

Carinthia II	179./99. Jahrgang	S. 537–544	Klagenfurt 1989
--------------	-------------------	------------	-----------------

Der Stand der Kärntner Bodenzustandsinventur 1988

Von Walther FEISTRITZER

Zusammenfassung:

- 1) Regionale Bodenzustandserhebungen erfolgen in Kärnten im Zuge der Bodenschätzung durch die Finanz- und Agrarbezirksbehörden sowie durch die Forstbehörde.
- 2) In einer Anzahl von Einzelprojekten wurden weitere Bodenuntersuchungen im Zusammenhang mit Immissionen, Klärschlammausbringung, Trophie der Gewässer und Hanggleitungen gemacht.
- 3) Überlegungen für die Erstellung eines funktionierenden und grenzüberschreitenden Bodeninformationssystems und begleitender Maßnahmen werden angestellt.

Summary:

- 1) In Carinthia regional investigations of soil conditions have been made within the framework of soil classification by the finance- and agrarian district authorities as well as by the forest authority.
- 2) In addition, in a number of single projects investigations on soil conditions were made in connection with immissions, deposition of purified mud, tropho-waters and slope-slidings.
- 3) Considerations are given for the development of a functioning and border-transgressing soil information system, and supporting measurements.

REGIONALE BODENZUSTANDSERHEBUNGEN

Bodenschätzung durch die Finanzbehörde

Die Anfänge einer Grundsteuerbonitierung gehen auf die Josefinische Steuerregulierung durch das kaiserliche Patent vom 20. April 1785 zurück. Im Jahre 1817 führte Kaiser Franz I. den stabilen Kataster auf Mappenblätter im Maßstab 1:2880 ein. Das Ergebnis war der Grundsteuerkataster, in dem für die einzelnen Kulturarten Bonitätsklassen für einen möglichen Reinertrag, dem sogenannten „Katastralreinertrag“, bezogen auf ein Joch Fläche, berechnet wurde (STECKER, 1974).

Durch Bundesgesetz wurde „die Untersuchung des Bodens auf seine Beschaffenheit und die kartenmäßige Darstellung der Untersuchungsergebnisse“ (BGBl. Nr. 233, 1970) festgelegt. Die Feststellungen der

Bodenschätzung werden in den Schätzungsbüchern und Schätzungskarten festgehalten.

Die Bodenschätzung umfaßt die Kennzeichnung des Bodens nach seiner Beschaffenheit (Bestandsaufnahme), wobei die landwirtschaftlichen Kulturarten festgestellt und der Boden nach Klassen beschrieben wird. Die derart gewonnene Bodenkartierung ordnet die Kulturböden in Acker- und Grünlandböden. Es werden acht mineralische Bodenartengruppen unterschieden, und zwar Sand (S), anlehmiger Sand (Sl), lehmiger Sand (IS), stark lehmiger Sand (SL), sandiger Lehm (sL), toniger Lehm (LT), Ton (T) und Moor (Mo). Die Bodenartengruppen werden in sieben Wertstufen unterteilt (1 günstiger, 7 ungünstiger Zustand), um den Entwicklungsgrad des Bodens zu charakterisieren. Diese Wertstufen sind durch Klima (Temperatur und Niederschlag), Pflanzendecke, Geländegestaltung und Grundwasser bedingt.

Eine weitere Gliederung der mineralischen Bodenarten erfolgt durch die Beschreibung ihrer geologischen Entstehung in Diluvialböden (D), Lößböden (Lö), Schwemmlandböden (AL) und Verwitterungsböden (V) (STECKER, 1974).

Da die Wasserverhältnisse für das Grünland eine weitaus größere Bedeutung haben als für das Ackerland, wird der nachhaltige Feuchtigkeitszustand der Grünlandflächen in Wasserstufen (1 bis 5) geordnet. Für die Ermittlung der Bodenwertzahl werden Schichtprofile durch Probenentnahme bis einen Meter Tiefe erstellt. Dies ermöglicht eine Unterteilung in Schotter (Scho), Schutt (Schu), Fels (Fe) und Mergel (Me). Aus den einzelnen Wertzahlen werden die Ackerzahl und die Grünlandzahl ermittelt.

Die Erstschätzung der Böden erfolgte in Kärnten zwischen 1948 bis 1972, in der in 751 Katastralgemeinden 240.398 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche erfaßt wurden. Bis zum Ende des Jahres 1987 wurden Neu- und Nachschätzungen in 311 Katastralgemeinden durchgeführt und 92.716 ha landwirtschaftliche Nutzflächen überprüft (ROTH, 1988).

Bodenkartierung durch die Agrarbezirksbehörden

Bei Grundzusammenlegungen werden Bodenbonitierungen durchgeführt. Die Einteilung der Bonitätsklassen der Feldflur erfolgt nach der Ertragsfähigkeit der Böden auf Grund von pedogenetischen, klimatischen (Temperatur und Niederschlag) und wirtschaftlichen Kriterien wie betriebswirtschaftliche Ausrichtung, Fruchtfolge und Bearbeitungstechnik.

Die Aufnahme der pedogenetischen Verhältnisse wird durch eine Felderhebung gemacht. Dabei werden auf der Grundlage von profilmorphologischen Parametern Bodentypen erhoben und daraus unter Beachtung der Klimadaten und der wirtschaftlich gebietsbezogenen Verhältnisse die Ertragsfähigkeit der Böden festgelegt.

Bis 31. Dezember 1987 wurde in Kärnten von einer Fläche von 16.327 ha die bodenkundlichen Verhältnisse erhoben. Da Grundzusammenlegungen hauptsächlich in den Beckenlagen und den größeren Flußtäälern durchgeführt wurden, ergab sich eine geringe bodentypologische Streuung. Großflächig wurden Braunerden unterschiedlicher Genese, Pararendsinen, Moorböden und in den rezenten Tallagen Au- und Gleyböden kartiert (SAULDER, 1988).

Bodenerhebung durch die Forstbehörde

Im Jahre 1983 wurde das Kärntner Bioindikatornetz mit 108 Probepunkten installiert, um die regionale Schadstoffbelastung des Waldes durch Schwefel, Fluor, Chlor, Magnesium und Kalzium festzustellen (LANDESFORSTDIREKTION, 1985). 1987 wurde es auf 218 Probepunkte erweitert.

Die Bestimmung der Nährstoffversorgung der Indikatorbäume erbrachte erhebliche Stickstoff- und Phosphormängel, deren Ursache im Nährstoffangebot der Böden vermutet wurde. Zur Klärung dieser Frage wurden an elf Standorten im Gailtal Bodenproben gezogen und untersucht.

Ein Vergleich der Ergebnisse der Nadel- und Bodenanalysen sowie der an diesen Standorten erhobenen durchschnittlichen Verlichtungsgrade konnte jedoch keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den drei Kenngrößen aufzeigen. So ist bei extremem Stickstoffmangel der Fichtennadeln die Stickstoffversorgung im Boden an den meisten Standorten als ausreichend zu bezeichnen. Lediglich bei Magnesium war, sofern in den Nadeln eine unzureichende Versorgung festgestellt wurde, überwiegend auch im Boden ein mangelndes Angebot gegeben (LANDESFORSTDIREKTION, 1987).

PROBLEMORIENTIERTE EINZELPROJEKTE ZUR BODENZUSTANDSERHEBUNG

Bodenkundliche Untersuchungen der landwirtschaftlichen Versuchsflächen im Rauchschadensgebiet Arnoldstein

Im Einflußbereich von Industrieimmissionen im Raum Arnoldstein untersuchte MÜLLER (1982) landwirtschaftliche Versuchsflächen auf ihre Gehalte an Schwermetallen und Nährstoffen und folgerte, daß die stark erhöhten Gehalte von Zink, Kupfer, Blei und Cadmium ausschließlich auf die Emissionen des Verhüttungsbetriebes zurückzuführen sind. Er konstatierte, daß mit zunehmender Entfernung eine Abnahme des Schadstoffgehaltes auftritt. Die Nährstoffanalysen der Versuchsflächen zeigten, daß vor allem Phosphor und Kalium ungenügend vorhanden waren. Ein ausgewogenes Nährstoffangebot für die Pflanzen wäre nur durch gezielte Düngung zu erreichen.

Waldstandorte und Böden sowie deren Schwermetallbelastung im Immissionsgebiet Arnoldstein

KILIAN (1982) berichtete, daß im Untersuchungsgebiet die Standortbedingungen von ertragarmen Extremstandorten auf Kalk, bis zum leistungsfähigen, ökologisch stabilen Fichten- und Tannenwald der Karawanken, und potentiell leistungsfähigen, aber labilen und großflächig zu sekundären Rotföhrenwäldern degradierten Moränenstandorten reichten. In den Böden wurden konzentrisch um den Emmittenden zonierte Anreicherungen mit Blei, Cadmium, Zink und Kupfer nachgewiesen, die besonders bei Blei und Zink sehr hohe Werte in den obersten Bodenhorizonten erreichten.

Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung im Lavanttal

Vom Reinhaltverband Mittleres Lavanttal wurde das Projekt „Modell Lavanttal – Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung“ in Auftrag gegeben und seit Jänner 1986 durchgeführt.

Von der Bundesanstalt für Bodenkunde in Wien wurden Bodenempfindlichkeitskarten im Maßstab 1:25.000 in den Gemeinden Wolfsberg, St. Andrä und Lavamünd mit einer Gesamtfläche von 77 ha erstellt. Seit 1987 werden Bodenproben entnommen und Untersuchungen am Oberboden und Unterboden auf Kalium, Phosphor, Calcium, Eisen, Magnesium, Natrium, Kupfer, Zink, Chrom, Cadmium, Nickel und Blei durchgeführt. Weitere Untersuchungen beziehen sich auf die Schlammqualität, um Berechnungen der aufzubringenden Klärschlammengen zu ermöglichen (PETUTSCHNIG, 1987).

Untersuchungen über das mineralische Nährstoffangebot in Moorböden und dessen Beziehungen zum Trophiegrad der Gewässer

HARTL (1976) bestätigte durch bodenchemische Analysen von Proben aus zehn verschiedenen Mooren Kärntens, daß eine Korrelation zwischen Mineralstoffgehalt der Pflanzen, dem Trophiegrad ihrer Standorte und ihrer Zugehörigkeit zu Pflanzengesellschaften besteht. Calcium lag bei Flachmoorgesellschaften zwischen 30–40 mg je 100 g Boden vor. Extrem hohen Kalkgehalt wiesen jährlich von Frühjahrshochwässern überschwemmte Flachmoore am Faaker See und Farchtensee auf. Der Phosphorgehalt verhielt sich umgekehrt proportional zum Calciumgehalt. Starke Unterschiede bei den einzelnen Naßgesellschaften ergaben sich beim Humusgehalt, beim Stickstoffgehalt und dem Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis. Kalium und Natrium waren nur wenig im Moorboden vorhanden. Eine direkte und auch indirekte Abhängigkeit zwischen Moorboden und Trophiegrad des entsprechenden Gewässers wurde festgestellt.

Beziehungen zwischen Pflanzendecke und Nährstoffhaushalt im Boden

PEER und HARTL (1976) untersuchten die Nährstoffverhältnisse von alpinen und subalpinen Pflanzengesellschaften in zwei räumlich getrennten Gebieten des Alpenhauptkammes im Raum des Tappenkars und der Fragant und folgerten, daß „die Nährstoffverteilung und -menge weitgehend gesteinsabhängig ist . . . Die dadurch bedingte höhere Basensättigung führt zu einem größeren Artenreichtum in den verschiedenen Pflanzenbeständen. Von großer Bedeutung ist die Exposition; dadurch kommt es in den klimatisch begünstigten S-Hängen zu wesentlich besseren Mineralisierungsbedingungen als in den schattigen N-Hängen. Dies drückt sich nicht nur im Humusgehalt, sondern auch im Nährstoffgehalt aus . . . An sehr steil geneigten Hängen treten häufig Denudationsvorgänge auf, die zu einer starken Auswaschung der Nährstoffe führen . . . Die einzelnen Pflanzengesellschaften reagieren nur bedingt auf den verschiedenen Nährstoffgehalt im Boden. Eine deutliche Abhängigkeit konnte zwischen dem P_2O_5 -Gehalt und dem Nardetum festgestellt werden, sowie zwischen dem N_{tot} und den weidebeeinflussten Gesellschaften, vor allem der Lagerflur . . . Auf Grund der vorhandenen Nährstoffgehalte ist eine Aufforstung in den beiden Untersuchungsgebieten durchaus möglich, zumal viele Pflanzen den Mangel an pflanzenverfügbaren Nährstoffen durch Symbiose mit Wurzelpilzen überbrücken können . . . Die klimatischen Bedingungen sind in der subalpinen Stufe keineswegs baumfeindlich; erst durch die starke Weidetätigkeit wurde der Wald weit hinuntergedrückt. Eine Volldüngung würde jedoch vor allem auf humusärmeren Böden die Zuwachsteigerung der Jungpflanzen fördern“.

Die Ausschwemmung von Nährstoffen aus dem Bleistätter Moor

In den Jahren 1976 und 1977 untersuchten SAMPL und SCHULZ (1979) die aus dem Bleistätter Moor (570 ha) in den Ossiacher See abfließenden Stoffe. 1977 wurden 0,99 t Gesamtposphor und 14,3 t anorganischer Stickstoff angeschwemmt. Der flächenbezogene Austrag betrug für das gesamte Moor 1,7 kg Phosphor pro ha und 25,1 kg Stickstoff pro ha, für das Poldergebiet 3,01 kg Phosphor und 43,77 kg Stickstoff pro ha. Jährlich werden mit dem landwirtschaftlichen Dünger 18,6 kg Gesamtposphor, 65,6 kg anorganischer Stickstoff und 74,5 kg Kalium aufgebracht. Eine direkte Erhöhung der Nährstoffausschwemmung durch die Düngung konnte nicht nachgewiesen werden. In den Böden des Moores sind 208 t Gesamtposphor pro ha bis 2 m Tiefe gebunden. Mit dem einsickernden Niederschlagswasser werden jährlich 0,012‰ des gesamten Phosphorvorrates ausgeschwemmt. SAMPL und SCHULZ (1978) folgern, daß das Bleistätter Moor an der gesamten Phosphor- und Stickstoffbelastung des

Ossiacher Sees mit 10–12% beteiligt war und schlugen vor, die Drainagewässer mittels einer Rohrleitung zum Abfluß oder in einen Vorklärteich abzuleiten.

Geologie und Hangmechanik im Oberen Mölltal und im Naßfeld-Gartnerkofel-Gebiet

WEISS (1981a, 1981b) gab einen geologischen Überblick über den Bau der Mittleren Hohen Tauern und des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes und führte an, daß für die Bodenbildung in den hochalpinen Regionen der geologische Unterbau und die Aufbereitung durch bestimmte Verwitterungseinflüsse maßgebend sei. Beschrieben wurden eine der größten und aktivsten Felsgleitmassen der mittleren Tauern – die Gradental-Gleitung, sowie das Gehänge zwischen Guttal- und Tauernbach und die Bergzerreißung Wasserradkopf–Talzuschub Guttal. Im Naßfeldgebiet wurde besonderes Augenmerk auf die Talzuschübe, Hanggleitungen, Bergzerreiungen und der Druckbeanspruchung von Süden nach Norden in unmittelbaren Zusammenhang mit den friulanischen Epizentren gelegt. „Die Erdbebenwellen treffen auf kürzestem Wege direkt auf das Naßfeld-Gartnerkofel-Gebiet. Seit 800 Jahren sind die Beben registriert worden und per analogiam müssen wir annehmen, daß seit der alpidischen Orogenese diese Ausgleichsbewegungen innerhalb der definierbaren Kruste nie aufgehört haben zu wirken“ (WEISS, 1981b).

DISKUSSION UND EMPFEHLUNGEN

Regionale Bodenzustandsinventuren wurden in Kärnten im Rahmen (i) der Bodenkartierung durch die Finanzbehörde, (ii) der Bodenschätzung durch die Agrarbezirksbehörden und (iii) durch spezifische Erhebungen der Forstbehörde gemacht. Während die beiden erstgenannten Institutionen physikalische und auch biologische Momentaufnahmen des Zustandes der Böden machten, wurden von der dritten Institution auch chemische Analysen durchgeführt.

Zusätzlich zu den regionalen Erhebungen wurden in einer Reihe von Einzelprojekten spezifische Probleme der Immissionen, Klärschlammausbringung, Trophie der Gewässer und Hanggleitungen untersucht.

Da die bisherigen Arbeiten von unterschiedlichen Problemstellungen geprägt waren, sind einer gemeinsamen Beurteilung der Einzelergebnisse Grenzen gesetzt. Aus diesem Grunde wird zukünftig die Entwicklung und Verwendung vergleichbarer und standardisierter Methoden notwendig sein, um ein grenzüberschreitendes Bodeninformationssystem einführen zu können. Ein derartiges System könnte auf der Grundlage des Bodenkatasters Bayern (WITTMANN, 1988) aufgebaut werden.

Von entscheidender Bedeutung für ein funktionierendes und grenzüberschreitendes Bodeninformationssystem wären folgende Punkte:

- a) Bodeninventur einschließlich Durchführung von Analysen über Profilaufbau, Sammlung von chemischen und physikalischen Bodendaten, Bestimmungen von Standortgemeinschaften und Umwelteigenschaften.
- b) Boden-Flächeninventur einschließlich Erstellung von Basiskarten (1:50.000) sowie Zustandskarten mit Meßnetzen.
- c) Erstellung von Auswertungskarten besonders zur Risikobeurteilung.

Hand in Hand mit der Entwicklung des Bodeninformationssystems müßten technische und gesetzliche Richtlinien zum Bodenschutz erstellt werden, welche folgende Punkte umfassen sollten:

- a) Vermeidung von Störungen im Naturhaushalt (z. B. durch Immissionen und Emissionen, Überdüngung landwirtschaftlicher Flächen und Beschränkung von Touristen auf Wanderwegen).
- b) Verhinderung von Raubbau am Boden durch reine Profitüberlegungen (z. B. durch Monokulturen, Ausbringung von Klärschlamm, Schaffung von Feriensiedlungen, Anlage von Skipisten).
- c) Erstellung langfristiger Bodennutzungsprogramme und Schaffung einer neuen Bodennutzungsethik.

LITERATUR

- BUNDESGESETZBLATT 233 (1970): Bundesgesetz vom 9. Juli 1970 über die Schätzung des landwirtschaftlichen Kulturbodens (Bodenschätzungsgesetz 1970). Österr. Staatsdruckerei, Wien.
- HARTL, H. (1976): Untersuchungen über das mineralische Nährstoffangebot in Moorböden und dessen Beziehungen zum Trophiegrad der Gewässer. *Carinthia II*, 86. Jahrgang: 329–338. Klagenfurt.
- KILIAN, W. (1982): Waldstandorte und Böden sowie deren Schwermetallbelastung im Immissionsgebiet Arnoldstein. *Carinthia II*, 39. Sonderheft: 325–350. Klagenfurt.
- LANDESFORSTDIREKTION (1985): Bericht über den Zustand der Kärntner Wälder. Amt der Kärntner Landesregierung. Klagenfurt.
- (1987): Bericht über den Zustand der Kärntner Wälder. Amt der Kärntner Landesregierung. Klagenfurt.
- MÜLLER, H. W. (1982): Bodenkundliche Untersuchungen der landwirtschaftlichen Versuchsflächen im Rauchschaadensgebiet Arnoldstein. *Carinthia II*, 39. Sonderheft: 67–93. Klagenfurt.
- PEER, T., und H. HARTL (1976): Beziehungen zwischen Pflanzendecke und Nährstoffhaushalt im Boden am Beispiel einiger subalpiner und alpiner Gesellschaften im Raum des Tapperkars (Salzburg) und der Fragant (Kärnten). *Carinthia II*, 86. Jahrgang: 339–371. Klagenfurt.
- PETUTSCHNIG, E. D. (1987): Modell Lavantral – Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung. Wolfsberg. Tätigkeitsbericht 1987.
- ROTH, H. (1988): Erstschtzung, Neu- und Nachschätzung der Böden in Kärnten. Klagenfurt. Mündliche Mitteilung vom 9. 8. 1988.

- SAMPL, H., und N. SCHULZ (1979): Untersuchungen über die Eutrophierungsursachen am Ossiacher See. Die Ausschwemmung von Nährstoffen aus dem Bleistätter Moor. Wasserwirtschaft Wasserversorge Forschungsarbeiten. BMLF. Wien.
- SAULDER, K. (1988): Erhebungen von Böden im Bereiche der Agrarbezirksbehörden. Villach. Brief vom 10. 8. 1988.
- STECKER, A. (1974): Das System der österreichischen Bodenschätzung mit besonderen Erläuterungen zur Schätzungskarte. Finanzlandesdirektion für Wien, Niederösterreich und Burgenland. Wien.
- WEISS, E. H. (1981a): Zur Geologie und Hängemechanik des Raumes zwischen Döllach und Fallbichl (Glocknerstraße – Süd-Rampe) im Oberen Mölltal. 3. Sonderheft der Mitteil. d. Österr. Bodenk. Ges.: 8–19. Wien.
- (1981b): Zur Geologie des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes. Kärnten. 3. Sonderh. der Mitteil. d. Österr. Bodenk. Ges. 20–28. Wien.
- WITTMANN, O. (1988): Der Bodenkataster Bayern – Bodeninformationssystem für Standortkunde, Boden und Umweltschutz. Amtsblatt d. Bay. Staatsminist. f. Landesentwicklung u. Umweltfragen. Nr. 3. 16. Jahrg. München.

Anschrift des Verfassers: Hofrat Dipl.-Ing. Dr. Walther FEISTRITZER, Amt der Kärntner Landesregierung, Mießtaler Straße 1, 9010 Klagenfurt.