

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	7 (2000), 1/2	S. 183–193	1 Abb., 66 Lit.
----------------------------------	--------------	---------------	------------	-----------------

## Zur Entwicklung der bodenkundlichen Kartierung in Brandenburg

DIETER KÜHN & ALBRECHT BAURIEGEL

### 1. Einführung

Ein historischer Abriss zur Entwicklung der Bodenkartierung muß mit der Frage beginnen, was ist Boden? Für das Medium Boden existiert eine kaum zu überschauende Anzahl von Bestimmungen und Definitionen. So verwundert es kaum, dass STREMMER schon 1932 im Bezug auf die Bodenkartierung von einer „großen, fast chaotischen Vielheit“ spricht. Die Begründung hierfür liegt in dem Umstand, dass die Bodenkarte keineswegs nur die planimetrische Darstellung des Bodens ist (BLANK 1911), sondern ihre Veranlassung durch historische, betriebswirtschaftliche, pflanzengeographische, geologische, fiskalische, physikalische, chemische, hydrologische, pedogenetische und substratgenetische Fragestellungen erhalten konnte. Bodenkarten waren also mehr als in anderen geowissenschaftlichen Bereichen immer nutzungs- und anwendungsorientierte kartographische Darstellungen der Pedosphäre und werden heute zunehmend als digitale Flächendaten in verschiedensten Bodeninformationssystemen vorgehalten.

### 2. Die geologisch-agronomische Kartierung – die Zeit von gemeinsamer geologischer und bodenkundlicher Kartierung

Es ist schwierig den Ursprung und genauen Beginn der bodenkundlichen Kartierung festzusetzen (vgl. LIPPSTREU in diesem Heft). Erste Vorstellungen zur Erstellung und zum Nutzen von Bodenkarten entwickelte wohl JUSTUS MÖSER 1770 in ROESCHMANN, BENZLER et al. (1991). Zur gleichen Zeit wurden Forderungen zur Bonitierung und Taxation des Bodens (BENNINGSEN 1771) erhoben. Ein wissenschaftliches Fundament erhielten diese Ansätze vor allem durch THAER (1804), der eine erste Klassifikation von Böden entwickelte und diese nach wichtigen Kriterien wie Sand, Ton, Kalk und Humus gliedert.

Die eigentliche Bodenkartierung fällt mehr oder weniger mit dem Beginn der geologischen Kartierung des „Schwemmlandes“ oder Norddeutschen Tieflandes zusammen (STREMMER 1932). So kann die Geognostische Karte der Umgebung von Berlin von BENNINGSEN-FÖRDER (1843) auch als eine der ersten Bodenkarten angesehen werden. BENNINGSEN-FÖRDER weist in den Erläuterungen darauf hin, dass eine geognostische Karte zugleich eine Bodenfruchtbarkeitskarte sei. Der Nutzen dieser geognostischen Karten für die Landwirtschaft wird staatlicherseits schnell erkannt. So erarbeitet BENNINGSEN-FÖRDER

in den Jahren 1864 bis 1867 im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaftliche Angelegenheiten von Preußen vier Karten im Maßstab 1 : 25 000 von Halle und Umgebung. 1861 schreibt der Landwirtschaftliche Zentralverein Berlin einen Preis von 500 Talern Gold für das „beste Werk einer Agrikulturgeognosie“ des Norddeutschen Tieflands aus. Der Preis ging an den Landwirt ALBERT ORTH für die 1868 eingereichten Ergebnisse der geognostisch-agronomischen Kartierung des Rittergutes Friedrichsfelde bei Berlin. Veröffentlicht werden später 4 Karten in den Maßstäben 1 : 5 000, 1 : 10 000 und 1 : 25 000. Bemerkenswert ist, dass sich in den Darstellungen auf der Grundlage der geologischen Ausgangssubstrate, flächenhafte petrographische Angaben (Bodenartenschichtung) sowie Signaturen zum Kalkgehalt, zur Bodenfeuchte, Neigung und Gründigkeit befinden. Im Jahre 1865 erhebt das Königliche Landesökonomiekollegium schließlich die Forderung „seitens des Staates für die praktische Landwirtschaft brauchbare Bodenkarten in sämtlichen Teilen des preußischen Gebietes, und zunächst denjenigen, welche dem Schwemmland angehören, herstellen zu lassen“ (MEITZEN 1868, STREMMER 1932). Auf einer Konferenz norddeutscher Geologen im Jahre 1867 wird festgelegt, dass die geognostisch-agronomischen Karten zugleich „soviel als möglich als Bodenkarten dienen sollen“ (BÜLOW 1968). 1873 beauftragt das Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeit Albert Orth mit einer geologisch-agronomischen Musteraufnahme im Maßstab 1 : 25 000 am Beispiel des Blattes Rüdersdorf (STREMMER 1932). Mit diesem Auftrag beginnt also die geologische und ansatzweise die bodenkundliche Flächenkartierung gleichermaßen.

Die geologisch-agronomische Kartierung erfährt zunächst eine breite Zustimmung unter den Anwendern und wird als „wichtiges Geschenk des preußischen Handelsministeriums für die Landwirtschaft“ aufgefasst (HELLRIEGEL 1877). Sehr bald gerät die geologisch-agronomische Kartierung jedoch auch in die Kritik, insbesondere durch die Landwirtschaft, für die sie ursprünglich mit gedacht war. Die Kritik bezieht sich zum einen auf die Kartiermethodik und erfolgt zum anderen aus neuen Entwicklungen in der Bodenkunde heraus, die damals bezeichnenderweise noch „Agrogeologie“ hieß. Nach Meinung verschiedener Vertreter der Landwirtschaft konnte die geologisch-agronomische Kartierung nicht das leisten, was man sich von ihr versprach. In wichtigen Kernfragen wie

Kartenmaßstab und Flächendarstellung (Farben und Schraffuren) kam die Agronomie zu kurz (STREMMER 1932). Die Kritik lautete, dass der Maßstab 1 : 25 000 zu klein sei, die bodenkundliche Aussage über die Punkteinschreibungen zu gering und die Karten nicht mehr Aussagekraft hätten als die Ausgangsarbeiten von BENNIGSEN-FÖRDER (1876) und ORTH (1875). Gefordert wurden also ein größerer Maßstab (1 : 5000) und eine bodenkundliche, möglichst farbliche Flächenaussage. Es wird jedoch auch Kritik grundsätzlicher Art laut, die sich in der Bemerkung von MITSCHERLICH (1924) ausdrückt: „Die geologisch-agronomischen Karten dürften für den Landwirt nur mehr einen allgemeinbildenden als wirtschaftlichen Wert besitzen“. Aus heutiger Sicht ist jedoch der bodenkundliche Wert der geologisch-agronomischen Kartierung unbestritten, zumal andere wichtige Bodenkartierungen, wie beispielsweise die Reichsbodenschätzung, ohne diese Vorarbeiten nicht realisierbar gewesen wären. In der „Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten“ verweist KEILHACK (1902) auf den offenkundigen wirtschaftlichen Nutzen. Er argumentiert, dass sie neben dem Einblick in die Zusammensetzung des Bodens bis in mindestens 2 m Tiefe, dem Landwirt Möglichkeiten zur Planung von Flur- oder Schlaggestaltung, Fruchtfolge oder Beratung für Grundstückserwerb bzw. Be- oder Entwässerungsmaßnahmen bieten. Damit zielt bereits KEILHACK auf ein anderes Hauptanwendungsgebiet dieser Karten – die Planung. Die Forderungen MITSCHERLICH's (1924) als Vertreter der Agrikulturchemie, das Beziehungsgefüge zwischen Boden, Pflanzenwachstum und Pflanzenertrag stärker zu berücksichtigen, sind jedoch aus der Sicht des Landwirts, dessen Interesse an flächenscharfen, nutzungsrelevanten Aussagen besteht, berechtigt. Auch HAZARD (1900) erkannte als sächsischer Landesgeologe diese Defizite und entwickelte eine Kartiermethodik mit einem bodenkundlich-pflanzensoziologischen Ansatz, der neben petrographischen Merkmalen auch die Bodenstruktur, den Grundwassereinfluss, die Neigung und Exposition der Bodenoberfläche als auch das Auflauf- und Wuchsverhalten der Pflanzen berücksichtigte.

Gleichzeitig entbrannte auch unter den Geologen die Diskussion, ob es eine geologisch-agronomische oder eine geologische und eine agronomische (bodenkundliche) Kartierung geben sollte (REIS 1907) und kommt zu dem Schluss, dass „die Aufgabe des Agronomen anfängt, wo die des Geologen endet (STREMMER 1932). Auch WOLFF (v. BÜLOW 1968) sah diese Unzulänglichkeiten, sicher auch aus der Kenntnis „der neuen Entwicklung der beschreibenden Bodenkunde“ und versuchte, als Direktor der Flachlandabteilung aus dieser Erkenntnis die Konsequenzen zu ziehen. Er trennte die geologische und bodenkundliche Kartierung. Sehr eindrücklich erläutert WOLFF (1930) die Notwendigkeit für diesen Schritt in seinem Bericht auf der Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalten des Deutschen Reiches und Österreichs. Mit den Blättern Hohenfinow und Soltau wurden durch seine Veranlassung zwei Musterblätter, in einer „durchaus neuartigen Darstellungsweise der Bodentypen“ bearbeitet (v. BÜLOW 1968). Diese Arbeiten fanden unter WOLDSTEDT, dem Nachfolger von WOLFF in der Flachlandkartierung zwar keine direkte Fortsetzung, bildeten aber eine wesentliche methodi-

sche Vorleistung für die Reichsbodenschätzung (GÖRZ'scher Halbkreis). Auch WOLDSTEDT (1944) sah das „Bedürfnis nach einer noch stärkeren Betonung des bodenkundlichen Inhaltes in Karten“ und den „Wunsch nach besonderen, von geologischen getrennten, rein bodenkundlichen Karten“. Er konnte aber der Bodentypenlehre wenig abgewinnen, nannte sie „wissenschaftlich noch nicht genügend gefestigt“ und orientierte auf die Nutzung der Ergebnisse der Reichsbodenschätzung für die zu erstellende Bodenkarte des Deutschen Reiches im Maßstab 1 : 25 000. Diese hatte dann nur den Charakter einer Bodenartenkarte.

### 3. Kartierungen der diagnostischen Bodenkunde

In der Bodenkartierung vollzog sich also ein Wandel von einer geologisch-petrographischen Sichtweise auf den Boden hin zu einer diagnostischen Bodenkunde. Nachhaltig haben dabei die Erkenntnisse von DOKUTSCHAJEW (1881) und HILGARD (1893) die Bodenkunde beeinflusst. DOKUTSCHAJEW sprach vom Boden als „natürlicher selbständiger Körper“, der wie jeder andere Körper, seine Herkunft, seine Entwicklungsgeschichte, seinen äußeren und inneren Charakter besitze, der immer und überall als Resultat der gemeinsamen Tätigkeit des Muttergesteins, lebender und abgestorbener Organismen..., des Klimas, des Alters des Landes und des örtlichen Reliefs“ erscheine (Zitat aus EHWALD 1968). Damit benennt DOKUTSCHAJEW erstmals den Faktorenkomplex der Bodenentwicklung und öffnet damit die Tür zur pedogenetischen oder diagnostischen Bodenkunde. HILGARD (1893) erkannte den Einfluss des Klimas auf die Bodenentwicklung und klassifizierte die Böden in Trocken- und Feuchtböden.

Aus den Arbeiten von RAMANN (1893), STREMMER (1914) und GLINKA (1914) entwickelten sich erste Systeme einer genetischen Gliederung der Böden, in denen neben den bodenbildenden Faktoren Vegetation und Klima auch das Ausgangsgestein und das Relief stärker berücksichtigt wurden. Diese bodenkundliche Sichtweise spiegelte sich ab dem Jahre 1922 (STREMMER 1932) in einer großen Anzahl von Spezial- und Übersichtskartierungen nach Bodenbildungstypen wider. Herauszuheben sind hier die Bodenkarte Europas (STREMMER 1927 und 1936) für den kleinmaßstäblichen Bereich, der „Bodenkundliche Atlas von Niedersachsen“ für den mittelmaßstäblichen Bereich und die Bodenkarte der Gemeinde Pietzkendorf (Danzig) (OSTENDORFF 1931) für den großmaßstäblichen Bereich.

Die Kartierung zum „Bodenkundlichen Atlas von Niedersachsen“ erfolgte auf der Basis der Messtischblätter 1 : 25 000 und ist 1940 im Maßstab 1 : 100 000 erschienen. Diese Arbeiten wurden von der Preußischen Geologischen Landesanstalt durchgeführt. Abweichend von der geologisch-agronomischen Kartierung wurde die bodenkundliche Information (Bodentypen) über Flächenfarben und die petrographischen Informationen (Bodenarten und Bodenartenschichtung) über Schraffuren dargestellt (ROESCHMANN, BENZLER et al. 1991). Von MÜCKENHAUSEN, der auch an dem genannten Atlas mitgewirkt hat, existieren aus dem Jahre 1940 auch Bodenkarten des Großraums Berlin (BLUME 2000, mdl. Mitt.), die jedoch nur als Andruck vorliegen.

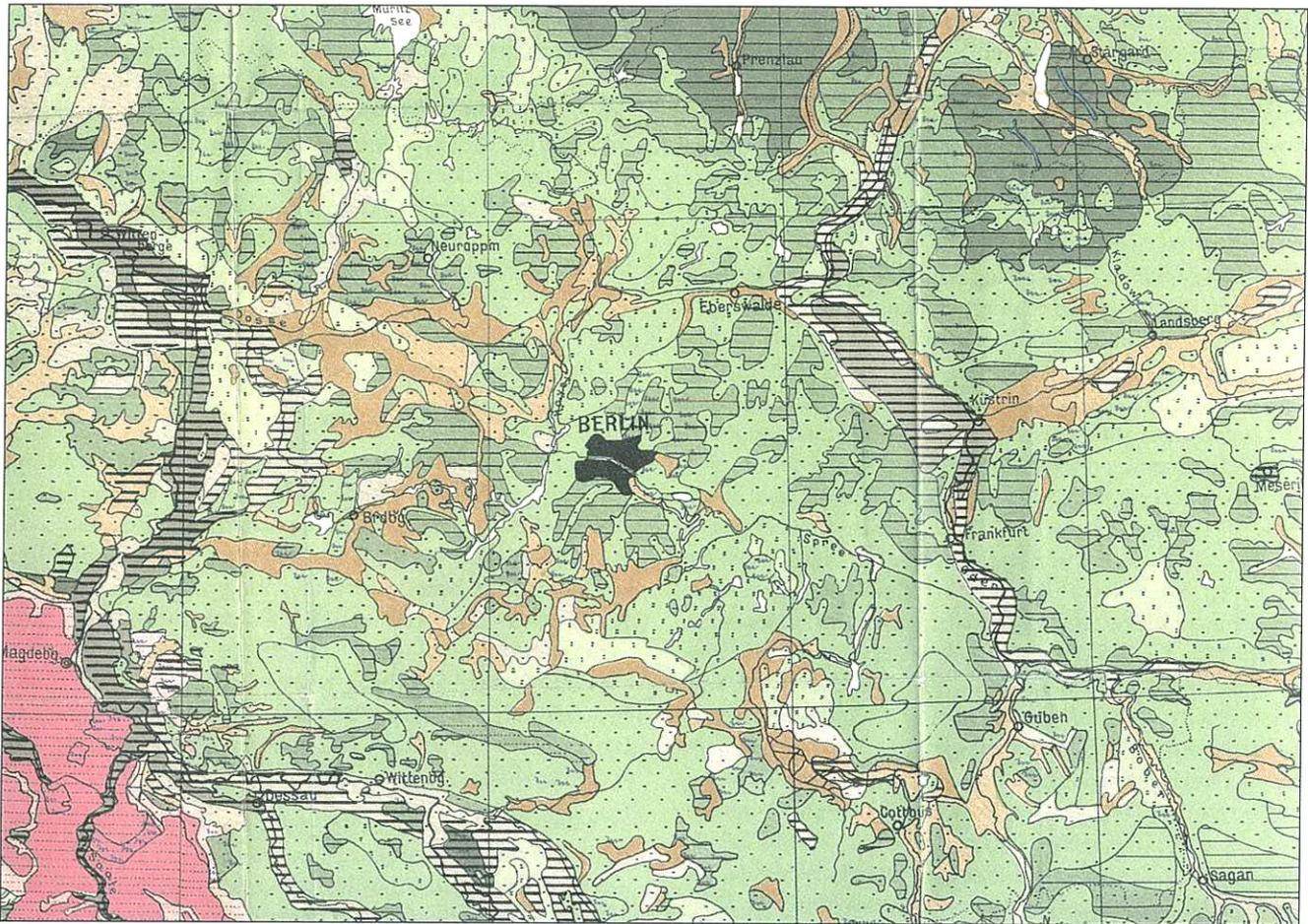


Abb. 1 Ausschnitt aus der Bodenkarte des Deutschen Reiches und der Freien Stadt Danzig 1 : 1 000 000 (Farben für Bodenbildungstypen und Raster für Vernässungsart und bodenartige Kennzeichnung, STREMMER 1936)

Mit der Gründung der beiden deutschen Staaten führten unterschiedliche staatliche Strukturen mit verschiedener Schwerpunktsetzung auch zu eigenen, aber dennoch vergleichbaren Entwicklungen in der Bodenkunde und Bodensystematik. Die Grundlage beider deutschen Bodensystematiken bildete dabei das „natürliche System“ von KUBIENA (1953), der mit seiner „Systematik der Böden Europas“ die Prozesse der Bodenentwicklung endgültig in den Vordergrund gestellt hat. Dieses System wurde in den Folgejahren in der alten Bundesrepublik durch den 1952 gegründeten und noch bis in die 60er Jahre für beide deutsche Staaten offenen „Arbeitskreis für Bodensystematik“ unter der Federführung von MÜCKENHAUSEN weiterentwickelt. Das Ergebnis ist das vom Arbeitskreis herausgegebene Buch „Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland“ (MÜCKENHAUSEN 1962, 1977). 1985 veröffentlichte der Arbeitskreis eine neue Systematik der Bundesrepublik mit einer quantifizierenden Definition der Horizonte (ARBEITSKREIS FÜR BODENSYSTEMATIK DER DEUTSCHEN BODENKUNDLICHEN GESELLSCHAFT 1985). Parallel dazu wurde von den Staatlichen Geologischen Diensten eine Bodenkundliche Kartieranleitung herausgegeben, die sich zur Zeit in der 4. Auflage befindet (KA 4, 1994).

In der DDR entwickelte sich in den 60er Jahren ein eigenes System, welches zwar auf dem gleichen pedogenetischen Grundansatz basierte (EHWALD et al. 1966), aber um das Bo-

denformenkonzept erweiterte wurde (KOPP & HURTTIG 1960, EHWALD, LIEBEROTH et al. 1966; LIEBEROTH 1966; KOPP 1967). Die Bodenform entspricht der Kombination von Bodentyp und Substrattyp. Mit dem Substratbegriff wurde versucht, wesentliche Merkmale wie Ausgangsgestein, Bodenartenschichtung und periglaziäre Deckschichten zu systematisieren und im Substrattyp darzustellen. Der Substrattyp und die Bodenform wurden eingeführt, um die ökologischen Eigenschaften der Böden stärker ausdrücken zu können.

Nach der Wiedervereinigung wurde in der Bodenkundlichen Kartieranleitung 4. Auflage (AG BODEN 1994) des Bodenformenkonzept übernommen, wobei der Bereich der Substratsystematik wesentlich erweitert wurde. Mit dem Band 86 der Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (1998) legte der Arbeitskreis für Bodensystematik die aktuelle „Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands“ vor.

#### 4. Bodenschätzung

Die Ergebnisse der Reichsbodenschätzung gehören zu den wenigen Bodendaten, die für die landwirtschaftliche Nutzfläche nahezu flächendeckend vorliegen und nach einem einheitlichen Bewertungsschlüssel erhoben wurden. Sie bildeten und bilden eine wesentliche Datenbasis für spätere Bodenkartierungen und sollen aus diesem Grunde gesondert besprochen werden.

Konkrete Bemühungen, Methoden zur Bonitierung und Taxation des Bodens zu entwickeln, gab es schon in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts (BENNINGSEN 1771) und sie begleiteten die Bodenkartierung bis zum heutigen Tag. Als direkter Vorläufer der späteren Bodenschätzungskarten gilt die Bodenkarte der Gemeinde Pietzkendorf (Danzig) von OSTENDORFF (1931), die schon Bodenbewertungsstufen nach einer 100 teiligen Skala auswies.

1934 kam es zur Verabschiedung des Gesetzes über die Schätzung des Kulturbodens (Bodenschätzungsgesetz), als dessen Väter die Ministerialbeamten ROTHKEGEL und HERZOG (1935) gelten. Dieses Gesetz hatte fiskalische Beweggründe und wurde zum „Zweck einer gerechten Verteilung der Steuern, einer planvollen Gestaltung der Bodennutzung und zu einer Verbesserung der Beleihungsunterlagen ... für die landwirtschaftlich nutzbaren Flächen des Reichsgebietes durchgeführt“ (RÖSCH & KUHRANDT 1950). Die Besteuerung sollte im Wesentlichen über die „genaue Kennzeichnung des Bodens nach seiner Beschaffenheit (Bestandsaufnahme)“ und die Ertragsfähigkeit erfolgen. Im Ergebnis entstanden in den Jahren 1934 bis 1955 (EHWALD 1989) flächendeckende Schätzungskarten der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf der Basis von Rasterbohrungen im 50 m-Raster. Ihre Kartiereinheiten sind die Flächen, die zur gleichen Bodenschätzungs-klassen (Klassenflächen) gehören. In jeder Einzelfläche liegt zudem ein repräsentatives, dokumentiertes und beprobtes Bodenprofil (Grablochbeschreibung). Der Bewertung der Böden liegt ein deutschlandweites, netzartiges Vergleichssystem (Musterstücke, Vergleichsstücke) zugrunde, welches eine überregionale gleichartige Einstufung der Böden garantieren soll. Die Bewertung erfolgt über ein einfaches aber dennoch komplexes Verfahren mit Hilfe der Kennwerte Bodenart, geologische Entstehung und Zustandsstufe für die Ackerstandorte bzw. Bodenart, Bodenstufe, Klimastufe und Wasserstufe für die Grünlandstufe (RÖSCH & KUHRANDT 1950). Die Methodik der Bodenschätzung ist wegen ihrer „unzulässigen“ Vereinfachung und „Starrheit“ oft kritisiert worden. Trotz aller berechtigten Kritik bleibt festzustellen, dass die Bodenschätzung eine enorme Leistung darstellt und für Deutschland einen bisher einzigartigen vergleichbaren Punkt- (Grablochbeschreibungen) und großmaßstäblichen Flächendatensatz (Klassenflächen) geschaffen hat, der in diesem Umfang nicht wiederholbar ist. Die Bodenschätzung ist ein bis heute funktionierendes System der steuerlichen Bodenbewertung, welches über Neu- und Nachschätzungen laufend gehalten wird. Der Wert der Bodenschätzung dokumentiert sich in der Vielzahl der Auswertungen, die auf den Ergebnissen der Bodenschätzung basieren. Sie reichen über die Zusammenzeichnungen der Klassenflächen in verschiedenen Maßstäben (1 : 5 000 bis 1 : 25 000), die Versuche der Übersetzung der Grablochbeschreibungen in einen modernen bodenkundlichen Sprachgebrauch (BENNE, HEINEKE et al. 1990) und Erstellung von Konzeptkarten auf Basis der Bodenschätzung (MÜCKENHAUSEN) bis hin zur aktuellen Erarbeitung von Bewertungsschlüsseln für die Belange des Bodenschutzes (JESSEL et al. 2000). Herauszuheben sind hier die Arbeiten zur standortkundlichen Ergänzung der Bodenschätzung (KASCH 1971), die über eine reine Auswertung hinausgehen, da sie mit neuen Sondierungen, Grabungen

und Flächenbeschreibungen untersetzt wurde. Im Ergebnis entstanden für die ehemaligen Bezirke Potsdam, Frankfurt/Oder und Cottbus großmaßstäbliche Substratkarten, Bodenformenkarten und Hangneigungskarten, die heute leider nur noch bedingt verfügbar sind. Zur Zeit laufen in Zusammenarbeit zwischen dem LGRB und der Oberfinanzdirektion des Landes Brandenburg Arbeiten, die wertvollen Bodenschätzungsunterlagen aufzuarbeiten und digital zu erschließen.

## 5. Entwicklung der Bodenkartierung in den alten Bundesländern von 1945 bis 1990

### 5.1 Allgemeine Tendenzen

In den alten Bundesländern wurden entsprechend den Landesstrukturen Geologische Dienste (Geologische Landesämter) und die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe gegründet, die sich vorwiegend mit Auslandsaufgaben beschäftigt. Nach ihrer Etablierung wurden bodenkundliche Kartenwerke begonnen. Die föderale Struktur der Bundesrepublik hatte einige Unterschiede in den personellen Kapazitäten der Ämter bzw. in deren bodenkundlichen Bereichen zur Folge. Es wurden zwar Kartenwerke zeitig begonnen, die aber bis heute einen recht unterschiedlichen Stand in der bearbeiteten Fläche aufweisen.

In Anlehnung an die Geologische Spezialkarte im Maßstab 1 : 25 000 war man bemüht, dieser im jeweiligen Land ein äquivalentes bodenkundliches Kartenwerk im gleichen Maßstab gegenüber zu stellen. In dem damals noch personell gut ausgestatteten Geologischen Landesamt von Nordrhein-Westfalen wurde im Maßstab 1 : 50 000 begonnen und die entsprechende Bodenkarte kürzlich abgeschlossen. Andere Landesämter begannen zunächst im Maßstab 1 : 25 000. Einige sahen sich aufgrund des geringen Kartierfortschritts und der geringen personellen Kapazitäten gezwungen, auf den Maßstab 1 : 50 000 während der Kartierung zu wechseln (z.B. in Niedersachsen und Bayern). Um für den dringendsten Bedarf über ein flächendeckendes Kartenwerk im Maßstab 1 : 50 000 zu verfügen, wurde in Niedersachsen sogar der Weg einer flächendeckenden Konzeptbodenkarte beschritten, die innerhalb von 3 bis 4 Jahren entworfen wurde. Diese soll im Nachgang durch DV-gestützte Auswertung der Grablochbeschreibungen der Bodenschätzung in wenigen Jahren qualifiziert werden. Diese Notwendigkeit der Nachbesserung ergibt sich durch die Nutzung einer Konzeptbodenkarte im Maßstab 1 : 50 000. Nutzer stellen an die Genauigkeit einer solchen Konzeptkarte vergleichbare Anforderungen, wie an eine neue Kartierung mit entsprechenden Geländebefunden. Neben den Basiskartenwerken wurden auch Übersichtskartenwerke begonnen (i.d.R. 1 : 200 000), um schnell flächendeckende Aussagen bereitzustellen. Aber auch Landesübersichten in kleineren Maßstäben in Form eines Kartenblattes wurden erarbeitet.

Die Methoden der bodenkundlichen Kartierung in den alten Bundesländern sind in enger Beziehung zur Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft und hier insbesondere zur heutigen Kommission V zu sehen, die sich mit den systematischen und Kartierfragen beschäftigt. Ihr fühlen sich die meisten

Bodenkundler der Geologischen Landesämter verbunden. Auf KUBIENA 1953 und die Arbeiten des Arbeitskreises Bodensystematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (Ergebnisse siehe auch in MÜCKENHAUSEN 1962 und 1977) gehen die Ansätze in der frühen Kartierung zurück. Schwerpunkt der Arbeiten in der Kommission V waren vorrangig die Kennzeichnung und Ansprache von Böden und weniger die Methoden der flächenhaften Kartierung. Primärer Gegenstand der gegenseitigen Abstimmung war die pedogenetische Bodensystematik. Anders als in den neuen Bundesländern wurde hier versucht, die Kennzeichnung der Böden vollständig abzudecken. Damit kam es zur Berücksichtigung von Substratmerkmalen in der pedogenetischen Systematik, die auch heute noch größtenteils in dieser zu finden sind. Eine mögliche Entlastung der Bodensystematik von diesen Merkmalen und damit eine Vereinfachung wegen der nunmehr vorhandenen Substratsystematik ist größtenteils noch nicht erfolgt.

## 5.2 Nutzerorientierte Entwicklungen

Die integrierte Berücksichtigung von Substratmerkmalen in der Bodensystematik hatte Auswirkungen auf die methodische Umsetzung der Bodenkartierung in den einzelnen Ländern. Im Vordergrund der Kennzeichnung standen stets die pedologischen Einheiten. Meist erkannten jedoch die Bodenkundler, dass es für die Anwendung sinnvoll war, darüber hinaus Merkmale zu erfassen, die die Nutzung der Karten erleichtern bzw. verbessern. Allerdings wurden hierbei recht unterschiedliche Wege in den jeweiligen Ländern beschritten. Teilweise sind diese Kennzeichnungen von einzelnen Merkmalen des Substrats innerhalb eines Kartenwerks nicht systematisiert bzw. änderten sich im Verlauf der Kartierung.

In den Geologischen Landesämtern gab es Aktivitäten, die umfangreichen Datenbestände digital zu handhaben. Das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung entwickelte in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe einen entsprechenden Datenschlüssel (OELKERS 1984). Ähnliche Bestrebungen gab es auch in anderen Ländern, um die zu erfassenden Kartierungsdaten zu verschlüsseln und rechentechnisch zugänglich zu machen. Erst mit der KA 4 (1994) konnte hinsichtlich der Schlüssel eine Vereinheitlichung begonnen werden.

Bei einem Bearbeitungszeitraum von mehr als 40 Jahren mit unterschiedlichen Bearbeitern und wechselnden, nicht bindenden Kartieranleitungen treten, wie übrigens auch in den geologischen Kartenwerken, zwangsläufig Probleme der Vergleichbarkeit auf. Dass eine Homogenisierung nach so langer Zeit schwierig ist, mussten gerade die Bodenkundler des GLA Nordrhein-Westfalen feststellen. Sie sind aufgrund der Fertigstellung der Bodenkarte 1 : 50 000 als erste mit diesem Problem konfrontiert, weil die Umsetzung des Kartenwerkes in eine digitale blattschnittfreie Variante der Karte die Homogenisierung fordert.

Trotz des Vorteils in der Bodenkunde, dass man sich länderübergreifend auf Kartieranleitungen einigte, blieben und bleiben die subjektive Einflüsse nach wie vor groß. Einerseits liegt dies an der Natur der Kartierer, andererseits regelten die Kartieranleitungen die praktische Flächenabgrenzung und

Kennzeichnung nur unzureichend. Vergleicht man die verschiedenen Ausgaben der Bodenkundlichen Kartieranleitungen, so ist mit der gegenwärtig gültigen 4. Auflage der höchste Regelungsgrad erreicht.

Hauptproblem blieb bislang die Methodik der Grenzfindung im Gelände und am Zeichentisch bei Flächenaggregationen. Insbesondere bei den Kartenwerken im mittleren Maßstabbereich werden bis heute aus vorhandenen Unterlagen Konzeptkarten erstellt, die im Gelände überprüft und anschließend präzisiert werden. Anders als bei der Bodenschätzung werden Grenzen nur zur Überprüfung im Gelände gesucht.

Die Regeln zur Bildung der Konturen von Kartiereinheiten waren vorrangig empirischer Natur und bislang mehr allgemein in den Anleitungen beschrieben. Im Allgemeinen spielte die Ausbildung und Erfahrung des Kartierers eine Rolle, in wie weit er die Zusammenhänge von verschiedenen Umweltkompartimenten erkannte, um daraus Schlussfolgerungen für die Grenzfindung zu ziehen. Dies traf auch bei der Nutzung von Inhalten vorhandener Unterlagen für Konzeptkarten zu, da diese wegen ihrer ursprünglichen Zielrichtung nicht kritiklos übernommen werden können. Mit den bisherigen Regelungen, insbesondere der letzten Kartieranleitung, wurde lediglich erreicht, die Kennzeichnung von Bodenprofilen und Legendeninhalten (KA 4, Abb. 25) vergleichbarer zu gestalten.

## 6. Entwicklung der Bodenkartierung in den neuen Bundesländern von 1945 bis 1990

### 6.1 Allgemeine Tendenzen

Nach dem 2. Weltkrieg bildeten sich vor der Gründung der DDR zunächst administrative Strukturen vergleichbar mit den von Bundesländern. Entsprechend entstanden ähnlich der Bundesrepublik Geologische Dienste mit Sitz in Jena (für Thüringen), Freiberg (für Sachsen), Halle (für Sachsen-Anhalt), Berlin (für Brandenburg) und Schwerin (für Mecklenburg-Vorpommern). Als zentrale Einrichtung gab es bis 1950 die Geologische Landesanstalt in der sowjetischen Besatzungszone, danach die Staatliche Geologische Kommission in Berlin und seit 1960 das Zentrale Geologische Institut. Nach der Gebiets- und Verwaltungsreform von 1953 wurden aus den fünf ostdeutschen Ländern 13 Bezirke und Berlin. Aus den Geologischen Diensten wurde ein Kombinat für Geologische Forschung und Erkundung (GFE) mit Betrieben und Betriebsteilen mit im Wesentlichen den selben Standorten formiert. Aufgrund der stärkeren Untergliederung des Territoriums in Bezirke wurden einige Außenstellen gegründet bzw. weitergeführt. Neben diesen ehemaligen Diensten gab es in jeder Bezirksverwaltung eine Abteilung Geologie, die vorrangig mit wirtschaftsgeologischen und Planungsverfahren beschäftigt waren (HETZER 1996).

Im Kombinat GFE wurde in den 60er Jahren mit der Erarbeitung von bodengeologischen Kartenwerken begonnen. Es existieren nur einige Blätter der Bodengeologischen Karte im Maßstab 1 : 25 000 und der Bodengeologischen Übersichtskarte 1 : 100 000, von letzterer liegen einige Blätter als Manuskripte vor. Für Brandenburg existieren jeweils zwei gedruckte Blätter dieser Kartenwerke.

Im Zuge der planwirtschaftlich erzwungenen Einstellung fast aller Kartierungsarbeiten kam es in den geologischen Betrieben zu einer Neuorientierung. Statt auf hoheitliche Aufgaben der Kartierung wurde der Schwerpunkt auf die Rohstoffsicherung des Landes gelegt. Für die Bodengeologie bedeutete dies das Einstellen der Kartenwerke gegen Ende der 60er Jahre. Im Rahmen der Rohstoffgewinnung und Flächeninanspruchnahme konzentrierte sich das bodengeologische Personal auf Aufgaben, die der Wiederurbarmachung von devasierten Flächen dienten. Neben der damit verbundenen Kippbodenkartierung für die Rückgabe bergbaulich genutzter Flächen zählte auch die Vorfeldbegutachtung, insbesondere der Abraumschichten, die für die spätere Rekultivierung eine große Rolle spielte. Boden- bzw. bodengeologische Kartierungen wurden nur noch durchgeführt, wenn von der Nutzerseite eine Finanzierung erfolgte oder dies im Interesse von Forschungen stand. Forschungsmittel wurden bereitgestellt, wenn die Ergebnisse der Intensivierung der Landwirtschaft, der Erhöhung der Produktivität oder dem Nachweis von Einsparpotentialen (z.B. bei der aufwendigen Analytik) dienen. Ferner wurden auch Torflagerstätten erkundet. Die betreffenden Erkundungsberichte lassen sich heute für bodengeologische Kartierungen wegen ihrer Moormächtigkeitsangaben verwenden. Im Norddeutschen Tiefland wurden auch Seeschlammkartierungen von Bodengeologen durchgeführt.

Im Gegensatz zur damaligen Bundesrepublik gelang es in den oben genannten Kartenwerken bereits frühzeitig, nicht nur die Bodenbildungsverhältnisse darzustellen, sondern auch Substratverhältnisse. Diese ersten Kennzeichnungen enthielten bereits substratgenetische Hinweise, Hinweise zur bodenartigen Schichtung und zu Leit- und Begleitböden im Sinne von Bodenformen. Die Legende dieser Kartenwerke war so aufgebaut, dass die jeweilige Einheit nur durch ein bis zwei Bodenformen definiert wurde und in weiteren Legendenspalten die Hinweise zum Substrat, zu Begleitböden und zu den Wasser- oder anderen charakteristischen Verhältnissen aufgeführt wurden. Damit läßt sich aus diesen Karten ein Bodenformenspektrum für Flächen herleiten, das den späteren Bodenformenkennzeichnungen der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung 1 : 100 000 (MMK) nahe kommt.

## 6.2 Nutzerorientierte Entwicklungen

Für das Gebiet der neuen Bundesländer war die MMK ein entscheidender Durchbruch für künftige Entwicklungen. Zuvor gab es weder flächendeckende Kartenwerke in diesem Maßstabbereich mit Substrat- und pedogenetischen Kennzeichnungen. Schwerpunktmäßig war die Kartierung auf die Landwirtschaft ausgerichtet und betraf demzufolge nur die landwirtschaftliche Nutzfläche. Allerdings konnte sie maßstabsbedingt weniger bei der konkreten Schlagbewirtschaftung angewendet werden. Ihr Hauptanwendungsgebiet lag in der Planung der Anbauverhältnisse von Landwirtschaftsbetrieben. Im Vordergrund stand die Eigenversorgung der Bevölkerung, so dass von besonderem Interesse war, wieviel Prozent der Anbaufläche eines Betriebes für welche Fruchtarten geeignet waren und mit welchem speziellen Erntegutaufkommen zu rechnen war.

Die Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung 1 : 100 000 wurde in einem Zeitraum von ca. 10 Jahren durchgeführt. Theoretische Vorarbeiten zur Chorologie, der Vergesellschaftung von Böden und zu systemtheoretischen Aspekten wurden durch Geographen wie HAASE (1970) und NEEF (1963) geleistet. Am Vorhaben waren sowohl Einrichtungen und Betriebe der Landwirtschaft als auch der Geologie beteiligt. Für die geologischen Betriebe kam zu den oben genannten Aufgaben nach Einstellung der bisherigen Kartenwerke dieses Vorhaben hinzu. Damit wurden vorhandene bodengeologische Kapazitäten genutzt. Das Vorhaben wurde zentral von der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum Bodenfruchtbarkeit Münchenberg, geleitet. Erfahrungen aus den abgebrochenen Kartenwerken und Forschungen wie zu den Substratverhältnissen (RICHTER et al. 1970) flossen ein. Neu an diesem für die Planung in der Landwirtschaft ausgerichteten Kartenwerk war, dass man Konturen und Inhalte digital erfasste. Während die Konturen technologisch damals lediglich Polygone darstellten, also nicht für kartographische Zwecke, sondern für Flächenbilanzierungen gedacht waren, wurden die Inhalte der kreisbezogenen Legendeneinheiten (Standortregionaltypen, SCHMIDT & DIEMANN 1981) für umfangreiche Auswertungen herangezogen. Grundlage für diese waren im Wesentlichen Daten zu den Relief-, Geologie-, Bodenwasser- und Bodenformenverhältnissen. Entsprechend der Auswertungsrichtlinie (LIEBEROTH, DUNKELGOD et al. 1983) bestand das Ziel von Auswertungen in der Ausweisung von Eignungen und Gefährdungen. Bearbeiterabhängig wurden für eine Arbeitskarte im Blattschnitt der TK 25 durchschnittlich nur wenige Wochen aufgewendet, um die vorhandenen Unterlagen mit Geländeunterstützung in ein Manuskript der Arbeitskarte 1 : 25 000 zu überführen. Die Konturen stellen nach geographischen Gesichtspunkten chorische (meist mesochorische) Einheiten dar, die die Struktur und Heterogenität der Boden-decke maßstabsbezogen erfassen.

Als Äquivalent zur Bodenschätzung wurde für die Waldflächen ebenfalls zur Anbauplanung die Forstliche Standortskartierung im Maßstab 1 : 10 000 durchgeführt (Standorterkunderweisung, SEA 1974). Sie wurde erst nach der Wiedervereinigung abgeschlossen. Auch dieses Kartenwerk weist Bodenformen aus. Allerdings war die Beschreibung der Einheiten durch den Maßstab bedingt überwiegend monotypisch, von Wechselstandorten abgesehen. Diese Kartierung spricht die Böden bis max. 3 m unter Flur, also tiefer als in den anderen Kartenwerken an. Ähnlich der Bodenschätzung dienten diese großmaßstäblichen Karten als eine der Grundlagen der oben erwähnten Kartenwerke und später für die Naturraummosaikkarten.

Bezüglich der substratgenetischen Kennzeichnung wurden die periglaziären Überprägungen unter dem Begriff Perstruktionszonen in einer Art Bodenformensteckbrief für die sogenannten Lokalbodenformen charakterisiert. In der SEA ist ein entsprechender Katalog von Lokalbodenformen vorhanden, der diese Steckbriefe beinhaltet. Die verschiedenen Varianten von Bodenformen, nach dem Standard der TGL 24 300 vergleichbar, wurden dokumentiert und unsystematisch mit Lokalbegriffen versehen, z.B. Grubenmühler Sand-Brauner-

de. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Sand-Braunerden beziehen sich beispielsweise auf geringfügige bodenartige Unterschiede in den Perstruktionszonen oder auf differenzierte Untergrundverhältnisse, wie das Auftreten von Kalk.

In den 80er Jahren kamen zu den bereits genannten Aufgaben der bodengeologischen Kartierung auch solche hinzu, die sich mit der Seegründerfassung oder mit der Aufbereitung von Bodenschätzungsunterlagen in sogenannten Bodengliederungskarten beschäftigten. Im ersteren Fall wurde versucht, die Seesedimente als Düngerrohstoffe zu beurteilen. Im zweiten Fall wurde versucht, die Unzulänglichkeiten der MMK durch die Auswertung der Grablochbeschreibungen auszugleichen.

Weitere Spezialkartierungen wurden zur Vorbereitung von Meliorationsmaßnahmen durchgeführt. Diese beinhalteten standortkundliche Angaben, um Projektierungen von Grabenbe- und -entwässerung oder Dränagen vorzubereiten. Spezialkartierungen dienten auch der landwirtschaftlichen Nutzung von Mooren. Teilweise gaben Landwirtschaftsbetriebe Bodenkartierungen in Auftrag, um die geowissenschaftlichen Grundlagen zu verbessern, wie in der ehemaligen Agrar-Industrie-Vereinigung Quersfurt, in der mehrere Betriebe zusammengeschlossen waren (ALTERMANN, KÜHN et al. 1994).

Aufgrund der technischen Entwicklung kam es auch in der DDR zu Bestrebungen, die Datenbestände DV-gerecht zu erfassen und auszuwerten. Die Standardisierung war dafür eine gute Voraussetzung. Die Vorgaben der TGL 24 300 wurden in den geologischen Betrieben in Schlüssel Listen und Datenfeldern umgesetzt (ALTERMANN & KÜHN 1991). Im Wesentlichen handelte es sich jedoch nur um Aufschlussdaten. Im Rahmen eines großen Gesamtvorhabens, dem Datenspeicher Känozoikum, brachten sich auch die Bodengeologen in dieses System mit ihren speziellen Datenstrukturen und Schlüsseln ein. Daneben existierte der Datenspeicher Boden – Profildatei (PRODAT) bei der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften. Hier wurden im Wesentlichen alle Profildaten, die im Zusammenhang mit der MMK oder mit Versuchsflächen-erkundungen erhoben wurden, gespeichert.

## 7. Die Bodenkartierung nach der Wiedervereinigung

Die erste Phase nach der Wiedervereinigung war von der Bildung von Länderstrukturen in den neuen Ländern geprägt, wie sie in den alten Ländern bereits existierten. Eine der ersten Aufgaben war die Sicherung verschiedener geowissenschaftlicher Ergebnisse der DDR zunächst teilweise in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (ADLER, BEHRENS et al. 1994) und später in den neu gebildeten Geologischen Landesämtern. Im Verlauf vor allem der jüngeren Entwicklung wurde ein Teil der Geologischen Dienste in Umweltämter integriert und verlor seine Selbständigkeit. Dies geschah vorzugsweise in jenen Ländern, in denen diese Ämter schon zuvor zum Umweltressort zählten.

Ab 1991 wurde mit der gesamtdeutschen Abstimmung in der Bodenkartierung begonnen. In den alten Ländern wurden die Arbeiten an einer neuen Bodenkundlichen Kartieranleitung unter Hinzunahme von Vertretern aus den neuen Bundeslän-

dern intensiviert. Ziel war es nicht, vorhandene Regelungen formal auf die neuen Länder zu übertragen, wenn dies auch als der bequemere Weg erschien, sondern man wollte mit der 4. Kartieranleitung auch einen methodischen Neuanfang realisieren.

Für die Profilaufnahme während der Kartierung und in systematischen Fragen gab es einige wesentliche Veränderungen gegenüber den bisherigen Kartieranleitungen und Systematiken in den alten Bundesländern (KA 3, AK Bodensystematik 1985) und erst recht gegenüber den Standards in der DDR (TGL 24 300, SEA 1974). In der 4. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung wurden bislang mehr verbal aufgeführte Regeln vor allem auch wegen der Erfordernisse nach vergleichbaren digitalen Datenbeständen konkretisiert. Erstmals werden durchgehend Schlüssel für alle Datenfelder der Profilaufnahme angeboten.

Eine wesentliche Neuerung war die Systematisierung, d.h. die Hierarchisierung einzelner Merkmalsfelder. Damit waren verschiedene Abstraktionsebenen für die vergleichbare Ansprache bzw. Zuordnung vorgegeben, die je nach Kenntnisstand genutzt werden können. Insbesondere bei morphologischen Merkmalskennzeichnungen werden großenteils einheitliche Schlüssel vorgegeben, womit gegenüber der bisherigen, auf das Einzelmerkmal bezogenen individuellen Kennzeichnungen, auch eine Vereinfachung erreicht wurde.

Die Flächenfindung wird wohl erst mit der 5. Auflage einer Regelung zugeführt werden. Damit zu verbinden sind auch Regelungen zur Erfassung von Bodengesellschaften. Vergleicht man die Kartenwerke verschiedener Länder, so fällt auf, dass die Legendengestaltung recht unterschiedlich ausfallen kann. Entweder wird versucht, die Vielfalt der vergesellschafteten Böden in der Legende darzustellen (s. Bodenübersichtskarte von Baden-Württemberg 1 : 200 000) oder man beschränkt sich auf die wichtigsten Böden bzw. bodensystematischen Einheiten. Bei der Wichtung der vergesellschafteten Böden wurden für die Kennzeichnung sehr unterschiedliche Wege beschritten. Oft läßt sich anhand der Legendennicht erkennen, ob bei den meist verbalen Wichtungen wie „z.T.“, „örtlich“, „stellenweise“ oder „im Wechsel mit“ Regeln mit konkreten Flächendeckungsgraden hinterlegt sind (s. Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, Bodenkundliche Standortkarte 1 : 200 000 Niedersachsen, Bodenübersichtskarte von Baden-Württemberg 1 : 200 000). Mit der KA 4 wurden hier ebenfalls einheitliche Vorgaben zur Klassifizierung der Flächenanteile in Karten erarbeitet. In der bundesweiten Bodenübersichtskarte 1 : 200 000 werden sie angewendet.

Problematisch sind allerdings neue Regelungen für alle Länder, die Kartierungen bereits seit längerem begonnen haben und Änderungen in den Kennzeichnungen nur ungern durchführen. Angleichungschancen bieten hier digitale Karten. Sie sind bei guter Ausgangsdatenlage verhältnismäßig leicht an neue Schlüssel und Datenfelder anzupassen.

Seit Vorliegen der KA 4 fanden umfangreiche Diskussionen zur Weiterentwicklung der deutschen Bodensystematik und zur Entwicklung einer Substratsystematik statt. Im Rahmen

der Arbeiten des Arbeitskreises für Bodensystematik der Kommission V der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft wurde dazu das Ergebnis per 1998 dokumentiert, dass als Fortschreibung der KA 4 angesehen werden kann (AK Bodensystematik 1998). Für die Bodensystematik wurden vor allem Ergänzungen zur Definition von Varietäten vorgenommen. Bei der Substratsystematik wurde ähnlich der Bodensystematik ein hierarchisches System aufgebaut, dass im Ansatz für das Typen- und Subtypenniveau bereits in der KA 4 dokumentiert war. Mit diesen Entwicklungen, an denen Vertreter der GLÄ als aktive Mitglieder der DBG maßgeblich beteiligt waren, wurden die Regeln der KA 4 ergänzt und präzisiert, aber nicht grundsätzlich verändert. Damit war gewährleistet, dass begonnene Arbeiten nach den Regeln der KA 4 fortgeführt werden können.

Gegenwärtig wird sowohl im AK Bodensystematik der Kommission V der DBG als auch in entsprechenden Gremien der GLÄ und der BGR an Regeln zur Abgrenzung und Kennzeichnung von Bodengesellschaften gearbeitet. Ziel dieser Arbeiten ist es, den Kartierprozess mehr als bisher reproduzierbar und vergleichbar zu gestalten.

Durch die bundesweiten Aktivitäten der Umweltressorts an Umweltdatenkatalogen (UDK) begannen auch die bodenkundlichen Struktureinheiten der Geologischen Dienste sich über mögliche Zuordnungen abzustimmen und das Ergebnis in den betreffenden Katalog auf Bundesebene und in die entsprechenden Kataloge der Länder einzubringen. Auf der Basis der Version des UDK 4.0 wurden zwischen den Geologischen Landesämtern einheitliche Strukturen für die jeweilige Einbindung in den betreffenden UDK des Landes vereinbart. Die Beziehung der landesspezifischen UDK-Objekte der Bodenkartierung liegt bei den GLÄ. Mit den entstehenden Metainformationssystemen werden Nutzer innerhalb und außerhalb der Behörden über die vorhandenen Daten und ihre Eigenschaften informiert. Bislang ist ein Datenvertrieb über das Internet noch nicht vorgesehen. Nutzern werden die Wege zu Informationen von Umweltbehörden aufgezeigt. Einige Landesbehörden nutzen den landesspezifischen UDK als Metainformationssystem und verknüpfen dieses auch mit vorhandenen Daten innerhalb der Behörde, um in ihrem Interesse den Datenaustausch zu verbessern.

## 8. Stand in Brandenburg

Die Bodengeologie am Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg arbeitet seit 1995 vorrangig an bodengeologischen Kartenwerken. Generell werden bei den Kartenwerken zur Flächenkennzeichnung Bodenformen verwendet, die entsprechend der KA 4 eine Kombination von Merkmalen des Substrats und der Pedogenese darstellen, so dass jeweils die Bezeichnung Bodengeologische Karte gerechtfertigt ist. Die Substratmerkmale sind bodenkundlich relevante Merkmale der Ausgangsgesteine für die Bodenbildung und weisen damit u.a. deutliche Bezüge zu traditionellen geologischen Inhalten auf.

Die Bodengeologie in Brandenburg wurde als letzte Struktureinheit für die Bodenkartierung in einem Geologischen Landesamt der Bundesrepublik Deutschland gebildet mit der

Chance, die unmittelbar zuvor erschienenen Vorgaben der KA 4 direkt umzusetzen. Das geschieht mit der Erstellung von drei Kartenwerken in den Maßstäben 1 : 50 000, 1 : 200 000 und 1 : 300 000. Von Beginn an wurden die Konzepte darauf ausgerichtet, digitale Karten mit entsprechenden Flächendatenbanken zu erarbeiten. Wie bei den Punktdaten (Aufschlussdaten) waren auch bei den Flächendaten bundesweite Abstimmungen zu den DV-technischen Strukturen die Grundlage.

Die ersten Überlegungen, eine Vergleichbarkeit der Kartenblätter zu erreichen, gingen in Richtung einer Generallegende mit vordefinierten Legendeneinheiten. Sehr schnell wurde erkannt, dass man bei einem relativ geringen Kenntnisstand zu Beginn einer Kartierung die Legendeneinheiten schwerlich vorab in ihrer notwendigen Gesamtheit definieren kann. Es muss zu nachträglichen Korrekturen kommen, weil reale Inhalte von aktuell abgegrenzten Flächen zu stark von den Inhalten der vorab gebildeten Generallegendeneinheiten abweichen. Neue im Verlaufe der Kartierung ergänzte Generallegendeneinheiten werfen aber sofort die Frage nach einer Neuordnung bereits kartierter Flächen auf. Diese wäre sehr aufwendig, insbesondere wenn man den Flächeninhalt zuzuordnender Flächen erneut erschließen muss, weil er nicht nach bestimmten Regeln dokumentiert wurde. Aus den genannten Gründen haben sich die Bodengeologen entschlossen, ein System zu schaffen, dass ausgehend von den Inhalten von Einzelflächen (Kartiereinheiten) eine möglichst reproduzierbare Zuordnung und problemlose Ergänzung einer Rahmenlegende ermöglicht.

Die Kartiereinheiten der Kartenwerke bzw. ihrer Teilblätter werden auf Basis des erworbenen Kenntnisstandes (Unterlagen und Geländearbeiten) abgegrenzt. Das geschieht mit dem Ziel - möglichst homogene Flächen, oder wo das nicht möglich ist, - regelhaft kombinierte Böden nach ihrem Inhalt, Verteilungsmuster und ihrer Flächengewichtung abzugrenzen.

Auf dieser Informationsbasis können die Kartiereinheiten den Rahmen- bzw. Generallegendeneinheiten reproduzierbar zugeordnet werden (KÜHN 1998, BAURIEGEL, KÜHN et al. 1999). Auf Basis verschiedener Merkmale der beteiligten Bodenformen werden in mehreren Zuordnungsschritten die Kartiereinheiten zu Generallegendeneinheiten zusammengefasst. Aufgrund der vorgenommenen Gruppierung entsteht eine noch recht umfangreiche Anzahl von Generallegendeneinheiten. Diese blattschnittfreien Zuordnungen werden für ein konkretes Kartenblatt nochmals zur sogenannten Blattrandlegende für den Druck nach blattbezogenen Ähnlichkeitsprinzipien gruppiert, bis eine für den Druck akzeptable Anzahl von Blattlegendeneinheiten entsteht. Die für Übersichtszwecke gedruckte Karte ist somit eine zweckorientierte Ableitung aus der eigentlichen differenzierten Flächendatenbank. Alle Arten von Legendeneinheiten werden primär durch repräsentative Flächenbodenformen definiert (HANNEMANN, BAURIEGEL et al. 1999)

## 9. Ausblick

Ziel sämtlicher Bemühungen zur Objektivierung von im Wesentlichen mittelmaßstäblichen Bodenkarten ist es, die Bedürfnisse sehr unterschiedlicher Nutzer zu befriedigen. Für thema-

tische Karten oder Ableitungen soll auf Inhalte der Generallegendeneinheiten zurückgegriffen werden, die eine vergleichbare blattschnittfreie Auswertung der Inhalte erlauben.

Bisher sind verschiedene Auswertethemen bundesweit in der Methodendokumentation (HENNING et al. 1994) dokumentiert, die nach der KA 4 überarbeitet wurden. Die in der Regel auf Profildaten also Flächenbodenformen ausgerichteten Auswertemethoden können bei Nutzung der bundesweit abgestimmten Datenstrukturen genutzt werden, um für die beteiligten Flächenbodenformen betreffende Auswertungen durchzuführen. Entsprechende Daten werden innerhalb der Flächendatenbank des jeweiligen Kartenwerkes in dem sogenannten Flächenbodenformenarchiv vorgehalten.

Methodische Entwicklungen und Abstimmungen sind jedoch zum Umgang mit den heterogenen Auswertungsinhalten der Legenden- oder Kartiereinheiten erforderlich. Hier kann auf bereits vorliegende Erfahrungen in der Ausweisung von Flächentypen zurückgegriffen werden (SCHMIDT & DIEMANN 1974, 1981).

Für Nutzer auf Landesebene soll nach Fertigstellung der BÜK 300 im Jahr 2000 in weiteren Arbeitsschritten Blätter der digitalen Bodengeologischen Karte 1 : 200 000 (BÜK 200) angeboten werden, bevor das Basiskartenwerk im Maßstab 1 : 50 000 fertiggestellt werden kann. Diese digitale Karte wird sich inhaltlich von der bundesweiten Bodenübersichtskarte 1 : 200 000 (HARTWICH, KRUG et al. 1995) durch differenziertere Legendeninhalte auszeichnen, denn das bundesweite Kartenwerk kann nicht alle landesspezifischen Besonderheiten berücksichtigen (Rahmenlegende zur Bodenübersichtskarte 1 : 200 000, BGR 1999).

Inbesondere die Quartärgeologie und Bodenkunde beschäftigen sich mit den an der Erdoberfläche anstehenden Bildungen. Auch wenn die Entwicklungen der Systeme beider Fachrichtungen sich unterschiedlich entwickelt haben, gibt es doch in jüngster Zeit wieder stärkere Berührungspunkte bei der Ansprache. Während die Geologie die Sedimente bis in tiefere Bereiche der Erdkruste durch eine stofflich-historische Sichtweise erfasst und beurteilt, versucht die Bodenkunde primär die oberflächlich anstehenden Verwitterungsbildungen und Bodenbildungsprozesse zu beschreiben und zu bewerten. Damit ist eine gegenseitige Befruchtung und Zusammenarbeit zwingend notwendig. Leider haben sich die beiden Wissenschaftsgebiete in der Vergangenheit stark spezialisiert und damit sich scheinbar voneinander entfernt.

### Zusammenfassung

Die bodenkundliche Kartierung hat sich aus der geologisch-agronomischen Kartierung im 19. Jahrhundert entwickelt. Anfangs stand neben der lithostratigraphischen auch die bodenartige Kennzeichnung im Mittelpunkt der Kartierung, wie sie durch Einträge in den alten geologischen Spezialkarten dokumentiert sind. Später wurde den Anforderungen insbesondere der Forst- und Landwirtschaft stärker Rechnung getragen. Die Entwicklung der Pedologie mit einer verstärkten Kennzeichnung der Ergebnisse von Bodenprozessen ergänzte im 20. Jahrhundert die bisherigen Kennzeichnungen.

Eine spezielle Bodenerfassung für fiskalische Zwecke stellt die bis heute wichtige großmaßstäbliche Bodenschätzung dar. Zur Beschreibung der Substrate und der Bodenbildungen in Kartenwerken gab es nach dem Krieg verschiedene Ansätze sowohl zwischen den beiden deutschen Staaten als auch zwischen den Bundesländern der damaligen Bundesrepublik. Die Unterschiede wurden mit der ersten gesamtdeutschen bodenkundlichen Kartieranleitung weitgehend überwunden, wenn auch regional gerechtfertigte Unterschiede in der Praxis blieben. Mit der Bodenform wird das Prinzip der kombinierten Ansprache von Substrat und Pedogenese in den Geologischen Diensten flächendeckend angewendet (s. Bodenübersichtskarte Deutschlands 1 : 200 000).

Die Möglichkeiten und Zwänge neuer Informationstechnologien sowie auch Sparhaushalte sollten die Quartär- und Bodengeologie, was gemeinsame Inhalte angeht, wieder näher zusammenführen. Die Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 4, 1994) und entsprechende Publikationen der DBG dokumentieren am Beispiel der Substraterfassung, wie nahe sich bereits jetzt beide Wissenschaftsgebiete gekommen sind.

### Summary

Soil survey originated from the geological-agricultural mapping of the 19<sup>th</sup> century. In the beginning the emphasis was placed on lithostratigraphical and on soil-textural characteristics, which are well documented in old prussian geological maps. In the following years the requirements especially of woodland and agricultural production were taken into account. The development of pedology with an increased identification of soil kinetics in the 20<sup>th</sup> century supplemented the so far existing documentation. Until today a special soil taxation originally created due to fiscal needs represents the large scaled evaluation of soils in Germany. The documentation of soil substrates and of soil kinetics in maps after World War II varied not only in both German states but it was also approached differently within some states of the German Federal Republic. These differences were almost overcome with the first united standardized all-German soil-taxonomy. In practice of soil mapping certain justified regional differences are still existing today. Due to the use of the soilform the principle of a combined taxonomy of substrates and pedogenesis is still overall applied in the Geological Surveys of all German Länder (Soil Map of Germany 1 : 200 000).

The possibilities and constraints of new technologies as well as the austerity budgets should, in cases of common grounds, bring geological and soil survey closer together in the future. The guideline of soil survey (KA 4, 1994) as well as different papers of DBG show, in case of the identification of substrates, the nearness of geological and soil sciences.

### Literatur

ALTERMANN, M. & D. KÜHN (1991): Erfassungsrahmen für die DS-Känozoikum kompatible Datenbank Aufschlussdaten im konzipierten Datenspeicher umwelt- und bodenrelevante Daten. – Geologische Forschung und Erkundung GmbH Halle (unveröff.)

- ALTERMANN, M., KÜHN, D., FUCHS, M. & R. JÄHNERT (1994): Auswertung und kartographische Umsetzung von Feldaufnahmen und Bodenanalysen des Kreises Querfurt. - Ergebnisbericht, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Außenstelle Berlin (unveröff.)
- ANWEISUNG FÜR DIE FORSTLICHE STANDORTSERKUNDUNG IN DER DDR (Standortserkundungsanweisung - SEA). - Potsdam 1974 (Ergänzungen 1985)
- AG BODEN der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 3. Aufl., Hannover (als KA 3 zitiert)
- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 4. Aufl., Hannover (als KA 4 zitiert)
- ADLER, G., BEHRENS, J. & A. RICHTER (1994): Ergebnisse der Aufbereitung von Daten der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) der ehemaligen DDR für länderübergreifenden Bodenschutz. - Ergebnisbericht, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Außenstelle Berlin (unveröff.)
- ARBEITSKREIS FÜR BODENSYSTEMATIK der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (1985): Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland, Kurzfassung. - Mitt. Deut. Bodenkundl. Gesellsch. **44**, Göttingen
- ARBEITSKREIS BODENSYSTEMATIK der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (1998): Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschland. - Mitt. d. Dtsch. Bodenkundl. Gesell. **86**, S. 1-180, Göttingen
- BAURIEGEL, A., KÜHN, D. & J. HANNEMANN (1999): Zur Aussagekraft von Legendeneinheiten - Ein Methodenvergleich. - Mitt. Dt. Bodenkdl. Gesell. **91/II**, S. 933-936, Oldenburg
- BENNE, I., HEINEKE, H.-J. & R. NETTELMANN (1990): Die DV-gestützte Auswertung der Bodenschätzung, Technische Berichte zum NIBIS, Hannover
- BENNIGSEN, R.v. (1771): Ökonomisch, juristische Abhandlung vom Anschlag der Güter von Sachsen, Leipzig
- BENNIGSEN-FÖRDER, R.v. (1843): Geognostische Karte der Umgegend von Berlin, mit Erläuterungen, Berlin
- BENNIGSEN-FÖRDER, R.v. (1876): Bodenkarte des Erd- oder Schwemmlandes und des Felslandes der Umgegend von Halle, Berlin
- BGR (1999): Rahmenlegende zur Bodenübersichtskarte 1 : 200 000 (BÜK 200), Version 1.0, April 1999. - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover (unveröff.)
- BLANK, E. (1911): Über die Bedeutung der Bodenkarte für Bodenkunde und Landwirtschaft. - Frühlings Landw. Ztg. **60**, S. 121-145
- BÜLOW, K.v. (1968): Die Kartierung im Flachland. - In: UDLUFT, H.: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873-1939. - Beih. Geol. Jb., **78**, Hannover
- DOKUTSCHAJEW, V. V. (1881): Untersuchungen der russischen Schwarzerde ... Zitat aus EHWALD, E. (1964): Entwicklungslinien in der Geschichte der Bodenkunde. - Albrecht-Thaer-Archiv **8**, S. 1-3, Berlin
- EHWALD, E. (1964): Entwicklungslinien in der Geschichte der Bodenkunde. - Albrecht-Thaer-Archiv. **8**, S. 5-36, Berlin
- EHWALD, E. (1989): Bodenkartierung und Bodenschätzung. - In: MÜLLER, G.: Bodenkunde. - VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 3. Aufl., Berlin
- EHWALD, E., LIEBEROTH, I. & W. SCHWANECKE (1966): Zur Systematik der Böden der Deutschen Demokratischen Republik besonders im Hinblick auf die Bodenkartierung. - Sitzungsberichte **IV**, 18, Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
- FACHBEREICHSTANDARD TGL 24 300/05 (1986): Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte - Körnungsarten und Skelettgehalt. - Berlin
- FACHBEREICHSTANDARD TGL 24 300/07 (1987): Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte - Substratarten und Substrattypen. - Berlin
- FACHBEREICHSTANDARD TGL 24 300/08 (1986): Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte - Horizonte, Bodentypen und Bodenformen von Mineralböden. - Berlin
- GLINKA, K.-D. (1914): Die Typen der Bodenbildung - Kurze Charakteristik der Bodenzonen von Rußland sowie auch ihrer einzelnen Gebiete, Berlin
- HANNEMANN, J., BAURIEGEL, A. & D. KÜHN (1999): Bildung von Flächenbodenformen für die Verwendung in Karten und geographischen Informationssystemen. - Mitt. Dt. Bodenkdl. Gesell. **91/II**, S. 1005-1008, Oldenburg
- HARTWICH, R., KRUG, D. & W. ECKELMANN (1995): Anleitung zur Erarbeitung der Bodenübersichtskarte im Maßstab 1 : 200 000 (BÜK 200), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Außenstelle Berlin (unveröff.)
- HAASE, G. (1970): Die Gliederung der Pedosphäre in regional-geographischer Sicht. - Diss. B, TU Dresden
- HAZARD, J. (1900): Die Geologisch-agronomische Kartierung als Grundlage einer allgemeinen Bonitierung des Bodens, Landw. Jb. **29**, Berlin
- HETZER, H. (1996): Zur Organisation der staatlichen Geologie in der DDR. - Nachrichtenblatt zur Geschichte der Geowissenschaften **6**, S. 21-34, Freiberg
- HILGARD, E.W. (1893): Über den Einfluß des Klimas auf die Bildung und Zusammensetzung des Bodens. - Heidelberg
- HELLRIEGEL, H. (1877): Ein wichtiges Geschenk des preußischen Handelsministeriums für die Landwirtschaft. - Bernburg
- JESSEL, B., FEICKERT, U., SCHMIDT, R., GELDMACHER, K., KNOTHE, D., DOTTERWEICH, M. & M. ZAPEL (2000): Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg. - Bericht im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung des Landes Brandenburg (unveröff.)
- KASCH, W. (1971): Erläuterungen und Hinweise zu Arbeitsrichtlinien zur Durchführung der standortkundlichen Ergänzung der Bodenschätzung. - Inst. f. Bodenkunde Eberswalde, Eberswalde
- KEILHACK, K. (1902): Einführung in das Verständnis der geologische-agronomischen Karten des norddeutschen Tieflandes - Eine Erläuterung ihrer Grundlagen und ihres Inhaltes. - 3. Aufl., Berlin
- KOPP, D & J. HURTTIG (1960): Zur Weiterentwicklung der Standortgliederung im norddeutschen Tiefland. - Arch. Forstwesen, S. 387-486, Berlin
- KOPP, D (1967): Die Bodenformen in den Wäldern des Norddeutschen Tieflandes, Habilschrift, TU Dresden

- KUBIENA, W. L. (1953): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. - Stuttgart (Enke)
- KÜHN, D. (1998): Arbeitsanleitung zur Erarbeitung einer Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 (BÜK 50) für das Land Brandenburg. - Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Kleinmachnow (unveröff.)
- LIEBEROTH, I. (1966): Die Bodenformen der landwirtschaftlich genutzten Standorte der Deutschen Demokratischen Republik. - Sitz.-ber. Dt. Akad. Landwirtschaftswissenschaften XV, 18, Berlin
- LIEBEROTH, I., DUNKELGOD, P., GUNIA, W. & J. THIERS (1983): Auswertungsrichtlinie MMK. - Akad. Landwirtschaftswiss., Forschungszentrum f. Bodenfruchtbarkeit Münchenberg, Bereich Bodenkunde/Fernerkundung, Eberswalde (Eigenverlag)
- LIEBEROTH, I., EHWALD, E., KOPP, D., SCHWANECKE, W. u. a. (1967): Bildung, Kennzeichnung und Benennung der Hauptbodenformen (Hauptbodenformenliste). In: LIEBEROTH, I. unter Mitarb. eines Autorenkollektivs: Kennzeichnung und Beschreibung landwirtschaftlich genutzter Standorte in der DDR. - Institut für Bodenkunde, Eberswalde
- LIEBEROTH, I. (1982): Bodenkunde. - 3. Aufl., Berlin
- LIEBEROTH, I., KOPP, D., W. SCHWANECKE (1991): Zur Klassifikation der Mineralböden bei der land- und forstwirtschaftlichen Standortkartierung. - Petermanns Geogr. Mitt., 3, S. 153-164, Gotha
- MEITZEN, A. (1868): Der Boden und die landwirtschaftlichen Verhältnisse des preußischen Staates I. - S. 17-60, Berlin
- MITSCHERLICH, E. A. (1924): Die Bedeutung Geologisch-agronomischer Karten für den Landwirt. - Geol. Archiv 3, S. 110-113, Berlin
- MÜCKENHAUSEN, E. (1962, 1977): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. - 1. Aufl. 1962, 2. Aufl. 1972, Frankfurt / Main (DLG-Verl.)
- MÜCKENHAUSEN, E. (1980): Bodenkarten und ihre Anwendung. - Geol. Jb. F 8, S. 7-21, Hannover
- NEEF, E. (1963): Topologische und chorologische Arbeitsweisen in der Landschaftsforschung. - Petermanns Geographische Mitteilungen 107, S. 249 ff.
- OELKERS, K. H. (1984): Datenschlüssel Bodenkunde – Symbole für die automatische Datenverarbeitung bodenkundlicher Geländedaten. - Hannover
- ORTH, A. (1870): Die geologischen Verhältnisse des norddeutschen Schwemmlandes mit besonderer Berücksichtigung der Mark Brandenburg und die Anfertigung geognostisch-agronomischer Karten. - Halle
- ORTH, A. (1875): Die geologisch-agronomische Kartierung mit besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse Norddeutschlands und der Mark Brandenburg, erläutert an der Aufnahme von Rittergut Friedrichsfelde. - Berlin
- OSTENDORFF, E. (1931): Bodenkarte der Gemeinde Prietzkendorf/Danziger Höhe. – In: BLANK, E.: Handbuch der Bodenlehre, Band 10
- RAMANN, E. (1893): Forstliche Bodenkunde und Standortlehre. - Berlin
- REIS, O. (1907): Geologisch-agronomische oder geologisch und agronomische Aufnahmen ? Vjschr. Bayer. Landw. Rats. - In: STREMMER, E. (1930): Die Bodenkartierung - Handbuch der Bodenlehre. - Berlin
- RICHTER, H., HAASE, G., LIEBEROTH, I. & R. RUSKE (1970) (Hrsg.): Periglazial – Löß – Paläolithikum im Jungpleistozän der Deutschen Demokratischen Republik. - Gotha
- ROESCHMANN, G., BENZLER, J. H., OELKERS, K.-H. (1991): Die Entwicklung der Bodenkartierung in Niedersachsen von der Herstellung analoger Karten bis zum Bodeninformationssystem. - Geol. Jb. A 127, S. 195-234, Hannover
- RÖSCH, A. & F. KUHRANDT (1950): Bodenschätzung und Liegenschaftskataster. - Berlin (Heymann)
- ROTHKEGEL & HERZOG (1935): Das Bodenschätzungsgesetz. - Berlin (Heymann)
- SCHMIDT, R. & R. DIEMANN (1981): Erläuterungen zur Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung. - Akad. Landwirtschaftswiss., Forschungszentrum f. Bodenfruchtbarkeit Münchenberg, Bereich Bodenkunde/Fernerkundung, Eberswalde (Eigenverlag)
- STREMMER, E. (1914): Die Verbreitung der Klassischen Bodentypen in Deutschland. - Branca Festschrift, Berlin
- STREMMER, E. (1927): Allgemeine Bodenkarte Europas. - Preussische geologische Landesanstalt (im Auftrag der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft), Berlin
- STREMMER, E. (1932): Die Bodenkartierung. – In: BLANK, E. (1932): Handbuch der Bodenlehre, Band 10. - Berlin
- STREMMER, E. (1936): Die Böden des Deutschen Reiches und der Freien Stadt Danzig - Ergänzungsheft Nr. 226. - 74 S., Justus Perthes (Gotha)
- THAER, D. A. (1804): Einleitung zur Kenntnis der englischen Landschaft und ihrer neueren praktischen und theoretischen Fortschritte in Rücksicht auf Vervollkommnung deutscher Landwirtschaft für denkende Landwirthe und Cameralisten. - Hannover (Gebr. Hahn)
- WOLDSTEDT, P. (1944): Bodenkundliche Kartierungsarbeiten des Reichsamtes für Bodenforschung. - Jb. des Reichsamtes für Bodenforschung 63 [1942], Berlin
- WOLFF, W. (1930): Stand und Methodik der Bodenkartierung von Deutschland. – In: Niederschrift über die Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalt des Deutschen Reiches und Österreiches vom 27. Sept 1930. - Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin

Anschrift der Autoren:

Dr. Dieter Kühn  
Dipl.-Ing. agr. Albrecht Bauriegel  
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
Brandenburg  
Stahnsdorfer Damm 77  
14532 Kleinmachnow

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 150