

Ein automatisiertes GIS-gestütztes Bewertungs- und Kompensationsmodell - die Erweiterung "Trassenfindung/Kompensationsberechnung"

Susanne TSCHIRNER

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird aufgezeigt, dass sich durch einen maßvollen, aber zielgerichteten Einsatz von Geo-Informationssystemen (GIS) Planungsschritte nicht nur aus monetärer Sicht effektiveren lassen, sondern auch bisher nicht vorhandene Entscheidungsgrundlagen geliefert werden können. Dazu wurde in [2] eine in Mecklenburg-Vorpommern (M-V) bei Straßenbauvorhaben angewandte Bewertungs- und Kompensationsmethodik mit dem Desktop GIS ArcView® automatisiert. Die Erweiterung "Trassenfindung/Kompensationsberechnung" unterstützt Planungsschritte der Trassenfindung, der Umweltverträglichkeitsstudie und des Landschaftspflegerischen Begleitplans.

1 Einleitung

Besonders in der Landschaftsplanung mit ihrem interdisziplinären Ansatz werden die zu bewältigenden Probleme zunehmend komplexer, so dass sich der Einsatz von Geo-Informationssystemen anbietet und zukünftig als unumgänglich anzusehen ist. Ein großes Potential liegt dabei in der Automatisierung von routinemäßigen Arbeiten. Zur Umsetzung der Eingriffsregelung nach § 8 des Bundesnaturschutzgesetzes kommt in M-V ein spezieller Leitfaden [1] zur Anwendung. Die Abarbeitung der Bewertungs- und Kompensationsmethodik verursacht einen erheblichen manuellen Aufwand. Viele der Arbeitsschritte lassen sich durch den Einsatz von GIS effektivieren. Der Leitfaden [1] bietet sich zur Automatisierung besonders an, da in ihm typische Analysemethoden eines GIS zur Anwendung kommen sowie formalisierte Bewertungs- und Kompensationsermittlungsmethoden enthalten sind.

In Abhängigkeit der Straßenkategorie sind beim Neu- oder Ausbau von Straßen Trassenvarianten zu entwickeln und zu untersuchen. Die Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege erfolgt dabei in der zu erstellenden Umweltverträglichkeitsstudie (UVS). In dieser sind die Schutzgüter zu erfassen, zu bewerten, die Auswirkungen des Vorhabens zu prognostizieren und die untersuchten Trassenvarianten zu erläutern. Nachdem sich für eine Vorzugsvariante entschieden wurde, erfolgt die Zusammenstellung aller für die Genehmigung des Projektes relevanten Planungsunterlagen. Dabei ist ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) zu erstellen. In diesem sind u.a. die Kompensationsmaßnahmen auf der Grundlage des Kompensationsumfanges festzulegen und die Beeinträchtigungen und deren Ausgleich vergleichend gegenüber zu stellen (Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung).

2 Die GIS-Erweiterung "Trassenfindung/Kompensationsberechnung"

Die Erweiterung "Trassenfindung/Kompensationsberechnung" wurde für das Desktop-GIS ArcView® 3.1 erstellt. Zur benutzerfreundlichen und übersichtlichen Gestaltung des Frontend wurde die Erweiterung "DialogDesigner" genutzt. Des weiteren wird von einem Modul das Tabellenkalkulationsprogramm Excel benutzt. Die folgende Abbildung zeigt den modularen Aufbau der Erweiterung sowie deren jeweilige Funktionen.

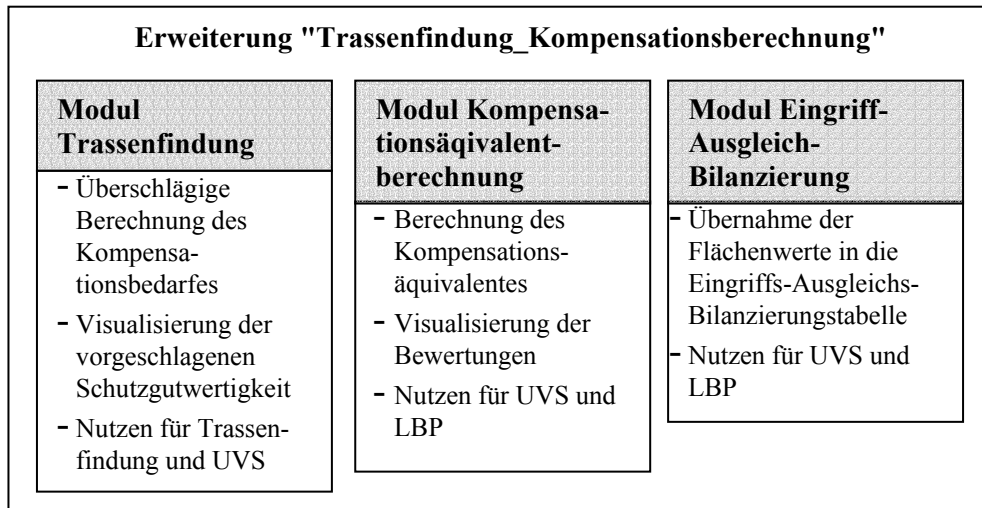


Abb. 1: Aufbau der Erweiterung "Trassenfindung/Kompensationsberechnung"

2.1 Baustein Trassenfindung

Auf der Stufe des Raumordnungsverfahrens und der Erstellung der UVS liegen aufgrund des kleinen Bearbeitungsmaßstabes in der Regel keine exakten Biotoptypenkartierungen vor; auch findet die Kompensationsermittlung nur überschlägig statt. Daher bietet es sich an, zur Trassenfindung und ersten Eingriffsbeurteilung überschlägige Schutzgutwertigkeiten und Kompensationsfaktoren heranzuziehen, die im Leitfaden enthalten sind. Mit dem Modul "Trassenfindung" wird für die Schutzgüter Biotop, Boden und Grundwasser der überschlägige Kompensationsbedarf berechnet und deren Wertigkeit visualisiert. Dabei werden folgende landesweit digital vorliegende Daten von Mecklenburg-Vorpommern genutzt:

- Biotop- und Nutzungstypenkartierung (BNTK); M 1: 10.000,
- Landesweite Analyse der Landschaftspotentiale (LADL); M 1: 50.000 und
- Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK); M 1:25.000.

Damit eine Beurteilung von Trassenvarianten durch Berechnung und tabellarische Ausgabe des Kompensationsbedarfes und Visualisierung der Schutzgutwertigkeiten möglich ist, sind verschiedene typische GIS-Funktionalitäten sowie Berechnungen notwendig. Die nachfolgende Abbildung soll dies verdeutlichen.

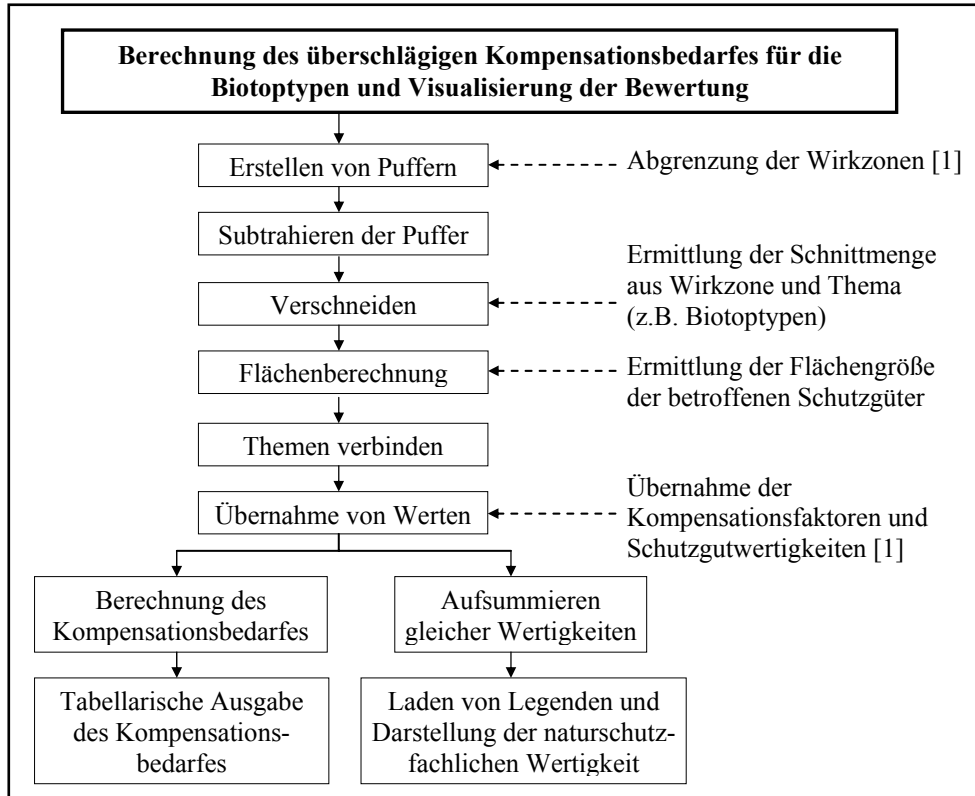


Abb. 2: Bearbeitungsschritte des Modules "Trassenfindung"

Die Übernahme der Kompensationsfaktoren und der naturschutzfachlichen Wertigkeiten der einzelnen Schutzgüter erfolgt über eine Bezugstabelle bzw. es werden die Bewertungen der landesweit vorliegenden Daten übernommen. Diese Bezugstabelle kann jederzeit exportiert und in Excel bearbeitet werden. Damit sind auch Anpassungen an die jeweiligen Verhältnisse vor Ort möglich. Alle in Abbildung 2 dargestellten Bearbeitungsschritte laufen ohne weitere Eingaben automatisch ab; der Benutzer muß lediglich das Trassen Thema selektieren. Auch ist eine Aufbereitung der digitalen Daten aus M-V nicht nötig. Das Ergebnis dieses Prozesses ist in Abbildung 3 dargestellt. Damit sind die Beurteilung einer Trasse hinsichtlich ihrer Eingriffsintensität bzw. ihres Verlaufs durch sensible Gebiete sowie Aussagen zum voraussichtlichen Kompensationsumfang möglich.

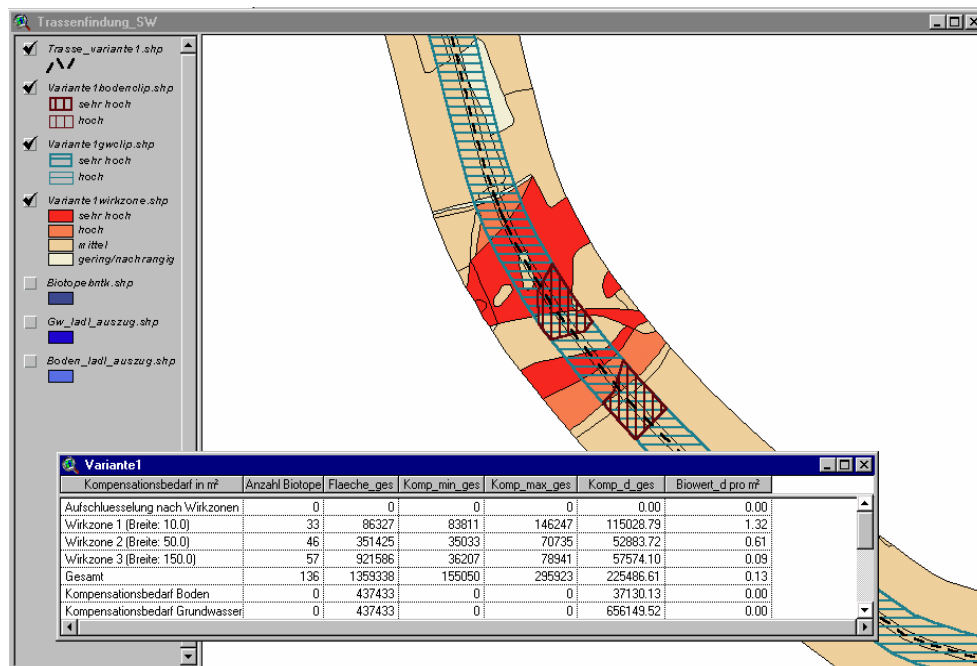


Abb. 3: Mit dem Modul "Trassenfindung" ermittelter Kompensationsbedarf und Schutzgutwertigkeiten

2.2 Modul Kompensationsäquivalentberechnung

Im Rahmen des LBP ist das Kompensationsäquivalent (Kompensationsbedarf ohne Berücksichtigung der Aufwertung durch Maßnahmen) zu ermitteln. Dies geschieht nach dem Leitfaden [1] mit Hilfe einer Formel, in der die Fläche des beeinträchtigten Biotoptyps, ein Beeinträchtigungsfaktor (von der Ausprägung des Biotoptyps und der Straßenkategorie abhängig) und weitere Kriterien eingehen. Mit dem Modul "Kompensationsäquivalentberechnung Biotope" wird das Kompensationsäquivalent berechnet sowie die Bewertung der Biotoptypen visualisiert. Dabei werden von dem Modul die Beeinträchtigungsfaktoren in Abhängigkeit der vom Nutzer definierten Straßenkategorie automatisch vergeben. Damit die Berechnung des Kompensationsäquivalentes möglich ist, muß die Biotoptypenkartierung mit den jeweiligen Bewertungen der in die Formel eingehenden Kriterien digital vorliegen.

2.3 Modul Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

Trotz der genannten Vorteile, die Biotoptypenkartierung in ArcView vorzuhalten, werden GIS in der Praxis oft nur als Präsentationswerkzeug eingesetzt, z.B. wenn die Biotoptypenflächen digitalisiert, aber die beschreibenden Daten in das System nicht integriert sind. Dann ist eine Berechnung des Kompensationsäquivalentes in ArcView® nicht möglich. Für diesen Fall wurde das dritte Modul "Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung" entwickelt. Dieses exportiert nach verschiedenen Bearbeitungsschritten die berechneten Flächengrößen der beeinträchtigten Biotoptypen der jeweiligen Wirkzone. In Excel erfolgt

das Einlesen dieser Daten und das automatische Schreiben in die dazugehörige Spalte und Zeile der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierungstabelle durch ein Makro.

3 Anwendung der Erweiterung am Planungsbeispiel

Die erstellte Erweiterung wurde an einem Planungsbeispiel getestet, für das eine UVS und ein LBP vorlagen. Dazu wurden mit dem Modul "Trassenfindung" der durchschnittliche Biotopwert und der überschlägige Kompensationsbedarf berechnet sowie die Schutzgutwertigkeiten visualisiert. Aus der Interpretation dieser Ergebnisse wurde die gleiche Abstufung der untersuchten Trassenvarianten wie in der manuell erstellten UVS ermittelt. Beim Vergleich des überschlägig berechneten Kompensationsbedarfs der Vorzugsvariante mit dem des im LBP manuell ermittelten Bedarfes wurde eine Abweichung von 9 % ermittelt. Dabei erfolgte die Berechnung des überschlägigen Kompensationsbedarfes auf der Grundlage der Biotop- und Nutzungstypenkartierung (M 1:25.000) und mit Hilfe von Kompensationsfaktoren (siehe 2.1). Der Kompensationsbedarf im LBP wurde auf der Grundlage eine Biotoptypenkartierung im Gelände und mit der im Leitfaden enthaltenden Formel ermittelt. In Anbetracht dieser Tatsachen ist eine 9%-tige Abweichung der Ergebnisse als gering zu werten und für den vorgesehenen Zweck der Trassenfindung völlig ausreichend. Auch beim Vergleich des mit den Modulen "Kompensationsäquivalentberechnung" und "Eingriff-Ausgleich-Bilanzierung" ermittelten Kompensationsäquivalentes ist ein weitgehend ähnliches Ergebnis festzustellen (5 % Abweichung). Es ist davon auszugehen, dass das automatisch berechnete Ergebnis genauer ist, da mit den gleichen Grundlagendaten gearbeitet wird und die bei manueller Bearbeitung entstehenden Fehlerquellen entfallen.

4 Nutzen

Da alle vom Modul "Trassenfindung" benötigten Daten in M-V flächendeckend digital vorliegen und außer dem Einzeichnen der Trasse keine weiteren Bearbeitungsschritte notwendig sind, wird die Untersuchung von Trassenvarianten im Rahmen der Linienfindung und der UVS mit minimalen Aufwand und innerhalb kürzester Zeit ermöglicht. Das Modul benötigte für die Untersuchung von 4 Trassenvarianten circa 15 Minuten; bei manueller Bearbeitung würde dieser Prozess etwa 10 Arbeitstage in Anspruch nehmen. Bei gleichbleibendem Budget ist die Untersuchung einer größeren Anzahl von Trassenvarianten möglich, womit eine erhöhte Planungssicherheit gegeben ist.

Sofern die Biotoptypenkartierung in ArcView® vorliegt, erfolgt die Ermittlung des Kompensationsäquivalentes mit dem Modul "Kompensationsäquivalentberechnung" innerhalb weniger Minuten. Für diesen Prozess benötigt eine Arbeitskraft bei manueller Bearbeitung für die hier untersuchte Trasse ca. 9 Tage. Bei Betrachtung dieses Zeitverhältnisses kann festgestellt werden, dass sich der durch das Eingeben von Attributdaten ergebene Aufwand in jedem Fall lohnt. Darüber hinaus ergeben sich während der Bearbeitung der UVS oder des LPB aufgrund planerischen Erkenntnisgewinns oder übergeordneter Vorgaben Trassenoptimierungen, die zu umfangreichen Modifizierungen in der Eingriffsermittlung führen. Eine erneute Berechnung des Kompensationsäquivalentes führt mit der Erweiterung führt zu keiner Kostensteigerung.

Der beim manuellen Bearbeiten überaus zeitintensive Prozess der Flächenberechnung und der Übernahme der Werte in die Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierungstabelle wird durch das Modul "Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung" wesentlich beschleunigt. Zudem werden Fehlerquellen vermieden, die bei manueller Berechnung und Datenübernahme bestehen.

Der Einsatz der Erweiterung "Trassenfindung/Kompensationsberechnung" effektiviert die Trassenfindung sowie die Bearbeitung von Umweltverträglichkeitsstudien und landschaftspflegerischen Begleitplänen. Die eingesparte Zeit kann der Landschaftsplaner für den kreativen Prozess der Planung verwenden und damit die Qualität des Fachbeitrages steigern. Es wird mit der Erweiterung aber nicht nur die Arbeit der planenden Ingenieure unterstützt. Auch wird beispielsweise der genehmigenden Behörde ein Instrument in die Hand gegeben, mit dem die Überprüfung der Planungen oder die Erstellung von Bedarfs- und Ausbauplänen mit geringem Aufwand möglich sind.

Die Dialoge der Erweiterung besitzen eine benutzerfreundliche Oberfläche; die jeweiligen Voraussetzungen, benutzerseitigen Eingaben und ablaufenden Prozesse sind hinreichend erläutert. Die Bedienung ist auch mit geringen GIS-Kenntnissen möglich.

Aufgrund des modularen Aufbaus ist die vorgestellte Erweiterung beliebig ausbaubar. Denkbar sind beispielsweise die Integration eines Dialogs zur Automatisierung von Kartendarstellung und -Ausgabe sowie die Möglichkeit zur Pufferung der Trasse mit unterschiedlichen Breiten. Die Anpassung der Erweiterung an Leitfäden in anderen Bundesländern, die auch von der Firma FROEHLICH & SPORBECK (siehe [1]) erstellt wurden, wie in Schleswig-Holstein oder Nordrhein-Westfalen, ist mit geringem Arbeitsaufwand realisierbar.

5. Literatur

- [1] "Leitfaden zur Erstellung und Prüfung Landschaftspflegerischer Begleitpläne bei Straßenbauvorhaben in Mecklenburg-Vorpommern" 2000; erstellt von der Firma FROEHLICH & SPORBECK im Auftrag des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr.
- [2] Tschirner, S. (2002): Konzeption und Umsetzung eines automatisierten GIS-gestützten Bewertungs- und Kompensationsmodells für die Eingriffs- und Ausgleichsregelung bei Straßenbauvorhaben in Mecklenburg-Vorpommern. Diplomarbeit (unveröffentlicht) am Fachbereich Landeskultur und Umweltschutz der Universität Rostock.