindlichen Landschaftsplanung (Bürgerbeteiligung).

Der Computer wurde damit zur Schnittstelle zwischen Landschaft (Objekt) und den Bürgern (Subjekt). Die folgende Abbildung 1 schematisiert diesen Ansatz am Beispiel der Landschaftsbildanalyse

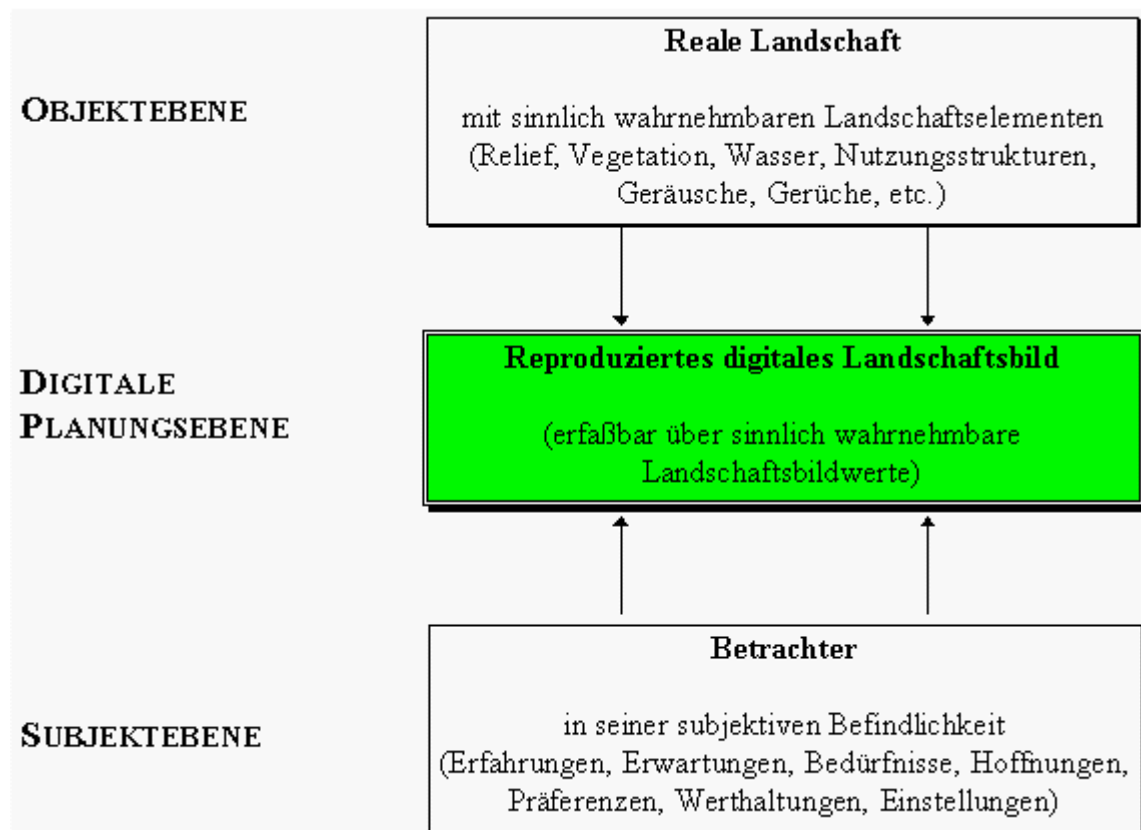


Abb.1: Der Computer als Schnittstelle zwischen Subjekt- und Objektebene (in Anlehnung an Luz 1994).

Wie das hierfür notwendige System für die Kombination von GIS und Multimedia aufgebaut wird und wie sich dieses in der Praxis einsetzen läßt, wird im folgenden Abschnitt am Beispiel eines aktuellen Landschaftsplanes einer oberbayerischen Gemeinde dargestellt.

3. Einsatz eines Multimedia-GIS für die kommunale Landschaftsplanung

Bei der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen kommen den Gemeinden wichtige Aufgaben zu. Sie können mit Hilfe der Landschaftsplanung Handlungsspielräume in eigener Planungshoheit nutzen und eigene Akzente für die Entwicklung ihrer unverwechselbaren Landschaft als Teil der örtlichen Identität und Kultur setzen (Grebe 1994).

Aufgabe der Planung ist es, unter Beteiligung der Bürger, ein vorausschauendes Entwicklungskonzept für das Gemeindegebiet zu erarbeiten. Hierzu gehören u.a. Umfang und Eignung von Flächen für Wohnen und Arbeiten, Freizeit und Erholung, Land- und Forstwirtschaft, Infrastruktureinrichtungen und Verkehr, Naturschutz und Landschaftspflege zu ermitteln und ihre Zuordnung und Begrenzung neu festzulegen. Dabei sollten auch alternative Leitbilder diskutiert und dargestellt werden (vgl. Otto 1994). Für die gemeindliche Landschaftsplanung bietet sich der Einsatz von GIS und Multimedia daher in besonderer Weise an.

Die folgende Abbildung zeigt, wie durch einen gezielten Einsatz der Computertechnologie die bisherigen Methoden der kommunalen Landschaftsplanung sinnvoll ergänzt werden können.

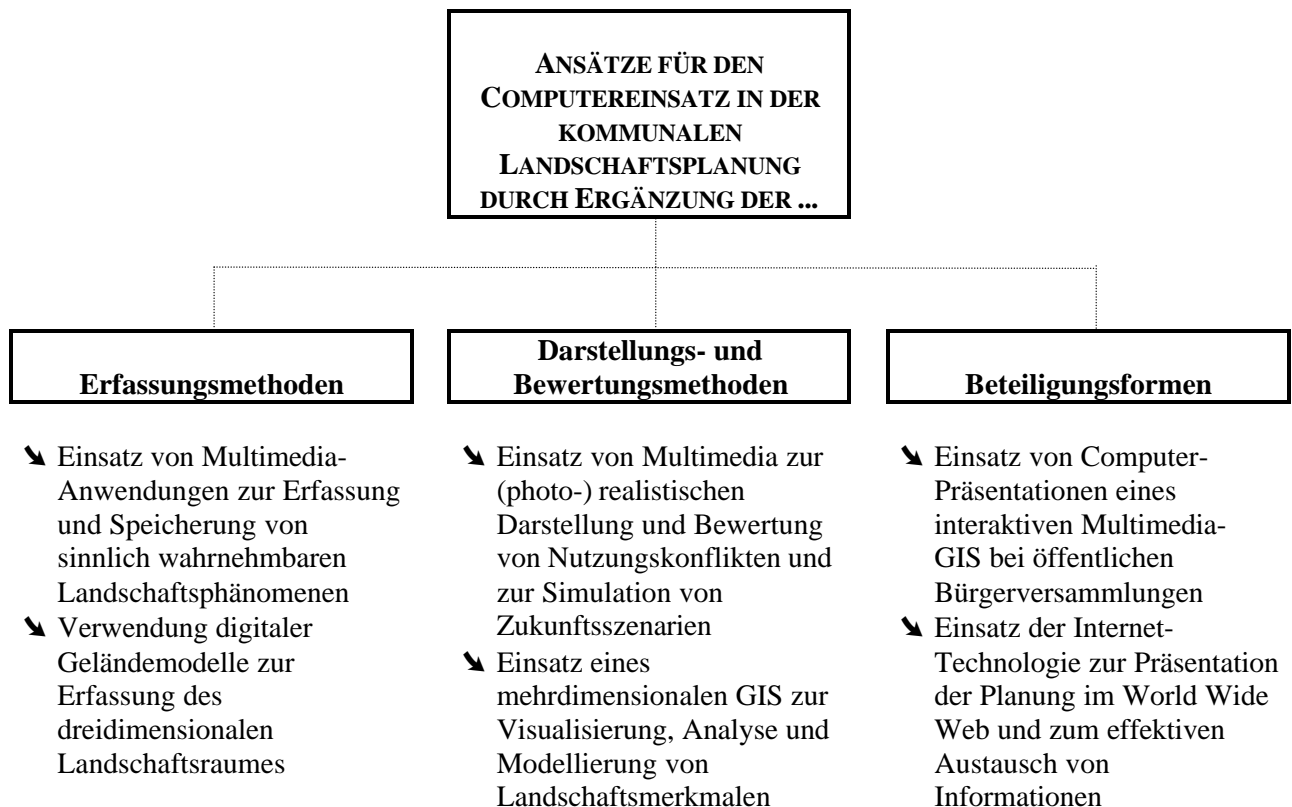


Abb. 2: Ansatzpunkte für GIS und Neue Digitale Medien zur Ergänzung der bestehenden Planungsmethoden

Zur Überprüfung der technischen Machbarkeit der vorgeschlagenen Methoden wurde für einen aktuellen Landschaftsplan einer oberbayerischen Gemeinde ein multimediales GIS aufgebaut, mit dessen Hilfe die Bürger über die Inhalte und Ergebnisse der Planung in digitaler Form informiert wurden. Neben der technischen Machbarkeit eines solchen Systems war dabei v.a. auch die Frage nach der Eignung dieser digitalen Präsentationsform Gegenstand der Untersuchung.

3.1 Problemstellung und Ziel

Die Planungsdaten des Landschaftsplanes werden i. d. R. in Form von Karten oder Tabellen - und ergänzt durch einen Erläuterungsbericht - dem Auftraggeber bzw. der Öffentlichkeit vorgestellt. Als Planer übersieht man dabei gerne, daß umfangreiche Kartenwerke für Laien sehr schwer zu verstehen sind. Besonders, wenn Landschaft in einem ganzheitlichen Sinne verstanden werden soll, sind die Möglichkeiten traditioneller Darstellungsmethoden häufig unzureichend.

Zur Gewährleistung der kartographischen Lesbarkeit kann immer nur eine bestimmte Anzahl von Themen und Planungsvorschlägen in die Karte aufgenommen werden. Zudem muß für die Darstellung der Themen ein geeigneter Maßstab festgelegt werden, der zugleich aber auch den Informationsgehalt der Karte begrenzt. Eine zusätzliche Detailkarte, die gegebenenfalls weitere Information liefert, wird i.d.R. getrennt von der Originalkarte präsentiert. Der direkte Bezug zum kleineren Maßstab wird dadurch erschwert.

Zur anschaulichen und wirklichkeitsnahen Beschreibung des Planungsgebietes sind besonders Photos, Dias und Filme geeignet. Durch die von der thematischen Karte losgelöste Präsentation geht aber auch hier der direkte Ortsbezug verloren.

Alle für eine realistische Beschreibung der Landschaft wichtigen Daten liegen also nur als Stückwerk vor. Selbst wenn sie zusammen im Rahmen einer Veranstaltung gezeigt werden, so vermitteln sie nur schwerlich einen annähernd ganzheitlichen Eindruck der Landschaft. Die getrennte Darstellung von Karten, Bildern, Filmen oder Skizzen, z.B. an verschiedenen Stellwänden, bietet nicht die

Möglichkeit, durch ein gezieltes und maßstabsunabhängiges Abrufen von Daten, z.B. durch *Heranzoomen*, Fragen aus dem Zuhörerkreis zu beantworten.

Demgegenüber kann eine ganzheitliche, realitätsnahe Darstellung der Landschaft das Verständnis der Bürger für die Planung deutlich verbessern. Es kommt hierbei v.a. darauf an, Landschaftsreize möglichst vollständig wiederzugeben. Durch die Ergänzung von Geographischen Informationssystemen mit Multimedia-Anwendungen können das Gehör und die Augen des Betrachters bis zu einem gewissen Grad ähnlich gereizt werden, wie dies in der freien Natur geschieht. Ziel der folgenden Ausführungen ist die Zusammenführung aller digital erfaßbaren Landschaftsdaten zu einem einheitlichen System, das damit dem Ideal einer ganzheitlichen Planung näher kommt als dies allein mit analogen Methoden möglich wäre.

3.2 GIS als zentrales Element im Planungsablauf

Für die Realisierung einer GIS-unterstützten Planung sollte von Beginn bis zum Abschluß der Landschaftsplanung mit digitalen Daten gearbeitet werden. Der auf den ersten Blick scheinbar größere Arbeitsaufwand macht sich im Laufe der Planung bezahlt, beispielsweise dann, wenn nachträglich Korrekturen, Ergänzungen und Überlagerungen notwendig sind oder die Ergebnisse kostengünstig und professionell vervielfältigt und weitergegeben werden sollen. Die zentrale Software für diesen Zweck ist ein flexibles GIS, das durch Datenbank-, Tabellenkalkulations-, Text- und Bildverarbeitungsprogramme ergänzt wird.

Aus der Sicht einer konsequenten Computeranwendung umfaßt der Planungsprozeß vier Aufgabenbereiche:

1. Bestandserhebung
2. Datenanalyse
3. Visualisierung und Datenpräsentation
4. Datenhaltung und Datenweitergabe

Zur Untersuchung der digitalen Möglichkeiten wurde eine Multimedia-GIS-Präsentation mit Daten des Landschaftsplanes der oberbayerischen Gemeinde Burggen (Ammer & Pröbstl 1997) aufgebaut, die hier durch Abbildungen von Inhalten des Computerbildschirms leider nur ansatzweise wiedergegeben werden können. Dieses Multimedia-GIS-Projekt war - neben einem weiteren Projekt mit Daten aus dem Naturpark Obere Donau - auch Gegenstand einer Studie, welche die Akzeptanz dieser neuen Medien bei Laien und Experten näher untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, daß der Einsatz von GIS und Multimedia in hohem Maße befürwortet wird (siehe hierzu Weidenbach 1999).

3.3 Bestandserhebung und Methoden der Datenerfassung

Die aufwendigste Arbeit für den Aufbau eines multimedialen GIS-Projektes ist das Digitalisieren der notwendigen Daten. Für die eigenständige Erhebung räumlicher Daten bieten sich verschiedene Wege an:

A. Alphanumerische Daten

Eingabe flächenbeschreibender Informationen mittels Textverarbeitungs- oder Datenbanksoftware über die Tastatur.

B. Rasterdaten

Scannen von bestehenden Karten oder Luftbilder als Hintergrundinformation

C. Vektordaten

1. Erfassen von Flächengeometrie und -eigenschaft aus Stereoluftbildpaaren
2. Erfassen von Flächengeometrie und -eigenschaft aus nicht entzerrten Luftbildern oder geeigneten terrestrischen Photoaufnahmen im Monoplotting Verfahren in digitaler Form am Bildschirm oder Digitalisierbrett.

3. Erfassen von Flächengeometrie und ggf. Flächeneigenschaften aus entzerrten Orthophotos und Luftbildkarten am Bildschirm oder am Digitalisierbrett.
4. Digitalisieren von im Gelände angefertigten Skizzen und Karten
5. Digitale Erfassung von Flächengeometrie und -eigenschaft direkt im Gelände mit Hilfe von Pen Computern und geeigneter Software.

D. Ton-, Bild- und Videodaten

1. Analoge oder digitale Tonaufnahmen im Gelände oder im Büro, ggf. nachträgliche Digitalisierung und Bearbeitung am Computer mit Soundkarte und Audio Software.
2. Scannen von Karten als Hintergrundinformation, analoge oder digitale Photoaufnahmen im Gelände, ggf. nachträgliche Bildbearbeitung am Computer.
3. Analoge, vertonte Videoaufnahme im Gelände, Digitalisierung und Bearbeitung am Computer mit Video-Karte und Videoschnitt-Software.

Bei der Erfassung von Vektordaten hat sich das Digitalisieren von Flächen anhand eines Stereoluftbildpaares am Stereoplotter SD 2000 (Pröbstl & Förster 1996) oder über das Luftbildumzeichengerät als eine rationelle und effektive Methode erwiesen. Da hier direkt mit Originaldaten gearbeitet wird, können Flächenfehler relativ gering gehalten werden. Die Interpretation von Landnutzungen anhand von entzerrten Orthophotos ist im Vergleich zu photogrammetrisch auswertbaren Stereoluftbildpaaren nur eingeschränkt möglich. Am weitesten verbreitet ist nach wie vor die Geländekartierung auf bestehenden Papierkarten. Die Fehlermöglichkeit ist bei schlechten Kartengrundlagen, ungenauen Skizzen und durch das nachträgliche Digitalisieren entsprechend höher als beim Digitalisieren von originären Daten aus dem Luftbild.

Das Monoplotting Verfahren, mit dem aus einfachen Luftbildern und selbst aus terrestrischen 35mm Farbbildern entzerrte Karten hergestellt werden können, ist eine preiswerte Alternative für die Kartierung aktueller Daten (Carson & Reutebuch 1994, Warner 1993).

Der Einsatz von Pen Computern zur Kartierung von Landschaftsstrukturen im Gelände wurden u.a. von Kias (1996) untersucht. Insbesondere in Verbindung mit einer GPS (Global Positioning System) gestützten Georeferenzierung des Geländes erscheint dieses Verfahren als das „eleganteste“ und je nach Leistung des GPS auch als das potentiell genaueste.

3.4 Interaktive Datenanalyse

Die Analyse der erfaßten Daten ist die Voraussetzung für eine sinnvolle Planung. Die Akzeptanz der Planung hängt in großem Maße von der Überzeugungskraft der Datenanalyse ab. Die Plausibilität der Planungsergebnisse ist gewährleistet, wenn die Zuhörer nachvollziehen können, wie der Planer zu einem bestimmten Ergebnis kommt. Daher ist es wichtig, die Analysemethoden *an sich* während der Präsentation anschaulich darzustellen.

Im Rahmen einer digitalen Präsentation, wie sie weiter unten dargestellt wird, ist es möglich die Abfrage und Analyse von räumlichen Daten auf Anfrage der Zuhörer durchzuführen. Diese *interaktive* Beteiligung der Zuhörer ist ein hilfreiches Mittel der Kommunikation und Erhöhung der Planungstransparenz. Wichtig sind hierbei die Möglichkeiten der Verschneidung unterschiedlicher Themenkarten und Inhalte. So lassen sich Konflikte rasch zahlenmäßig und graphisch darstellen und für jedermann nachvollziehbar machen. Das informative Ein- und Ausblenden verschiedener Ebenen erlaubt es, Planungsschritte sichtbar zu machen und differenziert zu erläutern. Hier stoßen konventionelle kartographische Darstellungsformen an ihre Grenzen.

Veränderungen des Landschaftsbildes durch geplante Maßnahmen können in einem Multimedia-GIS durch die photorealistische Bearbeitung von terrestrischen Bildern, bezogen auf den Standort des Betrachters, analysiert werden. In gleicher Weise kann durch die Einbindung von Tondateien in das Multimedia GIS die Ausbreitung und Intensität von Lärm in Abhängigkeit der Entfernung zur Lärmquelle realitätsnah dargestellt werden.

3.5 Visualisierung und Datenpräsentation

Die Visualisierung am Computer bietet sich besonders dann an, wenn es darum geht, die Bürger für die vielfach komplexen Zielaussagen des Landschaftsplanes zu sensibilisieren und wichtige oder kontrovers diskutierte Sachverhalte klarzumachen. Durch die Computerdarstellung läßt sich das Problembewußtsein für die Anliegen und Ziele des Landschaftsplanes herstellen und eine stärkere Betroffenheit bei den Beteiligten erreichen. Denn nur, wenn die Inhalte des Plans vom Gemeinderat beschlossen werden, kann er über den Flächennutzungsplan auch behördenverbindlich werden. Und nur, wenn die geplanten Maßnahmen von den betroffenen Bürgern und Grundbesitzern akzeptiert und mitgetragen werden, ist die Realisierung und Sicherung wertvoller Teilflächen auf lange Sicht möglich. Bei der Präsentation kommt es daher darauf an, die Ergebnisse nachvollziehbar und überprüfbar zu gestalten. Je plausibler die Ziele, aber auch die Konflikte und die Lösungsmöglichkeiten dargestellt werden können, desto eher kann man mit einer Akzeptanz der Planungsvorschläge rechnen.

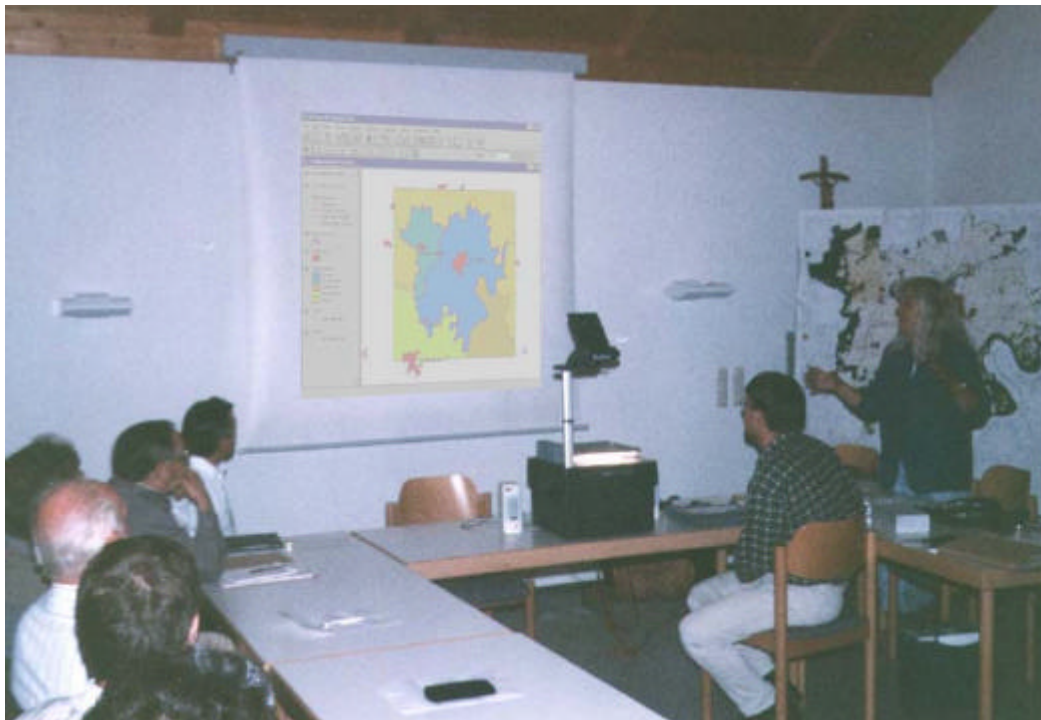


Abb. 3: Multimediale GIS-Präsentation des Landschaftsplanes Burggen vor dem Gemeinderat

Für die Visualisierung und Datenpräsentation des multimedialen GIS-Projektes wurde folgender Weg gewählt:

Die Planausschnitte wurden als sogenannte *Views* (vgl. Abb. 6) im GIS gespeichert und mit *ArcView 3.0* für *Windows95* auf dem Laptop *Scenic Mobile 700* präsentiert. Die Darstellungen auf dem abnehmbaren, overheadfähigen TFT Farbdisplay wurden dabei über einen Overhead Projektor auf die Leinwand vor dem Auditorium projiziert (vgl. Abb 2). Zur Tonwiedergabe wurden zwei externe Lautsprecher an die Soundkarte des Laptops angeschlossen.



Abb.4: Inhalte des ArcView Projektes des digitalen Landschaftsplanes von Burggen

Für die digitale Vorstellung des Landschaftsplanes Burggen wurde ArcView mit der Programmiersprache Avenue so programmiert, daß sich neben den klassischen GIS Daten zusätzlich eine Vielzahl von Multimedia Daten einbinden ließen (vgl. Abb. 5).

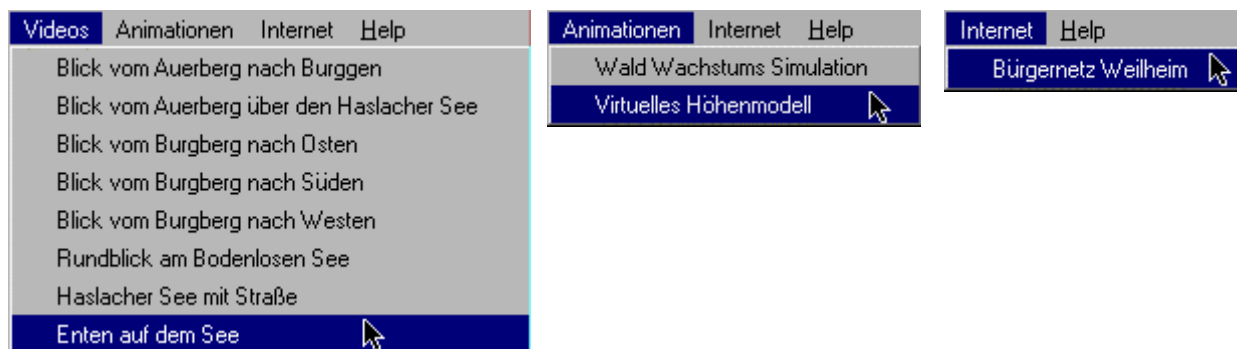


Abb. 5: Programmierte Popup-Menüs des digitalen Landschaftsplanes Burggen zum Abrufen von Multimedia- und Internet-Daten.

Im einzelnen wurden folgende Datengruppen in das multimedia GIS integriert:

Tabellen im dBase Format sind für eine flächenbezogene Abfrage von Sachdaten per Mausklick notwendig. Alle raumbezogenen alphanumerischen Daten können als Tabellen im dBase Format den Attribut Tabellen der Vektordaten angehängt werden. Per Mausklick kann in ArcView damit zu jeder Fläche die entsprechende Flächeneigenschaft abgefragt werden. Für den vorliegenden Landschaftsplan wurde der Inhalt der Biotopblätter den Attribut Tabellen der Biotopflächen hinzugefügt.

Videofilme im Video for Windows Format vermitteln einen visuellen und akustischen Landschaftseindruck. Durch einen Mausklick auf den Aufnahmestandort des Videos werden sogenannte *hotlinks* (programmierte Verweise auf eine Datei) aktiviert. Über ein *Avenue Script* wird der *MultiMedia Player* (Mplayer.exe) von Windows mit der verknüpften Videodatei (*.avi) gestartet. Das Video erscheint unmittelbar auf dem Bildschirm und ermöglicht einen realistischen Ausblick über die Landschaft. Vertonte Videos übertragen zudem die Geräusche am Aufnahmestandort, bspw. Vogelstimmen oder auch den Lärmpegel einer viel befahrenen Straße.

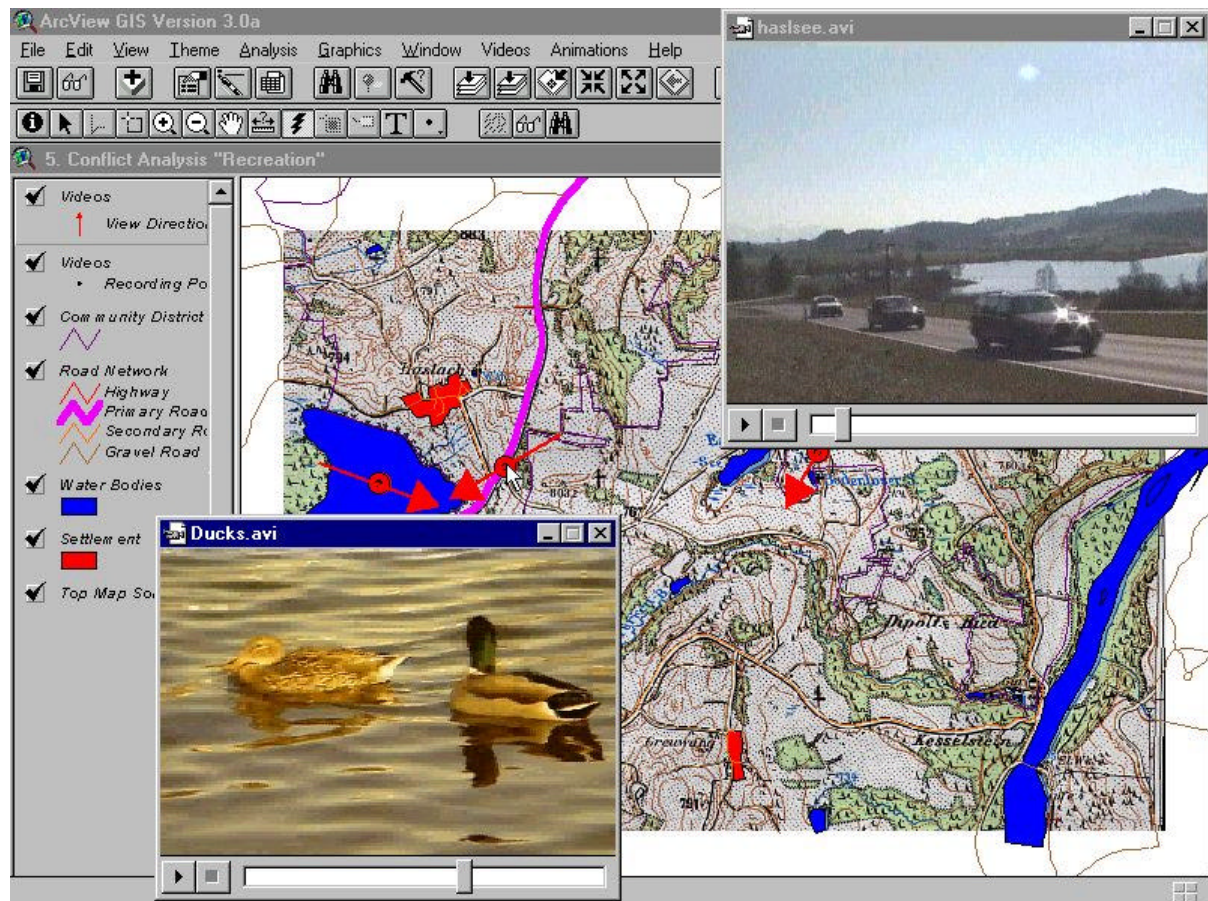


Abb.6: Ausschnitt aus dem View „Konfliktanalyse Erholungsvorsorge“ mit der TK 25 als Hintergrundinformation und Tonvideos von Enten auf dem Haslacher See (mit klassischer Musik hinterlegt) und der daran vorbeiführenden Straße (mit Verkehrslärm).

Bilder im JPEG, GIF und TIFF Format dienen als Hintergrundinformation (schwarz/weiße topographische Karten und Luftbildkarten) und zur photorealistischen Darstellung eines bestimmten Landschaftsteiles (terrestrische, standortsbezogene Farbphotos). Mit 150 dpi gescannte Farbphotos vom Planungsgebiet wurden wiederum durch *hotlinks* mit bestimmten Kartenthemen verknüpft. Per Mausklick auf das entsprechende Thema können die verknüpften Bilder über ein *Avenue Script* geöffnet werden. Sie dienen in erster Linie der Ergänzung visueller Information über einen bestimmten Landschaftsteil.

Zum Teil wurden die Photos mit Photoshop 3.0 manipuliert, um die Auswirkungen von Eingriffen in die Natur auf das Landschaftsbild zu verdeutlichen. So wurde zum Beispiel die photorealistische Darstellung von alternativen Baugebieten und die photorealistische Simulation der Entwicklung einer Fichtenerstaufforstungsfläche.

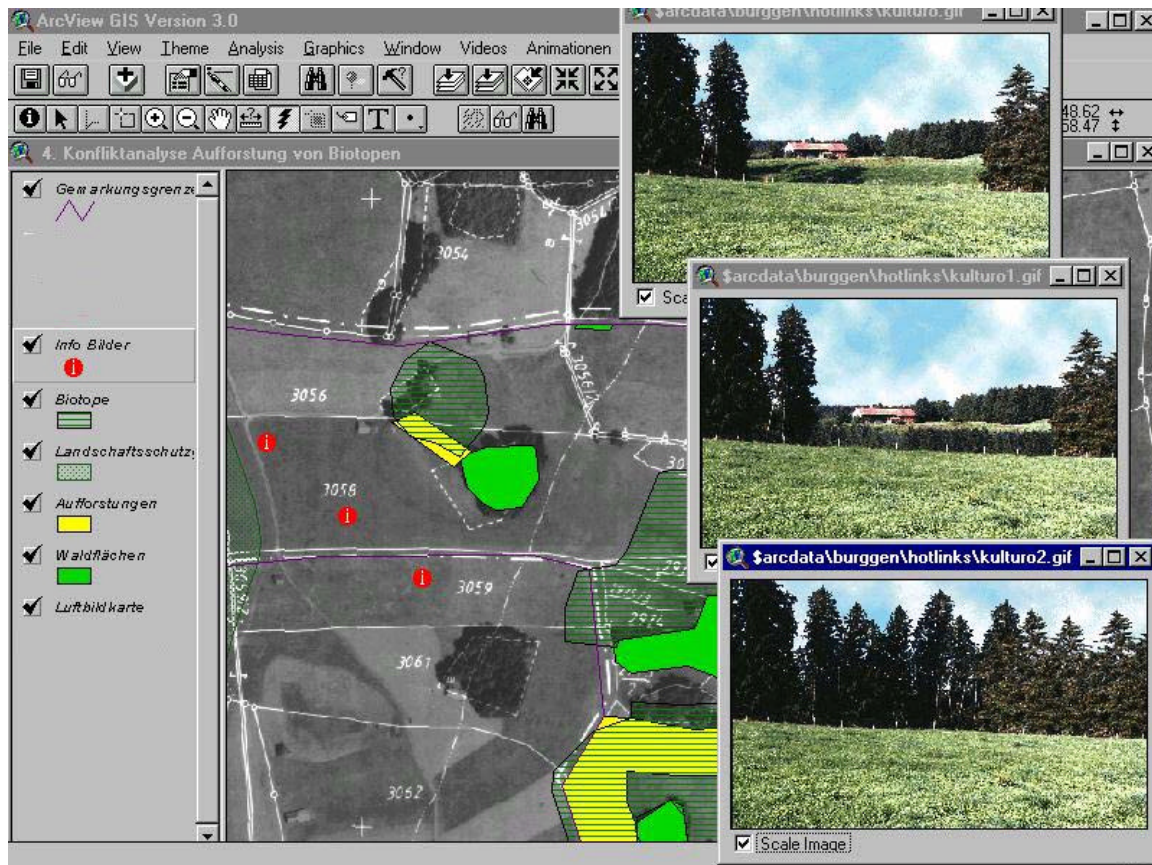


Abb. 7: Auszug aus dem View „Konfliktanalyse Aufforstung von Biotopen“ mit Bildern einer Fichtenerstaufforstung, die im Bereich einer kartierten Biotopfläche angelegt wurde. Ausgehend vom Originalbild (ganz oben) simulieren die beiden anderen Bilder die mögliche Entwicklung des Bestandes und seine visuellen Auswirkungen. Sie können durch Anklicken der roten Punktsymbole auf der Karte (der mittlere Punkt entspricht dem Aufnahmestandort) aufgerufen werden.

Bewegte Bildanimationen im GIF Format wurden für die Darstellung zeitlich ablaufender Veränderungen in der Landschaft - bspw. das Wachsen von Aufforstungen eingesetzt. Hierzu wurden Farbphotos schrittweise in Photoshop verfremdet und mit der Software *GIF Animator* der Firma *Ulead* zu einer bewegten Animation zusammengesetzt. Die Animation kann mit dem Programm *Netscape Navigator Gold 3.0* gezeigt werden, das über einen *hotlink* und ein *Avenue Script* gestartet wird.

Sogenannte **Shaded Grids**, die einen dreidimensionalen Landschaftseindruck vermitteln, wurden in ArcInfo aus den amtlichen Höhendaten des Bayerischen Vermessungsamtes berechnet und als Kartenthema der Präsentation hinzugefügt.

Das **ArcInfo TIN (Triangulated Irregular Network)** im VRML (Virtual Reality Landscape Modeling Language) Format dient der dreidimensionalen graphischen Beschreibung des Landschaftsraumes. ArcInfo TINs (Triangulated Irregular Network), können durch das TIN2VRML Modul von ArcInfo 7.0 in handlichere Landschaftsmodelle transformiert werden und lassen sich im *Netscape Navigator Gold* darstellen und bewegen. Sie können über *hotlinks* und entsprechende *Avenue Scripts* im *Navigator Gold* geladen werden und erleichtern damit die Orientierung im 3-dimensionalen Raum des Planungsgebietes

Hier endet der bisherige Weg einer Landschaftsplanung mit einem multimedialen GIS, wie er in Ausschnitten erprobt und mit den Bürgern auch diskutiert wurde. Aus der Sicht der heute denkbaren technischen Möglichkeiten könnte der Weg noch weiter fortgesetzt werden. Das Verfahren zur Genehmigung der Planung könnte dadurch anschaulicher, ökonomischer und bürgernäher gestaltet werden. Die Ausführungen des folgenden Abschnittes zeigen die zukünftig denkbare Entwicklung der digitalen Landschaftsplanung auf.

3.6 Datenaustausch und Bürgerbeteiligung über das Internet

Durch die zunehmende Vernetzung von Behörden, privaten Planungsbüros, Kommunen und privaten Internet-Nutzern ergeben sich neue Wege der Kommunikation und Partizipation der beteiligten Stellen und Personen. Dank der finanziellen Unterstützung der Bayerischen Staatsregierung entstanden in jüngster Zeit viele neue Bürger- und Behördennetze - bspw. das Bürgernetz Weihenstephan unter der Adresse <http://www.weihenstephan.org> - die heute schon die notwendige Netzinfrastruktur für das folgende Online-Konzept bereitstellen (Bayerische Staatskanzlei 1995).

Das Konzept spricht drei Zielgruppen als Nutzer an:

- 1 Träger Öffentlicher Belange (TÖB)
- 2 Bürger einer Gemeinde oder Verwaltungsgemeinschaft
- 3 Kommunale Verwaltungen

Von den Trägern Öffentlicher Belange (TÖB) holt der Planer v.a. zu Beginn der Landschaftsplanung fachliche Meinungen und Einschätzungen ein. Zur Information der TÖB müssen Kartenentwürfe und Berichte versendet und bei strittigen Fragen Ortstermine vereinbart werden. Das Einholen der behördlichen Stellungnahmen nimmt deshalb i.d.R. mehrere Wochen in Anspruch. Durch die Bereitstellung der ohnehin für die Planung zusammenzustellenden digitalen Daten im Internet, könnten sich TÖB zu jedem Zeitpunkt der Planung oder nach telefonischer Aufforderung ein umfassendes Bild über die geplanten Maßnahmen machen. Bedenken und Einsprüche könnten per e-mail verbal oder graphisch auf Grundlage der GIS-Online-Karten mitgeteilt werden.

Die Bürger einer Gemeinde werden normalerweise durch Bekanntmachungen und öffentliche Gemeinderatssitzungen über den Beginn und den Fortgang bzw. Abschluß des Landschaftsplanes informiert. Viele Bürger können diese Informationsveranstaltungen nicht wahrnehmen und für direkt betroffene Grundbesitzer erscheinen sie u.U. nicht ausreichend, um sie über Ziel und Zweck der Planung aufzuklären. Dagegen würde die Weitergabe der multimedial aufbereiteten Planungsdaten über das Internet eine detaillierte Information von interessierten Bürgern und Betroffenen rund um die Uhr bedeuten.

Auftraggeber von Landschaftsplänen sind i.d.R. Gemeinden oder Verwaltungsgemeinschaften, d.h. der Gemeinderat als gewähltes Gremium der Gemeinde. Die kommunale Verwaltung regelt die rechtliche Beteiligung der Bürger durch das Planfeststellungsverfahren, das es jedem Bürger der Gemeinde erlaubt im Rahmen einer öffentlichen Bekanntmachung des in den Flächennutzungsplan zu integrierenden Landschaftsplan seine Bedenken und Anregungen fristgerecht geltend zu machen. Notwendigerweise muß sich jeder Interessierte an die i.d.R. 4-wöchige öffentliche Auslegung der Pläne im Rathaus und die gesetzliche Einspruchsfrist über den Amtsweg halten. Neben der amtlichen Planauslegung könnte die Veröffentlichung des Landschaftsplanes zusätzlich über das Internet geschehen. Nach Bekanntgabe im amtlichen Nachrichtenblatt hätten Bürger mit eigenem Internet-Zugang jederzeit Einsicht in die Planungsergebnisse. Bürger, die privat nicht mit dem Internet verbunden sind, könnten ein öffentliches Computerterminal benutzen, das bspw. auch außerhalb der öffentlichen Amtszeiten im Rathaus der Gemeinde zugänglich ist (öffentliche Terminals gibt es heute schon an vielen Bahnhöfen der Deutschen Bahn AG mit Zugang zum T-Online Dienst der Telekom). Voraussetzung ist allerdings eine benutzerfreundliche Programmierung des Systems, damit auf einfache Weise Daten abgefragt und angezeigt, sowie auf Wunsch Karten und Berichte ausgedruckt werden können. Einsprüche, Anregungen oder Kritik an der Planung könnten dann innerhalb der gesetzlichen Frist über e-mail bei der Gemeinde geltend gemacht werden. Zu diskutieren wäre in diesem Zusammenhang allerdings, ob ohne eine zielführende Moderation des Planers, das Verständnis für die Planung und die Akzeptanz verbessert werden können.

Antworten auf die technische Durchführbarkeit findet man zum größten Teil im Internet selbst. Die im World Wide Web kursierenden Dateiformate und Programmiersprachen sind durch ihre weltweite Verbreitung zu einem Standard geworden, der auch vor unterschiedlichen Betriebssystemen nicht haltmacht. Die meisten Internet Browser sind in der Lage JPEG und GIF Bilder zu lesen und Tondateien (*.wav) oder MPEG Videofiles wiederzugeben. Zum Lieferumfang der neuesten

Generation gehören verschiedene Hilfsprogramme (sogen. Plug-Ins, Active-X oder Java Scripts und Applets), mit denen dreidimensionale Landschaftsmodelle in Echtzeit bewegt werden können (Virtual Reality), übers Internet telephoniert oder e-mail verschickt werden kann. Mittlerweile können auch die notwendigen Hilfsprogramme zur Betrachtung und Abfrage digitaler Karten über das Internet geladen werden. So zum Beispiel die Benutzeroberfläche zum Empfangen und Lesen von Vektor- oder Bilddaten (bspw. von Autodesk: <http://www.mapguide.com> oder von ESRI: <http://www.esri.com>), die von sogen. Map Servern (bspw. MapGuide Server von Autodesk, ArcView Internet Map Server von ESRI) auf Anfrage übers Internet zum interessierten Empfänger geschickt werden. Betätigt der Datenempfänger die Zoom Funktion des Programms, werden neue Informationen abhängig vom aktuellen Maßstab der übertragenen Karte online nachgeliefert. Zusätzlich können Polygone und Kartenpunkte mit Berichten oder Tabellen verknüpft werden.

4. Schlußfolgerung und Ausblick

Die am Lehrstuhl fuer Landnutzungsplanung und Naturschutz durchgefuehrte Studie zur Untersuchung der Möglichkeiten von GIS und Neuen Digitalen Medien in der Landschaftsplanung (Weidenbach 1999) hat gezeigt, dass der gezielte Einsatz von Computern dazu geeignet ist, natur- und landschaftsbezogene Sachverhalte anschaulich zu vermitteln und die Bevölkerung für ökologische Fragen zu sensibilisieren.

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.

Im 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.

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. 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.

Der Aufwand, der hinter dem vorgestellten digitalen Konzept steht, ist nicht gering. Er erscheint aber v.a. dann gerechtfertigt, wenn nach Abschluß der Planung die Einarbeitung des Landschaftsplans in den Flächennutzungsplan nicht 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 auch mit den gegebenen Möglichkeiten zur Manipulation verantwortungsbewußt umgegangen wird.

4.1 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.

5. Literatur

- Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ed.) 1996: GIS in Naturschutz und Landschaftspflege. Laufener Seminarbeiträge 4/96, Laufen, 88 S.
- BAYERISCHE STAATSKANZLEI (ed.) 1995: Bayern Online: Datenhochgeschwindigkeitsnetz und neue Kommunikationstechnologien für Bayern - Themenarbeitskreis Behördennetz. München: Eigenverlag, 43 S.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (ed.) 1996: Leitfaden zur Fortentwicklung des gemeindlichen Landschaftsplanes als Teil des Flächennutzungsplans in Bayern: "Landschaftsplanung am Runden Tisch", München, 34 S.
- CARSON, W., REUTEBUCH, S.E. 1994: Experience with the Spatial Accuracy of a Single Aerial Photograph. Proceedings: International Symposium on Spatial Accuracy of Natural Resource Data Bases, Williamsburg, Virginia, 47 - 57

- DOLLINGER, F. & STROBL, J. 1997: Angewandte Geographische Informationsverarbeitung IX: Beiträge zum GIS Symposium. Salzburger Geographische Materialien, Heft 26. Salzburg: Institut für Geographie der Universität Salzburg, 458 S.
- FALTER, R. 1992: Für einen qualitativen Ansatz der Landschaftsästhetik. *Natur und Landschaft*, 67 (3): 99 – 104
- GREBE, R. 1994: Landschaftsplanung in Bayern. München: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 92 S.
- GÜSEWELL, S. & FALTER, R. 1997: Naturschutzfachliche Bewertung. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 29 (2): 44 - 49
- HAHN-HERSE, G. 1997: Landschaftsplanung in der Bundesrepublik Deutschland: Stand und Entwicklung auf den Stufen der Bauleitplanung. In: Fachschaft Landespflege der TU München (ed.): *Spektrum der Landschaftsplanung*. Freising: Schriftenreihe der Freunde der Landschaftsökologie Weihenstephan, Heft 11.
- HAINES-YOUNG, R., GREEN, D.R., COUSINS, S. (eds.) 1993: *Landscape ecology and GIS*. Taylor & Francis, London, 288 S.
- KIAS, U. 1996: Pen-Computer-Einsatz und GIS in der landschaftsplanerischen Bestandsaufnahme - dargestellt am Beispiel der Strukturen- und Nutzungskartierung im Rahmen der Ländlichen Neuordnung in Bayern. Vortrag auf der 4. Deutschen ArcInfo Anwenderkonferenz.
- KÜHN, M. 1996: Moderation von Nutzungskonflikten - eine Aufgabe für die ökologisch orientierte Regionalplanung. *Raumordnung und Raumforschung*, 5: 355 - 360
- Leicht, H. & Lippert, H. 1996: 25 Jahre Erfahrung mit der Landschaftsplanung in Bayern. *Natur und Landschaft* 71 (10): 430 - 434.
- LENZ, R. 1997: Defizite in der Beschreibung landschaftsplanerischer Objekte: Notwendige Konsequenzen für die Forschung. In: Fachschaft Landespflege der TU München (ed): *Spektrum der Landschaftsplanung*. Freising: Schriftenreihe der Freunde der Landschaftsökologie Weihenstephan, Heft 11
- Lobst, S. 1997: Zapscales '96 - der Computer als Verlängerung des Gehirns. *LA Landschaftsarchitektur* 4: 13 -16
- LUZ, F. 1994: Zur Akzeptanz landwirtschaftlicher Projekte. Frankfurt a. M.: Europäische Hochschulschriften Reihe 42 (11), 317 S.
- LUZ, F. 1997: Kommunikation und Kooperation als Voraussetzung für Akzeptanz und Umsetzbarkeit in der Landschaftsplanung. In: Fachschaft Landespflege der TU München (ed): *Spektrum der Landschaftsplanung*. Freising: Schriftenreihe der Freunde der Landschaftsökologie Weihenstephan, Heft 11
- OTTO, A. 1994: Zur methodischen Einbindung von Leitbildern und naturschutzfachlichen Zielvorstellungen in die gemeindliche Landschaftsplanung. In: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ed.): *Laufener Seminarbeiträge*, 4: 47 - 52
- PLACHTER, H. 1992: Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. *Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg*, 62: 9 - 48
- PRÖBSTL, U. & FÖRSTER, B. 1996: Ökologische Überprüfung und Bewertung von Skigebieten mit Hilfe geographischer Informationssysteme. In: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ed.): *Laufener Seminarbeiträge: GIS in Naturschutz und Landschaftspflege*, 4: 71-78
- WARNER, S. W. 1993: Considerations when measuring from a single photograph: positional uncertainty of digital monopleting. In: *Norsk geogr. Tidsskr.* Vol. 47: 39-50.
- Weidenbach, M. 1999: *Geographische Informationssysteme und Neue Digitale Medien in der Landschaftsplanung*. Dissertation an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Berlin: Logos Verlag, 251 S. Im Internet unter: <http://home.t-online.de/home/weidenbach>