

Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg
Alfred-Möller-Straße 1, 16255 Eberswalde

Tel: 03334 / 65-300
Fax: 03334 / 653962-354

Institut für Forstökologie und Walderfassung

Datenaufbereitung für Modellrechnungen
aus der Bundeswaldinventur (BWI)
und dem Datenspeicher Waldfonds (DSW)

von

Dr. B. Wolff, W. Hölzer, D. Frömdling und S. Bonk

Arbeitsbericht des Instituts für Forstökologie und Walderfassung
98/3



Eberswalde, Oktober 1998

Abschlußbericht zum Verbundprojekt

**„Wälder und Forstwirtschaft Deutschlands im globalen Wandel:
Strategie für eine integrierte Wirkungsanalyse und –bewertung“**

Kurztitel:

„Deutsche Waldstudie“

Förderkennzeichen: 01LK9533/0

Text (hauptverantwortlich): **Gesamtredaktion: B. Wolff, S. Bonk**
Bestockungsdaten: S. Bonk, B. Wolff
Nährstoff-, Wasserhaushalt: W. Hölzer
Substrat: D. Frömbling

Danksagung

Die vorliegende Untersuchung wurde durch das BMBF gefördert, dem an dieser Stelle dafür gedankt wird. Für die Unterstützung bei der Freigabe der Daten danken wir überdies dem BML / Referat 535. Ganz besonders bedanken möchten wir uns bei den Standortskartierleitern der Bundesländer, die uns bei der mühevollen Umkodierung der länderspezifischen Standortangaben nicht nur hervorragend unterstützten, sondern auch einen großen Teil der Arbeiten selbst übernahmen. Ihnen sei überdies für den oft kritischen, wissenschaftlichen Austausch gedankt. Für die Bereitstellung der ÖWK-Daten der Neuen Bundesländer danken wir Herrn Dr. Kallweit, Herrn Böttiger sowie Herrn Konopatzki von der LFA Eberswalde.

Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgemeinschaft
AK	Arbeitskreis
BFH	Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg
BHD	Brusthöhendurchmesser (1,3 m)
BML	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BWI	Bundeswaldinventur
BÜK	Bodenübersichtskarte
BZE	Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald
DGK	Deutsche Grundkarte
DSW	Datenspeicher Waldfonds
ÖWK	Ökologische Waldzustandskontrolle
LFA	Landesforstanstalt
PNV	Potentiell Natürliche Vegetation
TK	Topographische Karte
WZP	Winkelzählprobe

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	6
2. Ziele	6
3. Methoden	7
3.1. Bestockungsdaten Westdeutschland.....	8
3.2. Bestockungsdaten Ostdeutschland.....	10
3.2.1. Datenspeicher Waldfonds (DSW).....	10
3.2.2. Ökologische Waldzustandskontrolle (ÖWK).....	10
3.3. Standortdaten.....	11
4. Allg. Standorts- und Bestockungsdaten	12
4.1. Alte Bundesländer (Bundeswaldinventur).....	13
4.1.1. Allgemeine Standortdaten.....	13
4.1.2. Einzelbaumdaten.....	14
4.1.3. Bestandesdaten.....	15
4.1.4. Verjüngungsdaten.....	17
4.2. Neue Bundesländer (ÖWK/ DSW).....	17
4.2.1. Ökologische Waldzustandskontrolle (ÖWK).....	17
4.2.2. Bestandesdaten aus dem DSW (aus „BRA V“, 1978).....	22
5. Standortsinformationen	28
5.1. Ziele der forstlichen Standortskartierung.....	28
5.2. Grundlagen der forstlichen Standortskartierung.....	28
5.2.1. Verfahren der forstlichen Standortskartierung.....	28
5.2.2. Standortmerkmale.....	30
5.3. Vergleichende Gegenüberstellung der Standortskartierverfahren.....	36
5.3.1. Wasserhaushalt.....	36
5.3.2. Nährstoffversorgung.....	38
5.2.3. Substrat.....	32
5.4. Bundeseinheitliche Verschlüsselung.....	40
5.4.1. Wasserhaushalt.....	44
5.4.2. Nährstoffversorgung.....	44
5.4.3. Substrat.....	49
5.4.4. Klima.....	56
6. Diskussion / Ausblick	59
6.1. Bewertung der Bestockungsinformationen.....	59
6.2. Bewertung der Standortsinformationen	62
7. Zusammenfassung	65
8. Literaturverzeichnis	66
9. Anhang	69

Anhänge

- Anhang 1:** Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung des Wasserhaushaltes im Rahmen der forstlichen Standortaufnahme
Teil II: Einordnung der länderspezifischen Verschlüsselungen in den bundesweiten Schlüssel
- Anhang 2:** Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung der Nährstoffversorgung im Rahmen der forstlichen Standortaufnahme
- Anhang 3:** Substratschlüssel
- Anhang 4:** Feuchte-, Nährkraft- und Klimastufe der Stamm-Standortsgruppe
- Anhang 5:** Zustands-Standortsgruppe
- Anhang 6:** Signierschlüssel der Baumarten
- Anhang 7:** Mosaikgruppe
Zehntelanteil des vorherrschenden Substrattypes
Substrattyp und andere Bodenformenmerkmale
- Anhang 8:** Bestockungszieltypen – Bestockungszustandstypen
- Anhang 9:** Erläuterungen zum Düngungsvollzug
- Anhang 10:** Integrierte (ganzheitlich) Nährkraft- und Feuchtezeffern
- Anhang 11:** Seitenlänge einer quadratischen Basisfläche mit 100 Probestämmen in Kiefernbeständen
Seitenlänge einer quadratischen Basisfläche mit 100 Probestämmen in Fichtenbeständen
- Anhang 12:** Räumliche Verteilung der BWI-Punkte und ÖWK-Rasterflächen

1. Einleitung

Der vorliegende Abschlußbericht des Projektes **“Datenaufbereitung für Modellrechnungen aus der Bundeswaldinventur (BWI) und dem Datenspeicher Waldfonds (DSW)”** ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) getragenen Verbundprojektes „Wälder und Forstwirtschaft im globalen Wandel: Strategie für eine integrierte Wirkungsanalyse und –bewertung“ (Kurztitel: „Deutsche Waldstudie“). Die aufbereiteten Datensätze dieses Teilprojektes stellen Eingangsdaten für Modellrechnungen der anderen Teilprojekte dar.

Das Verbundprojekt “Deutsche Waldstudie” soll den gegenwärtigen Forschungsstand der beteiligten Fachdisziplinen im Sinne eines systemanalytischen Konzeptes zusammenfassen. Aufbauend auf **vorhandenen Datensätzen** und Methoden ist beabsichtigt, anhand von zwei Integrationsschwerpunkten eine vorläufige Analyse und Bewertung von Art und Ausmaß möglicher Wirkungen von globalen Klimaveränderungen auf die Wälder und die Forstwirtschaft in Deutschland durchzuführen. Darüberhinaus sollen die Grenzen der bisherigen Ansätze aufgezeigt und mögliche Forschungsstrategien in Richtung einer Analyse und Bewertung von Umweltveränderungen entwickelt werden.

Für die alten Bundesländer liegt mit der **Bundeswaldinventur (BWI)** eine zuverlässige Zustandsbeschreibung der Bestockungsverhältnisse in Form einer Stichprobenerhebung im Raster 4x4 km (zum Teil verdichtet bis auf 2x2 km) vor. Allerdings müssen die konkreten Bestockungsdaten und Startwerte für die geplanten Simulationen aus dem umfangreichen Datenmaterial und den unterschiedlichen Stichprobenerhebungen je Aufnahmetrakt (Winkelzählproben, Probeflächenaufnahmen, Linientaxation) generiert werden. Für die geplanten waldwachstumskundlichen Modellierungen und Sukzessionstudien werden zudem standortsbeschreibende Parameter benötigt, die nicht im Rahmen der BWI erhoben wurden. Sie müssen anhand der Ergebnisse der Forstlichen Standortkartierung der verschiedenen Bundesländer recherchiert und für den Untersuchungszweck aufbereitet werden.

Für die neuen Bundesländer existiert mit dem **Datenspeicher Waldfonds (DSW)** eine Forsteinrichtungsdatenbank mit Angaben zu Bestandes- und Standortsverhältnissen. Diese Datengrundlage entspricht den Genauigkeitsanforderungen der Forsteinrichtung. Sie enthält lediglich bestandesbezogene Angaben, keine Einzelbaumdaten. Um aus dem DSW - in Anlehnung an den BWI-Standard - Daten zu generieren, war es notwendig Rasterpunkte eines systematischen Gitternetzes auszuwerten. Das Rasternetz der **Ökologischen Waldzustandskontrolle (ÖWK)** der DDR von 1986 bietet mit rund 2600 Flächen eine geeignete Möglichkeit. Für diese Flächen liegen Standortsangaben vor, die Bestockungsinformationen sind dagegen nicht zufriedenstellend. Um die notwendigen bestandesbezogenen Bestockungsdaten zu generieren, wurden daher die ÖWK-Flächen (Stand 1986) mittels Flächenübergangstabellen (1986 → 1993) über die Bestandesadressen mit dem DSW-Datensatz der Bodenverwertungs- und –verwaltungs GmbH Berlin (Stand 1993) verknüpft.

2. Ziele

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die aus der BWI, dem DSW, der ÖWK und der Forstlichen Standortkartierung generierten Daten punktbezogen zusammenzuführen und als Eingangsgrößen für die Modellrechnungen der anderen Teilprojekte vergleichbar aufzubereiten.

Operationale Teilziele sind:

- vergleichbare Bestockungsinformationen für Ost- und Westdeutschland
- vergleichbare Standortinformationen für Ost- und Westdeutschland
- punktbezogene Verknüpfung von Bestockungs- und Standortinformationen
- projektbezogene Aufbereitung der Daten in einer Access-Datenbank oder Excel-Dateien
- Erlangung der Genehmigung zur projektbezogenen Datenfreigabe.

Die Bestockungsdaten (Einzelbaum-/Bestandesdaten) entstammen unterschiedlichen Quellen (BWI / DSW). Sie sind zu erläutern und im Hinblick auf ihre Vergleichbarkeit zu bewerten.

Alle Bundesländer Deutschlands außer den Stadtstaaten verfügen über eigene Standortkartierverfahren. Die Unterschiede der Forstlichen Standortkartierverfahren der Länder sind zu erkennen, zu benennen und zu erklären. Weiter wird versucht einen Schlüssel zum praktischen Vergleich der Standortkartierungsverfahren der Länder zu entwickeln.

3. Methoden

Grundlage der Datenaufbereitung für Modellrechnungen ist die Generierung von vergleichbaren Daten für die gesamte Bundesrepublik. Dazu war es notwendig aus den vorhandenen Datensätzen der BWI und des DSW punktbezogene Bestockungs- und Standortdaten zu erarbeiten. Die schon vorhandenen Punktdaten der BWI wurden projektbezogen gefiltert und mit Standortdaten verknüpft.

Für die neuen Bundesländer liegen mit dem DSW keine punktbezogenen Bestockungsdaten vor. Zur Herleitung der Startwerte für die Modellrechnungen in diesem Gebiet, sollte das BWI-Gitternetz entsprechend erweitert werden. Da bis Abschluß des Projektes noch keine mit Bestandesadressen verknüpften BWI-Punktkoordinaten vorlagen, mußte von der ursprünglich gewählten Vorgehensweise, die Bestandesdaten des DSW den BWI-Punkten zuzuordnen, abgewichen werden.

Um trotzdem Bestandesdaten für ein systematisches Gitternetz zu generieren, bot sich die Auswertung des Rasternetzes der Ökologischen Waldzustandskontrolle (ÖWK) der DDR von 1986 an. Die darin enthaltenen Bestandesadressen wurden mittels Flächenübergangstabellen (Stand 1986 zu Stand 1993) mit dem Datensatz des Datenspeicher Waldfonds der Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH Berlin aus dem Jahr 1993 verknüpft. Damit ergibt sich eine zeitliche Differenz zwischen den Angaben aus BWI und DSW von ca. 6 Jahren.

3.1. Bestockungsdaten Westdeutschland

Die Bestockungsdaten der alten Bundesländer entstammen der Bundeswaldinventur (BWI). Die BWI wurde in den Jahren 1986 bis 1988 durchgeführt. Stichtag der Inventur ist der 01.10.1987. Die Inventurtrakte sind systematisch im 4x4 km - Verband über die gesamte Fläche der alten Bundesländer verteilt, einzelne Länder haben (regionale) Verdichtungen vorgenommen.

Die Aufnahmeeinheit der BWI ist ein quadratischer Trakt mit einer Seitenlänge von 150 m. Entlang der Umfanglinie des Traktes wurden durch eine Linientaxation flächenbezogene Bestandesdaten (z.B. Betriebsart, Bestandestyp, Bestandesalter o.ä.) erhoben. Für jeden Bestand, der die Umfanglinie schneidet, wurde ein eigenständiger Linienabschnitt gebildet. Im Durchschnitt ergaben sich etwa 6 Linienabschnitte (Bestände) je Waldtrakt. Außerdem wurde durch das Verfahren der Schnittpunktinventur eine Wegeinventur durchgeführt. Die Erhebung der dendrometrischen Einzelbaumdaten erfolgte jeweils an den Traktecken in Form einer Winkelzählprobe und drei konzentrischen Probekreisen mit festen Radien (1m, 2m , 4m). An Bestandesgrenzen wurde rechnerisch gespiegelt. Insgesamt wurden damit vier Methoden zur Datenerhebung eingesetzt:

- Linientaxation (Flächenermittlung, flächen- bzw. bestandesbezogene Daten)
- Winkelzählproben (dendrometrische Grunddaten)
- Konzentrische Probekreise mit festen Radien (Verjüngungsinventur)
- Schnittpunktinventur (Wegeinventur).

Im Rahmen der Vorklärung wurden außerdem aus vorhandenem Kartenmaterial sowie den Unterlagen der Standortkartierung und der Forsteinrichtung standorts- und bestandesbeschreibende Grunddaten recherchiert.

Für die Modellrechnungen wurden aus den BWI-Daten die in Tab. 1 aufgeführten Startwerte für die südwestlichen Traktecken extrahiert bzw. berechnet. Eine detaillierte Erläuterung der auf Grundlage der BWI zusammengestellten Daten ist Kap. 4.1. zu entnehmen. Die Auswertungsverfahren der BWI sind zudem im Band I des BWI-Inventurberichtes (BML 1992) sowie in der "Vorstudie zur Aussagekraft der Daten der BWI über Bestockungs- und Standortsverhältnisse in den alten Bundesländern" (DAHM, 1995) dokumentiert.

Generell nicht im Datensatz der BWI enthalten sind Standortdaten, die ausreichend wären, den Standort als einen der Haupttriebkkräfte der Waldentwicklung abzubilden. Eine Ausnahme bilden die BWI-Trakte des Landes Baden-Württemberg. Schleswig-Holstein hat auf den BWI-Urbelegen die Standortseinheit verschlüsselt, sie wurde jedoch bisher nicht in die BWI-Datenbank übernommen.

Tab. 1: Gliederung und Herkunft der auf Grundlage der BWI zusammengestellten Daten

Kategorie	Parameter	Herkunft
Bestandesdaten	Bestandestyp	Zusammenfassung der BWI-Bestandestypen zu größeren Gruppen
	Bestandesalter	Traktvorklärung mit Überprüfung im Gelände
	Betriebsart	Traktvorklärung mit Überprüfung im Gelände
	Mischungsform	abgeleitet aus Geländedaten
	Mischungsanteil	über Bestandestyp der BWI abgeleitet
	Stammzahl / ha	Geländedaten (WZP, konz. Probekreis mit r=4m)
	Grundfläche / ha	Geländedaten (WZP, konz. Probekreis mit r=4m)
	Netzlichtungsfaktor	Traktvorklärung
Einzelbaumdaten	Baumart	Geländeerhebung
	BHD	Geländeerhebung (evtl. nachträgliche Umrechnung auf 1.3 m)
	Baumhöhe	Geländeerhebung
	Stammposition	Geländeerhebung (def. durch Azimut und Distanz zum Trakteckpunkt)
	Kennung	Kennung zur Differenzierung nach Haupt- bzw. Nebenbestand (Überhalt, Unterstand)
	k-Faktor	Wichtungsfaktor im Falle der Spiegelung, sonst = 4
	Allgemeine Standortdaten	Rechts- und Hochwert
Höhe über NN		Traktvorklärung (TK25)
Exposition		Geländeerhebung
Neigung		Geländeerhebung

3.2. Bestockungsdaten Ostdeutschland

3.2.1. Datenspeicher Waldfonds (DSW)

Der Datenspeicher Waldfonds ist eine flächendeckende Forsteinrichtungsdatenbank, in der Bestockungs- und Standortinformationen nach einheitlichem Verfahren für Volks-, Genossenschafts-, Privat- und Kirchenwald in 10 – 17jährigem Abstand bearbeitet wurden. In der Datei sind Informationen auf Bestandesebene (Teilflächen und ihre flächig abgrenzbaren Anteile) datenzeilenweise gespeichert. Es erfolgte eine jährliche Aktualisierung der Informationen, gestützt auf Wachstumsmodelle, sowie die Vollzugs- und Änderungsmeldungen der Forstbetriebe. Nichtholzbodenflächen, die zum Forstgrund gehören, sind nicht enthalten. Die Bestockungsinformationen sind auf den Bestand bezogen. Die Baumarten eines Bestandes sind zeilenweise in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit erfaßt.

Eine detaillierte Erläuterung der auf Grundlage des DSW zusammengestellten Daten ist Kap. 4.2.2. zu entnehmen. Umfangreichere Aussagen zur Erhebung der grundlegenden Daten des DSW ist der "Betriebsregelungsanweisung, Anweisungen zur periodischen Forsteinrichtung des Waldfonds der DDR (BRA V)" (VEB FORSTPROJEKTIERUNG, 1978) zu entnehmen.

3.2.2. Ökologische Waldzustandskontrolle (aus „ÖWK“, VEB Forstprojektierung, 1987)

Mit dem Ziel, den Einfluß von anthropogenen Umweltbelastungen (vorrangig Luftverunreinigungen) auf die Vitalität und das Wachstum der Waldbestände in Abhängigkeit vom Standort festzustellen, wurden in Verantwortung des VEB Forstprojektierung Potsdam (DDR) im Jahr 1986 **zwei integrierte Messnetze** gestaffelter Untersuchungsintensität eingerichtet.

Das **Basisnetz** mit 500 möglichst gleichmäßig verteilten Flächen (je Oberförsterei eine) sollte der langfristigen Untersuchung und Kontrolle der Beziehungen zwischen Umweltbelastung, Standort, Vitalität und Ertrag von Waldbeständen dienen. Es stellt eine Unterstichprobe der sog. Rasterstichprobe von höherer Untersuchungsintensität dar.

Das **Rasternetz** mit 2600 Flächen im 5x5 km Raster wurde zur mittelfristigen Kontrolle der Vitalität der Waldbestände angelegt. Es umfaßt v.a. M2-Standorte mit mäßig frischem Rohhumus unter Reinbeständen aus Kiefer und Fichte. Buchen- und Eichenbestände wurden im Anhalt an ihre regionale Verteilung ausgewählt. Die Standortsbeschreibung erfolgte vor Ort von eingewiesenen Standortserkundern. Nach Möglichkeit wurden nahegelegene, vorhandene Versuchsflächen einbezogen. Der Massenschlußgrad der Probeflächen betrug mindestens 0,7 und liegt nur in Schadregionen unter diesem Grenzwert. Die Flächen sind innerhalb eines Waldkomplexes so angelegt, daß sie einen 20 - 30jährigen Beobachtungszeitraum ohne Schädigung durch vorherrschende Einflüsse (außer Immissionsschäden) überdauern können. Der Mindestabstand zum Waldrand oder offenem Gelände beträgt 100 m. Der Abstand zu Ortslagen, insbesondere zu westlich vorgelagerten,

beträgt wenigstens 500 m. Der Einfluß kleinindustrieller Anlagen sowie Düngerlagerstätten (einzuhaltender Abstand 3-5 km) wurde vermieden. Die Größe der Fläche wird durch die Zahl der zur ertragskundlichen Aufnahme heranzuziehenden Probestämme (etwa 100 Stk.) bestimmt. Deshalb variiert die Flächengröße nach Baumart, Alter, Ertragsklasse und Bestockungsgrad. Eine Herleitung der Flächengröße ist mit Hilfe der Tabellen in Anlage 11 möglich. Jede Fläche ist allseitig von einem 10 m breiten Schutzstreifen umgeben. Der Mindestabstand zum Bestandesrand beträgt 50 m. Die Mindestflächengröße der Teilfläche beträgt aufgrund der vorgenannten Auswahlkriterien 1,2 ha bei annähernd quadratischer Form (VEB FORSTPROJEKTIERUNG, 1987).

3.3. Standortdaten

Die Standortdaten wurden aus pragmatischen Gründen in sog. "Allgemeine Standortdaten" (z.B. HNN, Lage, Relief) und "Spezielle Standortdaten" (z.B. Wasserhaushalt, Nährstoffversorgung, Substrat) unterteilt.

Die allgemeinen Standortdaten können im Falle der Alten Bundesländer den Angaben der BWI entnommen werden, im Falle der Neuen Bundesländer entstammen sie den Angaben des DSW. Für die Aufbereitung der speziellen Standortdaten sind zusätzliche Informationen aus standortkundlichen Grundlagenerhebungen, Kartieranleitungen, Standortskarten oder Erläuterungsbänden erforderlich.

Die Ergebnisse der forstlichen Standortkartierung der alten Bundesländer liegen in großmaßstäbigen Karten vor (1:5000, 1:10000). In Hessen werden die Standortstypenkarten allerdings im Maßstab 1:25000 angefertigt, hier existieren jedoch Grundkartenskizzen im Maßstab 1:5000. In den Standortskarten wird stets ein integrierender Standortstyp dargestellt. Die Beschreibung der Standortstypen (mit Empfehlungen zu waldbaulichen Maßnahmen) kann nur den Erläuterungsbänden zur Standortkartierung entnommen werden. Die Ergebnisse der Standortkartierung liegen i.d.R. in folgender Form vor:

- analoge Karten (selten digital)
- gedruckte Legenden und Erläuterungsbände (selten digitale Texte).

Die Zuordnung von Standortmerkmalen zu BWI-Punkten kann nur über die lagegetreue Verknüpfung von BWI-Netz und Standortskarte erfolgen. Dies bedeutet: Liegen keine Standortskarten vor, kann auch keine Zuordnung erfolgen. Tab.2 dokumentiert den Stand der Standortkartierung in den alten Bundesländern gem. einer Umfrage der BFH im Jahr 1995. Daraus wird deutlich, daß insbesondere in Ländern mit hohen Privatwaldanteilen die Standortkartierung größere Lücken aufweist.

Tab.2: Stand der Kartierung in den alten Bundesländern (Stand 1995)

Bundesland	Prozentualer Anteil kartierter Waldfläche
Baden-Württemberg	78
Bayern	50
Hessen	100
Niedersachsen	55
Nordrhein-Westfalen	41
Rheinland-Pfalz	63
Saarland	ohne Angabe
Schleswig-Holstein	67

Die Ergebnisse der forstlichen Standortkartierung der neuen Bundesländer liegen flächendeckend vor. Allerdings erfolgt derzeit – regional in unterschiedlichem Ausmaß - eine Neueinstufung der überarbeitungsbedürftigen Altkartierungen. Nach Abschluß der Neueinstufung ist von einer verbesserten Vergleichbarkeit auszugehen. Die Ergebnisse der Standortkartierung liegen in Form von sog. Standortkarten (Maßstab 1:10.000) vor. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Karten i.e.S., denn auf den Darstellungen sind keine Hoch- und Rechtswerte angegeben. Somit kann die Karteninformation nur in Verbindung mit der Revierkarte genutzt werden. Beide Karten liegen nur in Ausnahmefällen digital vor.

4. Allg. Standorts- und Bestockungsdaten

Die Angaben beziehen sich jeweils auf die südwestlichen Traktecken des 4x4 km - Rasters der BWI, die sich im Wirtschaftswald befinden sowie auf die Rasterpunkte der ÖWK im 5x5 km - Netz. Sie werden als Access 2.0-Datenbank ("DWSt.mdb") übergeben. Innerhalb der Datenbank sind alle Merkmale kommentiert und Entschlüsselungstabellen (x_...) zu den qualitativen Merkmalen enthalten.

Zu den im folgenden erläuterten Merkmalen wird in Klammern auf den Spaltennamen der Datenbank "DWST" verwiesen. Neben den hier erläuterten sind weitere Merkmale, die eventuell für die Bestandeseinschätzung nützlich sein könnten, in der Datenbank gespeichert.

4.1. Alte Bundesländer (Bundeswaldinventur)

4.1.1. Allgemeine Standortdaten

Rechts- und Hochwert *.(ko_re, dr, ko_ho, dh)*

Die Lage der südwestlichen Traktecke wurde im Zuge der Traktvorklärung zum Auffinden im Gelände in die Deutsche Grundkarte (DGK5) eingetragen. Eine genaue Überprüfung der Lage im Gelände ist nur in Ausnahmefällen erfolgt. Die Lage der Traktecke wird hier auf 100 Meter (m) gerundet angegeben (dh, dr – Dezimalstelle HW/ RW).

Höhe über NN *(hoehe_nn)*

Die Geländehöhe wurde bei der Traktvorklärung aus den topographischen Karten (TK25) abgegriffen. Sie bezieht sich auf die Traktmitte und stellt nur eine ungefähre Einschätzung dar. Es ist jedoch zu erwarten, daß sich die Über- und Unterschätzungen für größere Befundeinheiten ausgleichen.

Exposition und Neigung *(gexp, gneig)*

Exposition und Geländeneigung wurden im Gelände für jeden Linienabschnitt bestimmt. Die Messungen beziehen sich auf das Hauptgefälle des Geländes. Hier wird die Exposition und die Geländeneigung desjenigen Linienabschnittes angegeben, dem die südwestliche Winkelzählprobe angehört.

Netzkennung *(netz)*

Da die BWI in verschiedenen Landesteilen auf bis zu 2x2 km-Raster verdichtet wurde, ergibt sich für die flächengerechte Hochrechnung der Stichprobendaten die Notwendigkeit der Wichtung. Für jede Stichprobe (Traktecke) wird daher eine Kennung mitgegeben, aus der ersichtlich wird, in welchem Rasternetz sie sich befindet. Es gilt:

- 16 4 x 4 km Raster
- 8 2,83 x 2,83 km Raster
- 4 2 x 2 km Raster.

Wichtungsfaktoren *(wich_o, wich_m, wich_hh)*

Entsprechend der Netzkennung müssen die Daten für flächengerechte Hochrechnungen unterschiedlich gewichtet werden. Die Wichtungsfaktoren sind bei der Hochrechnung BWI 1 unterschiedlich verwendet worden. Deshalb sind hier 3 Varianten angegeben:

- wich_o Wichtungsfaktor ohne Berücksichtigung von Meridiansprüngen
- wich_m Wichtungsfaktor mit Berücksichtigung von Meridiansprüngen
- wich_hh Wichtungsfaktor, der von der BFH Hamburg verwendet wurde.

Wuchsgebiet/ Wuchsbezirk (wg, wg_name)

Die Wuchsgebietsdaten sind aus: "Forstliche Wuchsgebiete und -bezirke in der Bundesrepublik Deutschland" (AK STANDORTSKARTIERUNG, 1985) entnommen. Die Wuchsbezirke befinden sich zur Zeit in der Neugliederung.

4.1.2. Einzelbaumdaten

Grundsätzlich handelt es sich hierbei um die Einzelbaumdaten der Winkelzählprobe (WZP) der südwestlichen Traktecke. Von der WZP werden alle Bäume mit einem BHD ≥ 10 cm erfaßt. Der Zählerfaktor betrug 4.

Baumart (ba), [Entschlüsselungstabelle: x_ba]

Die Baumart wurde im Gelände für jeden Baum der WZP angesprochen.

Brusthöhdurchmesser (BHD, m_h, m_bhd)

Der BHD wurde im Gelände für jeden (lebenden) Baum der WZP erhoben. Grundsätzlich erfolgt die Messung mittels Durchmesser-Stahlbandmaß in 1.3 m Höhe. Wenn von dieser Höhe abgewichen wurde (m_h), sind die Messungen wieder auf 1.3 m umgerechnet worden (m_bhd) - und zwar bis 2.5 m mit dem Voluminierungsprogramm BDAT von KUBLIN UND SCHARNAGEL (1988) oder bei noch größerer Meßhöhe über das BHD/D7-Verhältnis der bei der BWI erhobenen Bäume der jeweiligen Baumart in der Region.

Baumhöhe (h_ba)

Für alle lebenden Bäume der WZP wurde die Baumhöhe gemessen. Die Messung erfolgte in 10-cm-Stufen.

Stammposition (azi, hori)

Die Position der WZP-Bäume wird durch ihre Polarkoordinaten relativ zur Traktecke definiert. Für jeden Baum werden Azimut und Horizontalentfernung angegeben. Die Umrechnung von Aufnahmen in geneigtem Gelände auf eine horizontale Bezugsfläche ist bereits vorgenommen worden. Sollen aus der Stammposition Nachbarschaftsverhältnisse abgeleitet werden, ist dies nur mit Einschränkungen möglich, da bei der WZP nur Bäume ab BHD 10 cm mit einer Auswahlwahrscheinlichkeit proportional zu ihrem Durchmesser erfaßt wurden, d.h. nicht alle Bäume des Bestandes werden von der WZP abgebildet.

K-Faktor (k)

Da an Bestandesgrenzen eine rechnerische Spiegelung durchgeführt wurde, erhalten die gespiegelten Bäume ein anderes Gewicht. Der aufgeführte K-Faktor stellt für jeden Baum diesen Zählerfaktor dar. Alle Bäume mit $K > 4$ befanden sich in der Nähe von Bestandesrändern.

Bestandesschicht (schi)

Bei der BWI wurden 3 Bestandesschichten unterschieden:

- 1 : Hauptbestand
- 2 : Unterstand
- 3 : Oberstand/Überhalt.

Da bei der Geländeaufnahme nur zwischen Haupt- und Nebenbestand differenziert wurde, erfolgte die Trennung des Nebenbestandes in Unterstand und Überhalt erst im Nachhinein über entsprechende Algorithmen.

4.1.3. Bestandesdaten

Bestandestyp (besttyp), [Entschlüsselungstabellen: x_bt]

Bei der BWI wird der Bestandestyp (der Linientaxation) durch bis zu vier Baumarten und deren Mischungsanteile festgelegt. Da die Zahl der möglichen Baumartenkombinationen sehr groß ist, wird der Stichprobenumfang für die Untersuchung eines bestimmten Bestandestyps oft zu gering. Für die geplanten Modellrechnungen wurden daher auf der Grundlage der BWI-Daten 25 Bestandestypen gebildet.

Bestandesalter (al_best)

Bei der BWI wurden zwei Größen aufgenommen, die das Alter des Hauptbestandes charakterisieren:

Dies ist zum einen die Wuchsklasse, die getrennt nach

- Blöße
- Dickung 1 (Anwuchs, Aufwuchs)
- Dickung 2 (bis 10 cm)
- Stangenholz (bis 20 cm)
- Baumholz (über 20 cm BHD, Vorratspflege)
- Altholz (Endnutzung)

im Gelände eingeschätzt wurde.

Aufgrund der standörtlich unterschiedlichen Wachstumsgänge sowie der nicht eindeutig definierten Abgrenzung zwischen Baum- und Altholz ist der Zusammenhang zwischen Wuchsklasse und tatsächlichem Alter nicht sehr eng.

Daher wurde hier das Bestandesalter des Hauptbestandes angegeben. Dieses wurde i.d.R. bei der Traktvorklärung aus vorhandenen Unterlagen (Forsteinrichtung) übernommen und im Gelände überprüft. Nur bei fehlenden Unterlagen erfolgte die Einschätzung im Gelände.

Betriebsart (be) [Entschlüsselungstabelle: x_be]

Die Betriebsart oder Bewirtschaftungsform wurde bei der BWI im Rahmen der Traktvorklärung oder im Gelände bestimmt. Im Wirtschaftswald wurden vier Betriebsarten unterschieden:

- Schlagweiser Hochwald (97%)
- Plenterwald (2%)
- Mittelwald (0%)
- Stockausschlagwald (1%).

Wie aus den Anteilen zu ersehen ist, ist eine eigenständige Auswertung nur für den schlagweisen Hochwald sinnvoll. Zu bedenken ist, daß in dieser Kategorie auch die mehrschichtigen oder plenterartig aufgebauten Hochwälder enthalten sind und somit der Übergang zum Plenterwald fließend und nicht eindeutig definierbar ist.

Mischungsform (mart) [Entschlüsselungstabelle: x_mart]

Es wird hierbei unterschieden nach

- Reinbestand
- Reinbestand mit Beimischung
- Mischbestand mit einer Begleitbaumart
- Mischbestand mit mindestens zwei Begleitbaumarten.

Mischungsanteil (bahb1, bahb2, bahb3, banb)

Die Mischungsanteile wurden bei der BWI nicht explizit erhoben. Die Anteile der Hauptbaumarten lassen sich über den Bestandestyp der BWI (s. Punkt 4.1.2) grob schätzen. Da auch die Daten der Winkelzählprobe (WZP) übermittelt werden, wäre eine Herleitung der Mischungsanteile über sie denkbar. Allerdings stellt die WZP / Zählfaktor 4 keine sichere Grundlage dar. Daher werden hier die in der BWI-Variable Bestandestyp aufgeschlüsselten Mischungsanteile wiedergegeben, d.h.:

1. Baumart (führende Baumart mit wirtschaftlicher Hauptbedeutung, Beimischung mehr als 50 %) (bahb1)
2. Baumart (beigemischte Baumart, Beimischung zwischen 10 - 50 %) (bahb2)
3. Baumart (weitere hauptständige ökologisch bedeutende Baumart, Beimischung unter 10 %) (bahb3)
4. Baumart (wichtigste Baumart des Nebenbestandes) (banb)

Stammzahl (n_ha)

Hier ist die Stammzahl/ha für den Hauptbestand insgesamt gespeichert, d.h. ohne Differenzierung nach Baumarten oder Baumartengruppen. Sie wurde aus den Probebaumaufnahmen der Winkelzählprobe abgeleitet.

Grundfläche (g_ha)

Dieses Merkmal enthält die Grundfläche/ha für den Hauptbestand analog zum Merkmal Stammzahl.

4.1.4. Verjüngungsdaten

Verjüngungsdaten wurden mittels konzentrischer **Probekreise** im **1m**, **2m** und **4m** Radius erhoben. In den Probekreisen sind alle Jungwüchse ab 20 cm Höhe bis 9,9 cm BHD aufgenommen. Falls ein Probekreis den Bestandesrand schnitt, wurde er senkrecht zur Bestandesgrenze soweit in den Bestand verlegt, daß der Abstand zum Bestandesrand mindestens 4m beträgt.

Probekreis 1m Radius (ba, Baumart, Anzahl)

Innerhalb der Probeflächen mit dem Radius $r = 1\text{m}$ wurden die Bäume mit Baumhöhen von 20 cm bis $< 50\text{ cm}$ getrennt nach Baumarten gezählt.

Probekreis 2m Radius (ba, Baumart, Anzahl)

Innerhalb der Probeflächen mit dem Radius $r = 2\text{m}$ wurde die Anzahl der Bäume, mit einer Höhe von 50 cm bis $< 130\text{ cm}$ angesprochen. Für jeden Baum wurde die Baumart bestimmt.

Probekreis 4m Radius, Grössenkl 2-6 (Baumart; Höhe>130, BHD £4,9cm; 5,0-5,9 cm BHD; 6,0-6,9 cm BHD)

Im Probekreis 4m wurde die Anzahl der Bäume mit Höhen von $>130\text{ cm}$ bis $\leq 4,9\text{ cm}$ BHD, von 5,0-5,9 cm und von 6,0-6,9 cm erhoben. Für jeden aufgenommenen Stamm wurde die Baumart bestimmt.

Probekreis 4m Radius, Grössenkl 7-9 (Baumart, 7,0-7,9 cm BHD; 8,0-8,9 cm BHD; 9,0-9,9 cm BHD]

Im Probekreis 4m wurde die Anzahl der Bäume mit BHD von 7,0-7,9, von 8,0-8,9 cm und von 9,0-9,9 cm erhoben. Für jeden aufgenommenen Stamm wurde die Baumart bestimmt.

4.2. Neue Bundesländer (ÖWK/ DSW)

Aufgrund des geringen Umfangs von Daten, die BWI äquivalent aufbereitet werden können, wurde der Datensatz für die Neuen Bundesländer vollständig in die Datenbank übernommen. Das ermöglicht eine Generierung ergänzender Informationen zu Bestockung und Standort.

4.2.1. Ökologische Waldzustandskontrolle (ÖWK)

Die ÖWK umfaßt einerseits ein Rasternetz (5x5km) und andererseits ein Basisnetz (Intensivmeßnetz). Die nachfolgenden Angaben gelten für das zahlenmäßig umfangreichere Rasternetz. Sofern eine Rasternetzfläche gleichzeitig zum Basisnetz zählt, ist dies vermerkt (Merkmal: BASNR). Für die Basisflächen sind zusätzliche, aber bisher nicht aufbereitete Informationen vorhanden (VEB FORST-PROJEKTIERUNG, 1987).

Laufende Nummer (LFN)

Laufende Nummer der ÖWK-Rasterflächen.

Rasternummer (RASNR)

Die Nummer der Weiserfläche des Rasternetzes ist fünfstellig signiert. Die Signierung besteht aus Hoch- und Rechtswert (jeweils zweistellig) und der Nummer des Quadranten eines 10 x 10 km Gitternetzes. Die Quadranten erhalten folgende Signierung:

linker oberer Quadrant	= 1	rechter oberer Quadrant	= 2
linker unterer Quadrant	= 3	rechter unterer Quadrant	= 4

Basisflächen- Nummer (BASNR)

Die Basisflächen-Nummer wird fünfstellig angegeben. Sie setzt sich aus der EDV-Nummer des StFB (3-stellig) und der laufenden Nummer der Basisfläche im StFB zusammen.

Teilflächenadresse (ADR, ADR_NEU)

Vollständige Adresse der Teilfläche, in der die Stichprobenfläche liegt, aus dem DSW. Die Signierziffer ist 16-stellig und setzt sich wie folgt zusammen:

Staatlicher Forstwirtschaftsbetrieb (StFB)	(4-stellige Zahl)
Oberförsterei (OBF)	(2-stellige Zahl)
Revier (REV)	(2-stellige Zahl)
Abteilung (Abt.)	(4-stellige Zahl)
Unterabteilung (UAbt.)	(2-stellige Zahl)
Teilfläche (TFI.)	(2-stellige Zahl)

Die ursprüngliche Adresse der ÖWK-Rasterpunkte (ADR, Stand 1986) wurde entsprechend der Länderangaben aktualisiert (ADR_NEU), um eine Zuordnung der Flächen zum DSW (Stand 1993) zu ermöglichen.

Betrieb (BETRIEB)

Der Betrieb ist der Name des Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebes der DDR (Stand 1993).

Oberförsterei (OBF)

Die Oberförsterei war in der DDR die nächst kleinere Verwaltungseinheit der StFB's und entspricht heute in etwa den Forstämtern bzw. Oberförstereien (Stand 1993).

Revier (REV)

Die Namen und die Fläche der Reviere sind zum überwiegenden Teil gleich geblieben (Stand 1993).

Bundesland (LAND)

Die Namen der jeweiligen Bundesländer sind nachträglich hinzugefügt.

Tiefland/ Mittelgebirge (TM)

Unterteilung der Rasterflächen in Tiefland (T) und Mittelgebirge (M) anhand der Geländehöhe. Die Grenzhöhe beträgt 200 m.

Anlage (ANLAGE)

Jahr, in dem die erste Aufnahme des jeweiligen Rasterpunktes erfolgte.

ECE-Fläche (ECE)

Dieses Signierfeld blieb frei und sollte die Möglichkeit bieten, für ein international abgestimmtes Messnetz Datenauszüge aus dem Messnetz der ÖWK zu generieren.

Koordinaten (HWERT, RWERT)

Die Koordinaten sind Hoch- und Rechtswerte des 1 km Orientierungsgitters der topographischen Karte der DDR (Ausgabe für die Volkswirtschaft) bezogen auf den 12. Meridian.

Makroklimaform (MAKRO)

Mit der Makroklimaform wird das Makroklima meist über größere Gebiete, wie Landschaften oder Teillandschaften erfaßt, soweit durch ähnliche Klimabedingungen gleiche oder ähnliche Vegetationsverhältnisse hervorgerufen werden. Im Hügelland, z.T. auch im Mittelgebirge können bei stark bewegtem Relief kleinere Bereiche wie z.B. Rücken und Täler andere Klimaformen aufweisen.

Baumart (BA)

Die ÖWK-Flächen berücksichtigen zur Zeit 5 Hauptbaumarten, jeweils im Reinbestand.

Die Signierziffer der zutreffenden Baumart ist nach folgendem Schlüssel angegeben:

1	Kiefer (<i>Pinus sylvestris</i>)
2	Fichte (<i>Picea abies</i>)
3	Buche (<i>Fagus sylvatica</i>)
4	Traubeneiche (<i>Quercus petraea</i>)
5	Stieleiche (<i>Quercus robur</i>).

Mischbaumart (MBA)

Sind auf der eigentlichen Fläche Mischbaumarten vertreten (maximal zu 2 Zehnteln zulässig) wird für die vorherrschende Mischbaumart im ersten Feld der Mischungsanteil in Zehnteln angegeben (1 oder 2). Im zweiten Feld kann der Mischungsanteil einer weiteren Baumart angegeben werden.

Alter (ALTER)

Bestandesalters des DSW für die Teilfläche bzw. Zeile, in der die Kontrollfläche angelegt wurde zum Stichtag der Anlage der Fläche.

Bonität (BON)

Die Bonität wurde aus dem Datenspeicher Waldfonds übernommen und basiert auf den für die DDR gültigen Ertragstafeln (s. Kap. 4.2.2).

Volumenschlußgrad (VGRD)

Übernahme aus dem DSW zum Stichtag der Anlage der Fläche (s. Kap. 4.2.2).

Kronenschlußgrad (KGRD)

Der Kronenschlußgrad wurde in Zehnteln eingeschätzt.

Jahr des letzten Eingriffs (LE)

Angabe der Jahreszahl des letzten Eingriffs.

Stammstandortsgruppe (STAOGR), Zustandsgruppe (ZUSTGR), Mosaikgruppe (MOSAIK), Makroklimaform (MAKRO)

Anhand der Ergebnisse der Standortaufnahme (Standortskarte 1:10000) wurden die o.g. Standortmerkmale für die Weiserflächen erfaßt (s. Kap. 4.2.2.).

Die Erläuterung der Begriffe und Beschreibung der Verschlüsselung ist in Anhang 4, 5 und in Kap. 4.2.2. nachzulesen.

Geländeform (GELFORM)

Die Geländeform wurde nach folgendem Schlüssel im Gelände angesprochen:

1	Ebene
2	Kuppe oder Rücken
3	Hang
4	Oberhang
5	Mittelhang
6	Unterhang
7	Wanne oder Talgrund
8	Schluchten oder enge Täler

Hangrichtung (HANGR)

Die Hangrichtung wird im Gelände von Hangkante zu Hangfuß angesprochen. Die Signierung erfolgt ohne Meßgeräte entsprechend nachfolgendem Schema:

1	= Norden
2	= Nordosten
3	= Osten
4	= Südosten
5	= Süden
6	= Südwesten
7	= Westen
8	= Nordwesten

Ebene Gelände wird mit 0 signiert.

Hangneigung (HANGN)

Die Hangneigung wurde im Gelände eingeschätzt (ohne Meßgeräte). Sie wird in Gradstufen geschätzt und mittels einstelligem Zahlenschlüssel wie folgt dargestellt:

Zahlen-schlüssel	Hangneigung in Grad	Bezeichnung
1	≤ 2	eben
2	3 - 10	schwach bis mäßig geneigt
3	11 - 20	Lehnhang
4	21 - 35	Steilhang
5	> 35	schriff

Lage des Bestandes (LAGE)

Die Lage des Bestandes wurde im Gelände angesprochen und wie folgt signiert:

- | | |
|---|--|
| 1 | geschützt durch Relieflage |
| 2 | geschützt durch räumliche Ordnung (Schlagfolgeordnung, Trauf) |
| 3 | exponiert durch Relief (Kuppe, Rücken) oder Freistellung des Bestandes |
| 4 | stark exponiert (offene Randlage, Steilhang, Plateaurand). |

Meereshöhe (MEERH)

Angabe im m über NN aus der Standortskarte oder topographischen Karte.

Düngungsvollzug (DUEVOLZ)

Übernahme der fünfstelligen Signierung aus dem DSW. Die Signierung erfolgt nach der BRA V-130 (siehe Anhang 9).

Jahr der Düngung (DUEJAHR)

Angabe des Jahres der letzten Düngung (zweistellig).

Schadensarten (SCHAD 1, SCHAD 2, SCHAD3)

Bis zu drei Schadensarten (SCHAD 1, 2 und 3) können in Spalten nebeneinander nach folgendem Schlüssel vierstellig signiert werden:

1. Stelle (Schadensart)

- 1 Schneebruch
- 2 Trocknis
- 3 Frost
- 4 Sturm
- 5 Insekten
- 6 Wild
- 7 Pilzschäden
- 8 sonstige Schäden
- 9 Immissionsschäden

2. Stelle (Schadausmaß)

Ausmaß der Schadensarten in den Schadstufen 1 bis 4:

- 1 : 01 – 10 % der Fläche bzw. Stammzahl geschädigt
- 2 : 11 – 30 % der Fläche bzw. Stammzahl geschädigt
- 3 : 31 – 60 % der Fläche bzw. Stammzahl geschädigt
- 4 : 61 – 100 % der Fläche bzw. Stammzahl geschädigt

3. und 4. Stelle

Jahr des Schädigungseintrittes. Falls das Jahr nicht feststellbar ist, werden diese Stellen ausgenullt, dsgl. bei fehlenden Schäden.

Integrierte Nährkraft- und Feuchtezeffern (TROPH, FEUCHTE)

Erläuterungen siehe Anhang 10.

4.2.2. Bestandesdaten aus dem DSW (aus “BRA V”, VEB FORSTPROJEKTIERUNG, 1978)

Die Bestandesdaten des Rasternetzes der ÖWK sind für die angestrebte Auswertung nicht ausreichend, so daß über die angegebenen Bestandesadressen zusätzlich Daten aus dem DSW generiert werden mußten (VEB FORSTPROJEKTIERUNG, 1978).

Baumart (BAUM)

Der Zahlenschlüssel des DSW für die auf den Rasterpunkten der ÖWK aufgenommenen Bestände ist zweistellig und in Anhang 6 erläutert.

Bestockungszustandstyp (BT)

Der Bestockungszustandstyp ist der aus der Baumartenvergesellschaftung abgeleitete aktuelle Zustandstyp. Der Zahlenschlüssel ist zweistellig und in Anhang 8 erläutert.

Alter (ALT)

Das Alter gibt die Anzahl der Vegetationsperioden seit der Begründung der betreffenden Bestockung bzw. Naturverjüngung an. Können vorhandene größere Altersunterschiede innerhalb der Teilfläche bzw. Anteilfläche zeilenweise nicht ausgewiesen werden, so ist das jeweilige mit der Fläche gewogene mittlere Alter anzugeben. Für ungleichaltrige Bestockungen und Restvorräte entfällt die Angabe des Alters. Die Altersermittlung erfolgt durch Zuwachsbohrungen in 1,3 m Höhe oder Astquirlzählung in Jungbeständen.

Bestandesmittelhöhe (HOE)

Die Bestandesmittelhöhe wird über die Messung einer ausreichenden Zahl repräsentativer Stämme (je nach vertikaler Strukturierung bis zu etwa 8 Höhen je Bestand) ermittelt.

Mischungsform (MF)

Die Mischungsform kennzeichnet die Verteilung von Baumarten auf einer definierten Fläche und ist für Ober- und Unterstand gesondert angegeben.

MF 1 Reinbestände

Baumarten, die fast ausschließlich in sich rein auf deutlich abgrenzbaren, mind. 0,10 ha großen Flächen vorkommen

MF 2/3, 4 alle übrigen Bestände (Mischbestockungen)

Bestände bzw. Baumarten, für die gemeinsame Grundflächen- bzw. Massenschlußgrad(= Volumenschlußgrad)Angaben erfolgen.

Kommen innerhalb einer Teilfläche mehrere flächenmäßig abgegrenzte Mischbestockungen vor, ist die jeweils

1. beigemischte Baumart mit 2
2. beigemischte Baumart mit 3
3. beigemischte Baumart mit 4 signiert.

Bestandesart (BART)

Durch die Bestandesart werden Bestände hinsichtlich ihrer soziologischen Stellung als Oberstand bzw. Unterstand charakterisiert. Die Bestandesart ist zeilenweise angegeben.

Zum Oberstand werden gerechnet:

- vor-, gleich- und zwischenwüchsige Bestockungsglieder
- schirmfreier Jung-, An-, Aufwuchs usw. mit wirtschaftlicher Bedeutung
- Blößen, Restvorräte

Alle übrigen Bestandesglieder von wirtschaftlicher Bedeutung, bestimmter Flächenausdehnung und Struktur sind entsprechend nachfolgendem Schlüssel als Unterstand (UST) zu bezeichnen:

- 0 kein UST, d.h. nur Oberstand
- 1 künstlich begründeter UST, als Folgebstockung geeignet bzw. nötig (Angabe ab 0,5, in Ausnahmefällen ab 0,3 ha)
- 2 UST aus Naturverjüngung
- 3 UST zur zusätzlichen Massenleistung, Schaftpflege, Feuerschutz, Erfüllung landeskultureller Funktionen und sonstiger Sozialfunktionen des Waldes
- 5 arbeitsbehindernder UST aus Nadelbaumarten
- 6 arbeitsbehindernder UST aus Laubbaumarten oder/und Sträuchern

Die Erfassung von UST der Gruppen 5 und 6 erfolgt ab 5/10 der Fläche und ab 1,5 m Höhe, Schlußgrad ≥ 5 .

Bewirtschaftungsgruppe (BWG)

Die Bewirtschaftungsgruppe gibt die jeweils vorhandene bzw. dominierende Funktion der Bestände an. Folgende Gruppen sind unterteilt:

I Schutzwälder

II Schon- und Sonderforsten mit besonderen Zweckbestimmungen oder Schutzfunktionen

III Wirtschaftswälder

Die genannten Gruppen werden weiter entsprechend ihrer speziellen Funktion in Untergruppen gegliedert:

I Schutzwälder

- 11 erosionsgefährdete Steil- und Geröllhänge
bestockte Felspartien, wo Holzbringung erschwert oder unmöglich ist
- 12 Küstenschutzgebiete
- 13 Naturschutzgebiete und Parks ohne Bewirtschaftung

II Schon- und Sonderforsten mit besonderen Zweckbestimmungen oder Schutzfunktionen

- 21 wissenschaftliche Versuchsflächen, Weiserbestockungen, Lehr- und Versuchsreviere, forstwirtschaftliche Beispielreviere, wasserwirtschaftliche Versuchsgebiete
- 22 Forstsaatgutbestände
- 23 Bestockte Waldbrandriegel
- 24 bruchgefährdete Bestockungen in Kammlagen und auf exponierten Standorten, Bestände erosionsgefährdeter Hanglagen und exponierter Dünenstandorte
- 25 anerkannte Schutzgebiete für natürliche Heilmittel, Kurorte und Sanatorien
- 26 Trinkwasserschutzgebiete, Hauptstehungsgebiete von Hochwässern, Hochwasserabfluß- und Überschwemmungsgebiete
- 27 Waldbestockte Naturschutzgebiete, die nicht 13 angehören
- 28 Grünzonen und Naherholungsgebiete der größeren Städte und Industriezentren
- 29 Waldgebiete unter 100 ha in waldarmen Landschaftsteilen

III Wirtschaftswälder

- 31 anerkannte Forstsaatgutbestände oder Baumgruppen der unter II.2 nicht aufgeführten Anerkennungsklassen und Baumarten
- 32 Landschaftsschutzgebiete
- 33 Wirtschaftswald ohne Einschränkung
- 34 produktionslose Holzbodenflächen, die in den nächsten 10 Jahren noch nicht aufforstungsfähig sind oder umfangreicher Melioration bedürfen zur Zeit nicht zu bewirtschaftende bestockte Naßstandorte
- 35 künftiges Industriegelände
- 36 Kippenflächen, die der Forstwirtschaft zur Aufforstung zur Verfügung gestellt wurden

Bei Überlagerung mehrerer Bewirtschaftungsuntergruppen auf der gleichen Fläche wurde diejenige Gruppe signiert, die die forstliche Bewirtschaftung am stärksten beeinflußt.

Grundfläche (GF)

Eine systematische Erhebung der Grundfläche mittels Winkelzählprobe erfolgte in allen Endnutzungsbeständen getrennt nach Unter- und Oberstand ab BHD ≥ 10 cm. Bei einzelstammweisen Mischbestockungen ist die G/ha für alle beteiligten Baumarten gemeinsam angegeben. Bei Naturverjüngung, Jungbeständen und Unterbau unter 40 Jahren wurde die Grundfläche generell geschätzt. In Fällen wo die Grundflächenschätzung schwierig war (inhomogene Bestockungen, Mischbestockungen), wurde eine orientierende Grundflächenerhebung durchgeführt.

Bestandesmittendurchmesser (DM)

Der Bestandesmittendurchmesser ist der mittlere Brusthöhendurchmesser der jeweiligen Baumart des Bestandes; er entspricht dem Durchmesser des Grundflächenmittelstammes. Über eine ausreichende Anzahl möglichst objektiv über den Bestand verteilter Messungen wurde der Mittendurchmesser in ganzen Zentimetern ermittelt (ca. 11 Messungen je Bestand und Hauptbaumart).

Bonität (Bon)

Die Bonität bezeichnet die Wachstumsleistung der jeweiligen Baumart bezogen auf den Ertragstafelrahmen und wurde i.d.R. rechnerisch über Alters- Höhenbeziehung mittels Ertragstafeln oder über Standortsbeziehungen bei Jungbeständen hergeleitet.

Ertragsniveau (EN)

Für die Baumarten Kiefer und Fichte werden Ertrags- und Bonitätsniveaustufen in Abhängigkeit vom Standort ausgeschieden. Ein unterschiedliches Wachstums- und Leistungsverhalten wird durch einzelne Stufen ausgedrückt.

Die Signierung erfolgte einstellig, i.d.R. durch rechentechnische Herleitung:

- 1 = O – Oberes Ertragsniveau Kiefer
- 2 = M – Mittleres Ertragsniveau Kiefer
- 3 = U – Unteres Ertragsniveau Kiefer.

Volumenschlußgrad (VG)

Der Volumenschlußgrad ist definiert als das Verhältnis von gemessenem Volumen eines Bestandes zum Ertragstafelvolumen. Er wird für <40-jährige, von der Kahlschlagswirtschaft zurückzustellende Bestände, Vornutzungs- und Naturverjüngungsbestände und alle übrigen Beständen, wo keine Grundflächenerhebung bzw. -schätzung möglich war, über den Kronenschlußgrad bzw. bei 1-6j. Bestockungen über das Anwuchs-% hergeleitet. Vorsicht (!!!!): Sind im Altersgrenzbereich von 40 Jahren in Mischbestockungen ungleichaltrige Baumarten vorhanden, ist nach dem überwiegenden Altersbereich entweder der Volumenschlußgrad oder die Grundfläche/ha angegeben.

Vorrat (VORRD)

Der Derbholzvorrat wurde entweder aus dem geschätzten Massenschlußgrad und den eingespeicherten Sollvorratsfunktionen oder aus der Grundfläche und den eingespeicherten Formhöhenfunktionen hergeleitet. Der ausgewiesene Vorrat/ha dient grundsätzlich als eine Taxationshilfe.

Schaden (SCHAD1)

Alle bedeutenden Schadensarten, die zum Zeitpunkt der Inventur feststellbar waren oder aus früheren Jahren herrührend die Güte und das weitere Wachstum der betreffenden Bestockung wesentlich beeinflussen, sind erfaßt worden:

Signierschlüssel

1	Schneebruch	40	Fäll- und Rückeschäden
2	Trocknis	41	Feuer
3	Zopftrocknis	42	Splitter
4	Wasser	43	Ackersterbe
5	Druck	44	Rindensterben
6	Eis	45	Chemische Schäden
7	Frost	49	Sonstige Schäden
8	Sturm		
9	Kien		<u>Rauchschaden</u>
10	Rotfäule	90	ohne Schadzonenangabe
11	Schältschäden geschädigt	91	1-10 % der Fläche bzw. Stammzahl
12	Krebs geschädigt	92	11-30 % der Fläche bzw. Stammzahl
13	Schwamm geschädigt	93	31-60 % der Fläche bzw. Stammzahl
14	Schütte geschädigt	94	> 60 % der Fläche bzw. Stammzahl
15	Hallimasch		
16	Fegeschäden		
17	Verbiß		
18	Insekten		
19	Mäuse		

Bei Vorkommen mehrerer Schadensarten in derselben Anteilfläche wurde diejenige erfaßt, die für die Gesamtauswertung von bestimmender Wichtigkeit ist.

Stammstandortsgruppe (STGR)

Die Stammstandortsgruppe ist anhand der Standortskarte ausgewiesen. Für jede Teilfläche wurde die flächenmäßig überwiegende STGR signiert. Bestehen innerhalb einer Teilfläche flächenmäßig abgegrenzte Anteilflächen (=Zeilen), die unterschiedlichen STGR angehören, wurden diese getrennt signiert (Schlüssel siehe Anhang 4).

Zustandsstandortsgruppe (ZUGR)

Die Zustandsstandortsgruppe drückt die Verwandtschaft der Standortsform in den leicht beeinflussbaren Eigenschaften, also im wesentlichen der Humusform aus (Schlüssel siehe Anhang 5).

Mosaikgruppe (MOS)

- 0 ohne Aussage
- 1 einförmig – reich
- 2 einförmig – mittel
- 3 einförmig – arm
- 4 mäßig mannigfaltig – reich
- 5 mäßig mannigfaltig - mittel
- 6 mäßig mannigfaltig – arm
- 7 sehr mannigfaltig – reich
- 8 sehr mannigfaltig - mittel
- 9 sehr mannigfaltig – arm.
- 10

Substrattyp (SUBT)

Der Substrattyp ist eine Gruppierung der Bodenformen nach dem Substratprofil zur Kennzeichnung der Substratschichtenfolge. Die Signierung ist zweistellig entsprechend Anhang 7.

Geländetyp (GT)

Der Geländetyp wird für die ganze Teilfläche nach den vorherrschenden Bedingungen festgelegt und in einer Ziffer angegeben.

Signierschlüssel:

1	$\leq 5^\circ$	maschinell bearbeitbares Gelände
2	6-10°	maschinell bearbeitbares Gelände
3	11-15°	maschinell bearbeitbares Gelände
4	16-20°	maschinell bearbeitbares Gelände
5	$\geq 21^\circ$	maschinell bearbeitbares Gelände
6	$\geq 21^\circ$	Seilkrangelände
7	$\leq 10^\circ$	schwer zugängliches Gelände
8		Sondergelände
9	11-20°	schwer zugängliches Gelände
10		

Zeilennummer (ZL)

Nummer der Zeile im Datenspeicher.

5. Standortsinformationen

5.1. Ziele der forstlichen Standortskartierung

Nach den ersten Anfängen der forstlichen Standortserkundung im Jahre 1936 im sächsischen Elbsandsteingebirge wurde die Standortskartierung erst in den Nachkriegsjahren wieder aufgenommen. Aufgrund der weitgehenden Eigenständigkeit der Bundesländer (und einem anfänglich eingeschränkten Informationsfluß) wurden teilweise grundlegend verschiedene Lösungsansätze gewählt, die zu der Entwicklung diverser Kartierverfahren führten.

Ziel aller Kartierverfahren ist „*die Erfassung aller für das Waldwachstum wichtigen natürlichen Bedingungen*“ (AK STANDORTSKARTIERUNG, 1996). Die forstliche Standortskartierung dient als Entscheidungsgrundlage vorrangig der mittelfristigen Planung in Bezug auf die Baumartenwahl und die Produktionsziele. Zunächst stand die Auswahl der produktivsten Baumarten für den jeweiligen Standort im Vordergrund. Heute wird die Baumartenwahl durch die optimale nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen unter Berücksichtigung der ökologischen Grundlagen bestimmt. Die Abwägung verschiedener forstlicher Interessen erfolgt auf der wirtschaftlichen Planungsebene (Forsteinrichtung). Die Ergebnisse der forstlichen Standortskartierung sind mittlerweile Grundlage einer Vielzahl weiterer Entscheidungen im Forstbetrieb. Für die im Laufe der Zeit an Wichtigkeit zunehmenden Fragen der ganzheitlichen Betrachtung des Ökosystems Wald und dessen Wechselwirkungen mit der umliegenden Landschaft (z.B. im Rahmen der Landschaftsplanung, der Biotopkartierung, des Bodenschutzes und anderer flächiger Auswertungen) bietet die forstliche Standortskartierung in weiten Bereichen eine fundierte Bemessungsgrundlage. Zur Sicherung der Datenqualität und durch den Erkenntnisgewinn während der laufenden Kartierung wurden die meisten Kartierverfahren permanent weiterentwickelt und den wachsenden Anforderungen angepaßt.

5.2. Grundlagen der forstlichen Standortskartierung

Bei der forstlichen Standortskartierung fließen Ergebnisse u.a. der Klimatologie, Geologie, Bodenkunde, Vegetationskunde und Ertragskunde zusammen. Durch diese Disziplinen wird ein Abbild des realen forstlichen Standortes beschrieben. Dabei werden die realen Standorte zu Standortstypen, als Grundeinheiten der Kartierung, zusammengefaßt. Die Standortstypen werden kartographisch dargestellt und in ihren Eigenschaften beschrieben.

5.2.1. Verfahren der forstlichen Standortskartierung

Ausgehend von den unterschiedlichen Kartierverfahren können zwei im Ansatz verschiedene Herangehensweisen bei der Ausscheidung von Standortstypen unterschieden werden:

5.2.1.1. Überregionales Verfahren (einstufig)

Charakteristisch für dieses Verfahren ist, daß die Herleitung der Merkmale, die zur Beschreibung des Standortstyps verwendet werden, ohne Berücksichtigung einer regionalen Gliederung des Bundeslandes unmittelbar aus grundlegenden Faktoren Lage, Klima, Vegetation und Boden erfolgt. Die betrachteten Standortmerkmale sind dabei i.d.R. aus den genannten Faktoren abgeleitete Größen, die ausschlaggebend für das Waldwachstum sind. Durch diese Vorgehensweise liegt jedem Merkmal eine Skalierung zugrunde, die für den gesamten Anwendungsbereich gleich ist. Die überregionale Vergleichbarkeit der Standortmerkmale ist charakteristisch für das einstufige Verfahren. Gleiches gilt für die daraus abgeleiteten Standortstypen, die so direkt mit den herrschenden Wuchsbedingungen in Beziehung gesetzt werden können. Der Klimaaspekt, der beim zweistufigen Verfahren aus den Wuchsbezirken abgeleitet wird, wird hier auf der lokalen Ebene durch die Berechnung eines Klimaindexes (Hessen) bzw. durch Makroklimaformen (Neue Länder) berücksichtigt. Die regionale Gliederung des Bundeslandes nach geoökologischen Aspekten in Wuchsgebiete und Wuchsbezirke liefert zusätzlich den geographischen Bezug.

Nach dem einstufigen Verfahren arbeiten die Neuen Bundesländer und Hessen. Ursprünglich wurde es auch in Rheinland-Pfalz und im Saarland praktiziert.

5.2.1.2. Regionales Verfahren (zweistufig)

Die verbleibenden sieben Bundesländer (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Baden-Württemberg, Bayern) arbeiten mit dem zweistufigen Verfahren der forstlichen Standortskartierung. In Rheinland-Pfalz findet sich der Sonderfall, daß einige Merkmale überregional, andere regional erhoben werden.

Dem zweistufigen Verfahren liegt eine **regionale Gliederung** des Anwendungsgebietes (i.d.R. Bundesland) nach ökologischen Aspekten zugrunde. Diese regionalen Einheiten (z.B. Wuchsgebiete) wurden in der Vergangenheit von den einzelnen Bundesländern nach unterschiedlichen Kriterien ausgeschieden. Die Schwerpunkte lagen dabei auf klimatischen und geologischen Kriterien. Da in Berglagen das regionale Klima uneinheitlich ist, werden bei der hier vorherrschenden **vertikal-zonalen Gliederung** zusätzlich Höhenstufen berücksichtigt (z.B. Baden-Württemberg). Die regionale Typisierung wird zur Zeit zwischen den Bundesländern abgestimmt.

In einem zweiten Schritt erfolgt die Unterteilung der regionalen Einheiten (**lokale Gliederung**) bis zum Standortstyp als forstökologische Grundeinheit. Dabei können weitere Untergruppen (z.B. Ökoserien) zwischengeschaltet werden. Da die Bundesländer ihre regionalen Einheiten nicht übereinstimmend gliedern, können Standortstypen oder Ökoserien entweder auf Wuchsgebiets- oder Wuchsbezirksebene definiert sein. Der Standortstyp wird dabei durch die Faktoren Lage, Vegetation und Boden/Geologie beschrieben. Je nach Standortstyp oder örtlichen Gegebenheiten sind die Standortmerkmale unterschiedlich gewichtet.

Die Standortstypen haben beim zweistufigen Verfahren nur auf der Ebene der Wuchsbezirke bzw. Wuchsgebiete und für diese Gültigkeit. Die Folge ist, daß

gleiche Standortstypen nicht notwendig gleiche Wuchsverhältnisse bedeuten und u.U. eine unterschiedliche waldbauliche Behandlung erfordern. Vorteile dieses Vorgehens sind, daß die Zahl der Standortstypen innerhalb der regionalen Einheit begrenzt bleibt, was die praktische Arbeit erleichtert. Außerdem wird eine konsequente ökologische Gliederung sichergestellt.

5.2.2. Standortmerkmale

Intakte Waldökosysteme stellen weitgehend geschlossene Nährstoffkreislaufsysteme dar. Wald und Boden erhalten sich durch ihre natürlichen Wechselbeziehungen. Ziel einer standortgerechten Forstwirtschaft ist die Erhaltung bzw. Verbesserung der natürlichen Bedingungen als Grundlage für eine nachhaltige Nutzung der Leistungen von Waldökosystemen.

Grundlage für einen ökologischen Waldbau ist die Standortkartierung. Sie erfaßt alle für das Waldwachstum wichtigen Faktoren. Grob schematisiert gliedern sie sich in folgende Merkmale:

- Klima (geograph. und morpholog. Lage)
- Wasserhaushalt (Substrat, Vegetation)
- Nährstoffversorgung (Trophie, Nährstoffhaushalt, Vegetation, Substrat)
- Substrat (geolog., petrograph., Bodentypologie, -formen, -arten)
- Humuszustand (Zustandsform, morpholog., analytisch, vegetationskundlich)
- Vegetation (Waldgesellschaft, ökologische Artengruppen).

Bei jeder Betrachtung von Einzelmerkmalen muß berücksichtigt werden, daß sich die Ziele der forstlichen Standortkartierung von denen einer rein bodenkundlichen, geologischen oder vegetationskundlichen Betrachtung unterscheiden. Im Vergleich mit den Ergebnissen mehrerer (meist nicht vorhandener) Spezialkartierungen ist die forstliche Standortkartierung nur ein Kompromiß, bei dem in Abstimmung mit den einzelnen Landesverwaltungen genau abgewogen werden mußte, welcher Kartierumfang notwendig und finanzierbar erschien. Je nach Ansicht der Begründer eines Verfahrens wurde eine Auswahl und Gewichtung der Merkmale getroffen, die die an einem Standort wirksamen und auf das Baumwachstum wirkenden Standortfaktoren beschreiben.

Im folgenden werden die genannten Standortmerkmale allgemein erläutert, wobei die Merkmale Klima und Wasserhaushalt wegen des unmittelbaren Bezuges zueinander vorerst zusammen behandelt werden.

5.2.2.1. Klima und Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt ist neben der Nährstoffversorgung die wichtigste lokale Standortskomponente. Er beschreibt im Flachland vordringlich die **nutzbare Wasserspeicherkapazität** des Bodens. Sie wird bestimmt durch:

- Bodenart, Schichtung und Gefüge
- effektive Durchwurzelungstiefe
- Humus- und Skelettgehalt
- Grundwasser bzw. Stauwasser.

Der Standort wird durch die örtliche Lage entscheidend beeinflusst. Das Geländeklima wirkt durch unterschiedliche Wasser- und Temperaturverhältnisse auf das Bestandeswachstum. Man spricht vom **Geländewasserhaushalt**. Im Bergland

kommen die Standortparameter Geländehöhe, Geländeform, Relief, Hangneigung und Exposition hinzu. In vielen Standortkartierungsverfahren wird zusätzlich die Vegetation als Einstufungshilfe für den Geländewasserhaushalts genutzt.

In Deutschland herrscht, abgesehen von den hohen Gebirgslagen, großklimatisch ein ausgeglichenes warm gemäßigtes Klima. Durch seine geographische Lage befindet sich Deutschland in einem Übergangsbereich vom atlantisch geprägtem zum kontinentalen Klima.

Trotz der klimatisch geringen Schwankungen, ergeben sich für das Pflanzenwachstum bedeutsame geographische Unterschiede. Sie begründen sich in Nord/Süd-Richtung durch den Abstand zum Meer und die nach Süden hin ansteigende Strahlungsintensität, in West/Ost-Richtung durch die zunehmende Kontinentalität. Mit zunehmender Höhenlage verkürzt sich die Vegetationszeit durch die abnehmende Wärmebilanz. Das Pflanzenwachstum begrenzende klimatische Faktoren können die Temperatur, die entscheidenden Einfluß auf Länge und Intensität der Waldwachstumsperiode hat, sowie der Jahresniederschlag, der die Wasserversorgung reguliert, sein.

Die regionalen Unterschiede finden ihren Ausdruck in der Einteilung von Wuchsgebieten, die bei vorliegenden weiteren pflanzenbedeutsamen Unterschieden noch in Wuchsbezirke und Teilwuchsbezirke gegliedert werden. Wird das regionale Klima der Wuchsregion im Wasserhaushalt mit berücksichtigt, so spricht man vom **Gesamtwasserhaushalt**.

Für die praktische Standortkartierung ergeben sich daraus folgende Konsequenzen:

- eine aufgrund der unterschiedlichen Geländebedingungen differenzierte standörtliche Betrachtung des Wasserhaushalts im Flach- und Bergland
- Bildung von Höhenzonen gegebenenfalls mit einem korrigierenden Klimaindex, soweit höhenzonal bedingte klimatische Unterschiede nicht durch die Wuchsregion berücksichtigt werden
- Berücksichtigung von Geländebesonderheiten bzw. -formen, die sich direkt auf den Wasserhaushalt auswirken
- getrennte Verschlüsselung von anhydromorphen und hydromorphen Standorten, sowie eine weitere Unterteilung in Grundwasser- bzw. Stauwasserstandorte.

5.2.2.2. Nährstoffversorgung

Die Nährstoffversorgung wird bei der Klassifizierung von Waldstandorten durch Analysedaten an beprobten Weiserprofilen und im Bestand durch Feldansprachen eingeschätzt. Bedingungen hierfür sind Kenntnisse über Zusammenhänge von:

- Standortmerkmalen und -eigenschaften
- Geologie, Geogenese und Bodendynamik
- Vegetation und Leistungsfähigkeit von Beständen
- möglichen antropogenen Einflüssen und ihren Auswirkungen auf das Nährstoffangebot.

Bei grundwasserbeeinflussten Standorten ist die Grundwasserqualität entscheidend. Auf der Grundlage der Einschätzung der pflanzenverfügbaren Gesamtnährstoffverhältnisse im Verwitterungsmaterial kann in Verbindung mit der Feuchtestufe bereits eine vereinfachte, überregional gültige Zusammenfassung von Standortstypen gebildet werden, die für die waldbauliche Behandlung als gleichwertig anzusehen sind.

5.2.2.3. Substrat

Die treibenden Kräfte der Bodenbildung sind Klima, Art der Vegetationsdecke, Bodenwasser, reliefbedingte Erosion, Bodenfauna und anthropogene Einflüsse. Auch der Zeitraum in welchem die zuvor genannten Faktoren auf die Bodenbildung einwirken, muß als Einflußfaktor angesehen werden. Je nach dem anstehenden Ausgangsgestein kommen unter Berücksichtigung der bodenbildenden Faktoren in Deutschland die unterschiedlichsten Bodentypen vor. In der mitteleuropäischen Region mit vergleichsweise geringer Verwitterungsenergie spielt das Ausgangsmaterial eine verhältnismäßig große Rolle bei der Bodenbildung, der Nährstoff- bzw. Mineralausstattung und der „nachschaaffenden Kraft“ eines Standortes. Im Hinblick auf ihre chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften sind Böden weitgehend von den Eigenschaften des Ausgangsgesteins abhängig. Die Erosionsanfälligkeit des Ausgangsmaterials bestimmt im wesentlichen die Reliefgestaltung eines Standorts. Dabei kann bzgl. Richtung und Intensität der Bodenentwicklung zwischen Fest- und Lockergesteinen unterschieden werden. Bei jungen Gesteinen, wie z.B. pleistozänen Lockersedimenten, ist die Geogenese wichtig für die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften von Böden. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Böden sind wesentliche Faktoren für das Pflanzenwachstum.

Als **Boden** wird im weiteren die Verwitterungs- und Verlagerungsdecke des geologischen Untergrundes verstanden. Die **Geologie** und das **Ausgangsgestein** kennzeichnen die geologische Herkunft und die Grundlage der Bodenbildung. Der **Substrat**begriff umfaßt in diesem Zusammenhang alle Angaben, die den Boden und die Geologie (Ausgangsgestein) beschreiben.

Die Ansprache des Substrats betrachtet dieses Standortsmerkmal in für das Pflanzen-/ Baumwachstum wichtigen Parametern und umfaßt den gesamten durchwurzelt bzw. durchwurzelbaren Raum:

- geologisches Ausgangsmaterial / Herkunft (Unterboden)
- dessen Verwitterung und Verlagerung (horizontweise)
- in seiner Art und Mächtigkeit (horizontweise)
- Horizontbildung (horizontweise)
- Humus und Gefügebildung (horizontweise)
- Bewuchs und Geländelage (Oberboden) .

Daraus ergeben sich Angaben über die Wasserspeicherkapazität und Nährstoffversorgung, aus denen u.a. Aussagen zur Potentiell Natürlichen Vegetation, Waldgesellschaft, Baumartenwahl abgeleitet werden können.

Zur Abgrenzung forstlicher Standortstypen im Gelände werden Einzelmerkmale des Bodens herangezogen, die jedoch bei der Darstellung homogener Kartiereinheiten verlorengehen. Ohne die analogen Felddesreibungen kann dieser Prozeß nicht rückgängig gemacht werden.

Eine Systematisierung der Substratkartierung kann nach verschiedenen Ansätzen erfolgen:

- geogenetisch gegliedert, petrographisch weiter unterteilt (AG BODEN, 1994; AK STANDORTSKARTIERUNG, 1996; DBG 86, 1998)
- bodenanalytisch gegliedert und geogenetisch sortiert (BZE, 1997)
- nach Bodenarten, Ausgangsgestein und Nährstoffversorgung (BARITZ, 1997)
- nach bodentypologischen Gesichtspunkten und Nährstoffversorgung bzw. nach Bodenformen (KOPP/SCHWANECKE, 1994).

Eine geogenetische Gliederung der Substrate im Sinne der Definitionen der AG BODEN (1994) und des AK STANDORTSKARTIERUNG (1996) gibt sehr detaillierte Informationen zu der geologischen Herkunft des bodenbildenden Materials und dessen Mineralzusammensetzung. Physikalische Bodenkenwerte gehen bei dieser Betrachtung verloren.

Bei der bundesweiten Auswertung der BZE wurde ein von der forstlichen Standortskartierung abweichender Ansatz gewählt. Die Gruppierung der Substrate erfolgte vorrangig nach den Analysen der Säureneutralisationskapazität, der Mineralzusammensetzung und zweitrangig nach der Geogenese. Damit wurde der Karbonatgehalt bzw. der Silikatreichtum betont. Insgesamt beschränkte man sich auf 10 Substratgruppen, von denen 7 über 95% der Standorte repräsentieren.

In der forstlichen Standortskartierung erfolgt die Ansprache des Substrats mehr nach forstökologischen, als nach bodenkundlichen oder geologischen Gesichtspunkten.

Die Bestimmung von bodentypologischen Einheiten an einem forstlichen Standort ermöglicht keine direkte Verbindung mit forstökologischen Kenngrößen wie Wasserspeicherkapazität oder Trophiestufe (MÜCKENHAUSEN, 1982). Die Ergebnisse der BZE (1997) zeigen zudem, daß über die Bodentypen kein Bild der Substrattypen abzuleiten ist. Besonders der Anteil der Braunerden mit 55% ist ökologisch am heterogensten. In der „*Forstlichen Standortsaufnahme*“ (AK STANDORTSKARTIERUNG, 1996) wird ebenfalls angemerkt, daß Waldböden nur ausreichend gekennzeichnet werden, wenn neben dem Bodentyp auch das Ausgangsgestein sowie die Bodenart, die Basenversorgung und weitere Merkmale angegeben werden.

Deshalb bietet sich eine Klassifikation nach der Bodenart in Kombination mit Angaben zur Geologie an, bei der Rückschlüsse auf komplexe Standortfaktoren möglich sind. Insbesondere können auf diese Weise für das Baumwachstum besonders relevante Merkmale (z.B. Kalkgehalt, Flachgründigkeit, bodenartbedingte Wasserspeicherkapazität, etc.) durch die Verschlüsselung hervorgehoben werden. Die Bodenart wird in allen Bundesländern (Ausnahme Hessen) bei der Feldarbeit angesprochen und läßt sich relativ gut aus den gelieferten Angaben extrahieren.

5.2.2.4. Vegetation (ökologische Artengruppen)

In naturnahen Wäldern ist die Vegetation eine nützliche Kartierhilfe, denn Naturnähe impliziert ein Gleichgewicht zwischen dem Standort und der aufstockenden Vegetation. Man spricht in diesem Fall auch von standortgerechter Bestockung. Der ökologische Zeigerwert der Vegetation beruht auf einer relativ engen Gebundenheit von Pflanzen bzw. Pflanzengruppen (ökologische Artengruppen) an bestimmte Standortsverhältnisse. Einschränkend muß erwähnt werden, daß eine Gültigkeit nur innerhalb klimatisch einheitlicher Gebiete gegeben ist und ein Vergleich nur zwischen Beständen gleicher Bestockungsart möglich ist.

Das Gleichgewicht zwischen dem Standort und der aufstockenden Vegetation kann durch antropogene Beeinflussung stark beeinflusst werden. Intensive Waldweide, Streunutzung und Kahlschlagswirtschaft wirken z.B. verarmend auf den Oberbodenzustand und führen zu einer Entkopplung des Standorts- Vegetations- Beziehungsgefüges (z.B. Lüneburger Heide). Heute wird die Vegetation vermehrt durch Immissionen beeinflusst. Lokal unterschiedlich zeigen nitrophile Standortszeiger bereits einen veränderten aktuellen Oberbodenzustand an.

In der Standortkartierung wird die Vegetation auf unterschiedliche Weise betrachtet und bewertet. Einerseits dient sie als Weiser für den Oberbodenzustand und zeigt Humusform, Trophie und Frische eines Standorts durch ökologische Artengruppen und Bonität der Hauptbaumarten an. Andererseits können bei naturnaher Bestockung aus der Kenntnis der Waldgesellschaft Rückschlüsse auf den Standortstyp gezogen werden. Da eine Waldgesellschaft oft eine sehr weite Amplitude von verschiedenen Standortstypen einnehmen kann, sind für eine genaue Betrachtung der jeweiligen Standortsverhältnisse, Klimabereiche und Höhenstufen etc. Charakter- und Differentialarten(gruppen) zu berücksichtigen.

5.2.2.5. Humusform

Die morphologische Humusform dient als Einzelmerkmal zur Charakterisierung des Oberbodenzustandes. Sie ist lt. AK STANDORTSKARTIERUNG (1996) abhängig von folgenden Merkmalen:

<i>schwer oder unveränderliche Merkmale:</i>	<i>relativ leicht veränderliche Merkmale:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Klima • Relief, Exposition und Hangneigung • Substratart und -schichtung • Nährstoff-, Wasser- und Lufthaushalt des Oberbodens • Nutzungsgeschichte 	<ul style="list-style-type: none"> • Baumart, -alter und Baumartenstruktur • Belichtungsverhältnisse • Bodenvegetation und -fauna • atmogene Stoffeinträge

Die aufgeführten Merkmale beeinflussen in mehr oder weniger starkem Maße die Geschwindigkeit der Streuzersetzung, die zur Ausbildung von Humusformen führt. Dabei nehmen die veränderlichen Merkmale eine besondere Stellung ein. Zwischen der Bodenvegetation, dem oberbodenchemischen Zustand und der Humusform

bestehen enge Beziehungen (V. ZEZSCHWITZ, 1980). Damit gehören alle drei Merkmale in die Gruppe der leicht veränderbaren Standortseigenschaften, die sich unter dem aktuellen Bestockungseinfluß und dem Depositionsgeschehen im Laufe einer Bestandegeneration verändern können.

Durch anthropogene Einflüsse wie z.B. Immissionsbelastung, Bodenbearbeitung, Neutralisationskalkung, Düngung, Waldweide und/oder Streunutzung kann die sonst stabile Beziehung der morphologischen Humusmerkmale zu ihren chemischen Eigenschaften oder sonstigen Eigenschaften des Standortes gestört sein. Es wird angenommen, daß regionale Unterschiede in den chemischen Kennwerten der Humushorizonte möglich sind. Genauere Untersuchungen hierzu stehen jedoch noch aus. Die überregionale Auswertung von Humusanalysen im Rahmen der Bundesweiten Bodenzustandserhebung (BZE) zeigt eine generelle Abweichung der chemischen Kennwerte der Humushorizonte von den bisher typischen mittleren Werten. So gilt das C/N-Verhältnis (ebenso wie das C/P-Verhältnis) im allgemeinen als Weiser für die biologische Bodenaktivität und als Maßstab für die Humusqualität. Die Auswertungen lassen jedoch keine Abgrenzung zwischen den Humusformen zu. Es zeigt sich auch eine Diskrepanz zwischen Aciditätszustand und C/N-Verhältnis. Damit sollte der ökologische Wert einer makroskopischen Humusansprache neu beurteilt werden.

Die Humusform ist nicht aus der Standortseinheit ableitbar. Sie hätte nachträglich aus den Datenbanken oder Erläuterungsbänden der Standortkartierung recherchiert werden müssen, was aufgrund des immensen Arbeitsaufwandes (bei gleichzeitig unsicherem Nutzen des Merkmals!) unterblieb.

5.2.2.6. Standortgruppen

Eine Gemeinsamkeit der verschiedenen Standortkartierungsverfahren der Länder ist die große Anzahl möglicher Standortstypen. Bei einer Betrachtung der waldbaulichen Konsequenzen zeigt sich, daß mehrere Standortstypen die gleiche waldbauliche Behandlung erfahren können (z.B. Baumartenwahl).

Diese Verwandtschaft der Standortstypen, die überwiegend substratbedingt ist, führte länderweise zur Bildung höherer Ordnungen, wie nachfolgend aufgeführt:

- Standortstypengruppen (Niedersachsen, Schleswig Holstein)
- Ökoserie (Baden Württemberg, Nordrhein Westfalen)
- Standortseinheiten (Saarland)
- Substratreihen (Rheinland Pfalz).

Sie entsprechen sich aber lediglich in ihrer forstökologischen Bedeutung und dienen - länderweise unterschiedlich in Gruppen zusammengefaßt - der waldbaulichen Praxis und Gesamtplanung.

5.3. Vergleichende Gegenüberstellung der Standortskartierverfahren

Bei einer bundeslandübergreifenden Verwendung von standortkundlichen Ergebnissen sind die Unterschiede zwischen den Verfahren maßgebend für die Vergleichbarkeit der Daten. Aus der Betrachtung der Länderstandortskartierungsverfahren ergaben sich die Standortmerkmale *Wasserhaushalt*, *Nährstoffversorgung* und *Substrat*, die zur Standortbeschreibung in unterschiedlicher Herleitung, Auswahl, Kombination bzw. Gewichtung verwendet werden (s. Kap. 5.2.2.).

Beachtenswert ist überdies die unterschiedliche Aussagekraft von Einzelmerkmalen in unterschiedlichen Naturräumen:

Die **Gründigkeit** als wichtiger begrenzender Wachstumsfaktor auf Standorten des mitteldeutschen Hügel- und Berglandes entfällt auf anhydromorphen Tieflandsstandorten.

Der **Humusreichtum** des Mineralbodens, als wichtiges Merkmal zur Einstufung des Fruchtbarkeitszustandes der sandigen Böden des Tieflandes, hat im Bergland auf ton- und schluffreicheren Bodensubstraten keine Bedeutung für die Einschätzung der Trophie.

Die **Grundwasserqualität** wird zur Einstufung der Trophie an hydromorphen Standorten verwendet. Auf anhydromorphen Standorten erfolgt die Einstufung aufgrund des Nährelementgehalts des Bodens bzw. des Ausgangsgesteins.

Diese naturräumlich bedingten Besonderheiten gelten für alle Kartierverfahren, d.h. sie überprägen die verfahrensbedingten Unterschiede. Sie bewirken jedoch, daß diese Merkmale bei der Zordnung der Standorte berücksichtigt werden müssen. Zusätzlich erschwerend für die Vergleichbarkeit der Standortdaten kann sich auch die Spezialisierung und Beschränkung einzelner Erkunder auf bestimmte Standortsregionen auswirken (vgl. Gebietseinrichter in Hessen, Nordrhein-Westfalen, Baden Württemberg), wenn keine überregionale Abstimmung erfolgt.

Bei der folgenden Betrachtung der einzelnen Verfahren der forstlichen Standortskartierung erschien es den Autoren übersichtlicher, die unterschiedlichen Herangehensweisen bei der Ableitung der (für diese Studie relevanten) Merkmale zu erläutern und so den direkten Bezug zwischen den Verfahren herzustellen.

5.3.1. Wasserhaushalt

Der Vergleich der Wasserhaushalts- bzw. Frischestufen der Länderstandortskartierungsverfahren ist auf Grund folgender Faktoren problematisch:

- Im Flachland wird der Wasserhaushalt durch den Bodenwasserhaushalt, der sich durch die nutzbare Wasserspeicherkapazität ausdrücken läßt, gut beschrieben. Im Bergland wirken die Geländeform, die höhenzonale Lage sowie die Exposition entscheidend mit auf die Klassifikation des Wasserhaushalts.
- Einige Länder, so auch Hessen und die neuen Länder mit Berglandbereichen berücksichtigen bei der Herleitung des Wasserhaushaltes höhenzonale Unterschiede sowie die Geländeform. In anderen Ländern werden Höhenzonen unter Berücksichtigung der Wuchsbezirke verstärkt mit erfaßt.

- Klimatisch unterschiedliche Voraussetzungen werden nicht von allen Ländern gleich gewichtet. Hessen entwickelte einen eigenen Klimaindex (einstufiges Verfahren), der im Hinblick auf das Klima Wuchsbezirke miteinander vergleichbar macht.
- In den Neuen Bundesländern wird das Klima durch die Zuordnung von Standorten zu Makroklimatebereichen berücksichtigt. Sie werden definiert durch die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur, Temperaturschwankungen im Jahr und die mittleren Jahresniederschläge. Außerdem werden Abwandlungen durch die Nähe zu Offengewässern (Ostsee), durch die Lage in Höhenzonen sowie Relief und bodenbedingte Mesoklimaabweichungen des Großklimas berücksichtigt. Die Klimastufe wird der Standortsformengruppe zugeordnet
- Für großräumige Auswertungen und Vergleiche von Waldstandorten über Makroklimatebereiche hinaus wurde in der ehemaligen DDR eine „Integrierte Feuchtezahl“ (DK_F) gebildet. Sie umfaßt 12 Stufen und unterscheidet lediglich zwischen Höhenzonen. Sie fand bei der Erfassung von Daten für die ÖWK-Flächen Verwendung.

Die Herleitung von Aussagen über den Wasserhaushalt erfolgt zum Teil unterschiedlich:

- Im Saarland wurde die Vegetation bisher als Standortsfrischeweiser benutzt. In Hessen werden Vegetation und einzelne Bodeneinschläge in ihrer Aussage zum Wasserhaushalt verknüpft. In Niedersachsen wird der Wasserhaushalt neben der Beachtung von Standortparametern wie der Vegetation und der Leistung der Baumarten hauptsächlich substratbezogen hergeleitet.

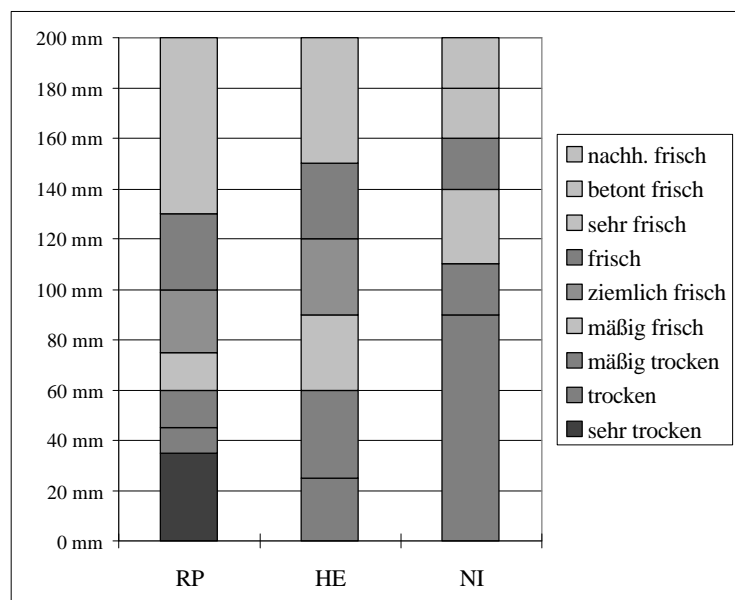


Abb. 2: Wasserspeicherkapazität (nWSK)

- In den „Neuen Ländern“ geht das Substrat nicht mit in den Wasserhaushalt ein.
- Weiterhin unterscheidet sich die Wasserhaushaltsverschlüsselung der verschiedenen Länderstandortkartierungen durch eine stark differierende Intensität der Verschlüsselungsmöglichkeiten. So umfaßt der bayerische Schlüssel 10 Wasserhaushaltsstufen, während in Rheinland Pfalz ein 21-stufiger Schlüssel benutzt wird.

- Aus drei Ländern lagen zur Wasserhaushaltsverschlüsselung Werte für die nutzbare Wasserspeicherkapazität vor. Allerdings waren hier große Unterschiede bei der Zuordnung von Wasserhaushaltsstufen erkennbar (vgl. Abb. 2). Ausdruck finden diese Abweichungen in den jeweiligen speziellen Landesverhältnissen.

Abbildung 2 zeigt die unterschiedlichen Gültigkeitsspannen der Begriffe trocken, mäßig trocken, mäßig frisch und frisch. Die gleiche Wasserspeicherkapazität wird zum Beispiel in Niedersachsen als „*trocken*“, in Hessen als „*mäßig frisch*“ und in Rheinland Pfalz als „*ziemlich frisch*“ bezeichnet.

Durch alleinige Betrachtung der nutzbaren Wasserspeicherkapazität, ohne Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse und Definition der jeweiligen Wasserhaushaltsstufen ist also keine Vergleichsebene zwischen den Ländern gegeben.

5.3.2. Nährstoffversorgung

Die Standortskomponente „Nährstoffversorgung“ wird länderweise verschieden erhoben und je nach Kartierungsverfahren unterscheidet man zwischen „*Trophie*“, „*Stammnährkraft*“ und „*Nährstoffstufen*“, sowie zwischen Säure- und Basenstufen. Definiert man die Standortskomponente „*Trophie*“ als die vergleichsweise labile leichter veränderbare Komponente des Oberbodens und dagegen die „*Nährstoffstufe*“ als die schwer veränderbare potentielle Nährstoffversorgung des Standorts, läßt sich folgendes zusammenfassen:

Die Standortskomponente *Trophie* ist je nach Bundesland unterschiedlich definiert, in der Regel beschreibt sie den leicht anthropogen veränderbaren Oberbodenzustand. Die *Nährstoffstufe* als schwer veränderbare potentielle Nährstoffversorgung eignet sich besser zur Klassifikation forstlicher Standorte.

Tab. 3: Nährstoffversorgungsstufen im Vergleich der Standortskartierverfahren der Länder

Niedersachsen und Schleswig-Holstein	6	Nährstoffstufen
Neue Länder	5	Stamm Nährkraftstufen
Hessen	3	Trophiestufen
Saarland	3	Trophiestufen
Bayern	3	Trophiestufen
Rheinland-Pfalz	4 6	Haupt- und Übergangstrophiestufen
Baden-Württemberg	4	Aciditätsstufen
Nordrhein-Westfalen	5	Basenversorgungsgradstufen

Tabelle 3 gibt die Anzahl der jeweiligen Nährstoffversorgungsstufen der Standortskartierverfahren der Bundesländer und deren landestypischen Bezeichnungen wieder, welche bereits die unterschiedlichen Schwerpunkte verdeutlichen.

Die Einstufung **Niedersachsens** und **Schleswig-Holsteins** trennt mittels 6 Nährstoffstufen deutlich stabile, schwer veränderbare von labilen, leicht veränderbaren Standortseigenschaften. Ansprache und Bewertung des Nährstoffhaushaltes erfolgt nach schwer veränderbaren Standortseigenschaften (Ausgangsgestein, Grundwasserqualität). Diese Trennung ist entscheidend für die Interpretation der Trophie.

Die **Neuen Länder** unterteilen ihre Standortseigenschaften ebenfalls in schwer veränderbare Stammformen und leicht veränderbare Zustandsformen. Sie weisen beiden jeweils 5 *Nährkraftstufen* zu. Die „Integrierte Nährkraftziffer“, die bei der Erfassung von ÖWK-Flächen verwendet wurde, ist 10-stufig und umfaßt hauptsächlich die schwer veränderbaren Stamm-Nährkraftstufen. Sie unterteilt zusätzlich den Bereich der mäßig nährstoffversorgten Standorte und weist Karbonatstandorte (Ziffer 11) extra aus. Mit den Ziffern 4, 2 und 1 werden im Tiefland besondere Zustands-Nährkraftstufen (Degradationsstufen) ausgeschieden.

Bei den Standortkartierungsverfahren der übrigen Länder findet z.T. keine klare Trennung und Definition des Begriffes statt.

Hessen leitet den Trophiebegriff aus der Vegetationskunde ab. Nach ASTHALTER (1973) kann die Trophie als „*die durch ökologische Artengruppen oder Pflanzengesellschaften sowie durch Bodenmerkmale ganzheitlich erfaßbare Nährstoffqualität*“ verstanden werden.

Als Kriterien für die Art und Mannigfaltigkeit des Nährstoffangebots gelten:

- biologische Aktivität
- Intensität des Stoffumsatzes
- Vorkommen von mehr oder weniger anspruchsvollen Arten
- Artenvielfalt.

Die hessische Einstufungshilfe unterscheidet die drei Nährstoffversorgungsstufen „*eutroph*“, „*mesotroph*“ und „*oligotroph*“; gekennzeichnet durch Merkmale der Waldgesellschaft einschließlich der Bodenvegetation (Artenvorkommen bzw. -kombinationen) und der Humusform. Da die Erfahrung zeigte, daß der Bereich der mesotrophen Standorte zu breit gespannt war, sollen neuerdings bessere mesotrophe Standorte durch ein „+“ gekennzeichnet werden.

In **Rheinland-Pfalz** wird die Trophie ebenfalls über Bodenflora und Humusform im Gelände angesprochen und in 4 Hauptstufen mit 6 Übergangsstufen unterteilt.

Baden-Württemberg unterscheidet auf der Basis von ökologischen Weiserartengruppen und Humusformen vier sog. „*Aciditätsstufen*“.

In **Bayern** werden dagegen „*normal nährstoffversorgte*“, „*nährstoffarme*“ und „*nährstoffreiche*“ Standorte unter Berücksichtigung der Bodenvegetation und des Podsolierungsgrades unterschieden.

In der bodenkundlichen Vorkartierung **Nordrhein-Westfalens** wird über Bodenvegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet, die Humusform und chemische Analysen des Oberbodens der „*Basenversorgungsgrad*“ in 5 Stufen (jeweils für A_{k_e} und $A_{k_{pot}}$) angegeben.

5.3.3. Substrat

Auch das Standortmerkmal Substrat wird in den verschiedenen Kartierverfahren unterschiedlich erfaßt. Teilweise wird schon bei der Ausweisung der Standortseinheit eine Gruppierung nach dem Substrat vorgenommen (regionale Substratreihen in **Rheinland-Pfalz**, Ökoserien in **Nordrhein-Westfalen** und **Saarland**). Aus diesen Standortseinheiten lassen sich folglich keine detaillierten Substratangaben herausarbeiten.

Bei der Kartierung der Bundesländer **Niedersachsen** und **Schleswig-Holstein** wird die Bodenart als Substratmerkmal erfaßt. Die Verschlüsselung erfolgt getrennt für das Berg- und Flachland. Auf diese Weise entsteht ein regionaler Bezug, der die Anzahl der zu verschlüsselnden Gruppen von Standorten für das Gebiet übersichtlicher gestaltet. Weiterhin kann auf typische Erscheinungen in den Landesteilen genauer eingegangen werden. Insgesamt gibt es 102 Schlüsselziffern¹, die eine umfassende Beschreibung der Bodenart und -schichtung ermöglichen. Bei Übergängen, die nicht erfaßt werden, können Varianten angefügt werden. In Kombination mit dem Wasserhaushalt ist das Substrat das Hauptmerkmal für die Systematisierung von Standortstypen und deren Zusammenfassung zu Standortstypengruppen.

In **Bayern** findet sich ein methodisch ähnlicher Ansatz². Hier wird das Substrat in Form eines ökologischen Substrattyps (10-stufiger Schlüssel von Bodenart und Schichtung) erfaßt. Die Differenzierung des Standortes in Substrattypen berücksichtigt die Bodenart, die Bodenartenschichtung, das geologische Ausgangsmaterial und die Struktur. Diese 10 Stufen der ersten Standortsziffer können für „*besondere Standortmerkmale*“ durch eine weitere Stelle erweitert werden. Mit den „*besonderen Standortmerkmalen*“ werden neben substratspezifischen Kriterien, wie z.B. Humusreichtum oder Kalkgründigkeit, vor allem die Nährstoffstufe und Geländelage verschlüsselt, sofern diese Merkmale die Standortverhältnisse in besonderem Maße modifizieren.

Die Bundesländer **Baden-Württemberg**, **Saarland**, **Rheinland-Pfalz** und **Nordrhein-Westfalen** arbeiten mit meist substratbezogenen Ökoserien bzw. Substratreihen, die innerhalb einer regionalen Einheit durch die Ansprache des Nährstoff- und/oder Wasserhaushaltes zu Standortstypen modifiziert werden. In Ökoserien werden Substrate zusammengefaßt, die sich hinsichtlich ihrer Bodenart, -schichtung, Struktur oder Gefüge nahestehen. Sie müssen wenigstens von ähnlicher geologischer Entstehung sein und im Wurzelraum der Waldbäume bzgl. Wasser- und Luft- (z.T. auch Nährstoff-) haushalt gemeinsame Züge aufweisen. In der Theorie sollen sie Standorte mit vergleichbaren ökologischen Bedingungen für das Wuchsverhalten der Bäume zusammenfassen. Aufgrund der unterschiedlichen Herleitung und Akzentuierung der Merkmale entstehen Überschneidungsbereiche zwischen den Ökoserien verschiedener Bundesländer. In der Tabelle 4 wurden die Merkmale der Ökoserien gegenübergestellt. Für die Auswertung im Rahmen dieser Studie sind substratbezogene Angaben nur für die Ökoserie verfügbar. Die

¹ Dabei entfallen 39 auf das Berg- und Hügelland (Stand Mai 1997) und 63 auf das pleistozäne (diluviale) Flachland (Stand Oktober 1995). Der Schlüssel wird im Verlauf der Kartierung nach Bedarf erweitert.

² Der Standort wird in Bayern durch drei Ziffern gekennzeichnet, deren erste das Substrat, die anderen beiden „*besondere Standortmerkmale*“ und „*Wasserhaushalt*“ angeben.

vorliegenden Substratangaben der Ökoserien werden in der Vergleichstabelle für das Bodensubstrat (Tabelle 5) aufgeführt.

Das Bundesland **Nordrhein-Westfalen** weist in Bezug auf die forstliche Standortkartierung eine Besonderheit auf. Der Standortkartierung geht eine separate Bodenkartierung des Geologischen Landesamtes voraus. Auf der Basis der hierbei erstellten bodenkundlichen Grundkarten werden bei der Standortkartierung „Bodensubstratreihen“ (=„Ökoserien“) gebildet. Als Ökoserien werden Standorte mit gleicher Geogenese und sich ähnelnder Bodenart, -schichtung und Gefüge zusammengestellt. Dabei muß der Wurzelraum der Bäume bzgl. Wasser- und Lufthaushalt gemeinsame Züge aufweisen. Zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung waren 25 Ökoserien, z.T. mit modifizierenden Untergliederungen (vernässende, kalkhaltige, reiche, dichtgelagerte, sandüberdeckte, ...), bekannt (OFFENBERG, 1990; ASCHE, 1998).

Bei der forstlichen Standortkartierung im **Saarland** wurden für jedes der beiden Wuchsgebiete³ 13 Ökoserien ausgeschieden, die bzgl. des Substrates in beiden Wuchsgebieten identisch sein können. Damit erfolgte eine Gruppierung nach vorrangig geologischen Aspekten („Gesteinssubstrat“). In den ökologischen Voraussetzungen für das Waldwachstum lassen die Ökoserien gemeinsame Züge erkennen. Das gilt insbesondere für Merkmale wie mineralische Versorgung des Standorts, die Bodenart und -typ, der Tendenz der Bodenentwicklung und der Vegetation. Für die Ausscheidung von Standortstypen wurden die Ökoserien zusätzlich nach dem Wasserhaushalt (z.T. auch nach Nährstoffstufen) differenziert. Da die Standortsausscheidung neben vegetationskundlichen Merkmalen auch nach geologisch-bodenkundlichen erfolgte, beinhalten die einzelnen Standortstypen zusätzliche Informationen zum Substrat, die für den Vergleich der verschiedenen Kartierverfahren berücksichtigt werden können. Aus der detaillierten Beschreibung der Standortstypen in den WALDBAURICHTLINEN FÜR DIE BEWIRTSCHAFTUNG DES STAATSWALDES IM SAARLAND, 1. TEIL: STANDORTSÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN (1986) lassen sich die entsprechenden Angaben ableiten.

³Für die Wuchsgebiete I (Saar- Hügel- und Bergland) und II (Hunsrück und -vorland)

Tab. 4: Abgrenzungskriterien für Ökoserien

	BW	NW	SL	RP
Kriterien:	„Regionale Öko-Serien“	„Bodensubstratreihen“	„Ökoserien“	„Substratreihen“
Bezugseinheit	WBZ	WBZ	WGB	WGB (WBZ)
Geologie		gleiche geologische Entstehung	ähnliches Substrat oder -schichtung	
Boden	in Bodenart, -schichtung und Struktur nahestehend	in Bodenart, -schichtung und Gefüge nahestehend	ähnliche mineralische Versorgung, Bodenart, -typ, Tendenz der Bodenentwicklung	bodendynamische Prozesse, bodenphysikalische und -chemische Eigenschaften
Vegetation	Vegetation ähnlich		Vegetation ähnlich	
Ökologie	Eigenschaften des Wurzelraumes ähnlich	Wurzelraum der Bäume hinsichtlich Wasser- und Lufthaushalt ähnlich	gemeinsame Züge in allen ökologischen Voraussetzungen für das Waldwachstum	Luft-, Wasser- und Nährstoffhaushalt vergleichbar
Bildung	Zusammenfassung von Standortseinheiten, deren Bodenformen für die Vegetation ähnliche Substrate bilden	Gruppierung bzw. Untergliederung von Bodeneinheiten der Bodenkarte	nach Geologie	Zusammenfassung von Bodenformen mit hinreichend vergleichbaren Merkmalen

WGB=Wuchsgebiet WBZ=Wuchsbezirk

In **Baden-Württemberg** werden „Regionale Ökoserien“ ausgeschieden, die ihre Gültigkeit nur für die jeweilige Gliederungseinheit (i.d.R. Wuchsbezirk) besitzen. Bei diesen Ökoserien werden Bodenformen zusammengefaßt, die ähnliche Substrate für die Vegetation bilden. Innerhalb der morphologischen Großgruppen „Flachlagen“ und „Hänge“ werden die Standortseinheiten i.d.R. in Ökoserien eingeteilt. Bei einigen Großgruppen (z.B. „Bergwälder“ oder „Schlucht- und Klebwälder“) erfolgte jedoch keine Gliederung in Ökoserien. Damit wird die substratbezogene Auswertbarkeit erschwert. Für überregionale Auswertungen der Standortsinformationen wurden sog. **Hegelau Ökoserien** gebildet, indem Regionale Ökoserien zusammengefaßt wurden. Diese Vorarbeit wurde für die Auswertung in diesem Projekt zur Verfügung gestellt und ist derzeit für Baden-Württemberg die einzige praktikable Möglichkeit einer Verknüpfung von Bestandes- und Standortdaten. Die ausgewählten BWI-Punkte repräsentieren 92 der 208 insgesamt ausgeschiedenen Hegelau Ökoserien.

Im Bundesland **Rheinland-Pfalz** werden „Substratreihen“ auf regionaler Ebene (i.d.R. Wuchsgebiete) ausgeschieden. Sie umfassen Bodenformen mit vergleichbaren Merkmalen hinsichtlich der bodenphysikalischen und -chemischen Eigenschaften, des Luft-, Wasser- und Nährstoffhaushaltes und der bodendynamischen Prozesse. Auch hier bietet die Substratreihe die feinste Gliederung des Substrats, da für den Standortstyp nur eine Stratifizierung der

Substratreihe nach Wärme- und Wasserhaushalt erfolgt. Für das gesamte Bundesland wurden 260 Substratreihen ausgeschieden, die trotz gleicher Benennung zwischen den Bezugseinheiten unterschiedliche Eigenschaften aufweisen können. Die Schwierigkeit in Rheinland-Pfalz bestand neben der Abgrenzung zwischen den Substratreihen darin, daß nicht alle Definitionen der Substratreihen für die vorliegende Untersuchung verfügbar waren. Die vorliegenden Angaben beziehen sich nur auf den Regierungsbezirk Rheinhessen - Pfalz, für den Regierungsbezirk Koblenz und Trier wurden keine Angaben bereitgestellt.

Tab. 5: Abgrenzungskriterien für Standortseinheiten der Bundesländer

	BW	NW	SL	RP
	„Standortseinheit“	„Standortstyp“	„Standortstyp“	„Standortstyp“
Ausscheidungskriterien:	Morphologie, Geologie/Boden, Vegetation	Morphologie, Boden, Vegetation	Geologie/Boden, Vegetation	Morphologie, Boden, Veget., Wuchsleistung
	Gliederung der Ökoserien nach Geländewasserhaushalt und / oder Nährstoffangebot	Unterteilung der Ökoserie nach Wasser- und Lufthaushalt des Bodens	Unterteilung der Ökoserie nach Wasserhaushalt und Nährstoffstufen	Stratifizierung der Substratreihen n. Wärme- und Wasserhaushaltsstufen
Boden		Lage im Gelände, Gründigkeit, Bodenart, Bodenstruktur		Wasserhaushalt nach nWSK, Relief, Exposition, Niederschlag und Wuchsleistung
Vegetation	durch ökol. Artengruppen charakterisiert	ökol. Artengruppen zur Ansprache des Wasser-, Wärme- und Nährstoffhaushaltes	ökol. Artengruppen	ökol. Wärmestufen (Höhenstufen) nach Zonalgesellschaften

WGB=Wuchsgebiet WBZ=Wuchsbezirk

In **Hessen** wird das Standortmerkmal Substrat nicht flächendeckend, sondern nur als optionale Zusatzinformation zur Standortkartierung aufgenommen. Das Substrat wird bei der Ansprache des Geländewasserhaushaltes in Kombination mit u.a. der Geländemorphologie berücksichtigt. Ein Rückschluß auf das Substrat ist aus den für die hessische Kartierung erhobenen Standortmerkmalen nicht möglich. Daher kann Hessen bei der weiteren Betrachtung dieses Merkmales nicht berücksichtigt werden. Bei den **Neuen Bundesländern** wird auf die Angabe der Stamm- und Zustandsstandortsformengruppe sowie des Substrattyps aus dem Datenspeicher Waldfonds zurückgegriffen. Aufgrund der kartentechnischen Darstellung der Standortkartierung und der Verwaltungsreform in den Neuen Bundesländern (vgl. Kap. 3.3) ist eine Recherche des Standortstyps (Lokalbodenform) für die ÖWK-Punkte anhand von Koordinaten oder Bestandesadressen zur Zeit nicht möglich.

5.4. Bundeseinheitliche Verschlüsselung

5.4.1. Wasserhaushalt

In Absprache mit den verantwortlichen Ländervertretern wurde ein bundeseinheitlicher Vergleichswasserhaushalt erarbeitet. Das Ziel war, ein bereits vorhandenes Verfahren zu verwenden, das eine Vergleichsebene darstellen konnte und dabei einen größtmöglichen ökologischen Standard zuließ.

In Anlehnung an das hessische Verfahren wurde - mittels Ergänzung von lediglich 3 Klassen zur Verschlüsselung von Moorstandorten - ein „Bundesvergleichswasserhaushalt“ erstellt. Die Anzahl der Wasserhaushaltsstufen der übrigen Länder wurde auf dieses Vergleichsniveau reduziert, wobei länderweise differenziertere Standortinformationen erhalten blieben.

Der Schlüssel besteht aus 4 Teilbereichen mit insgesamt 14 Stufen:

- 5 - Stufen für anhydromorphe Standorte,
- 3 - Stufen für Stauwasser Standorte,
- 3 - Stufen für Grundwasser Standorte und
- 3 - Stufen für Moor Standorte.

Für die Bearbeitung wurden bestandes- und wachstumsrelevante Standortfaktoren gesammelt und systematisch auf eine länderweise Vergleichbarkeit untersucht. Betrachtet wurden Parameter wie:

- Bonität der Hauptbaumarten Buche und Fichte
- nutzbare Wasserspeicherkapazität auf anhydromorphen Standorten
- Wasserstände in der Vegetationszeit auf grundwasserbeeinflussten Standorten
- Zeitspanne mit vernässendem Stauwasser
- Waldgesellschaften
- Humusformen bei naturnaher Bestockung
- Exposition
- Geländeform

Möglichkeiten zur Plausibilitätsprüfung ergaben sich aus einzelnen Beziehungen zwischen den genannten Standortfaktoren (z.B.: Wasserhaushalt-Bonität, etc.).

In Tabelle 6 wird der bundesweite Schlüssel zur Kennzeichnung des Wasserhaushaltes (Vergleichswasserhaushalt) wiedergegeben. Die Zuordnungen der Länderschlüssel zum Vergleichswasserhaushalt sind in Anhang 1 tabellarisch dargestellt.

Die Wasserhaushaltsstufe **trocken** des bundesweiten Schlüssels enthält auch die Stufe sehr trocken von Bayern, Nordrhein Westfalen und von Rheinland Pfalz zusätzlich die Stufe äußerst trocken, sowie aus dem niedersächsischen Bergland trockene, steile bis schroffe Hangstandorte. Die zugehörige DK_F - Ziffer ist 1.

In **mäßig trocken** enthalten ist zusätzlich mäßig frisch von Rheinland Pfalz, mäßig trocken bis trocken in Baden Württemberg, sowie geländebedingt mäßig trockene Standorte von Sonnhängen, Kämmen, Kuppen und Steilabstürzen in Niedersachsen und ungeschützte, normal und schwer bewirtschaftbare Standorte der Neuen Bundesländer. In Rheinland Pfalz, Hessen und Bayern wachsen auf diesen Standorten Fichten der III. Ertragsklasse. Die zugehörige DK_F - Ziffer ist 2.

Die Stufe **mäßig frisch** umfaßt in Rheinland Pfalz frische bis ziemlich frische Standorte, in Baden Württemberg mäßig trockene bis mäßig frische und in Niedersachsen grundwasserferne Standorte des Tieflandes, sowie mäßig frische Standorte der Schatt- und Sonnhänge sowie Käme und Kuppen des Berglandes. In Bayern umfaßt mäßig frisch auch mäßig grund- und mäßig hangfrische Standorte und in den Neuen Bundesländern mittelfrische Standorte. Die zugehörige DK_F - Ziffer ist 3. In Rheinland Pfalz, Hessen und Bayern wachsen auf mäßig frischen Standorten Fichten der II. Ertragsklasse.

Frisch bedeutet in Rheinland Pfalz sehr frisch, in Nordrhein Westfalen umfaßt es neben frischen auch grund-, hang- und wechselfrische Standorte. In Niedersachsen werden hier grundwasserferne Standorte des Tieflandes mit Tendenz zu frischer, sowie frische Berglandstandorte der Schluchten und Täler und schwach wechselfeuchte (physiologisch günstige) Hangstandorte eingeordnet und in den Neuen Bundesländern frische Standorte. Die zugehörige DK_F - Ziffer ist 4. In Bayern zählen auch ziemlich frische sowie hangfrische und frühjahrsfrische Standorte dazu. In Rheinland Pfalz, Hessen und Bayern wachsen auf diesen Standorten Fichten der I. Ertragsklasse.

Tab. 6: Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung des Wasserhaushaltes
(Erläuterung der Wasserhaushaltsstufen)

Bezeichnung	Erläuterung
trocken 1	Trockene bis sehr trockene (sommertrockene) Standorte auf Sandböden mit geringer bis fehlender Verlehmung. Im Bergland sehr flachgründige oder auch exponierte Hangstandorte, Bergrücken und Kuppen.
mäßig trocken 2	Vorübergehend deutlicher Wassermangel auch in Jahren normaler Niederschläge. Im Flachland auf Sandböden geringer Verlehmung. Im Bergland mäßig sommertrockene, sonnseitige oder auch flachgründige Hangstandorte, auch Rücken, Kuppen und schroffe Hänge (konvexe Geländeform).
mäßig frisch 3	Standorte geringerer Gründigkeit bzw. schwacher Verlehmung mit kurzfristigem Tageswasserrückstau und kurzfristiger, mäßiger Sommertrockenheit. Im Bergland sehr flache Hänge, breite Rücken und Plateaus, aber auch mäßig frische sonnseitige Hangstandorte und mäßig frische Standorte der Rücken, Kämme, Kuppen und Oberhänge.
frisch 4	Ganzjährig gute Wasserversorgung durch hohe Speicherkapazität des Bodens. Wassermangel nur in ausgeprägten Trockenperioden. Meist tiefgründige lehmige im tiefen Unterboden schwach pseudovergleyte Böden (physiolog. günstig). Im Bergland frische bis vorratsfrische Hangstandorte, tief eingeschnittene Rinnen, Schluchten und V-förmige Täler mit flacher Sohle und langen Hängen. Auch auf physiologisch günstigen, im tiefen Unterboden pseudovergleyten Standorten mit langer frischer bis feucht-frischer Phase ohne Austrocknung des Oberbodens.
sehr frisch 5	Ganzjährig sehr gute Wasserversorgung, auch in Trockenjahren. Tiefgründige, lehmige Böden mit sehr guter Speicherkapazität in klimatisch begünstigter Lage. Sehr schwache Pseudovergleyung im Unterboden (schwebendes Grundwasser) möglich. Im Bergland sehr frische bis zeitweilig feuchte Hangstandorte tief eingeschnittene Rinnen, Schluchten und V-förmige Täler mit schmaler Sohle (geringe Verdunstung), Schatt- und sonnseitige frische bis sehr frische durchrieselte Hang- und Hangmuldenstandorte (konkave Geländeform).
wechsell trocken 6	Stark wechselfeuchte bis wechsell trocken Standorte der Ebenen, flachen Hänge und breiten Rücken mit flach sitzender Staunässe. Scharfer Wechsel zwischen Vernässung und Austrocknung - die trockene Phase überwiegt. Auch Pelosole in Quellbereichen.
staufeucht 7	Schwächer wechselfeuchte Standorte der ebenen Lagen, flachen Hänge und hangfrischen flachen Mulden mit geringem (mäßigem) Wechsel zwischen Vernässung und abnehmender Feuchte. Tiefsitzender Staukörper mit längerer feuchtfrischer Phase.
staunaß 8	Staufeuchte bis staunasse Standorte der Ebenen und flachen Hänge mit andauernder feucht-nasser Phase (Stagnogleye). Im Bergland auch auf Standorten hoher Niederschläge, geringer Verdunstung und ausgeprägtem Luftmangel. Flachwurzeln Baumarten sind extrem windwurfgefährdet.
grundfrisch 9	Mäßig grundwasserbeeinflusste, grundfrische Standorte der Täler, Mulden, Hangfüße und Ebenen. Mittlerer Grundwasserstand 100 - 160 cm, auch mit Tagesschwankungen in den oberen Horizonten.
grundfeucht 10	Stark grundwasserbeeinflusste Standorte. Grundfeuchte bis nasse Hangmulden und Hangfüße. Mittlerer Grundwasserstand 60 - 100 cm (um 80 cm schwankend). Reduktionszone überwiegt.
grundnaß 11	Sehr stark grundwasserbeeinflusste Standorte. Naß, kurzfristig feucht, häufig anmoorig. Auch andauernd feuchte bis nasse Quellstandorte (Quellfluren) in Tälern, Mulden, Hängen bzw. an Hangfüßen. Mittlerer Grundwasserstand 30 - 60 cm (um 40 cm schwankend). Baumwachstum gehemmt.
Moore 12	Hoch-, Zwischen-, Nieder-, Wald- und Bruchmoore (einzuschätzen nach Wasserstand und Nährstoffversorgung). naß (intaktes Moor)
Moore 13	Hoch-, Zwischen-, Nieder-, Wald- und Bruchmoore (einzuschätzen nach Wasserstand und Nährstoffversorgung). feucht (entwässertes Moor)
Moore 14	Hoch-, Zwischen-, Nieder-, Wald- und Bruchmoore (einzuschätzen nach Wasserstand und Nährstoffversorgung). trocken (trockengelegtes Moor)

Sehr frisch umfaßt in Rheinland Pfalz äußerst frische Standorte, in Hessen betont frische und in Niedersachsen nachhaltig frische Standorte. In Nordrhein Westfalen kommen neben frischen und sehr frischen Standorten auch hangfrische und frühjahrsfrische hinzu, in Bayern zusätzlich hangfrische und (mäßig) grundfeuchte Standorte. Niedersachsen betont im Bergland den Einfluß von Gelände und Exposition. Die Neuen Bundesländer beschränken sehr frisch auf Sonderstandorte. Eine DK_F - Ziffer wurde nicht zugeordnet.

Wechsel trocken ist identisch mit mittel staunass in Rheinland Pfalz und mit Standorten scharf wechselnder, trocken-feuchter Phasen in Niedersachsen. Die zugehörige DK_F - Ziffer ist 5.

Staufeucht entspricht schwach staunass und vernässend in Rheinland Pfalz, sowie der Stufe wechselnd frisch und wechselnd feucht der Neuen Bundesländer. Die zugehörige DK_F - Ziffer ist 6.

Staunass ist in fast allen Ländern gleich definiert, erfährt nur in Rheinland Pfalz, Baden Württemberg und Bayern noch gesteigerte Formen. In Niedersachsen kommt der Geländeaspekt hinzu und es können Übergänge zu Grundwasserbeeinflussung bestehen. In den Neuen Ländern werden mit staunass die dauernd nassen mineralischen Naßstandorte verschlüsselt. Eine DK_F - Ziffer konnte nicht zugeordnet werden. Grundwasserbeeinflusste Standorte sind in Niedersachsen und Nordrhein Westfalen mit den mittleren Grundwasserständen in der Vegetationsperiode hinterlegt.

Grundfrisch entspricht in Niedersachsen einem Grundwasserstand von 100 - 150 cm unter Geländeoberfläche (GOF) und in Nordrhein Westfalen 80 - 130 cm unter GOF, wird allerdings hier grundfeucht genannt. Rheinland Pfalz entspricht mit schwach grundnass, dieser Stufe und Hessen mit sickerfeucht. Im Saarland und in Bayern werden die entsprechenden Standorte mit der anhydromorphen Wasserhaushaltsstufe frisch verschlüsselt. Baden Württemberg benutzt den gleichen Terminus und die Neuen Länder verschlüsseln diese Standorte sinngemäß mit Bachtälchenfrisch und im Bergland mit Überflutungsfrisch. Allerdings kann es auch Überschneidungen mit den frischen anhydromorphen Standorten geben. Die passende DK_F - Ziffer ist die 7, wobei im Bergland aufgrund der höheren Niederschläge auch die Ziffer 8 vergeben wird.

Grundfeucht ist in Niedersachsen mit einem Grundwasserstand von 60 - 100 cm unter GOF definiert und wird in Nordrhein Westfalen mit 40 - 80 cm unter GOF feucht genannt. In niedersächsischen Bergland wird der Geländeaspekt (kurzfristig feuchte, nachhaltig frische Hangfußstandorte) hervorgehoben. Rheinland Pfalz deckt diesen Bereich mit 2 Stufen - mittel grundnass und feucht – ab. Saarland und Hessen verschlüsseln diese Standorte mit feucht. Baden Württemberg unterscheidet in diesem Bereich grundfeucht, feucht, und hangfeucht, Bayern quellfrisch, wechselnd hangfeucht, (mäßig) hang- (wechsel-) feucht und hangwasserzünftig. Die Neuen Länder verschlüsseln diese Standorte als mineralische Naßstandorte in der Stufe feucht und zünftig, sowie als Bachtälchenfeucht und im Bergland Überflutungsfeucht. Die passende DK_F - Ziffer ist die 8, wobei im Bergland durch die höheren Niederschläge auch die Ziffer 9 vergeben wird.

Grundnaß ist in Niedersachsen mit einem Grundwasserstand von 30 - 60 cm unter GOF definiert und in Nordrhein Westfalen mit bis 40 cm unter GOF und wird naß/quellig genannt. Im niedersächsischen Bergland werden sie als Standorte der Täler und Hangfüße mit der Spanne von feucht und kurzfristig naß bis naß und quellig erfaßt. In Saarland und Bayern gibt es keine Verschlüsselung für diese Standortstypen, sie wurden bereits mit den staunassen Standorten erfaßt. Der Schlüssel Baden-Württembergs ordnet naß-wasserzünftig den staunassen Standorten zu, wie auch die Neuen Länder, die diese Standorte als mineralische Naßstandorte in der Stufe naß und zünftig verschlüsseln. Die passende DK_F - Ziffer ist die 9, wobei im Bergland aufgrund der höheren Niederschläge auch die Ziffer 10 vergeben wird.

Die Verschlüsselung der **Moore**, im Wasserhaushalt gesondert von den anderen Standortstypen behandelt, wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung lediglich von Niedersachsen und den Neuen Ländern genannt. Während die Neuen Länder 4 Feuchtestufen „organischer Naßstandorte“ benennen, wurde in Niedersachsen zudem die Moormächtigkeit erfaßt, die hier jedoch nicht berücksichtigt ist. In diesem Vergleichsschlüssel werden Moore in 3 Feuchtestufen unterschieden:

- **nasse** (intakte) Moore,
- **feuchte** Moore, die unter Umständen wiedervernaßt werden können. Für beide gibt es in Niedersachsen und den Neuen Ländern entsprechende Einstufungen, die DK_F - Ziffer faßt sie in der Ziffer 11 zusammen.
- **trockene** Moore, die die DK_F - Ziffer 10 erhalten.

Wer bis hierhin durchgekommen ist, hat einen Zusatzpreis gewonnen und kann sich bei den Autoren melden.

5.4.2. Nährstoffversorgung

Für die Auswertung der Länderangaben zur Nährstoffversorgung der Standorte waren große Unterschiede bei Art, Güte und Anzahl der Nährstoff- bzw. Trophiestufen zu berücksichtigen.

In Anlehnung an die Verschlüsselung des Nährstoffzustandes der Standortkartierung Baden-Württembergs, Nordrhein Westfalens und der „Neuen Länder“ wurden für den Vergleich 5 Nährstoffstufen gebildet und mit den Bezeichnungen des ostdeutschen Verfahrens versehen (siehe Tabelle 8). Die Einteilung erfolgte unter Zuhilfenahme folgender Angaben:

- Nährstoffversorgung,
- Waldgesellschaft,
- Humuszustand und
- Leistung der aufstockenden Bestände.

Definiert werden die Nährstoffstufen durch eine Zuweisung von Baumarten unterschiedlicher Nährstoffansprüche (siehe Tabelle 7). Die Zuordnung erfolgt auf Grundlage der Annahme eines „normalen“ Mittelgebirgsstandorts mit ausgeglichenen Klimaverhältnissen und ist auf andere Klimaverhältnisse nur bedingt übertragbar. Besonders für kontinental geprägtes Klima können Aussagen in dieser Form nicht verwendet werden.

Tab. 7: Erläuterung der Nährstoffstufen

Oligotroph	arm	Kiefer mit Birke
Oligotroph +	ziemlich arm	Buche dienend möglich
Mesotroph	mittel	Buchen Beteiligung; auch führend
Mesotroph +	kräftig	Bergahorn Beteiligung möglich
Eutroph	reich	Hainb.- u. Eschenfähige Standorte

Tab. 8: Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung der Nährstoffversorgung im Rahmen der forstlichen Standortaufnahme (Darstellung der länderweise unterschiedlichen „Nährkraft-, Nährstoff- bzw. Trophiestufen)

Nährstoffstufen		BUNDESLÄNDER								
		BW	BY	HE	NI/SH	NW	RP	SL	NL (NZ)	NL
1	Reich	NÄHRSTOFF-REICH	REICH r+ r	EU TROPH	6 5+ (5)	SEHR BASEN REICH	r4 (r4c) r3 (r3c)	EU TROPH	10 11	R
2	Kräftig	NORMAL (NICHT VERSAUERT)	r- NORMAL m+	MESO TROPH (+)	5- 4+ 4	BASEN REICH	r2 (r2c)	MESO TROPH +	9	K
3	Mittel	SCHW. BIS MÄß. SAUER	m	(-)	4- 3+ 3	MÄßIG BASEN REICH	m4 m3	MESO TROPH	8 7 6	M
4	ziemlich Arm	SAUER	m- ARM a+	OLIGO TROPH	3- 2+	BASEN ARM	m2 m1	OLIGO TROPH	5 4	Z
5	Arm	STARK SAUER	a a-		2 2- 1	SEHR BASEN ARM	a sa		3	A

Abkürzungen sind in Anhang 2 erläutert.

5.4.3. Substrat

Für eine bundesgebietsübergreifende Betrachtung des Substrates mußte ein System gefunden werden, das die vielfältigen pedologischen Erscheinungen in ausreichender Genauigkeit wiedergibt. Es mußte jedoch überschaubar bleiben und erforderte daher die Zusammenfassung von Substraten und Bodenarten zu Verschlüsselungsgruppen. Die länderspezifischen Gruppierungen und Benennungen müssen aufgedeutet und zugeordnet werden können

Nach Vergleich der von den Länderkartierleitungen zur Verfügung gestellten Angaben zum forstlichen Standort, den bisher erarbeiteten Vorschlägen für eine bundeseinheitliche Substratklassifizierung (vgl. Kap. 5.2.2.3.) und den Anforderungen der Modellierung innerhalb des Projektes wurde die **Bodenart /-schichtung** als das zentrale Systematisierungsmerkmal gewählt. Der Einfluß der

Bodenart auf wichtige Standortfaktoren ermöglicht im Kombination mit Nährkraft und Wasserhaushalt eine weitreichende Interpretation der Angaben.

Die Kennziffer des „bundesweiten Substratschlüssels“ beinhaltet jeweils einen Wert für die Bodenart (bindend) und die Geologie/Ausgangsgestein (optional).

Die Verschlüsselung der **Bodenart** orientiert sich an dem umfassenden Bodenartenschlüssel des geländeökologischen Schätzrahmens von Niedersachsen. Dieser wurde unter Berücksichtigung der Vorgaben der Substratkartierungen der anderen Bundesländer vereinfacht. Aufgrund der teilweise nicht explizit ausgewiesenen Horizontierung waren Überschneidungen sowie Randunschärfen nicht zu vermeiden. Um versteckte Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen standortkundlichen Angaben wie Wasserhaushalt und Trophie, die weitergehende Auswertungen beeinflussen könnten, zu vermeiden, wurde versucht, die Ökoserien bzw. Substratreihen der Bundesländer den bundesweiten Substratklassen ohne Berücksichtigung der genannten Angaben zuzuordnen.

Einen Sonderstatus nehmen die Auensedimente ein, bei denen die Wuchsbedingungen stark vom Humusgehalt abhängig sind, was durch eine reine Bodenartenverschlüsselung nicht zum Ausdruck kommt. Ebenso wurden Kalkgesteine und silikatreiche Vulkanite aufgrund ihrer besonderen Ausstattung mit basischen Mineralen jeweils gesondert betrachtet, obwohl das aus rein bodenphysikalischen Aspekten nicht grundsätzlich notwendig wäre.

Die Angabe der **Geologie** bezeichnet die geologische Formation des anstehenden Substrates, wie sie in den meisten Ökoserien (Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen) bzw. Substratreihen (Rheinland-Pfalz) erwähnt werden. Diese Zusatzinformation ermöglicht die weitere Aufgliederung von ähnlichen Bodenarten nach ihrer Herkunft. Da diese Information z.B. in Niedersachsen nicht vorliegt (und nicht flächendeckend nachrecherchiert werden konnte), bleibt die Angabe der Geologie optional.

Das **Ausgangsgestein** beschreibt das Material, welches in seiner Verwitterung die bodenbildende Lockergesteinsdecke hervorgebracht oder weitestgehend beeinflusst hat. Diese Information ist ebenfalls optional, da sie nur unvollständig von der forstlichen Standortkartierung erfaßt wurde. Als Zusatzinformation insbesondere für eine nährstoffbedingte Gruppenbildung ist sie jedoch von größerer Bedeutung. Mit Hilfe dieser Angabe wird ein Anknüpfen an die Auswertungen der Bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) ermöglicht, deren „Substratgruppen“ aufgrund von Mineralanalysen die Säureneutralisationskapazität widerspiegeln und sich vergleichsweise stark an das Ausgangsgestein anlehnen (WOLFF u. RIEK, 1997).

Die Angaben zu Bodenart, Geologie und Ausgangsgestein wurden in der Reihenfolge ihrer Erwähnung gewichtet. Dieses Vorgehen verfolgt das Ziel, möglichst alle Angaben der Landeskartierungen verarbeiten zu können. Die Bodenart wird bei den meisten Kartierverfahren angegeben bzw. ist aus den vorhandenen Informationen ableitbar⁴. Deshalb wird diesem Kennwert die größte Beachtung geschenkt. Den Angaben zur Geologie und dem Ausgangsgestein kommt insbesondere bei der Interpretation des Wuchsverhaltens in Verbindung mit dem Wasserhaushalt und der Nährstoffversorgung eine große Bedeutung als Stratifizierungskriterium zu. Auch für Repräsentanzuntersuchungen bilden sie eine wichtige Grundlage.

A. Bodenart /-schichtung

Vor der Betrachtung der länderspezifischen Einstufungen ist folgende Begrifflichkeit zum Verständnis des „bundesweiten Substratschlüssels“ in Tabelle 9 notwendig: Die Bezeichnung „Deck-“ oder „Decken“ sollte sich auf Schichten / Lagen beziehen, die eine Mächtigkeit von 60 cm nicht überschreiten. Bei der vorliegenden Zuordnung war eine strikte Einhaltung dieser Vorgabe jedoch nicht möglich, da die Länder ihre Grenzen für Schichtdicken unterschiedlich festgelegt haben (z.B. NI: 70/80 cm; BW >40 cm) oder geringmächtige Schichten nicht speziell ausweisen (z.B. Nordrhein-Westfalen: Übersandungen bis 40 cm bei Tertiärtonen).

Deckschichten von mehr als 60 cm Mächtigkeit werden als Hauptlage verstanden und dementsprechend zugeordnet. Schichtwechsel im Untergrund finden sich z.T. als Zusatzinformation, wo in den Ausgangsdaten darauf verwiesen wird. Eine Ausnahme bilden die „Sand-“ und „Lehmkerfe“, die nach SEA 95 (1996) mit 40-80 cm Deckschicht über einer mindestens 40 cm dicken Tonschicht definiert sind.

Die Zuordnung der einzelnen Standortseinheiten der Bundesländer folgt dem in Tabelle 9 angeführten Vorschlag für einen bundesweiten Substratschlüssel. Die Einheiten des geländeökologischen Schätzrahmens von Niedersachsen (und Schleswig-Holstein) können vollständig berücksichtigt werden, da das in diesen Ländern verwendete Schema die Grundlage des Schlüssels bildet. Auch bei den Bundesländern Nordrhein-Westfalen, Saarland und den Neuen Bundesländern wurden alle aufgeführten Einheiten eingearbeitet. Die Bundesländer Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz warten mit einer Vielzahl sehr stark gegliederter regionaler Standortseinheiten auf, so daß bei der Umcodierung nur die projektrelevanten Variationen berücksichtigt wurden. Die Angaben des Bundeslandes Bayern wurden aufgrund der hohen Kombinationsmöglichkeit durch den landesspezifischen mehrstelligen Schlüssel und der umfangreich recherchierten Zusatzangaben ebenfalls nur auszugsweise in den „Bundesweiten Substratschlüssel“ eingearbeitet und gelten im speziellen nur für den projektrelevanten Datensatz (siehe Anhang 3).

⁴ Eine Ausnahme bildet hier Hessen. Für dieses Bundesland lagen zum Zeitpunkt der Auswertung nur Angaben zur Geologie aus der geologischen Übersichtskarte von Hessen 1:300.000 vor.

Tab. 9: Bodenartentabelle des „Bundesweiten Substratschlüssels“

0.	Keine Angabe der Bodenart möglich
00	keine Angaben vorhanden (z.B. Kartierung von Hessen)
01	organischer Boden / Moor; keine Korngrößenbestimmung möglich
1.	Feinbodenärmste Decken (physiologisch flachgründig; Skelettgehalt > 50%)
10	ohne weitere Angaben
11	Blockhalden, Schotter (z. B. Basaltblockhalden) und feinbodenarme Gesteinsböden (z.B. Kiese, Schotter)
12	Kiese mit geringem Feinbodenanteil; feinbodenhaltige Kies-Skelettböden
13	feinbodenärmste Decken: bis 60/80 cm mächtige unverlehmte sandige Sklettböden über anderem Material
14	Löß oder andere Feinböden über Grobböden; Decklöß über Schottern oder unverlehmten Sanden
2.	Basenärmere Silikatgesteine, auch pleistozäne Überlagerungen und Fließerden im Übergangsbereich vom pleistozänen Flachland zum Hügelland / Bergland
20	ohne weitere Angaben
21	z.T. steinige, schwach lehmige Sande aus (vorrangig) Sandsteinen verschiedener Formationen
22	stärker lehmige oder schluffige Schichten über meist Sandsteinen
23	>60 cm mächtige Mischlehme oder lehmige Verwitterungsdecken über basenarmen Silikatgesteinen
24	>60 cm mächtige sandige bis schluffig-lehmige Decken über tonigen, z.T. skelettreichen Schichten
25	>60 cm mächtige sandig-lehmige bis schluffig-lehmige Decken über Kalk oder basenreichem Gestein
3.	Pleistozäne Sande und Lehme (vorr. Tiefland-Erscheinungen; nicht in Abschnitt 2 erfaßt)
30	ohne weitere Angaben
31	>100 cm mächtige Flugsande oder Dünen
32	50/80 cm Deckschicht aus verlehmten oder bindigen (Geschiebe-)Sanden und -lehmten über unverlehmten Sanden
33	bis ca. 70 cm mächtige Flugsande oder unverlehmte Sande über Geschiebelehm, -sand oder Sandlöß
34	mächtige Geschiebelehme / Moränenlehme (IS - sL), auch mit Steinanteil
35	bis ca. 60 cm mächtige sandig-schluffige Decken über (unverlehmten) Geschiebesanden und -lehmten
36	unverlehmte Sande mit schluffig-lehmigen Einlagerungen (Bändersande), auch mit lehmig-sandiger Decke
37	>60 cm Decksand und Geschiebelehm über kalkreichen Schichten
4.	Löße, Feinlehme und Schluffe von mindestens 60/80 cm Mächtigkeit
40	ohne weitere Angaben
41	typische Lößlehme und kaum verunreinigte Feinlehmböden
42	sandige oder anders verunreinigte Löß-/ Feinlehmböden und Sandlöße
43	vernässende Löß-/ Feinlehme mit wesentlicher Beeinflussung durch einen Staukörper
44	kalkhaltige, basenreiche oder durch basenreichen Untergrund beeinflusste Löß-/ Feinlehme
5.	Kalkgesteine, Keuper-Mergel, Kalksandsteine, kalkhaltiger Hangschutt; pleistozäne kalkhaltige Sande, Lehme und Tone (Geschiebemergel)
50	karbonathaltige Böden ohne weitere Angaben (erreichbarer Kalk im Oberboden (60/80cm))
51	Kalkskelett- und stark steinige Kalkverwitterungsböden, meist physiologisch flachgründig
52	Kalkverwitterungslehme, geringe Löß- oder Mischlehmdecke zulässig
53	>60 cm mächtige Kalksandsteinböden mit sandiger und/oder Lößbeeinflussung
54	„ Schichtlehme “ : bis ca. 60 cm mächtige basenarme Löß- oder Mischlehmdecke über Kalkverwitterungsmaterial
55	Geschiebemergel ohne nennenswerte Decken mit freiem Kalk ab ca. 50 cm
56	größere Sande und Kiese oder Flugsande über Mergel (50/350), Oberboden meist entkalkt
57	Sandlöß oder Geschiebelehm über Mergel (50/350)
58	carbonathaltige Decken über basenarmem Untergrund
6.	Tone und Tongesteine
60	ohne weitere Angaben
61	schwere Tonböden (20/40 cm Decklehm oder -sand zulässig)
62	verunreinigte, sandig/schluffig-tonige bis tonige Böden (20/40 cm Decksand, -lehm, -löß zul.

63	„ Lehmkerf “: bis ca. 60 cm mächtige sandig-tonige bis schluffig-lehmige Fließlehme (Löß-, Decklehm, Sandlößdecken über Ton
64	„ Sandkerf “ : bis ca. 60 cm mächtige (verlehmte) Sanddecken über Ton
7.	Basenreiche Silikatgesteine (z.B. Basalt, Gabbro, Diabas, Porphyrit, Melaphyr, Latit) und basenreiche Fließerden (z.B. Grauwacke, Tonschiefer); (Basenreichtum des Grundgesteins entscheidend)
70	ohne weitere Angaben
71	skeletthaltige und/oder sandige bis anlehmige Verwitterungsdecken (auch kalkhaltig)
72	besser verlehmte Verwitterungsdecken (auch kalkhaltig)
73	lehmige bis lehmig-tonige Verwitterungsdecken und Fließlehme (auch kalkhaltig)
8.	Auensedimente und kolluviale Überlagerungen
80	Auenboden ohne weitere Angaben
81	i.d.R. >60 cm mächtige lehmige bis tonige, z.T. schlickig-schluffige Auenböden (Hochflutlehme); bei reichem Untergrund auch geringere Auendecken tolerierbar
82	meist bis 60 cm mächtige lehmig-tonige Auenböden über Sanden oder basenarmen Gestein; Auenlehme und -tone unter verlehmten Sanddecken
83	sandige bis sandig-lehmige Auenböden und Schwemmsande, z.T. mit Schluffbändern ; stärker übersandete Auenlehme ; Auenkiessande

Für die konkrete Arbeit mit dem Datensatz werden nachfolgend spezielle landesspezifische Umkodierungsprobleme erläutert:

Die Einschätzung der Ökoserien von **Nordrhein-Westfalen** erfolgte anhand der Beschreibungen in OFFENBERG (1990) und Erkundigung bei der LÖBF (ASCHE, 1998). Bei Grenzfällen wurden die Angaben der digitalen Bodenkarte 1:50.000 zur Abgrenzung herangezogen.

Bei der Ökoserie 3 (Decklehme) überschneiden sich die Kriterien der Landeskartierung mit der des „bundesweiten Substratschlüssels“. Für den vorliegenden Datensatz (tnr 17561) kann nach Vergleich mit der Bodenkarte (BK 50) angenommen werden, daß eine mindestens 100 cm mächtige Schlufflehmschicht den Standort beherrscht. Die Zuordnung erfolgte dementsprechend. Bei einer Erweiterung des Datensatzes muß die Mächtigkeit der Lößauflage geprüft werden. Die Ökoserie 11 (Lehmsande) fügt zwei Substratfolgetypen unterschiedlicher Genese zusammen. Einerseits pleistozäne Terrassensedimente mit z.T. geringer Lößbeteiligung und andererseits Flugdecksande von 50 cm bis zu einigen Metern. Beiden gemein ist der tonige Untergrund aus dem Tertiär (z.T. auch devonische Tonschiefer bei den Flugsanden). Eine wirkliche Zuordnung könnte unmöglich sein! Als Hilfsmittel für die Zuordnung wird auf die Angaben der digitalen Bodenkarte 1:50.000 verwiesen. Da die Lehmsande nicht in dem projektbezogenen Datensatz vorkommen, konnte mangels punktbezug keine Zuordnung über die Bodenkarte erfolgen.

Die Beschreibung zur Ökoserie 14 (Niederungssand) weicht stark von den vorliegenden Angaben zu den BWI-Punkten ab. Daher wurden die Angaben der BK 50 zur Abgrenzung herangezogen. Die Einordnung erfolgte in die Substratgruppen 31 (tnr 19388, 19472, 19705) und 83 (tnr 18963).

Die Sortierung der Substratreihen nach dem „Bundesweiten Substratschlüssel“ erfolgte anhand der von der Kartierleitung des Landes **Rheinland-Pfalz** zur Verfügung gestellten Erläuterungen (GAUER, 1998a), die z.T. sehr genaue Beschreibungen der Substratreihen geben, aber leider noch unvollständig sind. Bei nicht erläuterten Substratreihen konnte die Einordnung nur über die verbale Bezeichnung erfolgen. In diesen Fällen muß die Codierung überprüft werden, sobald die landesspezifischen Substratreihen-Erläuterungen fertiggestellt sind.

In einem Fall war es zur Abgrenzung der hier betrachteten Substratreihen notwendig, vergesellschaftete Substratreihen zu berücksichtigen, die nicht im Datensatz enthalten ist (246 TL). Dieser wurde im Schlüssel erwähnt, aber kursiv dargestellt. Aufgrund einer Unstimmigkeit im Datensatz wurden die Angaben zur Traktnummer 12600 von SR 55 (wFSS) nach SR 31 (FSS) korrigiert.

Die Substratreihen 31 (FSS = Flug- und Schwemmsande) und 55 (wFSS = wechselfrische Flug- und Schwemmsande) wurden den Auensedimenten zugeordnet, weil kein pleistozäner Ursprung benannt wurde. Ihre verbale Beschreibung würde die Zuordnung zu der Substratgruppe 31 (Flugsand, Dünen; unverlehmtter Sand) eher rechtfertigen.

Die SR 59 wLS wurde ebenfalls den Auensedimenten zugeordnet, weil kein pleistozäner Ursprung der fluviatilen Sedimente erkennbar war.

Die Sande verschiedener Buntsandsteinschichten (Substratreihen 140, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 152) wurden zusammengefaßt, da sich bei aktuellen Analysen keine chemischen Unterschiede zeigen (GAUER, 1998b).

Für die Substratreihe 196 (UL = Schlufflehme) liegen keine Erläuterungen vor. Sie wurde zusammen mit der Substratreihe 245 (UL) zunächst den Feinlehmen (42) zugeordnet.

Für die Substratreihe 220 (swL = schwach wechselfrische Lehme) existieren keine Erläuterungen, die jedoch unbedingt notwendig sind, weil der Untergrund bzw. die Überlagerung im Muschelkalkgebirge sehr wichtig werden können. Hier folgt der Hauptpreis - ein Autogramm der Autoren.

Bei der Substratreihe 244 (Lsro = Lehmsande des oberen Rotliegenden) können Übergänge zu Substratreihe 245 (UL) vorkommen.

Die Substratreihe 245 (UL) wurde den Feinlehmen (42) zugeordnet, da Ton i.d.R. erst ab 60 cm Tiefe (im Cv) ansteht.

Die Substratreihe 252 (KVL = Kalkverwitterungslehme) wurde aufgrund der Namensgebung den Kalkverwitterungslehmen (52) zugeordnet, obwohl keine Erläuterungen oder Beschreibungen vorliegen.

Für die Substratreihe 253 (RVB = Rhyolithverwitterungsboden) liegen keine Erläuterungen vor.

Aufgrund der Beschreibung von Substratreihe 254 (RSK) im selben Wuchsbezirk wurde ein basenarmes Ausgangssubstrat (Porphyrkonglomerat) angenommen, das die Zuordnung zu 20 (basenarme Silikatgesteine ohne weitere Angabe) rechtfertigt.

Die Substratreihe 260 (VL = Verlagerungslehme) stellt den Übergang von 244 (UL) zu 246 (TL) (Tonlehme) dar. Da die Verlagerungslehme aber schon im Oberboden als deutlich tonreich beschrieben werden, erfolgte die Zuordnung zu der Gruppe der Tone (63).

Für das Bundesland **Baden-Württemberg** liegen keine Beschreibungen der einzelnen Hegelau-Öko-Serien vor. Zur Einordnung in den „Bundesweiten Substratschlüssel“ diente eine ungewichtete Liste aller Merkmale der in der Hegelau-Öko-Serie gruppierten Regionalen Öko-Serien. Anhand der vorliegenden Angaben ließen sich die zugrundeliegenden Regionalen Öko-Serien nicht bestimmen.

B. Geologie und Ausgangsgestein

Die Geologieziffer wurde nur angegeben, wo sie eindeutig bestimmt werden konnte. Gruppierungen von mehreren verschiedenen geologischen Formationen und Ausgangsgesteinen sind im Einzelfall für den gesamtheitlich ökologischen Ansatz vertretbar, aber für den hier verfolgten Zweck der Unterteilung ähnlicher Bodenarten nicht verwertbar.

Eine Beeinflussung des Oberbodens durch ein anderes geologisches Material wird angegeben, soweit die Angabe bekannt war. Eine stärkere Schichtung zweier unterschiedlicher Substrate wird durch Trennung mittels Schrägstrich angedeutet. Eine schwächere Beeinflussung äußert sich indem die gering mächtige oder verwitterte Deckschicht in Klammern nachgestellt wird. Dieses Vorgehen erschien notwendig, da ein Großteil der Mittelgebirgsstandorte durch wenigstens geringe Lößaufwehungen beeinflusst werden (SCHLICHTING, 1995). Weitere Informationen zur Oberbodenbeeinflussung können entweder aus dem Bodenartenschlüssel abgelesen oder aus den im Datensatz enthaltenen Beschreibungen der Standortseinheiten entnommen werden.

Das **Ausgangsgestein** wurde, soweit es bekannt war, der Geologie nachgestellt und i.d.R. durch ein Apostroph (') abgetrennt. Das Ziel der Kombination von Geologie und Ausgangsgestein wäre im Optimalfall die Erfassung der geologischen Folge und damit der Zugang zu mineralogischen Analysedaten. Das Ausgangsgestein hat unter mitteleuropäischen Bedingungen großen Einfluß auf die „*nachschaffende Kraft*“ eines Standortes und einen daraus begründeten stärkeren Zusammenhang zur Nährkraft (Stammeigenschaft) als er über die Bodenart ausgedrückt wird (MÜCKENHAUSEN, 1982).

Für die Verschlüsselung der Geologieziffer sollte aus Gründen der Vergleichbarkeit die Einteilung der Geologischen Übersichtskarte von Deutschland 1:1 Mill. (GÜK 1000, 1993) verwendet werden. Aufgrund der Lückenhaftigkeit der zur Verfügung stehenden Angaben der forstlichen Standortkartierung mußte davon abweichend eine stärkere Vereinfachung getroffen werden. In den meisten Fällen war es notwendig übergeordnete Gruppen hinzuzufügen. Die Verschlüsselung stimmt weitestgehend mit der geologischen Übersichtskarte überein.

Stellvertretend für die in Anhang 3 (Tabellen I und II) aufgelisteten Geologieziffern und Ausgangsgesteine wird das folgende Kürzel aus dem bayerischen Schichtstufenland näher erläutert:

Geologie: **kmB(a)**

Ausgangsgestein: **Sct(Sad).**

Es handelt sich hierbei um Ablagerungen des mittleren Keupers (Formation: obere Trias) in der Schicht des Burgsandsteins (Folge: Sandstein-Keuper) aus Tonschiefer. Im Oberboden wurde der Boden durch holozäne Sande/Flugsande beeinflusst.

Die Trennung der beiden Substrate durch einen Schrägstrich (/), anstatt durch die hier angegebenen Klammern, würde eine stärkere Gewichtung des vorangestellten, aufliegenden Materials beinhalten

5.4.4. Klima

Wie bereits in den Kapiteln 5.2.2.1, 5.3.1 sowie Kapitel 5.4.1. erörtert, geben Klimadaten zusammen mit Aussagen über Art und Mächtigkeit des Substrats entscheidende Hinweise zu Wasserhaushalt, Güte und Wuchsbedingungen eines Standorts. Der Einfluß des Klimas auf den Gesamtwasserhaushalt wird in den Standortkartierungsverfahren der Länder unterschiedlich berücksichtigt. Für die Herstellung einer weitestgehenden Vergleichbarkeit mußte ein überregionaler Vergleichsmaßstab gefunden werden. Angestrebt wurde einerseits eine klimatische Aussage für jeden einzelnen BWI-Punkt, um den Vergleich über die Wuchsgebiete und Höhenzonen hinaus zu erhalten und andererseits ein Plausibilitätstest zur Kontrolle der vorgenommenen Einstufungen der länderspezifischen Wasserhaushaltsangaben.

Nach dem Beispiel des hessischen Verfahrens, wurde ein einfacher Klimaindex unter Berücksichtigung von langjährigen Mittelwerten für Niederschlag und Temperatur während der Vegetationszeit gebildet. Er gibt Hinweise über die Aridität bzw. Humidität des Klimas in dieser gewählten Periode und ermöglicht einen schnellen Überblick bzw. direkten Vergleich über Standorte unterschiedlicher Wuchsbezirke und wurde berechnet nach der Formel von de Martonne (CHWALCZYK u.a., 1994):

$$i = \frac{mmVZ}{tVZ + 10}$$

mit:

mmVZ = mittlerer Niederschlag von Mai bis September
 tVZ = mittlere Temperatur von Mai bis September
 10 = rechnerische Konstante.

Zu der Herleitung des Klimaindex' wurden Daten aus dem Zeitraum 1931 bis 1960 für die Alten Bundesländer berücksichtigt. Für die „Neuen Bundesländer“ lagen zum Zeitpunkt des Berichtes noch keine punktbezogenen Klimadaten vor.

Für die Alten Bundesländer wurden die in Tabelle 10 dargestellten Werte ermittelt, wobei länderspezifisch jeweils Minimum und Maximum von Temperatur und Niederschlag in der Vegetationsperiode sowie minimaler und maximaler Klimaindex dargestellt werden.

Tab. 10: Klimaekdaten der „Altbundesländer“

	SH	NI	NW	HE	RP	BW	BY	SA	Bund
T min	14,24	11,08	11,68	11,44	12,86	10,26	9,6	13,86	9,6
T max	15,16	15,88	16,56	17,18	17,28	17,28	16,76	16,10	17,28
N min	318	289	311	286	279	330	301	347	279
N max	422	573	524	536	461	903	1092	402	1092
i min	12,74	11,34	12,20	10,60	10,61	12,11	11,54	13,36	10,6
i max	17,25	27,08	24,17	25,00	19,46	38,92	54,44	16,85	54,44

Daraus folgt für die Alten Bundesländer, daß bei mittleren Niederschlagswerten (N 5-9) in der Vegetationszeit von 279 - 1092 mm und mittleren Temperaturwerten (T 5-9) in der Vegetationszeit von 9,6 - 17,28 °C der errechnete Klimaindex (i) eine Spanne zwischen 10,6 und 54,44 einnimmt.

Zur eingehenderen Betrachtung und Auswertung wurden Korrelationen zu folgenden Beziehungen berechnet:

Abb. 3: Klimaindex nach de Martonne (i) / mittlerer Jahresniederschlag (N ann)

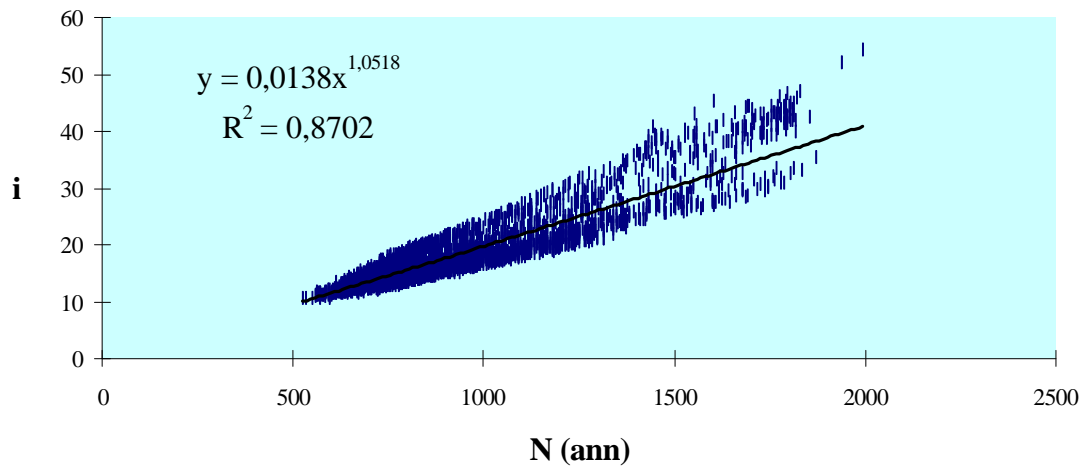


Abb. 4: Klimaindex nach de Martonne (i) / mittl. NS Mai bis Sept. (N 5-9)

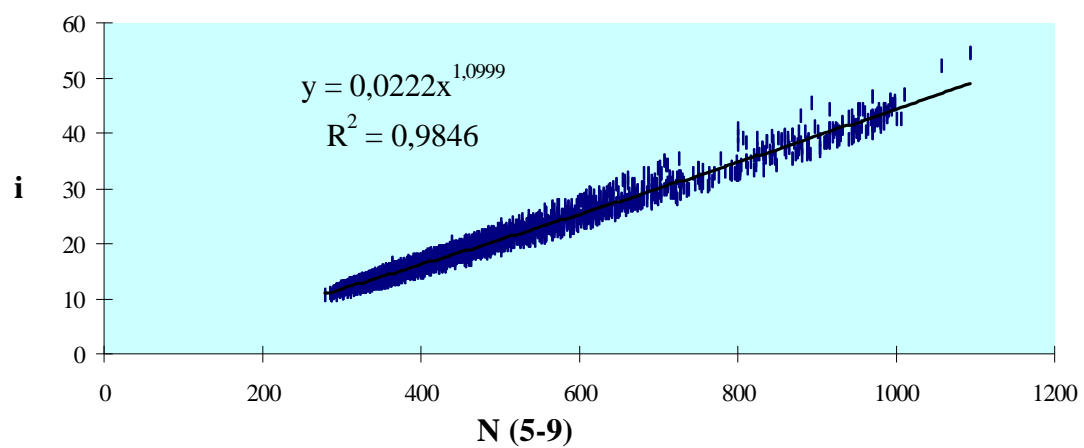
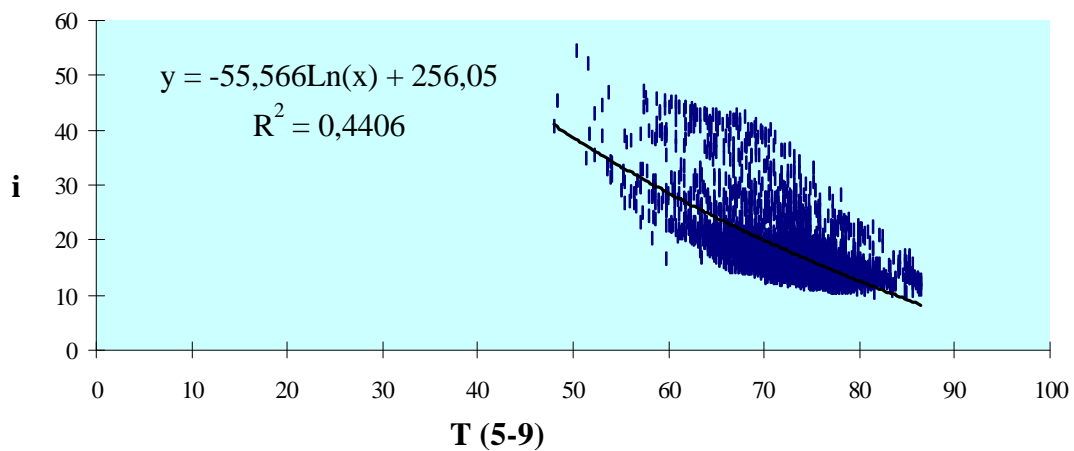


Abb 5: Klimaindex nach de Martonne (i) / mittl. Temp. Mai bis September (T 5-9)



In den Abbildungen 3-5 wird deutlich, daß der Klimaindex mit dem mittleren Niederschlag von Mai bis September stärker korreliert ($R^2 = 0,9846$) als mit der mittleren Temperatur von Mai bis September ($R^2 = 0,4406$). Das bedeutet, daß der Klimaindex stärker vom Niederschlag als von der Temperatur beeinflusst wird. Die Beziehung Klimaindex zum mittleren Jahresniederschlag ist mit einem $R^2 = 0,8702$ ebenfalls eng (Abb. 3).

Es bietet sich an, die errechneten Klimawerte nach hessischem Vorbild in Klimafeuchtestufen einzuteilen. Wobei die hessische Skala, die von 10 - 20 reicht, zur Berücksichtigung der bundesweit größeren klimatischen Schwankungsbreite erweitert wird, und die Bezeichnungen subkontinental und subatlantisch in arid, humid und alpin umbenannt werden.

Bei näherer Betrachtung der Abbildung 3 fällt auf, daß ab einem Klimaindex von etwa 30 die Streuung deutlich zunimmt. Eine mögliche Erklärung ist, das bei gleich hohem Niederschlag der Einfluß abkühlender Temperaturen die Niederschlagsaussagen des Index überdecken. Aus dem Grunde erscheint es sinnvoll hier die Grenze von humid zu alpin vorzuschlagen. Ein Vergleich mit Bestandesdaten und der geographischen Lage ist anzuraten.

Der berechnete Klimaindex bietet sich für eine Stratifizierung des Gesamtdatenbestandes nach standörtlich-ökologischen Kriterien an.

6. Diskussion / Ausblick

Der vorliegende Abschlußbericht zum Teilvorhaben 6 des Verbundprojektes „Deutsche Waldstudie“ ist als technischer Bericht zu verstehen, der in erster Linie die für das Gesamtprojekt aufbereitete Datengrundlage dokumentiert. Da bei der bundesweit vorgenommenen Harmonisierung der länderspezifischen Ergebnisse aus der forstlichen Standortkartierung wissenschaftliches Neuland beschritten wurde, erfolgte die Darstellung der hierbei gewählten Methodik sowie die Bewertung der erzielten Ergebnisse besonders ausführlich. Teilweise war - des besseren Verständnisses wegen - bereits bei der Darstellung der Ergebnisse eine bewertende Diskussion erforderlich. Im folgenden werden daher die bereits in den vorangehenden Kapiteln diskutierten Fragestellungen nicht wieder aufgegriffen. Vielmehr sollen die Projektergebnisse nach folgenden Kriterien bewertet werden:

- Vollständigkeit
- Verfügbarkeit
- Vergleichbarkeit

der

- Bestockungs- und
- Standortsinformation

für die

- Alten Bundesländer und
- Neuen Bundesländer.

Vorangestellt sei, daß die zusammengestellten Daten für die zuvor ausgewählten Bestockungs- und Standortmerkmale nach Möglichkeit ein einheitliches Informationsniveau repräsentieren. Die dafür notwendigen Generalisierungen sind im Text erläutert. Detailliertere oder zusätzliche Informationen wurden – soweit sie für das Auswertungsziel sinnvoll erschienen – in die Datenbank übernommen, auch wenn sie nur für eine Unterstichprobe vorhanden waren, um einerseits eine Plausibilitätskontrolle zu ermöglichen und andererseits als zusätzliche Eingangsgrößen in die Modellrechnungen Eingang finden zu können.

6.1. Bewertung der Bestockungsinformationen

Vollständigkeit der Bestockungsinformation

Grundlage der Bestockungsinformationen im vorliegenden Bericht sind Daten aus der Bundeswaldinventur (BWI), dem Datenspeicher Waldfonds (DSW) und der Ökologischen Waldzustandskontrolle (ÖWK). Für jeden BWI-Rasterpunkt (Trakt) wurden die vorhandenen Daten der südwestlichen Traktecke projektbezogen aufbereitet. Der Datensatz der ÖWK-Flächen, ergänzt um Bestockungsdaten des DSW, steht ebenfalls komplett zur Verfügung. Tabelle 10 gibt den zusammengestellten Datenumfang wieder. Aus Anhang 12 ist die gleichmäßige räumliche Verteilung der in der Datenbank vorhandenen Stichprobenpunkte zu entnehmen.

Tab. 10: Anzahl der im Rahmen des Projektes aufbereiteten Datensätze mit Bestockungsinformationen

Bestockungsinformation	BWI	ÖWK / DSW
Bestandesdaten	4 548	2 653
Einzelbaumdaten	31 537	keine
Verjüngungsdaten	37 898	keine

Verfügbarkeit der Bestockungsinformation

Alle aufbereiteten Daten stehen ausschließlich für die Erreichung der Ziele des Verbundprojektes zur Verfügung. Darüberhinausgehende Anwendungen bedürfen der Zustimmung des Bundes und der Länder.

Vergleichbarkeit der Bestockungsinformation

Einschränkungen für die Vergleichbarkeit der Bestockungsinformationen ergeben sich aus Unterschieden bei

- dem Inventurverfahren
- den Inventurmerkmalen
- dem Inventurstichtag (vgl. Tab. 11).

Tab. 11: Beschreibung der Bestockungsinformation

Bestockungsinformation	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer
Datenquelle	BWI	DSW / ÖWK
Inventurverfahren	systematische Stichprobe	Forsteinrichtungsdatenbank
Rasterweite	4 x 4 km	5 x 5 km (aus ÖWK generiert)
Inventurstichjahr	1987	1993
Bestandesdaten	ja	ja
Einzelbaumdaten	ja	nein
Verjüngungsdaten	ja	nein

Die BWI als periodisch wiederholbare Stichprobeninventur ermöglicht einen Gesamtüberblick über die großräumigen Waldverhältnisse der **alten Bundesländer**. Die Daten sind punktbezogen und liefern neben Aussagen über ganze Waldbestände auch **Einzelbaum- und Verjüngungsdaten**.

Der Datenspeicher Waldfonds hingegen ist eine flächendeckende Forsteinrichtungsdatenbank der **neuen Bundesländer** mit weniger genauen Bestandesdaten und **fehlenden Aussagen zum Einzelstamm**. Einzelstammweise, positionsabhängige Waldwachstumsmodelle wie etwa SILVA können auf diesen Daten nicht aufsetzen. Hier müßte anhand der vorliegenden Bestandesdaten eine Bestandesstruktur generiert oder aber ein positionsunabhängiges Modell (z.B. BWIN) verwendet werden. Für die im Projekt anvisierten Sukzessionsmodelle (4C + Modifikationen), die auf Bestandesdaten aufbauen, ergeben sich keine Einschränkungen.

Tabelle 12 beschreibt die aufbereiteten Inventurmerkmale getrennt nach Bestockungs- und Einzelbaumdaten für die Alten und Neuen Bundesländer. Umfassendere Aussagen zur Vergleichbarkeit dieser Daten können der Veröffentlichung „Der Wald in den neuen Bundesländern“ (BFH/BML, 1994) und dem Gutachten von KURTH u. GEROLD (1991) entnommen werden.

Tab. 12: Beschreibung der Bestockungsmerkmale aus BWI, ÖWK / DSW

BWI-Trakt	ÖWK-Rasterfläche	DSW-Teilfläche
<i>Einzelbaumdaten</i>		
Baumart	Baumart	Baumart
Ansprache im Gelände	Ansprache im Gelände	Ansprache im Gelände
Brusthöhendurchmesser	keine Angaben	
Messung im Gelände für den Einzelstamm		
Baumhöhe	keine Angaben	
Messung Einzelstammweise in 10 cm Stufen		
Stammposition	keine Angaben	keine Angaben
Messung von Azimut und Horizontaldistanz im Trakt		
K-Faktor	keine Angaben	keine Angaben
Wichtungsfaktor gespiegelter Bäume (rechnerische Herleitung)		
Bestandesschicht		
Trennung der Schichten im Nachhinein		
<i>Bestandesdaten</i>		
Bestandestyp	keine Angabe	Bestockungszustandstyp
Ausscheidung auf Grundlage der BWI-Daten		Bestimmung im Gelände
Bestandesalter	Alter	Alter
Traktvorklärung oder Einschätzung im Gelände	Übernahme aus DSW	Fortschreibung DSW oder Messung im Gelände
Betriebsart	keine Angabe	keine Angabe
Traktvorklärung oder Gelände		
Mischungsform	keine Angabe	Mischungsform
Bestimmung im Gelände		Bestimmung im Gelände
Mischungsanteil	Mischbaumart	keine Angabe
Schätzung aus BWI-Datensatz	Bestimmung im Gelände	
Stammzahl	keine Angabe	keine Angabe
Ableitung aus BWI-Datensatz		
Grundfläche	keine Angabe	Grundfläche
Ableitung aus BWI-Datensatz		Messung im Gelände (nicht bei allen Beständen)
<i>Verjüngungsdaten</i>		
Anzahlen nach Größenklassen (Probekreise 1, 2, 4 m)	keine Angabe	keine Angabe
Bestimmung im Gelände		

Die unterschiedliche Rasterweite führt zu einer zahlenmäßig Unterrepräsentierung der Neuen Bundesländer, was jedoch rechnerisch ausgeglichen werden kann. Dies gilt analog für die unterschiedlichen Inventurstichjahre.

Aufgrund der Auswahlkriterien für ÖWK-Flächen sind möglicherweise Nadelholzbestände in den Neuen Bundesländern überrepräsentiert. Abhilfe könnten hier geschaffen werden, indem das Raster der BWI in die Neuen Bundesländer ausgedehnt würde und an den Rasterschnittpunkten aus dem DSW die benötigten Daten recherchiert würden. Dieses Vorgehen war zu Projektbeginn anvisiert, konnte jedoch nicht realisiert werden, da die Netzausweitung bis heute nicht abgeschlossen ist. Eine andere Variante wäre die Nutzung der Daten der BWI 2, was aber im Projektzeitraum nicht möglich ist, da nicht vor 2002 mit den Daten zu rechnen ist.

6.2. Bewertung der Standortinformationen

Vollständigkeit der Standortinformation

Auf die Frage nach der der Vollständigkeit der Standortinformation wurde bereits in Kap. 3.3. eingegangen. Zusammengefaßt kann etwa davon ausgegangen werden, daß etwa für zwei Drittel der Waldflächen der Alten Bundesländer Standortkartierungsunterlagen vorliegen. Die Neuen Bundesländer sind flächendeckend kartiert. Tabelle 13 gibt die Anzahl der recherchierten Standortinformationen für die BWI- bzw. ÖWK-Rasterpunkte wieder.

Tab. 13: Anzahl der im Rahmen des Projektes aufbereiteten Datensätze mit Standortinformationen

Standortsinformation	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer
Allgemeine Standortdaten	4580	2653
Spezielle Standortdaten	3136	2649

Verfügbarkeit der Standortinformation

Die Zuordnung von Standortmerkmalen zu den Rasterpunkten der BWI bzw. ÖWK kann nur über die lagegetreue Verschneidung der Rasternetze mit den jeweiligen Standortkarten erfolgen (vgl. Kap. 3.3.). Dieses Vorgehen ist problematisch, wenn die Maßstäbe der Verschneidungsunterlagen nicht vergleichbar sind. Die Karten der forstlichen Standortkartierung sind die genauesten flächenhaft vorliegenden Grundlageninformationen. Sie liegen i.d.R. im Maßstab 1:10.000 als Detailkarte vor, bei der eine relativ gute Übereinstimmung zwischen Bodenparametern und ausgegrenzten Kartiereinheiten besteht (SCHMIDT, 1991). Trotz allem besteht bei der Verschneidung die Gefahr, daß ein Probepunkt einer benachbarten Standortseinheit zugeordnet wurde. Angesichts der Tatsache, daß Standortsgrenzen jedoch immer eine Konvention darstellen und in der Natur meist gleitende Übergänge und Ähnlichkeiten zwischen benachbarten Standorten existieren, muß diese Unschärfe für die Standortdaten generell in Kauf genommen und bei anschließenden Auswertungen angemessen berücksichtigt werden.

Als Alternative zur Nutzung von Daten der forstlichen Standortkartierung war die Verwendung der digital vorliegenden Bodenübersichtskarte Deutschlands im Maßstab 1:1 Mill. (BÜK 1000) in der Diskussion. Der Vorteil bei dieser digitalen Karte liegt in der flächendeckenden Anwendbarkeit und Vergleichbarkeit der Ausgangsdaten. Diese Alternative wurde jedoch verworfen, weil die BÜK 1000, als kleinmaßstäbige Übersichtskarte in ihren Inhalten stark regionalisiert ist und kein sicherer Punktbezug hergestellt werden kann. Die detaillierten bodenkundlichen Eckdaten der BÜK 1000 beziehen sich daher auf mittlere Werte für die ausgewiesenen typischen Bodenvergesellschaftungen (Leitbodenassoziationen) und erheben keinen Anspruch auf Punktgenauigkeit. Außerdem wurden Waldböden bei der z.Z. erhältlichen Version der BÜK 1000 nicht angemessen berücksichtigt, so daß auch hier eine Verschiebung auf das Niveau der ertragsreicheren landwirtschaftlichen Böden zu erwarten ist.

Für die weitere Nutzung des im Rahmen des vorliegenden Projektes aufbereiteten Datensatzes - z.B. im Rahmen bundes- oder europaweiter Fragestellungen - muß dringend angeraten werden, die Angaben der Standortkartierung, insb. für die Neuen Bundesländer, im Rahmen der BWI 2 bei der Traktaufnahme vor Ort nach einem einheitlichen Verfahren zu erheben oder im Rahmen der Traktvorklärung zu recherchieren. Die im Projekt realisierte nachträgliche Bearbeitung der unterschiedlichsten analogen Karten stellt einen unverhältnismäßig höheren Arbeitsaufwand dar.

Alle aufbereiteten Daten stehen ausschließlich für die Erreichung der Ziele des Verbundprojektes zur Verfügung. Darüberhinausgehende Anwendungen bedürfen der Zustimmung des Bundes und der Länder.

Vergleichbarkeit der Standortinformation

Allgemeine Standortdaten konnten aus den Datenbanken der BWI bzw. ÖWK/DSW recherchiert werden. Tabelle 14 beschreibt die verfügbare Datengrundlage.

Tab. 14: Beschreibung der Allg. Standortmerkmale aus BWI, ÖWK / DSW

BWI-Trakt	ÖWK-Rasterfläche	DSW-Teilfläche
Allgemeine Standortdaten		
Rechts- und Hochwert	Koordinaten	keine Angabe
Gauß-Krüger Koordinate in km	Gauß-Krüger bezogen auf 12. Meridian in km	
Exposition	Hangrichtung	keine Angabe
Hauptgefälle in gon im Gelände gemessen	Schätzung im Gelände in 8 Stufen	
Neigung	Hangneigung	keine Angabe
Messung im Gelände	Schätzung im Gelände in 5 Gradstufen	

Netzkennung	keine Angabe	keine Angabe
Hochrechnung von verdichtetem Raster (rechnerische Herleitung)		
Wichtungsfaktoren	keine Angabe	keine Angabe
Wichtung der Daten entsprechend Netzkennung (rechnerische Herleitung)		

Angeichts der großen länderspezifischen Unterschiede bei den Verfahren der Forstlichen Standortkartierung war für die Herleitung von vergleichbaren speziellen Standortinformationen eine Harmonisierung der vorhandenen Anspracheschlüssel unbedingt erforderlich. Es wurde daher ein bundesweit einheitlicher Schlüssel für die Merkmale Wasserhaushalt, Nährstoffversorgung und Substrat entwickelt sowie eine Zuordnungstabelle erstellt, die es ermöglicht, die länderspezifischen Ansprachen auf einem einheitlichen Bezugsniveau zu vergleichen.

Die vorliegenden Schlüssel sind als ein erster Ansatz für eine bundesweite Harmonisierung von Standortinformationen zu bewerten. Sie wurden zweckorientiert und projektbezogen entwickelt und bedürfen (insbesondere was die Substrateinteilung anbelangt) einer fachlich-inhaltlichen Diskussion und Weiterentwicklung. Die Zuordnung der Standorte in die neu geschaffenen Klassen konzentrierte sich v.a. auf die projektrelevanten Variationen. Es wäre wünschenswert, wenn bei späteren Bearbeitungen eine Verifizierung dieser Zuordnung, z.B. über die bodenchemischen Daten der BZE oder auf der Grundlage der landeseigenen Weiserprofilaufnahmen, stattfinden würde. Festzuhalten bleibt, daß die vorliegenden bundesweiten Schlüssel mit den Landeskartierleitern abgestimmt sind und den derzeitigen Wissenstand repräsentieren. Sie stellen erstmalig die Ergebnisse der landesspezifischen Standortkartierungsergebnisse auf eine gemeinsame Vergleichsgrundlage.

Während zweier Exkursionen nach Hessen, Niedersachsen, Thüringen, Saarland und zu Flächen der Bundesforsten in Bayern bestand die Gelegenheit die bundesweiten Schlüssel praktisch zu erproben. Dabei stellte sich einerseits heraus, daß die Schlüssel grundsätzlich praktikabel sind. Andererseits zeigte sich eine Kluft zwischen theoretischen Grundlagen und praktischer Anwendung der Standortkartierverfahren, die das begonnene Unterfangen, die Ergebnisse der Länderstandortkartierungsverfahren einem Vergleichsmaßstab zuzuordnen für weitergehende Untersuchungen als nicht zielführend erscheinen lassen. Folgende Kritikpunkte wurden festgestellt:

- Die Standortkartierungen der Länder sind zum Teil fehlerhaft erstellt worden. Eine Übernahme der Standortinformationen aus dem vorhandenen Kartenmaterial übernimmt somit zum Teil fehlerhafte Standortinformationen.
- Unterschiedliche Zielsetzungen bestimmten länderspezifische unterschiedliche Verfahrensweisen, aber auch innerhalb eines Landes kam es im Laufe der Zeit zu Änderungen in der Zielsetzung und damit auch zu Unterschieden in der qualitativen Aussage.

- Der Einfluß des Kleinklimas wird bei einigen Verfahren zum Teil vernachlässigt, wodurch die Wasserhaushaltswerte nur eingeschränkt interpretierbar sind.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Globalisierung - ein europäisches Verfahren ist bereits in Bearbeitung - wird daher vorgeschlagen:

- weitere Recherchen zu kleinklimatisch-kleinstandörtlichen Variabilitäten und Möglichkeiten ihrer Berücksichtigung bei der Forstlichen Standortkartierung
- eine direkte standörtliche Erfassung ausgewählter (häufiger) und in der Abfolge interessanter Standorte nach bundeseinheitlichem Verfahren in unterschiedlichen Ländern (z.B. im Rahmen der BZE 2 oder BWI 2)
- standörtliche Ansprache sowie Katalogisierung von ausgewählten (häufigen) und in der Abfolge interessanten Standorten an den Stichprobenpunkten der BZE
- Schaffung einer bundeseinheitlichen Standortdatenbank.

7. Zusammenfassung

Im Rahmen des Verbundprojektes „**Wälder und Forstwirtschaft Deutschlands im globalen Wandel: Strategie für eine integrierte Wirkungsanalyse und –bewertung**“ (Kurztitel: „Deutsche Waldstudie“) sollen mögliche Veränderungen von Zusammensetzung, Stabilität und Produktivität der Wälder unter veränderten Klimabedingungen aufgezeigt sowie mögliche Konsequenzen für die Waldbewirtschaftung und die sozio-ökonomische Situation der Forst- und Holzwirtschaft abgeleitet werden. Dazu sollen in verschiedenen Teilprojekten Simulationsmodelle zur Analyse und Bewertung möglicher Folgen von ausgewählten Klima- und Bewirtschaftungsszenarien eingesetzt werden.

Die BFH, Institut für Forstökologie und Walderfassung, hat in einem Teilprojekt die Datengrundlage für überregionale Modellrechnungen geschaffen. Für die alten Bundesländer sind dies projektbezogen aufbereitete Bestockungsdaten (Baum- und Bestandesdaten) der Bundeswaldinventur (BWI). Sie wurden punktgenau mit analog oder digital vorhandenen Ergebnissen der forstlichen Standortkartierung verknüpft.

Eine Übertragung des BWI-Grundrasters auf die Neuen Bundesländer ist bislang nicht realisiert. Um annähernd vergleichbare Startwerte auch für das neue Bundesgebiet zu erhalten wurde daher auf das Rasternetz der Ökologischen Waldzustandskontrolle der DDR (ÖWK) zurückgegriffen. Dieses ermöglicht eine Zuordnung von Bestockungs- und Standortinformationen auf Forsteinrichtungsniveau.

Angesichts der großen länderspezifischen Unterschiede bei den Verfahren der Forstlichen Standortkartierung war eine Harmonisierung der vorhandenen Standortinformationen unbedingt erforderlich. Es wurde daher ein bundesweit einheitlicher Schlüssel für die Merkmale Wasserhaushalt, Nährstoffversorgung und Substrat entwickelt sowie eine Zuordnungstabelle erstellt, die es ermöglicht, die länderspezifischen Ansprachen auf einem einheitlichen Bezugsniveau zu vergleichen.

Der Wasserhaushaltsschlüssel differenziert die vier Teilbereiche der anhydromorphen, Stauwasser-, Grundwasser- und Moor-Standorte in insgesamt 14 Stufen. Bei der Erstellung des Schlüssels wurden bestandes- und

wachstumsrelevante Standortfaktoren sowie das örtliche Wissen der Länderkartierleitungen durch mehrfache Abstimmungen oder auch Geländegänge berücksichtigt.

Die Standortskomponente Trophie ist je nach Bundesland unterschiedlich definiert, i.d.R. beschreibt sie den leicht veränderbaren Oberbodenzustand. Die Nährstoffstufe, kennzeichnend die schwer veränderbare (potentielle) Nährstoffversorgung, eignet sich besser zur Klassifikation forstlicher Standorte. Für die bundesweite Auswertung wurde daher eine 5-stufige Verschlüsselung der Nährstoffversorgung im Anhalt an die Verfahren der Neuen Bundesländer und BW, NW gebildet.

Die Substrateinteilung berücksichtigt vordringlich die Standortmerkmale Bodenart und –schichtung. Diese Merkmale stehen in engem Zusammenhang mit der Wasserspeicher- und Austauschkapazität eines Standorts und sind feldtechnisch erfaßbar. Ausgehend von dem Ansatz des niedersächsischen Verfahrens wurden Substratgruppen gebildet, die den bundesweit verfügbaren Angaben gerecht werden.

Die vorliegenden Schlüssel sind als ein erster Ansatz für eine bundesweite Harmonisierung von Standortinformationen zu bewerten. Sie wurden zweckorientiert und projektbezogen entwickelt und bedürfen (insbesondere was die Substrateinteilung anbelangt) einer fachlich-inhaltlichen Diskussion und Weiterentwicklung.

8. Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Boden 1994: Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Aufl.

Arbeitskreis Standortkartierung 1996: Forstliche Standortaufnahme. Begriffe, Definitionen, Einleitungen, Kennzeichnungen, Erläuterungen. IHW-Verlag, Eching.

Asche, N. 1998: mündliche Mitteilung

Asthalter, K. 1973: Methodische und fachliche Grundlagen der forstlichen Standortserkundung in Hessen. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Jg., H. 17, S. 98-106.

Baritz, R. 1997: Vorschlag für eine bundeseinheitliche Substratgliederung. unveröff. Protokoll der Jahrestagung des Arbeitskreis Standortkartierung.

Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 1 000 000 (BÜK 1000) 1994: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

BFH / BML (Hrsg.) 1994: Der Wald in den neuen Bundesländern. Eine Auswertung vorhandener Daten nach dem Muster der Bundeswaldinventur. Bonn.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) 1990: Bundeswaldinventur (BWI). Band 1: Inventurbericht, Bonn.

Chwalczyk, C.; Fassbender, H. W.; Hetsch, W.; Rácz, J. 1994: Pflanzensoziologie und Standortkunde, Bd. 9, Skriptenreihe der Fh Holzminden, 4. Aufl.

- Dahm, S. 1995:** Bundeswaldinventur - Auswertungsmodelle und Vorschläge zur Effektivitätssteigerung. Mitt. der BFH, Hamburg.
- Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (DBG) 1998:** Mitteilungen der DBG. Band 86.
- Finnern, H. 1991:** Bodenkartierung in den Altbundesländern. Grundlage für den Bodenschutz. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, H. 65, S. 71-74.
- Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 1 000 000 (GÜK 1000) 1993:** Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
- Kurth, H.; Gerold, D. 1991:** Bundeswaldinventur in den neuen Bundesländern. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, TU Dresden, Institut für Forstökonomie und Forsteinrichtung, Tharandt, unveröffentlicht.
- Gauer, J. 1998a:** Erläuterungen der Substratreihen, unveröffentlichtes Manuskript
- Gauer, J. 1998b:** mündliche Mitteilung
- Kopp, D.; Schwanecke, W. 1994:** Standortlich-naturräumliche Grundlagen ökologiegerechter Forstwirtschaft. Grundzüge von Verfahren und Ergebnissen der forstlichen Standortserkundung in den fünf ostdeutschen Bundesländern. Berlin (Dt. Landwirtsch. Verlag).
- Mückenhausen, E. 1982:** Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrologischen Grundlagen. Frankfurt a.M. (DLG).
- Offenberg, K. 1990:** Öko-Serien in NRW. Script, FH Hildesheim/Holzminden.
- Schlichting, E.; Blume, H-P.; Stahr, K. 1995:** Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologische Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte, und für Geowissenschaftler. Pareys Studentexte. 81, Berlin.
- Schmidt, R. 1991:** Möglichkeiten und Grenzen der Kartierung der Struktur der Bodendecke in unterschiedlichen Maßstäben. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, H. 65, S. 107-110.
- Schulze, G. 1996:** Anweisung für die forstliche Standortserkundung im nordostdeutschen Tiefland (Standortserkundungsanweisung) SEA 95. A Standortform. Schwerin.
- Tröger, K-A. 1984:** Abriß der historischen Geologie, Akademie-Verlag, Berlin.
- VEB Forstprojektierung 1978:** Betriebsregelungsanweisung - BRA V / 1978. Anweisung zur periodischen Forsteinrichtung des Waldfonds der DDR, Potsdam.
- VEB Forstprojektierung 1987:** Ökologische Waldzustandskontrolle. Richtlinien zum Basisnetz, Potsdam.

Waldbaurichtlinien für die Bewirtschaftung des Staatswaldes im Saarland (WBRL SAAR 86) 1986: Standortsökologische Grundlagen, 1. Teil, Hrsg.: Minister für Wirtschaft, Abt. Forsten.

Wolff, B.; Baritz, R.; Heisterberg, B. und Hennig, P 1995: Recherchierung, Beschaffung und Aufbereitung von vergleichbaren Daten der Standortskartierung für ausgewählte Stichprobeneinheiten der Bundeswaldinventur (PIK-Bericht). Arbeitsbericht Eberswalde, unveröffentlicht.

Wolff, B. u. Riek, W. 1997: Deutscher Waldbodenbericht 1996. Ergebnisse der bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald von 1987 – 1993 (BZE). 2 Bände, Bonn.

Zeuschwitz, E. von 1980: Analytische Kennwerte typischer Humusformen westfälischer Bergwälder. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 143. Jg., S. 692-700

9. Anhang

- Anhang 1:** Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung des Wasserhaushaltes im Rahmen der forstlichen Standortaufnahme
Teil II: Einordnung der länderspezifischen Verschlüsselungen in den bundesweiten Schlüssel
- Anhang 2:** Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung der Nährstoffversorgung im Rahmen der forstlichen Standortaufnahme
- Anhang 3:** Substratschlüssel
- Anhang 4:** Feuchte-, Nährkraft- und Klimastufe der Stamm-Standortsgruppe
- Anhang 5:** Zustands-Standortsgruppe
- Anhang 6:** Signierschlüssel der Baumarten
- Anhang 7:** Mosaikgruppe
Zehntelanteil des vorherrschenden Substrattypes
Substrattyp und andere Bodenformenmerkmale
- Anhang 8:** Bestockungszieltypen – Bestockungszustandstypen
- Anhang 9:** Erläuterungen zum Düngungsvollzug
- Anhang 10:** Integrierte (ganzheitliche) Nährkraft- und Feuchtezeffern
- Anhang 11:** Seitenlänge einer quadratischen Basisfläche mit 100 Probestämmen in Kiefernbeständen
Seitenlänge einer quadratischen Basisfläche mit 100 Probestämmen in Fichtenbeständen
- Anhang 12:** Räumliche Darstellung der BWI-Punkte und ÖWK-Rasterflächen

(in der **PDF-Version** sind nur die Anhänge 1-3 vorhanden; die anderen können bei Bedarf als Kopie geliefert werden)

Anhang 1

Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung des Wasserhaushaltes im Rahmen der forstlichen Standortsaufnahme

Teil II: Einordnung der länderspezifischen Verschlüsselungen in den bundesweiten Schlüssel (Stand: Mai 1998)

Wasserhaushaltsstufe		Bundesländer									
		BW	BY	HE	NI / SH	NW	RP	SL	N	BB, MV	SN, TH
1	trocken	sehr trocken trocken	sehr trocken, trocken, 0	trocken	44 29	sehr trocken trocken	äußerst trocken, sehr trocken, trocken	trocken	1		X
2	mäßig trocken	mäßig trocken	mäßig trocken (Fi III), 1	mäßig trocken (Fi III)	43, 11, 25, 27, 28	mäßig trocken	mäßig trocken, mäßig frisch, (Fi III; Bu III.5)	mäßig trocken	2	3	3, II
3	mäßig frisch	mäßig frisch	mäßig frisch, mäßig grundfrisch, mäßig hangfrisch, (Fi II), 2	mäßig frisch, (Fi II)	42, 35f, 10, 20, 24, 26	mäßig frisch	frisch, ziemlich frisch, (Fi II; Bu II.5)	mäßig frisch	3	2	2, I
4	frisch	frisch	ziemlich frisch, grundfrisch, frühjahrs-frisch, (Fi I), 3	frisch (Fi I)	41, 35f, 2, 9, 14, 23	frisch; grund-, hang-, stau- und wechsel-frisch	sehr frisch (Fi I; Bu I.5)	frisch	4	1	1
5	sehr frisch	feucht	sehr frisch, hangfrisch (mäßig) grundfeucht, 4	betont frisch	40, 1, 3, 4, 18, 19, 22	sehr frisch	äußerst frisch	sehr frisch			F
6	wechsel-trocken	wechsel-trocken	(mäßig) wechsel-trocken, 6 mäßig-schwach wechsel-feucht, 7	wechsel-trocken	39, 12	mäßig wechsel-trocken, wechsel-trocken	schwach staunaß	wechsel-trocken	5		W3
7	stau-feucht	wechsel-feucht	wechselfeucht, stark wechsel-feucht, wechselnd-feucht, 8	wechsel-frisch	37, 38, 13, 17, 21	wechsel-feucht, mäßig wechsel-feucht, hang-feucht, hangstau-feucht	mittel staunaß, ver-nässent	wechsel-feucht	6	W 2	W1, W2
8	staunaß	naß, ver-nässend	naß, stau-, quellnaß, feucht, 9	naß	36, 15	staunaß	stark staunaß, sehr stark staunaß, äußerst staunaß	naß			
9	grund-frisch	grund-frisch		sicker-feucht	34, 7	grund-feucht	schwach grundnaß		7	Ü 2	Ü2, B2
10	grund-feucht	vorrats-feucht	quellfrisch, wechselnd hangfeucht, (mäßig) hang-(wechsel-) feucht, hangwasserzünftig, 5	feucht	33, 8	feucht	mittel grundnaß, feucht	feucht	8	N 2, Ü 1	Ü 1, B 1, N 2
11	grundnaß	naß		naß	32, 5, 6	naß, quellig	äußerst grundnaß, sehr stark grundnaß, stark grundnaß		9	N 1	N 1
12	Moore naß				31, 16, I-V 0 und 1				11	(O) 1	(O) 1
13	Moore feucht				31, 16, I-V 2					(O) 1 und 2	(O) 2 bis 3
14	Moore trocken				31, 16, I-V 3 und 4				10	(O) 3 und 4	(O) 3 und 4

Anhang 2

Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung der Nährstoffversorgung im Rahmen der forstlichen Standortaufnahme

Darstellung der länderweise unterschiedlichen „Nährkraft-, Nährstoff- bzw. Trophiestufen“

Nährstoffstufen		BUNDESLÄNDER								
		BW	BY	HE	NI/SH	NW	RP	SL	NL (NZ)	NL
1	Reich	NÄHRSTOFF-REICH	REICH r+ r	EU TROPH	6 5+ (5)	SEHR BASEN REICH	r4 (r4c) r3 (r3c)	EU TROPH	10 11	R
2	Kräftig	NORMAL (NICHT VERSAUERT)	r- NORMAL m+	MESO TROPH (+)	5- 4+ 4	BASEN REICH	r2 (r2c)	MESO TROPH +	9	K
3	Mittel	SCHW. BIS MÄß. SAUER	m	(-)	4- 3+ 3	MÄßIG BASEN REICH	m4 m3	MESO TROPH	8 7 6	M
4	ziemlich h Arm	SAUER	m- ARM a+	OLIGO TROPH	3- 2+	BASEN ARM	m2 m1	OLIGO TROPH	5 4	Z
5	Arm	STARK SAUER	a a-		2 2- 1	SEHR BASEN ARM	a sa		3	A

Legende:

Anhang 2:

- NL (NZ) Integrierte Nährkraftziffer der Neuen Länder (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen)
- NL Trophiestufen der Neuen Länder (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen)
- NI/SH Niedersachsen / Schleswig-Holstein
- BW Baden-Württemberg
- NW Nordrhein-Westfalen
- SL Saarland
- RP Rheinland-Pfalz
- HE Hessen
- BY Bayern

Anhang 1:

- NL (FZ) Integrierte Feuchtezahl der Neuen Länder (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen)
- MV Mecklenburg-Vorpommern
- BB Brandenburg
- ST Sachsen-Anhalt
- SN Sachsen
- TH Thüringen

Anhang 3

Bundesweiter Schlüssel zur Kennzeichnung der Bodenart und –schichtung, der Geologie und des Ausgangsgesteins im Rahmen der forstlichen Standortaufnahme

Tab. I: Aufstellung der ausgeschiedenen Geologieziffern (GK) in alphabetischer Reihenfolge mit Erläuterung und Verwendung in den Ländern

GK	Geologie	Bundesländer					
		BY	NW	RP	SL	BW	
a	Holozän (Alluvium)						
a/cs	Kolluvium über Ober Karbon (Stefan und Westfal)				SL		
a1	Bachauen, holozän und Hochflutablagerungen	BY	NW	RP	SL		HE
a2	Flußauen, holozän	BY		RP	SL	BW	
ap	Holozän und Pleistozän		NW				
cb	Kambrium	BY					
cd	Unter Karbon (Dinant)	BY	NW				
cdP	Unter-Karbonischer Platten- und Kieselkalk		NW				
cs	Ober Karbon (Stefan und Westfal)				SL		
csso	cst(Ottweiler-, Breitenbacher-), cw(Saarbrücker-), so				SL		
cst	Ober Karbon, Stefan				SL		
d	Devon, ungegliedert				SL		
d0	Terassen ungegliedert (Pleist.)		NW				
d1	Hochterrassen						HE
d2	Mittelterrasse		NW				HE
d3	Niederterrasse (qR)	BY	NW			BW	HE
dc	Devon - Karbon						HE
de	Mittel-Devon (Eifel)						HE
dg	Unter-Devon (Gedinne)						HE
dgHk	Unter-Devon (Gedinne), Hermeskeilschichten						HE
ds	Unter-Devon (Siegen)						HE
dsHU	Unter-Devon (Unter-Ems, Siegen) Hunsrückschiefer (Bänderschiefer)						HE
dsTA	Unter-Devon (Siegen), Taunusquarzit						HE
du	Unter-Devon (Ems-, Siegen-)		NW				
dv	Unter-Devon (Givet)						HE
dz	Unter-Devon (Ems)						HE
jdE	Eisensandstein (Dogger)	BY					
jl	Lias (unterer Jura)	BY				BW	
jl/km	Lias über km	BW					
jlA	Lias(Arietten-, Angulaten-, Ppsilonaten-)		NW				
jld	Lias, Dogger (Tertiär, Pleistozän)					BW	
jlR	Rhät (Lias)	BY					
jm	Malm (oberer Jura)	BY				BW	
k	Keuper, ungegliedert		NW				
kj	Keuper und Jura	BW					
kk	Kristallin (Vulkanismus (r))	BY	NW			BW	

km	Mittlerer Keuper	BY					
km(a)	Mittlerer Keuper, holozän überprägt	BY					
km(qW)	Mittlerer Keuper (pleist. überprägt)	BY					
kmB	Burgsandstein, Mittl. Keuper	BY					
kmB(a)	Burgsandstein, holzän überprägt	BY					
kmBl	Blasensandstein	BY					
kmF	Feuerletten, Mittl. Keuper	BY					
kmF(a)	Feuerletten, holozän überprägt	BY					
kmF(qW)	Feuerletten, pleist. überprägt	BY					
kmL	Lehrbergschichten, Mittl. Keuper	BY					
kmS	Sandsteinkeuper (km)					BW	
kmST	Stubensandstein					BW	
ko	Oberer Keuper	BY					
ko(qW)	Oberer Keuper (pleist. überprägt)	BY					
kr	Kreide, ungegliedert	BY					
krm	Kreide und Muschelkalk		NW				
kruG	Gault-Sandstein, Untere Kreide		NW				
kruN	Neocom, Untere Kreide		NW				
kuL	Lettenkeuper (Pleistozän, Muschelkalk)	BW					
kuW	Werksandstein, Unterer Keuper	BY					
m	Muschelkalk	BY			SL	BW	
meso	Mesozoikum					BW	
mj	Muschelkalk und Jura					BW	
ms	Übergang von mu zu so				SL		
mu	Unterer Muschelkalk						HE
o	Ordovizium	BY					
pz	Proterozoikum, Präkambrium	BY					
qf	fluviatiles Quartär	BW					
qj	Quartär bis Jura					BW	
qk	Quartär bis Keuper					BW	
qm	Quartär bis Muschelkalk					BW	
qp	Pleistozän, ungegliedert	BY	NW	RP		BW	HE
qp/toIS	Pleistozän über Septarinton		NW				
qps	Pleistozän und Buntsandstein					BW	
qq	Quartär, ungegliedert	BY				BW	
qR	Alt-Pleistozän (Riß, Saale)	BY	NW			BW	
qt	Quartär und Tertiär					BW	
qW	Jung-Pleistozän (Würm, Weichsel)	BY	NW		SL	BW	HE
qW(/sm)	Jung-Pleistozän über tiefem Mittleren Buntsandstein				SL		
qW/cs	Jung-Pleistozän über Ober Karbon		NW				
qW/d3	Jung-Pleistozän über Niederterrasse (Alt-Pleisst.)	BY					
qW/j	Jung-Pleistozän über Jura	BY					
qW/ko	Jung-Pleistozän über Oberem Keuper	BY					
qW/m	Jung Pleistozän über Muschelkalk				SL		
qW/mj	Quartär über Muschelkalk und Jura					BW	
qW/s	Pleistozän über Buntsandstein					BW	
qW/sm	Jung-Pleistozän über Mittlerem Buntsandstein				SL		
qW/t	Pleistozän über Tertiär (u.a.)					BW	
qW/tOSM	Jung-Pleistozän über Tertiär	BY					

qW/tR	Jung-Pleistozän über Riesereignis	BY					
qW/tr	Pleistozän über Trias					BW	
qW/yy	Jung-Pleistozän über unbekanntes Schichten	BY				BW	
r	Rotliegendes, ungegliedert				SL		HE
ro	Oberes Rotliegendes			RP			
ru	ru3(Tholey-??)				SL		HE
ruo	Übergang von Ro zu ru				SL		
ruso	ru3, so				SL		
s	Buntsandstein, ungegliedert	BY		RP		BW	
sm	Mittlerer Buntsandstein	BY			SL		HE
smK	Karlstalschichten			RP			
so	Oberer Buntsandstein, Röt		NW	RP			
su	Unterer Buntsandstein			RP			HE
suTR	Trifels- Rehberg-Schichten			RP			
t	Tertiär, ungegliedert	BY		RP			HE
tj	Tertiär und Jura	BW					
tM	Molasse, Faltenmolasse	BY				BW	
tmi	Tertiär, Miozän						HE
tmo	Tertiär (miozän-Oligozän)		NW				
tolS	oligozäner Septarin- (Rupel-)ton		NW				
tOSM	Obere Süßwassermolasse	BY					
tR	Ries-Ereignis, Tertiär (oberes Miozän)	BY					
yy/d3	unbekannte Schichten über Niederterrasse	BY					
z	Perm, Zechstein						HE
yy	ohne Angabe	BY	NW	RP	SL	BW	

Tab. II: Aufstellung der ausgeschiedenen Ausgangsgesteine (AU) in alphabetischer Reihenfolge mit Erläuterung und Verwendung in den Ländern

AU	Ausgangsgestein	Bundesländer					
Ba	Basalt (Latit)		NW				HE
BB	Bunte Breccie	BY					
D	Diabas						HE
DM	Diabas, Melaphyr			RP			
Do	Dolomit	BY					
Gdh	Hornblendengranodiorit						HE
GG	Granit, Granodiorit						HE
Gn	Gneis	BY					
GP	Gneis, Granit, Porphy, (Diorit)					BW	
Gr	Granit	BY					
Gra	Aplitgranit	BY					
Grg	Zweiglimmergranit	BY					
Grk	Kerngranit	BY					
Grr	Rentgranit	BY					
Grz	Zinngranit	BY					
Gw	Grauwacke	BY					
K	Kalkstein	BY		RP	SL	BW	DSW
K(Lo)	Kalkstein (lößbeeinflusst)		NW				

KM	Kalkstein, Mergel, Ton, Dolomit						BW		HE
KM(Lo)	Kalkstein, Mergel; lößbeeinflusst						BW		
KMS	Kalk-, Mergel- und Sandstein								HE
Ks	Kieselschiefer (Lydit)		NW						
L	Lehm, auch verunreinigt	BY		RP				DSW	
L/yy	Decklehm							DSW	
Lc	Lehme, Hochflutlehme (kalkhaltig)			RP				DSW	
Lc/yy	Deckkalklehm							DSW	
Lo	Löß(lehm), auch Sandlöß	BY	NW		SL	BW		DSW	
Lo/BB	Löß(lehm) über Bunter Breccie	BY							
Lo/d1	Löß(lehm) über Hauptterrasse		NW						
Lo/Do	Löß(lehm) über Dolomit	BY							
Lo/K	Löß(lehm) über Kalkstein	BY			SL	BW			
Lo/KS	Lößlehm (über Kalk- oder Sandstein)					BW			
Lo/KT	Lößlehm (über Kalk und Ton)					BW			
Lo/L	Löß über Lehm					BW			
Lo/S	Löß über Sandstein				SL				
Lo/Sa	Löß(lehm) über Sand	BY							
Lo/So	Löß(lehm) über Schotter	BY				BW			
Lo/SoD	Löß(lehm) über Deckenschotter	BY							
Lo/ST	Löß über Sand- und Tonstein					BW			
Lo/T	Löß(lehm) über Ton	BY				BW			
Lo/yy	Löß(lehm) über unbekanntem Material	BY						DSW	
Loc	Löß (karbonatisch)		NW			BW			
LoT	Löß und Tonlöß					BW			
Ls	Lehmsande	BY	NW	RP	SL				
Ls/Sct	Lehmsande über Schiefertone				SL				
Ls/So	Lehm-(selten Sand-)schlick (kalkreich) über Schotter, Sand					BW			
LT	Lehme, Tone		NW						
Mb	Metabasit	BY							
Mk	Metamorpher Keratophyr (Serizitgneis, Grünschiefer)								HE
Mo	Moräne, Grundmoräne, Geschiebe (Molasse)	BY	NW	RP		BW			
Mo/K	Moräne, Mergel, Ton, Molasse über Kalkstein					BW			
MS	Moräne, Sandstein (Molasse, Ton)					BW			
MT	Mergel, Ton (Kalk)					BW			
Op	Opalimstein	BY							
Ph	Phyllit	BY							HE
PM	Porphyrit, Melaphyr				SL				
Po	Porphyrit	BY			SL				
PoR	Rhyolit (Porphyrit)			RP					
Q	Quarzit				SL				
QSc	Quarzit, Sandstein, (Ton)Schiefer				SL				HE
S	Sandstein	BY		RP	SL	BW	DSW		HE
S(Lo)	Sandstein mit Lößbeeinflussung				SL	BW			
S(sad)	Sandstein, (holozän) übersandet	BY							
S/So	Sand und durchmischtes M. über Schotter/Kies		NW			BW			
S/T	Sandstein über Ton und Tonstein					BW			

Sa	Sand	BY	NW	RP	SL	BW	DSW	
Sa/L	Tiellehm und Tieflett						DSW	
Sa/T	Tiefton						DSW	
Sa/yy	Sand über untekanntem Material						DSW	
Sac	Sand (kalkhaltig)			RP			DSW	
SaD	Sand, Flugsand, Dünen	BY	NW			BW		HE
SaD/T	(Flug-)Sand über Ton		NW					
SaDv	Flugsand mit Löß oder Geschiebelehm verunreinigt		NW					
SaG	Grand						DSW	
SaT	Sand und Ton							HE
Sc	Schiefer	BY						
Sch	Hornfelschiefer (metamorphe Schiefer)							HE
ScS	Schiefer, Sandstein		NW		SL			
Sct	Tonschiefer, Letten, Schieferton, Glimmersandstein	BY			SL		DSW	HE
Sct(sad)	Letten (Schieferton), (holzän) übersandet	BY						
Sctg	Tonschiefer, Grauwacke, Sandstein, Quarzit							HE
Sctw	Tonschiefer, Grauwacke							HE
Sf	fluviatiler Sand, Sander		NW					
Sfq	Feldspat-Quarzsande				SL			
SG	Sandstein, Granit, Gneis (Porphy)					BW		
SKi	Sand, Kies, (Lehm)		NW	RP				HE
SKo	Sandstein, Konglomerat				SL			
SL	Sande/Lehme (Kies in HE)	BY	NW					HE
So	Schotter, auch Terrassenschotter, Sand	BY				BW	DSW	
So/yy	Deck-(Flachdeck-)Sandschotter						DSW	
SoD	Deckenschotter	BY						
SoM	Schottermoräne??? und Lehmschotter	BY					DSW	
SoM/yy	Deck-(Flachdeck-)Lehmschotter						DSW	
Ss	Sandschlick					BW		
ST	Sandstein, Tonstein					BW		HE
Sw	durchmisches Material, Löß, Kalk, Sandst. Ton					BW		
to	Torf	BY			SL	BW	DSW	
T	Ton, Tonstein	BY	NW	RP		BW	DSW	
T(Lo)	Ton (lößbeeinflusst)		NW					
T(sad)	Ton, (holozän) übersandet	BY						
t/m	Torf über Mineralboden				SL		DSW	
T/yy	Deckton						DSW	
TL	Tonlehme		NW					
TM	Tone, Schluff, Mergel					BW		
TM(Lo)	Tonmergel (mit Lößbeeinflussung)				SL			
TSct	Tonstein, Schieferton				SL			
Tt	Trachyttuff		NW					
UL	Schlufflehm			RP				
UL/So	Feinlehm über Schotter	BY						
UL/T	Schluff über schluffigem Ton					BW		
yy	ohne Angabe	BY	NW	RP	SL	BW	DSW	HE

Tab. III: Zuordnung der Angaben des bundesweiten Substratschlüssels zu den Standortseinheiten des Niedersächsischen Bergland-Schlüssels

NIB	Erläuterung	BS	GK	AU
1.1	Böden mit geringstem Feinbodenanteil: i.w. felsige blockreiche Standorte (Blockhalden)	11	yy	yy
1.2	Böden mit geringem Feinbodenanteil; i.w. skelettreiche Fließerden und Frostschuttedecken größerer Mächtigkeit, auch fast unverlehmte Kiese	11	yy	yy
1.3	30/40-70/80 cm feinsandenärmste Decken (aus (fast) unverlehmten Sanden) über feinsandenreichem Silikatverwitterungsmaterial	13	yy	yy
1.4	30/40-70/80 cm Decke aus (fast) unverlehmten Sand (Skelett > 50%) über (kalkhalt.) Tonen und tonigen Fließerden	13	yy	yy
1.5	30/40-70/80 cm Decke aus (fast) unverlehmten Sand (Skelett > 50%) über Kalkgestein, basenreichem Silikatgestein, basenreichen Fließerden	13	yy	yy
1.6	20-70/80 cm Lößlehm oder schluff-, lehm-, tonreiche Feinsanden über Geröllen, Schottern, Kiesen oder unverlehmten Sanden.	14	yy	yy
2.1	stark sandige, anlehmige bis schwach verlehmte, oft grobkörnige Böden aus Sandsteinen ; im Übergang zum Flachland: 20-70/80 anl. - stark anlehmige pleistozäne Sanddecke über basenärm. Silikatgest.	21	yy	yy
2.2	lehmig-sandige Decken oder bis 30 cm mächtige schluffig-lehmige Decken über basenarmen Silikatgesteinen ; im Übergang zum Flachland: bis 30 cm mächtige Geschiebesande oder -lehme über basenarmen Silikatgesteinen	22	yy	yy
2.3	30/40-70/80 cm schluffig-lehmige Decken über basenarmem Silikatgestein	23	yy	yy
2.4	lößbeeinflusste Fließerden über u-l Silikatverwitterung über Ton (70/80 tief) siehe 6-3!; im Übergang zum Flachland: 20-70 cm schwach anlehmige bis verlehmte pleistozäne Sanddecken über Ton	24	yy	yy
2.5	lößbeeinflusste Fließerden über u-l Silikatverwitterung über Kalk oder basenreichen Silikatgesteinen (70/80 tief); im Übergang zum Flachland: 20-70 cm schwach anlehmige bis verlehmte pleistozäne Sande über Kalk oder basenreichen Silikatgesteinen	25	yy	yy
2.6	bis 70/80cm mächt. Mischlehm Böden, lößbeeinfl. Fließerden oder u-l Verwitterungsmaterial mit erheblicher Beeinflussung durch basenreiches Silikatgestein über basenarmem Silikatgestein	23	yy	yy
3.1	>70/80 cm mächtige, verunreinigte Lößlehme (auch Sandlöss), häufig vermengt mit lößfremdem Material (Fließerde); Marmorierung des verdichteten Bt-Horizontes nur schwach bis mäßig	42	yy	yy
3.2	>70/80 cm mächtige, weniger bis gar nicht verunreinigte Lößlehme, auch Lößfließerden; Lößlehme in typischer Ausbildung und Lagerung, Marmorierung des verdichteten Bt-Horizontes nur schwach bis mäßig	41	yy	yy
3.3	>70/80 cm mächtige, typische Lößlehme, z.B. über Kalksteinbraunlehm oder auf Kalkgestein; im Unterboden basenreich, auch Lößlehme, die durch Überrollung eutrophiert sind	44	yy	yy
3.4	>70/80 cm mächtige Lößlehme und Lößfließerden mit bodentypologisch wesentlicher Beeinflussung durch einen ausgeprägten Staukörper	43	yy	yy
3.5	>70/80 cm mächtige, typische Lößlehme, auch verarmte Feinsanden Böden und Lößfließerden, über basenarmem i.d.R. durchlässigem Silikatgestein (im Übergang B/F über Pleistozän)	42	yy	yy
4.1	sehr stark skeletthaltige Böden (Protorendzina); Skelettanteil begrenzt den Wasserhaushalt und das Wachstum	51	yy	yy
4.2	stark skeletthaltige Böden (Rendzina) mit humosen Anteilen; auch mit Kalkverwitterungslehm oder Lößbeimengung bis 20cm Tiefe	51	yy	yy
4.3	bis 70/80cm mächtige Kalksteinbraunlehme (Lößbeimengung und -decke bis 40cm)	52	yy	yy
4.4	mächtige Mischlehme / Fließerden und 40/70 cm lößüberlagerte Kalksteinlehme; sowie 10-70cm pleistozäner Geschiebelehm über	54	yy	yy

	Kalkgestein			
4.5	>20/30cm mächtige kalkhaltige Fließerden über basenreichem Grundgestein	52	yy	yy
4.6	>20/30cm mächtige kalkhaltige Fließerden über basenarmen Grundgestein	58	yy	yy
4.7	Kalksandsteinböden oder hiervon geprägte Fließerden, auch mit Lößbeeinflussung und -decken bis 40cm	53	yy	yy
5.1	max. 10/20 cm Decklehm /-sand über lehm. Ton oder Ton (Pelosol)	61	yy	yy
5.2	max. 10/20 cm Decklöß oder verunreinigtes Material über sandig-tonigen bis tonigen Böden	62	yy	yy
5.3	20/70 cm Lößlehm / Fließerde über Ton	63	yy	yy
5.4	20/70 cm basenreiche Fließerden über Ton	63	yy	yy
6.1	skeletthaltige und/oder sandige bis höchstens schwach lehmige (auch kalkhaltige) Verwitterungsdecken und Fließerden	71	yy	yy
6.2	besser verlehmt (auch kalkhaltige) Verwitterungsdecken und Fließerden	72	yy	yy
6.3	lehmige, schluffig- oder tonig - lehmige (auch kalkhaltige) Verwitterungsdecken und Fließerden	73	yy	yy
6.4	>70/80 cm mächtige, basenreiche (auch kalkhaltige) Mischlehm Böden, auch Fließerden mit und ohne Lößbeteiligung oder bis 70/80 cm mächtige kalkhaltige Lößdecken über basenarmen, i.d.R. durchlässigem Grundgestein (ausgenommen Kalkformationen)	44	yy	yy
6.5	>70/80 cm mächtige, basenreiche (auch kalkhaltige) Mischlehm Böden, auch Fließerden mit und ohne Lößbeteiligung oder bis 70/80 cm mächtige kalkhaltige Lößdecken über undurchlässigem Grundgestein (ausgenommen Kalkformationen)	44	yy	yy
7.1	>70/80 cm mächtige, häufig verunreinigte, meist schluffige, i.d.R. humose, nicht stauwasserbeeinflusste Kolluvionen und Alluvionen; Alluvionen häufig mit schllickigen, sandigen und kiesigen Zwischenlagen	81	a	yy
7.2	20-70/80 cm mächtige, häufig verunreinigte, meist schluffige, i.d.R. humose Ablagerungen über wurzelerreichbarem, basenärmerem und +/- durchlässigem Grundgestein	82	a	yy
7.3	20-70/80 cm mächtige, häufig verunreinigte, meist schluffige, i.d.R. humose Ablagerungen über wurzelerreichbarem, basenreichem und +/- durchlässigem Grundgestein	81	a	yy
7.4	i.d.R. humose Ablagerungen jeder Mächtigkeit über +/- undurchlässigen, deutlich stauendem Grundgestein oder mit stauenden Zwischenlagen	81	a	yy

Tab. IV: Zuordnung der Angaben des bundesweiten Substratschlüssels zu den Standortseinheiten des Niedersächsischen Tiefland-Schlüssels

NIF	NIF_BES	BS	GK	AU
1.1	Kies mit Korngrößen i.w. über 2-6 mm; max. 10 cm Deckschicht	11	qp	yy
1.2	10/20-80/100 cm silikatarmer, unverlehmte Sanddecke über extrem grobkörnigen und durchlässigen (sandigen) Kiesen	12	qp	yy
1.3	10/20-50/60 cm Decke aus silikathaltigen, verlehmtten Sanden über extrem grobkörnigen und durchlässigen (sandigen) Kiesen	14	qp	yy
1.4	>80/100 cm mächtige schwächer lehmige bis verlehmt Kiese	12	qp	yy
2.1	>100 cm unverlehmter Sand	31	qp	yy
2.2	im Höhenpleistozän unverlehmte, silikatarmer Geschiebesande auch über Sander, oder Sande mit Tonzerstörung; im Talpleistozän oder Sander auch wenig mächtige, unverlehmte Schichtungen in Sanden	31	qp	yy
2.3	bis 100 cm Flugsand über unverlehmten Sanden, kiesigen Sanden, silikatarmer Geschiebesanden (auch Sander und Talsande)	31	qp	yy
2.4	20/30 cm schwächer verlehmt Sandlöss oder sandlößähnliche	35	qp	yy

	Feinsande, sowie 10/30 cm besser verlehmt Sandlöße über unverlehmtten Geschiebesanden, Sandern oder Talsanden, auch schichtenweise Sandlößzwischenlagen in unverlehmtten Oberböden			
2.5	unverlehmtte Sande (meist Talsande) mit schluffigen, breitzonigen oder streifigen Einlagerungen, auch zerschwemmten Geschiebesandbänken;im Übergang zum Bergland auch >100 cm unverlehmtte Sande über basenarmen Silikatgesteinen (mesozoisch)	36	qp	yy
2.6	unverlehmtte Sande (meist Talsande) mit lehmigen Zonen geringer Breite, auch Lehmknollen und Streifen (Geschiebelehmreste) oder verlehmtte Sandunterlagerungen	36	qp	yy
2.7	unverlehmtte Sande über breiteren Zonen und Bänken eingelagerter Geschiebe-lehme, diese noch mit erheblichen Sandzwischenlagen	36	qp	yy
2.8	>70/80 cm unverl., meist silikatarne Sande (oft stärker podsoliert) über breiten Geschiebelehm-Horizonten mit ger. Sandzwischenlagen oder tonige Lehme ;im Übergang zum Bergland: >100 cm mächtige, arme pleistozäne Sande über kompakten tonigen Lehmen + Gesc	24	qp	yy
2.9	Flugsande (Dünen) größerer Mächtigkeit mit zahlreichen humosen Schichten (Baumwuchs deutlich besser)	31	qp	yy
3.1	30 - 50/80 cm mächtige verlehmtte Sande über unverlehmtten Sanden, auch Sandern	32	qp	yy
3.2	30 - 100 cm mächtige Flugsande (Dünen) oder unverlehmtte Sande über anlehmigen bis lehmigen Sanden (Geschiebesande)	33	qp	yy
3.3	>50/80 cm mächtige verlehmtte Sande mit noch erheblicher Silikatausstattung über unverlehmtten Sanden im tiefen Untergrund	22	qp	yy
3.4	20/30 - 60/70 cm mächtige, verlehmtte sandlöß-/lößbeeinflusste Sande (schluffige Sande) über unverlehmtten Sanden	35	qp	yy
3.5	20/30 cm verlehmtte Sandlöße oder sandlößähnliche Feinsande über verlehmtten Sanden, diese teilweise über verlehmtten Sanden, auch schichtenweise Sandlöß-zwischenlagen in verlehmtten und unverlehmtten Böden	35	qp	yy
3.6	anlehmige bis schwach lehmige Sande (meist Geschiebesande) über unverlehmtten Sanden, auch Sandern; diese mit Ein- und Zwischenlagerungen von Knollen, Zonen und Bänken von Geschiebelehmen (Geschiebelehmresten)	36	qp	yy
3.7	>50/70 cm mächtige, anlehmige - schwach lehmige (Geschiebe-)Sande über mächtigen Geschiebelehmen	34	qp	yy
3.8	>50/70 cm mächtige, anlehmige bis schwach lehmige Sande (meist Geschiebesande) über tonigen Lehmen ;im Übergang zum Bergland: >70 cm verlehmtte pleist. Sande über stark tonigen Lehmen (älter)	24	qp	yy
3.9	>70 cm mächtige verlehmtte pleistozäne Sande über Kalkgesteinen oder deren Verwitterungsmaterial	37	qp	yy
4.1	Geschiebelehme über schwächer verlehmtten oder unverlehmtten Sanden ab etwa 30/40 cm Tiefe;im Übergang zum Bergland: >30 cm mächtige Geschiebelehme über basenarmen Silikatgestein	32	qp	yy
4.2	20/30 - 60/70 cm unverlehmtte silikatarne Sande (oft podsoliert), auch Flugsande, über Geschiebelehmen	33	qp	yy
4.3	20/30 - 60/70 cm verlehmtte Sande über Geschiebelehmen	34	qp	yy
4.4	mächtige Geschiebelehme untersch. Verlehmungsgrades (IS - sL) im Oberboden oft sandiger oder mit Geschiebesandresten	34	qp	yy
4.5	20/30 - 60/70 cm mächtige schwächer verlehmtte Sandlöße oder sandlößbe-einflusste verlehmtte Sande (schluffige Geschiebedecksande) über Geschiebelehmen in größerer Mächtigkeit ;im Übergang zum Bergland: 20/30 - 60/70 cm mächtige Lößlehme über Geschiebe	35	qp	yy
4.6	20/30 cm mächtige Decksande über Geschiebelehm über tonigem Lehm;im Übergang zum Bergland: >50 cm Geschiebelehm über stark tonigen Lehmen (i.d.R. aus älterem Material)	24	qp	yy
4.7	>50 cm Decksandschichten über Geschiebelehmen über Kalkgesteinen oder deren Verwitterungsmaterial	37	qp	yy
5.1	schluffige bis schlickige Feinsande in geringer Mächtigkeit über	83	a	yy

	unverlehmten Sanden (Oberboden schluffiger); auch Talsande mit geringmächtigem humos-schlickig-feinsandigen Überdeckungen aus Hochfluten			
5.2	schluffige bis schlickige Feinsande in geringerer Mächtigkeit über verlehmten Sanden oder Resten von Geschiebesanden (holozän über pleistozän)	83	a	yy
5.3	schluffige bis schlickige Hochflutabsätze, wurzelerreichbar, unter +/- unverlehmten (armen) Sanden (Tal- und Flugsande)	83	a	yy
5.4	schluffige bis schlickige Hochflutabsätze, wurzelerreichbar unter verlehmten Sand-decken (Geschiebesand) oder unter bindigen Wasserablagerungen	83	a	yy
5.5	>70/80 cm mächtige fluviatil umgelagerte Sandlössse und Lössse mit Sandunterlagerungen im tiefen Untergrund, auch einschichtige umgelagerte Lössse mit geringen Sandauflagen	81	a	yy
5.6	Schluffbänder, -bänke oder -knollen geringer Mächtigkeit in Sanden (holozänen Talsanden; auch Talsande mit feiner schluffig-feinsandiger Wechsellage (schluffig-schlickige Feinsande)	83	a	yy
5.7	schluffig-schlickige bis (fein-)sandige Aueböden über Geschiebemergel; kalk-haltigen Beckenabsätzen u/o geologisch älteren kalkhaltigen Schichten	81	a	yy
6.1	bis 40/50 cm mächtige, lehmige bis tonige Auenböden über unverlehmten Sanden oder im Wechsellagerung mit diesen	82	a	yy
6.2	bis 40/50 cm mächtige, lehmige bis tonige Auenböden über silikatreicheren u/o verlehmten (Geschiebe-) Sanden oder in Wechsellagerung mit diesen	82	a	yy
6.3	lehmige bis tonige Auenböden, mehr oder weniger mächtig, unter armen Tal- und Flugsanden (lehmiger als 5.3)	83	a	yy
6.4	mehr oder weniger mächtige, lehmige bis tonige Auenböden unter verlehmten Geschiebesanddecken, auch wasserverlagerten Löß-/Sandlößdecken	82	a	yy
6.5	stärker sandig ausgebildete Hochflutlehme (Feinlehme, sL und tL) in größerer Mächtigkeit, oft verbraunt	82	a	yy
6.6	stärker lehmig-tonig ausgebildete, oft kompakte Hochflutlehme in größerer Mächtigkeit, oft verbraunt (Vega)	81	a	yy
6.7	lehmige bis tonige Auenböden über Geschiebemergel, kalkhaltigen Beckenabsätzen u/o geologisch älteren kalkhaltigen Schichten	81	a	yy
7.1	einschichtiger Beckenabsatz; mächtige pleistozäne (auch ältere Tone (Lauenburg)) Horizonte ohne Deckschichten	61	qp	yy
7.2	toniger, schluffiger oder schluffig-feinstsandiger Boden; im Oberboden Beeinflussung durch Geschiebesand oder -lehm; 20/30cm Decke aus (verl.) Sanden möglich	62	qp	yy
7.3	mind. 20/30 cm unverlehmte pleistozäne Sanddecke über Beckenabsätzen (Tone, auch Lauenburger Ton und ältere Tone, pleistozän übersandet)	64	qp	yy
7.4	mind. 20/30 cm verlehmte (anlehmig - schwach lehmig) pleistozäne Sanddecke über Beckenabsätzen (Tone, auch Lauenburger Ton und ältere Tone, pleistozän übersandet)	64	qp	yy
7.5	20/30-60/70 cm Sandlöß über pleist. (od. älteren) Beckenabsätzen (auch Lauenburg)	63	qp	yy
7.6	Decks substrat versch. Art (Lehmüberlagerung) über kalkhalt. Beckenabsätzen (pleist.; ältere Tone; Lauenburger Ton; Auenlehme)	63	qp	yy
7.7	Decks substrat versch. Art über kalkhalt. Beckenabsätzen (pleist. und ältere Tone; Lauenburger Ton; Auenlehme)	57	qp	yy
8.1	meist gröbere pleistozäne Sande und Kiese mit freiem (wurzelerreichbarem) Kalk (50/350cm); kalkhaltige Sande über Sanden; Oberboden meist entkalkt	56	qp	yy
8.2	unverlehmte (Flug-) Sanddecken (oft podsoliert) meist über Geschiebelehmen, die in Mergel übergehen	56	qp	yy
8.3	>70/80cm mächtige verlehmte (anlehm. - schw. verl.) Sande meist über Geschiebelehmen, die in Mergel übergehen	37	qp	yy

8.4	mächtige Sandlößdecken über mächtigen Geschiebelehmen, die in Mergel übergehen	57	qp	yy
8.5	Geschiebelem ohne nennenswerte Sanddecke (< 20/30cm) über Mergel	57	qp	yy
8.6	£ 20cm Sand oder £ 50cm (Geschiebe-)Lehm über Mergel ; ab 50cm freier Kalk	55	qp	yy
9.1	>70/80 cm mächtige, gut verlehnte, typische Sandlöße mit ärmerer Sandunter-lagerung ;im Übergang zum Bergland: 30-100 cm mächtige Löße über verlehnten Sanden	42	qp	yy
9.2	>70/80 cm mächtige verlehnte, typische Sandlöße mit verlehnter Sandunter-lagerung ;im Übergang zum Bergland: 30 - 100 cm mächtige Löße über verlehnten Sanden	42	qp	yy
9.3	>70/80 cm mächtige verlehnte typische Sandlöße mit Geschiebelemunter-lagerungen (auch Tone) ;im Übergang zum Bergland: 70-100 cm mächtige Löße über Geschiebelehmen u. Tonen	43	qp	yy
9.4	30/40 - 60/70 cm mächtige schwächer verlehnte Sandlöße über pleistozänen Sanden	35	qp	yy
9.5	20/30 - 100 cm unverlehnte Sande (auch Flugsande) über Sandlössen	33	qp	yy
9.6	kalkhaltige Sandlöße mit freiem Kalk im Sandlößmaterial; ggf. auch mit Über-lagerungen von nicht aus Windablagerungen stammenden Decken	44	qp	yy

Tab. V: Zuordnung der Angaben des bundesweiten Substratschlüssels zu den Hegelau-Ökoserien von Baden-Württemberg

HEG	HEGELAU-ÖKOSERIE	BS	GK	AU
003	lehmige Steinschuttböden	11	kk	GP
004	lehmige Steinschutthänge	11	kk	GP
005	lehmige Grusböden	23	kk	GP
006	lehmige Grushänge	23	kk	GP
008	Kiesböden	11	qp	So
009	Trockenaue-lehmige Kiese	12	qf	GP
100	nicht oder wenig vernässende Sande (Buntsandstein)	21	s	ST
101	±vernässende Sande (Buntsandstein)	24	s	ST
102	nicht oder wenig vernässende Sande (Keuper u.a.)	21	kmS	ST
104	nicht vernässende Sande (Tertiär und Pleistozän)	33	qk	MS
107	Sand-Flachhänge (Buntsandstein)	21	s	ST
108	Sand-Steilhang (Buntsandstein)	21	s	ST
109	Sand-Steilhänge (Keuper u.a.)	24	qk	MS
111	nicht vernässende lehmige Sande (Buntsandstein)	22	s	ST
112	±vernässende lehmige Sande (Buntsandstein)	24	s	ST
113	Missen	24	s	ST
114	nicht vernässende lehmige Sande (Keuper u.a.)	22	kj	ST
115	lehmig-sandige Flachhänge (Buntsandstein)	22	s	ST
118	Sand-Lehm-Flachhänge (Tertiär und Pleistozän)	22	qps	MS
119	Sand-Lehm-Steilhänge (Tertiär und Pleistozän)	22	qps	MS
120	Sand-Lehmsteilhänge (Buntsandstein)	22	s	S
125	keine Angaben (100 = Sand)	00	yy	yy
200	Lößhänge	41	qW	Lo
201	Lößhänge	44	qW/yy	Lo/K
202	nicht vernässende Feinlehme	41	qW/yy	Lo
203	Feinlehm-Flachhänge	42	qW/tri	Lo/KS
204	Lehmhänge (>40 cm, Keuper >35 cm)	44	qW/tri	Lo/KS
205	±vernässende Decklehme	43	qW/tri	Lo/KT
206	Tonlöße	63	qW	LoT
207	nicht vernässende Schlufflehme und Feuersteinlehme	42	qW/t	Lo/L
212	nicht oder wenig vernässende Buntsandstein-	23	qW/s	Lo/ST

	Mischlehme			
213	±vernässende Buntsandstein-Mischlehme	24	qW/s	Lo/ST
215	Buntsandstein-Mischlehmhänge	22	s	S(Lo)
217	vernässende Quarzitlehme	14	qq	Lo/So
218	durchlässige Lias-Verwitterungsdecken	23	jl	S(Lo)
219	Lias-Hanglehme	63	jl/km	S/T
222	Mischlehm	54	yy	yy
240	Kieslehme	12	qp	Mo
243	nicht vernässende, kiesig-sandige Moränenlehme (Jungmoräne)	34	qW	Mo
245	nicht vernässende Lehmböden (Jungmoräne)	34	qW	UL/T
247	nicht oder wenig vernässende, tonige Moränenlehme (Jungmoräne)	24	qW	Mo
248	Weißjura-Moränenlehme	52	qW/mj	Mo/K
249	Moränenlehme (Altmoräne und Deckenschotter)	37	qj	Mo/K
250	marmorierte Lehme (Altmoräne und Deckenschotter)	34	qR	Mo
260	Grusige Lehmböden	22	kk	GP
261	grusige Lehmhänge	22	kk	GP
262	Kalkreiche Keuper-Mischböden	53	kmST	K
267	nicht oder wenig vernässende Lettenkeuper-Mischlehme	52	kuL	TM
272	nicht vernässende Tonlehme	62	meso	TM
273	±vernässende Tonlehme	61	tj	T
274	Lias-Tonlehme	62	jld	TM
275	Lias-Tonlehme-Hänge	62	meso	T
277	Tonlehmhänge	62	meso	TM
278	nicht oder wenig vernässende Sandkerfe	64	kmS	S/T
279	vernässende Sandkerfe	64	kmS	S/T
280	Lehmkerfe	63	meso	Lo/T
281	vernässende Lehmkerfe	63	meso	Lo/T
300	Kalk- und Dolomitverwitterungslehme	52	mj	KM(u)
301	Mergelgründige Kalkverwitterungslehme	52	m	KM
303	Weißjura-Flachhänge	51	mj	K
305	Kalkschutthänge	51	mj	KM(u)
306	Tertiärkalkböden	52	tM	K
309	Schichtlehme	54	qW/mj	Lo/K
310	tongründige Schichtlehme	54	qW/mj	Lo/KT
400	Mergelböden	55	meso	MT
402	Mergelhänge	55	meso	MT
405	nicht oder wenig vernässende Tonböden	61	qm	TM
406	±vernässende Tone	61	meso	TM
407	Tonhänge	62	meso	TM
500	Senkenlagen, ± frisch	82	yy	Sw
501	Senkenlagen, feucht-naß/(quellig)	23	yy	yy
502	Schlucht und Kleebwälder	51	yy	KM
504	Kalkreiche Talauen, frisch (Lößauen, Mergelsenken)	81	qt	Loc
509	Übergangs- und Hochmoore	01	a	to
510	Exponierte Erosionslagen	11	yy	yy
512	Bergwälder	51	jm	K
513	Blockschutt- und Felsstandorte	11	yy	SG
515	Rutschhänge	63	meso	TM
519	keine Angaben (500 = Sonderstandort)	00	yy	yy
650	Weichholzaue-Pappelaue	83	a2	So
720	tiefe Hartholzaue-Lehmschlicke	82	a2	Ls/So
740	tiefe Hartholzaue-Sande (Lockersand/Sand)	83	a2	Ss
750	hohe Hartholzaue-Lehmschlicke	82	a2	Ls/So
900	Niederterrasse(GW>1,5m)-Kiessande (kies-sandige Lockerböden, lockerer Kiesboden)	83	d3	So
903	Niederterrasse(GW>1,5m)-lehmige Kiesböden	12	d3	So

904	Niederterrasse(GW>1,5m)-Sande	32	d3	Sa
905	Niederterrasse(GW>1,5m)-Dünensande	31	a	SaD
907	Niederterrasse(GW>1,5m)-Lehmsande	32	d3	S/So
910	Niederterrasse-Feinlehme	14	d3	Lo/So
926	Niederterrasse(GW<1,5m)-Sande (Sand-/ sandige Böden, anlehmige Sande)	83	d3	Sa
961	Flußaue-Schwemmlerme, -lösse und -sande (meist tonige Schwemmlerme)	82	a2	Ls/So
999	keine Angabe	00	yy	yy

Tab. VI: Zuordnung der Angaben des bundesweiten Substratschlüssels zu den projektrelevanten Substratreihen von Rheinland-Pfalz

SRNR	SR_KU	SR_NA	BS	GK	AU
1	HL	karbonat. Hochflutlehme	81	a2	Lc
31	FSS	Schwemmflugsande über Fluvisanden, zT mit Lehmbändern	83	a2	Sa
32	eS	eiszeitl. Sande: kieshaltige Fluvilehmsande-Fluvikiesreinsande	32	qp	SKi
33	aS	arme (eiszeitl.) Sande: kieshaltige FluviLS-Fluvikiesreinsande, Flugsand	32	qp	SKi
55	wFSS	wechselfrische Schwemmflugsande über Fluvisanden	83	a2	Sa
56	weS	wechselfrische eiszeitl. Sande	32	qp	SKi
57	waS	wechselfrische arme Sande	32	qp	SKi
59	wLS	podsoliger Gley bis BB-GG aus Fluvi-US, -LS, -SL und Grundwasser-spiegel oberhalb 60 cm	83	a2	Ls
95	bKS	braune Kalksande: ohne Erläuterung	53	t	Sac
140	SuB	Sande des su: podsol. Sand-BB (Kryo/Verw/Schuttsande des su)	21	su	S
143	STR	Sande der Trifels-/Rehbergschichten (su)	21	suTR	S
144	SK	Sande der Karlstalschichten (sm)	21	smK	S
146	maSTR	mäßig arme Sande der Trifels-/Rehbergschichten (su)	21	suTR	S
147	maSK	mäßig arme Sande der Karlstalschichten (sm)	21	smK	S
148	aSTR	arme Sande der Trifels-/Rehbergschichten (su)	21	suTR	S
149	aSK	arme Sande der Karlstalschichten (sm)	21	smK	S
150	saSTR	sehr arme Sande der Trifels-/Rehbergschichten (su)	21	suTR	S
152	SoB	Sande des oberen Buntsandsteins: podsolige Sand-BB aus so	21	so	S
154	LS	Lehmsande. podsolige Sandlehm-BB aus Buntsandstein (s)	22	s	Ls
161	L	podsolige Lehm-Braunerde aus so	23	so	L
188	IBa	lehmige Bachaue; LS-SL; Vega-Gley bis Gley	82	a1	Ls
194	LS	Lehmsande: ohne Erläuterung	22	yy	yy
196	UL	Schlufflehme: ohne Erläuterung	42	yy	yy
220	swL	schwach wechselfrischer Lehm: ohne Erläuterung	23	yy	yy
244	LSro	Lehmsande des oberen Rotliegenden: IS-sL (ru+ro), BB	22	ro	Ls
245	UL	Schlufflehme: sIU-uL / utL; Ton ab 60 cm im Cv; BB - ParaB-BB; ro	42	ro	UL
247	ML	Magmatische Lehme: sL (/ tL); Diabas und Melaphyr des ro; BB, RR-BB, BB-RR	72	ro	DM
252	KVL	Kalkverwitterungslhm: ohne Erläuterung	52	yy	K
253	RVB	Rhyolitverwitterungsboden (Porphykonglomerat): ohne Erläuterung	20	yy	PoR
260	VL	Verlagerungslehme: sU-suL / st'L-tL; Bt zwischen 30-60 cm Tiefe; ro; Parabraunerde	63	ro	yy
276	wL	wechselfrische Lehme: suL / s(t)L-ltS; Geschiebe, (Holozän), Pseudogley, Muldenlage	34	qp	Mo
301	SMoG	Sand-Moor-Gley	01	a	to

Tab. VII: Zuordnung der Angaben des bundesweiten Substratschlüssels zu den Ökoserien Nordrhein-Westfalens (Numerierung im Anhalt an OFFENBERG, 1990)

ÖS	Name der Ökoserie	BS	GK	AU
Y	Sonderstandort Erle/Esche: Fluß-Bach-Hochflutablagerung /Niederterrasse	81	a1	yy
X.1	Schieferpodsole: grusig-steinige Verwitterungen von Lydit/ Kieselschiefer (cd) mit kaum Feinmaterial; Ranker bis Podsol	11	cd	Ks
Z	Sonderstandort Tal: Buchenwald der frischen reichen Täler; Niederterrasse (BK 50)	83	d3	yy
1	Basaltverwitterungslehme: steinige, schluffig-tonige Lehme über sehr stark steinigen, tonigen Lehmen	72	kk	Ba
2	Braunerdesande: leicht bindige pleistozäne Sande (5-15% T od. 10-50% U) Fließerden aus Flugsanden, Lössen und Geschiebelehm der qW	32	qW	SaDv
3	Decklehme 40 - 150 cm Lößlehm über verfestigter Hauptterrasse.	42	qW	Lo/d1
4	Decksand: >200 cm mächtige Flugdecksande (schwach lehm. Feinsand) des Pleistozän und Holozän über Ton, Mittelterrasse oder karbon. Grundgestein (basenarm)	31	ap	SaDv
5	Feinlehm: >60 cm mächtige lehm. Schluffe bis schluff. Lehme (Löß/qW)	41	qW	Lo
5.1	reiche /kalkh. Feinlehme: noch nicht tiefgründig entkalkte Feinlehme >60 cm Mächtigkeit (Kalk zwischen 20 - 120 cm uGOF)	44	qW	Loc
5.2	vernässende Feinlehme: >60 cm Lößlehm / Fließerde über oberkarbon. Hangschuttmaterial	43	qW/cs	Lo
6	tongründige Fließlehme: 40 - 80 cm mächtige schluffig-lehmige Fließerden aus Lößlehm und Tertiärton über stauenen miozänen bis oligozänen Tonen	63	t	T(Lo)
7	Juralehme: eine z.T. sandig-schluffige Feinlehmdecke über Lias-Tonlehmen	63	jlA	TL
7.1	vernässende Juralehme: flachgründigere Bereiche der Juralehme mit stärker stauender Wirkung der Pyloniten-, Angulaten- und Arieten-Schichten (unt. Lias)	62	jlA	TL
8	Kalk-Schlufflehme: Braunerden (z.T. auch Rendzinen) aus unt. karbonischen Platten- und Kieselkalken mit einem Schleier aus lößlehmhalt. Fließerde.	52	cdP	K(Lo)
9	Kalkverwitterungslehme: Rendzinen und Braunerde-Rendzinen aus lehmig-tonigen Verwitterungsmaterial von Kalken (kro, m) mit einem Schleier aus schluffigem Lehm im Oberboden	52	krm	K(Lo)
10	Keuperlehme: Braunerden bis Pelosol-Braunerden aus <60 cm Lößlehmdecke über lehmig-toniger Verwitterung des km und ko	63	k	LT
11	Lehmsande: Terrassenmaterial mit wenig Löß oder Flugdecksand über Tertiärton. Mehrere Meter bis 50 cm mächtige Decke aus Sand.	24	d0	Sa
12	Moränenlehme: s-t bis s-l Grundmoränenablagerungen (/qs); auch verdichtet; hier über Geschiebemergel	57	qR	Mo
12.1	sandüberdeckte Moränenlehme: 50-200 cm mächtige schwach lehmige od. schwach schluffige Fein- bis Mittelsande aus Flugdeck- oder Fließerdesand über stark lehmigem bis sandig-tonigem Lehm (qs , kro)	33	qp	SaDv
13	reicher Niederungslehm: holozäne Ablagerungen aus schluffigen - tonigen Lehmen; Grundwasser zwischen 40-130 cm uFlur	81	a	LT
14	Niederungssande: 200-400 cm mächtige schwach schluffige schwach lehmige Fein-Mittelsande (Talsande der Bach-, Flußablag. /qw); Grundwasser <2m uGOF	36	qW	Sf
14.1	lehmige Niederungssande: 50-140 cm mächtige Hochflutsedimente aus IS bis stark IS über Rhein-Niederterrasse.; Grundwassereinfluß	82	d3	Ls
14.2	reiche Niederungssande: bis 200 cm mächtige Fein- Mittelsande	83	a1	Ls

	(holoz. Bachabl.) mit lehmigen, schluffigen, auch humosen Einlagerungen; GW 40-130cm			
15	Podsolsande Fein- Mittelsande der kro, pleist. Flugsande, pleist.+holo. Dünen, mit < 5% Ton und < 10%U.	31	yy	SaD
16	Rötlehme: mehr oder weniger mächtige Fließerde aus schluff. Lehm (Röt-+Kalkverw.) über dichtgel. lehm. Ton- bis Tonböden aus Mergeln des Röt	63	so	T
17	Sandsteinlehme: S - sL mit Lößschleier aus Gault-Sandstein (kru)	22	kruG	SL
17.1	vernäß Sandsteinlehme: wie oben, aber abflußträge Lagen des Egge-geb.	22	kruG	SL
18	Sandsteinsande: steinig, schwach lehmige bis anlehmige Sande des Neocom und Flammenmergel (kru) - Egge-Geb.	21	kruN	Sa
18.1	vernäßende Sandsteinsande: wie 18	21	kruN	Sa
19	Schichtlehm: 40-60 cm basenarme schluff. Feinlehmdecke über tonig-lehmiger Verwitterung der kro und m	54	krm	K(Lo)
20	SGL: Schiefergebirgslehm-Braunerden aus Hochflächenlehm	23	du	Sc
20.1	dichtgelagerte Schiefergebirgslehme: lockerer, lößreicher Oberboden (uL) über u-tL - tL aus Verw. du-Schiefer und Sandstein des Ems und Siegen (du), auch Unterkarbon möglich; z.T. skelettreich	24	du	Sc
20.2	vernäßende Schiefergebirgslehme: sehr ähnlich 20.1, aber stärkere Staunässe	24	du	Sc
20.3	Schiefergebirgslehme der Hänge: wie 20.1, aber whh-beeinflussende Topographie	23	du	Sc
20.4	Schiefergebirgslehme der Hochflächen: wie 20.3	23	du	Sc
21.1	lehmige Terrassensande: 200-250 cm mächtige kiesige, schwach lehmige Sande der Rheinhaupt- und mittelterasse (über Septarienton im tiefen Untergrund >200 cm); häufig mit Wasserstau durch Lehmeinlagerungen zw. 80-120 cm.	36	d2	SKi
21.2	kiesige Terrassensande: kiesig-schluffig-lehmiger Sand über kiesigem Untergrund (Rheinhauptterasse)	12	d2	S/So
22	Tertiärtonne: max. 40 cm Flugsandschleier über schwerem Septarienton (t); Wasserstau, eff. Wurzelraum	61	tolS	T
22.1	sandüberdeckte Tone: 40-200 cm mächtige schwach lehmige Flugdecksande oder Hauptterasse über Septarienton.	64	qp/tol S	SaD/T
23	Trachyttuffe: ca. 50 cm stark schluffige Fließlehme mit Lößbeteiligung über tonigem Lehm aus Trachyttuffverwitterung	73	yy	Tt
24.1	reiche Vulkanitlehme: schluffig bis sandig-schluffiger Lehm aus Basalt und Latit; dunkle Farbe, skelettreich	71	yy	Ba

Tab. VIII: Zuordnung der Angaben des bundesweiten Substratschlüssels zu den Ökoserien des Saarlandes

ÖS	ÖS-Beschreibung	BS	GK	AU
1C1	tsL - IS; Tälchengley, Auenboden	81	a1	Ls
1C2	S - IS; Tälchengley, Kolluvisol	83	a1	Sa
1C3	suL - S; Auengley, Anmoorgley	82	a2	Ls
1C4	30-60 cm stark zersetzter Torf über Sand	01	a	to/m
1C5	>60cm Torfschicht	01	a	to
1C6	S - sL; Auenbraunerde, Auengley	83	a2	Ls
1D1	schw IS-stL-sT; 30-80cm Löß ü sm	24	qW/sm	Lo/S
1DF1	IS-fsT; >100cm Feinlehm ü sm	41	qW(/sm)	Lo
1DF2	IS - fstL; 80-100cm Feinlehm ü sm	42	qW(/sm)	Lo
1DF3	IS - fstL; 80-100cm Feinlehm ü sm	42	qW(/sm)	Lo
1DF4	IS - stL; Feinlehm ü sm; (hoher U- u T-Anteil	43	qW(/sm)	Lo
1DS1	schw IS - ltS; 60-80cm Löß ü sm	23	sm	S(Lo)
1DS2	schw IS - tS; 30-80cm Löß ü sm	22	sm	S(Lo)
1DS3	schw IS - tS; 30-80cm Löß ü sm	22	sm	S(Lo)
1DS4	schw IS - tS; 30-80cm Löß ü sm	22	sm	S(Lo)
1GL1	sL / IT; Schiefer-ton, Glimmersandstein; cst	63	cst	Sct
1GL2	IS - tL; Schiefer-ton, Sandstein; cs,r,so	24	cst	ScS
1GL3	IS - tL; Schiefer-ton, Sandstein; cs,r,so	24	cst	ScS
1GL4	IS / IT; Schiefer-ton, Glimmersandstein; cst	64	cst	Sct
1KL1	IS / T; 40-60cm Kolluvium ü cw, cst	81	a/cs	Ls/Sct
1KL2	IS / T; Tonstein, Schiefer-ton, Glimmersandstein; cst, cw	64	cs	Sct
1KL3	IS / T; Tonstein, Schiefer-ton, Glimmersandstein; cst, cw	64	cs	Sct
1KL4	fsL / T; Tonstein, Schiefer-ton, Glimmersandstein; cst, cw	63	cs	Sct
1LS1	50-90cm schw IS - sL; Sandstein, Konglomerat; cst,r,so	22	csso	SKo
1LS2	50-90cm schw IS - sL; Sandstein, Konglomerat; cst,r,so	22	csso	SKo
1LS3	50-90cm schw IS - sL; Sandstein, Konglomerat; cst,r,so	22	csso	SKo
1LS4	stein - schw IS; Sandstein, Konglomerat; cst, r, so	21	csso	SKo
1MF1	fsL ü tL; Löß ü Muschelkalk	44	qW/m	Lo/K
1MF2	fsL ü tL; Löß ü Muschelkalk	44	qW/m	Lo/K
1MF3	fsL ü tL; Löß ü Muschelkalk	44	qW/m	Lo/K
1MF4	fsL ü tL; Löß ü Muschelkalk	44	qW/m	Lo/K
1ML1	tL - T; KVL;m	52	m	K
1ML2	tL - T; KVL;m	52	m	K
1ML3	stein. flachgründ Renzina; m	51	m	K
1MS1	fsL / stL; Feldspat- Quarzsande; mu/so	53	ms	Sfq
1MS2	fsL / stL; Feldspat- Quarzsande; mu/so	53	ms	Sfq
1MS3	fsL / stL; Feldspat- Quarzsande; mu/so	53	ms	Sfq
1MT1	tL - T; <60cm Löß ü Ton-mergel mit Kalkstein-, Dolomitbändern; m	52	m	TM(Lo)
1MT2	tL - T; <60cm Löß ü Ton-mergel mit Kalkstein-, Dolomitbändern; m	52	m	TM(Lo)
1MT3	tL - T; <60cm Löß ü Tonmergel mit Kalkstein-, Dolomitbändern; m	52	m	TM(Lo)
1MT4	tL - T; <60cm Löß ü Tonmergel mit Kalkstein-, Dolomitbändern; m	52	m	TM(Lo)
1S	S - schw tS; sm	21	sm	S
2C1	sL; Tälchengley, Auenboden	81	a1	Ls
2C2	Tälchengley	82	a1	Ls
2C3	Tälchengley	82	a1	Ls
2C4	30-60cm Übergangsmoortorf über naßgebl. Mineralboden	01	a	to/m
2DF2	IS - fsuL; >80 cm Löß	42	qW	Lo
2DF3	IFS - fsuL; >80cm Löß	41	qW	Lo
2DF4	luS - fsuL; >80cm Löß	43	qW	Lo
2GL1	IS,sL ü IT; Tonstein, Schiefer-ton; ru3,so	24	ruso	TSct

2GL2	IS,sL ü IT; Tonstein, Schieferon; ru3,so	24	ruso	TSct
2GL3	IS,sL ü IT; Tonstein, Schieferon; ru3,so	24	ruso	TSct
2GL4	fsL / tL; 40-60cm L ü Tonstein, Schieferon; ru3, so	63	ruso	TSct
2LS1	schw IS - sL; Sandstein, Konglomerat; ru3	22	ru	SKo
2LS2	schw IS - sL; Sandstein, Konglomerat; ru3	22	ru	SKo
2LS3	stein-IS (-sL); Sandstein, Konglomerat; ru3	11	ru	SKo
2LS4	kiesGS - schw IS; Sandstein + Konglomerat; ru3	21	ru	SKo
2Q	Quarzschuttböden; Skelettanteil >30%; d	11	d	Q
2QL1	grus.sL; Quarzit, Sandstein, Schiefer; d	22	d	QSc
2QL2	grus.sL; Quarzit, Sandstein, Schiefer; d	22	d	QSc
2S	S - schw tS; sm	21	sm	S
2TL	fsL / IT; Decklehm u.a.; d, ru/d, mu/dsTA	63	yy	yy
2V1	grusL; Porphyrit, Melaphyr; ru-ro	72	ruo	PM
2V2	grusL; Porphyrit, Melaphyr; ru-ro	72	ruo	PM
2V3	Grus - grusL; Porphyrit, Melaphyr; ru-ro	71	ruo	PM
2V4	Grus - grusL; Porphyrit, Melaphyr; ru-ro	71	ruo	PM
2VL1	sand-grusL; Porphyrit-Melaphyr-Mischlehm; ru, ro	73	ruo	PM
2VL2	sand-grusL; Porphyrit-Melaphyr-Mischlehm; ru, ro	73	ruo	PM
2VL3	sand-grusL; Porphyrit-Melaphyr-Mischlehm; ru, ro	73	ruo	PM
2VP2	fs-grusL; Porphyr; r	22	r	Po
2VP3	fs-grusL; Porphyr; r	22	r	Po

Tab. IX: Zuordnung der Angaben des bundesweiten Substratschlüssels zu den Substratgruppen des Datenspeicher Waldfonds der Neuen Bundesländer

SG	Substratgruppe	BS	GK	AU
1	Sand ohne Decke	31	qp	Sa
2	IS ü S	32	qp	Sa
3	Bändersand ohne IS als Decke	36	qp	Sa
4	IS ü Bändersand	36	qp	Sa
5	Kalksand	53	qp	Sac
6	Kalkstaubsand	44	qp	Sac
7	Decklehm	32	qp	L/yy
8	Deckkalklehm	58	qp	Lc/yy
9	Deckton	62	qp	T/yy
10	Deckklockton	81	a	T/yy
11	Tiellehm und Tieflett	33	qp	Sa/L
12	Tiefton	64	qp	Sa/T
13	Lehm, Lehmkerf, Schluff, Tieflettlehm	34	qp	L
14	Kalklehm	55	qp	Lc
15	Ton	61	qp	T
16	Kalkton	52	qp	T
20	Grand	12	qp	SaG
21	Sand-Filzrostpodsol ...	31	qp	Sa
22	Sand-Filzhumusrostpodsol ...	31	qp	Sa
23	Tieflehm- u -ton-Filzrostpodsol ...	64	qp	yy
24	Tieflehm- u -ton-Filzhumusrostpodsol ...	64	qp	yy
25	Lehm- u Ton-Filzrostpodsol ...	34	qp	yy
26	Lehm- u Ton-Filzhumusrostpodsol	34	qp	yy
31	Sand-Humusgley (siehe 53)	31	qp	Sa
31	Kalksand-Humusgley	53	qp	Sac
32	Sand-Anmoorgley (siehe 53)	31	qp	Sa
32	Kalksand-Anmoorgley	53	qp	Sac
33	Sand- und Kalksand-Moorgley	01	a	to/m
34	Decklehm-Humusgley	32	qp	L/yy
34	Deckkalklehm- Humusgley	58	qp	Lc/yy
35	Decklehm-Anmoorgley	32	qp	L/yy
35	Deckkalklehm- Anmoorgley	58	qp	Lc/yy
36	Decklehm-und Deckkalklehm-Moorgley	01	a	to/m
37	Deckton-Humusgley	62	qp	T/yy
38	Deckton-Anmoorgley	62	qp	T/yy
39	Deckton-Moorgley	01	a	to/m
40	Tieflehm-Humusstaugley	64	qp	Sa/L
41	Lehm-Humusstaugley (siehe 55)	34	qp	L
41	Kalklehm-Humusstaugley	55	qp	Lc
42	Lehm-Anmoorstaugley (siehe 55)	34	qp	L
42	Kalklehm-Anmoorstaugley	55	qp	Lc
43	Lehm- und Kalklehm-Moorstaugley	01	a	to/m
44	Ton-Humusstaugley	62	qp	T
45	Ton-Anmoorstaugley	62	qp	T
46	Ton-Moorstaugley	01	a	to/m
51	Sand-Gleymoer	01	a	Sa
52	Decklehm-Gleymoer	01	a	L/yy
53	Lehm-Gleymoer	01	a	L
54	Moor	01	a	to
55	Sand i.w.S. (Altkartierung)	31	qp	Sa
56	Tieflehm und Tiefton i.w.S. (Altkartierung)	33	qp	yy
57	Lehm und Schluff i.w.S., sowie Decklehm i.w.S. (Altkartierung)	34	qp	L
58	Ton und Deckton i.w.S. (Altkartierung)	60	qp	T

59	Zusammenfassung von Ziffer 57 und 58 (Altkartierung)	00	qp	yy
60	Sand	21	yy	Sa
61	gering-mäßig steiniger tiefgründiger Sand	21	yy	Sa
62	gering-mäßig steiniger Decksand (Flachdecksand)	21	yy	Sa/yy
63	steinig-blockiger Sand und Deck-Sand	11	yy	Sa
65	Schotter	11	yy	So
66	tiefgründiger Lehmschotter	11	yy	SoM
67	tiefgründiger Sandschotter	11	yy	So
68	Deck-(Flachdeck-)Lehmschotter	13	yy	SoM/yy
69	Deck-(Flachdeck-)Sandschotter	13	yy	So/yy
70	Löß (Sandlöß)	42	yy	Lo
71	tiefgründiger Löß	41	yy	Lo
72	Deck-Löß	14	yy	Lo/yy
73	Flachdeck-Löß	14	yy	Lo/yy
74	tiefgründiger Sandlöß, Deck-Sandlöß	42	yy	Lo
75	Lehm	23	yy	L
76	steiniger Lehm	22	yy	L
77	tiefgründiger Lehm	23	yy	L
78	Deck-Lehm	22	yy	L/yy
79	Flachdeck-Lehm	22	yy	L/yy
80	Ton	61	yy	T
81	Schieferton (Tongestein und Flachtongestein)	62	yy	Sct
82	tiefgründiger Ton	62	yy	T
83	Deckton	62	yy	T/yy
84	Flachdeck-Ton	00	yy	T/yy
85	Gesteinsboden (Lehm-Silikat- und Sand-Silikatgestein) außer Sandstein, Schiefer-ton, Carbonatgesteine	23	yy	yy
86	Skelett-Gesteinsboden (Silikatgesteinsblock)	11	yy	yy
87	mittel-tiefgründiger, stark steiniger Gesteinsboden (Lehm-Silikat-)	11	yy	yy
88	mittel-tiefgründiges, gering steiniges Lehm-Silikatgestein	23	yy	yy
89	flachgründiger Gesteinsboden (Flach-Lehmsilikatgestein)	11	yy	yy
90	Sandsteinboden, mittelgründig, gering steinig	21	yy	S
91	Lehmsandsteinboden, mittelgründig, gering steinig	22	yy	S
92	Skelett-Sandstein-(Lehmsandstein-)boden (Sandsteinblock)	11	yy	S
93	Grob-(Lehm-)sandstein, mittelgründig, stark steinig	22	yy	S
94	Flach-(Lehm-)sandstein	22	yy	S
95	mittelgründiger, steiniger Carbonatgesteinsboden	52	yy	K
96	Skelett-Carbonatgesteinsboden (Kalkschutt, Kalkblock)	51	yy	K
97	ger. stein Carbonatgesteinsboden	52	yy	K
98	flachgr. Carbonatgesteinsboden (Flachkalkgestein)	51	yy	K