

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	6 (1999), 1	S. 21–27	4 Abb., 8 Lit.
----------------------------------	--------------	-------------	----------	----------------

Bodenpotentiale in Brandenburg

DIETER KÜHN

1. Zielstellung

Für das Land Brandenburg liegt als einzige flächendeckende Bodenkarte in der nunmehr gesamtdeutschen Nomenklatur (ad-hoc-AG Boden 1994) die Karte der Leitbodengesellschaften aus dem Atlas zur Geologie Brandenburgs 1997 vor. Diese Karte interpretiert vorhandene Unterlagen aus heutiger Sicht. Sie wurde inzwischen durch Einarbeitung der Ergebnisse der Bodenkartierung des Blattes Potsdam 1 : 50 000 fortgeschrieben (Abb. 1).

Damit ergibt sich die Möglichkeit, für das Land Brandenburg im Überblick wesentliche Bodenpotentiale abzuschätzen. Grundlage für diese Abschätzungen sind die Legendeneinheiten im Sinne von Bodenformengesellschaften. Dabei ist die Bodenform die Kombination von Kennzeichnung der Bodenentwicklung und der Bodenausgangsgesteine nach bodenkundlich relevanten Merkmalen (Substrate). Aus der überwiegenden Zahl der Legendenschreibungen wird deutlich, daß insbesondere die im kleinen Maßstab kartierten Flächen nur als heterogene Flächen mit verschiedenen Böden zu charakterisieren sind.

Neben der Berücksichtigung des Inventars an Böden werden auch analytische Parameter zur Abschätzung der Potentiale herangezogen, wie sie in der PRODAT (Profildatei des Datenspeichers Boden des ehemaligen Forschungszentrums für Bodenfruchtbarkeit der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR in Müncheberg) für ausgewählte Profile zur Verfügung stehen.

Im LGRB werden verschiedene Kartenwerke zum Boden erstellt. Mit der Fertigstellung der flächendeckenden Kartenwerke in den Maßstäben 1 : 300 000 und 1 : 200 000 wird die in diesem Beitrag genutzte Karte der Leitbodengesellschaften Brandenburgs (s. Abb. 1) abgelöst bzw. für den kleinen Maßstab fortgeschrieben werden. Die Interpretation von Bodenpotentialen wird dann auf eine technologisch neue Grundlage gestellt. Die genannten digitalen Kartenwerke ermöglichen die Anwendung bundesweit abgestimmter Auswertungsmethoden (HENNING 1994), die inzwischen nach der "Bodenkundlichen Kartieranleitung" (ad-hoc-AG Boden 1994) überarbeitet wurden. Im Gegensatz zu den unten abgeleiteten, auf Profildaten gestützten, empirischen Schätzungen zu Potentialen des Bodens werden künftig den

Kartiereinheiten hinterlegte Flächendaten genutzt, mit denen genauere Berechnungen zur Ableitung von Potentialen möglich sind.

2. Böden und ihre Verbreitung

2.1. Ursachen für die Verteilung der Böden

Die regionale Verteilung der Böden folgt im wesentlichen den klimatischen Bedingungen und der Verbreitung von Substraten. Da Brandenburg zum glazial geprägten Tiefland gehört, sind bestimmte Bodenbildungen an die Verbreitungsgebiete organogener, äolischer, glazigener, Becken-, Schmelzwasser-, Urstromtal-, Seen- und Flußsedimente sowie an anthropogene Ablagerungen gebunden. Die räumliche Verteilung der Sedimente folgt im Idealfall dem Modell der glazialen Serie, ist aber häufig komplizierter. Auch der Grundwasserflurabstand differenziert das Bodenmuster zusätzlich.

Die verschiedenen Abteilungen und Klassen von Böden unterscheiden sich durch ihr Wasserregime bzw. durch ihren Entwicklungsstand und wesentliche pedologische Prozesse. Im folgenden werden die für Brandenburg nach der Fläche bedeutsamen Böden charakterisiert und ihr Auftreten entsprechend der Abbildung 1 beschrieben.

2.2. Terrestrische Böden

Terrestrische Böden treten auf äolischen, periglaziären, glaziären oder anthropogenen Sedimenten auf (Abb. 1). Natürliche **Rohböden** sind Böden mit geringer Humusakkumulation und ansonsten keiner weiteren terrestrischen Horizontdifferenzierung. Sie sind i.d.R. an junge Substrate wie Dünen gekoppelt. Häufig treten diese Böden in den Niederungen der Urstromtäler oder auf den großen glazifluviatilen Sandarealen auf. Ansatzweise sind auch Bodenbildungen mit geringem Entwicklungsstadium und geringmächtiger Horizontdifferenzierung (z. B. Podsolierung oder Verbraunung) an der Oberfläche zu erkennen.

Bei den weiter entwickelten A/C Böden sind die Merkmale für A-Horizonte bereits vorhanden (Humusgehalt > 1 M.-%, Mächtigkeit > 2 cm). Im wesentlichen handelt es sich dabei um Regosole und Pararendzinen. Erstere sind oft junge Böden auf Dünen. Erosionsböden treten z.B. unter Acker eben-

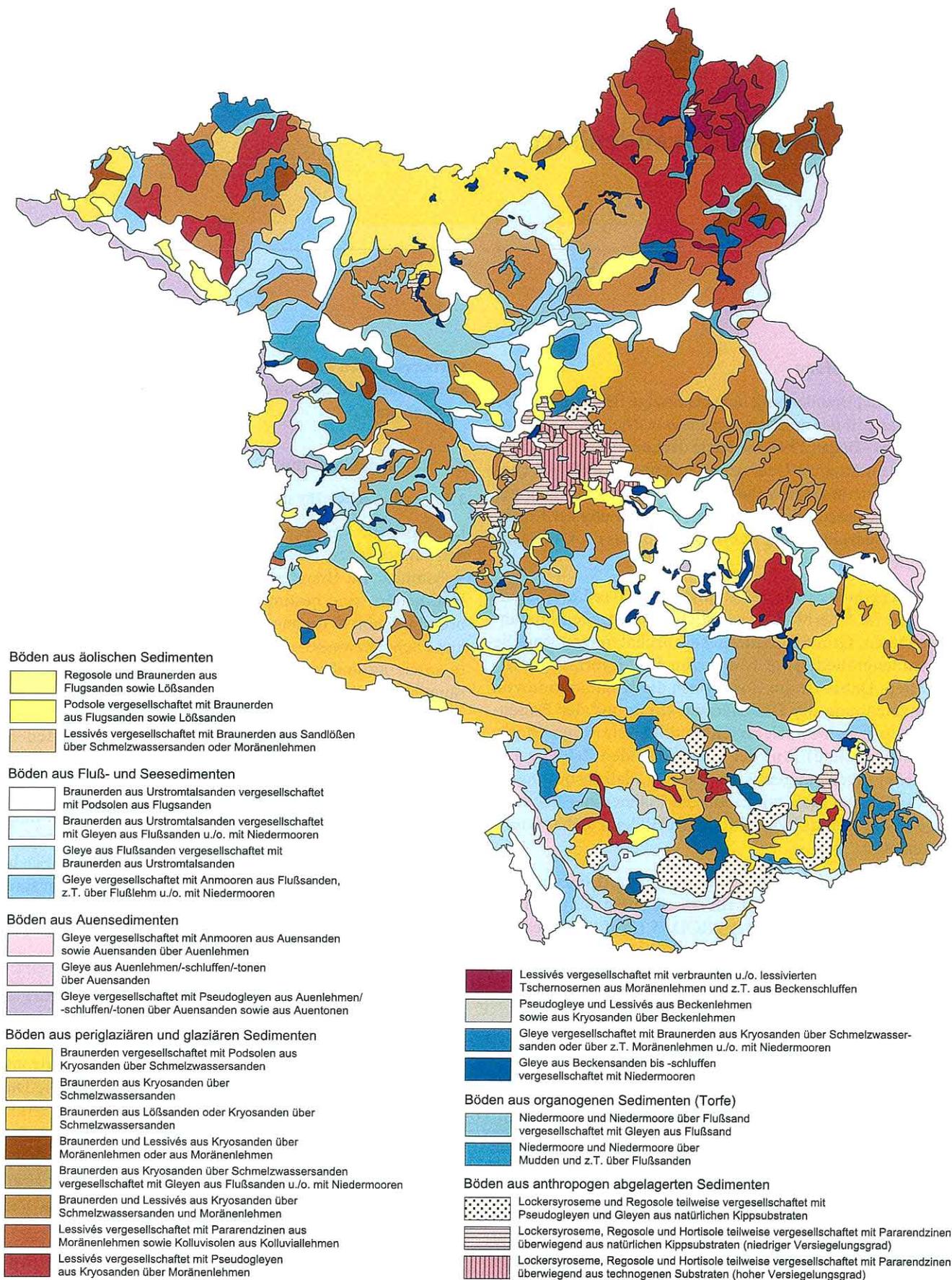


Abb. 1 Leitbodenformengesellschaften Brandenburgs im Maßstab 1 : 1 500 000 (nach KÜHN 1997)

falls als Regosole auf Schmelzwasser- oder Urstromtalsanden und als Pararendzinen auf Kalklehmen (Geschiebemergel) in Erscheinung.

Die **Tschernoseme** weisen eine mehr als 4dm mächtige Humusakkumulation auf. Bei den Bedingungen in Brandenburg haben sich diese Böden in der mehr kontinental geprägten Uckermark vorwiegend auf Beckenschluffen und z.T. auf Geschiebelehmen mit besonders günstigem Bodenwasserhaushalt erhalten. Diese Böden weisen jedoch durchgängig Degradierungserscheinungen wie Verbraunung und/oder Lessivierung auf.

Braunerden entstehen durch eine diffuse Sesquioxidfreisetzung, die ein Ah/Bv/C-Profil zur Folge hat. Dieser als Verbraunung bezeichnete Prozeß ist eine Form der Verwitterung im schwach sauren Milieu. Häufig handelt es sich bei den Substraten um ertragsarme Sande. Seltener treten diese Braunerden auf bindigen Substraten auf. Unter Acker wird der diagnostische Bv-Horizont durch die Ackerkrume (Ap-Horizont) bedeckt. Im Wald hat sich unter organischen Auflagehorizonten i.d.R. ein Ah-Horizont gebildet. Bei fortschreitender Versauerung kommt es zu einer verbreiteten Verlagerung der freibeweglichen Sesquioxide von der Oberfläche her beginnend, so daß häufig eine initiale Podsolierung sichtbar ist.

Lessivés entstehen im neutralen bis sehr schwach saurem Milieu, so daß es zur Mobilisierung der feinsten klastischen Bestandteile der Böden kommt. Sie werden mit dem Niederschlagswasser in tiefere Bodenschichten transportiert. Dadurch entstehen tonverarmte und -angereicherte Horizonte, die die Eigenschaften dieser Böden wesentlich bestimmen. Die Lessivés kommen in Form von Fahlerden bis Parabraunerden auf Moränenlehmen und Moränenkalklehmen (Geschiebelehmen und -mergeln) vor, letztere mit geringerer Horizontdifferenzierung durch die Tonverlagerung.

Podsole entstehen im saurem Milieu durch die Verlagerung von freien Sesquioxiden. Ae-, Ahe- oder Aeh- Horizonte sind an diesen Substanzen verarmt. In Bs-, Bh-, Bsh- oder Bhs- Horizonten reichern sich die Sesquioxide wieder an. Besonders auf ertragsarmen quarzreichen Sanden (i.d.R. der Dünen, Schmelzwasserablagerungen oder Geschiebesande) sind diese Böden zu finden. Sie sind im Oberboden gegenüber den anderen terrestrischen Böden besonders verarmt an Substanzen, die u.a. die Fruchtbarkeit eines Bodens ausmachen.

Pseudogleye benötigen für ihre Entstehung ein ausreichendes Niederschlags- oder ein Zuflußwasserangebot. Stauende Nässe tritt jedoch erst bei relativ geringen Durchlässigkeiten der Horizonte bzw. Substrate auf. Je höher das Wasserangebot ist, desto geringer muß die Stauwirkung einer liegenden Bodenschicht sein und umgekehrt, um diese Vernässung zu bewirken. Stauwirkungen sind primär durch das Substrat und meist sekundär durch Tonanreicherung verursacht. Diese Böden kommen auf den bindigen Lehmen der Uckermark, den Beckenbildungen der Niederlausitz und z.T. auf tonigen Auensubstraten vor. Sie sind durch einen zeitweiligen Wasserüberschuß hauptsächlich im oberen Profilteil gekennzeichnet.

Anthropogene Böden entstehen durch die Tätigkeit des Menschen, wenn er Bodenmaterialien umlagert oder künstliche Materialien schafft, die der erneuten Bodenbildung, i.d.R. zunächst der Humusakkumulation, unterliegen. Neben der ersten Humusakkumulation (Rohböden, Pararendzinen und Regosole) treten auch semiterrestrische Bodenentwicklungen auf (Vergleyung und Pseudovergleyung). Böden auf anthropogenen Substraten sind in den Bergbaufolgelandschaften, auf Deponien und in Siedlungsarealen anzutreffen.

2.3. Semiterrestrische Böden

Diese Böden entwickeln sich vorwiegend in Fluß-, See- oder Auensedimenten mit erhöhtem und/oder schwankendem Grundwasserstand.

Gleye treten i.d.R. in den holozänen Fluß- und Auenniederungen sowie in Senken und Becken mit erhöhtem Grundwasserstand auf. Außer in Auen handelt es sich meist um sandige Substrate, die bei sehr hohem Grundwasserstand zur Anmoor- und Moorbildung tendieren und durch die Eigenschaften des Humus im Oberboden stark beeinflusst werden.

Auenböden sind in der Legende nomenklatorisch noch nicht erwähnt, werden aber in den künftigen Kartenwerken durch Umstufung bisheriger Ansprachen vertreten sein. Dazu sind jedoch neuere Geländeansprachen erforderlich. Das Profil dieser Böden ist aus umgelagertem humosem Bodenmaterial aufgebaut. Zusätzlich werden die Böden oft durch einen meist hohen und schwankenden Grundwasserstand geprägt.

2.4. Moore

Moore sind organogene Bildungen, die unter völliger Wassersättigung bzw. durch Verlandung von Seen entstehen. Die größeren Moore sind an die Niederungen gebunden (ehemalige Seen, Altarme von Flüssen u.ä.). Die durch Grundwasser bestimmten **Niedermoore** können aber auch in Senken und Becken entstehen. Im Jungmoränengebiet entstehen sie durch die Verlandung von Seen in Toteishohlformen. Niederschlagsbedingte **Hochmoore** treten kleinflächig und nur vereinzelt auf.

3. Ableitung wesentlicher Bodenpotentiale

3.1. Allgemeine Vorgehensweise

Die üblichen Auswertungsmethoden, wie sie in den geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland angewendet werden, basieren auf idealisierten Profildaten, die zur inhaltlichen Kennzeichnung kartierter Flächen genutzt werden. Eine GIS-gestützte Auswertung ist im Rahmen dieser Bewertung noch nicht möglich. Vielmehr werden die zugänglichen Daten aus Aufschlüssen empirisch bewertet und den beschriebenen Böden zugeordnet.

In den Kartenlegenden der Abbildung 2 bis 4 kommt zum Ausdruck, daß es sich meist um heterogene Flächenkennzeichnungen handelt. Zweifarbige Legendeneinheiten der Potentialkarten berücksichtigen die Heterogenität der Leitbodenformen. Die Legendeneinheiten stellen somit Flächentypen dar.

Die Bewertung geschichteter Böden erfolgt je nach Potential entweder durch Einschätzung eines repräsentativen Durchschnittswertes oder durch Betonung der Eigenschaften entsprechender Schichten, die die jeweilige Eigenschaft maßgeblich bestimmen.

3.2. Bodenwasserhaushalt und Sickerwasserrate/Grundwasserneubildung

Methode

Der Bodenwasserhaushalt bzw. das im Verlaufe eines Jahres den Boden passierende Sickerwasser hängt maßgeblich von Faktoren wie den Anteilen verschiedener Porengrößen im durchwurzelbaren Bereich und im grundwassernahen Bereich ab. Weitere nicht oder primär nicht durch den Boden bedingte Einflußfaktoren sind die Nutzung (Bewuchs und Bewirtschaftungsmaßnahmen), das Relief und das Klima (Niederschlag und Verdunstung). Alle Faktoren wirken im Komplex, d.h. sie beeinflussen sich gegenseitig.

Die Größenverteilung und Summe der Poren im durchwurzelbaren Bereich hängt wiederum von einer Vielzahl von Bodenerscheinungen ab. Dazu zählen die Bodenartenabfolge, das Grob- und Feinbodenverhältnis, das Gefüge, das Bodenleben (sichtbarster Ausdruck sind Wurzel- und Wurmrohren) und die Bewirtschaftung (Pflanzenbestand, Bewirtschaftungs-

maßnahmen, Melioration). Aber auch klimatische Einflüsse wie z.B. die Frostgare, Bodentemperatur (Sonneneinstrahlung/Exposition) oder das Sickerwasserangebot durch lateralen Zufluß beeinflussen den Bodenwasserhaushalt. Nach HENNINGS (1994) sind für die Berechnung der Sickerwassermenge (bodenbezogene Grundwasserneubildung), die jährlich den Boden passiert, unterschiedliche Eingangsgrößen je nach Art der Methode zur Berechnung notwendig. Die Methode nach RINGER & STREBEL (1980) ist nach Auffassung des Autors zu bevorzugen, da diese die nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Raum und damit den Entzug in der Vegetationsperiode berücksichtigt. Das heißt, von der in den Boden gelangenden Sickerwassermenge steht aufgrund der Größenverteilung und Summe der Poren den Pflanzenwurzeln eine bestimmte Sickerwassermenge zeitweilig zur Aufnahme zur Verfügung. Der tatsächliche Entzug aus dem Bodenwasser richtet sich nach dem Bewuchs (i.d.R. Nutzungsart) und der potentiellen Evapotranspiration. Ferner ist beim Anschluß der Wurzeln an das Grundwasser mit einer zusätzlichen Entzugsmenge durch die Wurzeln (je nach Nutzungsart) zu rechnen, so daß auch negative Bilanzen möglich sind. Diese werden durch die potentielle Evapotranspiration beschränkt.

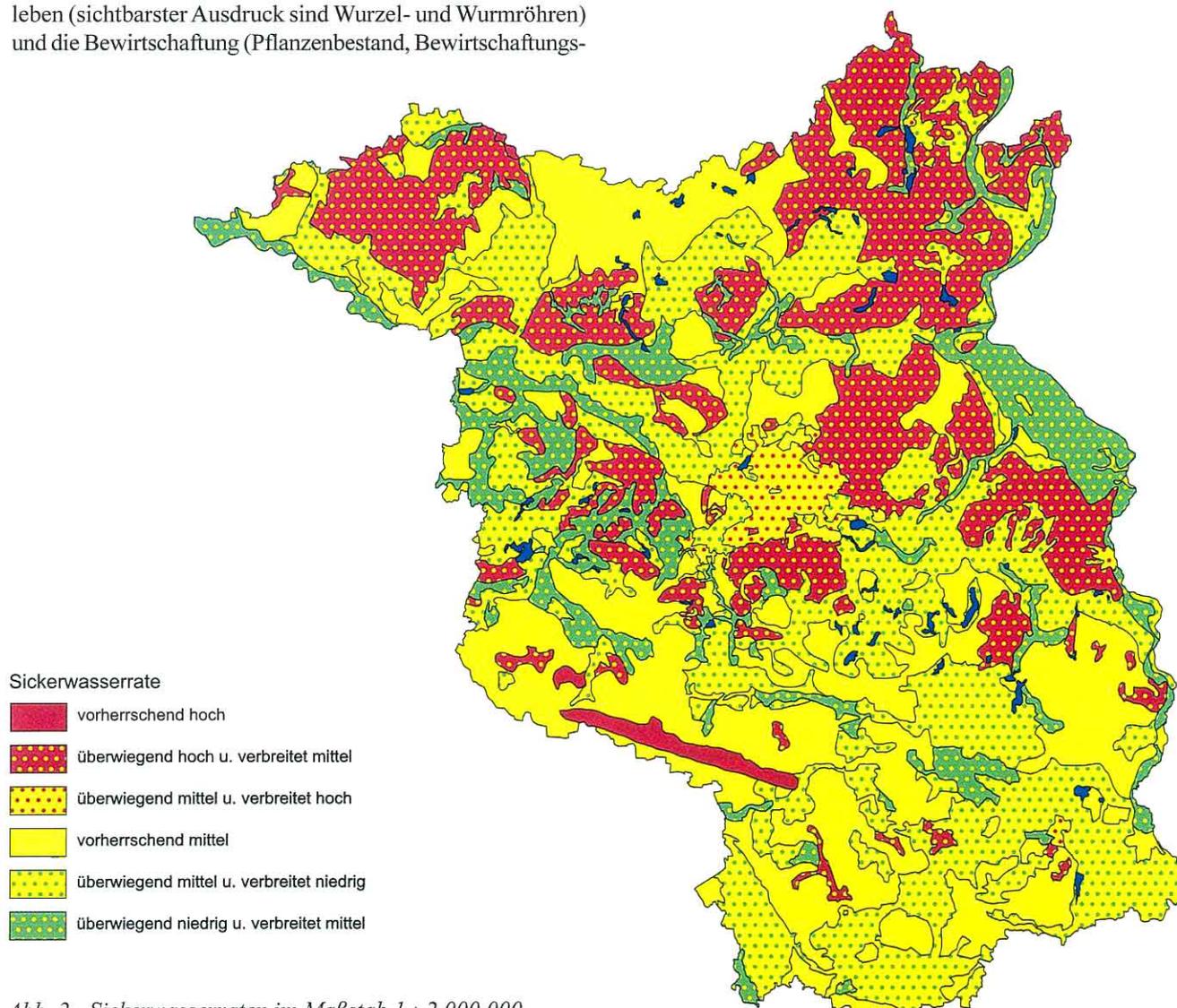


Abb. 2 Sickerwasserraten im Maßstab 1 : 2 000 000

Leider stehen für die landesweite Beurteilung gegenwärtig nicht die erforderlichen Daten zur flächendeckenden Berechnung nach der zuletzt genannten Methode zur Verfügung. Deshalb stützen sich die betreffenden Aussagen zu den Sickerwasserraten der Abbildung 2 auf das potentielle Wasserrückhalte-/Wassernachlieferungsvermögen der Böden. Sie werden empirisch aus den Daten der PRODAT zum Porenvolumen und zur gesättigten Wasserleitfähigkeit abgeleitet. Aus den bodensystematischen Angaben wird der Grundwasseranschluß interpretiert. Mit der dargestellten Karte der Abbildung 2 wird das Ziel verfolgt, die sich aus den eigentlichen Bodenverhältnissen ergebenden potentiellen Bodenwasserverhältnisse bei durchschnittlichen Brandenburger Nutzungs- und Klimaverhältnissen abzuleiten. Um die Nutzung in die Bewertung einzubinden, wurden den Legendeneinheiten primäre Nutzungsarten zugeordnet, die maßgeblich das Ergebnis beeinflussen. Als hoch wurden Sickerwasserraten von jährlich mehr als 50 mm angenommen. Mittlere Raten repräsentieren die Spanne zwischen -50 mm und +50 mm pro Jahr. Als niedrige Raten werden größere negative Bilanzen ausgewiesen, die in der Regel aus dem Grundwasseranschluß des Bewuchses resultieren.

Ergebnis

Brandenburg hat mit seinen weitverbreiteten Sandböden hinsichtlich des Bodenwasserhaushalts bei Böden ohne Grundwasseranschluß ungünstige Bedingungen. Betreffen-

de Böden haben zwar ein relativ hohes Porenvolumen, jedoch ist die Porengrößenzusammensetzung wenig zur Speicherung des Sickerwassers im Boden geeignet, so daß diese Böden eine gute Wasserleitfähigkeit besitzen. Unter Acker sind die größten Grundwasserneubildungsraten zu erwarten. Unter Wald wird einerseits durch die hohe Interzeption (Niederschlagsverdunstung an der Pflanzenoberfläche) und andererseits durch die große Durchwurzelungstiefe die überwiegend niedrige Niederschlagsmenge (bei durchschnittlich 500 - 600 mm/ a) aufgebraucht. Bindigere Böden lassen zwar eine schnelle Versickerung nicht zu, ihre überwiegende Ackernutzung schöpft aber das Sickerwasser andererseits nicht aus (z. B. Uckermark, Oderaue, Prignitz). Teilweise kommt es in Abhängigkeit von der Niederschlagsverteilung und der Stärke der Bindigkeit zur Bildung von Staunässe und dadurch zu verminderten Sickerwasserraten. Besonders negative Bilanzen weisen die grundwassernahen Niederungsstandorte der Täler und Auen auf. Im Nordwesten Brandenburgs (Elb- aue, Prignitz) können die Sickerwasserraten höher als angegeben sein, da gegenüber den durchschnittlich angenommenen jährlichen Niederschlagssummen höhere Niederschläge auftreten.

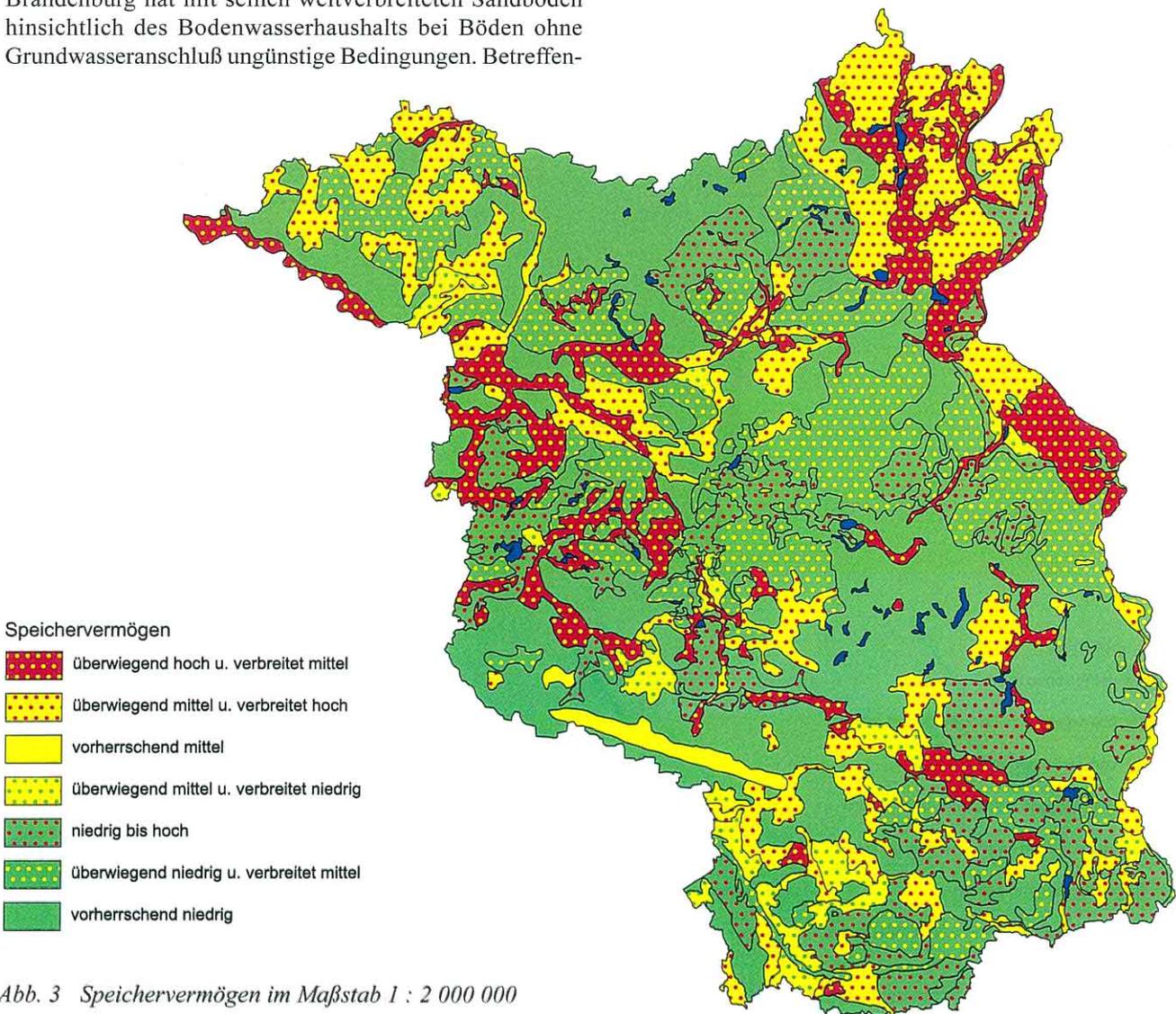


Abb. 3 Speichervermögen im Maßstab 1 : 2 000 000

3.3. Speichervermögen für Nähr- und Schadstoffe/ Filtervermögen für Schwermetalle

Methode

Das Ergebnis der Abbildung 3 basiert auf einer empirischen Schätzung der Speicherkapazitäten/Bindungsstärke von Böden. Grundlage dafür waren Profildaten der PRODAT (im wesentlichen KAK - Kationenaustauschkapazität) sowie neuere Erhebungen im Raum südlich von Potsdam. Böden, für die keine Analysendaten zur Sorption vorlagen, wurden aufgrund vorhandener Analysendaten zu den Humus- und Tongehalten sowie zu ihren pH-Werten beurteilt. Eine statistische Auswertung nach üblichen Methoden (s. HENNINGS 1994) war einerseits wegen der unterschiedlichen Belegung der Böden und andererseits auch wegen der stark unregelmäßigen räumlichen Verteilung der Angaben nicht sinnvoll. Auf die Böden der Legendeneinheiten der Abbildung 1, Leitbodenformengesellschaften Brandenburgs, wurden die mittleren Speicherverhältnisse bekannter Bodenprofile übertragen. Entsprechend den weitverbreiteten sorptionsschwachen meist sandigen bzw. sandbedeckten Böden wurde eine Einteilung mit relativ niedrigen Werten in den Klassen von $< 5 \text{ mval}/100\text{g}$ Boden, $5 - 10 \text{ mval}/100\text{g}$ Boden und $> 10 \text{ mval}/100\text{g}$ Boden vorgenommen (ausgedrückt durch die Farben Grün, Gelb und Rot). Da es sich bei den Legendeneinheiten

um heterogene Einheiten handelt, wurden diese Bewertungen mit Hilfe von zwei Leitböden vorgenommen. Damit entsprechen die Kennzeichnungen ebenfalls Flächentypen, d.h. es wird nicht ein mittlerer Wert je Legendeneinheit wiedergegeben, sondern die regelhafte Kombination der häufigen Bewertungsklassen betroffener Flächen.

Vom Nährstoff-/Schadstoffspeichervermögen der Böden hängt direkt die schadstoffbezogene Austragsgefährdung für das Grundwassers (bei geringen Speicherkapazitäten) oder diejenige in die Nahrungskette (bei hohem Speichervermögen) ab. Es sei darauf verwiesen, daß auch die Verweildauer des Niederschlagswassers in Abhängigkeit von Niederschlagsmenge und -verlauf sowie die Wasserspeicherkapazität und die Nutzungsart Einfluß auf die erwähnte Gefährdung haben (s. o. Sickerwasserrate).

Ergebnis

Das Kartenbild der Abbildung 3 zeigt deutlich die Areale mit höherer Speicherkapazität (Grundfarbe rot) in den Niederungen und Auen. Viele Niederungsareale weisen wegen des Wechsels von bindigen Substraten mit sandigen oder von

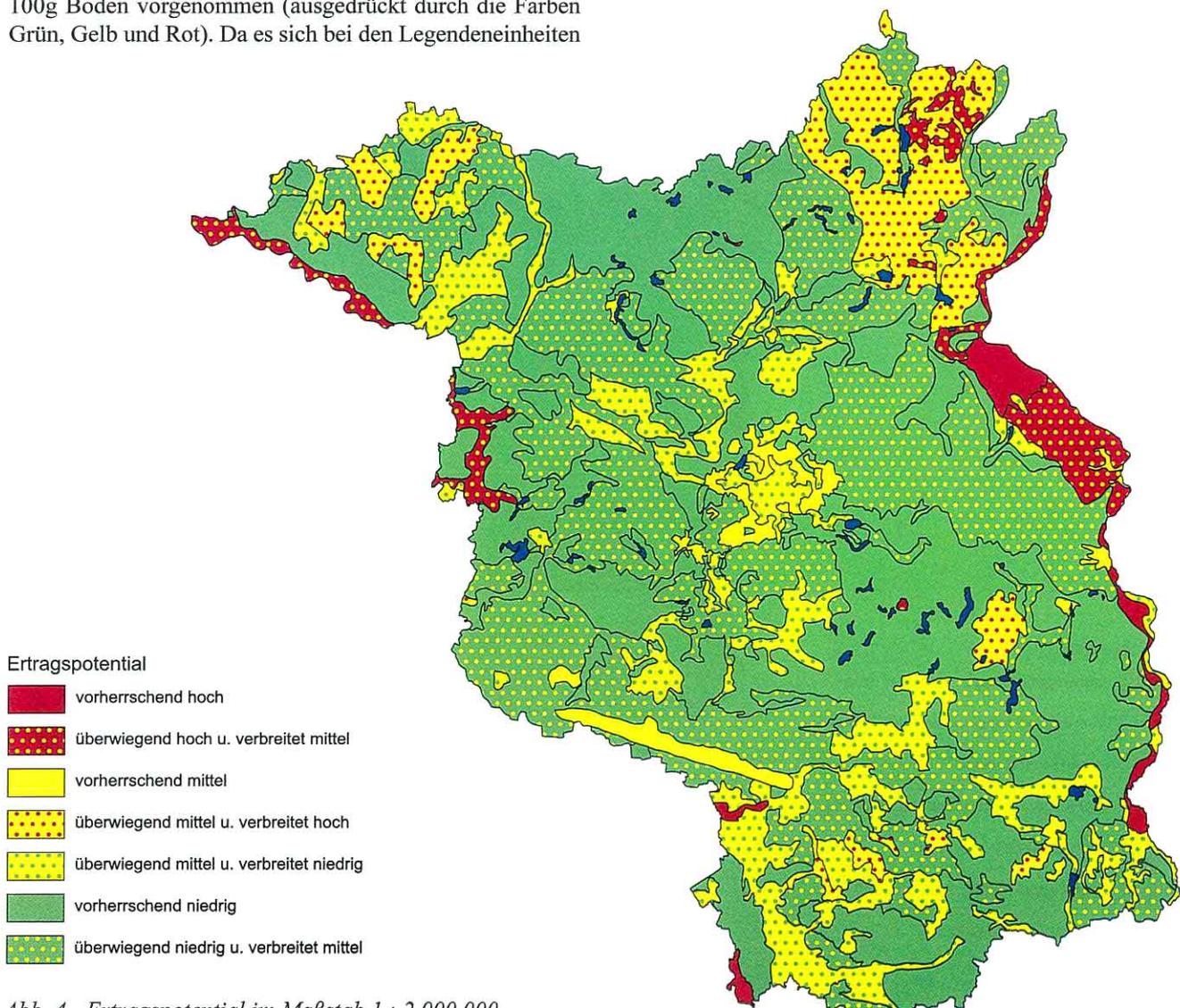


Abb. 4 Ertragspotential im Maßstab 1 : 2 000 000

anmoorigen bzw. moorigen Substraten mit sandigen sowohl hohe (Grundfarbe rot) als auch niedrigere Sorptionseigenschaften (Rasterfarbe grün) auf.

Teile der morphologischen Platten mit Lehmböden ohne Sandbedeckung zeichnen sich ebenfalls durch höhere Sorptionseigenschaften aus (rotes Raster). Mittlere Speicherverhältnisse (gelb) treten außer in der Uckermark im Nordosten relativ selten oder nur untergeordnet auf. Dies liegt z. T. auch an der Betonung der bedeckenden Sande bei Lehmunterlagerung. Die reinen Sandstandorte weisen durchgängig die niedrigsten Sorptionswerte auf (grün). Jedoch sei darauf verwiesen, daß unter Waldnutzung die organischen Auflagehorizonte diese Situation verbessern.

3.4. Ertragspotential

Methoden

Da differenzierte großmaßstäbige Unterlagen mit Boden-/Ackerzahlen der Bodenschätzung nicht ausgewertet werden konnten, wurde lediglich anhand der vorkommenden Bodenformen abgeschätzt, in welcher Größenordnung sich nach dem Schätzungsrahmen der Bodenschätzung die Zahlen bewegen. Sie werden hier als direktes Indiz für die Ertragsfähigkeit der Standorte genutzt. Wertzahlen größer 50 wurden als hoch (rot), Werte von 30 - 50 als mittel (gelb) und Werte unter 30 als niedrig (grün) eingestuft. Wegen der fast ausschließlich heterogen zusammengesetzten Kartierareale wurde auch bei der Karte der Abbildung 4 mit der Flächentypendarstellung gearbeitet.

Ergebnis

Das Kartenbild der Abbildung 4 zeichnet die typischen Verteilungsverhältnisse der ertragsarmen Sandgebiete nach (volle Grüntöne). Sie zählen mit zu den ertragsschwächsten in Deutschland. Die Gebiete mit gelbem Grundton und grünem Rasterton sind die Verbreitungsgebiete der sandbedeckten Lehmsande bzw. Sandlehme, die in der Regel mit reinen Sandböden engräumig wechseln. Auch hier wurden die liegenden Lehmsande und Sandlehme nicht überbewertet.

Gelbe Grundtöne mit für Brandenburg mittleren Ertragsverhältnissen finden sich auf bindigeren Böden und Sandlössen. In der Uckermark kommen schwarzerdeähnliche Böden auf schluffigen und lehmigen Böden mit hoher Fruchtbarkeit vor (rote Töne). Hier sind eher die Niederschlagsverhältnisse der beschränkende Ertragsfaktor. Gleiches trifft auf die Auenstandorte des Odertales zu. Teilweise wirken sich diese sehr tonigen Böden aufgrund ihrer bodenphysikalischen Bedingungen ertragsmindernd aus (schwere Bearbeitbarkeit). Auch die Auenböden an Elbe, Havel oder der Elster zählen mit zu den fruchtbaren Böden in Brandenburg.

Zusammenfassung

Von den Prozessen im Glazial und Holozän in Brandenburg hängt die Verteilung der bodenbildenden Ausgangsgesteine ab. Neben diesen Einflüssen bestimmen auch jene des Klimas und Grundwassers die Verteilung der Böden. Die poten-

tiellen Eigenschaften sind an diese Erscheinungen in gleicher Weise gekoppelt. Sie wurden jeweils zu 3 Klassen zusammengefaßt und in ihren Kombinationen in den Flächen dargestellt.

Summary

The distribution of parent rocks depends on Glacial and Holocen processes in Brandenburg. Also climate and groundwater influences determine mainly the pattern of distribution of the soils. The potential characteristics of soils are coupled with the same appearances. The potentials are displayed in three joined classes respectively and in combinations of these classes into the areas.

Literatur

- Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung 1 : 100 000. – Hrsg.: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Bodenkunde, Eberswalde 1976 bis 1980
- Teilinformationssystem DABO - PRODAT (Datenspeicher Boden – Profildatei). – Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Bodenkunde/Fernerkundung, Eberswalde 1983
- BAURIEGEL, A., KÜHN, D. & J. HANNEMANN (1997): Bodengeologische Karte des Landes Brandenburg 1 : 50 000 – Bodenformengesellschaften. – LGRB, Kleinmachnow
- HAASE, G. & R. SCHMIDT (1979): Karte "Böden". – Atlas der DDR, Blatt 6; Gotha, Leipzig
- HARTWICH, R., BEHRENS, J., ECKELMANN, W., HAASE, G., RICHTER, A., ROESCHMANN, G. & R. SCHMIDT (1995): Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 1 000 000, Hannover
- HENNINGS, V. (1994): Methodendokumentation Bodenkunde. – In: Geologisches Jahrbuch **F 31**, Hannover
- RENGER, M. & O. STREBEL (1980): Jährliche Grundwasserneubildung in Abhängigkeit von Bodennutzung und Bodeneigenschaften. – In: Wasser und Boden **32**, 8, S. 362–366
- SCHMIDT, K. & H. HETZER (1976): Geologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik – Karte der an der Oberfläche anstehenden Bildungen. – ZGI, Berlin

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 127

Anschrift des Autors:

Dr. D. Kühn
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow