

# **Einsatz Geographischer Informationssysteme in der Landschaftsplanung**

**Projektarbeit**

**UNIGISprofessional**

**Insa Waßmus**

**Lehrgangskennzahl: T10005**

**Hannover, im Oktober 2000**

# INHALTSVERZEICHNIS

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>EINLEITUNG</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>VORSTELLUNG DER ZIELE, AUFGABEN UND INHALTE DER LANDSCHAFTSPANUNG<br/>IN DEUTSCHLAND BZW. THÜRINGEN</b> ..... | <b>4</b>  |
| 3.1      | AUFGABEN UND ZIELE .....   | 4         |
| 3.2      | VERFAHREN DER AUFSTELLUNG .....  | 6         |
| 3.3      | INHALTE .....  | 6         |
| <b>4</b> | <b>LANDSCHAFTSPAN- UND PROJEKTGEBIET</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>5</b> | <b>EINSATZ VON GIS ZUR DARSTELLUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS VON NATUR UND<br/>LANDSCHAFT</b> .....                 | <b>11</b> |
| 5.1      | TOPOGRAPHISCHE KARTE ALS DATENGRUNDLAGE (RASTER).....  | 14        |
| 5.1.1    | <i>Landschaftspanerischer Hintergrund</i> .....  | 14        |
| 5.1.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....  | 14        |
| 5.2      | KARTE „ARTEN UND BIOTOPE“ .....  | 15        |
| 5.2.1    | <i>Thema „Biototypen“</i> .....  | 16        |
| 5.2.2    | <i>Lebensräume bedrohter Tier- und Pflanzenarten</i> .....   | 21        |
| 5.2.3    | <i>Schutzgebiete nach dem ThürNatG</i> .....   | 23        |
| 5.2.4    | <i>Besonders geschützte Biotope nach § 18 ThürNatG</i> .....   | 24        |
| 5.3      | KARTE „BODEN“.....   | 26        |
| 5.3.1    | <i>Landschaftspanerischer Hintergrund</i> .....  | 26        |
| 5.3.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....  | 26        |
| <b>6</b> | <b>EINSATZ VON GIS ZUR DARSTELLUNG VON BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND<br/>GEFÄHRDUNGEN</b> .....                         | <b>28</b> |
| 6.1      | UNERWÜNSCHTE SUKZESSION .....  | 29        |
| 6.1.1    | <i>Landschaftspanerischer Hintergrund</i> .....  | 29        |
| 6.1.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....  | 30        |
| 6.2      | GEFAHR DES DÜNGER- UND PESTIZIDEINTRAGS IN WERTVOLLE BIOTOPE NÄHRSTOFFARMER<br>STANDORTE.....                    | 31        |
| 6.2.1    | <i>Landschaftspanerischer Hintergrund</i> .....  | 31        |
| 6.2.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....  | 31        |
| 6.3      | NATURFERNE BÖDEN .....   | 32        |
| 6.3.1    | <i>Landschaftspanerischer Hintergrund</i> .....  | 32        |
| 6.3.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....  | 33        |
| 6.4      | LANDWIRTSCHAFTLICHE INTENSIVNUTZUNG (ACKERBAU) AUF DURCH WASSEREROSION GEFÄHRDETEN<br>BÖDEN .....                | 34        |
| 6.4.1    | <i>Landschaftspanerischer Hintergrund</i> .....  | 34        |
| 6.4.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....  | 35        |

---

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 6.5      | LANDWIRTSCHAFTLICHE INTENSIVNUTZUNG (ACKERBAU) AUF STARK DURCH SCHADSTOFFEINTRAG<br>GEFÄHRDETEN BÖDEN ..... | 36        |
| 6.5.1    | <i>Landschaftsplanerischer Hintergrund</i> .....  | 36        |
| 6.5.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....   | 37        |
| 6.6      | ALTLASTEN.....  | 38        |
| 6.6.1    | <i>Landschaftsplanerischer Hintergrund</i> .....  | 38        |
| 6.6.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....   | 38        |
| 6.7      | LANDWIRTSCHAFTLICHE INTENSIVNUTZUNG (ACKERBAU) IN AUEBEREICHEN .....  | 39        |
| 6.7.1    | <i>Landschaftsplanerischer Hintergrund</i> .....  | 39        |
| 6.7.2    | <i>GIS-technisches Vorgehen</i> .....   | 40        |
| <b>7</b> | <b>MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN BEIM EINSATZ VON GIS</b> .....   | <b>41</b> |
| 7.1      | MÖGLICHKEITEN UND VORTEILE DES GIS-EINSATZES .....  | 41        |
| 7.2      | GRENZEN UND PROBLEME DES GIS-EINSATZES .....  | 44        |
| 7.3      | ANFORDERUNGEN.....  | 48        |
| 7.4      | AUSBLICK .....  | 51        |
| <b>8</b> | <b>QUELLEN</b> .....  | <b>53</b> |
| 8.1      | LITERATUR .....   | 53        |
| 8.2      | GESETZE, VERORDNUNGEN UND RICHTLINIEN.....  | 54        |
| 8.3      | VERWENDETE ANALOGE UND DIGITALE KARTEN .....  | 55        |
| 8.4      | SOFTWARE UND DIGITALE DATEN.....  | 55        |

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|  |    |
|--|----|
| ABBILDUNG 1: GLIEDERUNGSSCHEMA DES LANDSCHAFTSPLANES.....  | 7  |
| ABBILDUNG 2: LAGE DES LANDSCHAFTSPLANGEBIETES (MAßSTAB: CA. 1 : 5.000.000) (ESRI Data & Maps 1998)<br>.....  | 8  |
| ABBILDUNG 3: LAGE DES PROJEKTGEBIETES (GRAU UNTERLEGT) IM LANDSCHAFTSPLANGEBIET.....   | 9  |
| ABBILDUNG 4: .....   | 13 |
| ABBILDUNG 5: AUSSCHNITT DER TOPOGRAPHISCHE KARTE 10 (UNMAßSTÄBLICH).....   | 15 |
| ABBILDUNG 6: AUSSCHNITT DER CIR-LUFTBILDINTERPRETATION-DATEN (TLU 1999) (UNMAßSTÄBLICH). DIE<br>ROTEN ZIFFERN GEBEN DIE BIOTOPTYPEN WIEDER: Z. B. 7100 = WALDFLÄCHEN (CODELISTE SIEHE<br>ANHANG). .....                                    | 18 |
| ABBILDUNG 7: AUSSCHNITT EINES ECHTFARB-LUFTBILDES (Landkreis Eichsfeld 1999) (UNMAßSTÄBLICH) .....   | 19 |
| ABBILDUNG 8: AUSSCHNITT DER KARTE „ARTEN UND BIOTOPE“ (UNMAßSTÄBLICH); LEGENDE SIEHE ORIGINAL-<br>KARTE.....   | 21 |
| ABBILDUNG 9: AUSSCHNITT DER KARTE „ARTEN UND BIOTOPE“ (UNMAßSTÄBLICH); DARGESTELLT WURDEN HIER<br>AUSSCHLIEßLICH DIE LEBENSSTÄTTEN BEDROHTER TIERE UND PFLANZEN (LEGENDE SIEHE<br>ORIGINALKARTE).....                                      | 22 |
| ABBILDUNG 10: AUSSCHNITT DER KARTE „ARTEN UND BIOTOPE“ (UNMAßSTÄBLICH); DARGESTELLT WURDEN<br>HIER AUSSCHLIEßLICH DIE SCHUTZGEBIETE (LEGENDE SIEHE ORIGINALKARTE).....   | 24 |
| ABBILDUNG 11: AUSSCHNITT DER KARTE „ARTEN UND BIOTOPE“ (UNMAßSTÄBLICH); DARGESTELLT WURDEN<br>HIER AUSSCHLIEßLICH DIE BESONDERS GESCHÜTZTEN BIOTOPE NACH § 18 THÜR NATG (LEGENDE<br>SIEHE ORIGINALKARTE) .....                             | 25 |
| ABBILDUNG 12: AUSSCHNITT DER KARTE BODEN (UNMAßSTÄBLICH; LEGENDE SIEHE ORIGINAL-KARTE).....  | 27 |
| ABBILDUNG 13: AUSSCHNITT DER KARTE „BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN“ (UNMAßSTÄBLICH);<br>DARGESTELLT WURDEN HIER AUSSCHLIEßLICH DIE FLÄCHEN MIT UNERWÜNSCHTER SUKZESSION .   | 30 |
| ABBILDUNG 14: AUSSCHNITT DER KARTE „BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN“ (UNMAßSTÄBLICH);<br>DARGESTELLT WURDEN HIER AUSSCHLIEßLICH DIE WERTVOLLEN BIOTOPE MIT GEFAHR DES<br>DÜNGER- UND PESTIZIDEINTRAGS .....                            | 31 |
| ABBILDUNG 15: AUSSCHNITT DER KARTE „BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN“ (UNMAßSTÄBLICH);<br>DARGESTELLT WURDEN HIER AUSSCHLIEßLICH DIE NATURFERNEN BÖDEN .....  | 34 |
| ABBILDUNG 16: AUSSCHNITT DER KARTE „BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN“ (UNMAßSTÄBLICH);<br>DARGESTELLT WURDEN HIER AUSSCHLIEßLICH DIE DURCH WASSEREROSION GEFÄHRDETEN BÖDEN<br>MIT LANDWIRTSCHAFTLICHER INTENSIVNUTZUNG (ACKERBAU) ..... | 36 |
| ABBILDUNG 17: AUSSCHNITT DER KARTE „BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN“ (UNMAßSTÄBLICH);<br>DARGESTELLT WURDEN HIER AUSSCHLIEßLICH DIE STARK DURCH SCHADSTOFFEINTRAG<br>GEFÄHRDETEN BÖDEN MIT LANDWIRTSCHAFTLICHER INTENSIVNUTZUNG.....   | 38 |
| ABBILDUNG 18: AUSSCHNITT DER KARTE „BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN“ (UNMAßSTÄBLICH);<br>DARGESTELLT WURDEN HIER AUSSCHLIEßLICH DIE ALTSTANDORTE UND ALTABLAGERUNGEN ....  | 39 |
| ABBILDUNG 19: AUSSCHNITT DER KARTE „BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN“ (UNMAßSTÄBLICH);<br>DARGESTELLT WURDEN HIER AUSSCHLIEßLICH FLÄCHEN MIT LANDWIRTSCHAFTLICHER<br>INTENSIVNUTZUNG IM AUEBEREICH .....                                | 40 |

## TABELLENVERZEICHNIS

|  |    |
|--|----|
| TABELLE 1: GLIEDERUNG DER VIERSTUFIGEN LANDSCHAFTSPLANUNG IN THÜRINGEN .....   | 4  |
| TABELLE 2: MÖGLICHE THEMENKARTEN EINES LANDSCHAFTSPLANES .....   | 11 |
| TABELLE 3: INHALTE DER KARTE "ARTEN UND BIOTOPE" IN DIESER PROJEKTARBEIT .....   | 15 |
| TABELLE 4: INHALTE DER KARTE "BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN" IN DIESER PROJEKTARBEIT ...   | 28 |
| TABELLE 5: WERTUNGSRAHMEN NATÜRLICHKEITSGRAD BZW. BEEINTRÄCHTIGUNGSGRAD VON BÖDEN .....  | 32 |
| TABELLE 6: ERODIERBARKEIT DER BODENARTEN DURCH WASSER .....  | 35 |
| TABELLE 7: EINSTUFUNG DER EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER SCHADSTOFFEINTRAG / FILTERWIRKUNG .....  | 37 |
| TABELLE 8: LEISTUNGEN FÜR DIE ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG: GIS VERSUS MENSCH (NACH Bartelme<br>1995 IN Czeranka & Ehlers 1997:11) ..... | 44 |

## KARTENVERZEICHNIS

KARTE 1: ARTEN UND BIOTOPE

KARTE 2: BODEN

KARTE 3: BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN

## 1 Zusammenfassung

Anhand eines praxisnahen Beispiels wird der Einsatz von Geographischen Informationssystemen bei der Aufstellung eines Landschaftsplanes aufgezeigt. Neben dem fachlichen Hintergrund aus der Landschaftsplanung werden einzelne Arbeitsschritte der Erstellung bestimmter Themenkarten (mit Grundlagen- und Analysedaten) sowie dabei auftretende Probleme beschrieben.

Ergänzend werden sowohl die Möglichkeiten des Einsatzes von GIS als auch die Grenzen und Unzulänglichkeiten, welche es in den nächsten Jahren zu minimieren gilt, beleuchtet. Der wichtigste Vorteil für den Einsatz von GIS liegt bei der Arbeitszeit- und Kostenersparnis, die zum Beispiel durch die digitale Kartenerstellung, die leichte Korregierbarkeit dieser kartographischen Darstellungen, die Analysefunktionalitäten und die effizient zu aktualisierende Datenhaltung erreicht wird. Gerade die erwirtschaftete Zeitersparnis steht den GIS-Anwendern für eine stärkere Gewichtung der planerischen Aufgaben zur Verfügung.

Dem steht gegenüber, dass heute zu wenige digitale Basisdaten zur Verfügung stehen, der Datenaustausch zwischen verschiedenen Programmen und Betriebssystemen zum Teil Probleme verursacht und insbesondere die Visualisierungsmöglichkeiten Mängel aufweisen.

Geographische Informationssysteme werden zukünftig nicht mehr nur vor allem zur Datenhaltung und kartographischen Visualisierung genutzt werden, sondern sich zunehmend zu Bewertungs- und Entscheidungsfindungshilfen entwickeln. Mit diesem neuen „Aufgabenfeld“ und der immer stärkeren Verfügbarkeit digitaler Daten werden GI-Systeme zukünftig intensiver in der Planung öffentlicher und privater Stellen eingesetzt werden.

## 2 Einleitung

Kartographische Darstellungen sind ein elementarer Bestandteil der Landschaftsplanung, da sie die räumliche Zuordnung der Grundlagendaten, der Konflikte sowie der Maßnahmen ermöglichen. Bis vor einigen Jahren wurden diese Karten nahezu ausschließlich manuell bzw. mittels Zeichenprogrammen, wie zum Beispiel AutoCAD, erstellt. Geographische Informationssysteme (GIS) bieten hingegen nicht nur im Bereich der Datenvisualisierung, sprich Kartographie, große Möglichkeiten sondern auch in der weiteren Bearbeitung sowie Aus- und Bewertung der Daten. Daher werden derartige Systeme zunehmend im Planungsbereich, wie zum Beispiel der Landschaftsplanung, verwandt. Die verschiedenen GIS-Programme werden immer anwenderfreundlicher gestaltet und zum Teil auf spezielle Fachplanungen zugeschnitten. Die einzelnen Fachressorts, angefangen vom Vermessungswesen über Leitungs- und Transportnetzwerkwesen sowie kommunale Verwaltungen bis zum Naturschutz bereiten ihre Datenbestände digital auf. Dieser Trend ist auch bei den private Unternehmen, wie zum Beispiel der Deutschen Bahn AG und Ver- und Entsorgern, wahrzunehmen. Diese fortschreitende Verfügbarkeit von digitalen Daten forciert den Einsatz von GIS. Immer mehr Auftraggeber (z. B. Naturschutzbehörden) verlangen von Auftragnehmern (z. B. Landschaftsplanungsbüros) den Einsatz von GI-Systemen für die Bearbeitung von Aufträgen (z. B. Landschaftsplänen).

Im Rahmen dieser Arbeit soll beispielhaft dargestellt werden, welche Möglichkeiten der Einsatz von digitalen Daten und GIS in Planungsprozessen bietet. Da vor allem durch die zunehmende Entwicklung verschiedenster Programme auch Probleme entstehen, sollen diese, wie auch die derzeitigen Grenzen der Einsatzmöglichkeiten von GIS-Technologien ebenfalls an diesem Projekt aufgezeigt werden.

Bei dem Beispiel handelt es sich um einen Ausschnitt eines Landschaftsplanes in Thüringen, der von der Verfasserin als Mitarbeiterin in einem Göttinger Planungsbüro (*döpel Landschaftsplanung*) aufgestellt wurde. Zur Aufwandsoptimierung wurde hierbei von einer eigenständigen, flächendeckenden Erfassung der Biotope und Nutzungsstrukturen abgesehen und auf die Luftbildinterpretation einer übergeordneten staatlichen Stelle zurückgegriffen. Die Ergebnisse dieser Luftbildinterpretation liegen digital als „ARC/INFO interchange file“ vor, umfassen jedoch nur die Offenlandbereiche. Die vorhandenen Daten müssen nach dem Import in die Bearbeitungssoftware (ArcView) auf ihre Aktualität durch Abgleich mit neuen Luftbildern geprüft bzw. aktualisiert werden. Für die Waldbereiche müssen die Luftbilder ausgewertet, eventuell im Gelände verifiziert und die Ergebnisse digitalisiert werden.

Diese Datengrundlage wird in der Bearbeitung weiterer Themen verwandt, um bestimmte Konflikte oder Potentiale aufzuzeigen. Hierbei könnte es sich zum Beispiel um Ackerbau im Auebereich (Konflikt) oder Waldflächen mit besonderen Standortbedingungen als potentielle Standorte für Trocken- oder Schluchtwälder (Biotop-Potentiale) handeln. Diese Flächen können durch die Verschneidung der Karten „Arten und Biotope“ mit Inhalten anderer

Themenkarten ermittelt werden (z. B. Bodentypen → Auebereich oder Flächen mit besonderer Hangneigung und Exposition).

Neben den fachlichen und methodischen Aspekten von GIS in der Landschaftsplanung werden auch die der Darstellung behandelt. Auch dieses ist ein wichtiger Bereich, da die vielen Inhalte des Landschaftsplanes in einer überschaubaren Anzahl von Karten dargestellt werden sollen, wobei sowohl Fachleuten als auch Laien diese Karten zugänglich sind und damit für beide Nutzergruppen sie (leicht) lesbar und verständlich sein sollen.

Abschließend werden Beispiele für Grenzen des Einsatzes von GI-Systemen aufgezeigt. Zur Zeit wird die GIS-Technologie überwiegend für die Datenhaltung, Visualisierung, „einfachere“ Analysefunktionen, wie Auswertungen, Abfragen, Verschneidungen sowie Puffergenerierungen, und zur Planung genutzt. Dieses bestätigt eine Marktstudie, die CAD/CIRCLE (1998) beauftragt hat. Hiernach nutzen ca. 50-70 % der Befragten ihre GI-Systeme vor allem für diese Aufgaben. Nur vereinzelt wird die GIS-Technologie bisher als Entscheidungshilfe genutzt, z. B. durch den Einsatz bei mehrkriteriellen Bewertungen. Hier steht der Einsatz von GIS noch in den Kinderschuhen.

Als ein anderer nicht zufriedenstellend Punkt sind bei vielen GIS-Programmen die Visualisierungsmöglichkeiten zu nennen. Beabsichtigt man die Topographische Karte als Hintergrundinformation und flächige (eventuell sogar vollfarbige) Signaturen zur Darstellung der thematischen Daten zu verwenden, so stößt man vielfach schon an die Grenzen der Darstellbarkeit. Es ist überwiegend nur eine kleine Auswahl an Flächensignaturen mit transparenter Hintergrundfarbe im Lieferumfang der GIS-Programme enthalten, sodass man auch bei der Überlagerung von Darstellungen wenig Möglichkeiten hat.

### 3 Vorstellung der Ziele, Aufgaben und Inhalte der Landschaftsplanung in Deutschland bzw. Thüringen

#### 3.1 Aufgaben und Ziele

Der Landschaftsplan ist Bestandteil der vierstufigen Landschaftsplanung, welche den vorhandenen und den angestrebten Zustand von Natur und Landschaft darstellen. Während die Landschaftsprogramme (Landesebene) und die Landschaftsrahmenpläne (Regionalebene) sich mit den überörtlichen Aspekten befassen, beziehen sich die Landschaftspläne auf die örtlichen Planungsräume (siehe auch Tabelle 1).

Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht die Gliederung der vierstufigen Landschaftsplanung in Thüringen.

Tabelle 1: Gliederung der vierstufigen Landschaftsplanung in Thüringen

| Planungsraum             | Gesamtplanung               | Landschaftsplanung    | Träger der Landschaftsplanung |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Freistaat Thüringen      | Landesentwicklungsprogramm  | Landschaftsprogramm   | Umweltministerium             |
| Planungsregion           | Regionaler Raumordnungsplan | Landschaftsrahmenplan | Obere Naturschutzbehörde      |
| Gemeinde                 | Flächennutzungsplan         | Landschaftsplan       | Untere Naturschutzbehörde     |
| Teil des Gemeindegebiets | Bebauungsplan               | Grünordnungsplan      | Gemeinde                      |

Das Bundesnaturschutzgesetz gibt den Ländern die Möglichkeit, "die für die Aufstellung der Landschaftspläne zuständigen Behörden und öffentlichen Stellen [zu bestimmen]. Sie regeln das Verfahren und die Verbindlichkeit der Landschaftspläne, insbesondere für die Bauleitplanung. Sie können bestimmen, dass Darstellungen des Landschaftsplanes als Darstellungen oder Festsetzungen in die Bauleitpläne aufgenommen werden" (BNatG § 6 Abs. 4). Daraus ergibt sich, dass die Länder die Landschaftsplanung sehr unterschiedlich geregelt haben: In bestimmten Ländern bekommt der Landschaftsplan zum Beispiel rechtliche Außenwirkung, indem er Bestandteil des Bebauungsplanes wird, während er in anderen Ländern mehr als Fachgutachten mit behördeninterner Wirkung anzusehen ist (so zum Beispiel in Niedersachsen). Letzteres hat den Vorteil, dass eine Abwägung der Belange der Landschaftspflege und des Naturschutzes mit denen anderer Fachressorts in größerem Umfang erst später bei anderen Planungen oder Vorhaben stattfinden und nicht schon

während der Aufstellung des Landschaftsplanes.

Der Landschaftsplan wird in Thüringen als eigenständiger Fachplan des Naturschutzes und der Landschaftspflege für den gesamten Planungsraum, d. h. für den unbesiedelten und besiedelten Bereich, aufgestellt. Im Landschaftsplan sind die örtlichen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege darzustellen. Die Ziele und Grundsätze leiten sich aus der Verantwortung des Menschen für die natürliche Umwelt ab. Demnach sind

„... Natur und Landschaft im besiedelten und unbesiedelten Bereich um ihrer selbst willen zu pflegen, zu entwickeln und soweit wie notwendig auch wiederherzustellen, daß

1. die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes,
2. die Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,
3. die Pflanzen- und Tierwelt sowie
4. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft

nachhaltig gesichert sind“ (§ 1 Abs. 2 ThürNatG).

Unter Beachtung der Ziele der Raumordnung und der Landesplanung sind über § 2 Abs. 1 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) hinaus die Grundsätze des § 1 Abs. 3 ThürNatG in der Fachplanung umzusetzen:

Die Notwendigkeit zur Aufstellung eines Landschaftsplanes ergibt sich aus dem raschen Strukturwandel fast aller Raumnutzungen in den neuen Bundesländern. Erst eine vorausschauende, landschaftsplanerisch orientierte Raumplanung kann eine notwendige nachhaltige „Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes“ garantieren und die nach Thüringer Landesplanungsgesetz (§ 2 Abs. 1 Nr. 6 ThLPIG) geforderte Bewahrung der „Ursprünglichkeit und Identität der Thüringer Landschaft, ihrer Städte und Dörfer“ sichern.

Das Thüringer Naturschutzgesetz (ThürNatG) sieht eine Aufnahme der Inhalte des Landschaftsplanes in die Bauleitplanung vor. Bisher stellte die Festsetzung von Flächen, z. B. für die Forst- und Landwirtschaft, häufig nur den Versuch einer Gemeinde dar, die Bebauung von Freiflächen oder die Abgrabung oberflächennaher Bodenschätze zu verhindern. Legt die Gemeinde ihrem Flächennutzungsplan dagegen ein naturschutzfachlich begründetes Konzept zugrunde, wird sie keine unzulässige „Verhinderungsplanung“ mehr betreiben, sondern eine positive „Flächenfreihalteplanung“. Sie wird, da sich aus dem Landschaftsplan die einzelnen Funktionen der Freiräume (z. B. Biotopschutz, Klimaverbesserung, Naherholung) begründen lassen, bauleitplanerische Nutzungsanweisungen für ihren Freiraum treffen, die einer Erforderlichkeitsprüfung i.S.v. § 1 Abs. 3 BauGB standhalten. Die Inhalte der thüringischen Landschaftspläne „... sind in allen Planungen und Verwaltungsverfahren, deren Entscheidungen sich auf Natur und Landschaft im Planungsraum auswirken können, zu berücksichtigen. Sie sollen zugleich bei den zur Entscheidung anstehenden Maßnahmen als Maßstäbe für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit herangezogen werden“ (§ 3 Abs. 5 ThürNatG). „Landschafts- und Grünordnungspläne sind rechtzeitig mit der Aufstellung von Flächennutzungs- oder

Bebauungsplänen zu erarbeiten (..)“ (§ 5 Abs. 6 ThürNatG).

Darüber hinaus hat der Landschaftsplan die Aufgabe, mögliche Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Kompensation geplanter Eingriffe aufzuzeigen. Dies ist mit dem Inkrafttreten des neuen Bau- und Raumordnungsgesetzes (BauROG) am 1. Januar 1998 umso dringlicher geworden, da gemäß § 1a Abs. 3 BauROG eine Darstellung von Ausgleichsmaßnahmen nicht erst – wie bisher – auf Bebauungsplanebene, sondern bereits auf Flächennutzungsplanebene erfolgen soll.

### **3.2 Verfahren der Aufstellung**

Der Landschaftsplan wird als eigenständiger Fachplan auf der Grundlage des Landschaftsrahmenplanes angefertigt. Er dient zur Vorbereitung und Ergänzung der Bauleitplanung, wobei der Landschaftsplan auf der Ebene der Flächennutzungspläne anzusiedeln ist, welche die sich aus der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung ergebende Bodennutzung für das gesamte Gemeindegebiet darstellen (siehe auch Tabelle 1). Bei der Aufstellung des Landschaftsplanes sind daher laut BNatSchG die Ziele und Erfordernisse der Raumordnung und Landesplanung zu berücksichtigen. Planerische Grundlagen sind hierbei das Landesentwicklungsprogramm und der Regionale Raumordnungsplan.

Die Ausarbeitung des Landschaftsplanes erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den verschiedenen Fachbehörden (z. B. Naturschutzbehörden, Landesverwaltungsamt, Umweltämtern, Regionalplanungsamt u.s.w.), den Forstämtern, Landwirtschaftskammern, den betroffenen Verwaltungsgemeinschaften und Gemeinden. Auch Heimat- und Naturschutzverbände oder in besonderen Fällen einzelne Bürger werden als Informationsquellen und Diskussionspartner hinzugezogen.

### **3.3 Inhalte**

Inhaltlich stellt, wie bereits erwähnt, der Landschaftsplan zunächst den vorhandenen Zustand von Natur und Landschaft dar. Hierbei werden entsprechend des § 1 und 2 des BNatSchG folgende Themen berücksichtigt:

- Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes,
- Nutzbarkeit der Naturgüter (Boden, Wasser, Luft, Klima),
- Pflanzen- und Tierwelt (und Biotope),
- Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft (Landschaftsbild und Erholung)

sowie

- vergangene (insbesondere landschaftsprägende), heutige und geplante Nutzungen.

Der Ist-Zustand wird jeweils einer Bewertung unterzogen. Die Ergebnisse der Bewertung sind die Grundlage für die Analyse der bestehenden und zu erwartenden Konflikte und beeinflussen die Ausarbeitung der für den angestrebten Zustand von Natur und Landschaft erforderlichen Schutz- und Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. Der Aufbau bzw. der Ablauf der Erstellung eines Landschaftsplanes wird in folgendem Flußdiagramm veranschaulicht (Abbildung 1):

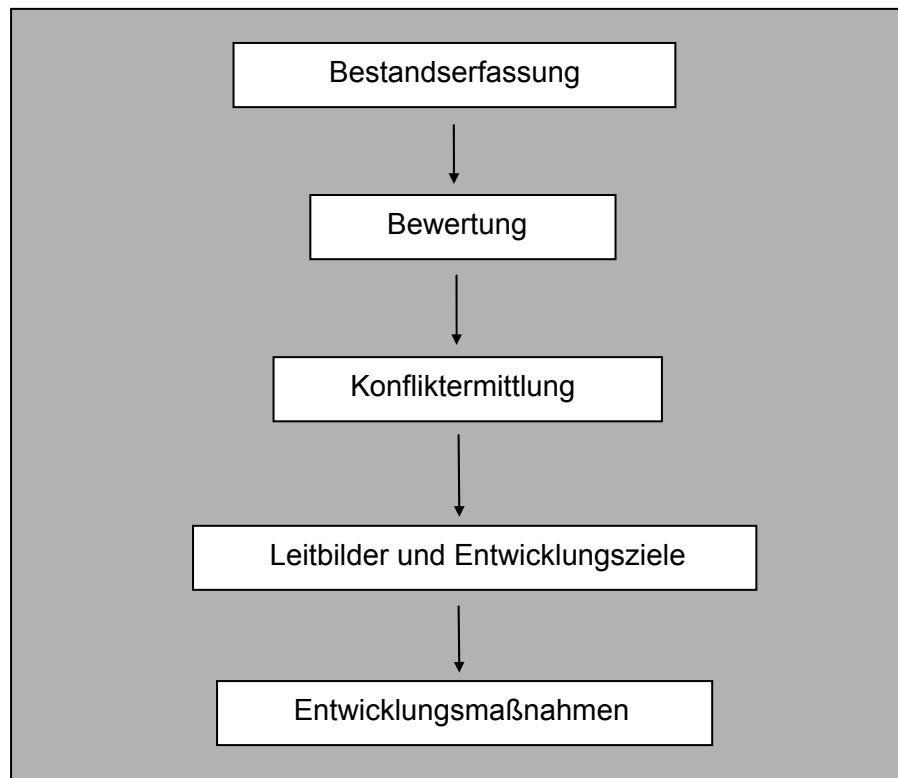


Abbildung 1: Gliederungsschema des Landschaftsplanes

## 4 Landschaftsplan- und Projektgebiet

Die Möglichkeiten des Einsatzes von digitalen Daten und GIS in Planungsprozessen soll im Rahmen dieser Arbeit an einem Beispiel aufgezeigt werden. Hierbei handelt es sich um einen Ausschnitt eines Landschaftsplanes in Thüringen, der von der Verfasserin in einem Göttinger Planungsbüro (*döpel Landschaftsplanung*) erstellt wurde. Im Rahmen dieser Projektarbeit wurde jedoch einzelne methodische Veränderungen vorgenommen.

Das Landschaftsplangebiet liegt im südwestlichen Teil des Landkreises Eichsfeld (Freistaat Thüringen / Nordthüringen) an der ehemaligen deutsch-deutschen Grenze (siehe Abbildung 2). Es erstreckt sich innerhalb der Koordinaten 10°03' und 10°19' östlicher Länge sowie 51°11' und 51°19' nördlicher Breite.



Abbildung 2: Lage des Landschaftsplangebietes (Maßstab: ca. 1 : 5.000.000) (ESRI DATA & MAPS 1998)

Dieser Landschaftsplan (DÖPEL LANDSCHAFTSPLANUNG 2000) wird für die Verwaltungsgemeinschaften Westerwald-Oberereichsfeld und Ershausen/Geismar im Landkreis Eichsfeld erstellt. Das Gebiet umfaßt die Gemeinden Dieterode, Bernterode, Krombach, Schwobfeld, Wiesenfeld, Schimberg (mit OT Ershausen, Martinfeld, Rüstungen, Wilbich), Volkerode, Sickerode, Pfaffschwende, Kella, Geismar, Großbartloff, Effelder, Büttstedt, Küllstedt und Wachstedt. Die Gesamtfläche des Gebiets beträgt ca. 15.513 ha.

Einen kleiner Ausschnitt des Landschaftsplanraumes bildet das Untersuchungsgebiet dieser Projektarbeit, welches mit etwa 1.400 ha ca. 1/10 Fläche des Ursprungsgebiets umfaßt (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Lage des Projektgebietes (grau unterlegt) im Landschaftsplangebiet



## 5 Einsatz von GIS zur Darstellung des aktuellen Zustands von Natur und Landschaft

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Entstehung von verschiedenen Themenkarten des Landschaftsplanes dargestellt, wobei neben den landschaftsplanerischen Inhalten (und deren Herleitung) auch das GIS-technische Vorgehen bei der Kartenerstellung beschrieben wird. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Rahmen eines Landschaftsplanes zu erstellenden Themenkarten und zeigt auf, welche im Rahmen dieser Arbeit als Beispiele in ihrer Erstellung beschrieben werden.

Tabelle 2: Mögliche Themenkarten eines Landschaftsplanes

| Kartentyp                           | Schutzgut   | Beispiel dieser Projektarbeit |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|
| Bestandskarte                       | Arten und Biotope / Biotoptypen   | X                             |
|                                     | Boden   | X                             |
|                                     | Wasser (Oberflächenwasser / Grundwasser)  |                               |
|                                     | Klima / Luft  |                               |
|                                     | Landschaftsbild / Erholung  |                               |
| Beeinträchtigungen und Gefährdungen | Biotoptypen bzw. Arten und Biotope, Boden, Wasser, Klima / Luft, Landschaftsbild / Erholung (durch aktuelle und geplante Nutzungen) | X                             |
| Maßnahmen- und Entwicklungskonzept  | Biotoptypen bzw. Arten und Biotope, Boden, Wasser, Klima / Luft, Landschaftsbild / Erholung (aktuelle und geplante Nutzungen)       |                               |
| Mögliche weitere Karten             | Integrationskarte <sup>1</sup> , Schutzgebiete (sofern nicht in anderen Themenkarten enthalten)                                     |                               |

Die Liste ist nicht zwingend und gibt eine Möglichkeit der zu erstellenden Themenkarten wieder. Es ist ebenso denkbar, für die jeweiligen Schutzgüter (Biotope, Wasser, Boden, Klima/Luft) Karten zu erstellen, die nicht nur den Bestand aufweisen sondern auch darüber hinaus die schutzgutbezogenen Beeinträchtigungen und Gefährdungen. Ebenso werden

<sup>1</sup> Stellt die in den Flächennutzungsplan zu übernehmende Darstellungen dar. Hierbei handelt es sich spezielle Wünsche einzelner Auftraggeber.

zum Teil noch gesonderte Karten, zum Beispiel mit naturschutzfachlichen Schutzgebieten, gefordert. Die verschiedenen Schutzgüter müssen im Rahmen des Landschaftsplan bearbeitet und dargestellt werden, wobei die Art und Weise der textlichen und kartographischen Konzeption vom Planer bzw. Auftraggeber abhängt.

In der

Abbildung 4 sind den verschiedenen Themenkarten Inhalte zugeordnet, um die Komplexität der Inhalte des Landschaftsplanes aufzuzeigen. Auch hierbei handelt es sich um eine beispielhafte Zuordnung, die variabel gehandhabt wird.

Im Folgenden wird die Aufstellung der Themenkarten „Arten und Biotope“, „Boden“ und „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ beschrieben. Bei den folgenden Ausführungen werden zunächst jeweils die landschaftsplanerischen Hintergründe aufgezeigt, die verständlich machen, warum welche Inhalte in der Karte dargestellt werden. Diesen Ausführungen folgen die Darstellungen des Gis-technischen Vorgehens. Hierbei handelt es sich sowohl um die Aufbereitung der Daten als auch um die Visualisierung. Die Beschreibungen der Arbeits(teil)schritte sind auch durch Abbildungen ergänzt, in denen in einem Ausschnitt<sup>2</sup> die Einzeldaten zu sehen sind. Tabellen, die bestimmte Attribute der Bestandsdaten oder Auswertungszuordnungen enthalten, sind im Anhang aufgeführt.

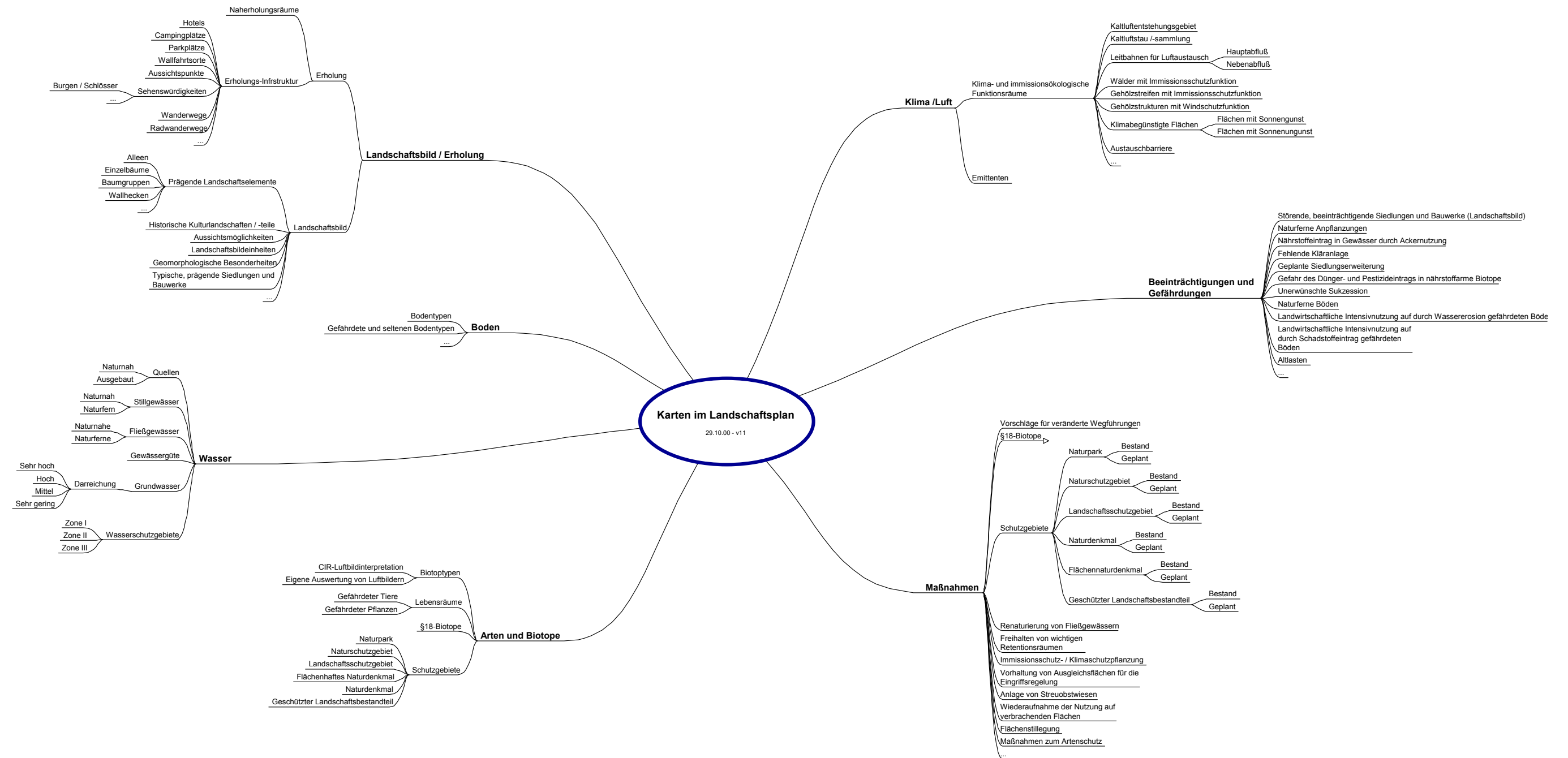
Eine Beschreibung der Bestandsdaten, wie Biotoptypen oder Bodentypen / -arten, wie sie im Landschaftsplan auftauchen würde, erfolgt nicht.

Die Karten des Landschaftsplans werden in der Regel in den Maßstäben 1 : 10.000 bzw. 1 : 25.000 dargestellt. Welcher Maßstab im Einzelnen verwandt wird, ist abhängig vom darzustellenden Thema (z. B. von der Datenvielfalt oder dem Maßstab der ursprünglichen Daten). Im Rahmen dieser Projektarbeit wird der Maßstab 1 : 10.000 verwandt.

---

<sup>2</sup> Abbildungen wurden nur dann eingefügt, wenn die beschriebenen Inhalte dort auch vorhanden sind. Es war leider nicht möglich einen Ausschnitt des Projektgebietes zu finden, in dem alle Datentypen vorkommen.

Abbildung 4: Exemplarisches Konzept für die Karten des Landschaftsplanes



## 5.1 Topographische Karte als Datengrundlage (Raster)

### 5.1.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Wichtig für die Orientierung im Raum, die Erkennung der räumlichen Zusammenhänge, der Topographie und des Relief (siehe auch FLECKENSTEIN & WALTER 1995) ist die Verwendung topographischen Datenmaterials als Hintergrundkarte im Landschaftsplan. Da der Landschaftsplan auch von Laien gelesen werden wird, ist dieser Aspekt besonders wichtig / sinnvoll. Ein weiterer Grund ist, dass man im Rahmen der Präsentation das gewohnte Aussehen konventioneller Karten erzielen will (siehe auch KRÄMER 1995).

### 5.1.2 GIS-technisches Vorgehen

Hierfür wurden die Topographischen Karten im Maßstab 1 : 10.000 in Ausschnitten (etwa DIN A 4) mit der Auflösung 300 dpi gescannt und in „Corel Photo Paint“ zusammengestellt, sodass nur noch ein Image vorlag. (Für den hier verwandten Ausschnitt des Landschaftsplangebietes – also das Projektgebiet – wurden vier Topographische Karten zusammengefügt, wobei es sich um 10 Teilstücke handelte.)

Anschließend wurde das Image der Topographischen Karte geotransformiert unter Zuhilfenahme des „Blue Marble Geographics Transformer“: Hierzu wurden 25 Referenzpunkte ausgewählt und mittels 2<sup>nd</sup> order polynomial die Transformation durchgeführt. Weitere Parameter waren:

- „Coordinate System“ für die Referenzpunkte/Transformationsarea und Destination Image:
  - Gauss-Kruger 3 TM Coordinate System,
  - GK Zone 3
  - [Transverse Mercator/Gauss Kruger]
  - DHDN [Bursa/Wolfe method],
  - meters
- Reference Type: \*.tfw
- Resolution: 0,989376651048 meters

Dieser Ausschnitt der Topographischen Karte liegt allen Themenkarten zugrunde (siehe auch Abbildung 5).

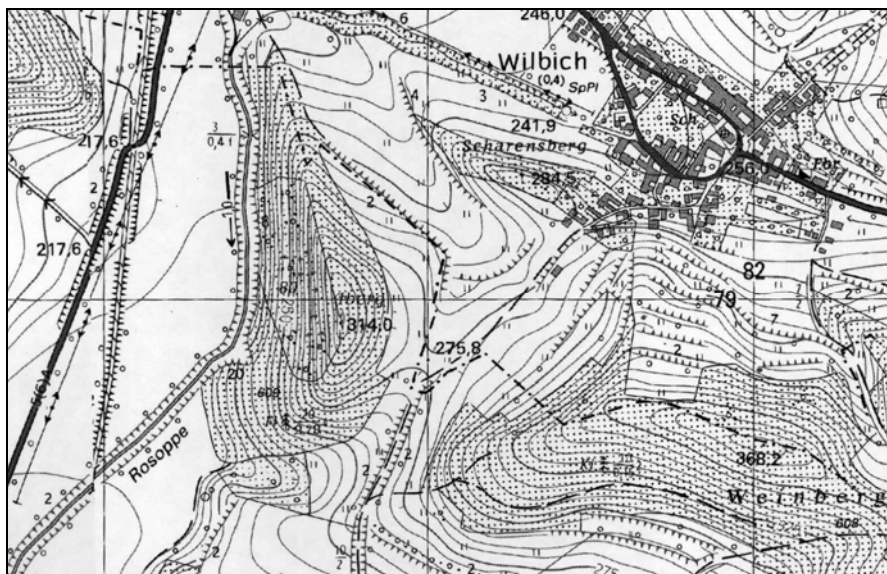


Abbildung 5: Ausschnitt der Topographische Karte 10 (unmaßstäblich)

## 5.2 Karte „Arten und Biotope“

Die Biotoptypenkarte stellt den Ist-Zustand für die Schutzgüter Biotope sowie Arten- und Lebensgemeinschaften dar, weshalb neben den Biotoptypen auch Lebensräume bedrohter Pflanzen und Tiere visualisiert werden. Ebenso werden Schutzgebiete (wie Naturparke, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmale) und geschützte Biotope nach § 18 ThürNatG in die Karte aufgenommen.

Tabelle 3: Inhalte der Karte „Arten und Biotope“ in dieser Projektarbeit

| Dargestellte Themen der Karte „Biotoptypen“   | GIS-technisches Vorgehen  |
|---|---|
| Biotoptypen                                   | Übernahme digitaler Daten ergänzt durch Digitalisierung (siehe Kap. 5.2.1)  |
| Lebensräume bedrohter Tier- und Pflanzenarten | Digitalisierung (siehe Kap. 0) <sup>3</sup>                                 |
| Geschützte Biotope nach § 18 ThürNatG         | Übernahme digitaler Daten <sup>3</sup>                                      |
| Schutzgebiete                                 | Übernahme digitaler Daten und Digitalisierung der Flächen-Umgrenzungslinien |

<sup>3</sup> Im Rahmen dieser Projektarbeit liegen diesen Darstellungen teilweise fiktive Daten zugrunde.

## 5.2.1 Thema „Biototypen“

### 5.2.1.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Die Biotope sind ein elementarer und zentraler Bestandteil des Naturhaushaltes, was auch in den im § 1, Abs. 3 ThürNatG aufgestellten Grundsätzen für die Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege deutlich wird.

„Beeinträchtigungen ... der Biotope, der Pflanzen und Tiere ... sind zu unterlassen oder auszugleichen. Für eine biologisch und strukturell möglichst vielfältige Landschaft ist zu sorgen. .... Ihre [die bedrohter Pflanzen- und Tiergesellschaften] Lebensräume sind zu Biotopverbundsystemen zu entwickeln. ... Die natürlichen Lebensräume, Reproduktionsgebiete und Wanderwege der unter besonderem Schutz stehenden Tierarten sind bei allen Eingriffen in die Landschaft besonders zu beachten. ... Feuchtgebiete, Kleingewässer, Trockenstandorte und andere seltene Biotope sind als Stätten bedrohter Lebensgemeinschaften und gefährdeter Arten zu schützen, zu erhalten und nach Möglichkeit neu zu schaffen.“

Ein Biototyp setzt sich aus bestimmten abiotischen Faktoren (dem Biotop i. e. S.) und einer für ihn typischen Kombination von Pflanzen- und Tierarten (der Biozönose) zusammen und kann folglich als Indikator für bestimmte Arten zum Einsatz kommen (PIRKL, RIEDEL & THEURER 1991).

Die Erfassung der Biototypen schafft einen Überblick über den vorhandenen Bestand, welche es zu erhalten oder entwickeln gilt. Um Ziele und Maßnahmen für das gesamte Untersuchungsgebiet formulieren zu können, müssen Art, Häufigkeit und Verteilung der Biototypen des Planungsraumes erfaßt werden. Nur durch eine flächendeckende Erfassung kann eine Gesamtplanung erfolgen.

### 5.2.1.2 GIS-technisches Vorgehen

Grundlage für die Bestandsaufnahme der Biotopstruktur war die Luftbildinterpretation von CIR-Luftbildern der Thüringer Landesanstalt für Umwelt (TLU 1999), die für die Waldgebiete durch eine eigene Interpretation von Echtfarb-Luftbildern (LANDKREIS EICHSFELD 1999) ergänzt wurde. Des Weiteren flossen Angaben aus dem Katalog der nach § 18 ThürNatG besonders geschützten Biotope (DÖPEL LANDSCHAFTSPLANUNG 1999) in die Auswertung mit ein. Für die Landschaftsplanerstellung wurden auch Angaben aus Gutachten zu verschiedenen Schutzgebieten und Planungsvorhaben hinzugezogen (siehe DÖPEL LANDSCHAFTSPLANUNG 2000).

### Bearbeiten der digitalen Daten der CIR Luftbildinterpretation

Die CIR-Luftbildinterpretation lag in Form von „ARC/INFO interchange file“ (.e00) vor, wobei es für jede TK10 (Topographische Karte im Maßstab 1 : 10.000) jeweils eine Datei für Flächen-, Linien- und Punkt-Daten gab. Diese „ARC/INFO interchange files“ wurden zu

ARC/INFO Coverages via „Import71“<sup>4</sup> konvertiert und anschließend in ArcView geladen und zum Shapefile umgewandelt. Dieses war die Voraussetzung für die Translation der Daten mittels des „Blue Marble Geographic Translator“, da dieser keine ARC/INFO-Coverages verarbeitet. Die Translation war notwendig, da in Thüringen teilweise mit einem anderen geographischen Bezugssystem gearbeitet wird.

Die Parameter-Einstellungen waren:

- „Input Coordinate System“:
  - Group: Gauss-Kruger 3 TM Coordinate System,
  - System: GK Zone 4,
  - Datum: DHDN [Bursa/Wolfe method],
  - Linear Units: meters,
  - Projection: [Transverse Mercator/Gauss Kruger],;
- „Output Coordinate System“:
  - Group: Gauss-Kruger 3 TM Coordinate System,
  - System: GK Zone 3,
  - Datum: DHDN [Bursa/Wolfe method],
  - Linear Units: meters,
  - Projection: [Transverse Mercator/Gauss Kruger].

Anschließend wurden die Shapefiles in ArcView und die über die Projektgebietsgrenze hinausstehenden Features (Flächen, Linien, Punkte) „abgeschnitten“. Da weiterhin von jedem Feature-Typ vier Shapefiles vorhanden waren, denn das Projektgebiet berührt ja vier TK10, wurden jeweils diese vier zusammengehörigen Shapefiles unter Verwendung der Extension „Viewless Shapefile Merge Extension“ (coded 1989 by MIKE QUENTEL) zusammengefügt. Abschließend wurden noch die durch die Blattschnitte getrennten Features vereinigt, wobei teilweise Flächen nicht richtig miteinander verbunden und zusätzlich „Pseudoflächen“ gebildet werden. Diese Probleme traten jedoch nur vereinzelt auf und waren durch mehrmaliges Zurücknehmen der Vereinigung und Wiederholen des Union-Vorganges auszubessern.

Die Abbildung 6 zeigt in einem Ausschnitt des Projektgebietes die importierten Daten der CIR-Luftbildinterpretation.

### **Ergänzung der digitalen Daten durch Interpretation von Echtfarb-Luftbilder**

Da die CIR-Luftbildinterpretation (TLU 1999; siehe auch Abbildung 6) keine Differenzierung der Waldbereiche vorgenommen hat, mußten diese mittels einer Interpretation von Echtfarbluftbildern (LANDKREIS EICHSFELD 1999) eigenständig nachgeholt / vorgenommen

---

<sup>4</sup> Hierbei handelt es sich um ein „Stand-Alone-Program“ der ArcView-Programmgruppe.



Biotopschlüssel definiert, die sich bewusst von der Ziffern-Nomenklatur der CIR-Luftbildinterpretation abheben. Dadurch soll klar ersichtlich sein, welche Daten welcher Quelle entspringen (siehe Zuordnungsliste im Anhang).



Abbildung 7: Ausschnitt eines Echtfarb-Luftbildes (LANDKREIS EICHSFELD 1999) (unmaßstäblich)

### Darstellung der Biotoptypen

Zur Vorbereitung der Darstellung der digitalen Daten wurde anhand der in der CIR-Luftbildinterpretation und der im Rahmen der „Waldkartierung“ von der Verfasserin definierten Biotoptypen eine Legende für die Karte „Arten und Biotope“ konzipiert, in der die Vielzahl an Typen zum Teil zusammengefaßt wurden (siehe Zuordnungsliste im Anhang). Hierbei wurden auch Biotoptypen definiert, die nicht in diesem Kartenausschnitt auftauchen, jedoch für eine logisch aufgebaute Gliederung notwendig sind (z. B. Feuchtgebüsch oder verbaute Quelle).

Die durch die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Bearbeitungsschritte erhaltenen digitalen Biotoptypen-Daten wurden nach verschiedenen Attributen dargestellt:

- Die Darstellung der flächigen Biotoptypen erfolgte nach dem Attribut „Typpolia“ (=Biotoptyp), was für die Offenlandbiotope durch das Attribut „Bedeckgpol“ (=Gehölzbedeckung) ergänzt wird.
- Die linienhaften Biotope wurden über das Attribut „Kombi“ visualisiert und
- die punktförmigen via „Kombipkt“.

Während das Attribut „Typpolia“ einzig den Biotoptyp definiert, fassen die Attribute „Kombi“

bzw. „Kombipkt“ die jeweilige Codierung der Biotop- bzw. Nutzungstypen gemäß des Interpretationsschlüssels und die Kodierung von Art und Ausprägung zusammen.

Es war beabsichtigt, folgende visuell-formalen Grundsätze bei der Kartenerstellung zu berücksichtigen:

- „Hinterlegung“ der Topographischen Karte, um eine bessere Lesbarkeit der Karte (Erkennung der räumlichen Zusammenhänge, Topographie und Relief) zu ermöglichen (siehe Kapitel 5.1, FLECKENSTEIN & WALTER 1995 und KRÄMER 1995),
- Verwendung von transparenten Flächensignaturen, damit die Topographische Karte und sich überlagernde Signaturen lesbar bleiben,
- Verwendung von weit verbreiteten bzw. „sprechenden“ Symbolen bzw. (Flächensignaturen) (z. B. Wald- und Grünlandsymbole ähnlich denen der topographischen Karten oder Signaturen der Siedlungsflächen angelehnt an die Planzeichenverordnung),
- Verwendung von Farbe zur Unterstützung der Lesbarkeit, jedoch auch Aufrechterhaltung der Schwarzlesbarkeit, damit auch einfache Verfahren (zum Beispiel Schwarz-Weiß-Kopie) zur Reproduktion der Karte oder von Kartenausschnitten herangezogen werden können.

Die standardmäßigen Darstellungsmöglichkeiten von ArcView machten eine Umsetzung dieser Prinzipien unmöglich, da das Spektrum angebotener Flächensignaturen recht klein ausfällt und keine Symbole der „Landschaftsplanung“ oder Topographischen Karten vorhanden sind. Zudem werden die Signaturen nicht der Bildschirmansicht entsprechend geplottet, was zur Folge hat, dass am Bildschirm gut differenzierbare, transparente Flächensignaturen im Plot vollfarbig, deckend und zumeist ohne erkennbare Musterung erscheinen (siehe auch Kapitel 7.2). Es wurde versucht durch Veränderungen in den \*.avp-Files Transparenz der Signaturen zu erzeugen, was jedoch fehlschlug. ArcView bietet keine benutzerfreundlichen Möglichkeiten vorhandene Signaturen in diesem Sinne zu verändern oder neue anzulegen. Aufgrund dieser Unzulänglichkeiten des Programmes wurden die Darstellung überwiegend durch nicht transparente Farbgebungen differenziert, sodass die untergelegte Topographische Karte nur in wenigen Bereichen zu erkennen ist.

Dadurch dass die Biotoptypen in drei Shapefiles dargestellt sind (Flächen-, Linien- und Punkt-Shapefile) war die Erstellung der Kartenlegende recht aufwendig, da die Biotoptypen üblicherweise in einer Biotopkarte nach „Biotop-Übertypen / -gruppen“, wie Wälder oder Offenland, gruppiert werden und nicht nach ihrer Gestalt, wie es in diesem Fall bei einer Automatisierten Legendenerstellung mit ArcView geschehen würde.

Die Abbildung 8 zeigt einen Ausschnitt der Karte „Arten und Biotop“. Deutlich sind hier die oben beschriebenen Visualisierungsmängel zu sehen.

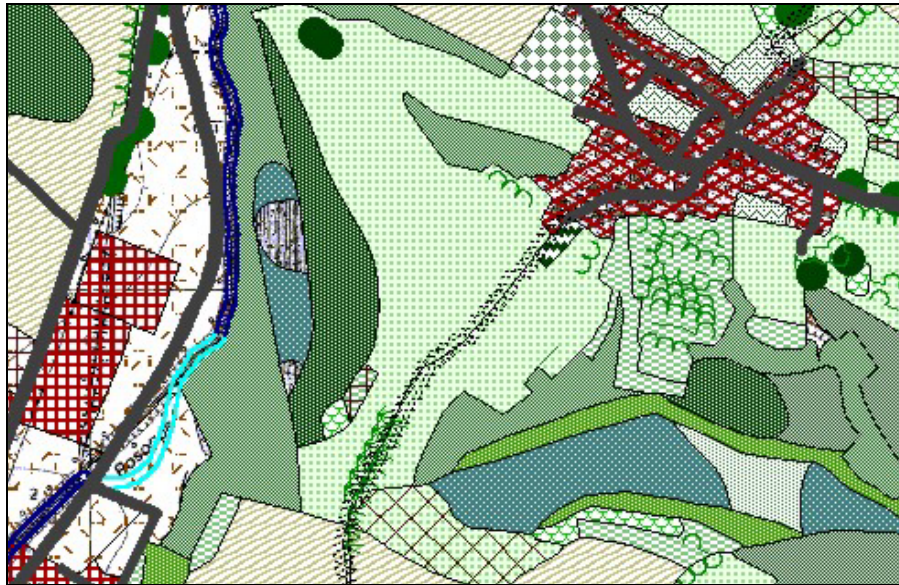


Abbildung 8: Ausschnitt der Karte „Arten und Biotope“ (unmaßstäblich); Legende siehe Original-Karte

Die Biotoptypen bilden – von den Vektor-Darstellungen – die unterste Schicht, da sie durch ihre flächige Ausprägung lineare oder punktuelle Darstellungen überdecken könnten. Die im Folgenden beschriebenen Themen der Karte Arten und Biotope werden „über“ dem Biotoptypen-Shapefile angeordnet, wobei „weiter unten“ die Linien- und „darüber“ die Punkt-Shapefiles liegen. Beschriftungen liegen immer oben auf, da ihre Lesbarkeit immer gewährleistet sein muß. Man muß jedoch sowohl beim automatischen Labeling wie auch beim manuell durchgeführten überprüfen, dass andere wichtige Einzelheiten nicht überdeckt werden.

## 5.2.2 Lebensräume bedrohter Tier- und Pflanzenarten

### 5.2.2.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Auch wenn im Rahmen einer Landschaftsplanerstellung keine eigenen, systematischen faunistischen, vegetationskundlichen oder floristischen Erfassungen durchgeführt werden, so ist es dennoch von Bedeutung bekannte Lebensstätten bedrohter Tier- und Pflanzenarten bei der Beschreibung des Ist-Zustandes zu berücksichtigen.

Aus Zufallsbeobachtungen und Daten aus Gutachten läßt sich zwar nicht die Verbreitung einzelner Arten ableiten oder für das gesamte Planungsgebiet auf dieser Grundlage eine Bewertung der Bedeutung als Lebensraum für bedrohte Arten durchführen, doch sie können einen hohen Lebensraumwert eines speziellen Gebietes bzw. Biotops indizieren.

### 5.2.2.2 GIS-technisches Vorgehen

Da für diese Projektarbeit weder faunistische oder vegetationskundliche Erfassungen

durchgeführt wurden, noch eine Literatur- oder Gutachtenrecherche durchgeführt wurde, was den Umfang der Arbeit deutlich gesprengt hätte, wurden für diese Darstellung fiktive Daten verwandt.

Die bekannten Lebensstätten bedrohter Tier- oder Pflanzenarten wurden am Bildschirm digitalisiert, wobei flächige Vorkommen mittels eines Linien-Shapefile dargestellt wurden und punktuelle Vorkommen mit einem Punkt-Shapefile. Eigentlich war vorgesehen, die flächigen Vorkommen auch als Flächen-Shapefile darzustellen, weil dieses die angemessene Darstellungsweise ist und z. B. auch nur so Verschneidungen durchgeführt werden können. Da jedoch die Lebensstätten nur über ihre Außenlinien (mit farblosen Flächen) visualisiert werden sollten und es nicht möglich ist, die Flächenumrandung anders als mit einer durchgezogenen Linie darzustellen, wurde für eine bessere Darstellung die Flächenumrandung als einzelne Linie nachgezogen. Diese kann durch verschiedenartige Linien-signaturen wiedergegeben werden, wobei die mitgelieferten Differenzierungsmöglichkeit hierfür bei ArcView eingeschränkt sind (insbesondere wenn man mit größeren Strichstärken arbeiten möchte).

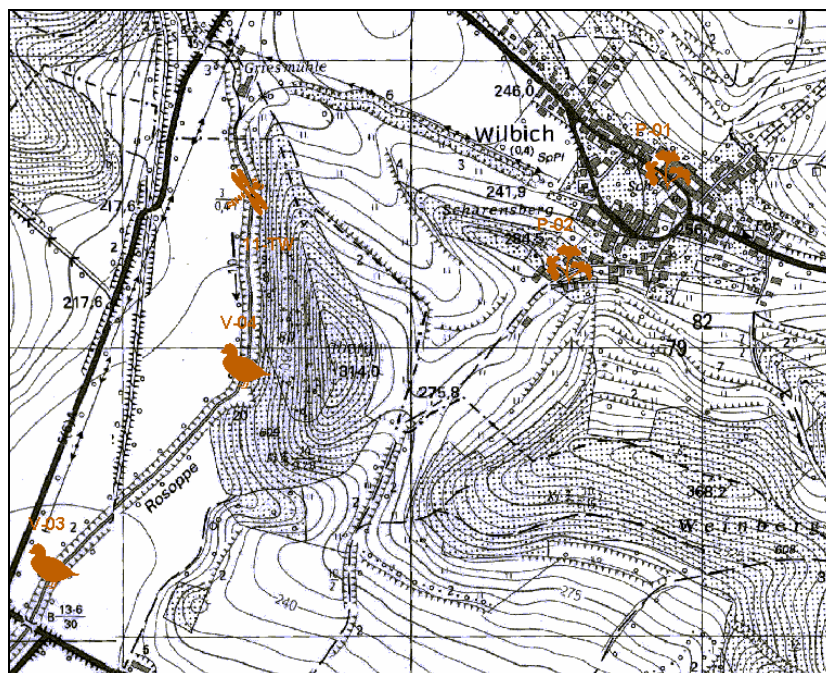


Abbildung 9: Ausschnitt der Karte „Arten und Biotope“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich die Lebensstätten bedrohter Tiere und Pflanzen (Legende siehe Originalkarte)

Das Punkt-Shapefile wurde neben der Darstellung von punktuellen Lebensstätten außerdem für die Zuordnung der Tier- bzw. Pflanzengruppen zu den flächigen Lebensstätten herangezogen, indem die betreffenden Tier- bzw. ein Pflanzensymbol händisch eingesetzt

wurden. Der Attributtabelle des Punkt-Shapefiles wurde zusätzlich eine Spalte mit Nummerierungen zugefügt, welche für Auto-Labeling genutzt wurde. Die Labels sollen im Landschaftsplan die in der Karte dargestellten Lebensstätten mit Tabellen im Textband verbinden, in denen Informationen, wie z. B. Artenzusammensetzung, zu diesen Vorkommen enthalten sind.

### **5.2.3 Schutzgebiete nach dem ThürNatG**

#### **5.2.3.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund**

Auch Schutzgebiete nach dem ThürNatG sind im Rahmen des Landschaftsplanes zu berücksichtigen. Sie zeigen aus Sicht der Landschaftspflege und des Naturschutzes wertvolle Gebiete auf.

Hierbei sind im Falle dieser Arbeit zu unterscheiden:

- Naturpark,
- Naturschutzgebiet,
- Landschaftsschutzgebiet,
- (Flächenhaftes) Naturdenkmal.

Diese Gebietstypen unterscheiden sich im Schutzziel, den Flächenausmaßen sowie den Ge- und Verboten, worauf an dieser Stelle jedoch nicht weiter eingegangen werden soll. Im Rahmen des Landschaftsplanes werden die verschiedenen Gebiete detailliert beschrieben.

#### **5.2.3.2 GIS-technisches Vorgehen**

Die flächigen Schutzgebiete liegen als digitale Daten vor. Der Übersichtlichkeit halber nicht sollten hier nicht die Flächen selbst dargestellt werden, sondern die Flächenumrandungen dargestellt werden. Wie bereits im Kapitel 5.2.2.2 beschrieben, besitzt ArcView keine Änderungsmöglichkeit der Linienart bei Polygonen, sodass derartige Visualisierungen nicht zufriedenstellend durchgeführt werden kann. Aus diesem Grund wurde die Flächenumgrenzung des den Projektraum schneidenden Schutzgebietes als Linien-Shapefiles nachdigitalisiert. Im Rahmen dieses Projektes wurden Schutzgebiete nicht dargestellt, die die gesamte Fläche des hier bearbeiteten Planungsraumes abdecken und wo somit keine Grenzlinien zu sehen sind. Hiervon betroffen sind der Naturpark „Eichsfeld-Werratal-Hainich“ und ein Landschaftsschutzgebiet.

Um im Landschaftsplan einen Bezug zwischen Karte und Text zu erhalten, wurde manuell der Schutzgebietsfläche ein Nummerierungs-Label beigefügt, welches sich aus dem Schutzgebietstyp (z. B. NSG für Naturschutzgebiet) und der offiziellen Schutzgebietsnummer zusammensetzt. Trotz der manuellen Beschriftung wurde die Attributtabelle mit entsprechende Spalten (Gebiets-Typ, Gebiets-Nr, Gebiets-Bez.) bestückt, um die Qualität der Daten zu sichern.

Die Naturdenkmale wurden aufgrund ihrer geringen Größe und des Kartenmaßstabs von 1 : 10.000 als Punkte in die Karte übernommen. Die Beschriftung erfolgt automatisch über ein passendes Attribut der Tabelle.

Die folgende Abbildung 9 zeigt einen Ausschnitt der Karten „Arten und Biotop“, wobei hier nur die Schutzgebiete nach dem ThürNatG dargestellt sind. Leider ist im gewählten Ausschnitt nur ein Naturdenkmal im Ort Wilbich zu sehen.

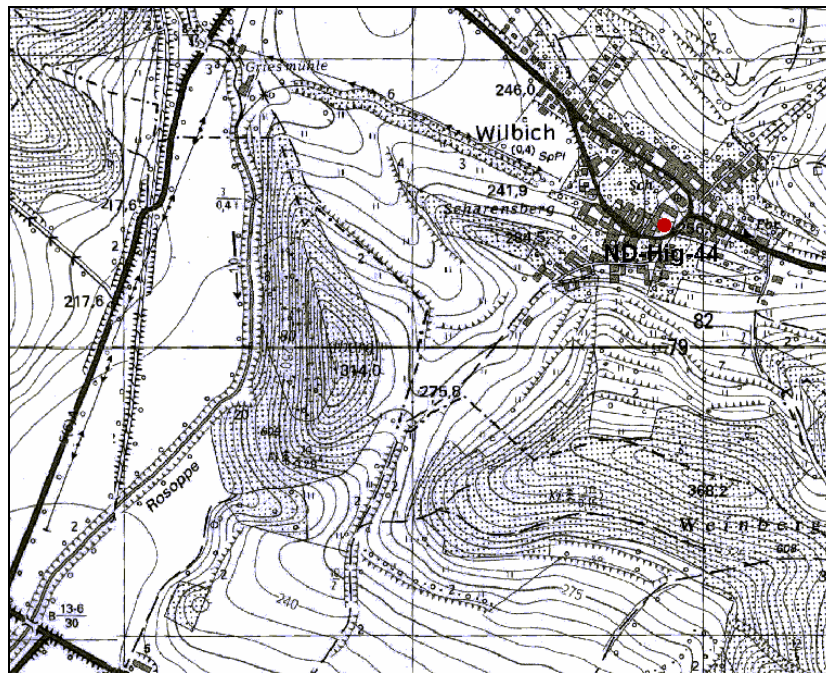


Abbildung 10: Ausschnitt der Karte „Arten und Biotope“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich die Schutzgebiete (Legende siehe Originalkarte)

## 5.2.4 Besonders geschützte Biotope nach § 18 ThürNatG

### 5.2.4.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Zum Ist-Zustand des Schutzgutes „Arten und Biotope“ gehören auch die besonders geschützten Biotope nach § 18 ThürNatG. Hierunter sind Biotop- / Lebensraumtypen zu verstehen, die aufgrund ihrer Bedeutung für den Naturhaushalt automatisch gesetzlichen Schutz genießen, ohne dass im Einzelfall eine Rechtsverordnung erlassen werden muß. Sobald bestimmte Vegetations-, Struktur- oder Standortmerkmale vorhanden sind, besteht der gesetzliche Schutz.

Besonders geschützte Biotope haben eine bedeutende Rolle im Naturhaushalt. Sie sind insbesondere für den Artenschutz unersetzbar. Sie sind Lebensraum für zahlreiche gefährdete und vom Aussterben bedrohte Tier- und Pflanzenarten. Für den Erhalt einiger Biotoptypen, wie z. B. Magerrasen, trägt Thüringen bundesweit Verantwortung (TMLNU

1998).

### 5.2.4.2 GIS-technisches Vorgehen

Die Abgrenzungen der besonders geschützten Biotope<sup>6</sup> wurden als Linien-Shapefile angelegt, da auch hier wieder das Problem der mangelnden Visualisierungsmöglichkeiten für Polygon-Umrandungen besteht (siehe Kapitel 5.2.2.2 bzw. 5.2.3.2).

Da im eigentlichen Landschaftsplan wieder eine Verknüpfung von Karte und der Flächen-Informationen im Text sinnvoll wäre, wurden Beschriftungen eingefügt. Diese wurden händisch vorgenommen, da bei der Funktion des automatischen Labeling in ArcView nicht die Möglichkeit besteht, die Schrift wie auf Schildchen freizustellen, was aber bei der Fülle an Informationen in dieser Karte bezüglich der Lesbarkeit sehr sinnvoll ist.

In der folgenden Abbildung 11 sind die besonders geschützten Biotope nach § 18 ThürNatG dargestellt:

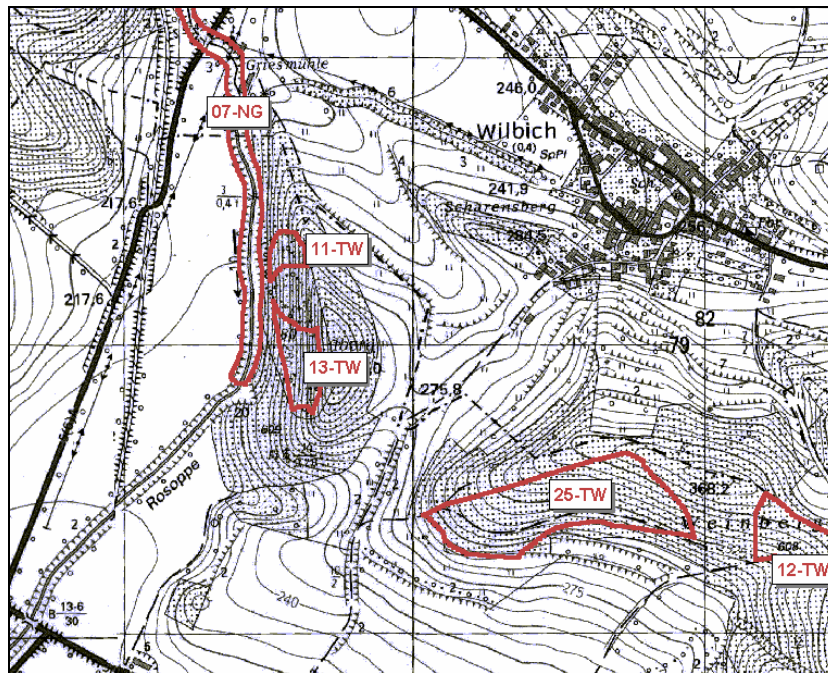


Abbildung 11: Ausschnitt der Karte „Arten und Biotope“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich die besonders geschützten Biotope nach § 18 ThürNatG (Legende siehe Originalkarte)

<sup>6</sup> Da die Daten der §-18-Biotop (DÖPEL LANDSCHAFTSPLANUNG 1999) für den Ausschnitt dieser Projektarbeit nicht flächendeckend vorlagen, wurden sie durch fiktive Daten ergänzt. Im Rahmen der Landschaftsplanerstellung lagen diese Daten flächendeckend und digital vor, da die Erfassung dieser Flächen auch vom Büro *döpel Landschaftsplanung* durchgeführt wurden, und mußten nicht erneut digitalisiert werden.

## 5.3 Karte „Boden“

### 5.3.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Dem Boden wird als schwer regenerierbares Naturgut und Grundlage jeglicher Lebensqualität im ThürNatG Rechnung getragen. Die Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landespflege besagen in § 1 Abs. 3, Nr. 7:

„Zur Erhaltung des Bodens ist ein Verlust oder eine Verminderung seiner natürlichen Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit sowie seiner Schutzfunktion gegen Verunreinigung des Grundwassers zu vermeiden.“

Die Bedeutung des Bodens spiegelt sich auch im BauGB wieder in der Feststellung (§ 1a Abs. 1):

„Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden, dabei sind Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu beschränken.“

Da der Landschaftsplan die fachlichen Grundlagen für die Abwägung in der Bauleitplanung zusammenfassen / erarbeiten soll, ist die Darstellung des Ist-Zustandes und der Gefährdungen des Schutzgutes Boden sowie des geplanten Zustandes notwendig.

Als Grundlage für die Beschreibung des Ist-Zustandes des Schutzgutes Boden dienen die Karten der „Bodengeologischen Übersicht“.

### 5.3.2 GIS-technisches Vorgehen

Da die „Bodengeologischen Übersicht“ nur in analoger Form vorliegt, wurde sie im Rahmen der Bearbeitung des Landschaftsplanes (DÖPEL LANDSCHAFTSPLANUNG 2000) mittels eines Digitalisierungs-Tableaus digitalisiert. Um den hierbei entstandenen Vektorblock im Rahmen dieser Projektarbeit verwenden zu können, wurde dieser aus TopoL als Shapefile exportiert. Die Attribut-Tabelle wurde mit Informationen aus der „Mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung“ und der Beschreibung der Leitbodenformen (RAU et al. 1995) ergänzt (siehe Anhang).

Die verschiedenen Bodentypen / -arten wurden farblich angelegt. Aufgrund der Darstellung nur eines Themas auf dieser Karte war es möglich durch die Wahl einer Flächensignatur mit transparentem Hintergrund die als zusätzliche Information verwandte topographische Karte sichtbar zu erhalten (siehe Abbildung 12). Da es nicht möglich ist, wie bereits im Kapitel 5.2.1.2 ausgeführt, durch verschiedene Signaturen zudem auch eine Schwarzweißlesbarkeit der Karte zu erreichen, wurde eine automatische Beschriftung der Flächen über die Attributtabelle vorgenommen.

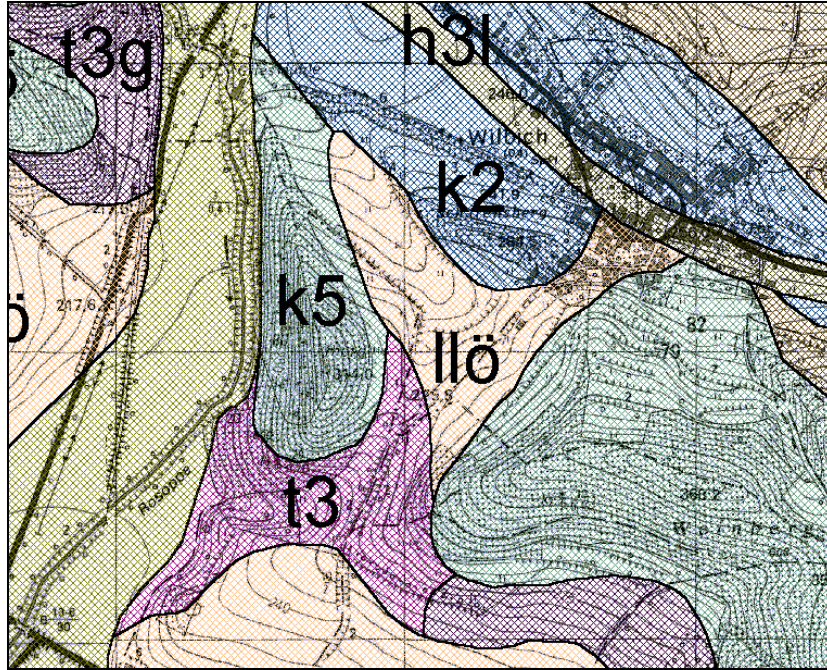


Abbildung 12: Ausschnitt der Karte Boden (unmaßstäblich; Legende siehe Original-Karte)

## 6 Einsatz von GIS zur Darstellung von Beeinträchtigungen und Gefährdungen

Nach der Darstellung des Ist-Zustandes erfolgt, wie bereits erwähnt, die Bewertung der einzelnen Schutzgüter und Nutzungen sowie die Inbezugsetzung zu aktuellen und geplanten Nutzungen.

Neben Beeinträchtigungen und Gefährdungen, die zumeist nur einzelne / ausgewählte Flächen bestimmter Biotoptypen betreffen, gibt es auch biototypspezifische Beeinträchtigungen und Gefährdungen (wie die infolge von Ackernutzungen oder Nadelforsten), die jedoch im Landschaftsplan nur textlich beschrieben und nicht kartographisch aufgezeigt werden.

Tabelle 4: Inhalte der Karte "Beeinträchtigungen und Gefährdungen" in dieser Projektarbeit

| Dargestellte Themen der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“                                    | Wirkungsgefüge          | GIS-technisches Vorgehen  |
|--|-------------------------|---|
| Unerwünschte Sukzession  | Biotope – Nutzung       | Digitalisierung <sup>7</sup><br>(siehe Kap. 6.1)  |
| Gefahr des Dünger- und Pestizideintrags in wertvolle Biotope nährstoffarmer Standorte                  | Biotope – Nutzung       | verschiedene Selektionen<br>(siehe Kap. 6.2)  |
| Naturferne Böden   | Boden – Nutzung         | Ableitung aus Biotoptypen-Shapefile (siehe Kap. 0)  |
| Landwirtschaftliche Intensivnutzung (Ackerbau) auf durch Wassererosion gefährdeten Böden               | Boden – Nutzung         | Digitalisierung,<br>Verschneidung des digitalisierten Shapefiles mit Biotoptypen-Shapefile (siehe Kap. 6.4) |
| Landwirtschaftliche Intensivnutzung (Ackerbau) auf sehr hoch durch Schadstoffeintrag gefährdeten Böden | Boden – Nutzung         | Verschneidung des Boden- und Biotop-Shapefiles (siehe Kap. 6.5)   |
| Altlasten  | Boden, Wasser – Nutzung | Digitalisierung<br>(siehe Kap. 6.6) <sup>7</sup>  |
| Landwirtschaftliche Intensivnutzung (Ackerbau) in Auebereichen   | Boden, Wasser – Nutzung | (siehe Kap. 6.7)  |

Die Tabelle 4 zeigt die im Rahmen dieser Projektarbeit in der Karte der „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ dargestellten Themen. Das hier Aufgenommene ist aus landschaftsplanerischer Sicht nicht vollständig und bildet nur einen beispielhaften Ausschnitt. So werden

<sup>7</sup> Im Rahmen dieser Projektarbeit liegen diesen Darstellungen zum Teil fiktive Daten zugrunde.

zum Beispiel großflächige, durch intensive Ackernutzung oder Nadelforstbewirtschaftung strukturarme Gebiete, Belastungen der Böden entlang von Straßen oder auch durch neue Bauvorhaben gefährdete Flächen nicht dargestellt.

## 6.1 Unerwünschte Sukzession

### 6.1.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Infolge fehlender Mahd bzw. Beweidung hat auf vielen **Magerrasen** und **Wacholderheiden** eine Sukzession eingesetzt, sodass seltene, auf eine extensive Nutzung angewiesene Pflanzenarten, verdrängt werden. Diese Sukzession tritt als Vergrasung und Verbuschung in Erscheinung, d. h. Gräser, wie Fiederzwenke und Glatthafer, nehmen stark zu und Trockengebüsche wandern ein bzw. weiten sich extrem aus, wobei insbesondere die sich über Wurzelbrut ausbreitende Schlehe dominiert. Außerdem breiten sich zum Teil von umliegenden Flächen Gehölze, wie Kiefer und Pappel in die Magerrasen bzw. Wacholderheiden aus. Durch die Entwicklung zu gras- und meist gebüschreichen, blütenarmen Bestände werden typische Pflanzenarten verdrängt, mit denen auch die charakteristische Tierwelt verschwindet, z. B. an diese Biotoptypen angepasste Schmetterlingsarten. Kartographisch dargestellt sind nur solche durch Sukzession beeinträchtigte Magerrasen und Wacholderheiden dargestellt, die noch offene Bereiche mit typischen Arten enthalten und somit durch Nutzung bzw. Pflegemaßnahmen wieder zu einer charakteristischen Ausprägung entwickelt werden können, nicht jedoch bereits vollständig verbuschte Flächen.

Auch Flächen, die überwiegend mit **Trockengebüschen** bestanden sind, können von unerwünschter Sukzession betroffen sein, da häufig gerade das Ineinandergreifen von Gehölzstrukturen und Offenlandbereichen (also der Bildung Trockengebüschkomplexen) für Tierarten, wie Tagfalter und Vögel, eine große Bedeutung hat. Das Zusammenwachsen der einzelnen Gebüsch zu einem einzigen großen Gebüsch stellt hier eine Beeinträchtigung des Lebensraumes.

Auch im Bereich von **Felsbildungen**, **Felsschutthalden** und **Steinbrüchen** kommt es - häufig als Folge von Beschattung umgebender Bäume - zu Sukzessionserscheinungen und damit einhergehender Artenverschiebung. Da diese Biotope häufig gerade wärmeliebenden Pflanzen- und Tierarten Lebensraum bieten und Standortbedingungen, wie Wärme, Trockenheit, Sonnenexposition, zunehmend seltener werden, sind derartige Veränderungen besonders negativ einzustufen.

Die **Streuobstwiesen** gehören, ähnlich wie die Magerrasen und Wacholderheiden, zu den Biotoptypen, die durch menschliche Nutzung erst entstanden sind und auch nur durch Fortführung der Nutzung oder Einführung einer diese Nutzung imitierenden Pflege in ihrer Bedeutung als Lebensraum, insbesondere für höhlenbewohnende Vögel und Säugetiere, erhalten werden können. Teilweise kommt es jedoch durch Beweidung der Streuobstwiesen mit Pferden und Ziegen zu zum Teil gravierenden Stammverletzungen durch Verbiß, die

wiederum den Bestand der Gehölze gefährden können.

### 6.1.2 GIS-technisches Vorgehen

Die Flächen mit unerwünschter Sukzession werden im Rahmen der Landschaftsplan-Erstellung aus Gutachten (z. B. DÖPEL LANDSCHAFTSPLANUNG 1999) selektiert oder im Rahmen von eigenen Kartierungen / Geländebegehungen erfaßt. Für diese Projektarbeit wurden fiktive Daten verwandt. Die Gefährdung durch Sukzession wurde als Attribut in die Tabelle des Biotoptypen-(Flächen)Shapefile aufgenommen. Mittels einer Abfrage wurden die gefährdeten Biotopflächen selektiert und in ein eigenes Shapefile übertragen. Dieses hat den Vorteil, dass das Shapefile vom Speichervolumen (hier: 13 KB) deutlich geringer ist als das Ausgangs-Shapefile (Biotoptypen ca.: 528 KB), was den Computer beim Berechnen neuer Ansichten oder eventueller Verschneidungsvorgänge entlastet.

Als Flächensignatur wurde eine Schraffur mit transparentem Hintergrund genommen, um die Sicht auf die topographische Karte weiterhin zu ermöglichen und im Falle von Überschneidung mit anderen Beeinträchtigungs- oder Gefährdungsflächen die Lesbarkeit zu sichern. Schön wäre es auch hier gewesen, hätte man Signaturen mit organischen Formen (z. B. Gebüschsymbole) zur Verfügung gehabt.

Auf der Abbildung 13 sind in einem Ausschnitt der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ nur die Flächen mit unerwünschter Sukzession dargestellt.

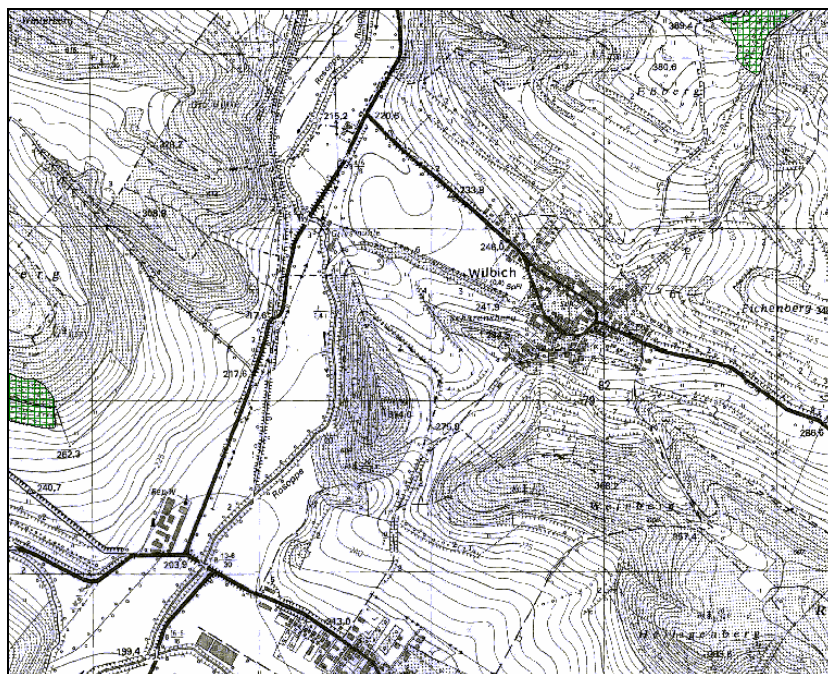


Abbildung 13: Ausschnitt der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich die Flächen mit unerwünschter Sukzession

## 6.2 Gefahr des Dünger- und Pestizideintrags in wertvolle Biotopnährstoffarmer Standorte

### 6.2.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

An viele Magerrasen grenzen intensiv genutzte Ackerflächen an, wodurch es zu Nährstoffeinträgen kommt. Das führt dazu, dass die Randbereiche der Magerrasen oft mit nährstoffliebenden Grünland- und Ruderalarten durchsetzt sind. Eine ähnliche Gefährdung besteht für Feucht- und Naßwiesen, bei denen es zu einer Ausbreitung feuchteliebender Ruderalarten kommen kann. Direkte Nährstoffeinträge durch landwirtschaftliche Nutzung stellen umso mehr eine Beeinträchtigung dar, als heutzutage bereits die durchschnittliche Stickstoffdeposition aus der Luft eine Gefährdung nährstoffarmer Biotop darstellt.

### 6.2.2 GIS-technisches Vorgehen

Die durch Nährstoffeinträge gefährdeten wertvollen Biotopnährstoffarmer Standorte wurden durch aufeinanderfolgende Selektionen ermittelt. Zunächst wurden im Biotoptypen-Shapefile die Magerrasen und Feuchtwiesen durch eine Abfrage selektiert, um anschließend in ein eigenes Shapefile konvertiert zu werden. Daraufhin wurden in diesem neuen Shapefile mittels „Select by Theme“ die Flächen ausgewählt, die an Äcker grenzen, und erneut in ein Shapefile übertragen. Dieses wurde in die Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ eingefügt.

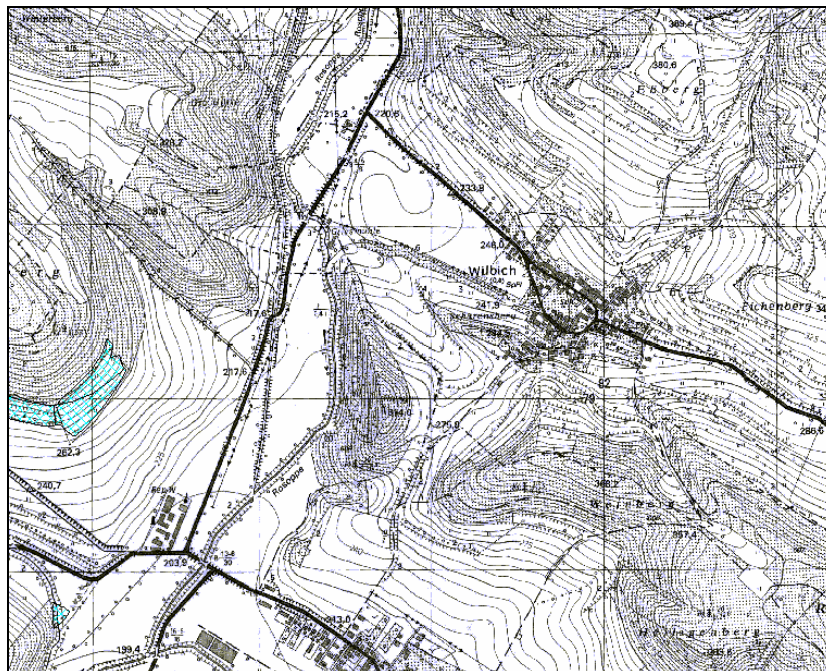


Abbildung 14: Ausschnitt der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich die wertvollen Biotopnährstoffarmer Standorte mit Gefahr des Dünger- und Pestizideintrags

Die Visualisierung erfolgt über eine Schraffursignatur mit transparentem Hintergrund, um die Sichtbarkeit der Hintergrundkarte und eventuell überlagernder Darstellungen zu gewährleisten. Eine Verwendung von Signaturen mit organischen Symbolen ist hier nicht erforderlich. Die Abbildung 14 stellt einen Ausschnitt der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ dar, wobei nur die Dünger- und Pestizideintrag gefährdeten wertvollen Biotope dargestellt sind.

## 6.3 Naturferne Böden

### 6.3.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Die naturfernen Böden werden im Rahmen der Bewertung der Funktionsfähigkeit im Naturhaushalt als stark beeinträchtigte Böden ermittelt. Die Funktionsfähigkeit im Naturhaushalt wird entsprechend der Tabelle 5 in Anlehnung an BOSCH (1994) bewertet, wodurch der Grad des Kultureinflusses auf einen natürlichen Standort bestimmt wird. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass mit zunehmendem anthropogenen Einfluß, z. B. durch verschiedene Stoffeinträge, Entwässerungen oder gar Versiegelungen die Funktionsfähigkeit des Bodens im Naturhaushalt und gleichzeitig die Naturnähe entsprechend verringert wird.

Tabelle 5: Wertungsrahmen Natürlichkeitsgrad bzw. Beeinträchtigungsgrad von Böden

| Funktionsfähigkeit der Böden                          | Nutzung / Biotoptyp, Belastung  | Beeinträchtigungsfaktoren und -risiken   |
|---|---|--|
| <b>sehr wenig beeinträchtigt:</b><br>natürliche Böden | Sümpfe, Naßgrünland, Laubwald feuchter bis nasser Ausbildung  | Ubiquitärer Stoffeintrag   |
|   | Weich- und Hartholzauenwald   | geringfügige Entwässerung  |
|   | Wald mittlerer bis trockener Standorte  |  |
|   | Felsschuttflur  |  |
| <b>wenig beeinträchtigt:</b><br>naturnahe Böden       | mehr oder weniger extensives Grünland, Bergwiesen, Borstgrasrasen, Mischwald mittlerer bis trockener Standorte, ältere Ruderalfluren, Streuobstwiesen | Stoffeintrag (Düngung), geringfügige Entwässerung und mechanische Belastungen  |
|   | Magerrasen, ältere Ruderalfluren, Streuobstwiesen, mehr oder weniger extensives Grünland  | (Befahren, Tritt)  |
| <b>beeinträchtigt:</b><br>bedingt naturnahe Böden     | Acker, Intensivgrünland, Nadelforst, Dauerkleingärten, junge Ruderalfluren  | Stoffeintrag (Düngung, Pestizideinsatz, Klärschlammaufbringung und ehemalige Gülleentsorgung), z. T. hohes bis sehr hohes Risiko von Strukturbeeinträchtigungen, |

| Funktionsfähigkeit der Böden                      | Nutzung / Biotoyp, Belastung  | Beeinträchtigungsfaktoren und -risiken   |
|---|---|--|
|   | mesophiles Grünland   | z. T. hohes bis sehr hohes Risiko von Beeinträchtigungen durch Wind- oder Wassererosion                      |
| <b>stark beeinträchtigt:<br/>naturferne Böden</b> | Siedlungsflächen, Seitensteifen von Straßen mit > 5.000 DTV Verkehrsbelastung, Aufschüttungen, Deponien, Rohstoffabbau, Altlasten | hohes bis sehr hohes Stoffeintragsrisiko, Versiegelung, Abgrabung, Aufschüttung, Kontamination, Entwässerung |

### 6.3.2 GIS-technisches Vorgehen

Im Rahmen des Landschaftsplanes bzw. dieser Projektarbeit werden nur die stark beeinträchtigten Böden dargestellt. Da die Naturferne (und damit die starke Beeinträchtigung / -gefahr) zum einen auf bestimmte Biotoypen zurückgeführt werden kann und zum anderen aber auch Altlastflächen genannt werden, deren Bestand nicht im Biotoypen-Shapefile verzeichnet ist, mußte eine Vereinigung (Union-Funktion) zwischen dem Biotoypen- (= Input Theme) und dem Altlasten-Shapefile (= Overlay Theme) vorgenommen werden. In dem daraus resultierenden Shapefile wurden mittels wiederholter Query-Abfrage (mit Add selection) die speziellen Biotoypen<sup>8</sup> und die Altlastenflächen herausgefiltert. Die so ausgewählten Flächen wurden in ein neues Shapefile konvertiert.

Zur Darstellung des Shapefiles wurde eine Schraffur-Signatur mit transparentem Hintergrund verwandt. Als Farbe wurde ein dunkelroter Farbton gewählt, da Rot häufig für Bebauungsflächen genutzt wird, die ja auch einen Großteil der Flächen ausmachen. Die Abbildung 15 zeigt einen Ausschnitt der Karte „Gefährdungen und Beeinträchtigungen“, wobei nur die naturfernen Böden zu sehen sind.

<sup>8</sup> Hierbei handelt es sich um folgende Biotoypen-Codes (Typpoli): 8100, 8210, 8320, 8400, 8500, 9111, 9113, 9122, 9132, 9133, 9139, 9142, 9151, 9153, 9154.

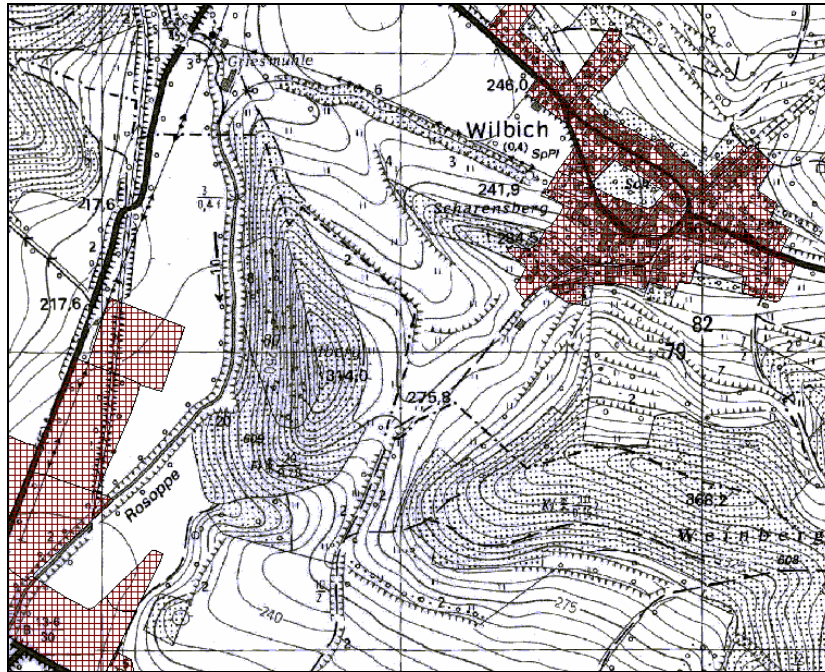


Abbildung 15: Ausschnitt der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich die naturfernen Böden

## 6.4 Landwirtschaftliche Intensivnutzung (Ackerbau) auf durch Wassererosion gefährdeten Böden

### 6.4.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Gerade in agrarisch intensiv genutzten Regionen ist die Erosionsanfälligkeit der Böden von großer Bedeutung, hat sie doch den Verlust bzw. die Umlagerung von fruchtbarem Boden und damit eine Minderung der Ertragsfähigkeit zur Folge. Die Erodierbarkeit der Substrate durch Wasser orientiert sich neben der Nutzungsart an der Niederschlagsmenge, Hangneigung und Hanglänge sowie an der Bodenart. Tabelle 6 gibt die Erosionsanfälligkeit der Bodenarten wieder. Ansonsten gilt: je höher der durchschnittliche Jahresniederschlag und je steiler und länger der Hang, desto größer die Empfindlichkeit gegenüber Bodenerosion.

Da die intensive ackerbauliche Nutzung die Erosionswahrscheinlichkeit und -menge erhöht, wurde dieser Aspekt in die Ermittlung der stark erosionsgefährdeten Flächen mit aufgenommen.

Tabelle 6: Erodierbarkeit der Bodenarten durch Wasser

| Bodenart   | Erodierbarkeit |
|--|----------------|
| Grobsand (gS), Mittelsand (mS), schwach sandiger Ton (Ts2), mittel sandiger Ton (Ts3), stark sandiger Ton (Ts4), lehmiger Ton (Tl), reiner Ton (Tt)  | sehr gering    |
| reiner Sand (Ss), schwach toniger Sand (St2), mittel toniger Sand (St3), sandig-toniger Lehm (Lts), schwach lehmiger Sand (Sl2), schwach schluffiger Ton (Tu2)   | gering         |
| schwach schluffiger Sand (Su2), schwach lehmiger Sand (Sl2), mittel lehmiger Sand (Sl3), stark lehmiger Sand (Sl4), schwach toniger Lehm (Lt2), mittel toniger Lehm (Lt3), mittel sandiger Lehm (Ls3), stark sandiger Lehm (Ls4), mittel schluffiger Ton (Tu3) | mittel         |
| Feinsand (fS), mittel schluffiger Sand (Su3), stark schluffiger Sand (Su4), schluffig-lehmiger Sand (Slu), schluffiger Lehm (Lu), mittel sandiger Lehm (Ls2), stark schluffiger Ton (Tu4)  | hoch           |
| Feinstsand (ffS), reiner Schluff (Uu), sandiger Schluff (Us), schwach lehmiger Schluff (Uls), schwach toniger Schluff (Ut2), mittel toniger Schluff (Ut3), stark toniger Schluff (Ut4)   | sehr hoch      |

Quelle: AG BODEN (1994)

#### 6.4.2 GIS-technisches Vorgehen

In Abhängigkeit von Nutzung, Korngrößenzusammensetzung, Niederschlagsmenge und der Hangneigung wurden laut AG BODEN (1994) und BASTIAN & SCHREIBER (1994) die durch Wassererosion gefährdeten Flächen ermittelt (siehe auch Anhang) und am Bildschirm digitalisiert.

Um die real existierende Nutzung in der Darstellung zu berücksichtigen, wurde eine Verschneidung (via Intersect) des digitalisierten Shapefiles mit dem Biotoptypen-Shapefile vorgenommen, sodass im neuen Shapefile nur wassererosionsgefährdete Böden mit ihren jeweiligen aktuellen Biotop- und Nutzungstypen enthalten sind. In diesem Shapefile wurden alle Flächen mit Ackernutzung visualisiert, wozu ein dunkelblauer Farbton verwendet wurde als kleine Assoziation zu Wasser(erosion). In der folgenden ist ein Ausschnitt der Karte „Gefährdungen und Beeinträchtigungen“ zu sehen, in dem nur die landwirtschaftlich intensiv genutzten, durch Wassererosion gefährdeten Flächen dargestellt sind.

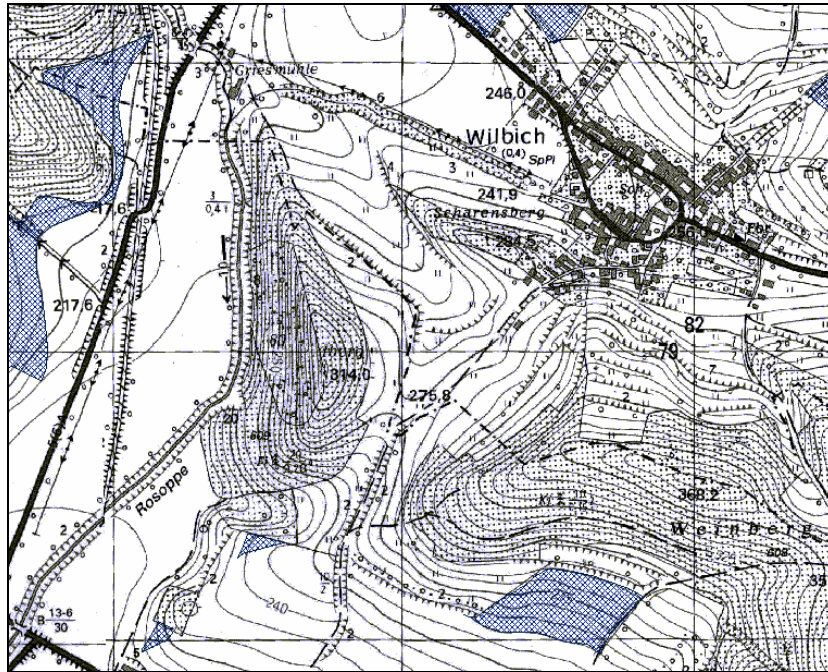


Abbildung 16: Ausschnitt der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich die durch Wassererosion gefährdeten Böden mit landwirtschaftlicher Intensivnutzung (Ackerbau)

## 6.5 Landwirtschaftliche Intensivnutzung (Ackerbau) auf stark durch Schadstoffeintrag gefährdeten Böden

### 6.5.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Die Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffeintrag erfolgt analog zum physiko-chemischen Filtervermögen (siehe Tabelle 7). Die Filterfunktion der Böden korreliert eng mit dem Schluff- und Tonanteil sowie der Bodenmächtigkeit. Sand- und kiesreiche Böden besitzen in der Regel eine geringe, ton- und schluffreiche Böden meist eine hohe Filterleistung, was einer hohen Sensibilität gegenüber Schadstoffeintrag entspricht. Die Bewertung erfolgt anhand des Bewertungsrahmens nach AG BODEN (1994):

Tabelle 7: Einstufung der Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffeintrag / Filterwirkung

| Bodenart  | Empfindlichkeit |
|---|-----------------|
| Fein- und Mittelsand  | gering          |
| sandige Schluffe,<br>schwach lehmige, schluffige und tonige Sande | mittel          |
| tonige und lehmige Schluffe,<br>mittel und stark lehmige Sande    | hoch            |
| Tone  | sehr hoch       |

Quelle: abgeleitet nach AG BODEN (1994)

Aus der Tabelle ergibt sich, dass besonders die Rendzinen, die Braunen Rendzinen, die sehr steinigen Rendzinen sowie die Pararendzinen und Kalkpelosole eine sehr hohe Filterfunktion und damit eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffen aufweisen.

## 6.5.2 GIS-technisches Vorgehen

Zunächst wurde entsprechend der Tabelle 7 eine Ermittlung der Empfindlichkeit der einzelnen Bodentypen und –arten gegenüber Schadstoffeintrag vorgenommen und als Attribut in die Datenbanktabelle des Boden-Shapefiles aufgenommen (siehe Tabelle im Anhang).

Da die Gefahr z. B. insbesondere von intensiver landwirtschaftliche Nutzung ausgeht, wurde eine Verschneidung mit dem Biotoptypen-Shapefile (via Intersect) vorgenommen. Anschließend wurden nur die Ackerflächen farblich angelegt, wobei ein mittelbrauner Farbton zur Assoziation mit Ackerflächen ausgewählt wurde. Die Abbildung 17 zeigt einen Ausschnitt der Karten „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“, wobei hier nur die landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen dargestellt sind.



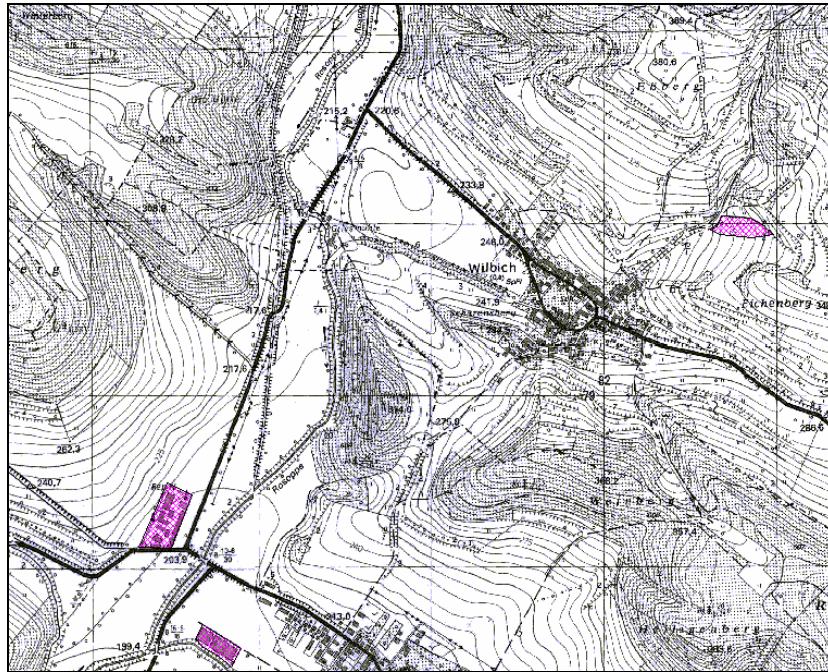


Abbildung 18: Ausschnitt der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich die Altstandorte und Altablagerungen

Im Rahmen der realen Landschaftsplanbearbeitung könnten sich hier weitere Verarbeitungsschritte anschließen: So könnte zum Beispiel eine Verschneidung mit den Wasserschutzgebieten erfolgen, um die Altlasten herauszufiltern, die aufgrund ihrer Lage als besonders kritisch einzustufen sind (bezogen auf mögliche Grundwassergefährdungen). Auch das derart bearbeitete Thema könnte in die Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ eingefügt werden.

## 6.7 Landwirtschaftliche Intensivnutzung (Ackerbau) in Auebereichen

### 6.7.1 Landschaftsplanerischer Hintergrund

Die Landwirtschaftliche Nutzung von Auebereichen kann zu Beeinträchtigungen führen. Zum einen besteht bei Fließgewässern häufig die Gefahr des Eintrags von Düngemitteln und Pestiziden aus angrenzenden Flächen, da vielfach die ackerbauliche Nutzung bis an die Uferoberkante heranreicht und somit ein direkter Eintrag im Rahmen der Bewirtschaftung kaum vermieden werden kann. Ebenso kann es durch Regen zum Herauslösen von Bodenteilchen kommen, die dann mit dem hangabwärts fließenden Wasser in das Gewässer eingetragen werden. Dabei werden auch die in oder an solche Bodenteilchen gebundene Stoffe mittransportiert.

Zum anderen zerstört die Entwässerung der Talauen, eine weit verbreitete

Meliorationsmaßnahme zur Steigerung der Ertragsfähigkeit, den für die Auenbereiche typischen Wasserhaushalt. Sowohl durch die Vereinheitlichung der Standortbedingungen - die eigentlich feuchten bis nassen Flächen werden zu mäßig feuchten - als auch durch die damit mögliche weitere Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung (Intensivgrünland bzw. Ackerbau) hat eine starke Verarmung der Pflanzen- und Tierwelt zur Folge.

### 6.7.2 GIS-technisches Vorgehen

Zur Darstellung der Ackerflächen in den Auebereichen wurde auf die Verschneidung aus Kapitel 6.5.2 zurückgegriffen, wo Biotoptypen- und Boden-Shapefile via „Intersect“-Methode kombiniert wurden. Zur Darstellung wurde das Attribut „Bod-geol“ herangezogen und alle Aueböden (Typische Auenpararendzina und die verschiedenen Allochthonen Vegen) mittels einer Schraffur-Signatur mit transparentem Hintergrund angezeigt. Es wurde ein blauer Farbton gewählt, um eine Assoziation von blau => Wasser => Auebereich anzustoßen.

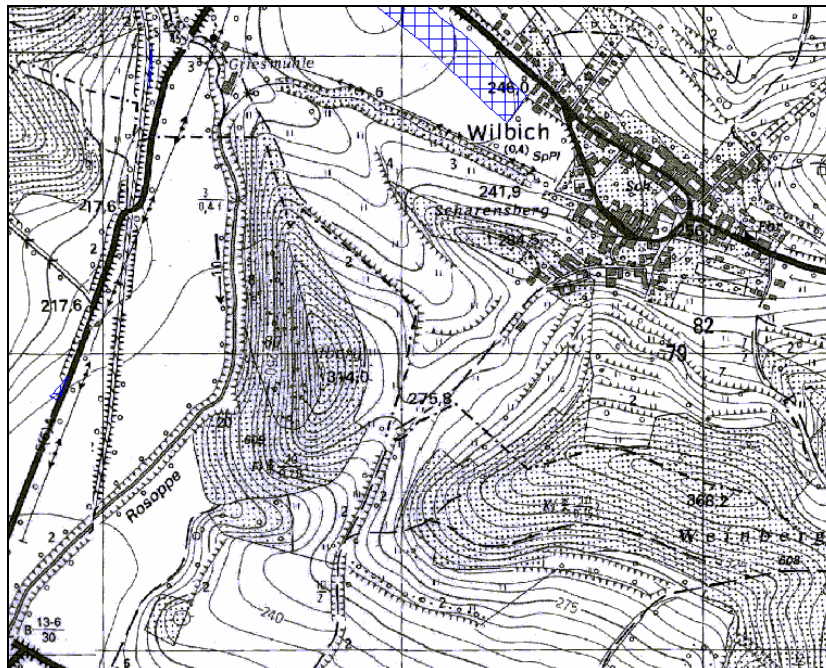


Abbildung 19: Ausschnitt der Karte „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ (unmaßstäblich); dargestellt wurden hier ausschließlich Flächen mit landwirtschaftlicher Intensivnutzung im Auebereich

## 7 Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von GIS

### 7.1 Möglichkeiten und Vorteile des GIS-Einsatzes

Geographische Informationssysteme zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Funktionen der **Erfassung** und **Speicherung raumbezogener Daten** mit **Analysemöglichkeiten** (Verschneidung, Puffergenerierung, distanzbezogene, statistische und geostatistische Auswertungen sowie interaktive Abfragemöglichkeiten) und umfassenden **flexiblen kartographischen Fähigkeiten** verbinden.

GIS ermöglicht einen **schnellen und effizienten Zugang zu räumlichen Informationen**. Insbesondere die **Integration verschiedener Geodaten**, wie z. B. Vermessung, Karten, Meßdaten, Satellitenbilder, Luftbilder und Geländeaufnahmen, in GIS erhöht die Vielfalt dieser Informationen. Diese Daten können ins GIS importiert werden und dort als eigenständige Informationsquelle dienen (z. B. Topographische Karte) oder weiterverarbeitet werden (hier sei beispielsweise die Auswertung von Luft- oder Satellitenbildern genannt).

Wenn auch zur Zeit nur eine begrenzte Menge von Daten bereits digital vorliegt, so wird dennoch die Tendenz deutlich, dass vermehrt analoge Daten digital aufbereitet werden. Somit wird in der Zukunft der heute zum Teil (sehr) hohe Aufwand für die Aufbereitung analoger Daten zunehmend geringer. GIS ermöglicht insbesondere in großen Organisationen (wie z. B. Behörden) die **Reduktion redundanter Datenhaltung**, weshalb zunehmend fachspezifische bzw. auch ressortübergreifende Informationssysteme (wie Fach- bzw. Umweltinformationssysteme) aufgebaut werden (siehe WIETHEGER 1994, GREVE, HEIß & WESELOH 1997). Sind derartige Informationssysteme vorhanden, so können beispielsweise diese Daten auch an mit der Aufstellung eines Landschaftsplanes beauftragten Büros weitergegeben werden. Neben der dadurch erlangten Arbeitserleichterung, können die Büros darauf aufbauend gezielt Datenerfassungen vornehmen, die wiederum anschließend den Informationssystemen zugeführt werden.

GIS unterstützt zudem eine **effiziente Aktualisierung** der Datenbestände. Hierfür wichtig sind unter anderem weit gefächerte Datenaustauschfunktionen der verschiedenen GIS-Programme, um sowohl mit selbst erfaßten Daten als auch mit Daten anderer Systeme aufzufrischen.

**Flexible Georeferenzierungen** (siehe auch Kapitel 5.2.1.2) sind sowohl für den Datenaustausch als auch für flexible kartographische Visualisierungen von Vorteil.

GIS-Technologie ist auch vorteilhaft im Bereich der Datenuntersuchungen, der Alternativauswertung und der Unterstützung der Argumentation. „Hierbei sind insbesondere die Ermöglichung der Nachprüfbarkeit sowie der Reproduzierbarkeit von Ergebnissen zu nennen“ (CZERANKA & EHLERS 1997:16). Wichtig ist jedoch auch, dass im Vergleich zur manuellen Kartenerstellung eine **Korrektur** oder **Aktualisierung** der Karte sehr viel

**einfacher und weniger zeitintensiv** vorgenommen werden kann.

Gerade bei umfangreichen Aufgaben, wie z. B. der Landschaftsplanung (als Fachplanung) oder auch bei der Berücksichtigung des Naturschutzes in der Gesamtplanung, können die mittels GIS bereitgestellten **räumlichen Analysefunktionalitäten** eine große Arbeitserleichterung darstellen.

Als mögliche Aufgaben der Landschaftsplanung, bei denen der Einsatz von GIS ggf. sinnvoll ist, lassen sich nennen (verändert nach DST 1995 in SCHWARZ-V. RAUMER 1997:14):

- Erarbeitung von Konzepten, Entwicklungs-Programmen und –Strategien,
- Erarbeitung von Struktur- und Standortanalysen,
- Untersuchung und Darstellung der Folgewirkungen konkreter Planungen und Entscheidungen,
- Informationsmanagement: Aufbau, Pflege, Bereitstellung und problemgerechte Aufbereitung von Planungsinformationen,
- Informationsmanagement: Aufbau, Pflege und Bereitstellung von Methoden und Instrumenten zur Informationsbeschaffung,
- Beratung und Unterstützung der Fachdienststellen durch die Bereitstellung fachlich-inhaltlicher und methodischer Planungsgrundlagen und -hilfen,
- Koordinieren der Raumbewertung bei EDV-mäßiger Aufbereitung, Fortführung und graphischer Umsetzung von Basisdaten sowie die Verknüpfung von Geometrien und Katasterdaten mit Sachdaten.

Insbesondere bei großflächigen Projekten, wie zum Beispiel dem Landschaftsplan oder Landschaftsrahmenplan, ist der Einsatz eines GIS überaus sinnvoll, da es sich hierbei um flächenhafte Bewertungen handelt. Hierbei wird bezüglich aller zu erfassenden Schutzgüter eine schier unüberschaubare Menge an Daten benötigt, deren **Auswertung per EDV vereinfacht** wird, da diese deutlich mehr Kriterien und Kategorien berücksichtigen, als dies auf manuellem Wege möglich wäre (vgl. SMEETS & HINTS 1995, CZERANKA & EHLERS 1997), und deren Verknüpfungswerkzeuge vielfältige Möglichkeiten der Analyse bieten. Der Auswertung muß eine systematische Vorbereitung vorausgehen, in der die Vorgehensweise geklärt und sauber gegliedert wird, um die Auswertung in entsprechenden Einzelschritten formulieren zu können. Diese Vorbereitung der Auswertung bringt als Vorteil mit sich, dass jede Zuordnung von Wertstufen zu bestimmten Bestandsmerkmalen nur bewußt geschehen kann und jederzeit nachvollziehbar bleibt (SMEETS & HINTS 1995).

Als weitere Einsatzmöglichkeiten von GIS nennt SCHWARZ-V. RAUMER (1997):

- **Erweiterung** der GIS-Funktionalitäten durch **externe Methodenmodule**;
- **Direkte Planungsunterstützung** („Decision support“).

Diese beiden Punkte gehen bereits über die Grundfunktionen vom „normalen“ GIS hinaus,

so besitzen die meisten kommerziellen GIS-Softwares derartige Funktionen nicht (vgl. CZERANKA & EHLERS 1997). Doch gerade durch diese beiden Möglichkeiten (insbesondere durch die direkte Planungsunterstützung) wird mittels GIS nicht mehr nur die dem Planungsprozeß konstitutiv innenwohnende Entscheidungsfindung vorbereitet, sondern diese unter Zuhilfenahme quantitativer Verfahren herbeigeführt. Gerade Methoden zur mehrkriteriellen Bewertung spielen hierbei eine zentrale Rolle (siehe auch Kapitel 7.4).

Betrachtet man den **finanziellen Aufwand für die Bereitstellung eines GIS**, so ist dieser überschaubar, jedoch nicht zu vernachlässigen. Als Plattform für GIS ist in der Regel eine leistungsfähige Grafik-Arbeitsstation einzusetzen. Als Software stehen sehr verschiedene Programme zur Auswahl, wobei beim Erwerb neben den Funktionsmöglichkeiten und der Anwenderfreundlichkeit auch die bei möglichen Auftraggebern oder anderen Behörden, mit denen zusammengearbeitet wird, eingesetzte Software berücksichtigt werden sollte, um den Austausch von Daten und Arbeitsergebnissen zu vereinfachen. RUNDSTEDT (1997:27) bezeichnet die „direkten Anschaffungskosten des Programms“ als „vergleichsweise niedrig, die indirekten durch die Dauer der Einarbeitungszeit auch“. Die Investitionskosten können auch durch einen späteren Verkauf der Geometrien z. B. an den Flächennutzungsplaner minimiert werden (ebda).

Den Anschaffungskosten stehen die durch den Einsatz von GIS erlangte **Arbeitszeit- und Kostenersparnis** gegenüber: Die kartographische Darstellung der Daten sowie der Auswertungs- und Planungsergebnisse ist in der Regel schneller möglich als im manuellen Verfahren, wie auch eine Korrektur zumeist mit geringerem Aufwand möglich ist. RUNDSTEDT (1997:27) beschreibt den einem Planungsbüro daraus entstehenden Vorteil folgendermaßen: „Die erwirtschaftete Zeitersparnis steht uns für eine stärkere Gewichtung der planerischen Aufgaben zur Verfügung. Wir können mit Planvarianten experimentieren und alle einmal gezeichneten Pläne sind wiederverwendbar. Wir setzen Arbeitskarten und vergrößerte Ausschnitte für unsere Kontrolle vor Ort ein und geben sie als Arbeitsgrundlage an korrespondierende Büros weiter. Präsentationen sind aus dem Stegreif mit Plänen und anderen Unterlagen erster Qualität zu beschicken. Wir sind jederzeit präsentabel. Digitale Planung ist ein Mehrwert.“

Wie bereits aufgezeigt, bietet der Einsatz der GIS-Technologie viele Möglichkeiten der Arbeitsoptimierung. Abschließend ist jedoch anzumerken, dass DV-unterstützte Informationssysteme nie die Arbeit einer kreativ handelnden Planergruppe ersetzen können. „Sie können aber entlasten, indem sie strukturierbare, wiederkehrende Arbeiten erledigen, und sie können helfen, einen Überblick zu gewinnen und zu bewahren“ (NOUHUYS & SCHMITT 1992 in CZERANKA & EHLERS 1997:16). In Tabelle 8 ist die Aufgabenverteilung zwischen GIS und Mensch / Planer aufgezeigt.

Tabelle 8: Leistungen für die Entscheidungsunterstützung: GIS versus Mensch (nach BARTELME 1995 in CZERANKA & EHLERS 1997:11)

| Was ein GIS leisten kann  | Was der Mensch leisten muß  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten/Sachverhalte visualisieren,</li> <li>• Planungsvarianten aufzeigen,</li> <li>• Planungsvarianten vergleichen,</li> <li>• Arrgumentation unterstützen,</li> <li>• Arrgumentation nachvollziehbar machen,</li> <li>• Interdisziplinäre Arbeit unterstützen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemdefinition übernehmen,</li> <li>• Geeignetheit der Daten prüfen,</li> <li>• Geeignetheit der Analysemethoden prüfen,</li> <li>• Sinnhaltigkeit der Ergebnisse prüfen,</li> <li>• Verhältnismäßigkeit der GIS-Ergebnisse visualisieren,</li> <li>• Kosten (Daten, Infrastruktur, Analyse) prüfen.</li> </ul> |

## 7.2 Grenzen und Probleme des GIS-Einsatzes

Trotz der zunehmenden Tendenz, dass Fachbehörden ihre Daten digitalisieren, ist immer noch ein **Mangel an allgemein verfügbaren, digitalen Grundlagendaten** festzustellen, sodass zeit- und kostenintensive Datenerfassung bzw. –aufbereitung zu Beginn von GIS-unterstützten Planungsprojekten durchzuführen sind. So berichtet FOSTER (1995), dass amerikanische Planungsbüros für großräumige Projekte das flächendeckend vorliegende staatliche digitale Höhenmodell nutzen und teilweise auch vermessungstechnische und planerische Daten zur Regional- und Flächennutzungsplanung digital von den lokalen Planungsbehörden zur Verfügung gestellt bekommen, jedoch für den Entwurf im lokalen Maßstab genaue und aktuelle Zusatzinformationen durch eine eigene Vermessungsabteilung oder über Flugzeugbefliegungen erheben lassen.

Wie bereits erwähnt befassen sich die Fachbehörden mit der Digitalisierung ihrer **Datengrundlagen**, wobei es wichtig ist, dass diese **in verschiedenen Maßstäben** erstellt werden. So liegt zum Beispiel die „Digitale Topographische Karte Thüringens“ nur im Maßstab 1 : 50.000 vor, was sie zur Verwendung im Landschaftsplan unbrauchbar macht. Als positives Exempel sei das NIBIS-Fachinformationssystem Boden des Niedersächsischen Amtes für Bodenforschung genannt. Hier wird ein digitaler Datenbestand mit Bodenkarten im Maßstab 1 : 5.000 und 1 : 25.00 sowie Bodenübersichtskarten in den Maßstäben 1 : 50.000, 1 : 200.000 und 1 : 500.000 aufgebaut.

Der Datenaustausch wird teilweise auch durch **abweichende geographische Bezugssysteme** erschwert bzw. aufwendiger, sodass in solchen Fällen häufig Zusatzprogramme genutzt werden müssen, die eine Transformation ermöglichen.

Neben der Datenerfassung erfordern aber auch die Dokumentation derer und die anschließende Fortführung einen relativ großen Arbeitsaufwand, der sich häufig erst durch Mehrfachnutzung rentieren wird. Der Vorteil, welcher durch die Auswertungsmöglichkeiten flächendeckender Daten oder großer Datenfüllen erworben wird, schlägt sich dahingegen kaum in meßbaren Größen nieder, sondern ist immanent in einer fundierten Planung zu

sehen.

Der Mangel an digitalen Daten ist zum Teil auch darauf zurückzuführen, dass **GIS-Technologie in Kommunalverwaltungen nur selten als Planungsinstrument** oder gar als Entscheidungsunterstützungsinstrument eingesetzt wird. Als Gründe sehen CZERANKA & EHLERS (1997) hierfür neben generellen Schwierigkeiten, die die Einführung neuer Technologien immer mit sich bringt, eher die Bewältigung verwaltungsbezogene Probleme sowie eine Anzahl daten-, informations- und systemtechnischer Probleme. Integration von GIS in das Verwaltungshandeln erfordert Veränderung der vorhandenen Strukturen und amtsinternen Abläufe. „Hierbei werden eventuelle Hierarchien oder Dienstwege untergraben, was zu Akzeptanzproblemen führen kann“ (ebda. S. 16).

Wie bereits im vorherigen Kapitel beschrieben, ist der Investitionsaufwand überschaubar, jedoch nicht zu vernachlässigen. Problematisch kann sich für ein Planungsbüro zum Teil die **schnelle Fortentwicklung der GIS-Software** entwickeln. So berichtet FOSTER (1995), dass in zwölf Jahren dreimal das Betriebssystem und die dazugehörige Software wechselte sowie die Anwendungssoftware sechs Versionen durchlief. Nur durch eine gewissenhafte Datenpflege kann die Lesbarkeit der Dateien – auch die der ersten Stunde – erhalten werden.

Manchmal sind Planungsbüros auch aufgrund von wechselnden Auftraggebern „gezwungen“, **immer wieder neue GIS-Software** zu verwenden. Der Verfasserin selbst in ein Fall bekannt, wo binnen eines Jahres ein Wechsel von PolyGIS/AtlasGIS zu TopoL aufgrund eines neuen Auftrags mit neuem Auftragsgeber vollzogen wurde und angedacht war, zusätzlich noch ArcView für einen weiteren Auftrag/-geber als zweite GIS-Software hinzu zu nehmen. Problematisch ist hierbei nicht nur der finanzielle Aspekt bezüglich der Anschaffungskosten, sondern auch Verlust effektiver Arbeitszeit durch wiederholtes Einarbeiten in neue Software, zumal alle drei Produkte gänzlich verschieden aufgebaut sind. Außerdem können die Symbolbibliotheken bei diesen Produkten nicht untereinander ausgetauscht werden, was zur Folge hat, dass auch in die erneute Erstellung der Symbole viel Zeit investiert werden muß.

Auch der **Datenaustausch zwischen verschiedenen Betriebssystemen oder GIS-Programmen** führt immer wieder zu Problemen. Obgleich Import- oder Exportfunktionen in den meisten Softwares enthalten sind, scheinen sie nicht immer zu funktionieren oder erbringen nur ein unbefriedigendes Ergebnis. Werden zum Beispiel ARC/INFO-Coverages als ArcView-Shapefiles exportiert, um sie nach TopoL zu importieren, so werden im Rahmen des Exports aus einer ARC/INFO-Fläche zwei Shapefiles: ein Flächen-Shapefile für die Fläche selbst und ein Linien-Shapefile für die die Fläche umrandende Linie. Wird der Export über „ARC/INFO interchange files“ (.e00) vorgenommen, so handelt es sich um ein einzelnes Objekt, aus dem nach dem Import in ArcView ein einzelnes Shapefile erzeugt werden kann. Eine nicht funktionierende Exportfunktionen läßt sich bei TopoL 5 finden. Dieses Programm nutzt ein eigenes Rasterformat (\*.ras). Versucht man ein Raster als \*.tif-Datei zu exportieren, so scheint der Vorgang zwar zu funktionieren, doch dieses \*.tif-File läßt sich nicht mit einem

anderen GIS- oder Zeichenprogramm aufrufen.

Viele GIS-Programme weisen **Mängel bzw. Schwächen in ihren graphischen Visualisierungsmöglichkeiten** auf. So hat manche Software Probleme mit fein abgestimmten vollflächigen Farben und freizustellenden Symbolen (z. B. GIS auf CAD-Basis). Häufig scheitern GIS-Produkte auch am überlagerten Topographiebezug oder an anspruchsvollen Schraffuren (vgl. Kapitel 5.2.1.2, SMEETS & HINTS 1995).

**Mangelhaft** ist häufig auch die **Ausstattung der Software** mit „sprechende“ oder leicht verständlichen Signaturen. So weist zum Beispiel ArcView 3.1 eine große Vielzahl an Linien oder Punkt-Symbolen auf, doch die Flächen-Symbole sind nur eingeschränkt zu verwenden, wenn man die in Kapitel 5.2.1.2 Darstellungsgrundsätze berücksichtigen will. Lassen sie am Bildschirm noch Unterscheidungen zu, so lösen sich diese Flächen im Plot als vollflächige Farbdarstellungen auf ohne oder mit kaum wahrzunehmender Textur. Man kann für ArcView eine zusätzliche Symboldatei erwerben, die der Planzeichenverordnung gerecht wird, doch auch hier fehlen flächige Signaturen; dabei ist doch gerade z. B. die Darstellung für Wald, wie sie auch in der Topographischen Karte verwandt wird, weit verbreitet. Ähnliche Aussagen lassen sich beispielsweise für TopoL 5 oder GeoMedia treffen. Der Anwender hat hier nur die Möglichkeit entweder eigene Symboldateien zu erstellen bzw. programmieren oder er muß von den üblichen Darstellungsgrundsätzen, wie z. B. Verwendung der Topographischen Karte als Hintergrundinformation, Aufrechterhaltung der Schwarz-Weiß-Lesbarkeit und Verwendung weit verbreiteter oder sprechender Symbole Abstand nehmen (siehe auch Kapitel 5.2.1.2).

Bei der Erstellung von Karten, z. B. in der Landschaftsplanung, werden **viele Linien und exakt abgegrenzte Flächen** verwandt. Diese Linien und Flächen sieht man als „exakt“ an, obgleich es in der Natur meist keine scharfen Grenzen gibt. „Vektor-Darstellungen implizieren für den Betrachter – vor allem bei komplexen Themen, die Strukturen und Funktionen beinhalten – häufig eine nicht vorhandene Genauigkeit“ (BLASCHKE 1997:3). Hinzu kommt, dass es sich bei den meisten Karten um eine Kombination sehr unterschiedlicher Ausgangsdaten (wie Aufnahme- bzw. Darstellungsmaßstab, Genauigkeit, räumliche, zeitliche und thematische Auflösung) handelt. Auch hierdurch sowie durch die digitale Weiterverarbeitung können in den Daten Ungenauigkeiten bzw. Unschärfen verursacht werden, die der Betrachter nicht wahrnimmt. „Diesen Betrachtungen aus Sicht der Daten steht gegenüber, dass Aussagen, die zu Entscheidungen führen, in der Regel scharf sein müssen, indem sie z. B. rechtlich verbindliche Grenzen für Gebiete mit Beschränkungen oder Eignungen (Gewerbegebiet, Bebauungsgebiet, Gefahrenzone, Naturschutzgebiet etc.) ausgewiesen werden müssen.“ (ebda:8) Geographische Informationssysteme können nicht mehr sein als Werkzeuge, sie stellen selbst keineswegs Lösungen dar. Aus diesem Grund ist ein grundlegendes Verständnis zu schaffen, dass Daten, die aus dem Computer stammen, ungenau sein können und dass auf solchen Daten beruhende Entscheidungen ungenau und immer noch subjektiv sind.

Zumeist erfolgt heute der **Einsatz der GIS-Produkte** überwiegend zur Datenerfassung, -haltung, -analyse und kartographischen Visualisierung und werden **noch nicht für die Bewertung oder die Entscheidungsfindung** verwandt. CZERANKA & EHLERS (1997:12) weisen darauf hin, dass „die analytischen Möglichkeiten eines GIS bei komplexeren Problemstellungen nicht aus[reichen]; weitergehende Modellierungsfunktionalitäten, z. B. Bewertungs- oder Optimierungsmethoden für die Standortfindung, .. bisher noch in kaum einem kommerziellen GIS verfügbar oder nur ansatzweise vorhanden [sind]“, weshalb zusätzliche Methoden (bzw. Modelle) in spezielle Systeme integriert und an das GIS gekoppelt werden sollten. Hier seien als Stichwörter MBMS (Modellbank-Management-system) und SDSS (Spatial Decision Support System – Entscheidungsunterstützungssystem) genannt, deren Aufbau bzw. Charakteristik hier jedoch nicht weiter ausgeführt werden sollen. Derartige Systeme bestehen noch nicht. „Die Gründe hierfür liegen auf der Hand: die Erstellung eines solchen Systems erfordert einen immensen, kaum kalkulierbaren Arbeitsaufwand bezüglich der zu entwickelnden und zu integrierenden Modelle, bezüglich der Benutzerschnittstelle sowie der Benutzerführung anhand von Expertenwissen und nicht zuletzt auch in Hinblick auf die umfassende Reportgenerierung. Ein großer (und finanzstarker) Einsatzbereich mit einer Fülle ähnlich lautender Aufgabenstellungen und Lösungsanforderungen wäre notwendig, damit sich die Entwicklung eines solchen kompletten SDSS lohnen würde“ (ebda:12). „Der Großteil dieser Modelle sowie deren Anbindung an GIS befindet sich noch in der Forschungs- und Entwicklungsphase. Nur wenige Methoden sind so weit, dass sie operationell einsetzbar sind und zudem eine relativ problemlose Handhabung erlauben“ (ebda:16). Ansätze von derartigen Bewertungshilfen werden im Kapitel 7.4 erwähnt. Derartige Systeme würden die Nutzung von GIS effizienter gestalten.

Derartige Entscheidungsfindungssysteme bergen jedoch auch die Gefahr der EDV dazu zu verleiten, **ohne Sachverstand und Prüfung vorgefertigte Bewertungsmuster anzuwenden**. „Die vielfältigen Möglichkeiten, die das System für die Umsetzung der gewählten Methodik bietet, können den Bearbeiter aber auch zu einer übertriebenen Differenzierung von Einzelbetrachtungen verleiten. Dies kann man aber auch als Stärke des Verfahrens auffassen, denn bestimmte Wirkungspfade können an sehr differenzierten Merkmalen aufgehängt und ohne großen Bearbeitungsaufwand untersucht werden“ (SMEETS & HINTS 1995:24). Da der Computer, auch abgesehen von derartigen Zusatzsystemen, Prozesse nur generell bearbeiten kann und keine Einzelfallentscheidungen durchführt wie der Mensch, ist es wichtig, die Ergebnisse dieser Abläufe kritisch zu betrachten und ihre Richtigkeit zu prüfen. Als Beispiel seien hier die Verschneidungsprozesse genannt, wo man zur Vermeidung von Unschärfen (=Pseudopolygonen), die durch nicht genau übereinander liegende Grenzen entstehen, Schwellwerte eingeben kann. Dadurch können jedoch auch kleine (echte) Polygone verloren gehen.

Zudem besteht die Gefahr des technologie- und datengesteuerten Arbeitens.

Zu bedenken ist auch, dass man zur Analyse immer nur ausgewählte Kriterien heranzieht, die eigentliche Ausprägung bzw. der Ist-Zustand eines Bereiche jedoch eventuell von weit mehr Faktoren abhängt, die man gar nicht alle in Bezug setzen kann bzw. vielleicht auch gar nicht alle kennt. Daher hat man als (Landschafts-)Planer bzw. GIS-Sachbearbeiter eine **Verantwortung für den Umgang bzw. die Verarbeitung der Daten.**

Wichtig ist ein sorgfältiger Umgang mit den Daten und eine genaue Beschreibung, was für Flächen man analysiert hat. Ermittelt man z. B. anhand von Hangneigung und –exposition (als Indikator für die Sonneneinstrahlung) klimatische Sonderstandorte (=Bereiche mit Strahlungsgunst bzw. –ungunst), so können diese ermittelten Flächen gleichgesetzt werden mit potentiellen Flächen für Trockenrasen bzw. Trocken-, Schatt- oder Schluchtwäldern. Dieses Potential ist aber nicht zwingend übereinstimmend mit dem realen Biotopbestand, den die Karte „Arten und Biotope“ wiedergibt. Man kann jedoch anhand dieses aufgezeigten Standortpotentials Konflikte aufzeigen, die darin bestehen können, dass zum Beispiel auf potentiellen Trockenwaldstandorten Nadelwald stockt, und darauf wiederum Maßnahmen aufbauen.

### 7.3 Anforderungen

Aus den oben ausgeführten Möglichkeiten und Grenzen ergeben sich bestimmte Anforderungen an das Geographische Informationssystem sowie an dessen Anwendung.

Ein **Anforderungsprofil an ein Geographisches Informationssystem** für EDV-gestützte Bearbeitung z. B. von Landschaftsplänen beinhaltet unter anderem folgende Punkte (verändert nach SMEETS & HINTS 1995, ZIMMERMANN 1994):

- Die Bedienung soll leicht erlernbar und sachorientiert sein, möglichst unter einer vertrauten Benutzeroberfläche.
- Auf einem leistungsfähigen PC soll man zügig arbeiten können.
- Da Grundlagendaten überwiegend nicht vektoriell digitalisiert vorliegen, muß eine zeitsparende Möglichkeit zur Erfassung mit Hilfe von Scanner- und Rastervorlagen gegeben sein.
- Aus den vorhandenen Vektordaten soll das System Geometriedaten und zugeordnete Flächendaten übernehmen können.
- Das System sollte Transformationsfunktionen zur Georeferenzierung von Raster- und Vektorendaten besitzen.
- Bei jedem Bearbeitungsschritt soll das System den topologischen Bezug anzeigen können, damit der Bearbeiter mögliche Zuordnungsfehler frühzeitig erkennen kann.
- Die Wiedergabe der Ergebnisse soll in graphischer ansprechender Form möglich sein, ohne arbeitsintensive und fehleranfällige Zwischenschritte.

- Es sollte eine reiche Anzahl an Flächen-, Linien- und Punktsymbolen vorhanden sein, wobei es sich gerade bei den Flächensignaturen nicht ausschließlich um geometrische Objekte handeln sollte, sondern auch um gebräuchliche Darstellungen für Wald, Grünland usw.
- Das System sollte bei der Visualisierung keine Probleme mit fein abgestimmten vollflächigen Farben und freizustellenden Symbolen aufweisen und nicht am überlagerten Topographiebezug oder an anspruchsvollen Schraffuren scheitern.
- Der Bearbeiter soll auf einfache und nachvollziehbare Weise differenzierte Flächeninformationen bewerten können, um beispielsweise verschiedene Bedeutungs- und Empfindlichkeitskriterien von Schutzgütern getrennt zu betrachten. Anzumerken ist jedoch, dass eine Standardisierung der Arbeitsschritte in der Landschaftsplanung schnell an ihre Grenzen stößt. Die Vielzahl der bei der landschaftsplanerischen Bewertung zu berücksichtigenden Faktoren läßt den Versuch scheitern, für jede denkbare Problemstellung eine entsprechende Rechen- oder Verknüpfungsvorschrift vorzuhalten. Möglich ist es aber projekt- und zielbezogene Bewertungsmodelle in Rechen- und Verknüpfungsvorschriften umzusetzen (Ansätze dieser Anforderung sind zum Beispiel „GeoGrid“ beschrieben bei SMEETS & HINTS 1995, KAMO/UVF bei BERNRAD & ROSE 1995 oder „MeMoPlan“ bei SCHWARZ-V. RAUMER 1997).
- Die Bewertungsstruktur soll so offen sein, dass der Bearbeiter sie nach methodischen Anforderungen leicht anpassen und in Alternativen durchspielen kann.
- Die Verschneidung von Flächen soll vollständig in den reproduzierbaren Auswertungsablauf eingebunden sein und auch Zwischenprodukte (zum Beispiel Abstandszonen, die sich aus einer Bewertung ergeben) berücksichtigen können.

Aus den hier dargestellten Anforderungen an das System ergibt sich eine systematische Herangehensweise für die Arbeit mit GI-Systemen. Ein sinnvolles **Anforderungsprofil an die Arbeit** mit einem Geographischen Informationssystem für EDV-gestützte Bearbeitung z. B. von Landschaftsplänen wird wie folgt beschrieben (verändert nach ZIMMERMANN 1994, FOSTER 1995, CZERANKA & EHLERS 1997):

- Bei komplexen Planungs- und Bewertungsvorhaben ist sinnvoll folgendermaßen vorzugehen:
  - Definition des Problems;
  - Identifizierung der Ziele, Bestimmung der Maßsysteme zur Quantifizierung der Realität;
  - Selektierung der Modelle bzw. Methoden für die Messungen oder Bewertungen;
  - Datensammlung und Generierung alternativer Lösungen anhand der ausgewählten Modelle;
  - Präferenzbeurteilung für die Alternativen und Auswahl einer Lösungsmöglichkeit;
  - Sensitivitätsanalyse;

- 
- Dokumentation des Entscheidungsfindungsprozesses (Beschreibung, wie zur Entscheidung gelangt wurde)
  - Bei der Verwendung von Methodenbausteinen zur Bewertung oder Risikoanalyse muß vor dem Aufbau einer Datenbasis ermittelt werden, in welchem Maßstab und welcher Datenstruktur (Vektor / Rasterformat, geographische Projektion, Attributverwaltung etc.) die Daten und ihre Attributinformationen in der Datenbasis abgelegt werden müssen, um die spätere rechnerische Auswertung zu ermöglichen. (Auch bei Nichtverwendung derartiger Methodenbausteine sollte der Aufbau der Datenbasis genau konzipiert werden.)
  - Für spätere verbindliche Grenzziehungen und die Ausweisung von Flächen für bestimmte Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen, ist das Vorliegen flächengenaue Planunterlagen unverzichtbar.
  - Wichtig ist für die Datenerfassung, dass
    - die Daten zielbezogen erhoben werden,
    - die Daten methodenoffen sind,
    - die Daten in ihrer Abbildungsgenauigkeit einen dem Verwendungszweck entsprechenden Maßstab aufweisen (bzw. in einen solchen übertragbar sind),
    - die Daten ein einheitliches Bezugssystem besitzen.
  - Die zunächst unvollständige und heterogene Datenbasis ist derart aufzubereiten, dass möglichst viele Datenebenen mit hoher sachlicher Schärfe und Aktualität für den Planungsraum entstehen (z. B. Aktualisierung der Biotope mittels Luftbildern oder Geländebegehungen, Veränderung des Karten-Maßstabes mit entsprechender Generalisierung oder Differenzierung des Karteninhaltes).
  - Speicherung der einzelnen Datenebenen (Grundlagen- wie Analysedaten inkl. der Zwischenstufen) innerhalb einer zugewiesenen Verzeichnisstruktur, wobei eine Ordnung beispielsweise nach inhaltlichen Kriterien oder ihrer späteren Verwendung erfolgen kann.
  - Durch die Vergabe von sogenannten „Schlüsselwerten“ in einem zusätzlichen Datenfeld der jeweilig aufgestellten Datenbank kann sichergestellt werden, dass bei zukünftigen Anwendungen auf die Daten des vorhandenen Datensatzes zurückgegriffen werden kann.
  - Die detaillierte Dokumentation / Beschreibung der Grundlagen-, Analyse- und die Ergebnis-Daten (z. B. ihre Quellen, Implementationsprozeduren, die Abbildungstoleranzen, die Inhalte und die verwendeten Attribute) wie auch der Analyse- bzw. Bewertungs-Ablauf ist notwendig, um die Qualität der Daten festzuhalten und eine spätere Weiter- bzw. Wiederverwendung zu ermöglichen. Ebenso sollte für jedes Plotfile eine Liste mit der detaillierten Beschreibung der Plotinhalte, angelegt werden, was auch hier hilfreich für eine spätere neuerliche Verwendung ist.
  - Sind keine spezifischen Bewertungs- oder Analysemodelle integriert, so sind transparente und nachvollziehbare Bewertungsmethoden zu verwenden, wobei möglichst fach-

wissenschaftlich anerkannte und in der ökologischen Planung eingeführte Verfahren verwendet werden sollten. Diese müssen für den GIS-Einsatz aufbereitet werden.

Werden diese Anforderungen an GI-Systeme und Arbeitsabläufe umgesetzt, so werden Geographische Informationssysteme sich zu einem leistungsstarken Arbeits- und Planungsmittel weiterentwickeln und der Einsatz von GIS voraussichtlich stark zunehmen.

#### 7.4 Ausblick

Es konnte im Rahmen dieser Projektarbeit dargestellt werden, dass der Einsatz von Geographischen Informationssysteme sehr sinnvoll ist. Ebenso wurden die Stärken und Schwächen der zur Zeit verwandten GIS-Software genannt. In den nächsten Jahren sind die vier Hauptprobleme der GIS-Technologie zu lösen, wie zu wenige digitale Basisdaten, Probleme beim Datenaustausch zwischen verschiedenen Programmen und Betriebssystemen, Schwächen bei den Visualisierungsmöglichkeiten sowie mangelnde Integration von Bewertungs- bzw. Entscheidungsfindungsmodellen.

Es ist anzunehmen, dass die Tendenz bei den Behörden und öffentlichen sowie privaten Planungsstellen anhält, analog vorliegende Daten zu digitalisieren bzw. neue digitale Daten zu erfassen. Ebenso werden zunehmend Fach- bzw. **Umweltinformationssysteme** erstellt und Planenden, auch außerhalb der Behörden, sowie eventuell sogar der interessierten Öffentlichkeit, z. B. via Internet, zur Verfügung gestellt. „Dabei gilt es insbesondere Transparenz über die vorhandenen Daten zu gewinnen, Informationsbestände kompatibel und kommunikationsfähig zu machen und zu aussagefähigen entscheidungs-, planungs- und diskursfähigen Indikatoren zu verdichten“ (PAGE, HÄUSLEIN & GREVE 1993 IN GREVE, HEIß & WESELOH 1997:6). Wahrscheinlich ist, dass, wenn diese digitalen Daten erst einmal flächendeckend verfügbar sind, auch der überwiegende Teil der Planungs- und Umweltämter GIS-Technologien nutzt.

Um Doppelarbeit bei der Datenerfassung zu vermeiden, scheint es sinnvoll, die von GIS-Anwendern (z. B. auch Planungsbüros) **erstellten digitalen Datenbestände zentral zu erfassen** und evtl. gegen entsprechende Gebühr auch anderen Anwendern verfügbar zu machen. Als Beispiel für eine derartige Organisation der Datenerfassung finden sich nach ZIMMERMANN (1995) in den USA (z. B. Massachussets).

Ähnlich den „Open System“ entwickelt sich zunehmend ein „**OpenGIS**“, welches zur Zeit erst am Anfang steht. UNIGIS SALZBURG (1999) zeigt folgende Möglichkeiten auf, die sich hierdurch ergeben:

- „Softwareprodukte eines Herstellers können direkt auf die Datenformate anderer Hersteller lesend und schreibend zugreifen.
- Softwarebausteine verschiedener Hersteller können in Standardentwicklungsumgebungen (Visual Basic, Delphi, PowerBuilder, ...) zu Anwendungen kombiniert werden.

- Benutzerschnittstellen können in der jeweils ‚vertrauten‘ Umgebung unabhängig von der Funktionalität gestaltet werden“.

Setzt sich diese GIS-Form zunehmend durch, so ist zu erwarten, dass einhergehend damit die **Probleme beim Datenaustausch** zwischen verschiedenen Programmen oder Betriebssystemen abnehmen.

Wichtig ist auch, dass die **Visualisierungsmöglichkeiten** / graphischen Darstellungsmöglichkeiten von GIS verbessert werden. Wie bereits in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben, geht es hier insbesondere um erweiterte Signaturkataloge, die vor allem im Bereich der Flächensignaturen um landschaftsplanerische Darstellungen (Wald, Grünland, Gebüsch...) ergänzt werden müssen. Zudem muß die Verwendung der Topographischen Karte als Hintergrundinformation unproblematisch und die Überlagerung von flächigen, jedoch transparenten Signaturen möglich sein.

Hinsichtlich der **Bewertungsmethoden** wäre es wünschenswert, fachliche Merkmalsdateien und eine GIS-Methodendatenbasis für die Landschaftsplanung durch die zuständigen Fach-Ländesämter erarbeiten zu lassen. Denkbar wäre hier zum Beispiel die Umsetzung der naturschutzfachlichen Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung (BREUER 1994). Die immer wieder geforderte Nachvollziehbarkeit, Objektivität, Transparenz und Differenziertheit der Bewertungsmethoden ließe sich damit umsetzen. Ein großer Vorteil des Einsatzes von GIS in Entscheidungsprozessen ist zudem die jederzeit mögliche Wiederholbarkeit oder Nachvollziehbarkeit der einzelnen Analyseschritte. Der Weg der Entscheidungsfindung kann somit weitgehend durchschaubar gehalten werden, wodurch eine zumutbare Willkür bei Bewertungs- oder Auswahlverfahren ausgeschlossen werden kann. Auch die Einbindung von derartigen Modellen in ein Umweltinformationssystem bzw. deren Anbindung an ein GIS wäre ein anzustrebendes Ziel.

Planungsaufgaben könnten auch durch die Integration von Simulationsmodellen in GIS erleichtert werden, indem z. B. Wirkungsprognosen berücksichtigt werden können.

Die Ergebnisse von Bewertungsverfahren sind auch dann allerdings nur auf dem Hintergrund der letztendlich subjektiven und situationsbedingten Konstruktion des Verfahrens diskutierbar und können so bestenfalls eine flankierende Rolle im Planungsprozeß einnehmen.

Vielleicht wird GIS zukünftig ja auch mal nicht nur zur Bewertung vorgegebener Varianten herangezogen sondern zur „freien“ Ermittlung der „besten“, „günstigsten“ oder „ökologisch sinnvollsten“ Variante.

Zusammenfassend läßt sich sagen, dass der Einsatz von GIS-Systemen stark zunehmen wird, insbesondere wenn die heute bestehenden und oben beschriebenen Unzulänglichkeiten beseitigt werden. Dieses birgt auch zahlreiche Chancen für die Landschaftsplanung, denn GIS bringt die Möglichkeit mit sich viele Arbeitsabläufe zu strukturieren und zu vereinheitlichen und oft unentdeckte bleibende Potentiale aufzudecken.

## 8 Quellen

### 8.1 Literatur

- ARBEITSGEMEINSCHAFT (AG) BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. verbesserte und erweiterte Auflage, BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE UND GEOLOGISCHE LANDESÄMTER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (Hrsg.), 392 S., Hannover.
- BOSCH, C. (1994): Versuch einer „Roten Liste natürlicher Böden“ zum Schutz von Seltenheit und Naturnähe von Böden. In: Bodenschutz - ergänzbares Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser; Hrsg.: ROSENKRANZ / BACHMANN / EINSELE / HARREß, Erich Schmidt Verlag.
- BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft, Jena.
- BERNRAD, L. & H. ROSE (1995): Das Kaltabflußmodell KAMO/UVF als neues Planungsinstrument. In: Schriftenreihe des Westfälischen Amtes für Landes- und Baupflege. Beiträge zur Landespflge. Heft 8, S.96-112.
- BLASCHKE, T. (1997): Map Algebra und Fuzzy Logic in Behörden? Potential und Akzeptanz von GIS-Analysen bei Einbeziehung von räumlicher Unschärfe. In: GIS, Heft 6, S. 3-12.
- BREUER, W (1994): Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. In: Inform.d. Natursch Niedersachs. 14. Jg., Heft 1, S. 1-60. Hannover.
- CADCIRCLE (1998): Marktstudie über die Anwendung Geographischer Informationssysteme (GIS). In: GIS, Heft 4, S. 4-5.
- CZERANKA, M. & M. EHLERS (1997): GIS als Entscheidungsunterstützung. In: GIS, Heft 2, S. 9-16.
- DÖPEL LANDSCHAFTSPLANUNG (1999): Katalog der nach § 18 ThürNatG besonders geschützten Biotope im Gebiet der Verwaltungsgemeinschaften „Westerwald/ Obereichsfeld“ und „Ershausen/Geismar“. unveröffentlicht, Göttingen.
- DÖPEL LANDSCHAFTSPLANUNG (2000): Landschaftsplan „Westerwald - Ershausen/Geismar“ Landkreis Eichsfeld. Vorabzug – Stand: März 2000. o. S. Göttingen.
- FLECKENSTEIN, K. & J. WALTER (1995): Die preiswerte GIS-Alternative. In: Garten und Landschaft. Heft 3, S. 55-58.
- FOSTER, S. (1995) Manövrieren im Datenraum. In: Garten und Landschaft. Heft 11, S. 26-19.
- GREVE, K., M. HEIß & R. WESELOH (1997): Umweltinformationssysteme als Grundlage des Umweltschutzes. In: GIS, Heft 1, S. 6-11
- KRÄMER, B. (1995): Präzise Karte, preiswert erstellt. In: Garten und Landschaft. Heft 7, S. 31-32.

- MOISMANN, T., T. FREY & P. TRUTE (1999): Schutzgut Klima/Luft in der Landschaftsplanung. In: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen. Heft 4/99:202-276. Hannover.
- PIRKL, A., B. RIEDEL & R. THEURER (1991): Umweltverträglichkeitsprüfung von Flurbereinigerungsverfahren. Abschlußbericht. – Forschungsbericht 1090114, im Auftrag des Umweltbundesamtes, 233 S. Freising-Weihenstephan.
- RAU, D., H. SCHRAMM & J. WUNDERLICH (1995): Die Leitbodenformen Thüringens. Geowissenschaftliche Mitteilungen von Thüringen. Beiheft 3. 98 S., Weimar.
- SCHWARZ-V. RAUMER, H.-G. (1997): GIS-gestützte mehrkriterielle Bewertungsverfahren in der Stadtentwicklungsplanung. In: GIS, Heft 6, S. 13-19
- RUNDSTEDT, H. V. (1997): Landschaftsplanung digital. In: Garten und Landschaft, Heft 7, S. 23-27.
- SMEETS, P. & G. HINZ (1995): EDV-Einsatz für Umweltverträglichkeitsstudien. In: Garten und Landschaft, Heft 11, S. 22-25.
- TMLNU (Thüringisches Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt) (1998): Besonders geschützte Biotope in Thüringen. hrsg. in Zusammenarbeit mit der THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT. 84 S. Erfurt.
- UNIGIS SALZBURG (1999): Materialien zum Fernlehrgang UnigisProfessional.
- WIETHEGER, G. (1994): Anforderungen an die Einführung kommunaler Umweltinformationssysteme. In: GIS, Heft 6, S. 19-23.
- Zimmermann, B. (1994): Methodische Grundlagen des Einsatzes Geographischer Informationssysteme in der Landschaftsplanung. In: Schriftenreihe des Westfälischen Amtes für Landes- und Baupflege. Beiträge zur Landespflege. Heft 8, S. 49-75.

## 8.2 Gesetze, Verordnungen und Richtlinien

- BAUGESETZBUCH (1998): BauGB.- Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 27.08.1997 (BGBl. I S. 2141), berichtigt 1998 (BGBl. I S. 137).
- BAU- UND RAUMORDNUNGSGESETZ (1998): BauROG.- vom 18. August 1998 (BGBl. I S.2081).
- BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (1998): BNatSchG.- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung vom 21. September 1998 (BGBl. I S. 2994).
- PLANZEICHENVERORDNUNG (1990): PlanzV.- 5. Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhalts (Planzeichenverordnung 1990 – PlanzV) vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I. S. 58) BGBl. III/FNA 213-1-6.
- THÜRINGER NATURSCHUTZGESETZ (1993): ThürNatSchG. - Thüringer Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 28.01.1993, zuletzt geändert durch Gesetz vom 16.04.1999 (GVBl. S. 251).
- NIEDERSÄCHSISCHES NATURSCHUTZGESETZ (1998) vom 11. April 1994 (Nds. GVBl. S. 155, 267, zuletzt geändert durch Gesetz vom 11.2.1998, Nds. GVBl. S. 86)

### 8.3 Verwendete analoge und digitale Karten

Bodengeologische Übersicht (1950) M 1 : 25.000

LANDKREIS EICHSFELD (1999): Echtfarb-Luftbilder, Maßstab: ca. 1 : 9.600, Bild 34/6, 24/7, 24/8, 25/5, 25/6, 25/7.

Hydro-Geologische Karte der DDR (1984) M 1 : 50.000: Blatt Berka (Werra)/ Eisenach 1302-1/2

Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung (1977) M 1 : 100.000: Blatt 47, 54, Hrsg.: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR.

TOPOGRAPHISCHE KARTE 1 : 10.000 (1986):

| Nr. / Bezeichnung |              | Nr. / Bezeichnung |                         |
|-------------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| M-32-33-A-b-3     | Ershausen    | M-32-33-A-d-1     | Geismar                 |
| M-32-33-A-b-4     | Großbartloff | M-32-33-A-d-2     | Lengenfeld unterm Stein |

### 8.4 Software und digitale Daten

ArcView, Version 3.1

BlueMarble Geographic Transformer V4

BlueMarble Geographic Translator V2.10

ESRI Data & Maps (1998)

Extension „Viewless Shapefile Merge Extension“ (coded 1989 by MIKE QUENTEL)

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT (1999): Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung Thüringen nach Farbinfrarot-Luftbildern M 1 : 10.000. digital

TopoL V5.0

---

## Anhang

|  |    |
|--|----|
| ANHANG 1: ZUORDNUNG DER VORGEgebenEN (TLU 1999) BZW. EIGENS ERARBEITETEN / ERSTELLTEN<br>BIOTOPTYPEN (BLAUE NUMMERN WURDEN IN DIESER PROJEKTARBEIT NICHT VERWANDT) ..... | 2  |
| ANHANG 2: LISTE MIT DER BESCHREIBUNG DER ATTRIBUTE DER CIR-LUFTBILDINTERPRETATION (TLU 1999) ....  | 6  |
| ANHANG 3: BIOTOPTYPEN- UND NUTZUNGSTYPENKARTIERUNG THÜRINGENACH FARBINFRAROT-LUFTBILDERN<br>1:10.000.....  | 8  |
| ANHANG 4: BODENTYPEN.....  | 20 |
| ANHANG 5: ERMITTLUNG DER WASSER-EROSIONSGEFÄHRDUNG BEIM SCHUTZGUT BODEN .....  | 22 |

Anhang 1: Zuordnung der vorgegebenen (TLU 1999) bzw. eigens erarbeiteten / erstellten Biotoptypen  
(blaue Nummern wurden in dieser Projektarbeit nicht verwendet)

| <b>Eigener Biotoptyp:</b>                                      | <b>Biotoptyp-<br/>Bezeichnung<br/>(TLU 1999)</b><br><br><b>Attribut: TYPI</b> | <b>Verwandte Biotoptyp-<br/>Bezeichnung<br/>(TLU 1999)</b><br><br><b>Attribut:<br/>Typpolia (Fläche)<br/>Bedeckpol<br/>Kombi (Linie)<br/>Kombipkt (Punkt)</b> | <b>Verwandte eigene,<br/>erweiterte Biotoptypen-<br/>Bezeichnung</b> |
|--|---|---|--|
| <b>Wälder:</b>   |   |   |  |
| Naturnaher Laubwald trockener Standorte / Trockenwald          | 7100  |   | ltw (Typpolia)   |
| Mischwald trockener Standorte                                  | 7100  |   | mtw (Typpolia)   |
| Naturnaher Laubwald mittlerer Standorte                        | 7100  |   | lw (Typpolia)  |
| Laubforst  | 7100  |   | lf (Typpolia)  |
| Mischforst   | 7100  |   | mf (Typpolia)  |
| Nadelforst   | 7100  |   | nf (Typpolia)  |
| Aufforstung von Laubwald                                       | 7100  |   | afl (Typpolia)   |
| Aufforstung von Nadelwald                                      | 7100  |   | afn (Typpolia)   |
| gewässerbegleitender Auwald                                    | 7100  |   | auw (Typpolia)   |
| Schluchtwald   | 7100-02   |   | shw (Typpolia)   |
| <b>Gehölzstrukturen im Offenland:</b>                          |   |   |  |
| Naturnahes Gebüsch / Feldgehölz                                | 6210, 100   | Typpolia: 621, 622  |  |
| Standortfremde Gebüsch<br>Feldgehölz mesophiler Standorte      | 6210, 200   |   | 621- (Typpolia)  |
| Naturnahes Trockengebüsch /<br>Wärmeliebendes Gebüsch          | 6220  |   | 622t (Typpolia)  |
| Naturnahes Feuchtgebüsch                                       | 6220  |   | 622fe (Typpolia)   |
| Naturnahe Strauch-Baumhecke<br>(überwiegend Laubbaumbestand)   | 6120, 100   | Kombi: 612-11,<br>612-12, 612-13,<br>612-14   |  |
| Naturferne Strauch-Baumhecke<br>(überwiegend Nadelbaumbestand) | 6120, 200   | Kombi: 612-22,<br>612-23, 612-24  |  |
| Naturnahe Strauchhecke   | 6110 110, 6110 120,   | Kombi: 611-11,  |  |

| <b>Eigener Biotoptyp:</b>                                    | <b>Biotoptyp-<br/>Bezeichnung<br/>(TLU 1999)</b><br><br><b>Attribut: TYPI</b> | <b>Verwandte Biotoptyp-<br/>Bezeichnung<br/>(TLU 1999)</b><br><br><b>Attribut:<br/>Typpolia (Fläche)<br/>Bedeckpol<br/>Kombi (Linie)<br/>Kombipkt (Punkt)</b> | <b>Verwandte eigene,<br/>erweiterte Biotoptypen-<br/>Bezeichnung</b> |
|--|---|---|--|
|  | 6312,   | 611-11.07, 611-12   |  |
| Obstwiese  | 6510, 6530, 6550  | Typpolia: 651, 653,<br>655  |  |
| Laubbaum (einzeln, Gruppe,<br>Reihe, Allee)                  | 6410, 6310, 6311,<br>6312, 6313, 6314,<br>9280                                | Kombi: 6312, 6312.1,<br>6312.1-07, 6313.1, 928<br>Kombipkt: 612-1,<br>621-1, 622-1, 6311,<br>641  |  |
| Laubmischbestand (einzeln,<br>Gruppe, Reihe, Allee)          | 6352, 6353  | Kombi: 6352, 6352.1,<br>6353.1  |  |
| Obstbaum (einzeln, Gruppe,<br>Reihe, Allee)                  | 6430, 6370, 6371,<br>6372, 6373, 6374   | Kombi: 6372, 6372.1,<br>6373.1<br>Kombipkt: 621-2   |  |
| <b>Nadelbaum (einzeln, Gruppe,<br/>Reihe)</b>                | <b>6420, 6320, 6321,<br/>6322, 6323, 6324</b>                                 | Kombipkt: 621-2   |  |
| <b>Offenland:</b>  |   |   |  |
| <b>Röhricht / Vernäzungsbereiche</b>                         | <b>4740</b>   |   |  |
| Ruderalflur feuchter Standorte                               | 4720  | Typpolia: 472   |  |
| Ruderalflur mesophiler Standorte                             | 4700, 4710, 8400,<br>8500, 9392   | Typpolia: 47, 471, 84,<br>85, 9392  |  |
| Ruderalflur trockener Standorte                              | 4730, 8100, 8210  | Typpolia: 473, 81, 821  |  |
| Felsflur / Fels mit lückigem<br>Bewuchs (zumeist Magerrasen) | 5400, 5820  | Typpolia: 54, 582   |  |
| Feuchtgrünland   | 4230  | Typpolia: 423   |  |
| Grünland, mesophiler Standorte                               | 4220  | Typpolia: 422   |  |
| Magerrasen   | 4210  | Typpolia: 421   |  |
| Wacholderheide   | 5640  | Typpolia: 564   |  |
| Intensivgrünland   | 4250, 4260, 4200  | Typpolia: 42, 425, 426  |  |
| Acker  | 4110, 4170, 4190  | Typpolia: 411, 417,<br>419  |  |
| <b>Verbuschungsgrad der Offenlandbiotope:</b>                |   |   |  |
| Mäßige Verbuschung (10-40 % )                                |   | Bedeckpol: 2  |  |

| <b>Eigener Biotoptyp:</b>   | <b>Biotoptyp-<br/>Bezeichnung<br/>(TLU 1999)</b><br><br><b>Attribut: TYPI</b> | <b>Verwandte Biotoptyp-<br/>Bezeichnung<br/>(TLU 1999)</b><br><br><b>Attribut:<br/>Typpolia (Fläche)<br/>Bedeckpol<br/>Kombi (Linie)<br/>Kombipkt (Punkt)</b> | <b>Verwandte eigene,<br/>erweiterte Biotoptypen-<br/>Bezeichnung</b> |
|---|---|---|--|
| Starke Verbuschung (40-70 % )   |   | Bedeckpol: 3  |  |
| Einzelbäume / Baumgruppen   |   | Bedeckpol: 4, 5, 6  |  |
| <b>Landwirtschaftliche Sonderflächen:</b>                             |   |   |  |
| Erwerbsgartenbau / Obstplantage                                       | 4310, 4320, 4500  | Typpolia: 431, 432, 45  |  |
| <b>Gewässer:</b>  |   |   |  |
| Naturnahe unverbaute Quelle   | 2100  |   | Kombipkt: 21n  |
| Naturferne verbaute Quelle  | 2100  |   | Kombipkt: 21v  |
| Strukturreiches / naturnahes<br>Fließgewässer                         | 2211  | Kombi: 2211   |  |
| Strukturarmes / ausgebautes<br>Fließgewässer                          | 2213  | Kombi: 2213   |  |
| Naturnahes / strukturreiches<br>Stillgewässer                         | 2511  | Typpolia: 2511  |  |
| Naturfernes / strukturarmes<br>Stillgewässer                          | 2513  | Typpolia: 2513  |  |
| <b>Siedlungsbereiche:</b>   |   |   |  |
| geschlossene Wohnbebauung   | 9111, 9112, 9113,<br>9114, 9115   | Typpolia: 9111, 9113  |  |
| Mischbebauung   | 9120, 9121, 9122,<br>9123   | Typpolia: 9122  |  |
| Einzelanwesen   | 9130, 9131, 9132,<br>9133, 9139   | Typpolia: 9132, 9139  |  |
| Industrie- und Gewerbebauung  | 9140, 9141, 9142  | Typpolia: 914, 9142   |  |
| Sonderbebauung (Wochenend-<br>und Ferienhausbebauung...)              | 9116  |   |  |
| Besondere Bauliche Nutzung<br>(Burg, Schloß, Kirche, ehem.<br>LPG...) | 9151, 9153, 9154  | Typpolia: 9151, 9153,<br>9154   |  |
| Flächen der Ver- und Entsorgung                                       | 8320, 8310, 8311,<br>8312, 8319, 8330,<br>8331, 8339, 8390                    | Typpolia: 832   |  |

| Eigener Biotoptyp:                            | Biotoptyp-<br>Bezeichnung<br>(TLU 1999)<br><br>Attribut: TYPI | Verwandte Biotoptyp-<br>Bezeichnung<br>(TLU 1999)<br><br>Attribut:<br>Typpolia (Fläche)<br>Bedeckpol<br>Kombi (Linie)<br>Kombipkt (Punkt) | Verwandte eigene,<br>erweiterte Biotoptypen-<br>Bezeichnung |
|---|---|---|---|
| <b>Grünflächen:</b>                           |   |   |   |
| öffentliche Grünanlagen                       | 9310, 9311, 9312,<br>9316, 9319                               |   |   |
| Friedhof                                      | 9380  | Typpolia: 938   |   |
| Sportanlage                                   | 9320, 9329, 9330,<br>9340                                     | Typpolia: 9329  |   |
| Freibad                                       | 9380  | Typpolia: 938   |   |
| Kleingarten, Grabeland                        | 9350, 9351, 9359,<br>9391                                     | Typpolia: 935, 9351,<br>9359, 9391  |   |
| <b>Verkehrsflächen:</b>                       |   |   |   |
| Hauptstraße                                   | 9212  | Kombi: 9212   |   |
| Nebenstraßen                                  | 9213  | Kombi: 9213   |   |
| unbefestigter Weg                             | 9214  | Kombi: 9214   |   |
| Schienenverkehr / <a href="#">Bahnflächen</a> | 9220, 9221, 9229  | Kombi: 9221   |   |

## Anhang 2: Liste mit der Beschreibung der Attribute der CIR-Luftbildinterpretation (TLU 1999)

| <b>Feldname</b> | <b>Beschreibung</b>  |
|-----------------|--|
| TYPI            | Kodierung Biotoptyp bzw. Nutzungstyp gemäß Interpretationsschlüssel im aat des Flächen- bzw. Linien - coverage |
| ART             | Kodierung von Art und Ausprägung zu TYPI   |
| BEDECKG         | Kodierung für den Grad der Bodenbedeckung bei TYPI   |
| SONDER          | Kodierung von Sonderstandorten   |
| TYPII           | Buchstabenkodierung von speziellen Standorten  |
| PAR18           | Kennzeichnung der Zugehörigkeit von TYPI zu Strukturen gemäß Par. 18 ThürNatSchGes                             |
| ID              | Identitätskodierung für spezielle Linien   |
| TYPIA           | dient der Darstellung der Kodierungszahl im Plot   |
| ARTA            | wie TYPIA  |
| KOMBI           | wie TYPIA  |
|                 |  |
| TYPPOLI         | Kodierung Biotoptyp bzw. Nutzungstyp gemäß Interpretationsschlüssel im pat des Flächen - coverage              |
| ARTPOL          | Kodierung Art und Ausprägung zu TYPPOLI  |
| BEDECKGPOL      | Kodierung Grad der Bedeckung bei TYPPOLI   |
| SONDERPOL       | Kodierung von Sonderstandorten   |
| TYPPOLII        | Buchstabenkodierung von speziellen Standorten  |
| PAR18POL        | Kennzeichnung der Zugehörigkeit von TYPPOLI zu Strukturen gemäß Par. 18 ThürNatSchGes                          |
| PAR18KOM        | Kennzeichnung von Komplexpolygonen nach Par. 18 ThürNatSchGes entsprechend dem Interpretationsschlüssel        |
| TYPPOLIA        | dient der Darstellung der Kodierungszahl im Plot   |
| ARTPOLA         | wie TYPPOLIA   |
| KOMBIPOL        | wie TYPPOLIA   |
| TYPPKTI         | Kodierung von Biotoptyp bzw. Nutzungstyp gemäß Interpretationsschlüssel im Punkte - coverage                   |
| ARTPKT          | Kodierung von Art und Ausprägung zu TYPPKTI  |
| BEDECKPKT       | Kodierung des Grades der Bedeckung bei TYPPKTI   |
| SONDERPKT       | Kodierung von speziellen Standorten  |

---

|          |   |
|----------|---|
| TYPKTI   | Buchstabenkodierung von speziellen Standorten   |
| PAR18PKT | Kennzeichnung der Zugehörigkeit von TYPKTI zu Strukturen gemäß<br>Par. 18 ThürNatSchGes |
| TYPKTIA  | dient der Darstellung der Kodierungszahl im Plot  |
| ARTPKTA  | wie TYPKTIA   |
| KOMBIPKT | wie TYPKTIA   |
|          |   |
| TK       | nimmt die Namensbezeichnung des coverages auf   |
| NR       | nimmt die interne Nummerierung auf, also die #-id                                       |
|          |   |

Anhang 3: Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung Thüringennach Farbinfrarot-Luftbildern  
1:10.000

Interpretationsschlüssel - Stand: 30. 10. 1995 mit Änderungen nach den Besprechungen am 30. 3., 27. 4. und 27. 6. 1995 auf der Grundlage der "Systematik der Standard Biotoptypen und Nutzungstypen für die CIR-Luftbild gestützte Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung für die Bundesrepublik Deutschland (Kartieranleitung)" der Arbeitsgemeinschaft Naturschutz der Landesämter, Landesanstalten und Landesumweltämter, Arbeitsgruppe CIR-Bildflug, Stand 7/93

| Kodierung          |                 |   |                  |      |                            |                     |                       |                     |               |
|--------------------|-----------------|---|------------------|------|----------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------|
| 1                  | 2               | 3   | 4                | 5    | 1                          | 2                   | 3                     | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung | Art/<br>Auspräg | Bedeck  | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biotoptyp-/<br>Nutzungstyp | Art /<br>Ausprägung | Bedeckung/<br>Zustand | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| Unterstrichen.:    |                 | Flächen, die nach §18 VorlThürNat geschützte Biotope enthalten können |                  |      |                            |                     |                       |                     |               |
| #:                 |                 | kaum im Luftbild 1:10.000 zu identifizieren                           |                  |      |                            |                     |                       |                     |               |

| Kodierung          |                 |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
|--------------------|-----------------|--------|------------------|------|---|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------|
| 1                  | 2               | 3      | 4                | 5    | 1   | 2                   | 3                     | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung | Art/<br>Auspräg | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biotoptyp-/<br>Nutzungstyp                    | Art /<br>Ausprägung | Bedeckung/<br>Zustand | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| 1800               | §18-Komplexe    |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
| ...                | 1 --            |        |                  |      | Standorte überwiegend trocken                 |                     |                       |                     |               |
|                    | 2 --            |        |                  |      | Standorte überwiegend mesophil                |                     |                       |                     |               |
|                    | 3 --            |        |                  |      | Standort überwiegend feucht                   |                     |                       |                     |               |
|                    |                 |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
|                    | - 1 -           |        |                  |      | Ebene   |                     |                       |                     |               |
|                    | - 2 -           |        |                  |      | Kuppe/Hügellage                               |                     |                       |                     |               |
|                    | - 3 -           |        |                  |      | Steilhang                                     |                     |                       |                     |               |
|                    | - 4 -           |        |                  |      | Standort Aue                                  |                     |                       |                     |               |
|                    | - 5 -           |        |                  |      | Steinbrüche, Abgrabungen, Aufschüttungen etc. |                     |                       |                     |               |
|                    | - 6 -           |        |                  |      | Moorstandort                                  |                     |                       |                     |               |
|                    |                 |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |

| Kodierung  |                       |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
|--|-----------------------|--------|------------------|------|---|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------|
| 1  | 2                     | 3      | 4                | 5    | 1   | 2                   | 3                     | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung   | Art/<br>Auspräg       | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biotoptyp-/<br>Nutzungstyp  | Art /<br>Ausprägung | Bedeckung/<br>Zustand | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
|  | -- 1                  |        |                  |      | lückige Veg., hoher Anteil Felsen /Block- und Felsschutthalden/offene Böden                     |                     |                       |                     |               |
|  | -- 2                  |        |                  |      | überwiegend krautige Vegetation   |                     |                       |                     |               |
|  | -- 3                  |        |                  |      | größerer Gehölzanteil   |                     |                       |                     |               |
|  | -- 4                  |        |                  |      | Vegetation in und an Wasser eingeschlossen  |                     |                       |                     |               |
| Bei den Flächenabgrenzungen innerhalb der Komplexe die Differenzierungen bei den einzelnen Biotoptypen beachten. |                       |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
|  |                       |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
| <b>2000</b>  | <b>Binnengewässer</b> |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
| 2100 #   |                       |        |                  |      | Quelle # (Punktsignatur)  |                     |                       |                     |               |
| 2200   |                       |        |                  |      | Fließgewässer, linear, (Liniensignatur) durchschnittliche Breite bis 10 m = Gewässer 2. Ordnung |                     |                       |                     |               |
| 2210   |                       |        |                  |      | ..Bach, schmaler Fluß, Graben   |                     |                       |                     |               |
| ..2211   |                       |        |                  |      | struktureich bis mittlere Strukturdichte  |                     |                       |                     |               |
| ..2213   |                       |        |                  |      | strukturarm, stark ausgebaut  |                     |                       |                     |               |
| ..2214   |                       |        |                  |      | Graben, schmaler Kanal, Wettergraben  |                     |                       |                     |               |
| 2230   |                       |        |                  |      | ..Wasserbauwerke  |                     |                       |                     |               |
| ..2231#  |                       |        |                  |      | Wehr, Sohlabsturz, -schwelle #  |                     |                       |                     |               |
| ..2233   |                       |        |                  |      | Deich, Damm (ohne oder mit geringer Vegetation)   |                     |                       |                     |               |
| ..2239   |                       |        |                  |      | Sonstiges / nicht erkannt   |                     |                       |                     |               |
| 2240   |                       |        |                  |      | ..vermutete Verrohrung eines Grabens oder Bachs   |                     |                       |                     |               |
| 2300   |                       |        |                  |      | Fließgewässer, flächig, durchschnittliche Breite über 10 m = Gewässer 1. Ordnung                |                     |                       |                     |               |
| 2310   |                       |        |                  |      | ..Fluß  |                     |                       |                     |               |
| ..2311   |                       |        |                  |      | Fluß mit reicher bis mittlerer Strukturdichte   |                     |                       |                     |               |
| ..2313   |                       |        |                  |      | strukturarmer, ausgebauter Fluß   |                     |                       |                     |               |
| ..2314   |                       |        |                  |      | Kanal   |                     |                       |                     |               |
| 2330   |                       |        |                  |      | ..Wasserbauwerke  |                     |                       |                     |               |
| ..2331   |                       |        |                  |      | Wehr, Sohlabsturz   |                     |                       |                     |               |
| ..2333   |                       |        |                  |      | Deich, Damm (ohne oder mit geringer Vegetation)   |                     |                       |                     |               |
| ..2335   |                       |        |                  |      | Schleuse  |                     |                       |                     |               |
| ..2339   |                       |        |                  |      | sonstige Bauwerke   |                     |                       |                     |               |
| 2350   |                       |        |                  |      | Ufer- und Verlandungsbereich von Fließgewässern   |                     |                       |                     |               |
| 2400   |                       |        |                  |      | Auenstillgewässer, Altwasser  |                     |                       |                     |               |
| 2410   |                       |        |                  |      | ..Kleine Auenstillgewässer, Altwasser bis 1 ha  |                     |                       |                     |               |
| 2420   |                       |        |                  |      | ..Große Auenstillgewässer,Altwasser über 1 ha   |                     |                       |                     |               |

| Kodierung                        |                      |        |                  |      |  |  |                       |                     |               |
|----------------------------------|----------------------|--------|------------------|------|--|--|-----------------------|---------------------|---------------|
| 1                                | 2                    | 3      | 4                | 5    | 1  | 2  | 3                     | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung               | Art/<br>Auspräg      | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biotoptyp-/<br>Nutzungstyp                             | Art /<br>Ausprägung                        | Bedeckung/<br>Zustand | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| 2450                             |                      |        |                  |      | ..Ufer- und Verlandungsbereiche von Auenstillgewässern |  |                       |                     |               |
| 2500                             |                      |        |                  |      | Stillgewässer; Auenstillgewässer siehe 24              |  |                       |                     |               |
| 2510                             |                      |        |                  |      | ..Kleine Stillgewässer (bis 1 ha)                      |  |                       |                     |               |
| ..2511                           |                      |        |                  |      | struktureich   |  |                       |                     |               |
| ..2512                           |                      |        |                  |      | mittlere Strukturdichte                                |  |                       |                     |               |
| ..2513                           |                      |        |                  |      | strukturarm  |  |                       |                     |               |
| 2520                             |                      |        |                  |      | ..Große Stillgewässer (über 1 ha)                      |  |                       |                     |               |
| ..2521                           |                      |        |                  |      | struktureich   |  |                       |                     |               |
| ..2522                           |                      |        |                  |      | mittlere Strukturdichte                                |  |                       |                     |               |
| ..2523                           |                      |        |                  |      | strukturarm  |  |                       |                     |               |
| 2530                             |                      |        |                  |      | ..Bauwerke am Wasser                                   |  |                       |                     |               |
| ..2531                           |                      |        |                  |      | Wehr, Sohlverbauung                                    |  |                       |                     |               |
| ..2533                           |                      |        |                  |      | Deich, Damm  |  |                       |                     |               |
| ..2537                           |                      |        |                  |      | Staumauer  |  |                       |                     |               |
| ..2539                           |                      |        |                  |      | sonstige Bauwerke                                      |  |                       |                     |               |
| 2550                             |                      |        |                  |      | ..Ufer- und Verlandungsbereich von Stillgewässern      |  |                       |                     |               |
| Ergänzungen bei Binnengewässern: |                      |        |                  |      |  |  |                       |                     |               |
| 2...                             | 100 #                |        |                  |      |  | Unterwasserveg. # / Schwimmblattvegetation |                       |                     |               |
|                                  | 200                  |        |                  |      |  | Röhricht                                   |                       |                     |               |
|                                  | 600                  |        |                  |      |  | Uferstaudenflur / Ufersaumvegetation       |                       |                     |               |
|                                  | 7 - -                |        |                  |      |  | Ufergehölz (Bäume, Gebüsch)                |                       |                     |               |
|                                  | 71 -                 |        |                  |      |  | naturnahes Gehölz                          |                       |                     |               |
|                                  | 72 -                 |        |                  |      |  | naturferne Anpflanzung                     |                       |                     |               |
|                                  | 7 - 1                |        |                  |      |  | lückig, unter 70 % Bedeckung               |                       |                     |               |
|                                  | 7 - 2                |        |                  |      |  | geschlossener Gehölzbestand                |                       |                     |               |
|                                  | 777                  |        |                  |      |  | Vegetationszonierung                       |                       |                     |               |
|                                  | 800                  |        |                  |      |  | Rasenböschung                              |                       |                     |               |
|                                  | 900                  |        |                  |      |  | künstliche Befestigung                     |                       |                     |               |
| <b>3000</b>                      | <b>Moore, Sümpfe</b> |        |                  |      |  |  |                       |                     |               |
| 3100                             |                      |        |                  |      | Hoch-(Regen)/Übergangsmoor (als §18-Komplex)           |  |                       |                     |               |
| 3200                             |                      |        |                  |      | Nieder- (Flach-)moor, Anmoor, Sumpf (als §18-Komplex)  |  |                       |                     |               |
| 3210                             |                      |        |                  |      | ..Kleinseggen- und Binsenbestände                      |  |                       |                     |               |

| Kodierung   |  |        |                  |      |   |                     |                                     |                     |               |
|---|--|--------|------------------|------|---|---------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------|
| 1   | 2  | 3      | 4                | 5    | 1   | 2                   | 3                                   | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung  | Art/<br>Auspräg                                | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biototyp-/<br>Nutzungstyp   | Art /<br>Ausprägung | Bedeckung/<br>Zustand               | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| 3220  |  |        |                  |      | ..Großseggenbestände  |                     |                                     |                     |               |
| 3230  |  |        |                  |      | ..Landröhrichtbestände  |                     |                                     |                     |               |
| Bei den Flächenabgrenzungen innerhalb der Komplexe auf folgende Differenzierung achten: |  |        |                  |      |   |                     |                                     |                     |               |
| 3100/3200   | ...  | 1      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs < 10 %               |                     |               |
|   |  | 2      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs 10 < 40 %            |                     |               |
|   |  | 3      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs 40 < 70 %            |                     |               |
|   |  | 4      |                  |      |   |                     | mit Einzelbäumen                    |                     |               |
|   |  | 5      |                  |      |   |                     | mit Baumgruppen                     |                     |               |
|   |  | 6      |                  |      |   |                     | mit Einzelbäumen und<br>Baumgruppen |                     |               |
|   |  |        |                  |      |   |                     |                                     |                     |               |
| <b>4000</b>   | <b>Landwirtschaft, Grünland, Staudenfluren</b> |        |                  |      |   |                     |                                     |                     |               |
|   |  |        |                  |      |   |                     |                                     |                     |               |
| 4100  |  |        |                  |      | Ackerflächen  |                     |                                     |                     |               |
| 4110  |  |        |                  |      | ..Ackerland   |                     |                                     |                     |               |
| 4160  |  |        |                  |      | ..Sonderkulturen (Wein, Hopfen)   |                     |                                     |                     |               |
| 4170  |  |        |                  |      | ..Acker-Dauerbrache   |                     |                                     |                     |               |
| 4190  |  |        |                  |      | ..Ackerwirtschaft auf kleinen Feldern (bis 1 ha) mit Strukturen                                       |                     |                                     |                     |               |
| 4200  |  |        |                  |      | Grünland  |                     |                                     |                     |               |
| 4210  |  |        |                  |      | ..trockene Standorte in extensiver Nutzung<br>einschließlich junger Brachstadien                      |                     |                                     |                     |               |
| 4220  |  |        |                  |      | ..mesophile Standorte einschl. Bergwiesen in extensiver Nutzung<br>einschließlich junger Brachstadien |                     |                                     |                     |               |
| 4230  |  |        |                  |      | ..feuchte bis nasse Standorte in extensiver Nutzung einschließlich junger<br>Brachstadien             |                     |                                     |                     |               |
| 4250  |  |        |                  |      | ..Intensivgrünland  |                     |                                     |                     |               |
| 4260  |  |        |                  |      | ..stark verändertes Weideland   |                     |                                     |                     |               |
| 4300  |  |        |                  |      | Erwerbsgartenbau  |                     |                                     |                     |               |
| 4310  |  |        |                  |      | ..offen   |                     |                                     |                     |               |
| 4320  |  |        |                  |      | ..unter Glas/Plastik  |                     |                                     |                     |               |
| 4400  |  |        |                  |      | Weinbau   |                     |                                     |                     |               |
| 4410  |  |        |                  |      | ..Weinbauflächen  |                     |                                     |                     |               |
| 4470  |  |        |                  |      | ..Weinbrache  |                     |                                     |                     |               |

| Kodierung   |                 |        |                  |      |   |                     |                                  |                     |               |
|---|-----------------|--------|------------------|------|---|---------------------|----------------------------------|---------------------|---------------|
| 1   | 2               | 3      | 4                | 5    | 1   | 2                   | 3                                | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung  | Art/<br>Auspräg | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biototyp-/<br>Nutzungstyp   | Art /<br>Ausprägung | Bedeckung/<br>Zustand            | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| 4500  |                 |        |                  |      | Obstplantage  |                     |                                  |                     |               |
| 4600  |                 |        |                  |      | Baumschulen   |                     |                                  |                     |               |
| 4700  |                 |        |                  |      | Kraut-und Staudenfluren, Säume im Offenland                           |                     |                                  |                     |               |
| 4710  |                 |        |                  |      | ..halbruderale Brachen und Brachsäume auf mesophilen Standorten       |                     |                                  |                     |               |
| 4720  |                 |        |                  |      | ..feuchte Hochstaudenflur und Säume                                   |                     |                                  |                     |               |
| 4730  |                 |        |                  |      | ..halbruderale Brachen und Brachsäume auf trockenen Standorten        |                     |                                  |                     |               |
| 4740  |                 |        |                  |      | ..Vernässungsbereiche (Binsen-/Seggeninseln,Röhrichtbestände)         |                     |                                  |                     |               |
| Ergänzungen bei Grünland, Staudenfluren:                    |                 |        |                  |      |   |                     |                                  |                     |               |
| 4...  | ...             | 1      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs < 10 %            |                     |               |
|   |                 | 2      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs 10 < 40 %         |                     |               |
|   |                 | 3      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs 40 < 70 %         |                     |               |
|   |                 | 4      |                  |      |   |                     | mit Einzelbäumen                 |                     |               |
|   |                 | 5      |                  |      |   |                     | mit Baumgruppen                  |                     |               |
|   |                 | 6      |                  |      |   |                     | mit Einzelbäumen und Baumgruppen |                     |               |
| 5000 Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte |                 |        |                  |      |   |                     |                                  |                     |               |
|   |                 |        |                  |      |   |                     |                                  |                     |               |
| 5300  |                 |        |                  |      | Fels- und Schotterrasen   |                     |                                  |                     |               |
| 5400  |                 |        |                  |      | offene Flächen, natürlicher Rohboden                                  |                     |                                  |                     |               |
| 5410  |                 |        |                  |      | ..Kies- oder Sandbank   |                     |                                  |                     |               |
| 5420  |                 |        |                  |      | ..Brenne, alte Rinne in Auenbereichen                                 |                     |                                  |                     |               |
| 5430  |                 |        |                  |      | ..Badlands  |                     |                                  |                     |               |
| 5500  |                 |        |                  |      | Mauern, Steinriegel, Lesesteinhaufen ohne oder mit spärlichem Bewuchs |                     |                                  |                     |               |
| 5510  |                 |        |                  |      | ..Mauern  |                     |                                  |                     |               |
| 5520  |                 |        |                  |      | ..Steinriegel   |                     |                                  |                     |               |
| 5530  |                 |        |                  |      | ..Lesesteinhaufen   |                     |                                  |                     |               |
| 5600 #  |                 |        |                  |      | Zwergstrauchheiden, Wachholderheiden #                                |                     |                                  |                     |               |
| 5610  |                 |        |                  |      | ..Zwergstrauchheiden  |                     |                                  |                     |               |
| 5640  |                 |        |                  |      | ..Wachholderheiden (ab ca. 10 % Anteil an der Strauchschicht)         |                     |                                  |                     |               |
| 5700  |                 |        |                  |      | Schuttfluren  |                     |                                  |                     |               |
| 5710  |                 |        |                  |      | ..ohne Bewuchs (< 10 %)   |                     |                                  |                     |               |
| 5720  |                 |        |                  |      | ..mit Bewuchs (10 < 40 %)   |                     |                                  |                     |               |
| 5800  |                 |        |                  |      | Felsen, Steilwand   |                     |                                  |                     |               |

| Kodierung   |                                    |        |                  |      |   |                     |                                  |                     |               |
|---|------------------------------------|--------|------------------|------|---|---------------------|----------------------------------|---------------------|---------------|
| 1   | 2                                  | 3      | 4                | 5    | 1   | 2                   | 3                                | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung  | Art/<br>Auspräg                    | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biototyp-/<br>Nutzungstyp   | Art /<br>Ausprägung | Bedeckung/<br>Zustand            | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| 5810  |                                    |        |                  |      | ..ohne Bewuchs (< 10 %)   |                     |                                  |                     |               |
| 5820  |                                    |        |                  |      | ..mit lückigem Bewuchs (10 < 40 %)  |                     |                                  |                     |               |
| jErgänzungen bei Rohbodenstandorten, Zwergstrauchheiden und Extremstandorten: |                                    |        |                  |      |   |                     |                                  |                     |               |
| 5...  | ...                                | 1      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs < 10 %            |                     |               |
|   |                                    | 2      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs 10 < 40 %         |                     |               |
|   |                                    | 3      |                  |      |   |                     | Gehölzaufwuchs 40 < 70 %         |                     |               |
|   |                                    | 4      |                  |      |   |                     | mit Einzelbäumen                 |                     |               |
|   |                                    | 5      |                  |      |   |                     | mit Baumgruppen                  |                     |               |
|   |                                    | 6      |                  |      |   |                     | mit Einzelbäumen und Baumgruppen |                     |               |
|   |                                    |        |                  |      |   |                     |                                  |                     |               |
| <b>6000</b>   | <b>Feldgehölze, Gebüsch, Bäume</b> |        |                  |      |   |                     |                                  |                     |               |
| 6100  |                                    |        |                  |      | Feldhecke, lineare Struktur   |                     |                                  |                     |               |
| 6110  |                                    |        |                  |      | ..Feldhecke, überwiegend Büsche   |                     |                                  |                     |               |
| 6120  |                                    |        |                  |      | ..Feldhecke, überwiegend Bäume  |                     |                                  |                     |               |
|   | 100                                |        |                  |      |   | Laubholz            |                                  |                     |               |
|   | 200                                |        |                  |      |   | Nadelholz           |                                  |                     |               |
|   | 300                                |        |                  |      |   | gemischter Bestand  |                                  |                     |               |
|   | 010                                |        |                  |      |   | einreihig           |                                  |                     |               |
|   | 020                                |        |                  |      |   | einreihig, lückig   |                                  |                     |               |
|   | 030                                |        |                  |      |   | mehreihig           |                                  |                     |               |
|   | 040                                |        |                  |      |   | mehreihig, lückig   |                                  |                     |               |
| 6200  |                                    |        |                  |      | Feldgehölze, Gebüsche, flächige Struktur  |                     |                                  |                     |               |
| 6210  |                                    |        |                  |      | ..Feldgehölz (auch waldartige Bestände unter 1 ha! Größere Bestände nimmt die Waldbiotopkartierung auf) |                     |                                  |                     |               |
| 6220  |                                    |        |                  |      | ..Gebüsche, Strauchgruppe   |                     |                                  |                     |               |
|   | 100                                |        |                  |      |   | Laubholz            |                                  |                     |               |
|   | 200                                |        |                  |      |   | Nadelholz           |                                  |                     |               |
|   | 300                                |        |                  |      |   | gemischter Bestand  |                                  |                     |               |
| 6300  |                                    |        |                  |      | Baumgruppe, Baumreihe, Allee  |                     |                                  |                     |               |
| 6310  |                                    |        |                  |      | ..Laubholz-Reinbestand  |                     |                                  |                     |               |
| 6320  |                                    |        |                  |      | ..Nadelholz-Reinbestand   |                     |                                  |                     |               |
| 6330  |                                    |        |                  |      | ..Mischbestand, Laubdominanz  |                     |                                  |                     |               |
| 6340  |                                    |        |                  |      | ..Mischbestand, Nadeldominanz   |                     |                                  |                     |               |

| Kodierung   |                 |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
|---|-----------------|--------|------------------|------|---|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------|
| 1   | 2               | 3      | 4                | 5    | 1   | 2                   | 3                     | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung  | Art/<br>Auspräg | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biotoptyp-/<br>Nutzungstyp  | Art /<br>Ausprägung | Bedeckung/<br>Zustand | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| 6350  |                 |        |                  |      | ..Laubmischbestand  |                     |                       |                     |               |
| 6360  |                 |        |                  |      | ..Nadelmischbestand   |                     |                       |                     |               |
| 6370  |                 |        |                  |      | ..Obstbaumbestand   |                     |                       |                     |               |
| ..63-1  |                 |        |                  |      | Baumgruppe  |                     |                       |                     |               |
| ..63-2  |                 |        |                  |      | Baumreihe (Liniensignatur)  |                     |                       |                     |               |
| ..63-3  |                 |        |                  |      | Allee (Liniensignatur)  |                     |                       |                     |               |
| ..63-4  |                 |        |                  |      | Baumreihe, mehrreihig   |                     |                       |                     |               |
| Ergänzungen:  |                 |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
| 63..  | ...             | 1      |                  |      |   |                     | lückig                |                     |               |
|   |                 | 2      |                  |      |   |                     | Baumschäden           |                     |               |
|   |                 | 3      |                  |      |   |                     | lückig, Baumschäden   |                     |               |
| 6400  |                 |        |                  |      | Einzelbaum (Punktsignatur)  |                     |                       |                     |               |
| 6410  |                 |        |                  |      | ..Laubbaum  |                     |                       |                     |               |
| 6420  |                 |        |                  |      | ..Nadelbaum   |                     |                       |                     |               |
| 6430  |                 |        |                  |      | ..Obstbaum #  |                     |                       |                     |               |
| 6500  |                 |        |                  |      | Streuobstbestand  |                     |                       |                     |               |
| 6510  |                 |        |                  |      | ..auf Grünland  |                     |                       |                     |               |
| 6530  |                 |        |                  |      | ..auf Acker   |                     |                       |                     |               |
| 6550  |                 |        |                  |      | ..auf Brachland   |                     |                       |                     |               |
| <b>7000 Wälder</b>  |                 |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
| 7100  |                 |        |                  |      | Waldflächen (nur Waldflächen über 3 ha! siehe 621!) und Freiflächen unter 3 ha innerhalb des Waldes |                     |                       |                     |               |
| 7900  |                 |        |                  |      | Pionierstadien  |                     |                       |                     |               |
| <b>8000 Anthropogen gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen</b> |                 |        |                  |      |   |                     |                       |                     |               |
| 8100  |                 |        |                  |      | Abgrabungsflächen   |                     |                       |                     |               |
| 8200  |                 |        |                  |      | Aufschüttungsflächen  |                     |                       |                     |               |
| 8210  |                 |        |                  |      | ..ohne Bewuchs (unter 10 %)   |                     |                       |                     |               |
| 8220  |                 |        |                  |      | ..mit Bewuchs   |                     |                       |                     |               |
| 8300  |                 |        |                  |      | Ver- und Entsorgung   |                     |                       |                     |               |
| 8310  |                 |        |                  |      | ..Flächen der Abfallwirtschaft  |                     |                       |                     |               |
| ..8311  |                 |        |                  |      | geordnete Deponieflächen  |                     |                       |                     |               |

| Kodierung                                    |                 |        |                  |      |   |                                      |   |                     |               |
|--|-----------------|--------|------------------|------|---|--------------------------------------|---|---------------------|---------------|
| 1  | 2               | 3      | 4                | 5    | 1   | 2                                    | 3   | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung                           | Art/<br>Auspräg | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biototyp-/<br>Nutzungstyp                                     | Art /<br>Ausprägung                  | Bedeckung/<br>Zustand                                   | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| ..8312                                       |                 |        |                  |      | ungeordnete (wilde) Deponien                                  |                                      |   |                     |               |
| ..8319                                       |                 |        |                  |      | sonstige Flächen der Abfallwirtschaft                         |                                      |   |                     |               |
| 8320   |                 |        |                  |      | ..Flächen der Wasserwirtschaft                                |                                      |   |                     |               |
| 8330   |                 |        |                  |      | ..Flächen der Energiewirtschaft                               |                                      |   |                     |               |
| ..8331                                       |                 |        |                  |      | Kraftwerk   |                                      |   |                     |               |
| ..8339                                       |                 |        |                  |      | .....Sonstiges  |                                      |   |                     |               |
| 8390   |                 |        |                  |      | ..Sonstige Ver- und Entsorgungsflächen                        |                                      |   |                     |               |
| Ergänzungen:                                 |                 |        |                  |      |   |                                      |   |                     |               |
| Versiegelungsgrad der nicht bebauten Flächen |                 |        |                  |      |   |                                      |   |                     |               |
| 8...   | 010             |        |                  |      |   | Versiegelung hoch                    |   |                     |               |
| 8...   | 020             |        |                  |      |   | Versiegelung mäßig, Teilversiegelung |   |                     |               |
| 8...   | 030             |        |                  |      |   | Versiegelung gering                  |   |                     |               |
| 8...   | ...             | 1      |                  |      |   |                                      | zerstreute Bebauung, bauliche Anlagen<br>< 10 %         |                     |               |
|  |                 | 2      |                  |      |   |                                      | lockere Bebauung, 10 < 40 % bebaut                      |                     |               |
|  |                 | 3      |                  |      |   |                                      | mäßig dicht bebaut, (40 < 60 %)                         |                     |               |
|  |                 | 4      |                  |      |   |                                      | dicht bebaut, (> 60 %)                                  |                     |               |
| 8400   |                 |        |                  |      | offene Flächen, Rohbodenstandorte im Gewerbe/Industriebereich |                                      |   |                     |               |
| Ergänzungen:                                 |                 |        |                  |      |   |                                      |   |                     |               |
| Vegetationsbedeckung                         |                 |        |                  |      |   |                                      |   |                     |               |
| 84..   | ...             | 1      |                  |      |   |                                      | licht; < 10 %   |                     |               |
|  |                 | 2      |                  |      |   |                                      | locker; 10 < 40 %, wenig Gehölz                         |                     |               |
|  |                 | 6      |                  |      |   |                                      | licht; < 10 %; Gehölz Dominant                          |                     |               |
|  |                 | 7      |                  |      |   |                                      | locker; 10 < 40 %; Gehölz dominant;<br>gering verbuscht |                     |               |
| 8500   |                 |        |                  |      | Baustelle, keiner Nutzung zuzuordnen                          |                                      |   |                     |               |
| 9000 Siedlung, Verkehr, Freizeit, Erholung   |                 |        |                  |      |   |                                      |   |                     |               |
| 9100   |                 |        |                  |      | Siedlung/Gewerbe  |                                      |   |                     |               |
| 9110   |                 |        |                  |      | ..zusammenhängende Wohnflächen                                |                                      |   |                     |               |
| ..9111                                       |                 |        |                  |      | niedrige offene Bauweise                                      |                                      |   |                     |               |
| ..9112                                       |                 |        |                  |      | niedrige geschlossene Bauweise                                |                                      |   |                     |               |
| ..9113                                       |                 |        |                  |      | hohe offene Bauweise  |                                      |   |                     |               |
| ..9114                                       |                 |        |                  |      | hohe geschlossene Bauweise                                    |                                      |   |                     |               |

| Kodierung  |                 |        |                  |      |   |  |   |                     |               |
|--|-----------------|--------|------------------|------|---|--|---|---------------------|---------------|
| 1  | 2               | 3      | 4                | 5    | 1   | 2  | 3   | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung   | Art/<br>Auspräg | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biototyp-/<br>Nutzungstyp                                 | Art /<br>Ausprägung                          | Bedeckung/<br>Zustand                           | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| ..9115   |                 |        |                  |      | Hochhausbebauung  |  |   |                     |               |
| ..9116   |                 |        |                  |      | Wochenend- und Ferienhausbebauung                         |  |   |                     |               |
| ..9117   |                 |        |                  |      | baumreiche Villenbebauung                                 |  |   |                     |               |
| ..9119   |                 |        |                  |      | sonstige Wohnflächen                                      |  |   |                     |               |
| 9120   |                 |        |                  |      | ..gemischte Nutzung (Stadt- und Ortskerne)                |  |   |                     |               |
| ..9121   |                 |        |                  |      | städtische Prägung  |  |   |                     |               |
| ..9122   |                 |        |                  |      | ländliche Prägung   |  |   |                     |               |
| ..9123   |                 |        |                  |      | 21 und 22 nicht zuzuordnende Prägung                      |  |   |                     |               |
| 9130   |                 |        |                  |      | ..Einzelanwesen (Gebäude, engerer Hofbereich, Hausgarten) |  |   |                     |               |
| ..9131   |                 |        |                  |      | landwirtschaftliche Einzelanwesen                         |  |   |                     |               |
| ..9132   |                 |        |                  |      | Wohnhäuser  |  |   |                     |               |
| ..9139   |                 |        |                  |      | Sonstiges   |  |   |                     |               |
| 9140   |                 |        |                  |      | ..Industrie- und Gewerbeflächen                           |  |   |                     |               |
| ...9141  |                 |        |                  |      | Industrieflächen  |  |   |                     |               |
| ...9142  |                 |        |                  |      | .....andere Gewerbeflächen                                |  |   |                     |               |
| Ergänzungen: (weitere Ergänzungen, allgemein zu 91.., siehe unten) |                 |        |                  |      |   |  |   |                     |               |
|  | 100             |        |                  |      |   | alter Industrie-/Gewebestandort              |   |                     |               |
|  | 200             |        |                  |      |   | stillgelegte Anlage                          |   |                     |               |
|  | 300             |        |                  |      |   | neuer (nach 1989) Industrie-/Gewerbestandort |   |                     |               |
|  | 400             |        |                  |      |   | Standort in Bau                              |   |                     |               |
| 9150   |                 |        |                  |      | ..Flächen mit besonderer baulicher Prägung                |  |   |                     |               |
| ..9151   |                 |        |                  |      | Burg, Schloß, Ruine, Kloster, Kirche usw.                 |  |   |                     |               |
| ..9152   |                 |        |                  |      | Flächen der Infrastruktur                                 |  |   |                     |               |
| ..9153   |                 |        |                  |      | Agrargenossenschaften, ehemalige LPG                      |  |   |                     |               |
| ...9154  |                 |        |                  |      | versiegelte Flächen mit nicht identifizierbarer Nutzung   |  |   |                     |               |
| ..9159   |                 |        |                  |      | sonstige Flächen mit besonderer baulicher Prägung         |  |   |                     |               |
| Ergänzungen zu Siedlung:   |                 |        |                  |      |   |  |   |                     |               |
| Versiegelungsgrad der nicht bebauten Flächen. Gilt nicht für 9110! |                 |        |                  |      |   |  |   |                     |               |
| 91..   | 010             |        |                  |      |   | Versiegelung hoch                            |   |                     |               |
|  | 020             |        |                  |      |   | Versiegelung mäßig, Teilversiegelung         |   |                     |               |
|  | 030             |        |                  |      |   | Versiegelung gering                          |   |                     |               |
| 91..   | ...             | 1      |                  |      |   |  | zerstreute Bebauung, bauliche Anlagen<br>< 10 % |                     |               |

| Kodierung                                    |                 |        |                  |      |  |                                      |   |                     |               |
|--|-----------------|--------|------------------|------|--|--------------------------------------|---|---------------------|---------------|
| 1  | 2               | 3      | 4                | 5    | 1  | 2                                    | 3   | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung                           | Art/<br>Auspräg | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biototyp-/<br>Nutzungstyp                            | Art /<br>Ausprägung                  | Bedeckung/<br>Zustand                           | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
|  |                 | 2      |                  |      |  |                                      | lockere Bebauung, 10 < 40 % bebaut              |                     |               |
|  |                 | 3      |                  |      |  |                                      | mäßig dicht bebaut, (40 < 60 %)                 |                     |               |
|  |                 | 4      |                  |      |  |                                      | dicht bebaut, (> 60 %)                          |                     |               |
| 9200   |                 |        |                  |      | Verkehrsflächen                                      |                                      |   |                     |               |
| 9210   |                 |        |                  |      | ..Straßen  |                                      |   |                     |               |
| ..9211                                       |                 |        |                  |      | Autobahn, mehrspurige Straße                         |                                      |   |                     |               |
| ..9212                                       |                 |        |                  |      | Hauptstraße  |                                      |   |                     |               |
| ..9213                                       |                 |        |                  |      | sonstige Straße                                      |                                      |   |                     |               |
| ..9214                                       |                 |        |                  |      | Wirtschaftswege, Fuß- und Radwege (unversiegelt)     |                                      |   |                     |               |
| ..9215                                       |                 |        |                  |      | Parkplätze   |                                      |   |                     |               |
| ..9216                                       |                 |        |                  |      | wie 9214, versiegelt                                 |                                      |   |                     |               |
| ..9217                                       |                 |        |                  |      | Garagenanlagen                                       |                                      |   |                     |               |
| ..9219                                       |                 |        |                  |      | sonstige Straßenverkehrsflächen                      |                                      |   |                     |               |
| 9220   |                 |        |                  |      | ..Bahnflächen  |                                      |   |                     |               |
| ..9221                                       |                 |        |                  |      | Schienenverkehrsfläche                               |                                      |   |                     |               |
| ..9229                                       |                 |        |                  |      | sonstige Bahnflächen                                 |                                      |   |                     |               |
| 9230   |                 |        |                  |      | ..Schiffsverkehrsflächen                             |                                      |   |                     |               |
| 9240   |                 |        |                  |      | ..Luftverkehrsflächen                                |                                      |   |                     |               |
| 9270   |                 |        |                  |      | ..Baustellen von Verkehrswegen                       |                                      |   |                     |               |
| 9280   |                 |        |                  |      | ..Verkehrsbegleitgrün, auch entlang von Bahnstrecken |                                      |   |                     |               |
| 9290   |                 |        |                  |      | ..sonstige Verkehrsflächen                           |                                      |   |                     |               |
| Ergänzungen zu Verkehr:                      |                 |        |                  |      |  |                                      |   |                     |               |
| Versiegelungsgrad der nicht bebauten Flächen |                 |        |                  |      |  |                                      |   |                     |               |
| 92..   | 010             |        |                  |      |  | Versiegelung hoch                    |   |                     |               |
|  | 020             |        |                  |      |  | Versiegelung mäßig, Teilversiegelung |   |                     |               |
|  | 030             |        |                  |      |  | Versiegelung gering                  |   |                     |               |
| 92..   | ...             | 1      |                  |      |  |                                      | zerstreute Bebauung, bauliche Anlagen<br>< 10 % |                     |               |
|  |                 | 2      |                  |      |  |                                      | lockere Bebauung, 10 < 40 % bebaut              |                     |               |
|  |                 | 3      |                  |      |  |                                      | mäßig dicht bebaut, (40 < 60 %)                 |                     |               |
|  |                 | 4      |                  |      |  |                                      | dicht bebaut, (> 60 %)                          |                     |               |
| 9300   |                 |        |                  |      | Freizeit, Erholung, Grün- und Freiflächen            |                                      |   |                     |               |
| 9310   |                 |        |                  |      | ..Park- und Grünanlage, Freizeitpark                 |                                      |   |                     |               |

| Kodierung              |                 |        |                  |      |   |   |                       |                     |               |
|------------------------|-----------------|--------|------------------|------|---|---|-----------------------|---------------------|---------------|
| 1                      | 2               | 3      | 4                | 5    | 1   | 2   | 3                     | 4                   | 5             |
| Biotop/<br>Nutzung     | Art/<br>Auspräg | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz | Biototyp-/<br>Nutzungstyp   | Art /<br>Ausprägung                       | Bedeckung/<br>Zustand | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art |
| ..9311                 |                 |        |                  |      | gestaltete Park- oder Grünanlage  |   |                       |                     |               |
| ..9312                 |                 |        |                  |      | historische Gartenanlage an alten Gebäuden  |   |                       |                     |               |
| ..9316                 |                 |        |                  |      | Freizeitpark  |   |                       |                     |               |
| ..9319                 |                 |        |                  |      | sonstige gestaltete Anlagen   |   |                       |                     |               |
| 9320                   |                 |        |                  |      | ..Sportplatz  |   |                       |                     |               |
| ..9325                 |                 |        |                  |      | Sporthalle  |   |                       |                     |               |
| ..9329                 |                 |        |                  |      | sonstige Sportfläche  |   |                       |                     |               |
| 9330                   |                 |        |                  |      | ..Großflächige Sportanlage (Golfplatz, Rennbahn, Sommerrodelbahn)   |   |                       |                     |               |
| 9340                   |                 |        |                  |      | ..Spiel- und Aufführungsplatz   |   |                       |                     |               |
| 9350                   |                 |        |                  |      | ..Dauerkleingarten  |   |                       |                     |               |
| ..9351                 |                 |        |                  |      | Garten in Nutzung   |   |                       |                     |               |
| ..9359                 |                 |        |                  |      | Kleingartenbrache   |   |                       |                     |               |
| 9360                   |                 |        |                  |      | ..Zelt/Campingplätze  |   |                       |                     |               |
| 9370                   |                 |        |                  |      | ..Schwimmbad  |   |                       |                     |               |
| 9380                   |                 |        |                  |      | ..Friedhof  |   |                       |                     |               |
| 9390                   |                 |        |                  |      | ..Erholungsfläche, Grünfläche anderer Art   |   |                       |                     |               |
| ..9391                 |                 |        |                  |      | Grabeland   |   |                       |                     |               |
| ..9392                 |                 |        |                  |      | Ruderalflur auf anthropogen veränderten<br>Standorten in Ortslagen (Stadt- und Dorfbrache),<br>an Gewerbe- oder Industriestandorten |   |                       |                     |               |
| ..9399                 |                 |        |                  |      | sonstige Grünflächen  |   |                       |                     |               |
| Ergänzungen:           |                 |        |                  |      |   |   |                       |                     |               |
| 93..                   | 100             |        |                  |      |   | mit Rasen                                 |                       |                     |               |
| 93..                   | 200             |        |                  |      |   | wassergebunden                            |                       |                     |               |
| 93..                   | 300             |        |                  |      |   | künstlicher Belag                         |                       |                     |               |
| 93..                   | 900             |        |                  |      |   | Sonstiges                                 |                       |                     |               |
| 93..                   | 010             |        |                  |      |   | Versiegelungsgrad hoch                    |                       |                     |               |
| 93..                   | 020             |        |                  |      |   | Versiegelungsgrad mäßig, Teilversiegelung |                       |                     |               |
| 93..                   | 030             |        |                  |      |   | Versiegelung gering                       |                       |                     |               |
| Standortbesonderheiten |                 |        |                  |      |   |   |                       |                     |               |
|                        |                 |        |                  |      |   |   |                       |                     | Standorte     |
|                        |                 |        |                  |      |   |   |                       |                     | Naturschutz   |
| 2...                   | ...             | .      | 01 (ef)          |      |   |   |                       |                     | Erdfall       |

| Kodierung   |                 |        |                  |           |                           |                     |                       |                     |                                 |
|---|-----------------|--------|------------------|-----------|---------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|
| 1   | 2               | 3      | 4                | 5         | 1                         | 2                   | 3                     | 4                   | 5                               |
| Biotop/<br>Nutzung  | Art/<br>Auspräg | Bedeck | Sonder<br>Stand. | Nutz      | Biototyp-/<br>Nutzungstyp | Art /<br>Ausprägung | Bedeckung/<br>Zustand | besond.<br>Standort | Nutz.-<br>art                   |
|   |                 |        | 02 (st)          |           |                           |                     |                       |                     | Steilhang                       |
|   |                 |        | 03 (sl)          |           |                           |                     |                       |                     | Schlucht/Gelände-einschnitt     |
|   |                 |        | 04 (bl)          |           |                           |                     |                       |                     | Blockhalde                      |
|   |                 |        | 05 (au)          |           |                           |                     |                       |                     | Aue                             |
|   |                 |        | 06 (mo)          |           |                           |                     |                       |                     | Moor / Bruch / Sumpf            |
|   |                 |        | 07 (ho)          |           |                           |                     |                       |                     | Hohlweg                         |
|   |                 |        | 08 (sr)          |           |                           |                     |                       |                     | Steinriegel /<br>Steinhaufen    |
|   |                 |        |                  |           |                           |                     |                       |                     | sonstige Standorte              |
|   |                 |        | 10 (da)          |           |                           |                     |                       |                     | Damm / Ufer                     |
|   |                 |        | 11 (vk)          |           |                           |                     |                       |                     | Verkehrsweg /<br>Verkehrsfläche |
|   |                 |        | 12 (pa)          |           |                           |                     |                       |                     | Park                            |
|   |                 |        | 13 (fr)          |           |                           |                     |                       |                     | (Wald)friedhof                  |
|   |                 |        | 14 (fl)          |           |                           |                     |                       |                     | Zivilflugplatz                  |
|   |                 |        | 15 (mi)          |           |                           |                     |                       |                     | Militärgelände                  |
|   |                 |        | 16 (ab)          |           |                           |                     |                       |                     | Abgrabung                       |
|   |                 |        | 17 (af)          |           |                           |                     |                       |                     | Aufschüttung                    |
|   |                 |        | 18 (de)          |           |                           |                     |                       |                     | Deponie                         |
|   |                 |        | 19 (in)          |           |                           |                     |                       |                     | Industrie                       |
| Nutzungshinweise  |                 |        |                  |           |                           |                     |                       |                     |                                 |
|   |                 |        |                  | 1<br>(wi) |                           |                     |                       |                     | Wiese                           |
|   |                 |        |                  | 2<br>(we) |                           |                     |                       |                     | Weide                           |
|   |                 |        |                  | 3<br>(mw) |                           |                     |                       |                     | Mäh-<br>weide                   |
| (Die Angaben in Klammern entsprechen der Kodierung auf dem Kartenausdruck, wie sie vom AML-Programm erstellt wird.) |                 |        |                  |           |                           |                     |                       |                     |                                 |

## Anhang 4: Bodentypen

| Symbol | Bodentyp/-art  | Bodenschätzung | Bew. Natürliche Ertragsfunktion | Bew. Empfindl. Schadstoffen | Bew. Empfindl. Verdichtung | Bodenart      | Bew. Ertragsfähigkeit |
|--------|--|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|-----------------------|
| Llö    | Braunerde, Pararendzina, Kolluvium   | 58 (84/34)     | mittel                          | hoch                        | mittel                     | UL, L, tL. sL | mittel                |
| Lö4    | Parabraunerde, Fahlerde  | 68 (76/46)     | hoch                            | hoch                        | hoch                       | UL            | hoch                  |
| Lö5    | Löß-Staugley   | 54 (68/40)     | mittel                          | hoch                        | mittel                     | UI            | mittel                |
| Lö6    | Braunerde, Parabraunerde, Löß, sandig  | 52 (64/34)     | mittel                          | hoch                        | mittel                     | sUL           | mittel                |
| T2     | Kalkpelosol, Rendzina (Keuper)   | 46 (64/30)     | mittel                          | sehr hoch                   | mittel                     | T. IT         | mittel                |
| T3     | Rendzina, Kalkpelosol, Ton, lehmiger Ton (Röt)   | 46 (64/30)     | mittel                          | sehr hoch                   | mittel                     | T, IT         | mittel                |
| T3g    | Pararendzina, Rendzina (Oberer Muschelkalk über Röt-Tonen)                             | 44 (58/30)     | mittel                          | sehr hoch                   | hoch                       | IT-tL         | mittel                |
| Tk     | Braune Rendzina, Terra fusca   | 46 (56/28)     | mittel                          | sehr hoch                   | mittel                     | IT            | mittel                |
| Tkg    | Rendzina, Terra fusca, stark steinig (Oberer Muschelkalk)                              | 38 (48/28)     | gering – sehr gering            | sehr hoch                   | mittel                     | IT            | gering                |
| K2     | Prarendzina, Rendzina, Braunerde, Lehm, steinig (unterer Keuper)                       | 52 (70/28)     | mittel                          | mittel                      | mittel                     | L-tL          | mittel                |
| K4     | Typische Rendzina, Lehm, tonig-steinig (Unterer Muschelkalk, Unterer Wellenkalk)       | 46 (60/28)     | mittel                          | mittel                      | mittel                     | L-tL          | mittel                |
| K5     | Typische Rendzina, Terra fusca, sehr steinig (Unterer Muschelkalk, Unterer Wellenkalk) | 36 (52/22)     | gering – sehr gering            | mittel                      | mittel                     | L-tL          | gering                |
| S1     | Typische Braunerde, (Podsol-) Braunerde,   | 38 (54/26)     | gering – sehr                   | gering                      | gering                     | sL (IS)       | gering                |

|     |   |                            |                      |           |        |              |        |
|-----|---|----------------------------|----------------------|-----------|--------|--------------|--------|
|     | sandig (Buntsandstein)                      |                            | gering               |           |        |              |        |
| Hk  | Typische Auenpararendzina, Kalkuff-Rendzina | 54 (70/40)                 | mittel               | hoch      | mittel | L-sL         | mittel |
| H2l | Allochthone Vega, schluffig-lehmig          | A74 (74/66)<br>G60 (70/50) | hoch                 | hoch      | hoch   | L, UL, tL    | hoch   |
| H3l | Allochthone Vega, lehmig (Nebentäler)       | 66 (86/38)                 | hoch                 | hoch      | hoch   | L-sL, UL, tL | hoch   |
| H3s | Allochthone Vega, sandig (Nebentäler)       | 38 (48/24)                 | gering – sehr gering | mittel    | mittel | sL, IS       | gering |
| H4t | Typischer Anmoorgley, Pseudogley            | 34 (44/28)                 | gering – sehr gering | sehr hoch | mittel | IT, T        | gering |
|     |   |                            |                      |           |        |              |        |

## Anhang 5: Ermittlung der Wasser-Erosionsgefährdung beim Schutzgut Boden

| <b>Bodentyp</b>   | <b>Hangneigung</b> |
|---|--------------------|
| s1, s2, t2, t3, t3g, tk, tkg                              | ab 17 %            |
| llö, lö4, lö5, lö6, k2, k3, k4, k5, h2l, h3, h3s, h3l, hk | ab 13 %            |