



Scopus Indexed Journal

## Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz – *Forest Ecology, Landscape Research and Nature Conservation*

[www.afsv.de/index.php/waldoekologie-landschaftsforschung-und-naturschutz](http://www.afsv.de/index.php/waldoekologie-landschaftsforschung-und-naturschutz)



### Die Lokalbodenform im System der forstlichen Standortserkundung im Mittelgebirge/ Hügelland und deren bodenphysikalischer Informationsgehalt

Zusammengestellt aus den Unterlagen der Standortskartierung nach dem Verfahren in den ostdeutschen Bundesländern von DIETRICH KOPP und WALTHER SCHWANECKE

*Local Soil Forms in the system of forest site mapping in the low mountain range/hilly region and their content of physical soil information*

Rainer Petzold, Karl Burse, Raphael Benning & Rainer Gemballa

#### Abstract

*The paper summarizes some excerpts of mapping and laboratory methods of the East German forest site mapping approach. Emphasis is given at the documentation of the acquisition of soil physical properties of local soil forms.*

**Keywords:** *forest site mapping, legacy soil data, physical soil properties, laboratory methods*

#### Zusammenfassung

Der Artikel fasst Auszüge aus den Kartiervorschriften und zugehörigen Labormethoden der Standortskartierung nach dem ostdeutschen Verfahren zusammen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Dokumentation der Erfassung von bodenphysikalischen Eigenschaften der Lokalbodenformen.

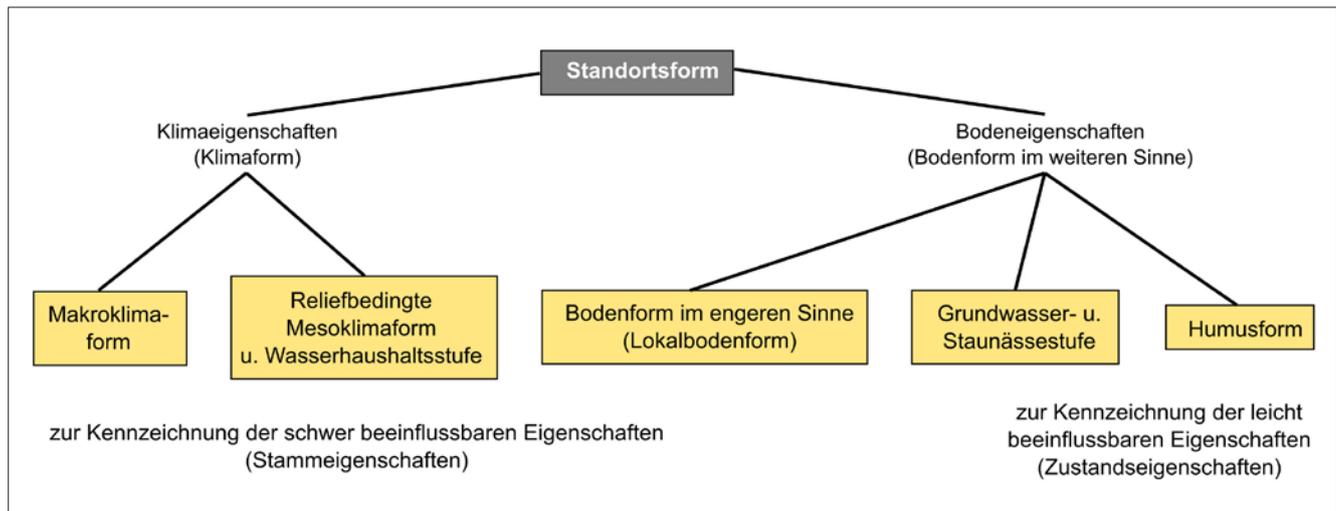
**Schlüsselwörter:** Standortskartierung, Altdaten, bodenphysikalische Eigenschaften, Labormethoden

## 1 Einleitung

Seit Beginn der 1950er Jahre wurden auf dem Gebiet der DDR umfangreiche standörtliche Kartierungen auf Waldstandorten durchgeführt. Zunächst wurden die forstlichen Flächen noch als (synthetischer) Gesamtkomplex kartiert. Ab den frühen 1960er Jahren wurde schließlich ein neues Kartierungsverfahren eingeführt. Von da an stand die Erfassung der abiotischen Standortmerkmale im Vordergrund. Alle Eigenschaften der Standortsform (vgl. Abb. 1) wurden einzeln erhoben und durch Merkmalstabellen und ein teilweise komplexes Regelwerk unterstützt. Aufgrund der separaten Erfassung von einzelnen Standortmerkmalen ist die Kartierung unabhängig von der Wandlung waldbaulicher Ansichten und besitzt auch heute noch Gültigkeit. Lediglich die Auffassungen zu schwer beeinflussbaren „Stammeigenschaften“

und leicht beeinflussbaren „Zustandseigenschaften“ erhalten unter den Bedingungen des Klimawandels eine neue Dynamik (vgl. GEMBALLA & SCHLUTOW 2007). Alle bestehenden Kartierungsanleitungen und Merkmalstabellen im Bereich Mittelgebirge/Hügelland sowie Tiefland wurden schließlich im Jahr 1974 für den Gesamtbereich der ehemaligen DDR zusammengefasst und vom damaligen VEB Forstprojektierung Potsdam als Standortserkundungsanweisung (SEA 74; VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM) veröffentlicht. Nach früherem Standard kartierte Gebiete wurden von der forstlichen Standortserkundung weitestgehend an die Methodik der SEA 74 angepasst oder erneut aufgenommen. Alle gegenwärtigen Neu- bzw. Nachkartierungen erfolgen weiterhin nach diesem standardisierten Verfahren und werden in der Standortskarte festgehalten (BURSE et al. 2005, AK STAO 2003, VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM 1974). Für die Standortsbedingungen im Tiefland wird auf die aktualisierte Version der SEA (SEA 95) verwiesen (SCHULZE et al. 2009).

Die Basis der Standortskarte bildet die Klassifikation und Abgrenzung von Standortsformen. Eine Standortsform besteht aus Teileinheiten, in denen Informationen zur Makroklimaform, (Lokal-)Bodenform und Wasserhaushaltsform enthalten sind (Abb. 1). Ähnliche Bodenformen mit vergleichbaren ökologischen Eigenschaften sind zu „Lokal- bzw. Feinbodenformen“ mit einem definierten Merkmalspektrum zusammengefasst. Die Charakterisierung und Gruppierung der Lokalbodenformen erfolgt dabei vorrangig nach leicht erfassbaren objektiven, mineralischen und ökologischen Merkmalen. Die Abgrenzung im Rahmen der Feldarbeiten erfolgte im Mittelgebirge und Hügelland mit einem freien Netz. Die Mindestgröße der abzugrenzenden Standortsformen richtete sich nach dem ökologischen Kontrast der oben genannten Merkmale; je größer der Kontrast desto kleiner die Mindestgrößen. Danach können auskartierte Standortsformen bis zu einer Flächenmindestgröße von 0,5 ha auftreten, darunter kommen Punktsignaturen zum Einsatz (SEA 74). Der Lokalname bezeichnet lediglich die Örtlichkeit,



**Abb. 1:** Kartiereinheiten der Standortsform in einer Übersicht aus SCHWANECKE (1970).

**Fig.1:** Mapping units of site form (site unit) in a scheme of SCHWANECKE (1970).

an der die Lokalbodenform das erste Mal definiert wurde. Die Merkmale der Lokalbodenformen wurden mit umfangreichen bodenphysikalischen und bodenchemischen Analysen an Weiserprofilen herausgearbeitet, um Trophie und Substrateigenschaften objektiv zu erfassen und zu klassifizieren.

## 2 Erfassung von physikalischen Bodeneigenschaften im Gelände und Probennahme

Im Rahmen der Kartierung wurde ein flächendeckendes Grundnetz von Bohrpunkten im Tiefland (bis 3 m Tiefe), bzw. Tastgruben im Mittelgebirge und Hügelland, jeweils mit Kurzaufnahme angelegt. Es diente der Erkundung und Auskartierung der Standortsformen. Die Grundnetzform (Raster oder freies Netz) und -dichte war nicht starr und richtete sich nach den mosaikspezifischen Kontrasten im Kartiergebiet.

Anhand des Grundnetzes oder nach dem Catena-Prinzip wurden Weiserpunkte (Weiserprofile) ausgewählt, die eine ausführliche bodenkundliche Aufnahme in der Regel mit laboranalytischer Unterersetzung erfuhren. Diese Weiserprofile dienten der Charakterisierung typischer Standorts- bzw. Bodenformen und der Erkundung grundsätzlicher Zusammenhänge zwischen Boden und Landschaft. Sie waren damit die Grundlage für die Entwicklung von Kartierhypothesen.

Am Profil wurden edaphische, geomorphologische, standortklimatische (Mesoklima) und vegetationskundliche Merkmale sowie Informationen zur Bestandesgeschichte und wachstums- und ertragskundliche Daten aufgenommen. Die edaphischen Merkmale umfassten die Einteilung des Bodenprofils in geologisch bedingte Schichten, periglaziale Umlagerungs- bzw. Perstruktionszonen und Horizonte. Entsprechend folgte die Ansprache der mineralogischen und petrographischen Zusammensetzung, von chemischen Merkmalen (Kalkgehalt), der Körnungszusammensetzung, Farbe, Gefüge, Festigkeit, Feuchtigkeitsgehalt/Wasserführung, Durchwurzelung, Humusgehaltsstufe sowie morphologischer Humusform.

Die Skelettfaktionen wurden getrennt nach Grus/Kies (Durchmesser 0,2 cm bis 2 cm), Steinen (2 cm bis 20 cm) und

Blöcken (> 20 cm) ausgewiesen (Tab. 1).

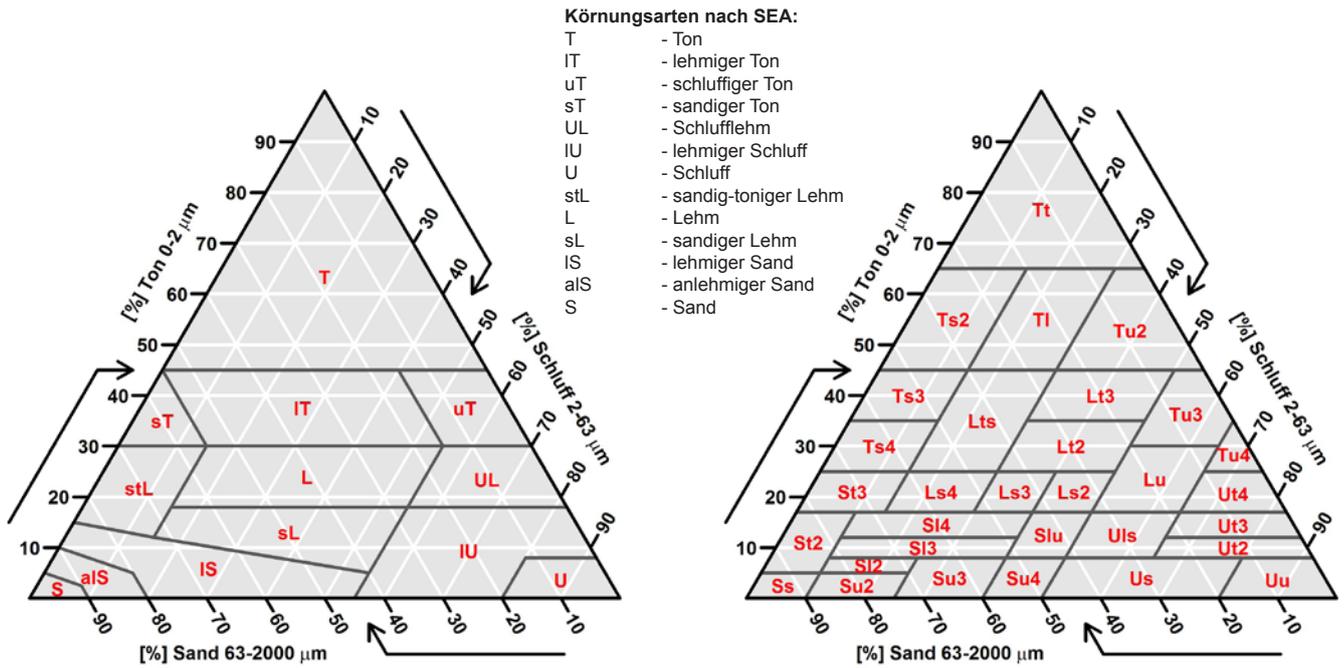
**Tab. 1:** Ansprache der Flächenanteile des Skelettbodens an der Profilwand (nach SEA 74).

**Tab. 1:** Designation of the percentage of area of gravels at the profile wall (nach SEA 74).

Stufe	Symbol	Flächenanteil an der Profilwand
skelettfrei		0 %
kaum skeletthaltig	sk <sup>'''</sup>	< 2 %
sehr schwach skeletthaltig	sk <sup>''</sup>	2 bis 5 %
schwach skeletthaltig	sk <sup>'</sup>	5 bis 10 %
mäßig skeletthaltig	sk <sup>°</sup>	10 bis 25 %
stark skeletthaltig	$\overline{\text{sk}}$	25 bis 50 %
sehr stark skeletthaltig	$\overline{\overline{\text{sk}}}$	50 bis 75 %
Skelettboden (ergänzt)	Sk	> 75 %

Die Körnungs- bzw. Bodenart des Feinbodens wurde ausgehend von analysierten Weiserprofilen mittels Fingerprobe eingeschätzt (vgl. SEA 74, Teil B 3.2, S. 35). Dabei wurden 13 Bodenarten unterschieden. Zur Anwendung kam das für die Geländearbeit auch heute noch gültige Körnungsarten-dreieck in Abbildung 2 (links).

Mit der Festigkeitsansprache wurde der Widerstand erfasst, „den die Bodenlagen in natürlicher Lagerung dem Spaten, Häckchen, Taschenmesser und damit auch dem Pflug oder anderen Bodenbearbeitungsgeräten entgegen setzen.“ (SEA 74, Teil B3, S. 49). Es wurden die Festigkeitsklassen lose, etwas fest, mäßig fest, sehr fest und extrem fest unterschieden. Die standardisierten Profilaufnahmen, oft zusammen mit weiteren verbalen Beschreibungen, vermitteln dem Bodenkundler heute eine gute Einschätzung über den vertikalen



**Abb. 2:** Körnungsartendreiecke links nach SEA 74, rechts zum Vergleich nach KA5.

**Fig. 2:** Texture triangles according to SEA 74 (left), according to KA5 (right).

Verlauf von den relativ stabilen bodenphysikalischen Eigenschaften, selbst wenn die Aufnahmen mehrere Jahrzehnte zurückliegen. Da die Humusgehalte im Laufe der Jahrzehnte schwanken können (Zustandseigenschaft), wurde auf eine systematische Auswertung dieser Informationen für aktuelle bodenphysikalische Fragestellungen jedoch bisher verzichtet (vgl. PETZOLD et al. 2016, BENNING et al. 2016).

Die Probennahme am Bodenprofil erfolgte meist volumenbezogen und lückenlos, um neben der Darstellung von Konzentrationswerten auch Blockberechnungen nach Tiefenstufen zu ermöglichen (SEA 74). Hierfür kamen in der Vergangenheit Stechzylinder (120 cm<sup>3</sup> und 100 cm<sup>3</sup>) sowie Stechkappen mit rechteckigem Querschnitt (160 cm<sup>3</sup>) zum Einsatz. Die nicht volumengerechte Probennahme erfolgte überall dort, wo der Skelettgehalt nichts anderes zuließ.

Mit fortgeschrittenem Kenntnisstand der Standortskartierung, insbesondere wenn den Feldbefunden bereits definierte Lokalbodenformen zugeordnet werden konnten, wurde die vereinfachte Probennahme von Teileigenschaften einzelner Bodenlagen erlaubt. Ein Beispiel für Merkmalstabellen von Lokalbodenformen, die heute als Hilfsmittel für die Kartierarbeit zur Verfügung stehen, vermittelt Abbildung 3.

### 3 Erfassung von physikalischen Bodeneigenschaften im Labor

Die volumengerecht entnommenen Proben wurden im Labor luftgetrocknet, gewogen und daraus das Volumengewicht (g/cm<sup>3</sup>) berechnet. Bei der Ableitung von TRD-Klassen können die Unterschiede zur Ofentrocknung vernachlässigt werden, da bei Vergleichsmessungen von luftgetrockenen (40 °C) und ofentrockenen (105 °C) Proben (n = 24) festgestellt wurde, dass eine direkte Ableitung der Trockenrohdichte (TRD) aus dem Volumengewicht nur zu einer geringen Überschätzung von durchschnittlich + 0,01 g/cm<sup>3</sup> führt (PETZOLD, unveröffentlicht).

Ab 1973 wurde die Bestimmung der Textur weitgehend einheitlich und bis 1990 unverändert durchgeführt (VEB FORSTPROJEKTIERUNG 1983, 1987). Dazu wurden zunächst die Gesamtmasse und der Wassergehalt bestimmt und anschließend die Kiesfraktionen I (20 bis 6 mm) und II (6 bis 2 mm) mittels Siebung abgetrennt. Der Feinboden wurde mit Natriumpyrophosphat (Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) dispergiert, anschließend der Sandanteil (> 0,063 mm) abgetrennt, getrocknet und nach Sandfraktionen abgesiebt und gewogen. Die Fraktionen < 0,063 mm wurden aräometrisch ermittelt. Dabei wurde die Dichte der Suspension zu festgelegten Zeitpunkten mittels einer Mohr-Westphal'schen Waage bestimmt. Die Herleitung der Sedimentationsstrecken und -zeiten basiert auf dem Stokes-Gesetz. Zu den gefundenen Dichten wurden über ein Konzentrationsdiagramm die Konzentrationen hergeleitet. Da jede Dichtemessung nach einer bestimmten Fallzeit auch die nachfolgenden Fraktionen enthält, konnten schließlich über Rückrechnungen die Konzentrationsanteile der einzelnen Fraktionen berechnet werden. Zum Schluss wurden die Ergebnisse der Sieb- und Sedimentationsanalyse zusammengeführt und auf 100 % skaliert. Dabei wurden Abweichungen bis +/- 3 M % zugelassen. Aktuell erfolgt die Validierung der Ergebnisse der Aräometermethode durch die Reanalyse von Rückstellproben mit der KÖHN-Methode sowie der Lasergranulometrie (GAFA 2014).

### 4 Glossar

#### 4.1 Lokalbodenform (syn. Feinbodenform im Tiefland)

Die Lokalbodenform ist eine Untergliederung der (Haupt-) Bodenform, die feinere Unterschiede des Substrates, der Umlagerungsserie und der Horizontgliederung berücksichtigt. Weitere Kriterien für die Unterscheidung können Nährstoff- und auch Humusverhältnisse sein, die eine Bedeutung für die Baumartenwahl sowie die Bodenbehandlung

Gestein-		Blatt										84.	Gw														
Substrattyp		Grauwacke										2	85-89														
		verschieden gründiger, skeletthaltiger sL bis IU in Lockerdecken aus Grauwackeverwitterung z.T. mit pleistozänem Sand o. Löss vermischt																									
Umlagerungsserie:		Periglaziäre Normalserie in der Lockerdecke des anstehenden Gesteins (Delta-Typen $\delta 1, \delta 3, \delta 5$ ) z.T. mit geringmächtigen $\beta$ -Zonen und/oder $\gamma$ -Zonen oder erodiert zu Rumpfsereien ( $\zeta$ -Typen)																									
		(kryogene Einwirkungen nach Schwanecke [1970]: $\gamma$ = Oberlage, $\delta$ = Hauptlage, $\varepsilon$ = Mittellage, $\zeta$ = Basislage; $\beta$ = biogene Einwirkung)																									
Hauptbodenformen nach Substrattyp und Horizontfolgetypen		terrestrisch:										hydromorph beeinflusst:	Besonderheiten:														
Grauwacke		- Braunerde - Braunranker										- Braunstaugley (Pseudogley-Braunerde) - Staugley (Pseudogley) - Humusstaugley (Stagnogley)	- Vorkommen Nr 11-13 und Nr. 41-44 nur im Harz														
Lokalbodenform																											
Lokalform		Hauptbodenform					Merkmale der Lokalbodenform																				
		Grauwacke-					Trophie		Delta-Zone		Lage			Vorkommen in													
Nr.	Name	Substrattyp	Braunerde	Braunranker	Braunstaugley	Staugley	Humusstaugley	R	K	M	M-	bis 8 cm $\gamma$ -Zone	Skelett a)	gering mit Löß	Feinboden b)	Gestein	Besonderheiten	Mulden	eben, Plateau,	flache Hänge	geschützte Hänge	ungeschützte Hänge	Rücken, Kuppen	Sachsen-Anhalt	Thüringen	Sachsen	Taubereich
11	Stoppen-	St	8		Gw			x					=		o	Gw	1				x		x	x	x		Ba
12	Kreipe-	Kr	8		Gw				x				=		o	Gw	1						x	x	x		Ba
13	Klingenberg-	Kl	8		Gw					x			=		o	Gw					x	x	x	x			We
21	Zschornaer	Zo	5	Gw							x	x	o		o	Gw	2				x	x				x	Dr
22	Gelenauer	Ge	5	Gw		GB	GU			x			o	x	o	Gw	2				x	x				x	Ka
23	Rehnsdorfer	Re	5	Gw						x			o	x	o	Gw			x				x			x	Ka
24	Collmer	Co	5	Gw						x			o	x	o	Gw	3		x				x			x	Wd
41	Striepe-	Sr	7	Gw		GB	GU	GG	x				•	x	•	Gw			x	x			x	x			Ba
42	Meisenberg-	Ms	5	Gw					x				o	x	•	Gw			x	x				x	x		Ba
43	Ballenstedter	Ba	5	Gw						x		x	o	x	•	Gw					x			x	x		Ba
44	Elbingeröder	Eg	5	Gw						x			o		•	Gw	4		x					x	x		We
Besonderheiten:														1) stark humoser Oberboden	2) mit geringem Anteil pleistozänem Sand	3) Vorkommen nur in NW-Sachsen und geringem Anteil pleistozänem Sand	4) im Unterboden verdichtet	a)	• (sehr) schwach	o mäßig	= (sehr) stark	skeletthaltig	b)	• IU-L	o IS-sL	= tL	

Abb. 3: Auszug aus dem Lokalbodenformenkatalog von SCHWANECKE (1994).

Fig. 3: Excerpt from the catalog of local soil form collection (SCHWANECKE 1994).

haben (GEMBALLA et al. 2014; SCHWANECKE 1994). Hierfür werden der Hauptbodenform meist lokale Ortsbezeichnungen vorangestellt, z. B. (Haupt-) Bodenform „Gneis-Braunerde“, Lokalbodenform „Oelsengrunder Gneis-Braunerde“.

### 4.2 Weiserprofil

Ein Weiserprofil ist ein vollständig dokumentiertes, häufig mit Laboranalysen untersetztes Bodenprofil mit hoher Aussagekraft für die Klassifikation und ökologische Bewertung der Standortformen (VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM 1974).

### 4.3 Ökologische Waldzustandskontrolle

Die Ökologische Waldzustandskontrolle (ÖWK) umfasste „Vitalitätsaufnahmen“ von Beständen sowie detaillierte Bodenuntersuchungen an ausgewählten Profilen repräsentativer Lokalbodenformen zur Bewertung der Waldschäden zwischen 1986 und 1989 auf dem Gebiet der DDR. Die Bewertung erfolgte auf Basis von Nadel- und Blattverlustansprachen (VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM 1987).

#### 4.4 Bodenfruchtbarkeitskontrolle

Die Bodenfruchtbarkeitskontrolle diente der Aktualisierung der Oberbodenzustandsinformationen der Forstlichen Standortserkundung in der DDR. Hierzu wurden die Humusformen flächig wiederholt kartiert. Ergänzend dazu wurden im Rahmen des Altweiserprogramms 1989 Weiserflächen und -profile wiederholt beprobt, die bereits zwischen 1959 und 1982 aufgenommen wurden (KONOPATZKY UND KIRSCHNER 1993, KÖHLER 1994).

#### 4.5 Nährkraftstufen

Die Nährkraftstufen drücken die Gesamtheit aller vegetationswirksamen Nährstoffe im natürlichen Gleichgewicht aus (SCHULZE 2009). Sie stellt somit als Stammeigenschaft das Potenzial eines Standortes dar. Die Nährkraftstufe wird für jede Bodenform aus wesentlichen bodeneigenen Merkmalen, der Stamm-Humusform sowie dem Stamm-Vegetationstyp abgeleitet (VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM 1974).

#### 4.6 Feuchtestufen/Wasserhaushaltsstufe

Die Feuchtestufen drücken die vegetationswirksamen Feuchteunterschiede bezogen auf den Großklimabereich im Tiefland (SCHULZE 2009) bzw. der Makroklimaform im Hügelland und Mittelgebirge (VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM 1974) aus. Sie ergibt sich als Kombination von Grund- und Stauwasserstufe sowie reliefbedingter Feuchtestufe (VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM 1974).

### Literatur

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): *Bodenkundliche Kartieranleitung* Auflage (KA5). Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart: 438 S.
- BENNING, R., PETZOLD, R., DANIGEL, J., GEMBALLA, R., ANDREAE, H. (2016): Ableitung von Leitbodenprofilen für die Punkte der Bundeswaldinventur in Sachsen und Thüringen. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* **16**: 35-42.
- BURSE, K., GEILING, S., MEINHARDT, H., SCHRAMM, H.J. (2005): Die forstlich standörtlichen Verhältnisse Thüringens. Einführungsband. Teil B. Gotha. (unveröffentlicht).
- GEMBALLA, R., SCHLUTOW, A. (2007): Überarbeitung der Forstlichen Klimagliederung Sachsens. *AFZ/Der Wald* **15**: 822.
- GEMBALLA, R., KATZSCHNER, W. (2014): Studienmaterial zum Ausbildungsabschnitt Einführung in das Verfahren der „Forstlichen Standortserkundung“ in Sachsen. Staatsbetrieb Sachsenforst, Referat Standortserkundung, Bodenmonitoring und Labor. Pirna, OT Graupa.
- GUTACHTERAUSSCHUSS FORSTLICHE ANALYTIK – GAFA (2014): *Handbuch Forstliche Analytik – 5. Ergänzung 2014*. Teil A2.9: Korngrößenzusammensetzung in Mineralböden durch Laserbeugung (in Anlehnung an DIN ISO 11277).
- KÖHLER, S. (1994): Veränderungen der Humusqualität und Vegetation an Altweisergruben in Sachsen. Unveröffentlichter Zwischenbericht. Sächsische Landesanstalt für Forsten. Graupa.
- KONOPATZKY, A., KIRSCHNER, G. (1993): Auswertung des Altweiserprogramms der Forstlichen Standortserkundung im Nordostdeutschen Tiefland. Erster Zwischenbericht. Landesanstalt für Forstplanung Potsdam, AG Standortserkundung Eberswalde.

PETZOLD, R., DANIGEL, J., BENNING, R., MAYER, S., BURSE, K., KARAS, F., ANDREAE, H., GEMBALLA, R. (2016): Aus alt mach Neu – Altdaten der Standortkartierung für die räumlich differenzierte Ableitung Bodenwasserspeicherung. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* **16**: 17-25.

SCHULZE, G. et al. (2009): *Anleitung für die forstliche Standortserkundung im nordostdeutschen Tiefland – SEA 95*. Hrsg: Landesforst Mecklenburg Vorpommern AöR. Malchin.

SCHWANECKE, W. (1970): *Richtlinie für die Bildung und Kartierung der Standorteinheiten im Hügelland und Mittelgebirge der DDR*. VEB Forstprojektierung Potsdam.

SCHWANECKE, W. (1994): *Merkmalstabellen für Haupt- und Lokalbodenformen der forstlichen Standortserkundung in den Standortsregionen Mittelgebirge und Hügelland der ostdeutschen Länder (Bodenformenkatalog)*. Weimar: 275 S.

VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM (1974): *Anweisung für die forstliche Standortserkundung in der DDR (Standortserkundungs-Anweisung / SEA 74)*.

VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM (1983): *Praktisches Arbeitsverfahren – Bodenuntersuchungen im Labor*. Lieferung SEA 83-B-11.

VEB FORSTPROJEKTIERUNG POTSDAM (1987): *Ökologische Waldzustandskontrolle – Richtlinien zum Basisnetz*.

submitted: 17.12.2015

reviewed: 26.02.2016

accepted: 10.05.2016

#### Autorenanschrift:

Dr. Rainer Petzold, Raphael Benning, Rainer Gemballa  
Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft  
Referat Standortskunde, Bodenmonitoring, Labor  
Bonnewitzer Str. 34  
01796 Pirna

E-Mail: [rainer.petzold@smul.sachsen.de](mailto:rainer.petzold@smul.sachsen.de)

Karl Burse  
Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha  
Referat Monitoring, Klima und Forschung  
Jägerstraße 1  
99867 Gotha