

# Beispiele für die Schutzbedürftigkeit und Erhaltungswürdigkeit von Böden

- aufgezeigt anhand von Auswertungen verschiedener Boden- und Standortskarten

Friedrich WELLER

Für die Beurteilung der Schutzbedürftigkeit und Erhaltungswürdigkeit von Böden einschließlich ihrer räumlichen Verteilung im Gelände können Boden- und Standortskarten wertvolle Hilfen geben. Ehe im folgenden Beitrag diesbezügliche Auswertungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, sei zunächst der Frage nachgegangen, welche Kriterien die Bewertung von Schutzbedürftigkeit und Erhaltungswürdigkeit bestimmen. Daran anschließend wird zu prüfen sein, inwieweit die verschiedenen Karten qualitative und quantitative Aussagen speziell zu diesen Kriterien ermöglichen.

## 1. Kriterien für die Schutzwürdigkeit und Erhaltungswürdigkeit von Böden

Vor jeder weiteren Differenzierung ist festzustellen, daß grundsätzlich alle Böden Schutz und Erhaltung verdienen. Sie sind wie Luft und Wasser, Pflanzen und Tiere ein wertvolles Naturgut. Dieses Naturgut hat sich im Lauf einer mehr oder weniger langen, meist Jahrtausende währenden Sukzession aus dem Zusammenspiel von Lithosphäre, Hygrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre entwickelt (vgl. Abb. 1). Die so entstandene Pedosphäre, d.h. der Boden, kann je nach Art und Intensität der wirksamen Teilspären und nach der Dauer der Sukzession sehr verschiedene Eigenschaften haben. Dadurch wirken

die Böden ihrerseits wieder sehr unterschiedlich auf die Biosphäre ein. Sie stellen damit einen ganz wesentlichen Bestandteil zumindest jedes terrestrischen Ökosystems dar, dessen Lebensgemeinschaften sie nachhaltig prägen. Daraus folgt u.a., daß nachhaltiger Naturschutz genauso wie nachhaltige Landnutzung den Schutz und Erhalt von Böden voraussetzt. Darüber hinaus erfüllen Böden innerhalb der Ökosysteme wichtige Funktionen als Speicher, Puffer und Filter im Wasser- und Stoffhaushalt ganzer Landschaften (vgl. auch den Beitrag von AUERSWALD in diesem Band).

Und schließlich haben die bodenbildenden Prozesse im Verlauf der Sukzession Spuren hinterlassen, aus denen Rückschlüsse auf die Art, Intensität und Dauer ihrer Einwirkung gezogen werden können, wodurch Böden zu wertvollen Dokumenten der Landschaftsgeschichte werden. Diese Aussage bezieht sich keineswegs nur auf die dafür besonders bekannt gewordenen Moorböden, sondern gilt generell auch für mineralische Böden, in denen sich die Landschaftsgeschichte durch zahlreiche Spuren von stofflichen Umlagerungs- und Umwandlungsprozessen und dadurch bedingte Schicht- und Horizontbildungen manifestiert. Wird ein solcher Boden abgeschoben, so ist das Dokument beseitigt - und zwar unwiederbringlich! Denn auch die sorgfältigste Wiedereinbringung kann den ursprünglichen

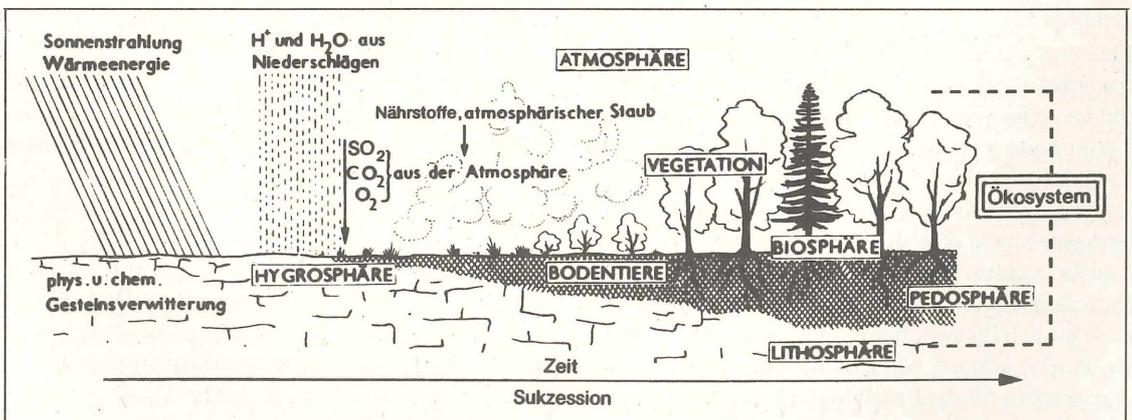


Abbildung 1

Schematische Darstellung der Boden- und Vegetationsentwicklung als Sukzession in Abhängigkeit von der Zeit (aus SCHREIBER 1980).

### Aufbau nicht wiederherstellen!

So gesehen ist jeder Boden schutzbedürftig und erhaltenswürdig. Dies sollte man sich generell vor jedem Eingriff in einen Boden vergegenwärtigen - zumal in einer Zeit, in der alles für machbar gehalten wird und die moderne Technik Eingriffe in einem früher unvorstellbaren Ausmaß und Tempo ermöglicht. Selbstverständlich werden sich auch in Zukunft Eingriffe nicht vermeiden lassen. Die Frage an den Bodenschützer lautet dann: Wo und in welchem Umfang sind solche Eingriffe am ehesten zu tolerieren? Dafür ist eine gestaffelte Bewertung der Schutzbedürftigkeit und Erhaltenswürdigkeit notwendig. An welchen Kriterien soll sie sich orientieren? Ein wichtiges Kriterium ist zweifellos die Häufigkeit bzw. Seltenheit eines bestimmten Bodens. Ähnlich wie seltene gegenüber weit verbreiteten Tier- und Pflanzenarten einen erhöhten Schutzstatus genießen, sollten auch seltene "vom Aussterben bedrohte" Böden in einer Art "Roter Liste" erfaßt werden. Darüber hinaus verdienen auch solche Böden, die zwar weniger selten, jedoch für eine Landschaft besonders typisch und aussagekräftig sind, einen erhöhten Schutz.

Im übrigen wird man sich an den Funktionen, welche die Böden in den Ökosystemen und im gesamten Landschaftshaushalt erfüllen, orientieren müssen. Hierbei können sich jedoch für ein und denselben Boden gravierende Unterschiede der Bewertung ergeben, je nachdem, welche Funktionen man betrachtet. So kommt z.B. flachgründigen, durchlässigen, trockenen Böden sowohl als Speicher, Puffer und Filter wie auch als Grundlage für die land- und forstwirtschaftliche Produktion nur eine geringe Wertstufe zu, während sie als Biotop für Trockenrasengesellschaften mit zahlreichen seltenen Arten eine herausragende Bedeutung haben. Ähnliches gilt für feuchte und nasse Böden hinsichtlich ihrer Bedeutung als Feuchtbiotope. Umgekehrt verdienen tiefgründige, fruchtbare, frische Lehmböden eine hohe Einstufung hinsichtlich ihrer Speicher-, Puffer- und Filterfunktion sowie ihres Ertragspotentials. Dagegen scheiden sie sowohl als Trocken- wie auch als Feuchtbiotope für seltene Tier- und Pflanzenarten aus.

Letzteres hat dazu geführt, daß nicht wenige Planer fruchtbare Ackerböden mit dem Prädikat "geringe ökologische Wertigkeit" versehen. Diese einseitige Formulierung ist in doppelter Hinsicht irreführend: Erstens ist Ökologie als Naturwissenschaft zunächst wertfrei - eine "ökologische Wertigkeit" an sich gibt es deshalb nicht. Eine Bewertung setzt erst die Frage "wofür" voraus. Daraus folgt zweitens, daß die ökologischen Eigenschaften eines und desselben Bodens je nach Fragestellung ganz verschieden bewertet werden können. Sie sind bei einem fruchtbaren Ackerboden für die Erhaltung von Arten der Trocken- oder Feuchtbiotope zweifellos "wenig wert", um so wertvoller jedoch für die Biomasseproduktion und damit als land- und forstwirtschaftliches Ertragspotential sowie für die Speicher-, Puffer- und Filtereigenschaften.

Um zu einer ausgewogenen Bewertung für die Schutzbedürftigkeit und Erhaltenswürdigkeit zu kommen, müssen wir die unterschiedlichsten Funktionen der Böden bewerten. Entsprechend werden in einem vom Umweltministerium Baden-Württemberg herausgegebenen Leitfaden (LEHLE ET AL. 1995) folgende Funktionsgruppen als Bewertungsgrundlagen genannt:

Lebensraum für Bodenorganismen,  
Standort für die natürliche Vegetation,  
Standort für Kulturpflanzen,  
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf,  
Filter und Puffer für Schadstoffe,  
landschaftsgeschichtliche Urkunde.

Für jede Funktionsgruppe wird zunächst eine gesonderte Bewertung anhand einer fünfstufigen Skala vorgenommen, die dann in eine abschließende Gesamtbewertung eingeht.

## 2. Auswertung von Boden- und Standortskarten für den Bodenschutz

Nachdem die für eine Bewertung entscheidenden Funktionen der Böden benannt sind, können wir jetzt der Frage nachgehen, welche Angaben zu diesen Funktionen die verschiedenen Boden- und Standortskarten enthalten und wie diese für eine solche Bewertung am besten aufbereitet werden. Ohne eine spezielle Aufbereitung ist der Karteninhalt nur unvollständig zu erschließen, da die Karten in aller Regel nicht primär unter dem Aspekt des Bodenschutzes erstellt wurden. Die gebotenen Auswertungsmöglichkeiten sollen für drei Kategorien von Karten geprüft werden:

Bodenschätzungskarten,  
Bodenkarten,  
Standortskarten.

Vorab ist festzustellen, daß bei allen drei Kartenarten die Datenlage für eine Einstufung der Leistungsfähigkeit als "Lebensraum für Bodenorganismen" derzeit nicht hinreichend ist und daß sich auch für die Bewertung als "landschaftsgeschichtliche Urkunde" nur sehr unvollständige oder gar keine Hinweise finden. Die folgenden Ausführungen beschränken sich deshalb im wesentlichen auf die edaphischen Standortseigenschaften für die Vegetation und auf die Ausgleichsfunktionen im Wasser- und Stoffhaushalt.

### 2.1 Bodenschätzungskarten

Für die Karten der finanzamtlichen Bodenschätzung (früher Reichsbodenschätzung) gilt in besonderem Maße, daß sie primär nicht unter dem Aspekt des Bodenschutzes erstellt wurden. Außerdem kann man gegen ihre Verwendung im modernen Bodenschutz einwenden, daß sie auf dem Wissensstand der 20er/30er-Jahre basieren. Wenn sie hier trotzdem berücksichtigt werden, so hat dies drei ganz wichtige Gründe:

**Tabelle 1**

**Bewertung von Böden als "Standort für Kulturpflanzen" nach der Acker- oder Grünlandzahl** (aus LEHLE ET AL. 1995).

Acker- oder Grünlandzahl	Bewertungsklasse
> 75	5
61 - 75	4
41 - 60	3
28 - 40	2
< 28	1

**Tabelle 2**

**Bewertung von Böden als "Standort für natürliche Vegetation" nach der Acker- oder Grünlandzahl** (aus LEHLE ET AL. 1995).

Acker- oder Grünlandzahl	Bewertungsklasse
< 20	5
20 - 27	4
28 - 40	3
41 - 60	2
> 60	1

**Tabelle 3**

**Bewertung von Böden als "Standort für natürliche Vegetation" nach Zeichenkombinationen im Klassenzeichen oder nach Anmerkungen in der Schätzungskarte** (aus LEHLE ET AL. 1995).

Besonderheit	Bewertungsklasse	Klassenzeichen	Bewertungsklasse
HU	5	_5 Vg und _6 Vg	4
Ger	5	_7 Vg	5
		Mo 4 oder 5 (Acker)	4
		Mo 6 oder 7 (Acker)	5
		Mo II (Grünland)	4
		Mo III (Grünland)	5

Die Karten liegen bundesweit flächendeckend für alle landwirtschaftlich genutzten Flächen vor. Sie wurden nach einheitlichen Kriterien erstellt und sind somit bundesweit vergleichbar.

Sie ermöglichen dank ihrem großen Maßstab (meist 1:2.500) parzellenscharfe Aussagen.

Diese drei Voraussetzungen werden bislang von keinem anderen bodenkundlichen Kartenwerk erfüllt. Deshalb wird man trotz aller Mängel, die den Bodenschätzungskarten anhaften, in vielen Fällen beim Bodenschutz auch weiterhin auf diese Unterlagen zurückgreifen müssen.

Am einfachsten sind die Verhältnisse bei der Bewertung der Funktion "Standort für Kulturpflanzen", da dies der ursprünglichen Intention der Bodenschätzung, nämlich einer Bewertung der Ertragsfähigkeit der Böden, am nächsten kommt. Deshalb können die Acker- oder Grünlandzahlen hierfür direkt herangezogen werden, wobei sie zweckmäßigerweise zu einigen wenigen Bewertungsklassen zusammengefaßt werden, wie dies beispielsweise der "Leitfaden" des Umweltministeriums Baden-Württemberg (LEHLE ET AL. 1995) vorsieht (Tabelle 1).

Auch für die Bewertung der Funktion "Standort für die natürliche Vegetation" können die Acker- und

Grünlandzahlen Hinweise geben, insbesondere wenn man - wie in besagtem "Leitfaden" - darunter in erster Linie die Vegetation der Trocken- und Feuchtbiotope einschließlich der Halbkulturformationen versteht. In diesem Fall erhalten - umgekehrt wie bei der Bewertung für die Kulturpflanzen - die Böden mit den niedrigsten Acker- oder Grünlandzahlen die höchste Wertstufe (Tabelle 2). Dem liegt die Annahme zugrunde, daß es sich dabei i.d.R. um Trocken- oder Feuchtstandorte handelt. Dies kann bei Grünland aus der Angabe der Wasserstufe (4<sup>-</sup> und 5<sup>-</sup> für trocken bzw. dürr, 4 und 5 für feucht bzw. naß) noch weiter untermauert werden. Beim Ackerland fehlen entsprechende Angaben zur Wasserstufe. Hier kann man sich an den Klassenzeichen weiter orientieren. So sieht der "Leitfaden" hohe Bewertungsklassen für ± flachgründige, steinige Böden (\_5Vg - \_7Vg) sowie für eine Reihe von Moorböden (Mo) vor. Böden, die in der Schätzungskarte als Hutung (Hu) oder Geringstland (Ger) ausgewiesen sind, werden generell der höchsten Bewertungsklasse zugeordnet (Tabelle 3).

Ist schon die Bewertung der Böden als "Standort für die natürliche Vegetation" mit einigen Unsicherheiten behaftet, so gilt dies noch mehr für deren Rolle

Tabelle 4

**Orientierungsrahmen zur Berücksichtigung der Bodenfunktionen bei der Beurteilung der Bedeutung für den Bodenschutz** (aus LEHLE ET AL. 1995).

Vorkommen der Bewertungsklassen für die einzelnen Funktionen		Bedeutung für den Bodenschutz (= Schutzwürdigkeit)
$\geq 1 \times 5$	→	sehr hohe Bedeutung
$\geq 2 \times 4$	→	hohe Bedeutung
$1 \times 4$ oder $\geq 2 \times 3$	→	bedeutend
$< 2 \times 3$	→	wenig bedeutend

Tabelle 5

**Beispiele für die Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden anhand der Bodenschätzung** (Bewertungsklassen 1 bis 5).

Bewertete Funktion	Bezeichnung in den Bodenschätzungskarten			
	L 3 Lö 78/76	LT 5 V 50/48	SL 6 Vg 26/22	IS III c 4 <sup>-</sup> 12 Hu
Standort für Kulturpflanzen	5	3	1	1
Standort für die natürliche Vegetation	1	2	4	5
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	4	2	2	2
Filter und Puffer für Schadstoffe	4	4	1	1
Vorläufige Gesamtbewertung	sehr hoch	bedeutend	bedeutend	sehr hoch

im Wasser- und Stoffhaushalt einer Landschaft. Trotzdem lassen sich auch hierfür Rückschlüsse aus den Bodenschätzungskarten ziehen. So enthält der "Leitfaden" auch Bewertungsrahmen für die Funktionen "Ausgleichskörper im Wasserkreislauf" und "Filter und Puffer für Schadstoffe", die unmittelbar auf dem Acker- und Grünland-Schätzungsrahmen basieren. Darin sind Böden mit mittleren Bodenwerten und guten Zustandsstufen dank ihrer hohen Speicherleistung für verfügbares Wasser als "Ausgleichskörper im Wasserkreislauf" hoch (4-5), ausgesprochen sandige oder tonige Böden sowie allgemein schlechte Zustandsstufen dagegen niedrig (2-3) eingestuft. Hinsichtlich der Funktion "Filter und Puffer für Schadstoffe" rangieren tonreiche Böden guter Zustandsstufen in der höchsten Bewertungsstufe (5), sandige Böden schlechter Zustandsstufen dagegen in der niedrigsten (1). Die kompletten Bewertungsrahmen sind besagtem "Leitfaden" (LEHLE ET AL. 1995) zu entnehmen.

Bei der abschließenden Bewertung gilt es nun, alle genannten Funktionen zu berücksichtigen. Tabelle 4 zeigt den Orientierungsrahmen, den der "Leitfaden" hierfür vorgibt.

Für eine Eingruppierung in die höchste Kategorie der Schutzwürdigkeit genügt es also, wenn auch nur eine der berücksichtigten Funktionen eines Bodens die Bewertungsstufe 5 aufweist; andererseits gilt ein Boden für den Bodenschutz als wenig bedeu-

tend, der nicht wenigstens zweimal die Bewertungsstufe 3 erreicht. Als Beispiele zeigt Tabelle 5 vier verschiedene Einheiten aus Bodenschätzungskarten mit ihren Klassenzeichen und Bodenzahlen sowie deren Bewertung für den Bodenschutz. Im ersten Fall handelt es sich um eine tiefgründige Parabraunerde aus Löss, im zweiten um einen mittelgründigen Braunerde-Pelosol aus Tonmergeln, im dritten um eine flachgründige Rendzina aus durchlässigem Kalkstein. Auch der vierte Boden ist eine Rendzina, doch wird er wegen seiner besonderen Flachgründigkeit und extensiven Nutzung als Hutung geführt, während die drei anderen Böden nach dem Ackerschätzungsrahmen eingestuft wurden.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, hat sowohl die tiefgründige Parabraunerde (L3 Lö 78/76) als auch die flachgründige Rendzina unter der Hutung (IS III c 4<sup>-</sup> 12 Hu) eine sehr hohe Bedeutung für den Bodenschutz, da beide je einmal die Bewertungsstufe 5 erreichen - die eine wegen ihrer hervorragenden Eignung für den Anbau von Kulturpflanzen, die andere als Biotop für eine seltene naturnahe Vegetation. Die beiden anderen Böden fallen demgegenüber deutlich ab, rangieren aber doch noch im mittleren Bereich - dank der Bewertungsstufe 4 bei der Funktion "Filter und Puffer für Schadstoffe" (Braunerde-Pelosol) bzw. "Standort für die natürliche Vegetation" (Acker-Rendzina).

Die Bewertungsklassen für die einzelnen Funktio-

**Tabelle 6**

**"Ableitungskenngrößen" zur Bewertung einiger Bodenfunktionen auf der Grundlage von Bodenkarten (nach LEHLE ET AL. 1995).**

Bodenfunktion	Ableitungskenngrößen
Standort für Kulturpflanzen	Wasserhaushalt der Böden (bodenkundliche Feuchtestufe)
Standort für die natürliche Vegetation	Wasserhaushalt (bodenkundliche Feuchtestufe) und Nährstoffangebot der Böden Verbreitung (Seltenheit) von Böden mit ähnlichen Ausprägungen der o. g. Standortseigenschaften im Betrachtungsraum Ausmaß der anthropogenen Veränderung der Böden
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Wasserleitfähigkeit bei Sättigung (Kf), nutzbare Feldkapazität (nFK) und Luftkapazität (LK)
Filter und Puffer für Schadstoffe	pH-Wert und/oder Carbonatgehalt, Humusgehalt (-menge), Tongehalt (-menge), hydromorphe Merkmale und Humusform

nen wie auch die darauf aufbauende Gesamtbewertung lassen sich ohne besondere Hilfsmittel direkt aus den in den Bodenschätzungskarten enthaltenen Daten ableiten. Sie können außerdem durch Farben auf Kopien der Bodenschätzungskarten leicht in ihrer räumlichen Verteilung veranschaulicht werden, ähnlich den verkleinerten Bodenschätzungskarten 1:10.000 des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg (BSK 10). Diese Vorteile dürfen jedoch nicht zu einem unkritischen Schematismus verführen, da die Auswertung der auf wenigen Kriterien basierenden Bodenschätzung mit verschiedenen Annahmen und damit erheblichen Unsicherheiten verbunden ist. Deshalb kann die Gesamtbewertung nur als vorläufig gelten. Sie ist zumindest durch Auswertungen der Grablochbeschriebe sowie durch stichprobenartige Überprüfungen im Gelände zu ergänzen. Dabei ist u.a. auch auf die in den Bodenschätzungskarten überhaupt nicht berücksichtigte Bedeutung als landschaftsgeschichtliche Urkunde zu achten. Dazu zählen "naturgeschichtliche Urkunden", wie die Seltenheit, die wissenschaftliche Bedeutung für die geologische, mineralogische und paläologische Forschung sowie die Ausprägung und Eigenart der abgelaufenen und ablaufenden pedogenetischen und geogenetischen Prozesse, aber auch "kulturgeschichtliche Urkunden", wie Zeugnisse spezieller Bewirtschaftungsformen und darin konservierte Siedlungs- und Kulturreste, die im Sinn der Denkmalpflege, der Landeskunde und der archäologischen Forschung schützenswert sind.

## 2.2 Bodenkarten

Im Vergleich zu den Bodenschätzungskarten enthalten moderne Bodenkarten einschließlich ihrer Erläuterungshefte wesentlich mehr und differenziertere Informationen für die Beurteilung der Bodenfunktionen. In dieser Informationsfülle liegt aber auch eine nicht geringe Problematik für die Umsetzung in die Planungspraxis. Zwar wirken die Bodenkarten der Geologischen Landesämter mit ihren Farben und ihren den tatsächlichen Verhältnissen im Gelände besser entsprechenden abgerundeten Grenz-

verläufen wesentlich übersichtlicher und naturnäher als die weitgehend farblosen Bodenschätzungskarten mit ihren aus Gründen der besseren Berechenbarkeit durch gerade Linien abgegrenzten Vierecken. Abgrenzung und Farbgebung der Kartiereinheiten richten sich nach Bodentyp und Bodenform bzw. - bei kleineren Maßstäben - nach den durch diese charakterisierten Bodengesellschaften und Bodenlandschaften. Für den Bereich eines Meßtischblattes 1:25.000 ergeben sich dabei je nach Gebiet ca. 30 bis 50 verschiedene Bodengesellschaften, für die größeren Bereiche eines Blattes 1:200.000 trotz stärkerer Zusammenfassung über 100 Bodenlandschaften.

Bei so vielen Farbnuancen wird die Unterscheidung im einzelnen schwierig. Trotzdem vermitteln die Karten bei durchdachter Farbwahl einen plastischen Eindruck von den Landschaften, lassen Form, Größe, Häufigkeit, Verteilung und gegenseitige Verzahnung der Bodengesellschaften bzw. -landschaften gut erkennen. Sie fördern damit auch die für eine Beurteilung der Schutzwürdigkeit wichtige gesamtheitliche Betrachtungsweise.

Weitere Angaben über die ökologischen Eigenschaften der verschiedenen Böden sind den Karten unmittelbar nicht zu entnehmen. Sie finden sich jedoch in den ausführlichen Legenden am Kartenrand und in den Erläuterungsheften. Deren Auswertung ergibt wesentlich besser fundierte Aussagen über die Bodenfunktionen als die Daten der Bodenschätzung. Diese Auswertung erfordert jedoch eine - an sich durchaus erwünschte - vertiefte Einarbeitung des Planers in den Karteninhalt. Erschwerend kommt hinzu, daß die vorhandenen Karten in Aufbau und Inhalt der Erläuterungen vielfach noch nicht den Vorgaben der Bodenkundlichen Kartieranleitung (ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE 1982, 1994) entsprechen und somit nicht unmittelbar vergleichbar sind.

Für die Bewertung von Bodenfunktionen führt der "Leitfaden" die in Tabelle 6 zusammengestellten "Ableitungskenngrößen" auf. Des Weiteren werden die Möglichkeiten zu deren Ableitung aus den Daten der Karten und ihre weitere Aufbereitung für

baden-württembergische Verhältnisse eingehend beschrieben. Trotzdem erscheint es allein schon wegen des hohen Zeitaufwandes fraglich, ob sich die Planungspraxis in größerem Umfang mit einer solchen Auswertung befaßt, obwohl inzwischen teilweise auch Auswertungsprogramme zur Ableitung von Bodenkennwerten und zur automatischen Herstellung von Karten mit Darstellung der Verteilung, Art und Häufigkeit verschiedener Kennwertklassen und Bodenmerkmale als Farbplots vorliegen.

Um zu vermeiden, daß die wertvollen Inhalte der Bodenkarten im praktischen Bodenschutz weitgehend unberücksichtigt bleiben, sollte eine entsprechende Aufbereitung des Karteninhaltes bodenkundlich versierten Fachleuten, am besten den Bearbeitern der Karten selbst, übertragen und deren Ergebnisse in speziellen Auswertungskarten zur Verfügung gestellt werden. Solche Auswertungskarten sind beispielsweise vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg für die Blätter 6417 Mannheim-Nordost und 7419 Herrenberg im Maßstab 1:25.000 erstellt worden. Von diesen sind für die beim Bodenschutz zu beachtenden Bodenfunktionen namentlich folgende besonders aussagekräftig:

- Wichtige Faktoren des Bodenwasserhaushalts,
- wichtige Faktoren des Pufferungsvermögens der Böden,
- Erosionsanfälligkeit und Verschlämbarkeit des Oberbodens,
- Landbaueignung,
- Grundwasserneubildung aus Niederschlag,
- Potentielle Nitratauswaschungsgefahr aus landwirtschaftlich genutzten Böden.

Selbstverständlich müssen bei Bewertungen der Bodenfunktionen auch klimatische Unterschiede beachtet werden, insbesondere zur Beurteilung der Standortseigenschaften und der Rolle als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf. Der "Leitfaden" gibt hierfür detaillierte Hinweise zur Berechnung "bodenkundlicher Feuchtestufen", wobei regionale Klimabereiche, korrigiert durch die lokale Exposition und Inklination, mit der nutzbaren Feldkapazität (nFK) der Böden in Verbindung gebracht werden. Für Böden mit Stau- oder Grundwassereinfluß gelten besondere Regeln zur Ableitung der "bodenkundlichen Feuchtestufe"

Ein anderer Weg wurde bei der "Standortkundlichen Bodenkarte von Bayern 1:25.000" beschritten. Hier basiert die Bestimmung des "Ökologischen Feuchtegrades", d.h. des in der Vegetationszeit pflanzenwirksamen hydroökologischen Summeneffekts, wie er im langjährigen Mittel aus nFK, Niederschlag, Verdunstung und reliefbedingtem Wasserzu- und -abfluß für den effektiven Wurzelraum resultiert, auf der Aufnahme und Auswertung der Vegetation, speziell von Wiesenbeständen, als integrierendem Indikator für den Wasserhaushalt (WITTMANN ET AL. 1981). Der so ermittelte "ökologische Feuchtegrad" ist den Beschreibungen der Bodeneinheiten zu entnehmen; er muß also vom

Benutzer der Karten nicht erst umständlich aus Boden-, Relief- und Klimadaten errechnet werden. Besonders hilfreich ist es, wenn der "ökologische Feuchtegrad" in einer zusätzlichen Karte dargestellt wird. Als gelungene Beispiele seien hier die für das Gebiet der Hallertau erstellten Karten (WITTMANN ET AL. 1981) genannt, auf denen die landschaftstypischen Strukturen der Feuchtigkeitsverhältnisse sehr klar hervortreten, nicht zuletzt dank der gewählten Farbskala: Nasse, feuchte und mäßig feuchte Standorte werden durch "kalte" violette, dunkel- und hellblaue Töne repräsentiert; der frische Bereich ist durch grün gekennzeichnet; mäßig frischen, mäßig trockenen und trockenen Böden sind "warme" gelbe bis rote Farben vorbehalten. Leider konnte der Druck dieser Spezialkarten aus Kostengründen nicht weitergeführt werden, doch ist zu hoffen, daß im Rahmen eines modernen Bodeninformationssystems der Zugang zu diesen Daten erleichtert wird (vgl. den Beitrag von MARTIN in diesem Band). Ein spezielles Kartenwerk für schutzwürdige Böden wird in Nordrhein-Westfalen für Ausgaben in den Maßstäben 1:25.000 bis 1:100.000 bereits digital vorgehalten (vgl. SCHRAPS & SCHREY 1997).

Generell ist zu den Bodenkarten zu bemerken, daß sie im Unterschied zu den Bodenschätzungskarten die Waldflächen mit einbeziehen, daß sie aber nur in kleineren Maßstäben und auch nur für Teile des Bundesgebietes vorliegen. Letzteres gilt namentlich für die Bodenkarten im Maßstab 1:25.000 (BK 25), während die Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:200.000 (BÜK 200) bereits größere Flächen abdeckt (Baden-Württemberg beispielsweise komplett). Wenn auch der Genauigkeitsgrad solcher Karten wegen des kleinen Maßstabes für lokale Planungsentscheidungen nicht ausreicht, so sollten sie doch unbedingt für die Entscheidungsfindung mit herangezogen werden, da sie die Abwägung in einem größeren Rahmen ermöglichen, indem sie z.B. die regionale Seltenheit bestimmter Bodenformen und Bodengesellschaften erkennen lassen. Eine bessere Lokalisierung der Aussagen kann über die parzellenscharfen Bodenschätzungskarten angestrebt werden, deren Klassenzeichen sich mit Hilfe des in den kleinmaßstäbigen Bodenkarten gegebenen Rahmens besser ökologisch interpretieren lassen.

Neben einer Beurteilung der Ausprägung der Standortseigenschaften und der regionalen Seltenheit fordert der "Leitfaden" als weiteres Kriterium eine Bewertung der Hemerobie. Darunter wird das Ausmaß der durch mittel- und unmittelbare Eingriffe des Menschen auf die Kenngrößen "bodenkundliche Feuchtestufe" und "Nährstoffangebot" verursachten Wirkungen verstanden. Die Hemerobie wird aus Art und Häufigkeit derzeitiger und früherer menschlicher Nutzung in fünf Stufen von "sehr niedrig" (5) bis "sehr hoch" (1) geschätzt. Hierfür reichen die Angaben in den Karten i.d.R. nicht aus und müssen deshalb durch eine Geländebegehung ersetzt werden, die ohnehin grundsätzlich bei jedem Planungsvorhaben erfolgen sollte.

## 2.3 Standortskarten

Im Unterschied zu Bodenkarten sollen Standortskarten nicht primär über Böden als solche, sondern über die aus dem Zusammenspiel von Böden, Klima und Relief sich ergebenden ökologischen Bedingungen für das Pflanzenwachstum informieren. Die Ausprägungsstufen dieses als "Standort" bezeichneten Wirkungsgefüges und deren räumliche Verteilung im Gelände sind Gegenstand der Kartierung. Sie gliedert ein Gebiet deshalb nicht in Bodeneinheiten, sondern in Standortseinheiten oder bei kleineren Maßstäben - in aggregierende Standortgruppen oder -komplexe. Selbstverständlich spielen dabei bestimmte Bodeneigenschaften eine entscheidende Rolle, aber eben nicht die allein ausschlaggebende. Trotzdem können den Standortskarten wichtige Informationen über die für den Bodenschutz entscheidenden Funktionen entnommen werden. Dies gilt verständlicherweise in besonderem Maße für die Funktionen "Standort für Kulturpflanzen" und "Standort für die natürliche Vegetation". In dieser Hinsicht sind Standortskarten den Bodenkarten sogar überlegen, da sie ja speziell für die Beurteilung dieser Funktionen erarbeitet werden. Aber auch für andere Funktionen können Standortskarten wertvolle Informationen vermitteln, weshalb ihre Auswertung für den Bodenschutz generell angeraten ist.

Leider gilt auch für die Standortskarten, daß sie wie die Bodenkarten keinesfalls flächendeckend vorliegen und - mehr noch als jene - von unterschiedlichen Institutionen nach unterschiedlichen Verfahren erstellt werden (entsprechende Literaturangaben bei BASTIAN & SCHREIBER 1994). Wenn für die weiteren Ausführungen Beispiele nach dem Kartierverfahren von ELLENBERG und Mitarbeitern herangezogen werden, so liegt das nicht nur daran, daß der Verfasser über jahrzehntelange eigene Erfahrungen in dessen Entwicklung und Anwendung verfügt, sondern weil diese Karten vom Prinzip her eine besonders vielseitige Auswertung ermöglichen und dafür inzwischen auch spezielle Verfahren der EDV entwickelt wurden.

### 2.3.1 Karteninhalt und Auswertungsmöglichkeiten

Zur ökologischen Charakterisierung der Standortseinheiten werden bei dem kombinierten Verfahren von ELLENBERG ET AL. (1956) mittels geomorphologischer, klimatologischer, bodenkundlicher, vegetationskundlicher und phänologischer Kriterien die unterschiedlichen Ausprägungen einiger für das Pflanzenwachstum wesentlicher Standortfaktoren erfaßt. Dabei handelt es sich teils um klimatische (Wärme, Kaltluftgefährdung, Windgefährdung), teils um edaphische (Bodenart, Gründigkeit, Potentielle Trophie, Kalkgehalt bzw. Azidität) oder auch klimatisch-edaphische Faktoren (Wasser-Luft-Haushalt der Böden). Sie werden ergänzt durch Angaben zu Relief (Hangneigung, Kleinre-

liefe) und Besonderheiten (namentlich Gefährdung durch Überschwemmungen oder Hangrutschungen). Für jeden dieser Faktoren wird die Ausprägungsstufe innerhalb einer landesweit vergleichbaren Relativskala ermittelt und durch Zahlen (0 - 9) oder Buchstaben gekennzeichnet. Deren Aneinanderreihung in einer bestimmten Reihenfolge ergibt die für die verschiedenen Standortseinheiten jeweils charakteristische "Standortsformel". Beispielsweise steht die Formel

$$H-R 74.5^{-} TL/T k$$

für einen steilen (H), kleinräumig welligen (-), rutschgefährdeten (R), warmen (7) Hang mit einem mäßig wechsellöschenden (4.), kalkhaltigen (T) tonig-lehmigen Boden über Ton (TL/T) mittlerer potentieller Trophie (5) in stark kaltluftgefährdeter Lage (k).

Alle Geländeabschnitte mit der gleichen Formel, d.h. der gleichen Faktorenkombination, bilden eine Standortseinheit, die sich von anderen durch den unterschiedlichen Ausprägungsgrad mindestens eines, meist aber mehrerer Faktoren unterscheidet. Bei der Kartierung werden diese Standortseinheiten erfaßt und durch die Formel gekennzeichnet. Mit dieser Standortanalyse ist zunächst noch keine Wertung für irgendeine Nutzung verbunden. Dadurch wird eine spätere vielseitige Auswertung ermöglicht. Dabei können je nach Fragestellung ganz verschiedene Auswertungskarten abgeleitet werden. Grundsätzlich ist zwischen Faktorenkarten und Eignungskarten zu unterscheiden.

Bei ersteren werden im einfachsten Fall die Ausprägungsstufen eines einzelnen Faktors aus der Standortformel farblich dargestellt, beispielsweise in Form von Karten der Wärmestufen, des Wasser-Luft-Haushaltes oder der Potentiellen Trophie. Eine komplexere Form ist die Darstellung mehrerer Faktoren auf einer einzigen Karte, beispielsweise die Kombination von Hangneigung, Wasser-Luft-Haushalt, Wärme und Kaltluftgefährdung. Solche Darstellungen ermöglichen über eine ausführliche Legende nicht nur Aussagen zur Ausprägung der betreffenden Faktoren, sondern auch über die davon abhängigen Nutzungsmöglichkeiten einschließlich Naturschutz und Landschaftspflege (vgl. WELLER 1979).

Während die Faktorenkarten direkt aus den Standortformeln abgeleitet werden können, erfordern die Eignungskarten eine zusätzliche Bewertung der Eignung der Standorte für bestimmte Nutzungen bzw. naturnahe Biozönosen. Dies setzt standortsbezogene ertrags- bzw. vegetationskundliche Erhebungen voraus. Auf dieser Basis können dann Eignungskarten für bestimmte Kulturarten, wie Ackerbau, Obstbau, Weinbau, oder gezielter für bestimmte Kulturpflanzen, wie Körnermais, Zuckerrüben, Äpfel, Kirschen etc., aber auch für naturnahe Wald-, Gebüsch-, Saum- und Rasengesellschaften erstellt werden.

Das in der Natur vorliegende kleinräumige und oft vielfältig verzahnte Mosaik von Standortseinheiten



**K 7.2: Anteil der Böden mit großer Potentieller Trophie in den Standortskomplexen Baden-Württembergs.**

**Legende**

- vorherrschend
  - verbreitet
  - örtlich
  - ohne Bedeutung
  - unbearbeitet; überwiegend Waldflächen
- 0                      5                      10 km



Abbildung 2

Ungefäher Anteil der Böden mit großer Potentieller Trophie in den Standortskomplexen Baden-Württembergs (Ausschnitt; Quelle: Digitaler Landschaftsökologischer Atlas Baden-Württemberg 1:200.000; DURWEN ET AL. 1996a).



**K 7.1: Anteil der Böden mit geringer Potentieller Trophie in den Standortkomplexen Baden-Württembergs.**

**Legende**

- vorherrschend
  - verbreitet
  - örtlich
  - ohne Bedeutung
  - unbearbeitet; überwiegend Waldflächen
- 0                      5                      10 km



Abbildung 3

Ungefäher Anteil der Böden mit geringer Potentieller Trophie in den Standortkomplexen Baden-Württembergs (Ausschnitt; Quelle: Digitaler Landschaftsökologischer Atlas Baden-Württemberg 1:200.000; DURWEN ET AL. 1996a).



**K 14: Natürliche Eignung für den Erwerbsobstbau in den Standortskomplexen Baden-Württembergs**

**Legende**

- |   |   |
|---|---|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8B0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> größtenteils sehr gut    | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> nur für bestimmte Arten und Sorten ausreichend |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF8C00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> größtenteils gut         | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> schlecht                                       |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> größtenteils mittelmäßig | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #6495ED; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> ungeeignet                                     |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #9ACD32; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> größtenteils ausreichend | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> große Waldgebiete                              |



**Abbildung 4**

Natürliche Eignung für den Erwerbsobstbau in den Standortskomplexen Baden-Württembergs (Ausschnitt; Quelle: Digitaler Landschaftsökologischer Atlas Baden-Württemberg 1:200.000; DURWEN ET AL. 1996a).



**K 16: Trockene, feuchte und steile Lagen: Natürliche Schwerpunkte für Schutz, Pflege und Entwicklung in den Standortkomplexen**

**Legende**

trocken	feucht verbreitet ...	steil (Neigung >20 %)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span> vorherrschend	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span> trocken verbreitet	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, pink 2px, pink 4px); border:1px solid black;"></span> vorherrschend
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span> verbreitet	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green; border:1px solid black;"></span> trocken örtlich	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, pink 2px, pink 4px); border:1px solid black;"></span> verbreitet
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:gold; border:1px solid black;"></span> örtlich	feucht örtlich ...	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, pink 2px, pink 4px); border:1px solid black;"></span> örtlich
feucht	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightgreen; border:1px solid black;"></span> trocken vorherrschend	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span> vorherrschend	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellowgreen; border:1px solid black;"></span> trocken verbreitet	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:teal; border:1px solid black;"></span> verbreitet	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green; border:1px solid black;"></span> trocken örtlich	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightblue; border:1px solid black;"></span> örtlich		
feucht vorherrschend...	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span> keine ausgeprägten Schwerpunkte	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:darkgreen; border:1px solid black;"></span> trocken örtlich	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:grey; border:1px solid black;"></span> unbearbeitet; überwiegend Waldflächen	

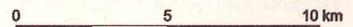


Abbildung 5

Verbreitung trockener, feuchter und steiler Lagen als natürliche Schwerpunkte für Schutz, Pflege und Entwicklung in den Standortkomplexen Baden-Württembergs (Ausschnitt; Quelle: Digitaler Landschaftsökologischer Atlas Baden-Württemberg 1:200.000; DURWEN ET AL. 1996a).

kann in der Regel nur bei genauen Kartierungen einzelner Gemeinden, Gewanne oder Parzellen in großen Maßstäben ( $\geq 1:10.000$ ) dargestellt werden. Bei kleineren Maßstäben ist eine Zusammenfassung zu landschaftstypischen, aber standörtlich in sich heterogenen Standortkomplexen notwendig. Diese lassen sich im Unterschied zu den homogenen Standorteinheiten nicht mehr durch eine einfache Standortformel kennzeichnen. An deren Stelle müssen Angaben über die Variationsbreite der Ausprägungsstufen von Standortfaktoren und deren Verbreitung im Komplex treten. Dadurch wird die Eignungsbewertung und deren Darstellung erschwert, denn anstelle einer einzigen Eignungsstufe pro Standorteinheit hat man es beim Standortkomplex mit mehreren Stufen zu tun, die zudem je nach Geländebeschaffenheit weit auseinander liegen können. Mittelwerte liefern nur dann brauchbare Aussagen, wenn sie entweder nahe dem oberen oder nahe dem unteren Ende der Bewertungsskala liegen, da Werte aus dem mittleren Bereich nicht erkennen lassen, ob sie aus mittleren oder weit streuenden Einzelwerten resultieren; es sei denn, die Variationsbreite wird zusätzlich gekennzeichnet. Häufig ist die Darstellung des Anteils gut bzw. schlecht geeigneter Standorte vorzuziehen.

Solche Eignungskarten liegen für Baden-Württemberg bereits seit Jahren landesweit im Maßstab 1:250.000 für den Erwerbsobstbau (WELLER & SILBEREISEN 1978) und für den Landbau (WELLER 1990) gedruckt vor. Um die ihnen zugrunde liegenden Daten der "Agrarökologischen Gliederung von Baden-Württemberg" für eine breitere Anwendung zugänglich zu machen, wurden sie in den letzten Jahren am Institut für Angewandte Forschung "Landschaftsentwicklung & Landschaftsinformatik" der Fachhochschule Nürtingen über ein Landschaftsökologisches Informations-System erschlossen und zu einem Digitalen Atlas auf CD-ROM weiterentwickelt (DURWEN ET AL. 1996a). Er enthält 37 landesweite Karten, aus denen neben Angaben zu Relief, Wärme und Kaltluft beispielsweise die charakteristischen Stufen von Feuchtigkeit, Potentieller Trophie, Kalkgehalt bzw. Azidität, Gründigkeit und Textur der Böden sowie deren ungefähre Anteil in den 855 unterschiedenen Standortkomplexen entnommen werden können. Einige Beispiele sowie deren Nutzungsmöglichkeiten für den Bodenschutz sollen im folgenden vorgestellt werden.

Nähere Ausführungen zur Methodik der Kartierung und der Entwicklung des Digitalen Atlases nebst weiteren Literaturhinweisen finden sich bei WELLER & DURWEN (1994) sowie DURWEN ET AL. (1996b). Des weiteren sei auf einen einführenden Film hingewiesen (WELLER ET AL. 1997).

### 2.3.2 Beispiele für kleinmaßstäbliche Übersichtskarten

Die Abbildungen 2 bis 5 zeigen vier verschiedene Auswertungsbeispiele aus dem "Landschaftsökologischen Atlas Baden-Württemberg 1:200.000". Das

Beispielsgebiet stellt einen Ausschnitt aus dem südwestdeutschen Schichtstufenland dar, der vom Fuß der Keuperstufe bei Stuttgart im NW bis auf die Höhen der Schwäbischen Alb im SO reicht. Die Standortkomplexe (arabische Zahlen) sind zu Teillandschaften (Buchstaben) und diese zu Großlandschaften (römische Zahlen) aggregiert. Der größere Teil des Gebiets entfällt auf die Großlandschaft Neckar- und Mainland (IV), von der die Schwäbische Alb (V) durch den bewaldeten, in der Karte als graues Zick-Zack-Band erscheinenden Steilanstieg klar getrennt ist.

Die beiden ersten Karten (Abb. 2 und 3) sind Beispiele für Faktorenkarten. Sie beziehen sich beide auf den Faktor Potentielle Trophie (= natürliche Nährkraft der Böden), jedoch quasi spiegelbildlich, indem Abbildung 2 den Anteil der Böden mit großer (Stufen 6 - 9), Abbildung 3 dagegen diejenigen mit geringer (Stufen 1 - 4) Potentieller Trophie zeigt. Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, finden sich Böden mit großer Potentieller Trophie (und damit hoher bis sehr hoher Bedeutung für die Funktion "Standort für Kulturpflanzen") in fast allen Standortkomplexen des Gebiets, allerdings mit sehr unterschiedlichen Anteilen. Vorherrschend (>50%) sind sie in den tiefgründigen Auen des Neckartales und seiner Seitentäler sowie großflächig auf der westlich des Plochinger Neckarkniees gelegenen Filderebene (IV t 1, 2) und einigen weiteren lößbedeckten Verebnungen. Auch im übrigen Gebiet treten sie meist noch verbreitet auf (ca. 15 - 50%), lediglich im Keuperbergland des Schönbuchs (IV m) und in Teilen des Mittleren Albvorlandes (IV w) und der Voralb (IV y) kommen sie nur örtlich vor und auf den ausgesetzten Höhen der Filsalb (V g) am rechten Kartenrand fehlen sie völlig. Dort herrschen Böden mit geringer Potentieller Trophie (und damit hoher bis sehr hoher Bedeutung für die Funktion "Standort für die natürliche Vegetation") vor, die auch auf der übrigen Alb und in deren Vorland sowie im Schönbuch verbreitet sind, ansonsten nur örtlich vorkommen (Abb. 3).

Schon aus diesen beiden Karten ergeben sich erste Hinweise für die Landes- und Regionalplanung auf unterschiedliche Schwerpunkte der Schutzbedürftigkeit und Erhaltenswürdigkeit von Böden. Zur Entscheidungsfindung reicht jedoch die Betrachtung eines einzelnen Faktors nicht aus, da die zu bewertenden Funktionen immer von mehreren Faktoren abhängen. Auch für diese Faktoren enthält der Atlas entsprechende Karten, doch muß auf deren Darstellung hier aus Platzgründen verzichtet werden. Stattdessen sollen zwei Beispiele für die integrierende Beurteilung mehrerer Faktoren im Hinblick auf die Eignung der Standorte für Kulturpflanzen bzw. die natürliche Vegetation folgen.

In die Eignungsbewertung für Kulturpflanzen müssen neben den edaphischen Faktoren je nach Kulturart auch die Relief- und Klimafaktoren mehr oder weniger stark eingehen. So ist beispielsweise der beste Boden für den Ackerbau kaum geeignet, wenn er an einem Steilhang liegt, und auch in ebener Lage

nur dann, wenn die Wärme für die volle Entwicklung der angebauten Kulturpflanzen ausreicht. Mit anderen Worten: Der gleiche Boden ist in seiner Funktion als Standort für Kulturpflanzen um so höher zu bewerten, je günstiger die anderen Faktoren ausgeprägt sind.

Die Überlagerung durch Klimafaktoren macht sich verständlicherweise bei empfindlichen Sonderkulturen besonders stark bemerkbar. Als Beispiel zeigt Abbildung 4 einen Ausschnitt aus der Eignungskarte für den Erwerbsobstbau. Darauf heben sich die kalten Hochlagen der Schwäbischen Alb (V) großräumig durch ihre blauen Farbtöne als ungeeignet vom übrigen wärmeren Gebiet ab. Aber auch dort bestehen Unterschiede, die keineswegs nur durch die Böden bedingt sind. So fällt im Albvorland eine Zone relativ geringer Eignung (grüne Farbtöne) auf, die sich als breites Band parallel zum Neckar- und Filstal diagonal durch das Kartenbild zieht. Hierbei handelt es sich um ein großräumiges Landschaftsbecken, das sich in windstillen, klaren Nächten mit bodenbürtiger Kaltluft füllt. Wegen der damit verbundenen starken Frostgefährdung konnten in diesem Bereich selbst die günstigsten Böden in ebener Lage nur mit "ausreichend" (hellgrün) bewertet werden. Wo zusätzlich ungünstige Boden- und/oder Reliefverhältnisse überwiegen, liegt die Eignung noch eine Stufe tiefer (dunkelgrün). Die besten Bedingungen für den intensiven Erwerbsobstbau bestehen dort, wo tiefgründige, frische Böden hoher Trophie mit  $\pm$  ebener Lage, relativ warmem Klima und geringer Frostgefahr kombiniert sind (rote Farbtöne). Im Kartenbeispiel handelt es sich dabei insbesondere um die höher gelegenen und damit weniger kaltauftgefährdeten Teile der lößbedeckten Verebnungen auf den Fildern (IV t), dem Schurwald (IV q) und im südwestlichen Teil des Albvorlandes (IV v) sowie um die durch warme lokale Windsysteme begünstigten Bereiche albnaher Talsohlen der Neckarzuflüsse und das Neckartal unterhalb des Plochinger Neckarknies. Die noch günstigere Bewertung von Teilen des Stuttgarter Raumes (dunkelrot) ist eher theoretischer Natur, da dieses Gebiet größtenteils überbaut ist.

Besondere Verhältnisse herrschen am Keuperstufenrand (IV p 13, 15, Nordrand des Kartenausschnittes). Hier ist die ungünstige Eignung in erster Linie durch das Überwiegen steiler Hanglagen bedingt, während die Bodenverhältnisse (vorwiegend Rigosole aus tonig-sandigem Hangschutt) als mittel, das warme Klima und die geringe Frostgefährdung sogar als optimal einzustufen sind. Hier bestehen für den Weinbau, bei dem man eine stärkere Hangneigung eher in Kauf nimmt, weithin günstige Voraussetzungen. Ähnlich günstige Bedingungen für den Weinbau finden sich örtlich in einigen klimatisch begünstigten Hanglagen innerhalb der Pfullingen - Weilheimer Voralb (IV y 7). Diese Besonderheiten sind in einer weiteren kombinierten Eignungskarte der "vorrangigen landbaulichen Nutzungsmöglichkeiten" berücksichtigt, auf deren Wiedergabe hier jedoch zugunsten einer anderen Karte

verzichtet wird, die speziell für die Beurteilung der Funktion "Standort für die natürliche Vegetation" aussagekräftig ist (Abb. 5).

Im Unterschied zu den landbaulichen Eignungskarten wurden in diesem Fall nicht die Daten der landbaulich günstigsten Standorte in den Vordergrund gestellt, sondern die für eine landbauliche Nutzung besonders ungünstigen, für die Entwicklung schutzwürdiger Biozönosen jedoch besonders wertvollen Steilhänge, Trocken- und Feuchtstandorte. Deren Anteile an der (ehemals) landwirtschaftlich genutzten Fläche bestimmen das Kartenbild. Für das auf der Karte durch Farben dargestellte Vorkommen feuchter bzw. trockener Standorte wurden die Grenzen relativ weit gefaßt. Als trocken zählen alle Standorte ab der Stufe "mäßig trocken" ( $< 5$ ), als feucht ab der Stufe "mäßig feucht" ( $> 6$ ). Es handelt sich also größtenteils nicht um extrem trockene bzw. feuchte Standorte, die eine landwirtschaftliche Nutzung weitgehend ausschließen, doch bestehen im Vergleich zu den mittleren Feuchtigkeitsstufen "frisch" (6) und "mäßig frisch" (5) für die Landwirtschaft bereits gewisse Nachteile. Zugleich ergeben sich jedoch auf diesen Standorten in Verbindung mit einer extensiven Bewirtschaftung bereits günstige Voraussetzungen für zahlreiche Arten der Trocken- bzw. Feuchtbiotope, wie sie auf den  $\pm$  frischen Standorten nicht gegeben sind und wo sich deshalb selbst bei gutgemeinten Ansaat- und Abmagerungsversuchen diese Arten nicht halten können. Im einzelnen kann es sich dabei selbst bei gleicher Bewirtschaftung um unterschiedliche Biozönosen handeln, was neben der Feuchtigkeit auch von weiteren, hier nicht dargestellten Faktoren, insbesondere der Wärme, dem Kalkgehalt bzw. Säuregrad und der Potentiellen Trophie abhängt. Deren Verbreitung kann bei Bedarf den entsprechenden Faktorenkarten entnommen werden.

Der Kartenausschnitt läßt erkennen, daß in den meisten Standortkomplexen des Gebietes neben den (hier nicht dargestellten)  $\pm$  frischen Standorten auch feuchte und/oder trockene Standorte vorkommen, aber nicht vorherrschen. Eine Ausnahme bildet der Keuperstufenrand im Norden, wo teilweise trockene Lagen überwiegen. Darüber hinaus sind trockene Standorte weit verbreitet, namentlich auf der Alb und in der Voralb, hier meist mit örtlichen Vorkommen von Feuchtstandorten vergesellschaftet, die ihrerseits ihre Verbreitungsschwerpunkte am tonigen Albfuß (IV y 3) und im Keuperbergland von Schönbuch (IV m 4) und Schurwald (IV q 2) haben. Darüber hinaus treten sowohl feuchte als auch trockene Standorte wenigstens örtlich noch in weiteren Komplexen auf.

Steile Hanglagen sind vor allem am Keuperstufenrand, im Keuperbergland und in der Voralb verbreitet, kommen aber örtlich noch in vielen anderen Bereichen vor. Die Wiedergabe ihres Anteils durch Schraffuren läßt vor dem Hintergrund der Farben die Unterschiede zwischen den Hangzonen der Stufenränder und Täler, den Hügel- und Flachlandschaften nur schlecht erkennen. Diesen Überblick

vermittelt jedoch die ebenfalls im Atlas enthaltene spezielle Karte der charakteristischen Hangneigungsstufen.

Auf der Grundlage von Azidität bzw. Kalkgehalt, Bodenart und Gründigkeit sowie des Grades der Feuchtigkeit haben FISCHER & ROMMEL (1993) Relativstufen des Puffervermögens der Böden für anorganische Schadstoffe und Säuren ermittelt. Diese sind in zwei weiteren Karten des Atlases dargestellt.

Es liegt auf der Hand, daß die kleinmaßstäblichen Karten des Atlases in erster Linie für die Landes- und Regionalplanung gedacht sind. Im Hinblick auf den Bodenschutz bedeutet dies, daß sich mit ihrer Hilfe beispielsweise regionale Schwerpunkte für schutzbedürftige und erhaltenswürdige Böden ausweisen lassen. Beispielsweise auf der von Überbauung und Versiegelung bedrohten Filderebene wegen der hohen Bedeutung als Standort für Kulturpflanzen sowie als Ausgleichskörper und Puffer im Wasser- und Stoffhaushalt, auf der Alb, Voralb und im Keuperbergland namentlich als "Standort für die natürliche Vegetation". Auch für örtliche Planungen können die Karten sinnvoll genutzt werden, insbesondere für eine erste Information über die Variationsbreite der Ausprägungsstufen und deren Stellung im größeren landschaftlichen Zusammenhang. Eine genauere Lokalisierung ist jedoch auf dieser Basis selbstverständlich nicht möglich. Man kann die Karten zwar beliebig vergrößern - genauer werden sie dadurch nicht. Dazu bedarf es genauerer Kartierungen in größeren Maßstäben. Solche liegen bislang leider nur für wenige Teilräume vor. Sie sind in einem dem Atlas beigefügten Verzeichnis aufgeführt.

### 2.3.3 Beispiele für großmaßstäbliche Karten

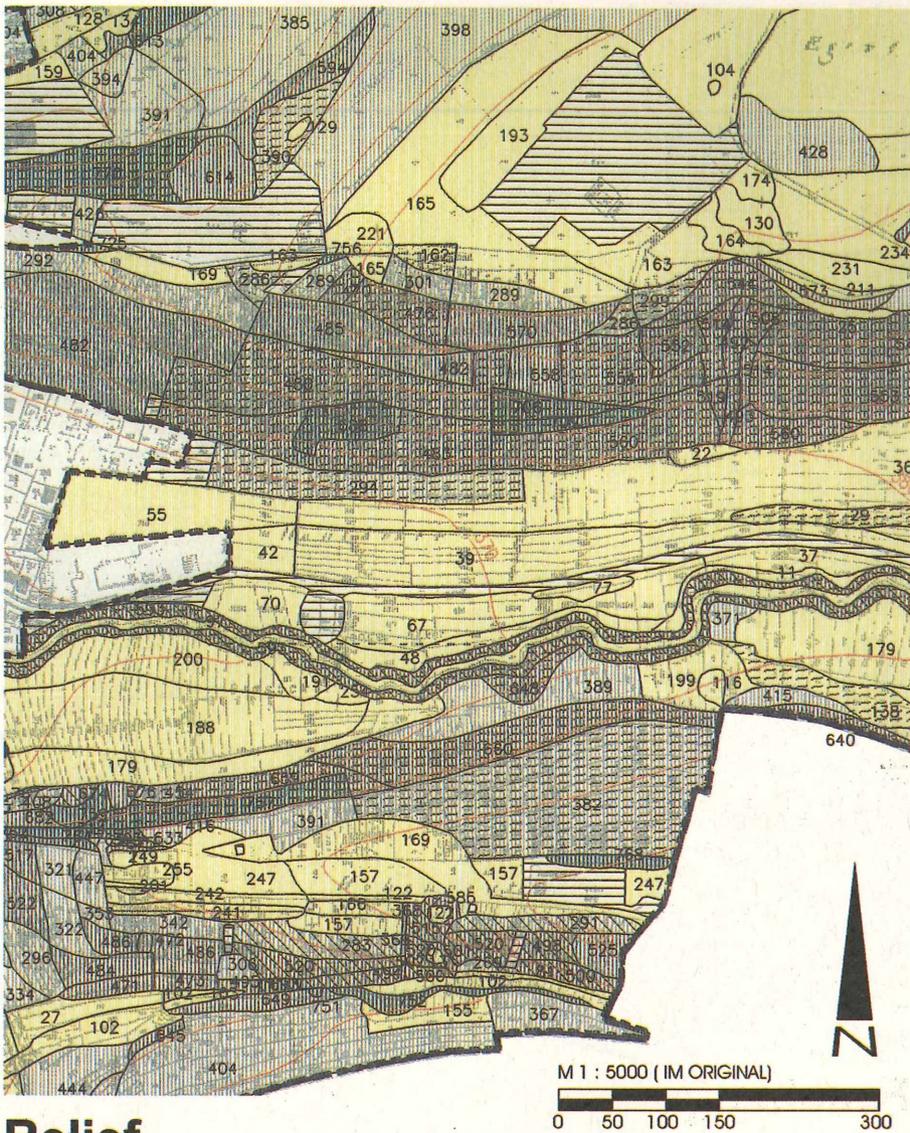
Im Unterschied zu den kleinmaßstäblichen Übersichtskarten werden großmaßstäbliche parzellenscharfe Karten i.d.R. nur in Einzelexemplaren für lokal begrenzte Planungsvorhaben angefertigt. Die folgenden Beispiele fußen auf Seminararbeiten innerhalb des Studienganges Landespflege an der Fachhochschule Nürtingen, die im Rahmen einer Diplomarbeit (KLEIN 1993) ausgewertet und mit Hilfe eines speziell für großmaßstäbliche Kartierungen entwickelten EDV-Programmes weiter bearbeitet wurden (vgl. hierzu auch WELLER & DURWEN 1994; DURWEN & KLEIN 1995; DURWEN ET AL. 1996b). Die Beispielsgemeinde Frickenhausen liegt unmittelbar südlich von Nürtingen in dem aus Braunjuraschichten aufgebautem Hügelland der Mittleren Voralb (IV y in den Abbildungen 2 bis 4). Entsprechend der standörtlichen Vielfalt dieses Gebietes wurden bei der Kartierung im Maßstab 1:5.000 innerhalb der gesamten Gemarkung 773 verschiedene Standortseinheiten erfaßt und abgegrenzt. Davon zeigen die Abbildungen 6 bis 9 nur einen kleinen Ausschnitt. Er liegt unmittelbar östlich des Teilorts Linsenhofen und umfaßt neben der vom geschlängelten Lauf eines Baches durchzogenen, von Ost nach West verlaufenden breiten Talsohle Teile des

nördlich und südlich angrenzenden Hügellandes. In der kleinmaßstäblichen Übersichtskarte der Abbildungen 2 bis 5 konnte dieser Bereich nur durch zwei übergeordnete Standortkomplexe charakterisiert werden (IV v 7 Reutlingen - Göppinger Talsohlen und IV y 7 Pfullingen - Weilheimer Voralb), während nun das kleinräumige Mosaik der Standorteinheiten sichtbar wird. Sie sind durch Zahlen gekennzeichnet, unter denen die dazugehörigen Standortseigenschaften in einer umfangreichen Tabelle aufgefunden werden können. Auf eine ausschnittsweise Wiedergabe dieses Tabellenwerkes wird hier zugunsten von Beispielen einiger mit Hilfe des EDV-Programms erstellten Faktoren- und Eignungskarten verzichtet.

Von den beiden Faktorenkarten zeigt Abbildung 6 das Relief. Als großräumig ebene bis allenfalls schwach geneigte Fläche hebt sich neben der die Bildmitte querenden Talsohle ein zweiter Bereich im NO heraus. Dabei handelt es sich um ein durch widerstandsfähige Braunjuraschichten gebildetes Plateau, in dessen Mitte ein als "nicht kartierte Fläche" gekennzeichnete Sportplatz liegt. Zur Talsohle fällt das Plateau mit einer markanten steilen Hangzone ab, während es sich nach NW mit vorwiegend nur mäßig geneigten Hängen absenkt. Südlich der Talsohle ist das Gelände nicht so klar gegliedert; hier wechseln schmalere Tälchen und Plateaus mit Hängen unterschiedlicher Neigung ab. Es fällt auf, daß viele Hangpartien zusätzlich als "kleinräumig wellig" charakterisiert sind. Dabei handelt es sich größtenteils um anthropogen bedingte Stufenraine und Terrassen, namentlich an der dank ihrer sonnseitigen Exposition früher durchgehend als Weinberg genutzten großen Steilhangzone. Eine aktuelle Gefährdung durch Hangrutschungen besteht dagegen nur in kleineren Bereichen, namentlich im südlichen Hügelland.

Bei der Feuchte (Abbildung 7) überwiegen die mittleren Stufen "frisch" bzw. (besonders am sonnseitigen Hang) "mäßig frisch". Beide sind größtenteils zusätzlich als "mäßig wechselhaft" gekennzeichnet, was auf den durch den hohen Tongehalt bedingten unausgeglichene Wasser-Luft-Haushalt der Böden hinweist. Eine großflächige Ausnahme bilden nur die durchlässigeren Böden der Talsohle. Feuchtere und trockenere Böden treten nur örtlich auf, erstere vor allem in den Tälchen des südlichen Hügellandes, aber beispielsweise auch in einer die sonnseitige Steilhangzone durchziehenden Hangmulde (Standortseinheiten 492 und 493) sowie nördlich davon in einer abflußträgen flachen Senke des Plateaus (Standortseinheit 130). Mäßig trockene Böden finden sich nur kleinräumig, namentlich an flachgründigen Plateaukanten sowie an schotterreichen Stellen der Talsohle; trockenere Böden fehlen ganz.

Als Beispiel für eine Eignungskarte zeigt Abbildung 8 die "vorrangigen landbaulichen Nutzungsmöglichkeiten" der verschiedenen Standortseinheiten. Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus speziellen Eignungskarten für Ackerbau, Grünland, Obstbau und Weinbau. Aus diesen wurde die



## Relief

### Hangneigung

- |   |                    |                            |   |                            |
|---|--------------------|----------------------------|---|----------------------------|
|  | 0 - 10 %           | - eben bis schwach geneigt |  | Untersuchungsgebietsgrenze |
|  | > 10 - 20 %        | - mäßig geneigt            |  | Kartiergrenze              |
|  | > 20 - 35 %        | - steil                    |  | Standortseinheit m. Nr.    |
|  | > 35 %             | - sehr steil               |  | nicht kartierte Fläche     |
|  | kleinräumig wellig |                            |   |                            |
|  | Rutschhang         |                            |   |                            |

Abbildung 6

Hangneigung und Kleinrelief in den Standortseinheiten der Gemeinde Frickenhausen (Ausschnitt; Quelle: Digitalisierte Standortkarte der Gemeinde Frickenhausen, Lkr. Eßlingen 1:5.000; KLEIN 1993).

aus ökonomischer Sicht unter den jeweils gegebenen ökologischen Verhältnissen am günstigsten erscheinende Kulturart dargestellt. In der nicht durch Überschwemmungen gefährdeten Talsohle ist dies großflächig der Ackerbau, dagegen scheidet der Obstbau hier wegen starker Kaltluftgefährdung aus.

Ganz anders auf der Plateaufläche: Hier findet neben dem Ackerbau dank günstiger Abflußmöglichkeiten für die bodenbürtige Kaltluft auch ein inten-

siver Erwerbsobstbau großflächig gute Voraussetzungen. Eine ähnlich günstige Beurteilung erhalten im südlichen Hügelland nur relativ kleine Flächen. Stattdessen überwiegen hier Standorte, die selbst für Grünland nur eine mittlere Eignung aufweisen; örtlich handelt es sich sogar um ausgesprochene Feuchtwiesenstandorte. Von letzteren abgesehen sind die Grünlandstandorte zusätzlich meistens noch für extensiven Streuobstbau ausgewiesen.



## Feuchte

### Feuchtestufen

- mäßig trocken
- mäßig frisch
- frisch
- mäßig feucht
- feucht
- sehr feucht bis naß

- mäßig wechselhaft
- stark wechselhaft

- Untersuchungsgebietsgrenze
- Kartiergrenze
- Standortseinheit m. Nr.
- nicht kartierte Fläche
- Bachbegleitgehölz

Abbildung 7

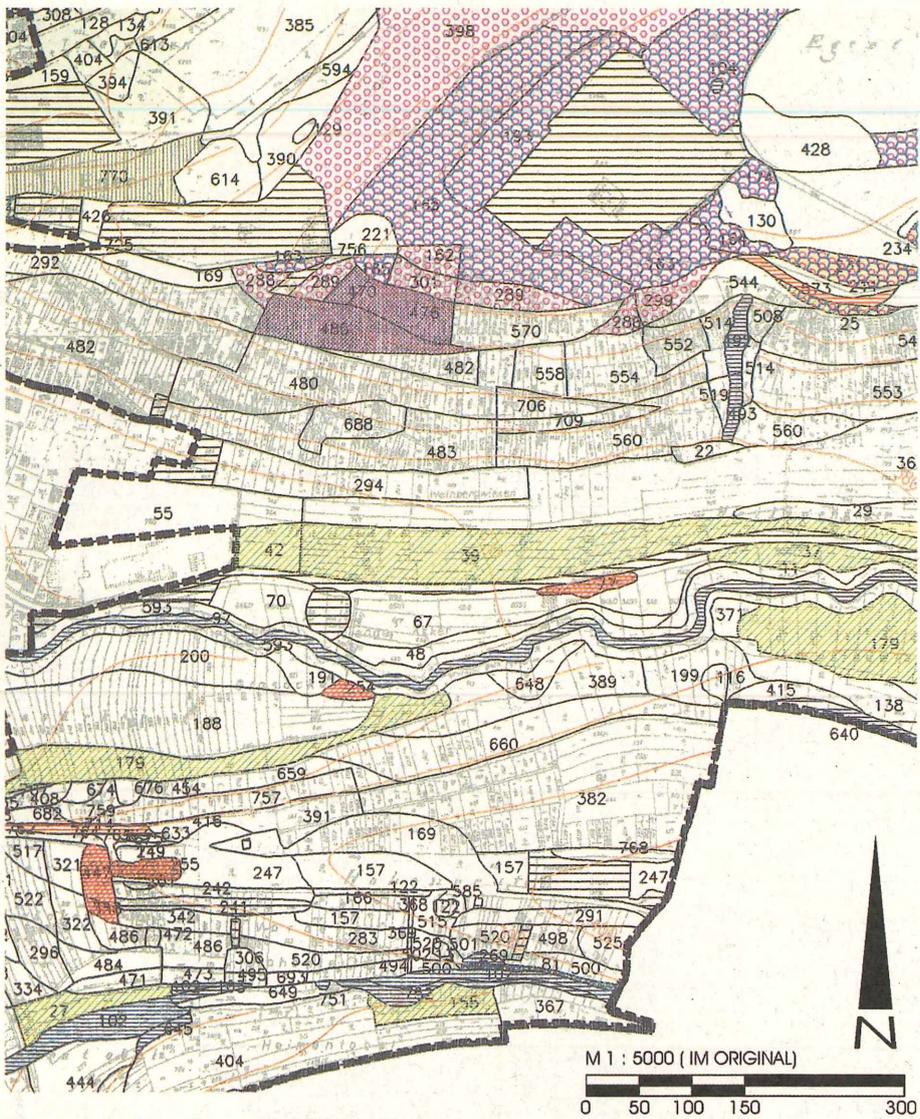
Feuchtestufen in den Standortseinheiten der Gemeinde Frickenhausen (Ausschnitt; Quelle: Digitalisierte Standortskarte der Gemeinde Frickenhausen, Lkr. Eßlingen 1:5.000; KLEIN 1993).

Ähnlich beurteilte Standorte finden sich auch in der Umrandung des Plateaus, vorwiegend in mäßig geneigter Hanglage.

Eine besondere Situation herrscht an der sonnseitigen Steilhangzone. Sie diente in früheren Jahrhunderten praktisch durchgehend dem Weinbau. Nach dessen Aufgabe war sie mit Obstbäumen bepflanzt worden, die bis heute diese Hanglagen prägen. Wegen der Steilheit und des zusätzlich kleinwelligen Reliefs ist die Bewirtschaftung dieser Hanglagen jedoch äußerst

erschwert und unterbleibt heute teilweise bereits ganz. Eine neuerliche Nutzung als Weinberg wäre allenfalls im klimatisch etwas mehr begünstigten westlichen Teil vertretbar, während für den östlichen Teil nach heutigen Maßstäben keine wirtschaftlich sinnvolle landbauliche Produktionsrichtung ausgewiesen werden kann. Er wurde deshalb zusammen mit verschiedenen anderen ungünstigen kleineren Bereichen in den übrigen Landschaftsteilen als "Schwerpunkte der Landschaftspflege" ge-





## Restriktionsflächen

### Vorrangflächen für den Landbau

- gute bis sehr gute Eignung für
  - Ackerbau
  - Intensivobstbau
  - Weinbau
- sehr gute Eignung für
  - Grünland
  - Streuobstbau

### Vorrangflächen für den Arten- und Biotopschutz

- mäßig trockene Standorte
- feuchte bis nasse Standorte
- magere Standorte

### Potentielle Grünlandgesellschaften

- Salbei-Glatthaferwiese
- Pfeifengras-Streuwiese

- Untersuchungsgebietsgrenze
- Kartierergrenze
- Standortseinheit
- nicht kartierte Flächen

Abbildung 9

Vorrangflächen für den Landbau und für den Arten- und Biotopschutz in der Gemeinde Frickenhausen (Ausschnitt; Quelle: Digitalisierte Standortskarte der Gemeinde Frickenhausen, Lkr. Eßlingen 1:5.000; KLEIN 1993).

kennzeichnet, unterteilt nach drei Feuchtestufen. Während auf der vorstehend besprochenen Karte der "vorrangigen landbaulichen Nutzungsmöglichkeiten" für jede Standortseinheit nach einer Nutzungsmöglichkeit gesucht wurde, greift die abschließend präsentierte Karte der "Restriktionsflächen" (Abb. 9) zwei Gruppen besonders heraus. Dabei handelt es sich zum einen um die landbaulich besonders günstigen Standorte. Zu ihnen zählen namentlich die für Ackerbau und Grünland gleichermaßen gut geeigneten Teile der Talsohle und die für den Intensivobstbau gut geeigneten Bereiche des Plateaus. An letztere grenzen die bereits schwieriger zu bewirtschaftenden mäßig geeigneten Oberhanglagen, die jedoch wegen ihrer ebenfalls nur geringen Kaltluftgefährdung als Schwerpunkte für den Streuobstbau ausgewiesen wurden, sowie ein kleiner weinbaulich besser geeigneter Teil der steilen Hangzone. Die andere Gruppe bilden die für den Arten- und Biotopschutz besonders wertvollen Standorte. Das sind insbesondere die feuchten bis nassen Bereiche der Tälchen und Hangmulden sowie die mäßig trockenen Standorte an exponierten Kanten und auf Schotterflächen. Bei extensiver Wiesenutzung können sich auf ersteren Pfeifengras-Streuwiesen, auf letzteren Salbei-Glatthaferwiesen entwickeln. Es handelt sich zwar jeweils nur um kleine Flächen, doch kann ihnen im Rahmen einer regionalen Biotopvernetzung durchaus Bedeutung zukommen, was ihre Erhaltung nahelegt. Für den Bodenschutz ergibt sich somit, daß die Karte der Restriktionsflächen zugleich als Karte der Böden mit hoher Bedeutung für die Kulturpflanzen und die "natürliche Vegetation" aufgefaßt werden kann. Die hier hervorgehobenen Standortseinheiten beinhalten Böden hoher Schutzbedürftigkeit und Erhaltenswürdigkeit. Daß dies bei der bisherigen Planung keine entscheidende Rolle gespielt hat, wird durch den mitten im erhaltenswürdigen Bereich angelegten Sportplatz (querschraffierte Fläche) eklatant bewiesen. Ob zusätzlich noch weitere Böden den gleichen Schutzstatus wie die ausgewiesenen Restriktionsflächen erfordern, läßt sich erst nach einer Beurteilung ihrer Bedeutung für weitere Bodenfunktionen entscheiden.

### 3. Ausblick

Die Ausführungen lassen erkennen, daß keine der verfügbaren Kartenarten eine rundum befriedigende Aussage zur Schutzbedürftigkeit und Erhaltenswürdigkeit von Böden ermöglicht. Dieser Befund ist nicht überraschend angesichts der Tatsache, daß die Boden- und Standortskarten ja nicht primär unter dem Aspekt des Bodenschutzes erarbeitet wurden. Gleichwohl ermöglichen sie wichtige Aussagen zu verschiedenen für den Bodenschutz relevanten Bodenfunktionen. Sie sollten deshalb vor planerischen Entscheidungen, die eine Zerstörung von Böden zur Folge haben, stets zu Rate gezogen werden. Dabei gilt es, alle verfügbaren Kartenarten (Bodenschätzungs-, Boden- und Standortskarten)

zu nutzen, um die Entscheidung auf ein möglichst breites Fundament stellen zu können. Auf diese Weise läßt sich zumindest ein wesentlicher Teil der besonders schutzbedürftigen und erhaltenswürdigen Böden erkennen. Zusätzlich sollten bei mit den örtlichen Verhältnissen vertrauten Bodenkundlern ergänzende Erkundigungen eingeholt werden, insbesondere über die Bedeutung der Böden als landschaftsgeschichtliche Urkunden, da Angaben dazu bislang praktisch aus keiner der verfügbaren Karten zu entnehmen sind und es sich dabei oft um Böden handelt, deren Schutzbedürftigkeit und Erhaltenswürdigkeit sich aus den übrigen Bodenfunktionen nicht hinreichend ergibt.

Wo moderne Boden- und Standortskarten bislang fehlen, ist die Kartierung zu forcieren. Dabei sollten Gesichtspunkte des Bodenschutzes verstärkt beachtet werden. Dies gilt für klein- und großmaßstäbliche Karten gleichermaßen. Für diese Kartierung wie auch für eine sachgerechte Aufbereitung bereits vorhandener Karten sind entsprechend geschulte Fachkräfte erforderlich. Ausbildung und Einstellung einer ausreichenden Anzahl derartiger Fachkräfte sind daher eine unabdingbare Voraussetzung für einen funktionierenden Bodenschutz.

Die beste Ausbildung nützt jedoch wenig, wenn die damit gewonnenen Erkenntnisse nicht in die Planungspraxis umgesetzt werden. Um dies zu erreichen, bedarf es zum einen einer "benutzerfreundlichen" Aufbereitung der erhobenen Daten von seiten der "Produzenten". Zum anderen muß aber der Bodenschutz bei Planungsvorhaben einen ungleich höheren Stellenwert als bislang erhalten. Voraussetzung dafür ist auf der Seite der Planer die Erkenntnis, daß Böden ein wertvolles Naturgut sind, dessen Zerstörung auch durch allerlei "Ausgleichsmaßnahmen" nicht rückgängig gemacht werden kann. Diese Erkenntnis und eine sich daraus ergebende Wertschätzung der Böden muß Allgemeingut der Planer werden.

Daß es daran noch weithin mangelt, beweist die derzeitige Planungspraxis - nicht nur im besonders spektakulären Bereich des Städte- und Straßenbaues, sondern - leider! - auch im Naturschutz, wenn beispielsweise für die Anlagen von "Feuchtbiotopen" in bester Absicht seltene und sowohl für die natürliche Vegetation als auch für die Landschaftsgeschichte unersetzliche Moorböden bedenkenlos zugunsten von Amphibientümpeln geopfert werden. Um solche "Pannen" zu vermeiden, müssen Natur- und Bodenschutz künftig viel enger zusammenarbeiten. Genauso wie Naturschützer erkennen müssen, daß Böden an sich ein schützenswertes Naturgut sind, müssen Bodenschützer beachten, daß sie die Böden nicht losgelöst von den übrigen Komponenten der Ökosysteme betrachten. Dazu kann die Beschäftigung mit Standortskarten einen wesentlichen Beitrag leisten.

### Dank

Für technische Unterstützung sei Frau Dipl.-Ing. (FH) W. Walz sowie den Herren Chr. Seng und Dipl.-Ing. (FH) Chr. Tilk herzlich gedankt.

## Literatur

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1982):  
Bodenkundliche Kartieranleitung.- 3. Aufl., Hannover:  
331 S., 1. Beil.

———:  
Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl., Hannover:  
392 S.

BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (Hrsg., 1994):  
Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft.-  
Gustav Fischer Jena, Stuttgart: 502 S.

DURWEN, K.-J. & S. KLEIN (1995):  
Landschaftsökologische Grundlagen für großflächige  
Schutzkonzepte und Verifizierung in mittleren und  
großen Maßstäben.- Veröff. PAÖ 12, Karlsruhe: 293-302.

DURWEN, K.-J.; F. WELLER, C. TILK, H. BECK, S.  
KLEIN & A. BEUTTLER (1996a):  
Digitaler Landschaftsökologischer Atlas Baden-Würt-  
temberg 1:200000.- Hrsg.: Institut für Angewandte For-  
schung "Landschaftsentwicklung & Landschaftsinforma-  
tik" (IAF) der Fachhochschule Nürtingen, in Kooperation  
mit und gefördert von dem Umweltministerium und dem  
Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirt-  
schaft und Forsten Baden-Württemberg. CD-ROM mit  
Begleitbuch, Springer Electronic Media, Berlin.

DURWEN, K.-J.; F. WELLER, H. BECK, W. BORTT,  
S. KLEIN & C. TILK (1996b):  
Weiterentwicklung des Landschaftsökologischen Infor-  
mations-Systems: Digitaler Atlas auf CD-ROM und Hilfs-  
programme für die großmaßstäbige Kartierung.- Veröff.  
PAÖ 16, Karlsruhe: 175-186.

ELLENBERG, H; K.-F. SCHREIBER, R. SILBEREI-  
SEN, F. WELLER & F. WINTER (1956):  
Grundlagen und Methoden der Obstbau-Standortskartie-  
rung.- Obstbau (Stuttgart), 75: 75-77, 90-92, 107-110.

FISCHER, W. R. & J. ROMMEL (1993, unveröff.):  
Ableitung der chemischen Belastbarkeit von Böden aus  
der "Ökologischen Standortseignungskarte für den Land-  
bau in Baden-Württemberg 1:250.000".- Studie im Auf-  
trag des Umweltministeriums Baden-Württemberg: 42 S.

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRT-  
TEMBERG (1992):  
Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:25.000, Blätter  
6417 Mannheim-Nordost und 7419 Herrenberg mit tabel-  
larischen Erläuterungen und Auswertungskarten.- Frei-  
burg.

KLEIN, S. (1993):  
Standortskartierung in der kommunalen Planung am Bei-  
spiel der Gemeinde Frickenhausen.- Diplomarbeit, Fach-  
hochschule Nürtingen, 101 S. + Kartenband (unveröff.).

LEHLE, M.; J. BLEY, E. MAYER, R. VEIT-MOYA &  
W. VOGL (1995):  
Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit

Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren.- Um-  
weltministerium Baden Württemberg (Hrsg.), Reihe  
Luft-Boden-Abfall, Heft 31, UM 20/95, Stuttgart: 34 S.  
+ Anlagen.

SCHRAPS, W. G. & H. P. SCHREY (1997):  
Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen - Boden-  
kundliche Kriterien für eine flächendeckende Karte zum  
Bodenschutz.- Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bo-  
denkunde 160: 407-412.

SCHREIBER, K.-F. (1980):  
Entstehung von Ökosystemen und ihre Beeinflussung  
durch menschliche Eingriffe.- In: Eine Welt - darin zu  
leben, 34-50. Herausgeber: Der Minister für Umwelt,  
Raumordnung und Bauwesen, Saarbrücken.

WELLER, F. (1979):  
Spezielle Standortseignungskarten für eine kombinierte  
Agrar- und Landschaftsplanung.- Verhandlg. d. Ge-  
sellsch. f. Ökologie 8, 173-178.

——— (1990):  
Erläuterungen zur Ökologischen Standortseignungskarte  
für den Landbau in Baden-Württemberg 1:250.000.- Her-  
ausgeber: Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung,  
Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg. Stutt-  
gart: 32 S. + 2 Karten + Tabellen.

WELLER, F. & K.-J. DURWEN (1994):  
Standort und Landschaftsplanung. Ökologische Stand-  
ortskarten als Grundlage der Landschaftsplanung.- Eco-  
med, Landsberg: 188 S + 1 Karte.

WELLER, F.; K.-J. DURWEN & K.-F. SCHREIBER  
(1997):  
Standortskartierung nach Heinz Ellenberg. Eine ökologi-  
sche Landschaftsanalyse und Bewertung.- Film und Vi-  
deo, 30 min., IWF Institut für den Wissenschaftlichen  
Film Göttingen.

WELLER, F. & R. SILBEREISEN unter Mitwirkung von  
K.-F. SCHREIBER & F. WINTER (1978):  
Erläuterungen zur Ökologischen Standortseignungskarte für  
den Erwerbsobstbau in Baden-Württemberg 1:250.000.  
Herausgeber: Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft  
und Umwelt Baden-Württemberg, Stuttgart: 34 S. + 2  
Karten + Tabelle.

WITTMANN, O. & B. HOFMANN unter Mitarbeit von  
G. RÜCKERT & F. SCHMIDT (1981):  
Erläuterungen zur Standortkundlichen Bodenkarte von  
Bayern 1:25.000 - Hallertau.- Bayer. Geolog. Landesamt  
(Hrsg.), München: 199 S.

### Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Friedrich Weller  
Karl-Erb-Ring 104  
D-88213 Ravensburg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [5\\_1998](#)

Autor(en)/Author(s): Weller Friedrich

Artikel/Article: [Beispiele für die Schutzbedürftigkeit und Erhaltenswürdigkeit von Böden - aufgezeigt anhand von Auswertungen verschiedener Boden- und Standortskarten 27-46](#)