

DIE ÖSTERREICHISCHE BODENKARTE - EIN BEITRAG ZUM SCHUTZ DER UMWELT

Max EISENHUT, Graz*

mit 7 Abb. und 1 Tab. im Text

INHAL T

1.	Einleitung	175
2.	Das System der Bodenkartierung	177
3.	Aufnahme und Darstellung der Ergebnisse	177
4.	Auswertung der Kartierungsergebnisse für den Umweltschutz	182
4.1.	Karten des Bodenwasserhaushaltes	182
4.2.	Bodenempfindlichkeitskarten, eine Hilfe zur umweltgerechten Ausbringung von Klärschlamm	183
4.3.	Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung von Böden	186
5.	Zusammenfassung	189
6.	Literaturverzeichnis	189
7.	Summary	190

1. EINLEITUNG

Die Österreichische Bodenkarte 1 : 25.000 wird im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft von der Bundesanstalt für Bodenwirtschaft erstellt und erfaßt die landwirtschaftlich genutzte Fläche Österreichs. Der Maßstab 1 : 25.000 erlaubt es, die Bodenverhältnisse eines relativ großen Gebietes übersichtlich und trotzdem mit einer gewissen Genauigkeit darzustellen.

Böden zählen zu den wichtigsten Komponenten unseres Lebensraumes, da sie die Basis für die landwirtschaftliche Produktion darstellen und somit die Ernährung von Tier und Mensch ermöglichen. Die Bodenkarten 1 : 25.000 sollen das Verständnis für den Boden vertiefen. Im einzelnen dienen solche Karten als Grundlage für die Raumordnung, für die landwirtschaftliche Beratung und Strukturverbesserung, für die Belange der Boden-

* Dr. Max Eisenhut, Bundesanstalt für Bodenwirtschaft, Außenstelle Graz,
A-8010 Graz, Morellenfeldgasse 18

BODENKARTE 1:25.000 Kartierungsbereich Graz - SÜD

Bl.190-2N

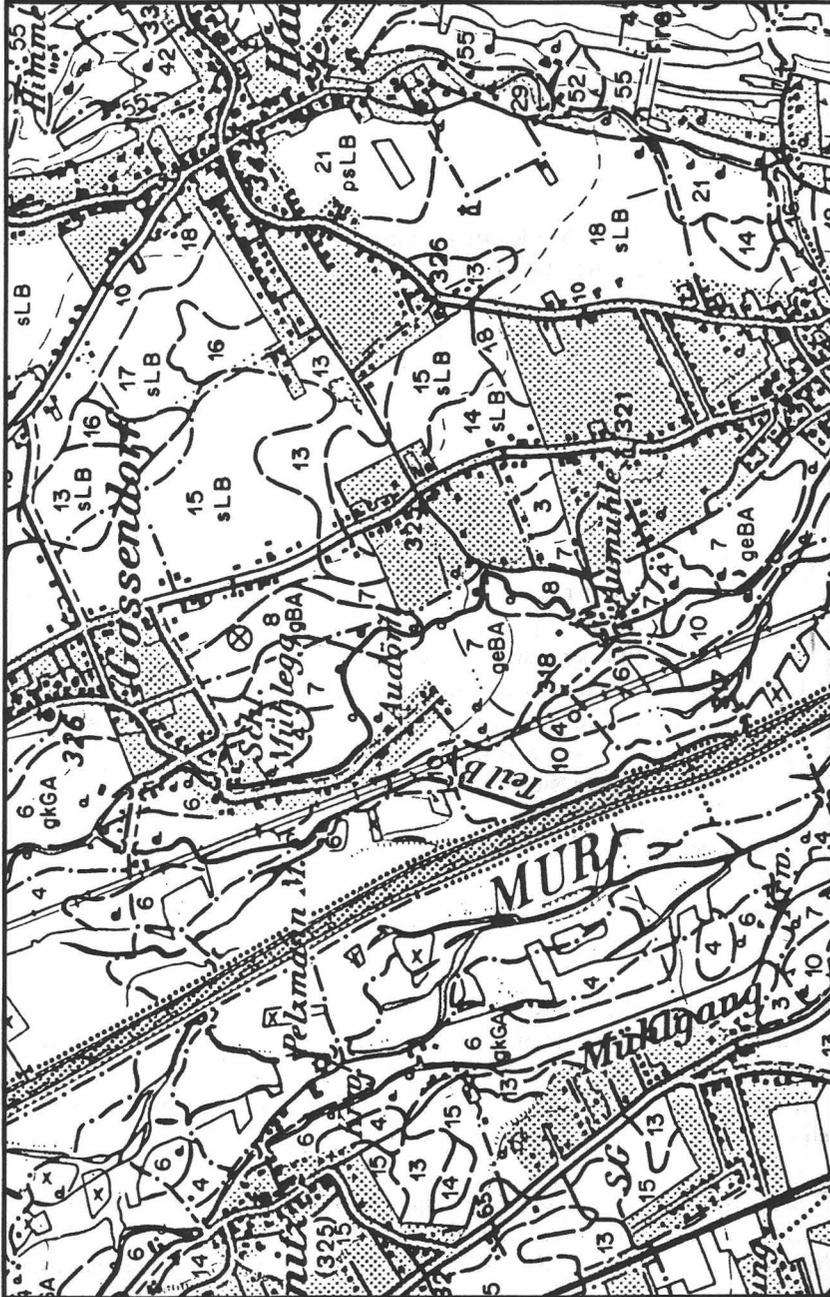


Abb. 1: Ausschnitt aus der Österreichischen Bodenkarte 1 : 25.000, herausgegeben von der Bundesanstalt für Bodenkultur, Wien. Mit Bodenformnummer, Bodentyp-Hinweis und Bodenformengrenzen (schwarze Linien, zum Teil gerissen, in der Originalkarte in roter Farbe)

bearbeitung und Düngung, für wasserwirtschaftliche Eingriffe, vordringlich für den Schutz des Bodens und des darunterliegenden Grundwassers, aber auch für die bodenkundliche Grundlagenforschung und für die Quartärforschung.

2. DAS SYSTEM DER BODENKARTIERUNG

Bei der österreichischen Bodenkartierung findet ein kombiniertes System aus Bodentypen- und Lokalformenkartierung Anwendung. Dabei werden auf den Karten Flächen dargestellt, die als Kartierungseinheiten aufzufassen sind (vgl. Abb. 1). Davon gibt es zwei Arten, die Bodenform und den Bodenformenkomplex. Eine Bodenform ist eine auf der Karte abgegrenzte Fläche, die innerhalb ihrer Grenzen den gleichen Bodentyp und einen weitgehend gleichen Standortcharakter aufweist. Obwohl die bodenkundlichen Eigenschaften (z.B. die Gründigkeit) meist eine gewisse Schwankungsbreite aufweisen, ist die Bodenform unter Berücksichtigung des Maßstabes als Einheit aufzufassen.

Ergeben sich innerhalb einer Bodenform untergeordnete bodenkundliche Unterschiede, werden sie als Komponenten im Erläuterungsheft gesondert beschrieben, auf der Karte jedoch nicht gekennzeichnet. Bodenformen können groß- oder kleinflächig auftreten. Zuweilen findet man in der Natur einen so engräumigen Bodenformenwechsel, daß eine getrennte kartographische Darstellung nicht möglich ist. In diesem Falle liegt ein Bodenformenkomplex (Kurzform: Komplex) vor. Er wird auf der Karte wie eine Bodenform dargestellt, im Erläuterungsheft werden die den Komplex bildenden Bodenformen getrennt beschrieben (vgl.: Die österreichische Bodenkartierung 1 : 10.000, 1967).

Jede Kartierungseinheit, sei es nun eine Bodenform oder ein Komplex, trägt als Bezeichnung eine Nummer, die als Brücke zur Kartenlegende und zum Erläuterungsheft dient, in dem die Kartierungseinheiten beschrieben sind (vgl. Abb. 2 und Abb. 3). Sofern es der Platz erlaubt, ist in den auf der Bodenkarte abgegrenzten Flächen neben einem Nummerncode auch eine Buchstabenkombination zu finden. Sie gibt einen Hinweis auf den Bodentyp und den Subtyp. Das in Österreich verwendete Typensystem ist aus der Abbildung 4 zu ersehen (FINK 1969).

3. AUFNAHME UND DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

Das Gebiet eines Kartierungsbereiches – meist ident mit dem eines Gerichtsbezirkes – wird vom Bodenkartierer nach systematischer Begehung und der dabei vorgenommenen Sondierung mittels eines Schlagbohrers (Bürckhauer-Bohrer) in Kartierungseinheiten unterteilt, deren Grenzen in die Feldkarten 1 : 10.000 eingetragen werden. Die exakte Beschreibung der ausgeschiedenen Einheiten (vgl. Abb. 3) erfolgt anhand von Profilgruben von 1,0 - 1,5 m Tiefe. Von den an den senkrechten Wänden des Profils erkennbaren Bodenschichten, den Horizonten, werden folgende Eigenschaften aufgenommen: Horizontmächtigkeit, Bodenart (Textur), Grobanteil (Skelett), Humusgehalt und -form, Kalkgehalt, Struktur, Gefüge (Porosität), Bodenfarbe, eventuell vorhandene Flecken und Konkretionen, Durchwurzelung, Belebung und der Übergang zum folgen-

Bodenform 15 (sLB)

Größe der Bodenform: etwa 1.820 ha = ca. 8,7 % der kartierten Fläche des Kartierungsbereiches

Lage und Vorkommen: in der Niederung der Mur, weit verbreitet auf der Niederterrasse, eben

Bodentyp und Ausgangsmaterial: kalkfreie Locker sediment-Braunerde aus vorwiegend feinem Terrassensediment über Schotter

Wasserverhältnisse: gut versorgt, zum Teil auch mäßig trocken; Speicherkraft – je nach Gründigkeit – hoch bis mäßig, mäßige Durchlässigkeit

Bodenart und Grobanteil:

- | | |
|-----------------|---|
| Ap | lehmiger Sand mit geringem bis mäßigem Grobanteil (Kies und Schotter) |
| AB _v | sandiger Lehm mit geringem bis mäßigem Grobanteil (Kies und Schotter) |
| B _v | |
| D | Kies und Schotter, stellenweise auch Grobsand |

Humusverhältnisse:

- | | |
|-----------------|--|
| A _p | mittelhumos; Mull |
| AB _v | schwach humos, zum Teil auch mittelhumos; Mull |

Kalkgehalt: kalkfrei

Bodenreaktion: sauer

Erosionsgefahr: nicht gefährdet

Bearbeitbarkeit: gut zu befahren und zu bearbeiten

Natürlicher Bodenwert: hochwertiges bis mittelwertiges Ackerland

Sonstige Angaben: Die Auflage über dem Schotter ist stellenweise mächtiger als 1 m bzw. auch nur 50 cm tief. Tiefgründige und mittelgründige Flächen sind eng verzahnt, die tiefgründigen überwiegen jedoch.

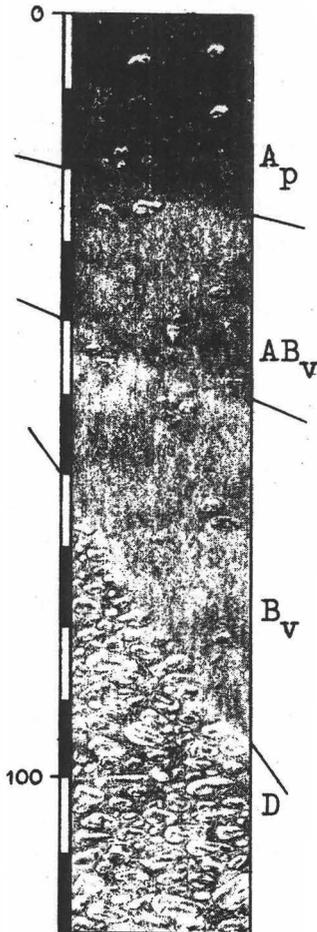


Abb. 2: Beispiele der Beschreibung einer Bodenform aus dem Erläuterungsheft zur Österreichischen Bodenkarte, Kartierungsbereich Nr. 78, Graz-Süd, S. 76

Profil der Bodenform 15

Bl. 190 - 2 S, 2/22; OG. Werndorf.

Kulturart: Ackerland; Seehöhe: 314 m;*Relief:* Niederterrasse, eben; Wasserverhältnisse: gut versorgt.**Profilbeschreibung:**

A_p 0-25 cm: erdfrisch; lehmiger Sand, geringer Grobanteil (Kies, Schotter), mittelhumos (Mull), kalkfrei; deutlich mittelkrümelig, mittelporös, leicht zerdrückbar; dunkelgraubraun (10 YR 3/2); gut durchwurzelt, mäßige Regenwurm-tätigkeit; übergehend

AB_v 25-50 cm: erdfrisch; sandiger Lehm, mäßiger Grobanteil (Kies, Schotter), schwach humos (Mull), kalkfrei; deutlich feinblockig/Kanten gerundet, mittelporös, leicht zerdrückbar; dunkelgraubraun (10 YR 3/2); gut durchwurzelt, mäßige Regenwurm-tätigkeit; übergehend

B_v 50-80 cm: erdfrisch; sandiger Lehm, geringer Grobanteil (Kies, Schotter), kalkfrei; deutlich mittelblockig/Kanten gerundet, mittelporös, leicht zerdrückbar; dunkelbraun (10 YR 4/3); wenig durchwurzelt, geringe Regenwurm-tätigkeit; absetzend

D vorherrschend Grobanteil (Kies, Schotter, 3-8 cm Ø); nicht durchwurzelt, keine Regenwurm-tätigkeit

Anmerkung: Der im B_v-Horizont analytisch festgestellte Humus ist visuell nicht erkennbar

Ausgangsmaterial: vorwiegend feines Terrassensediment über Schotter

Bodentyp: kalkfreie Lockersediment-Braunerde

Analysenergebnisse

Entnahmetiefe cm	Zusammensetzung des Feinbodens in %			Humus (Walkley) %	Kalk (Scheibler) %	pH in nKC1
	2,000- 0,060 mm	0,060 - 0,002 mm	unter 0,002 mm			
15	43	48	9	3,4	0,0	5,5
40	39	46	15	1,2	0,0	5,0
65	42	41	17	0,7	0,0	4,6

Abb. 3: Beschreibung des Bodenprofils der Bodenform 15, Kartierungsbereich Nr. 78, Graz-Süd, S. 182

Österreichische Typensystematik (I)							
Bereich	Typengruppe	Gliederungskriterien		Bodentyp	Unterteilungskriterien		
Böden im Grundwasserbereich (subhydrisch u. semi terrestrisch)	Moore und Anmoore	Ausgangsmaterial	vorwiegend organogen		Hochmoor	Zersetzungsgrad Vererdungsgrad Kultivierungsgrad Entwässerungsgrad	
					Übergangsmoor		
	Niedermoor						
	Auböden	Lage	Tallage	Reifungsgrad	Rohauboden	Chemismus, Wasserbeeinflussung	
					Grauer Auboden		
			Grabenlage		Schwemmboden	Wasserbeeinflussung, Entstehungsort, Chemismus	
			eben oder Mulden		Typischer Gley Extremer Gley		
	Gleye	Lage	Hanglage		Hanggley	Humusform	
			freie Salze		Solontschak		Art und Verteilung der Salze
	Salzböden	Salzbindung	freie u. gebundene Salze		Solontschak-Solonetz		
gebundene Salze			Solonetz				
fest oder grobklastisch			Gesteinsrohboden	Chemismus			
Rohböden	Ausgangsmaterial	feinklastisch			Lockersediment-Rohboden		
		Rendsinen und Ranker	Chemismus	kalkig		Eurendsina	Humusform, Verbraunung
kalkig-silikatisch				Pararendsina			
silikatisch				Ranker			
Schwarzerden	Vorkommen	Pannongebiet	terrestrisch	Chemismus	kalkig-silik.	Tschernosem	Farbe, Verbraunung, Enkalkungsgrad
					silikatisch	Paratschernosem	
		einst semiterrestrisch		Feuchtschwarzerde	Humusform, Chemismus, Wasserbeeinflussung		
		außerhalb des „Pannon“-Gebietes		Gebirgsschwarzerde	Humusform, Chemismus		

Abb. 4: Systematik österreichischer Bodentypen und Subtypen, Grundlage der Benennung der Bodentypen bei der Österreichischen Bodenkartierung

Österreichische Typensystematik (II)							
Bereich	Typengruppe	Gliederungskriterien			Bodentyp	Unterteilungskriterien	
Landböden (terrestrisch)	Braunerden	Lessivierung	nicht lessiviert	Ausgangsmaterial	fest oder Schutt	Felsbraunerde	Chemismus, Wasserbeeinflussung
					Schotter oder feinklastisch	Lockersediment-Braunerde	
				lessiviert	Parabraunerde	Wasserbeeinflussung	
	Podsole	Podsolgrad		schwach podsoliert	Semipodsol		
				stark podsoliert	(Typischer) Podsol	Art der Percolate	
	Pseudogleye	Lage	eben	Vernässungsgrad und -art	Typischer Pseudogley Extremer Pseudogley	Art der Staukörperentstehung	
					Stagnogley		
			Hanglage	Hangpseudogley			
	Reliktböden				Reliktpseudogley		
		Konsistenz	plastisch	Farbe	braun	Braunlehm	Chemismus, Wasserbeeinflussung
rot					Rotlehm		
		„erdig“	Roterde				

Atypische Böden	Ortsböden	mit extremer Farbe durch das Ausgangsmaterial	z.B. Ortsboden aus Wertener Schiefer
		mit extremer Dichtlagerung	z.B. Ortsboden aus „Seeton“
		mit extremer Textur	z.B. Ortsboden aus Ton (=Pelosol)
	gestörte Böden	durch Abtragung	Restboden
		gestört durch Pflugbearbeitung	Kulturröhboden
		gestört durch Rigolbearbeitung	Rigolboden
		gestört durch Bearbeitung und Humusanreicherung	Gartenboden
	Schüttungsböden	entstanden durch künstliche Verlagerung	Haldenboden, Planieboden
		entstanden durch natürliche Verlagerung	Bodensedimente, Kolluvien

den Horizont. Außerdem werden von den jeweiligen Horizonten Bodenproben entnommen und im Labor auf die Korngrößenverteilung (Textur), den Humusgehalt, den Kalkgehalt und die Bodenreaktion untersucht. Aus den ermittelten Bodeneigenschaften sind quantitative Angaben über den Bodenwasserhaushalt (Wasserspeichervermögen, Durchlässigkeit), in Verbindung mit Hangneigung und Nutzungsform, auch Angaben über die Erosionsgefährdung, die Bearbeitbarkeit, den natürlichen Bodenwert u.a.m. möglich.

Nach Abschluß der Kartierung werden die Feldkarten auf den Maßstab 1 : 25.000 gebracht, die Profilbeschreibungen durch die Analysedaten ergänzt und ein Erläuterungsheft zu den Bodenkarten verfaßt, das folgende Abschnitte enthält:

- Topographische Situation im Kartierungsbereich
- Geologisch-geomorphologische Verhältnisse
- Klimatische Verhältnisse
- Landwirtschaftliche Situation
- Beschreibung der Kartierungseinheiten (Flächen- und Profilbeschreibung)
- Tabellen und Übersichten

4. AUSWERTUNG DER KARTIERUNGSERGEBNISSE FÜR DEN UMWELTSCHUTZ

Bodenkarten haben einen sehr komplexen Charakter, wodurch die Auswertung durch den bodenkundlich wenig versierten Benutzer sehr erschwert wird. Daher werden von der Bundesanstalt für Bodenkunde und Bodenkultur neben der Österreichischen Bodenkarte 1 : 25.000 auch thematische Karten angeboten, die spezielle Sachinhalte darstellen und unter anderem auch für verschiedenste Bereiche des Umweltschutzes Lösungsvorschläge anbieten. Im folgenden sollen einige Beispiele erläutert werden.

4.1. Karten des Bodenwasserhaushaltes

Für die Auswahl von schützenswerten Biotopen, wie Feuchtwiesen oder Trockenrasen, bietet eine Karte, die den Wasserhaushalt eines Standortes wiedergibt, eine bedeutsame Hilfe. Sie ermöglicht einerseits die Lokalisierung schützenswerter Gebiete, andererseits durch die Kombination mit dem Bodentyp eine nähere Charakterisierung des Biotops, beispielsweise Trockenrasen auf Reudsina oder Ranker, nasser Standort auf Niedermoor, Anmoor oder Gley u.ä. Mit dieser typologischen Zuordnung lassen sich die durch anthropogene Eingriffe (Düngung, Entwässerung, u.a.) zu erwartenden Veränderungen vorausbestimmen.

Bei den Wasserhaushaltskarten werden folgende Bodenfeuchtestufen verwendet: sehr trocken – trocken – mäßig trocken – gut versorgt – mäßig feucht – feucht – naß bzw. mäßig wechselfeucht – wechselfeucht – wechselfeucht, überwiegend trocken – wechselfeucht, überwiegend feucht – extrem wechselfeucht (FINK 1969).

4.2. Bodenempfindlichkeitskarten, eine Hilfe zur umweltgerechten Ausbringung von Klärschlamm

Durch die Errichtung von Kläranlagen ist es in den vergangenen Jahrzehnten gelungen, die Wassergüte vieler österreichischer Flüsse und Seen wesentlich zu verbessern. Als Endprodukt entstehen bei der Abwasserreinigung Klärschlämme. Für ihre Verwertung gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Deponierung,
- thermische Behandlung (Verbrennung) oder
- Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen bzw. auf Rekultivierungsflächen als Dünger.

Die letzt genannte Variante ist für die Betreiber von Kläranlagen die weitaus kostengünstigste, für die Landwirtschaft jedoch nur unter Einhaltung strenger Richtlinien (Qualitätskontrollen, Mengenbeschränkungen u.ä.) akzeptabel. Eine wesentliche Grundlage für die Umweltgerechtigkeit der Klärschlammausbringung ist die Bodenempfindlichkeitskarte (NELHIEBEL, EISENHUT 1986).

Die Einstellung der Landwirte zum Klärschlamm ist ambivalent; einerseits weiß man um die Nährstoffwirkung, andererseits bietet die Belastung mit organischen und anorganischen Schadstoffen Grund zur Vorsicht. Um eine kontrollierte Ausbringung von Klärschlämmen in der Landwirtschaft zu gewährleisten, wurden vorerst in der Schweiz und in der BRD, in der Folge auch in einigen österreichischen Bundesländern Klärschlammverordnungen erlassen. Diese sehen im wesentlichen die chemische Untersuchung der Klärschlämme, sowie der Böden auf Nähr- und Schadstoffgehalte vor und legen Grenzwerte für Schwermetalle in den beiden Medien fest. Außerdem begrenzen sie die Ausbringungsmengen.

Aus bodenkundlicher Sicht reichen die erwähnten legislativen Maßnahmen nicht aus, um die umweltgerechte Verwertung von Klärschlämmen in der Landwirtschaft zu gewährleisten. Als zusätzlicher Sicherheitsfaktor müssen die für die Schadstoffbindung, -Pufferung und -Immobilisierung relevanten Bodeneigenschaften, wie

- Redoxpotential (pH-Wert),
- Textur (Bodenschwere),
- Humusgehalt und Humusform,
- Bodenwasserhaushalt und Grundwassereinfluß,
- Hangneigung und Erosionsgefährdung, sowie
- Meliorationsmaßnahmen

in die Überlegungen miteinbezogen werden. Alle oben genannten Parameter können aus der Österreichischen Bodenkarte 1 : 25.000 entnommen werden. Daher wurde von Mitarbeitern der Bundesanstalt für Bodenkunde ein Auswertungsschema (vgl. Tabelle 1), das die Ableitung von Bodenempfindlichkeitskarten aus der Österreichischen Bodenkarte ermöglicht, entwickelt.

Parameter	Bewertung		
	0	1	2
Reaktion, pH-Wert	stark sauer, sauer <4,5 - 5,5	schwach sauer 5,6 - 6,5	neutral, alkalisch, stark alkalisch 6,6 - >8
Bodenschwere bis 50 cm Tiefe	sehr leicht, leicht (Sand, schluffiger Sand, lehmiger Sand, sandiger Schluff, Schluff)	mittelschwer (toniger Sand, sandiger Lehm lehmiger Schluff)	schwer, sehr schwer (sandiger Ton, Lehm, schluffiger Lehm, lehmiger Ton, Ton)
Organische Substanz bis 30 cm Tiefe <i>Entscheidungshilfen:</i> 1. Falls humoser Horizont nur bis 15 cm Tiefe (z.B. 10-15 cm), dann 1/2 Punktezahl 2. Bei stark humos bis mittelhumos bzw. mittelhumos bis schwach humos, und über 30 cm mächtig = 2 bzw. 1 3. Wenn Boden bis 20 cm stark humos bzw. mittelhumos und darunter, schwach humos = 2 bzw. 1 4. Bei sauren und stark sauren bzw. stark bis schwach sauren Böden = Punktezahl 0.	schwach humos <1,5 % org. Substanz	mittelhumos 1,5-4,0% org. Subst.	stark humos >4,0 % org. Substanz
Durchlässigkeit	Trockengebiet (< 700 mm) Feuchtgebiet (> 700 mm)	sehr hoch sehr hoch, hoch	hoch mäßig
Grund- bzw. Hangwassertiefe	im Profil < 1,5 m	nicht mehr im Profil 1,5 - 5 m	in größerer Tiefe >5 m
Hängigkeit	hängig 11 - 15°	leicht hängig 6 - 10°	eben bis schwach geneigt 0 - 5°
Erosionsgefährdung <i>Entscheidungshilfen:</i> 1. Stellenweise mäßig gefährdet = 1,5 2. "im allgemeinen nicht gefährdet" = 2 3. "nur bei Katastrophenhochwasser überschwemmungsgefährdet" = 1	stark gefährdet	mäßig gefährdet	nicht gefährdet
Wasserverhältnisse <i>Entscheidungshilfen:</i> 1. "mäßig feucht, stellenweise feucht oder naß" = 0,5 2. Bei Schwankungsbreite von gut versorgt bis naß = 0,5	wechselfeucht in extremer Ausprägung	mäßig feucht, gut versorgt durch Grundwasser, wechselfeucht mit Überwiegen der Trockenphase, mäßig wechselfeucht, wechselfeucht, trocken, sehr trocken	gut versorgt, mäßig trocken (ohne Grundwasser)
Meliorationen	zumeist entwässert	nicht entwässert	-
		Übergänge = 0,5 Punkte "zum Teil" = 0,5 Punkte Punkte maximum = 17	

Tabelle 1: Bewertungsschema für die Erstellung von Bodempfindlichkeitskarten
(Entwurf: P. NELHIBEL, O. DANNBERG, M. EISENHUT, W. HELLMANN)

"Empfindlich" sind (unabhängig von der Punktzahl) Böden mit folgenden Eigenschaften:

1. Feucht, naß, wechselfeucht mit Überwiegen der Feuchtphase
2. Stark überschwemmungsgefährdet
3. Hohe und sehr hohe bzw. hohe bis mäßige Durchlässigkeit in Verbindung mit Grund- bzw. Hangwasser im Profil
4. Stark hängig (16-20°), steilhängig (>20°)

"Empfindlich" sind weiters Böden, die 9,5 und weniger Punkte erreichen.

"Minder empfindlich" sind Böden, die 10 bis 12 Punkte erreichen.

"Weitgehend tolerant" sind Böden, die 12,5 und mehr Punkte erreichen.

Anmerkung: Bei "weitgehend tolerant" sowie bei "minder empfindlichen" Flächen, ist ab den Neigungsverhältnissen "schwach geneigt" (>2°) nur entwässerter Klärschlamm zu verwenden. Bei tonreichen Böden, die zu starken Schrumpfungen neigen (Schwundrisse), ist ebenfalls nur entwässerter Klärschlamm zu verwenden, wenn sich das Grundwasser nicht tiefer als 5 m befindet.

Anmerkungen zu Tabelle 1

Diese Karten im Maßstab 1 : 25.000 sind das Ergebnis der Zuordnung der einzelnen Kartierungseinheiten (Bodenformen) in drei Gruppen unterschiedlicher Empfindlichkeit gegenüber Belastungen (vgl. Abb. 5). "Empfindliche Böden" sollten nicht mit Klärschlamm beaufschlagt werden, "minder empfindliche" Böden sollten nur die Hälfte der gesetzlich dekretierten, "tolerante" Standorte dagegen die erlaubte Höchstmenge an Klärschlamm erhalten dürfen.

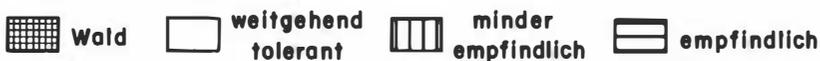
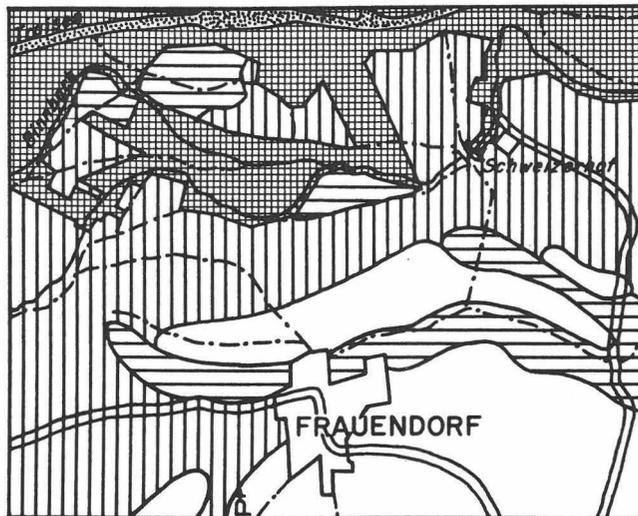


Abb. 5: Bodenempfindlichkeitskarte 1 : 25.000, Ausschnitt aus dem Kartierungsbe-
reich Herzogenburg

Die Bodenempfindlichkeitskarten helfen den Betreibern von Abwasserreinigungsanlagen bei der Auswahl der Standorte, auf denen eine umweltgerechte Ausbringung von Klärschlamm gewährleistet ist. Die Bundesländer Steiermark und Niederösterreich haben den Einsatz der Bodenempfindlichkeitskarte verordnet (Klärschlammverordnung 1987 Steiermark, 1989 Niederösterreich).

4.3. Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung von Böden

Austrag von Nitrat aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Böden ins Grundwasser führt überall dort zu Problemen, wo bedeutende Grundwasservorkommen zur Trinkwasserversorgung herangezogen werden. Die Ursachen für den Nitrataustrag sind einerseits in einer unsachgemäßen Bodenbewirtschaftung, wie Winterbrache nach späträumenden Früchten (Mais, Zuckerrübe u.a.), nicht zeit- und/oder bedarfsgerechte Düngung (z.B. Gülle im Spätherbst bei Winterbrache), und andererseits in der unzureichenden Kenntnis und Berücksichtigung von Standortfaktoren, wie dem Speicher-, Filter- und Transformationsvermögen der Böden, zu suchen.

Eine Gewichtung und Kombination von wichtigen Dauereigenschaften, wie Textur und Skelettanteil, Humusgehalt, Struktur und Lagerung ermöglichen die Abschätzung des Wasserspeichervermögens und der Wasserleitfähigkeit von Böden.

Das Wasserspeichervermögen ist in vielen intensiv ackerbaulich genutzten Regionen Österreichs ein wichtiger ertragsbestimmender Faktor. Ein ausreichendes Wasserangebot an die Pflanzen ermöglicht hohe Erträge, dies wiederum führt zu einer weitgehenden Ausschöpfung der Stickstoffreserven der Böden. Die Nitratauswaschung wird dadurch stark eingeschränkt. Ein geringes Speichervermögen bedeutet vor allem in niederschlagsarmen Jahren einen niedrigen Ertrag. Bei der üblichen nicht standortbezogenen Düngepraxis sind im Herbst hohe Stickstoffreserven in solchen Böden vorhanden, die im Winter und im Frühjahr beim Fehlen einer konsumierenden Pflanzendecke ausgewaschen werden.

Die Wasserleitfähigkeit (Durchlässigkeit) der Böden bestimmt die Rate und Geschwindigkeit des Sickerwassers. Sie hat daher einen bedeutenden Einfluß auf die Verlagerung von Nitrat aus der durchwurzelten Zone ins Grundwasser.

Neben der Wasserspeicherung und der Durchlässigkeit haben der Grundwasserflurabstand und die klimatische Wasserbilanz Einfluß auf den Nitrataustrag.

Der Grundwasserflurabstand gibt die Mächtigkeit der ungesättigten – d.h. der nicht vom Grundwasser beeinflussten – Deckschicht an. Da auch unterhalb des Wurzelraumes noch Nitratreduktion stattfinden kann, trägt eine ausreichend mächtige ungesättigte Zone zur Minderung des Nitrataustrages bei. Für die Erhebung des Grundwasserflurabstandes müssen neben den Bodenkarten auch die Daten grundwasserbeobachtender Dienste in Anspruch genommen werden. Die klimatische Wasserbilanz gibt Auskunft

über Verdunstung und Sickerwasserraten. Hohe Sickerwassermengen führen zu einer häufigen Durchwaschung der Böden (vgl. Abb. 6). Damit erhöht sich die Gefahr der Verlagerung von Nitrat ins Grundwasser. Da es in Österreich – im Gegensatz zu Deutschland – keine flächendeckenden Angaben zur Gebietsverdunstung gibt, muß bei dem Versuch, die Nitrataustragsgefährdung von Böden quantitativ zu erfassen, die durchschnittliche Niederschlagsmenge der Herbst- und Wintermonate herangezogen werden. Während dieser Zeitspanne findet zum überwiegenden Teil die Grundwassererneuerung statt.

Die Auswertung der Österreichischen Bodenkarte 1 : 25.000, sowie die zusätzliche Einbeziehung hydrologischer und klimatologischer Daten erlaubt die quantitative Abschätzung der Nitrataustragsgefährdung der Böden und die kartographische Darstellung (EISENHUT 1986, EISENHUT und POCK 1993) des Ergebnisses. Mit Hilfe solcher Nitrataustragsgefährdungskarten (vgl. Abb. 7) können Lenkungsmaßnahmen für die Bodenbewirtschaftung (Düngungsintensität, Düngerausbringung, Fruchtfolge u.a) in Grundwasserschutz- und -schongebieten fachlich besser begründet werden.

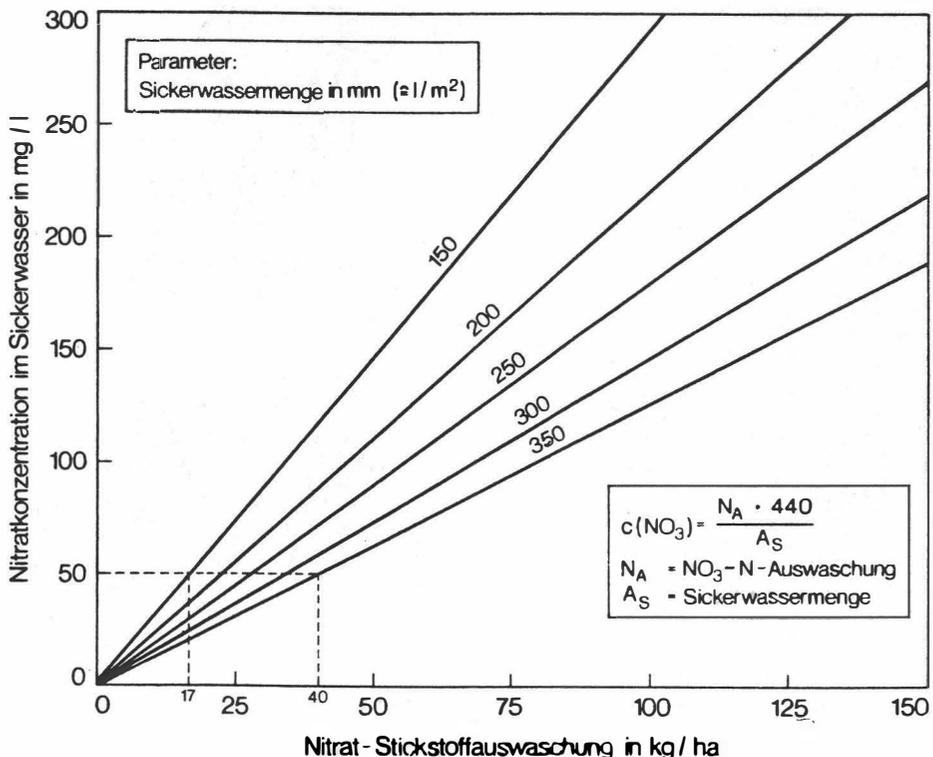


Abb. 6: Mittlere Nitratkonzentration im Sickerwasser in Abhängigkeit von der Nitrat- auswaschung bei verschiedenen Sickerwassermengen (aus ROHMANN und SONTHEIMER 1985)

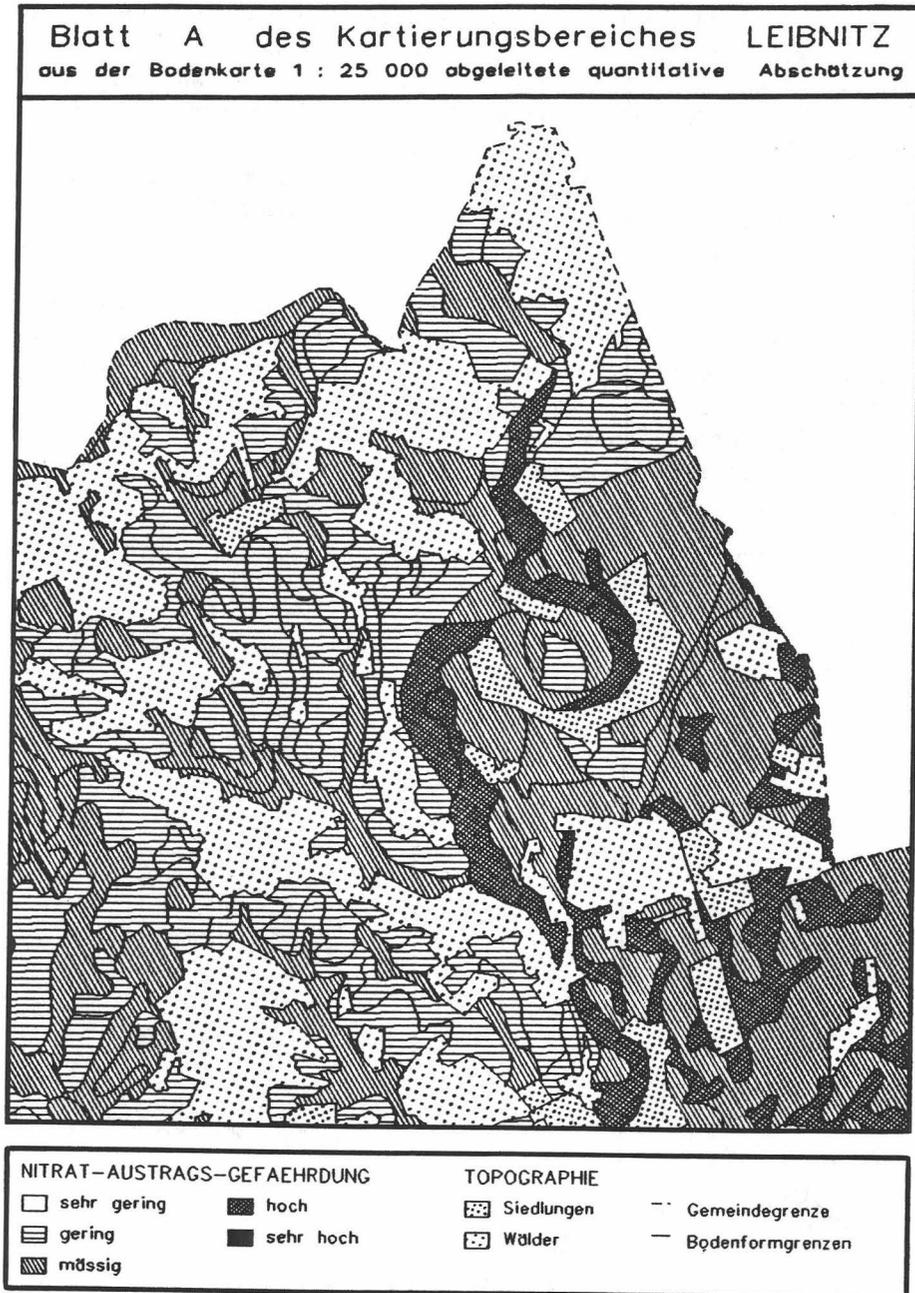


Abb. 7: Beispiel einer Nitrataustragsgefährdungskarte, Maßstab 1: 50.000 (Quelle: POCK 1991)

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Österreichische Bodenkarte 1 : 25.000 erfaßt die landwirtschaftlich genutzten Böden Österreichs. Auf diesen Karten werden Flächen dargestellt (Kartierungseinheiten, Bodenformen), die mit einer Nummer versehen sind. Die Nummern stellen die Verbindung zur Kartenlegende und zum Erläuterungsheft dar. Im Erläuterungsheft werden für die Bodenhorizonte aller Kartierungseinheiten folgende Bodeneigenschaften angegeben: Bodenart und Skelettgehalt, Humusform und Menge, Struktur (Gefüge) und Porosität, Lagerung, Kalkgehalt und Bodenreaktion, Farbe, Fleckung und Konkretionen (wenn vorhanden) sowie Belebung und Durchwurzelung.

Durch die Kombination einzelner der oben genannten Parameter kann auf zahlreiche für den Umweltschutz relevante Bodeneigenschaften geschlossen werden; so etwa auf das Filter-, Puffer-, Speicher- und Transformationsvermögen oder die Wasserkapazität und Durchlässigkeit einzelner Bodenformen. Diese Eigenschaften sind für das Verhalten der Böden gegenüber einer Schadstoffbelastung entscheidend, erlauben daher Aussagen über den Schutz des Grundwassers oder die umweltgerechte Ausbringung von Klärschlamm u.a.m.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT (1967), Die österreichische Bodenkartierung 1 : 10.000, Anweisungen zur Durchführung der Bodenkartierung. Wien.
- BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE UND DEN GEOLOGISCHEN LANDESÄMTERN (1982), Bodenkundliche Kartieranleitung, 3. verbesserte Auflage. Hannover.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1981), Österreichische Bodenkartierung, Bodenkarte 1 : 25.000 und Erläuterungen zum Kartierungsbereich Graz-Süd, Kartierer L. STEINER. Wien.
- EISENHUT M. (1990), Auswertung der Österreichischen Bodenkarte 1 : 25.000 für die Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung von Böden. In: Bericht Nr. 5, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Bundesanstalt für Bodenkunde, Wien.
- EISENHUT M., KAPFENBERGER-POCK A. (1993), Auswertung der Österreichischen Bodenkarte 1 : 25.000 für die Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung von Böden. In: Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft Wien, Heft 46.
- FINK J. (1969), Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs. In: Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft Wien, Heft 13.
- KUNTZE H., ROESCHMANN G., SCHWERDTFEGGER G. (1988), Bodenkunde. UTB 1160. Verlag Ulmer, Stuttgart.
- NELHIEBEL P., EISENHUT M. (1986), Bodenempfindlichkeitskarten – ein Beitrag zum Umweltschutz. In: Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft Wien, Bd. 79 (Umweltgeologie-Band).
- POCK A. (1991), Bodenkundliches Informationssystem. Aufbau und Anwendung am Beispiel der Erstellung einer Nitrat-Austrags-Gefährdungskarte. Diplomarbeit an der Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik der Technischen Universität Graz.

- ROHMANN U., SONTHEIMER H. (1985), Nitrat im Grundwasser. DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut der Universität Karlsruhe, Karlsruhe.
- WARSTAT M. (1985), Auswertung von Bodenkarten bezüglich der Nitrataustragsgefährdung von Böden. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 3/II.

7. SUMMARY

Max Eisenhut: The Austrian Soil Map – a Contribution to the Protection of the Environment

The Austrian soil maps at a scale of 1 : 25.000 cover all agricultural areas. These maps contain numbered sections (mapping units, soil units). The numbers relate to the legend and the explanatory booklet. This booklet lists the following characteristics for the soil layers of all mapping units: texture, humus type and quantity, structure and porosity, compactness, content of calcium carbonate, pH-values, colour, mottling and concretions (if applicable) as well as life forms and roots present.

By combining the parameters mentioned above many soil characteristics relevant to pollution control can be assessed, e.g. the filter, buffer, retention and transformation capabilities or the water capacity and permeability of soil units. These characteristics are determining factors in the way the soil reacts when contaminated by pollutants, and therefore statements are possible as to the protection of the ground water, the environmentally suitable use of sewage deposits etc.