

MMK-basierte Bodeninformationen

Geschichte, Datengrundlagen, Methoden und Anwendungen

Joachim Kiesel
Karl-Otto Wenkel
Detlef Deumlich
Jürgen Thiere

ZALF Müncheberg - Institut für Landschaftssystemanalyse

ZALF Müncheberg - Institut für Bodenlandschaftsforschung

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.



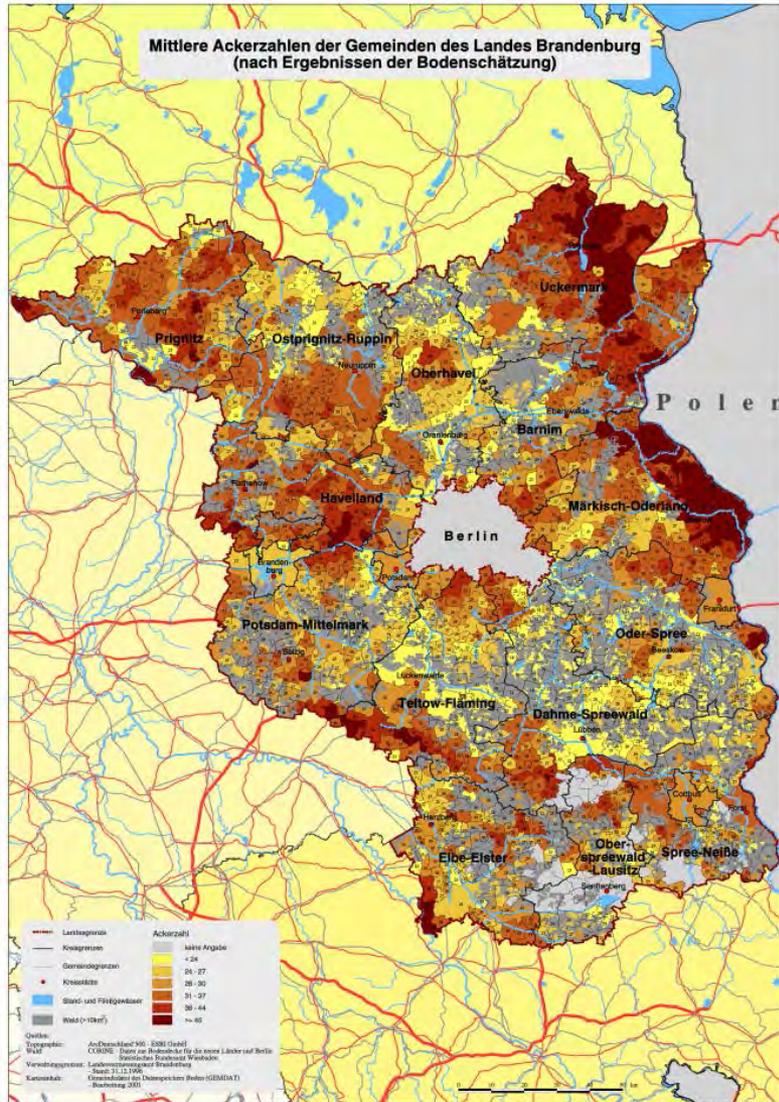
Fahrplan

- Historische Entwicklung
- Inhalte der MMK (Sachdaten, Beurteilungen)
- Standortvergleich (VERMOST)
- NStE-(neu)
- Extrapolation MMK auf Nicht-LN
- Beispiel Wassererosionsgefährdung

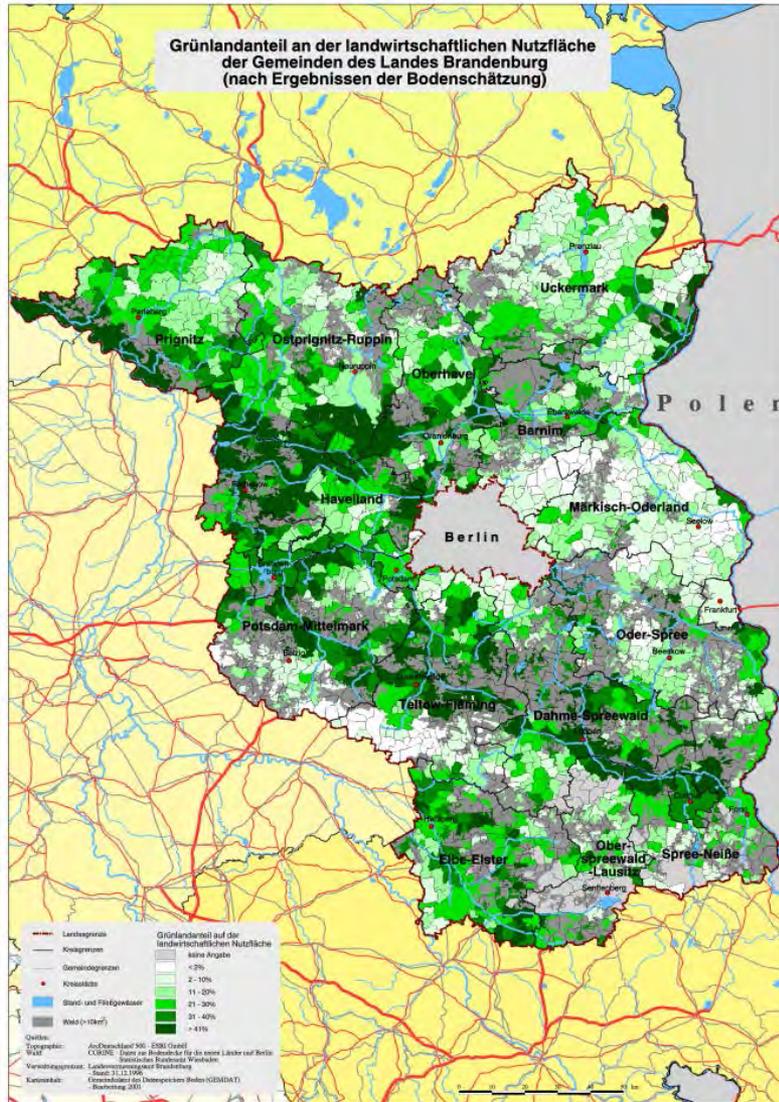
GEMDAT –

Wie alles begann

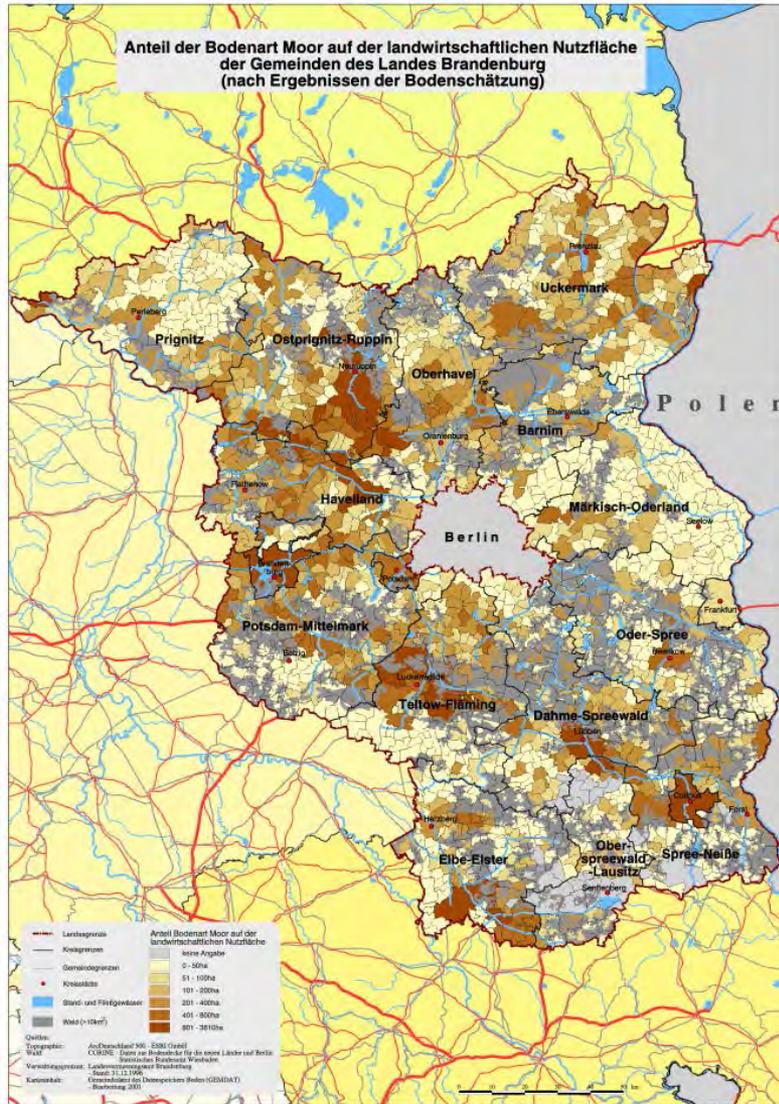
Primäre Bodeninformationen - GEMDAT



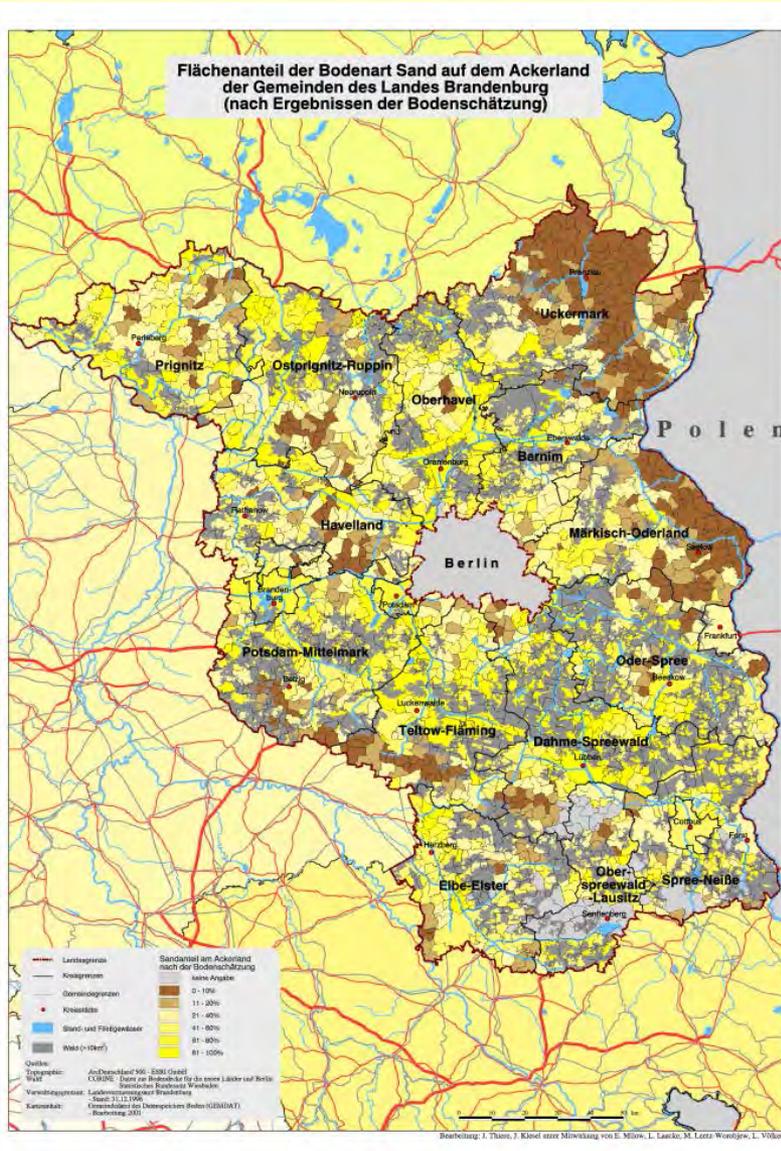
Primäre Bodeninformationen - GEMDAT



Primäre Bodeninformationen - GEMDAT



Primäre Bodeninformationen - GEMDAT



Historie

MMK

Topografische Grundlage:

Arbeitskarten M: 1:25.000 (TK 25-Folien) dokumentieren Kartiererergebnisse in Beziehung zur vollständigen Topografie im M: 1:10.000 auf dem Meßtischblatt

Ausgrenzung der Ortslagen, Nicht-LN, Gemeinde-, Kreisgrenze

MMK-Konturen

Kennzeichnung der Kartiereinheiten

D3a

$\overline{(s/lF-sB)P}$

Zuordnung zum StR nicht immer erkennbar

==> Kombination mit Übersichtskarten 1:100.000, basierend auf der TK 200 (DDR)

maßstabsbedingte Generalisierung

Historie:

„Mit Hilfe der MMK wurden die relativ stabilen, zugleich aber produktionsbestimmenden Standorteigenschaften nach einheitlicher Methodik ermittelt.“ (Lieberoth, 1983)

verfügbare Unterlagen: Ergebnisse der Bodenschätzung

Forstliche Standortkartierung

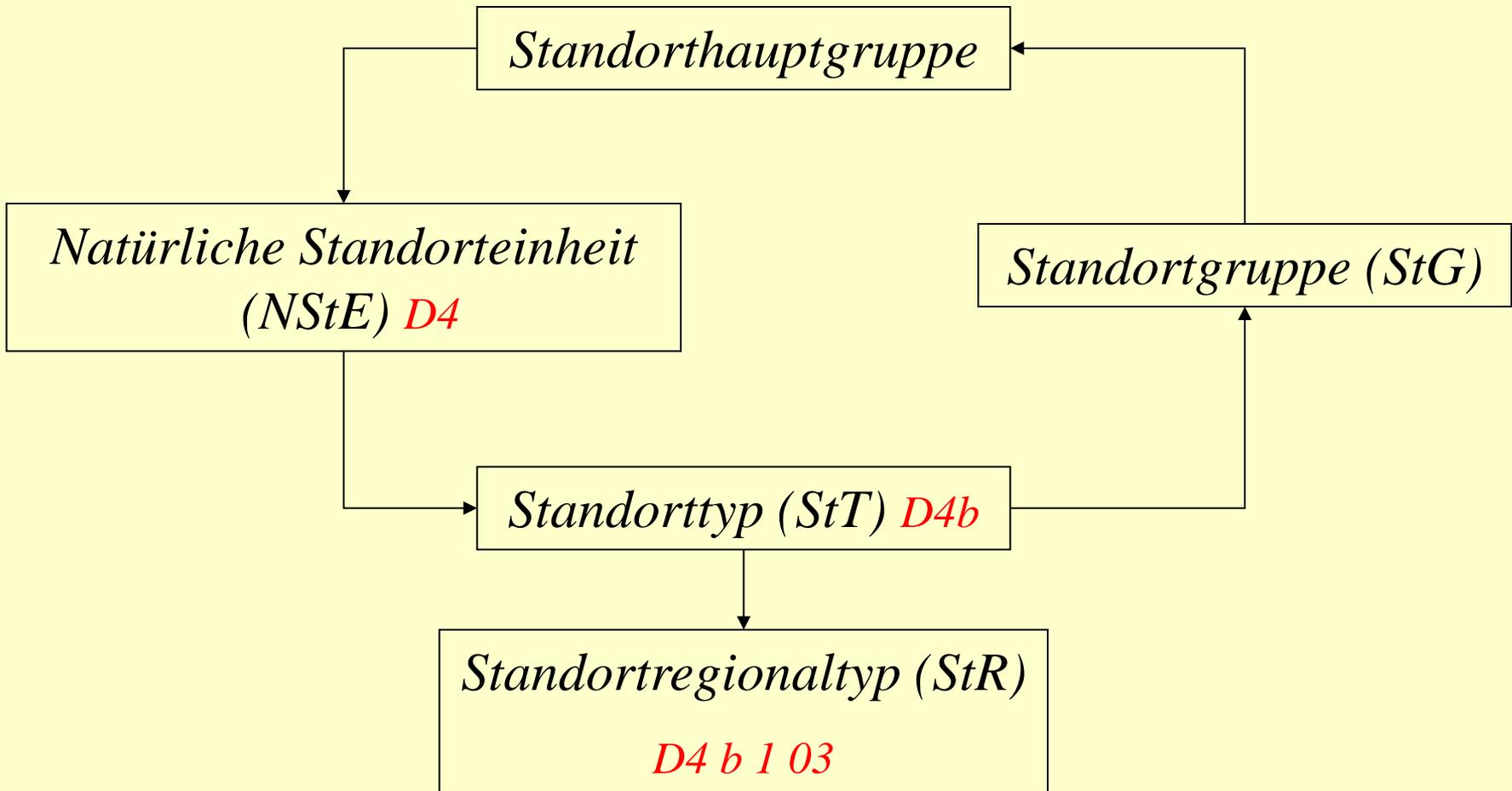
geologische und bodengeologische Karten

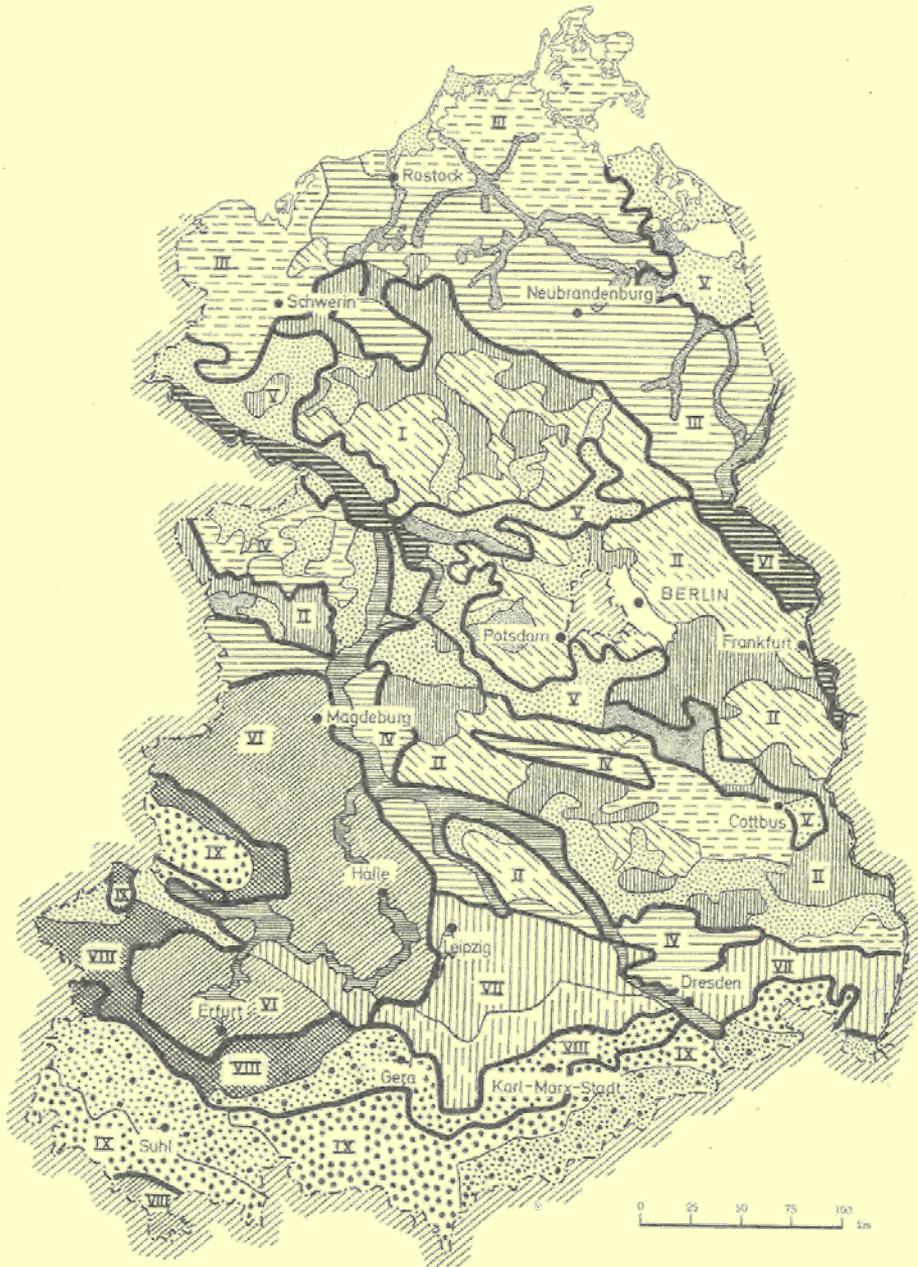
Standortskarten für Beispielsgebiete

ergänzend: Erhebung im Gelände

Historie:

Kartierungseinheit ist der Standortregionaltyp



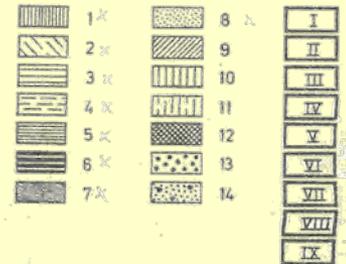


Standortgruppen:

- 1 Grundwasserferne Sandstandorte
- 2 Sand- und Tieflehmstandorte
- 3 Tieflehm- und Lehmstandorte
- 4 Staunasse Tieflehm- und Lehmstandorte
- 5 Auenlehmstandorte
- 6 Auentonstandorte
- 7 Niedermoorstandorte
- 8 Grundwasserstandorte
- 9 Schwarzerdestandorte
- 10 Braune Lößstandorte
- 11 Staunasse Lößstandorte
- 12 Tiefgründige Berglehm- und Bergtonstandorte
- 13 Berglehmstandorte mit Staunässe
- 14 Berglehmsandstandorte

Eignungsgebiete:

- I Sandige Ackerbauggebiete der Nordbezirke
- II Sandige Ackerbauggebiete der mittleren Bezirke
- III Lehmige Ackerbauggebiete der Nordbezirke
- IV Lehmige Ackerbauggebiete der mittleren Bezirke
- V Grünlandgebiete des Tieflandes
- VI Ackerbauggebiete der Börde und des Thüringer Beckens
- VII Ackerbauggebiete des Sächsischen Hügellandes
- VIII Übergangsgebiete zu den Mittelgebirgen
- IX Grünlandgebiete der Höhenlagen



Standortgruppen

**Bundesanstalt
für
Geowissenschaften
und Rohstoffe**



Ergebnisse der Aufbereitung
von Daten der Mittelmaß-
stäbigen Landwirtschaftlichen
Standortkartierung (MMK) der
ehemaligen DDR für länder-
übergreifenden Bodenschutz

*(vorläufiger)
Abschluß der MMK-Be-
arbeitung durch die
zuständige Bundesbehörde*

Primäre Bodeninformationen

- *Klassenflächen der Bodenschätzung mit Bodenart, Zustandsstufe, Geologische Herkunft*
- *Standortregionaltypen der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK)*
- *Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1: 300 000 (GÜK300)*
- *Digitales Geländemodell (z.B. DGM25)*

Möglicher Arealbezug

- *Schlag / Teilschlag*
- *Flur / Flurstück*
- *Feldblock*
- *Betrieb*
- *Gemeinde, Amt, Kreis*
- *Naturraum (Naturräumliche Einheit, Einzugsgebiet, ...)*
- *Virtuelle Kontur (Moving Window)*

Nutzung von Flächentypen

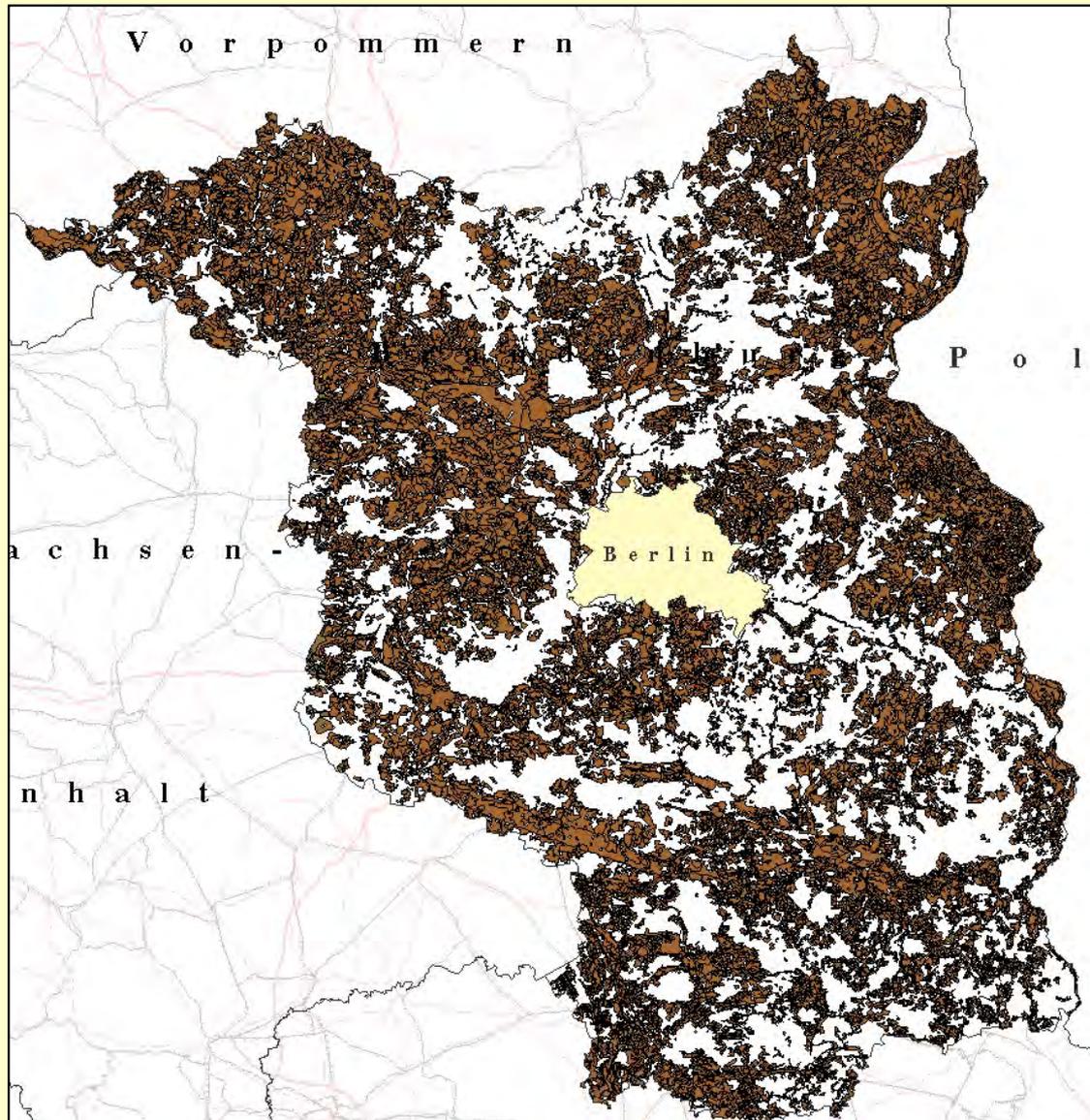
Definition: Flächentypen sind aggregierte Standortdaten, die nach Art der Standortelemente (qualitatives Merkmal) und deren Flächenanteil (quantitatives Merkmal) bestimmt sind.

Sie wurden für die wichtigsten abiotischen Standortkomponenten Substrat (99 Substratflächentypen), Hydromorphie (15 Hydromorphieflächentypen), Hangneigung (6 Hangneigungsflächentypen) und Steinigkeit (6 Steinigkeitsflächentypen) gebildet (Thiere & Schmidt, 1979).

Sie sind für weitere Standorteigenschaften entwickelt (Geologie, Bodenparameter, Nutzungsarten) bzw. anwendbar.

- Eingangsgrößen für Beurteilungsalgorithmen*
- Vergesellschaftung von Standortmerkmalen*
- Transformation von punktbezogenen Standortinformationen auf Flächen (Parametertransformation)*
- Realisierung von Standortvergleichen und Standortbeurteilungen*
- Hilfsmittel zur GIS-gestützten kartographischen Darstellung von Kartierungs- und Beurteilungsergebnissen*

Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK)



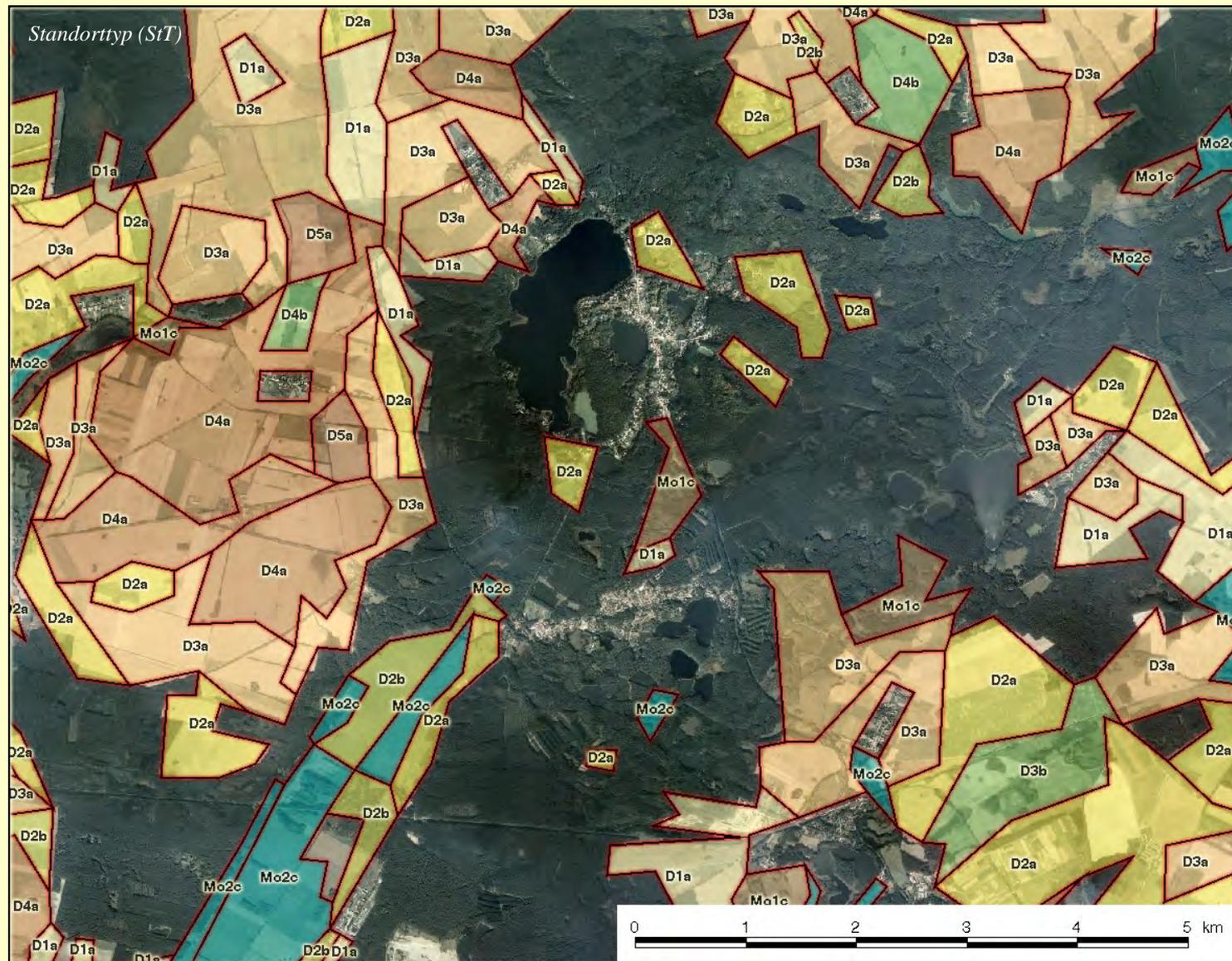
Ostdeutschland gesamt:

- Anzahl Flächen: 82261
- Gesamtfläche: 68691,1km²
- Durchschnittliche Flächengröße: 83,5ha
- Minimale Fläche: 1,1ha
- Maximale Fläche: 19726,3ha
- Standardabweichung: 218,1ha

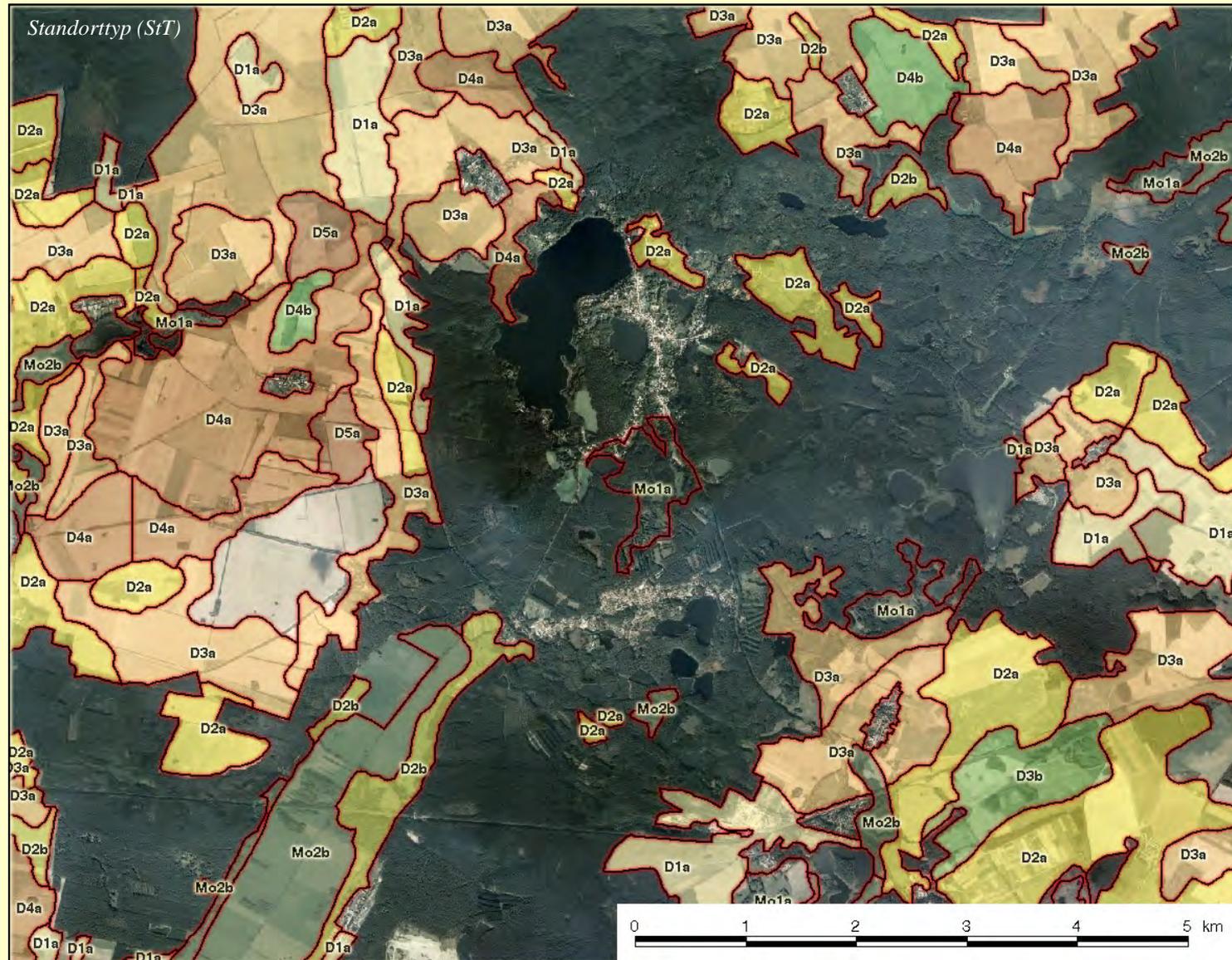
Brandenburg:

- Anzahl Flächen: 17891
- Gesamtfläche: 16740,9km²
- Durchschnittliche Flächengröße: 93,6ha
- Minimale Fläche: 1,1ha
- Maximale Fläche: 7333,7ha
- Standardabweichung: 194,4ha

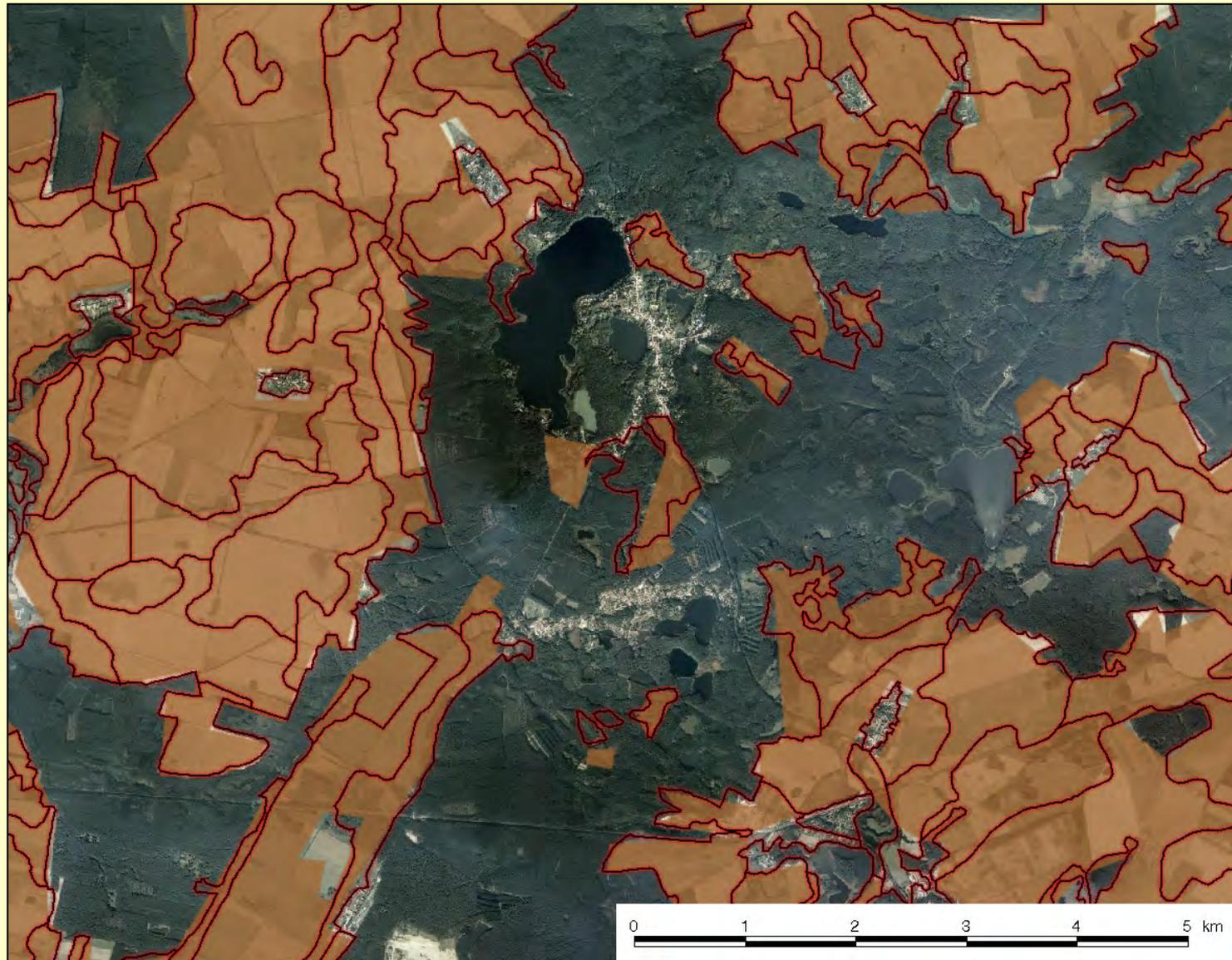
Konturgenauigkeit der MMK (1980)



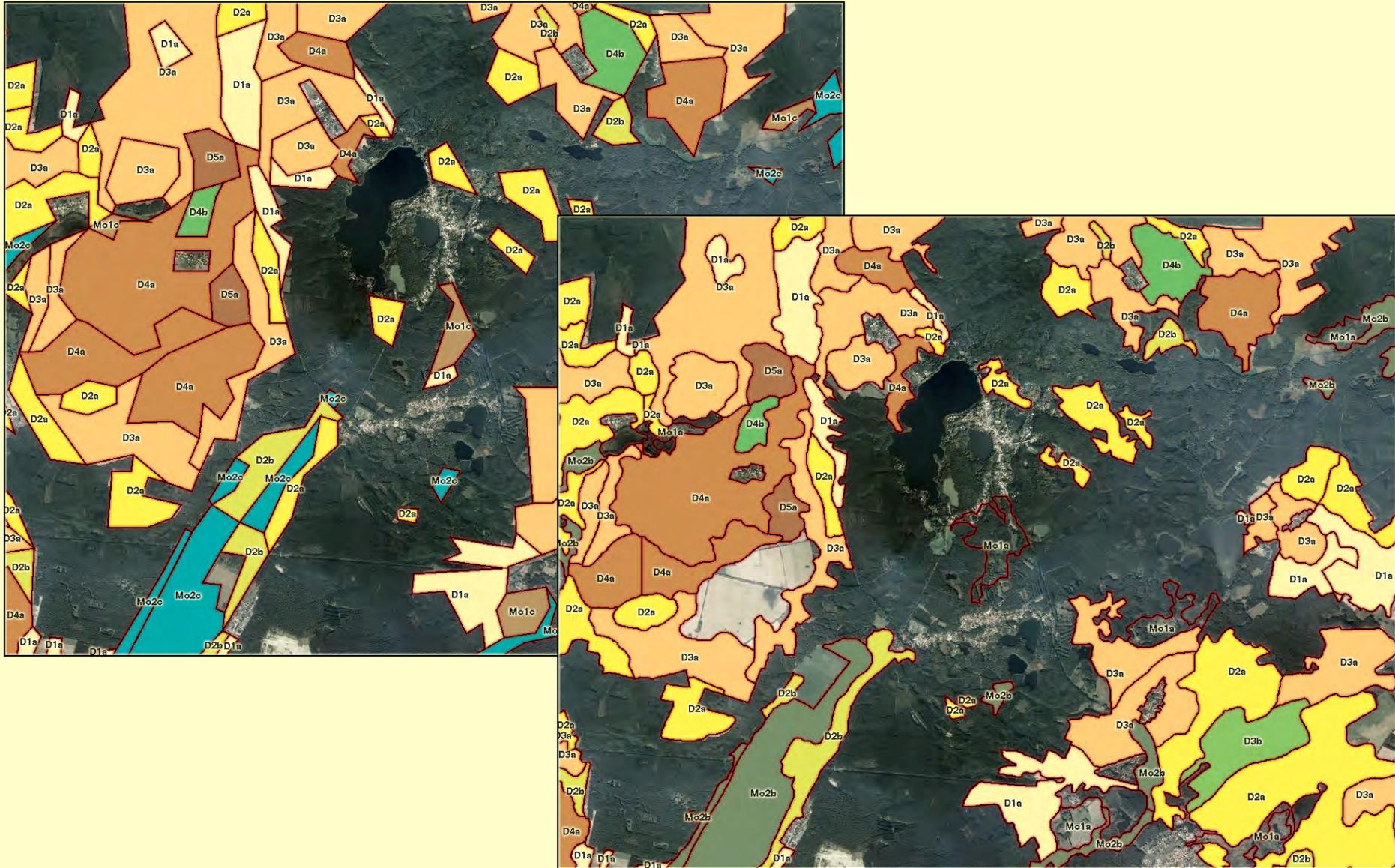
*Konturgenauigkeit der MMK (Neudigitalisierung nach 1990, in
BBG nur Teilgebiete, basierend auf den Originalarbeitskarten M: 1:25.000)*



Konturgenauigkeit der MMK (1980 versus 2000, im Spree-EZG)



Inhaltliche Genauigkeit der MMK (Standorttyp 1980 versus 2000)



Substratflächentypen und Standortregionaltypen zur Gliederung der Moorstandorte im Verlauf und bei Abschluß der Kartierarbeiten

Entwurf der Gliederung der Moorstandorte (1977)		Katalog der Standortregionaltypen (1978)		Erläuterungen zur MMK (1981)	
Mo 1a Homogene sandunterlagerte/sandbedeckte <u>Moore</u>		Mo 1c sandunterlagerte/sandbedeckte <u>Moore</u>		Mo 1c sandunterlagerte <u>Moore</u>	
h/d	Mo1a1	h/d	Mo1c1	h/d	
h/d-h	Mo1a2	h/d-h		h/d-h	Mo1c2
h/d-h/y	Mo1a3	h/d-h/y		h/d-h/y	Mo1c3
h/d-s	Mo1a4	h/d-s		h/d-s	Mo1c4
d/h	Mo1a5	d/h		d/h	Mo1c5
Mo 1b Heterogene sandunterlagerte/sandbedeckte <u>Moore</u>					
h/d-h+h/y	Mo2a1	h/d+h/y+h+s		h/d+h/y+h+s	Mo1c7
h/d+d/h-s	Mo2a2	h/d+h+s		h/d+h+s	Mo1c6
h/d,d/h+h-s	Mo2a3	h/d+h+s			Mo1c6
d/h,h/d (Hto,Zto)	Mo2a4	d/h,h/d (Hto,Zto)			Mo1c8
Mo 2a Tiefgründige <u>Moore</u>		Mo 2b Tiefgründige <u>Moore</u>		Mo 2b Tiefgründige <u>Moore</u>	
h	Mo2a1	h		h	Mo2b1
h-h/y	Mo2a2	h-h/y		h-h/y	Mo2b2
h-h/d	Mo2a3	h-h/d		h-h/d	Mo2b3
h-h/y+h/d	Mo2a4	h-h/y+h/d		h-h/y+h/d	Mo2b4
h-l/h	Mo2a5	h-l/h		h-l/h	Mo2b5
h (Hto,Zto)	Mo2a6	h (Hto,Zto)			Mo2b6
Mo 2b Mudde- und/oder lehmunter- oder überlagerte <u>Moore</u>		Mo 2c Mudde- und/oder lehmunter- oder überlagerte <u>Moore</u>		Mo 2c Mudde- und/oder lehmunter oder überlagerte <u>Moore</u>	
h/y	Mo2b1	h/y		h/y	Mo2c1
h/l	Mo2b2	h/l		h/l	Mo2c2
h/f (Hto,Zto)	Mo2b3	h/f (Hto,Zto)			Mo2c3
l/h	Mo2b4	l/h		l/h	Mo2c4
y	Mo2b5	y		y	Mo2c5
h/y+l/h+h+l	Mo2b6	h/y+l/h+h+l		h/y+l/h+h+l	Mo2c6

Entwicklungsstadien im Verlaufe der Erarbeitung der MMK

MMK-

Grunddaten

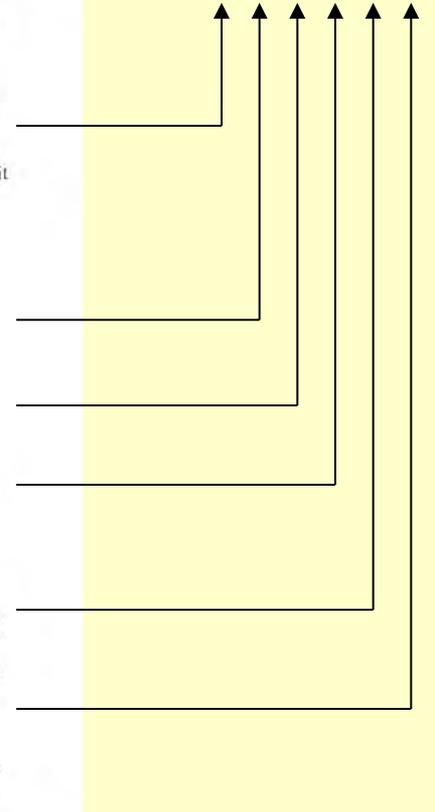
Anlage 5: Algorithmus zur Codierung der Standortregional- typen

Zur Kennzeichnung der MMK-Kartiereinheiten in der Konturendatei wurde ein siebenstelliger Zahlencode verwendet, dessen Bedeutung nachfolgend erläutert wird.

1. Stelle:	Kennzeichnung der erfaßten Kontur	2	Grenze einer Gemeinde (die Stellen 2...7 enthalten die Gemeindenummer)
		3	Grenze einer MMK-Kartiereinheit (die Stellen 2...7 kennzeichnen diese wie nachstehend beschrieben)
		4	Grenze einer nicht landwirtschaftlich genutzten Fläche (die Stellen 2...7 wurden mit 0 aufgefüllt)
2. Stelle:	Geologische Entstehung	1 D	Diluvium
		2 Mo	Moorstandorte
		3 Al	Alluvium
		4 LÖ	LÖßstandorte
		5 V	Verwitterungsstandorte
		6 K	Kippstandorte
3. Stelle:	Lfd. Nr. des Standorttyps	1...9	Kennzeichnung des Bodensubstrates
4. Stelle:	Kleinbuchstaben des Standorttyps	1 a	Kennzeichnung der Bodenverhältnisse
		2 b	Kennzeichnung von Besonderheiten des Substrataufbaus
		3 c	
		4 d	
5. Stelle:	Untertyp des Standortregionaltyps	1,2,3...	Unterscheidung von Kartiereinheiten bei gleicher Zuordnung zu einem Standortregionaltyp (keine Gliederung vorgegeben)
6. Stelle:	Lfd. Nr. des Standortregionaltyps	1...10	Kennzeichnung des Bodenformeninventars (bei Nr. 10 wird an der 5. Stelle 1 und an der 6. Stelle 0 eingetragen)
7. Stelle:	Hangneigungsflächentyp	1...5, 7, 9	Kennzeichnung der Hangneigung und ihres Flächenanteils (die Neigungsflächentypen 11 bzw. 13 werden als 2 bzw. 4 eingetragen)

Standortregionaltyp

3152035



Die Stellen 2, 3 und 4 bilden den Standorttyp.

Die Stellen 2, 3, 4 und 6 bilden den Standortregionaltyp.

Die Stellen 2, 3, 4, 6 und 7 untergliedern den Standortregionaltyp durch Angabe des Hangneigungsflächentyps.

Beispiel: Eine Kartiereinheit im Standortregionaltyp D5b3 mit dem Neigungsflächentyp 05 ohne weitere Untertypenangabe wird codiert in:
3152035

Dokumentationsblatt „A“

MMK Dokumentationsblatt A (Primärdaten)

Legendensymbol **D561-05**

Regionaltyp	KKZ	KFI	1. Regionaltyp	D56	mllF - mllU	H/S
1	3	5				
2. Bezirk Frankfurt 10.						
3. Kreis Eberswalde						
4. Maßstab						
5. Nutzungsart						
6. Meliorationen/Bergbaufolgewirkung						
7. Bodenschätzung						
KfL	LS 3D SL 4D SL 4D					
Bf.	mllF-U sllU pP					

8. Geologie **Geschiebemergel, Pomm. Stadium**

8.1 Petrogr. **Lm g**

8.2 Chronostr. **W2 -**

9. Karb. 10. Substrat

11. Steinigkeit

12. Mesorelict **wellige Platte**

13. Hangneigung

14. Kleinfl.

15. NFT

Regionaltyp	KKZ	KFI	16. Bodenformeninventar			
1	3	5				
P.	H	T10h	Uh	H	Uh,S	Uh
Bf.	mllF	LP	mllU	pC	LS	em
F.	2	1	2	0	0	0

17. Wasserverhältnisse

18. Räuml. Heterogenität

19. Inhaltl. Heterogenität

20. Muster

21. Gefüge

22. Substratflächentyp

23. Hydromorphieflächentyp

24. NSIF-Q

25. NSIE

26. Bearbeitungs-Jahr **Lerm, 1973**

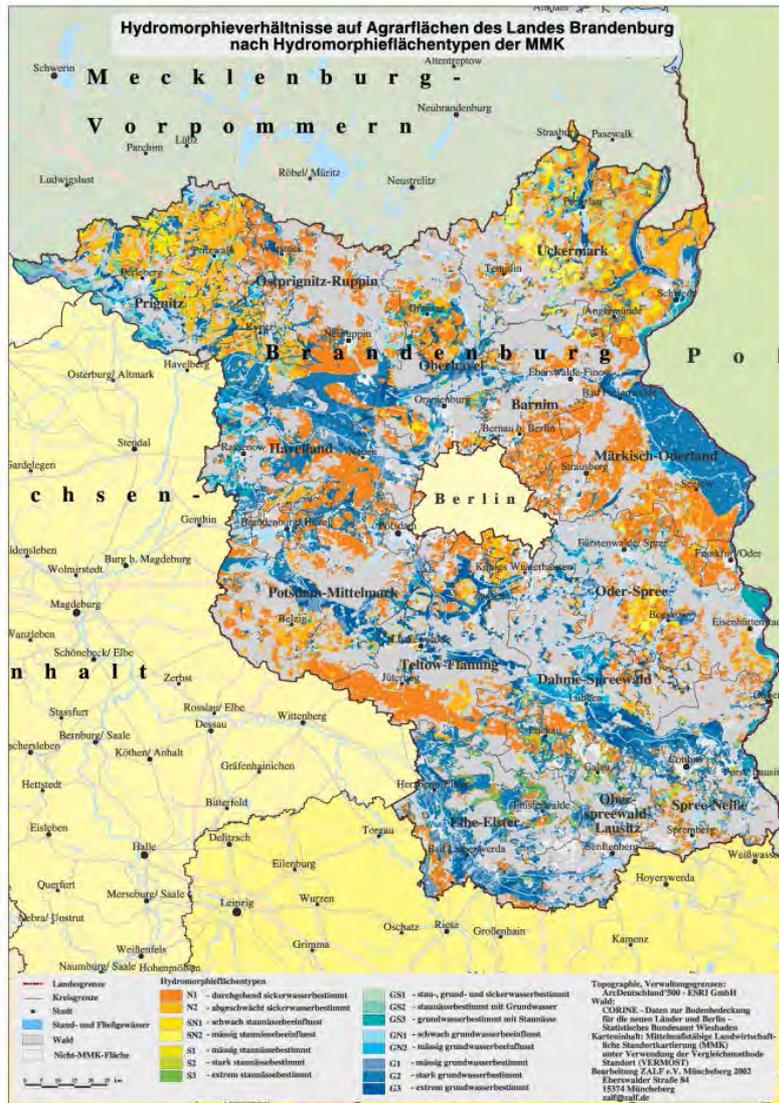
Regionaltyp	KKZ	KFI	17. Wasserverhältnisse
1	3	5	
18. Räuml. Heterogenität K			
19. Inhaltl. Heterogenität C1 C4			
20. Muster kp fl			
21. Gefüge H/S			

22. Substratflächentyp	22.1. KE sll	22.2. NSIF Q sll
23. Hydromorphieflächentyp	23.1. KE SN2	23.2. NSIF Q SN2
24. NSIF-Q	D56	25. NSIE D5
26. Bearbeitungs-Jahr	Lerm, 1973	

Ordnungsstufen für Standortelemente aus der Sicht der Überführung in Nutzerbereiche

Integrations- ebenen	Schichten	A U 1 U 2 U 3	0... 3 dm 3... 6 dm 6...10 dm 10 15 dm	Für: - Primärelemente der Erfassungsstufe - aggregierte Primärelemente - 1. Aggregierungsstufe - 2. Aggregierungsstufe - 3. Aggregierungsstufe
	Schicht-Kombinationen	A, U 1 A/ U 1/ U 2 A/ U 1/ U 2/ U 3 U 2/ U 3	0... 6 dm 0...10 dm 0...15 dm 6...15 dm	Gebildet aus: - Primärelementen - Elementen einer Aggregierungsstufe - Elementen unterschiedlicher Aggregierungsstufen Aggregation zu Gruppen von Schichtkombinationen
	Flächentypen			Gebildet für: - Elemente einzelner Schichten - Elemente von Schichtkombinationen - Assoziation von Arealtypen Aggregation zu Gruppen von Flächentypen

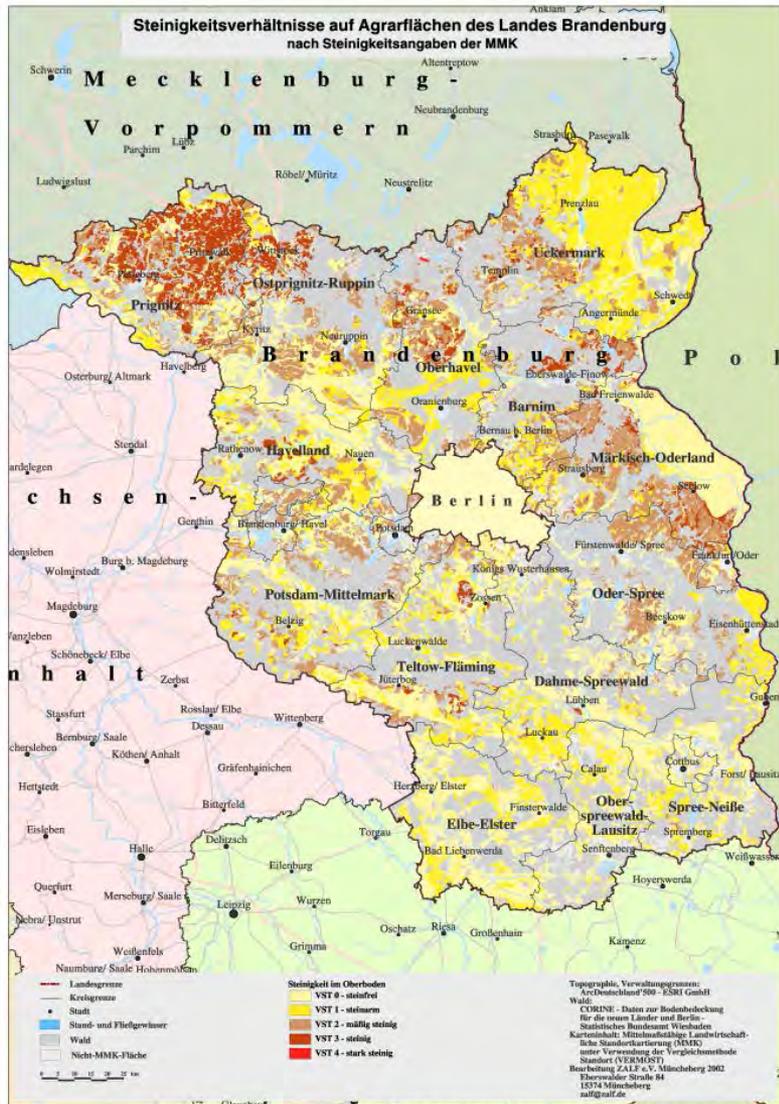
Primäre Bodeninformationen – MMK Grunddaten



Primäre Bodeninformationen – MMK Grunddaten



Primäre Bodeninformationen – MMK Grunddaten



Primäre Bodeninformationen – MMK Grunddaten



MMK -

Beurteilungen

NFT

Hangneigungsgruppen Erosionsschutzmaßnahmen

Anlage 2a

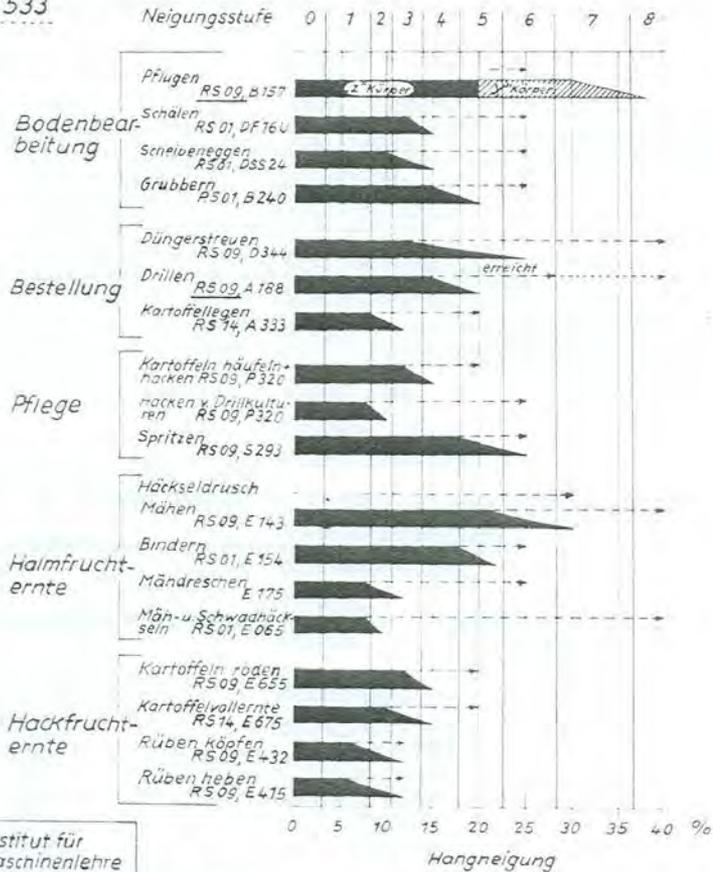
Gruppe	Prozent Grad	abgerundelt	Notwend. Schutzmaßnahmen auf			Art der Schutzmaßnahmen
			S SI	IS; L SL; sL	L; LT T; Ld	
0	<4 <2					allgemein; langzeitig wirksame Tieflockerung
zitronegelb 1	4...<9 2...<5	2			I	I: Querbearbeitung (m. entspr. Schlageinteilung)
goldgelb 2	9...<11 5...<6	3			I	II: Querbearbeitung mit einzelnen Streifenanbau oder Fangfurchen
gelbbraun 3	11...<14 6...<8	1b	I		II	
orange 4	14...<18 8...<10	4			II	III: Querbearbeitung mit weitmaschigem Streifenanbau und Fangfurchen Fangmuldensystem mit engmaschigem Fangmuldensystem
hellbraun 5	18...<23 10...<13	1b	II		III	
dunkelbraun 6	23...<29 13...<16	21			III	IV: vertiefte Fangmulden (oder Anlage von Feldrinnen (mit Förderung der Terrassenbildung und geregelter Wasserabführung)] deutscher Fangfurchen
braungrau 7	29...<37 16...<20	12	III		IV	
karminrot 8	>37 >20	8	IV		IV	V: Umlegung in eine andere Nutzungsart
Kuppig — engzertaltes Gelände						
zinnoberrot 1k	bis Neigungs- gruppe 5	20			II	II: Streifenanbau oder Fangfurchen
rotviolett 2k	bis Neigungs- gruppe 8	8			V	V: Umlegung in eine andere Nutzung

Schritte zur Erarbeitung
der Hangneigungskarte
1:10.000

Stand 1961

Derzeitige Grenzen der Mechanisierung
in bergigem Gelände bei den wichtigsten
Feldarbeiten

RT 330
JTM 533



Institut für
Landmaschinenlehre
der Universität
Jena

Erklärung:

 Grenze bei befriedigender Qualität
 Soligrenze
 Grenze bei Qualitätsminderung

Zu beachtende
 Mechanisierungsgrenzen
 bei der Erarbeitung der
 Hangneigungskarte
 1:10.000

Reliefbedingte Ungunstlagen - Ableitung des Neigungsflächentypes (nft)

Kriterien (original MMK) zur Bestimmung der Hangneigungsflächentypen (NFT)							
Hangneigungsflächentypen			Zusammengefaßte Hangneigungsgruppen (ZHNG I...V)				
			Hangneigungsgruppen (HNG 1-8)				
Symbol	Vergleichsstufe (VST)	Bezeichnung	I 0 <4%	II 1 4-9%	III 2 / 3 9-14%	IV 4 / 5 14-23%	V 6 - 8 >23%
01	0	eben	100	x	0		
03	1	flach	60-80	<40		0	
05	2	flach mit mäßig geneigten Anteilen	>80		<20	x	0
07	3	flach mit stark geneigten Anteilen	>80		<20		x
09	4	mäßig geneigt mit stark geneigten Anteilen	40-60			<20	
11	5	stark geneigt	40-60			40-60	

x = kleine Anteile vorhanden

Kriterien (präzisiert) zur Bestimmung der Hangneigungsflächentypen (NFT)							
Hangneigungsflächentypen			Zusammengefaßte Hangneigungsgruppen (ZHNG I...V)				
			Hangneigungsgruppen (HNG 1-8)				
Symbol	Vergleichsstufe (VST)	Bezeichnung	I 0 <4%	II 1 4-9%	III 2 / 3 9-14%	IV 4 / 5 14-23%	V 6 - 8 >23%
01	0	eben	>=95	<=5	0		
03	1	flach	>=60	<=40		0	
05	2	flach mit mäßig geneigten Anteilen	>=80		<=20	<=5	0
07	3	flach mit stark geneigten Anteilen	>=80		<=20		<=5
09	4	mäßig geneigt mit stark geneigten Anteilen	>=70			<30	
11	5	stark geneigt	<70			>=30	

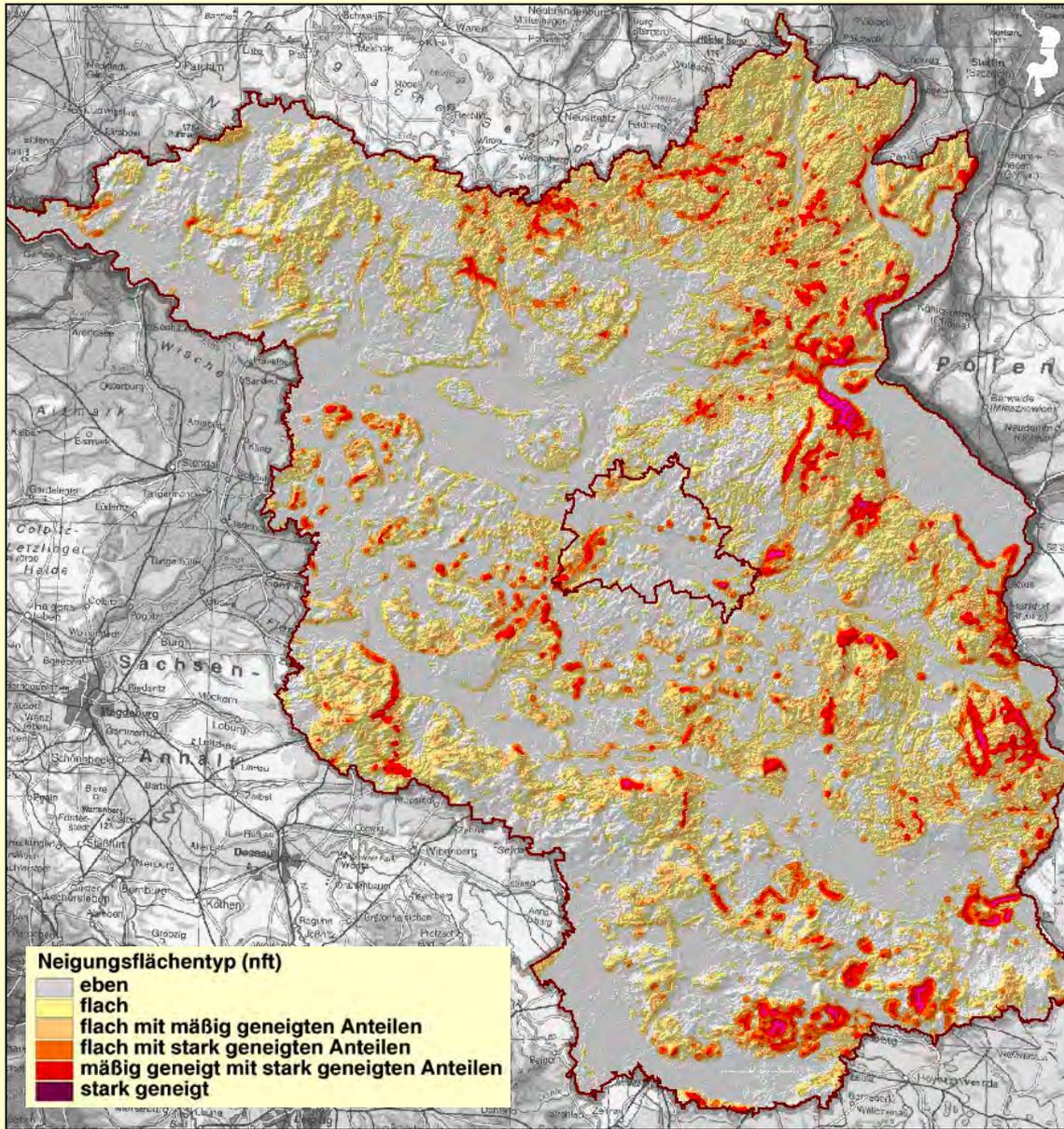
- Datenbasis
leicht geglättetes DGM25 (R=150m)

- Methode
➔ Vergesellschaftung der Neigungsverhältnisse in einer Bezugskontur (Originalkontur = MMK-Einheit)

- ➔ Adaption des Algorithmus auf Bezugskontur des Moving-Window

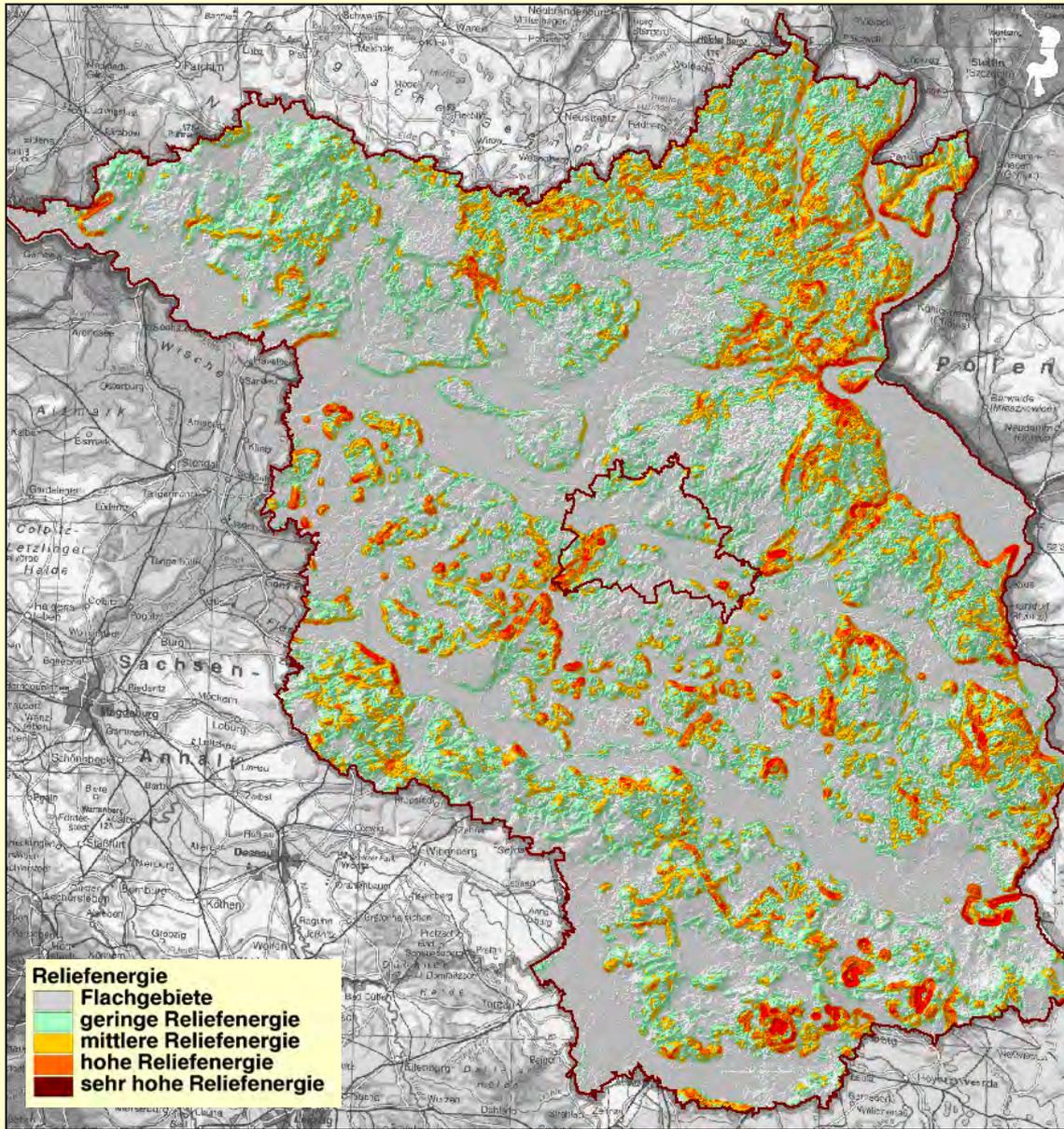
- Problem
bei der originalen Entscheidungstabelle rutschen etwa 60% aller Fallgruppen durch, da diese nur für 20%-Schritte der zusammengefaßten Hangneigungsgruppen konstruiert worden war

Reliefbedingte Ungunstlagen - Ableitung des Neigungsflächentypes (nft)



- Datenbasis
leicht geglättetes DGM25
- Methode
 - ➔ Glättung amtliches DGM25 mit Dichtefunktion im Moving-Window
 - ➔ Vergesellschaftung der klassifizierten Hangneigungen im Moving-Window
- Ergebnis
 - ➔ Flächendeckender Ausweis des Neigungsflächentyp
 - ➔ Modellnutzung in der gesamten Fläche
 - ➔ Implementierung des Verfahrens als standardisierte, nachnutzbare GIS-Methode für multivalente Anwendung

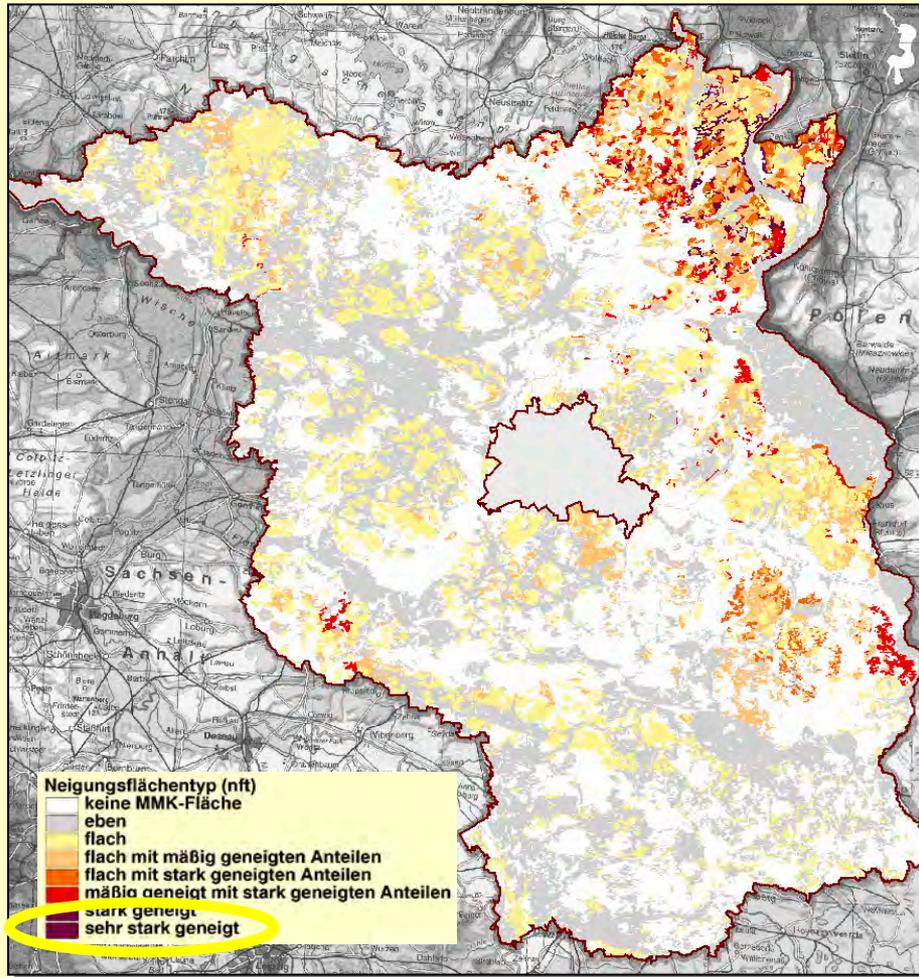
Reliefbedingte Ungunstlagen - Ableitung der Reliefenergie



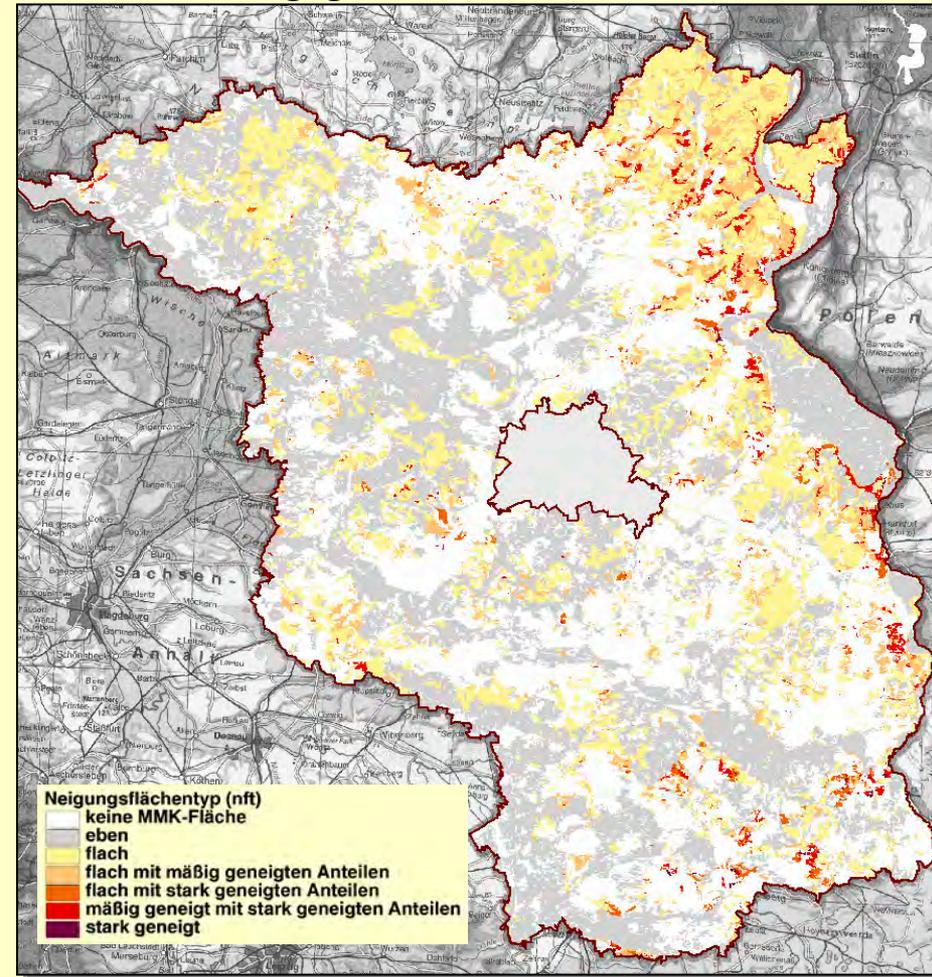
- Datenbasis
leicht geglättetes DGM25
- Methode
 - ➔ Glättung amtliches DGM25 mit Dichtefunktion im Moving-Window
 - ➔ Reliefenergie als klassifizierte Varianz der Hangneigungen im Moving-Window
- Ergebnis
 - ➔ Herausarbeitung der Reliefkanten
 - ➔ Flächendeckender Ausweis der Reliefenergie
 - ➔ Nutzung bei der Landschaftsgliederung und zur Abschätzung des räumlichen Vorkommens von Söllen und Solntypen

Reliefbedingte Ungunstlagen - Vergleich Neigungsverhältnisse MMK-DGM25

Original Neigungsflächentyp der MMK



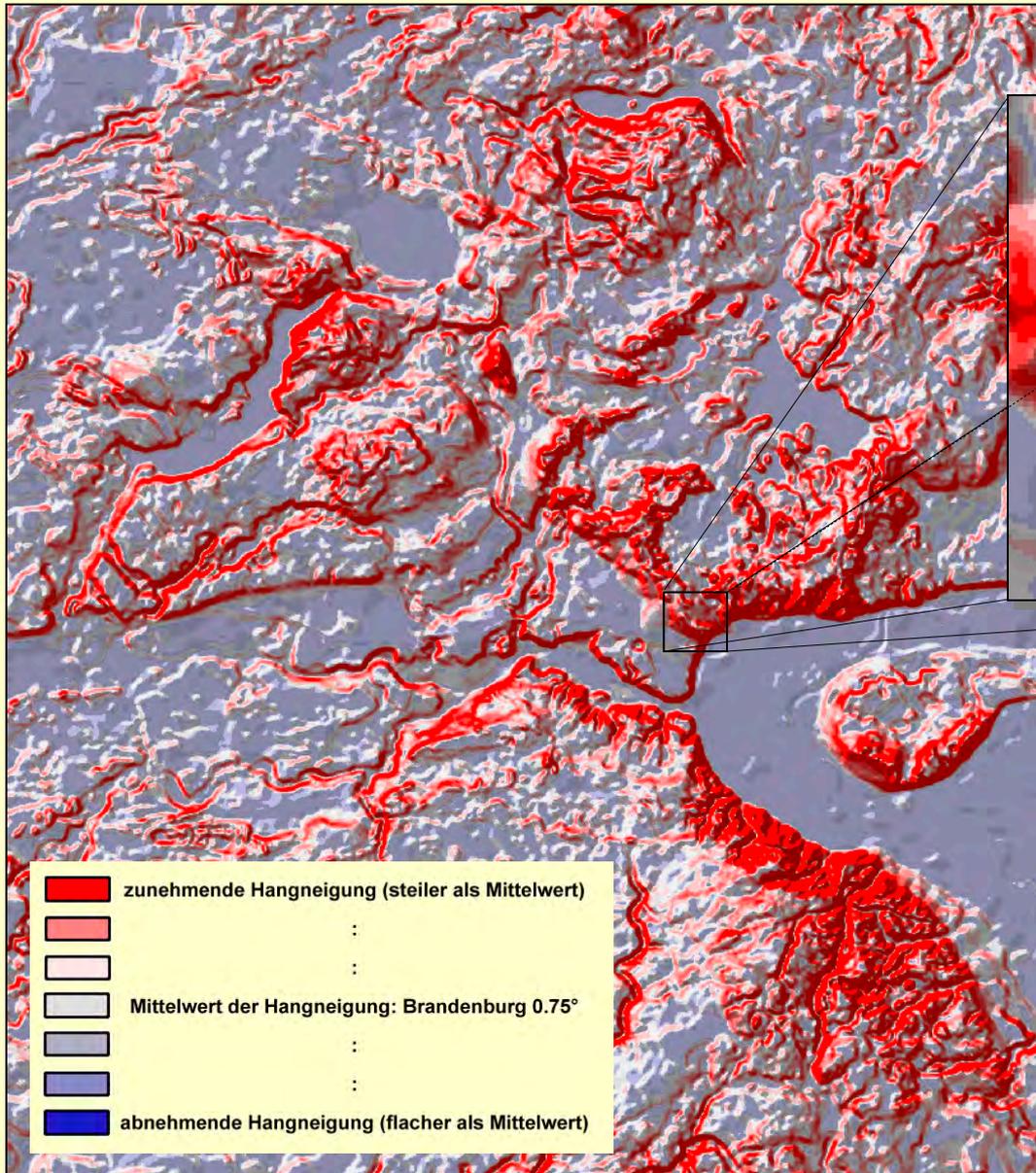
Neigungsflächentyp aus DGM25
(leicht geglättet) in MMK-Konturen



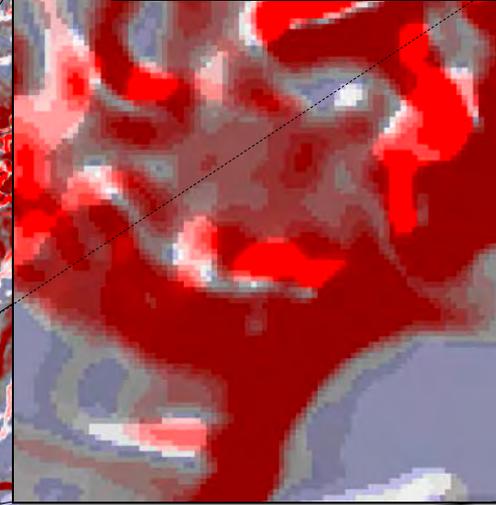
- ➔ subjektiv beeinflusst
- ➔ oft Einzelentscheidung

- ➔ objektivierte Methode
- ➔ Qualität von DGM abhängig

Reliefbedingte Ungunstlagen - Neigungsverhältnisse



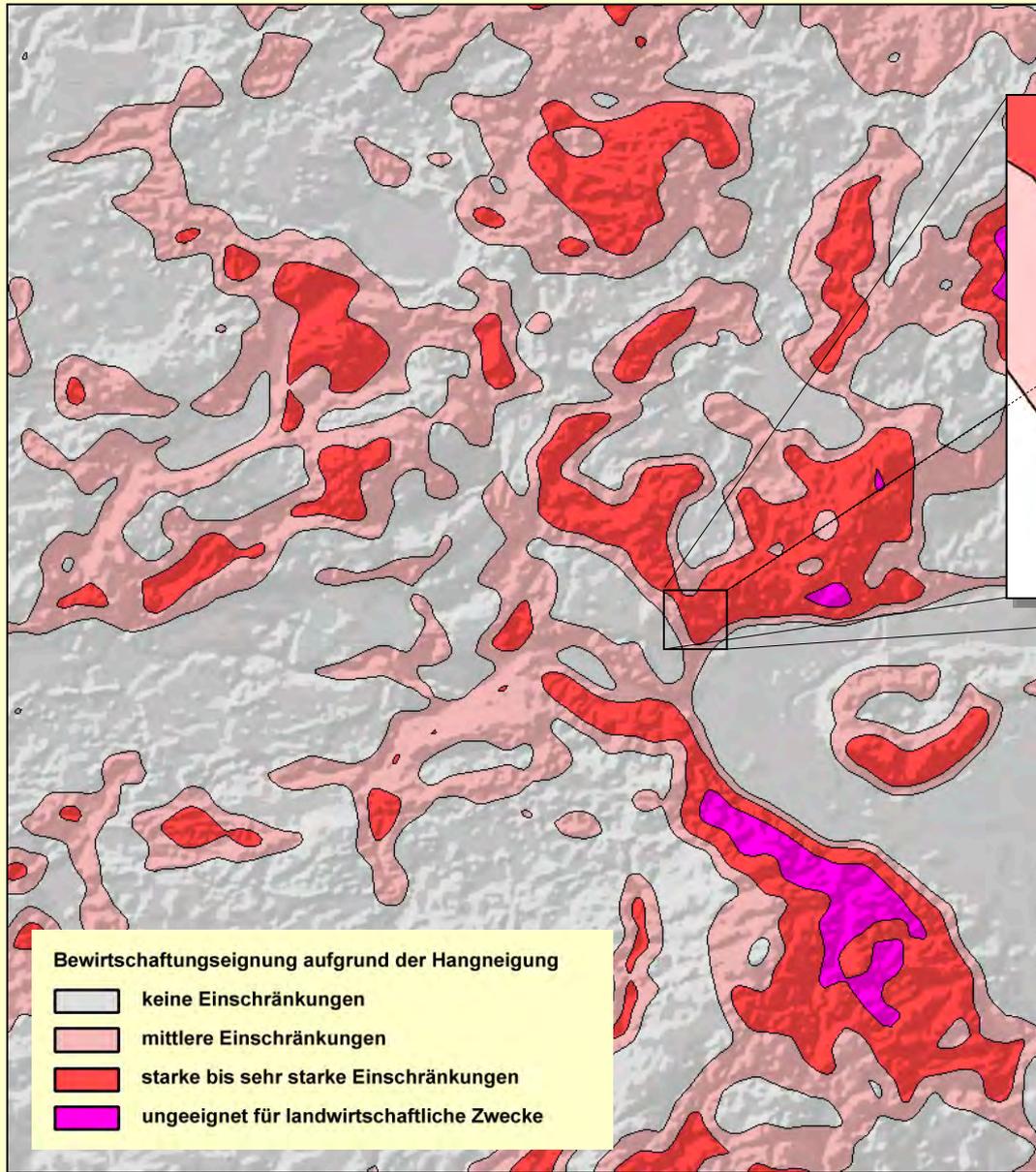
Welche Landschaftsausschnitte sind bezüglich ihrer Hangneigungsverhältnisse für landwirtschaftliche Nutzung ungeeignet?



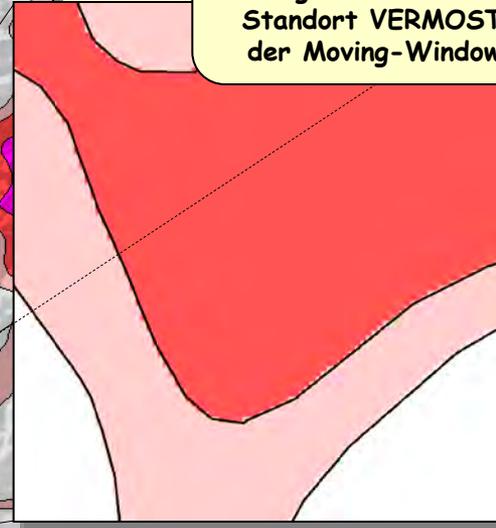
Methode

- Glättung amtliches DGM25 mit Dichtefunktion im Moving-Window
- Vergesellschaftung der klassifizierten Hangneigungen im Moving-Window
- Vergleichsmethode Standort (VERMOST) im Moving-Window zur Ableitung der Indexklasse (IK)

Reliefbedingte Ungunstlagen - Regionalisierungsergebnis



Indexklassen der Neigungsflächentypen auf der Basis des adaptierten Algorithmus der Vergleichsmethode Standort VERMOST in Kombination mit der Moving-Window-Methode (R=1km)



Ergebnis

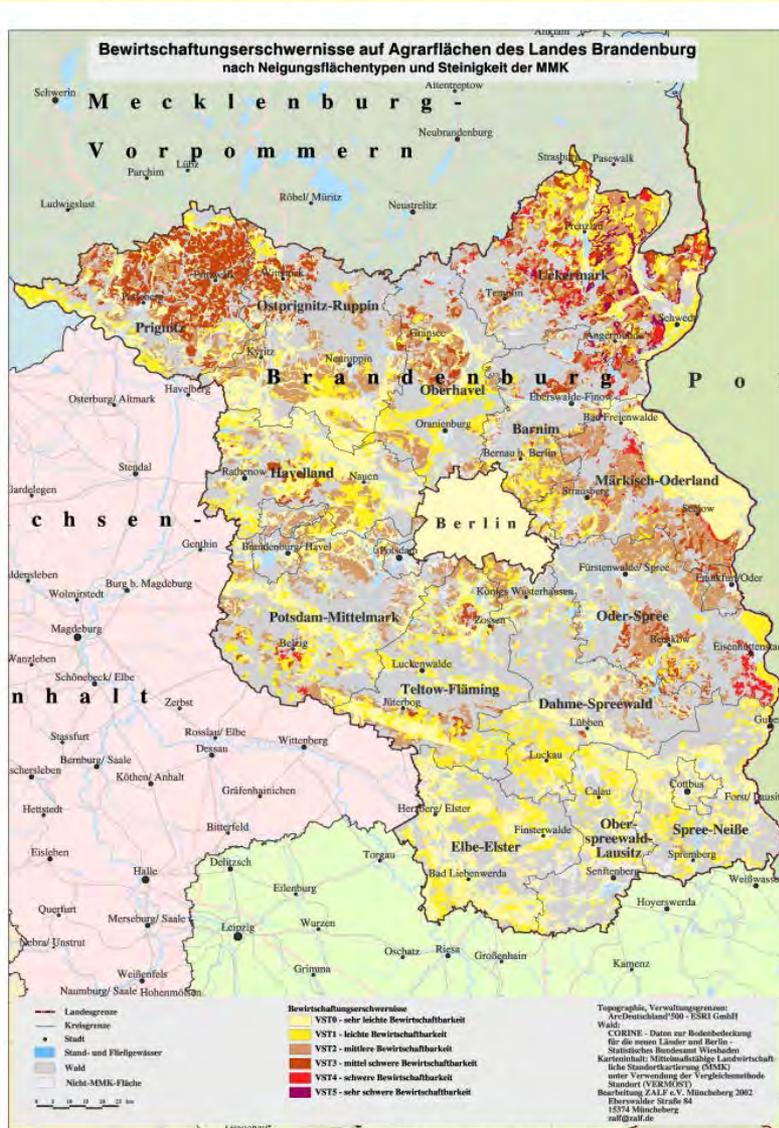
Regionalisierte Bewirtschaftungseignung auf der Basis der Hangneigung

*Weitere MMK-
Beurteilungen*

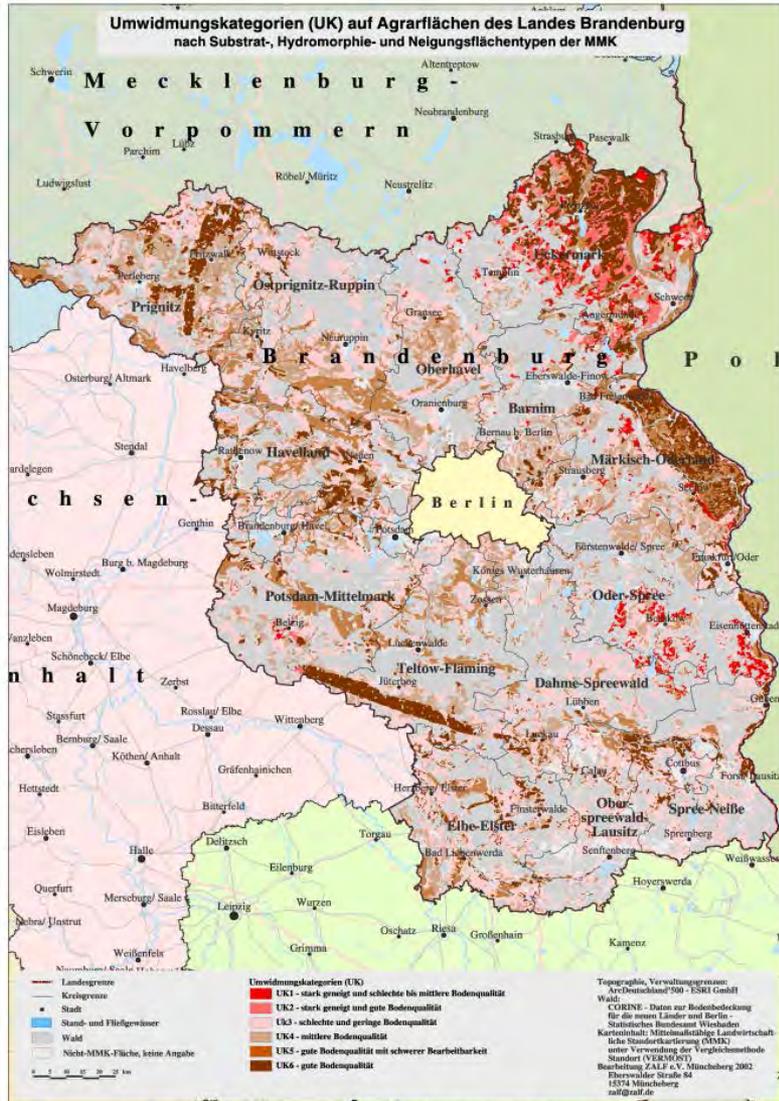
Primäre Bodeninformationen – MMK Beurteilungen



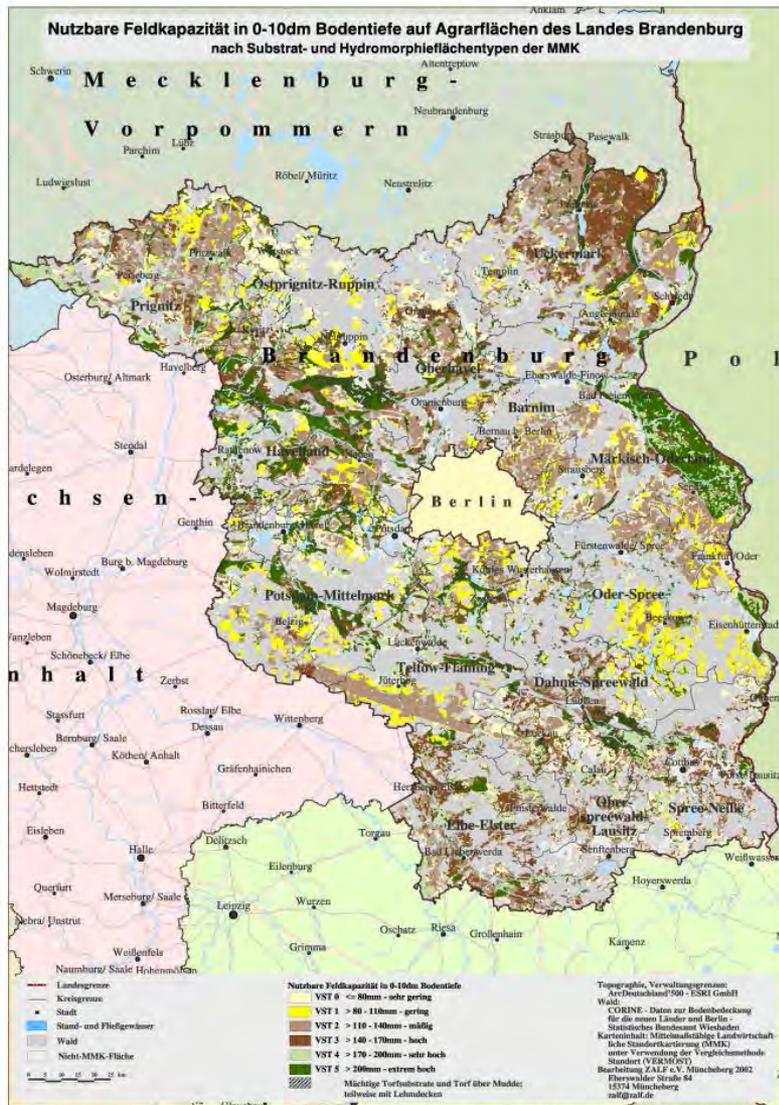
Primäre Bodeninformationen – MMK Beurteilungen



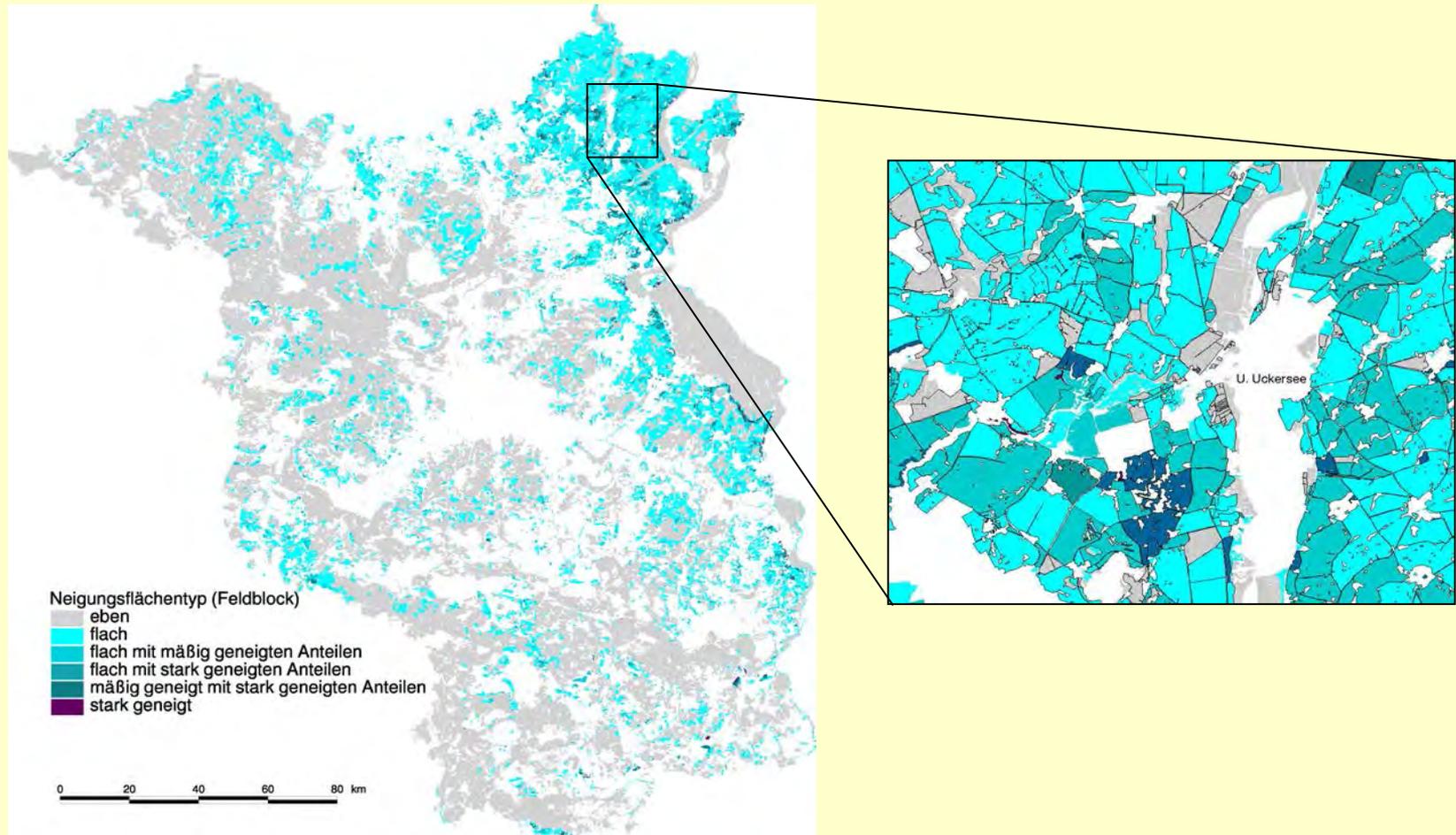
Primäre Bodeninformationen – MMK Beurteilungen



Primäre Bodeninformationen – MMK Beurteilungen



Gegenwärtige Anwendungen der MMK-Algorithmen (Basis DGM25)



Hangneigungsflächentypen der Feldblöcke in Brandenburg und Ausschnitt der Uckermark

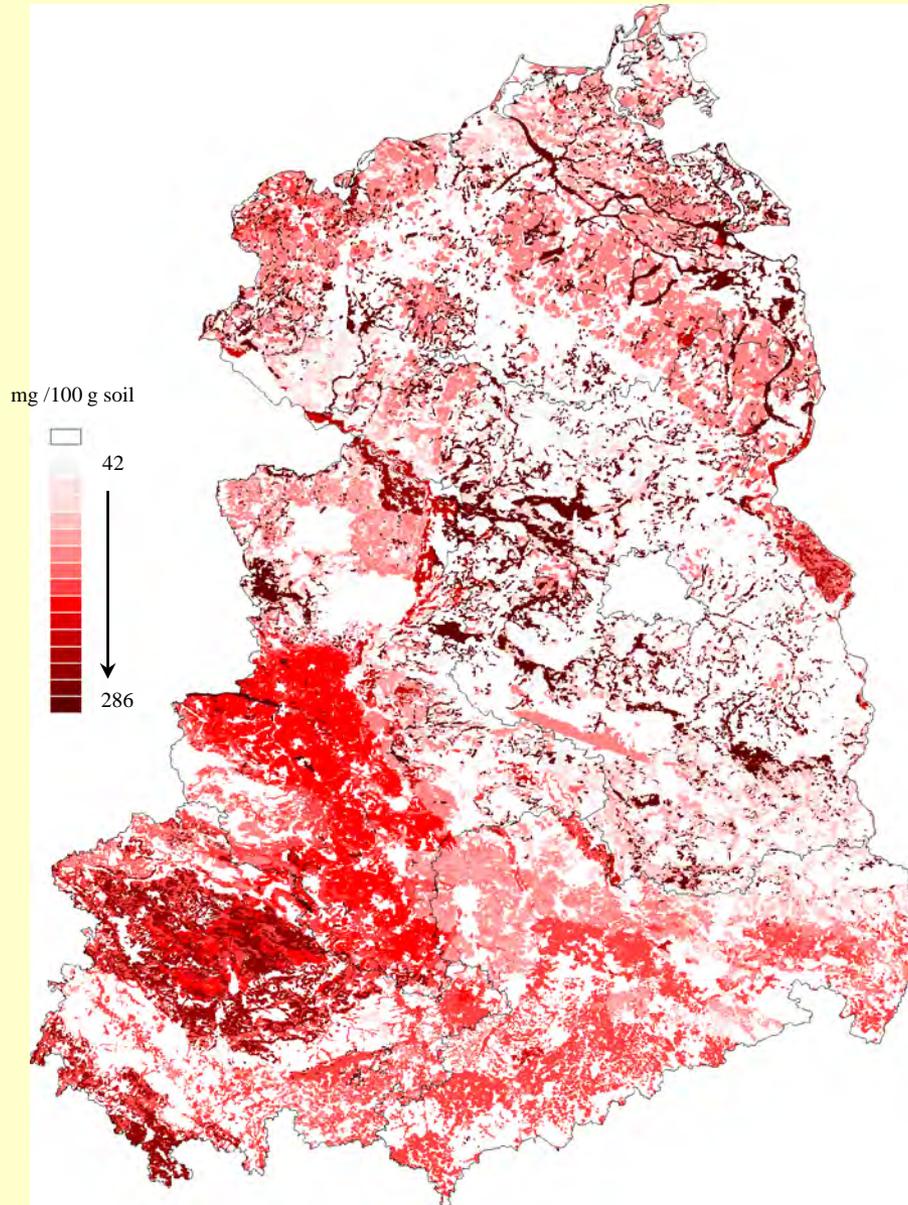
Gegenwärtige Anwendungen der MMK im Bodenschutz

Ableitung von Nährstoffgehalten

P- Gehalte in Ackerböden gekoppelt an MMK-Einheiten

texture	average total P-content [mg/100g soil]
poor sandy soils	42
sandy and loamy sand	51
sandy loam	59
loam	73
clay and black soils	101
peatland	>120

Grosse Spanne ist zu beachten.



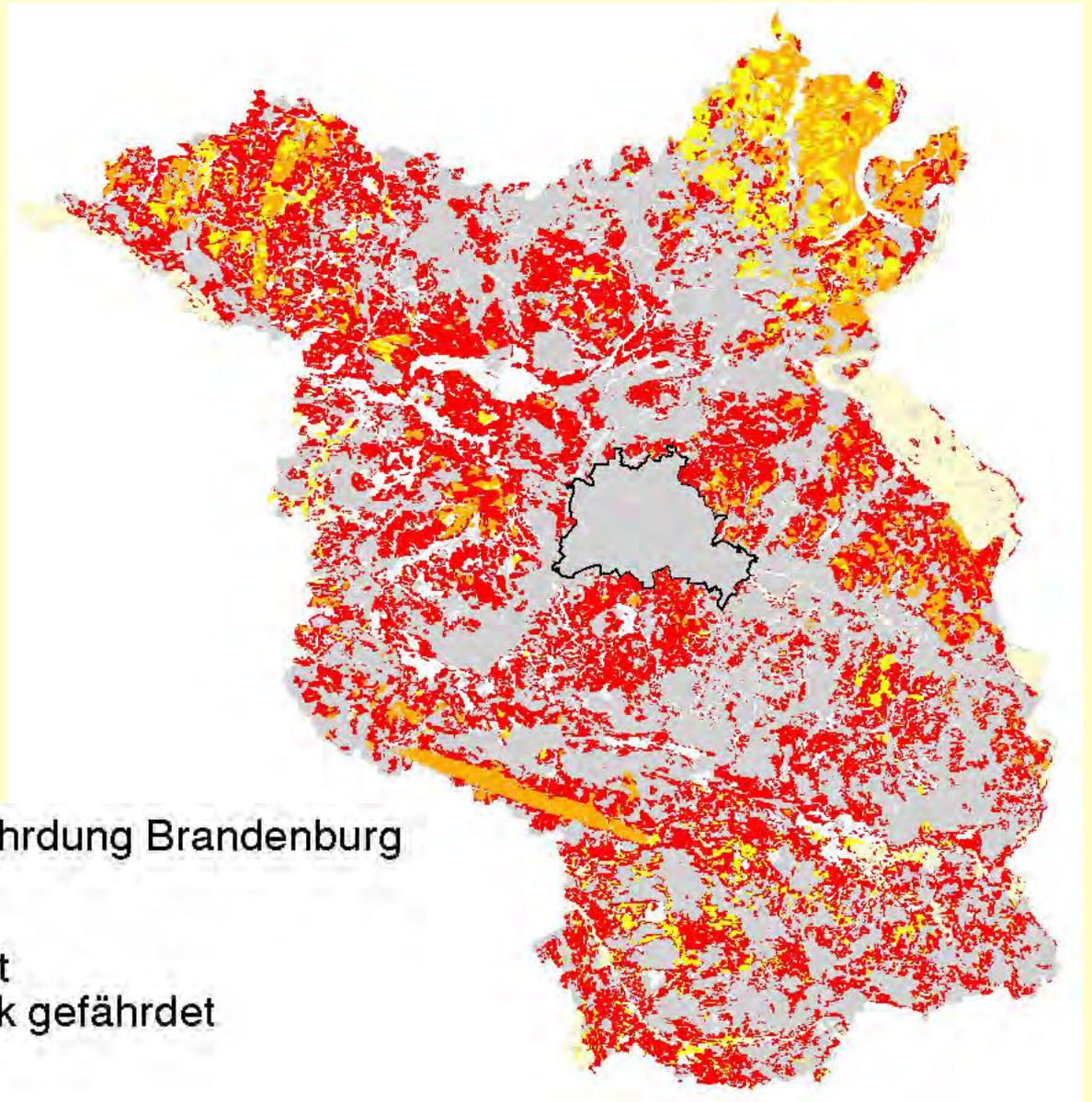
*Gegenwärtige
Anwendungen der
MMK im
Bodenschutz*

*Schadverdichtungs-
gefährdungspotential*

Schadverdichtungsgefährdung Brandenburg

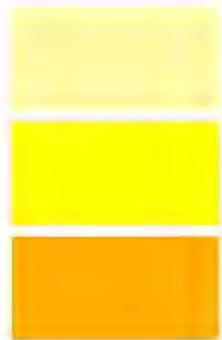
-  gering gefährdet
-  mäßig gefährdet
-  erheblich gefährdet
-  stark und sehr stark gefährdet

-  Berlin
-  nicht landw. Fläche

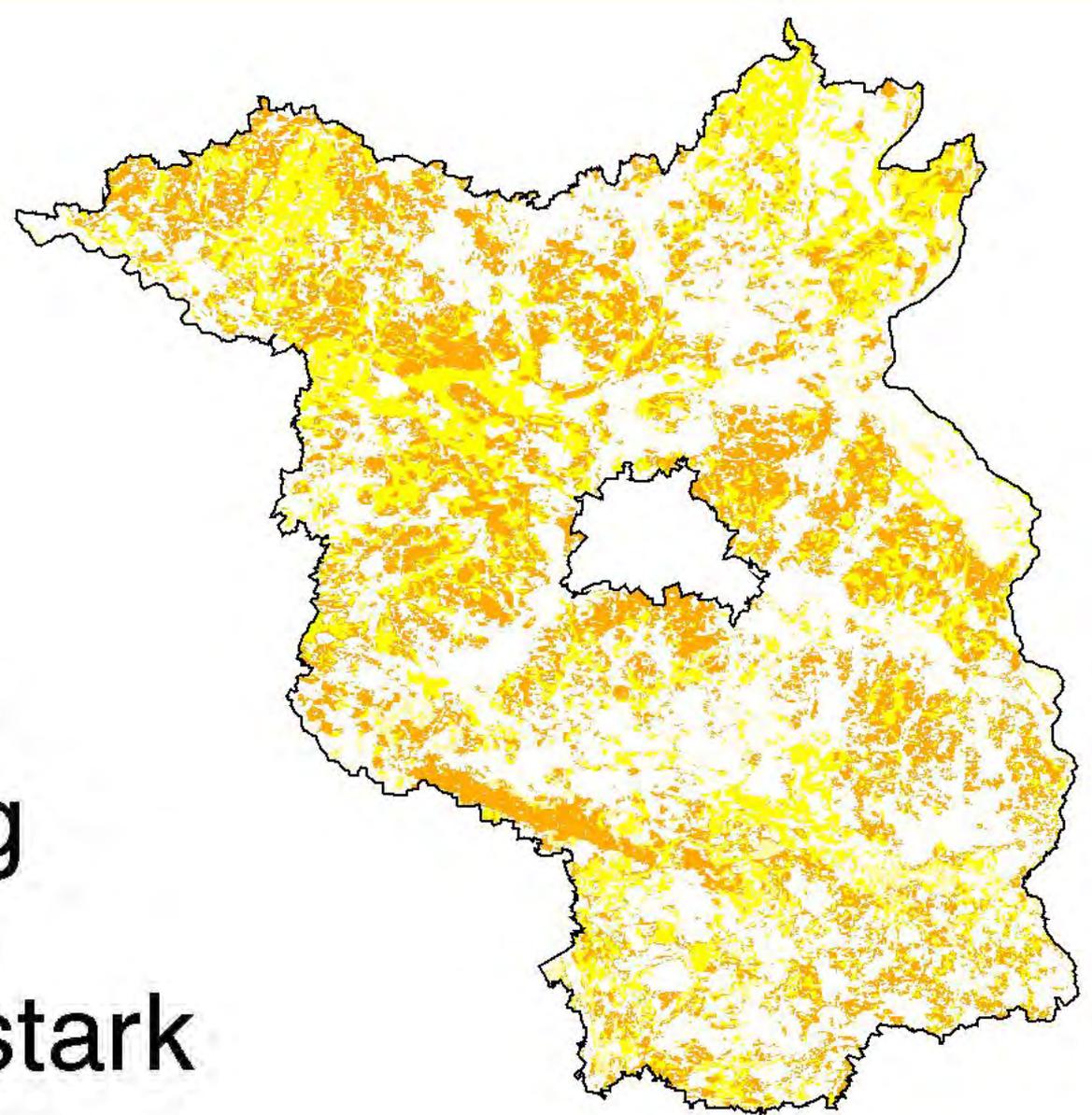


*Gegenwärtige
Anwendungen der
MMK im
Bodenschutz*

*Winderosions-
gefährdungspotential*



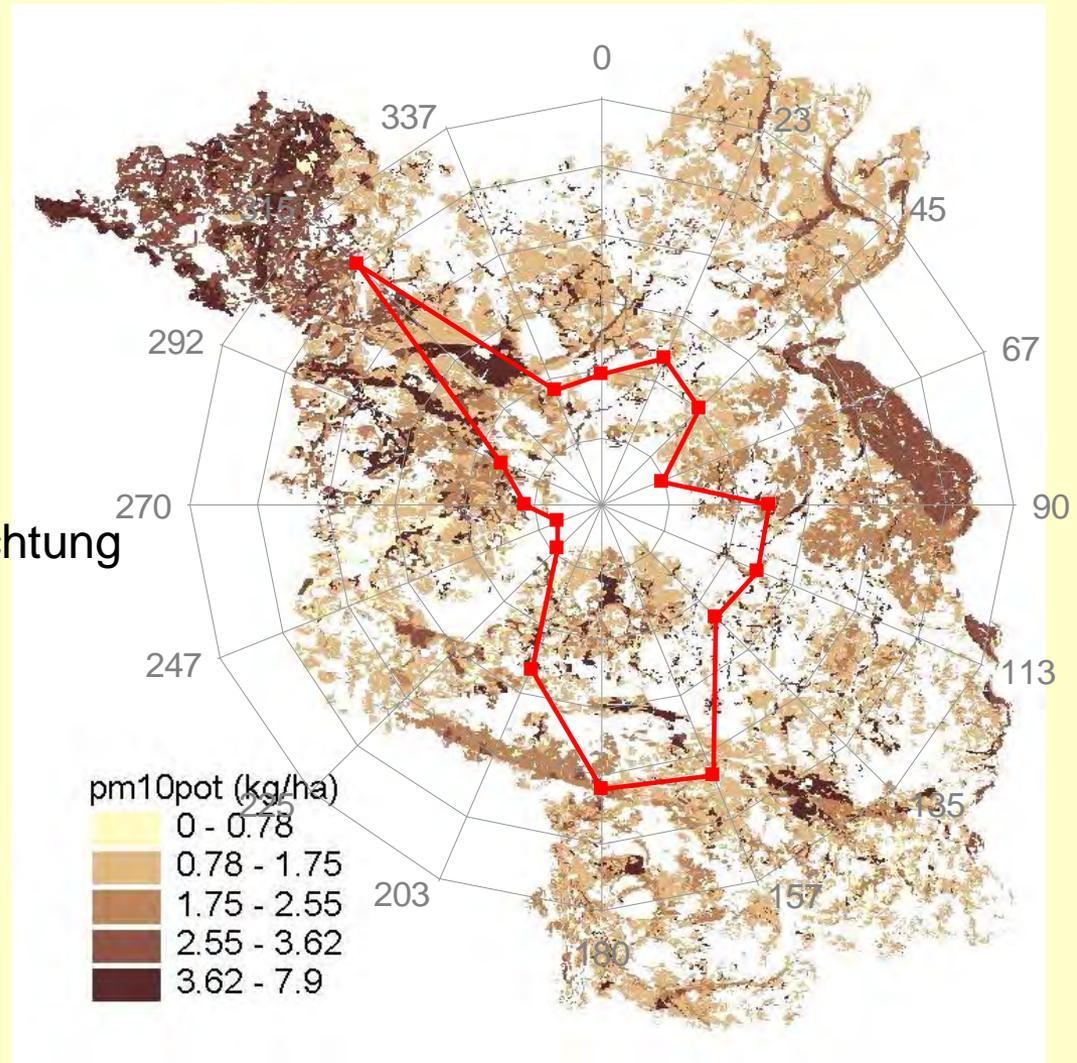
ohne
gering
mittel
sehr stark



PM10 Emissionspotential der Böden Brandenburgs

Berechnet auf Grundlage
der Textur (S, U, T)
für die obersten 2 mm

Windrichtungsabhängige Wichtung



*Vergleichs-
methode Standort*

VERMOST

Zielstellung

- ***Vergleichende Beurteilung*** von Landschaftsausschnitten (naturräumlich, administrativ, betriebswirtschaftlich) nach ihren Standorteigenschaften (z.B. Substrat-, Hydromorphie-, Hangneigungs- und Steinigkeitsverhältnisse)
- ***Beurteilungsaussagen*** über Standortbedingungen bzw. Standortbewertungen für verschiedene Nutzergruppen nach standardisiertem Verfahren
- ***Darstellung der Ergebnisse*** in Form von Karten, Tabellen und Grafiken für die beurteilten Landschaftsausschnitte in verschiedensten Skalen basierend auf ***einheitlichem Datenkonzept***

VERMOST - Bewertete Merkmale

Substratflächentyp

Hydromorphieflächentyp

Hangneigungsflächentyp

Steinigkei

Standorttyp

Geologische Herkunft

Körnungsarten nach TGL

Bodenarten der Bodenschätzung

Substrattyp

K1A (Substratflächentyp / Hydromorphieflächentyp)

K2A (K1A/Hangneigung)

K3A (K2A/Steinigkei)

Wind- und Wassererosionsgefährdung

Bodengruppe Düngung

VERgleichsMethOde STandort (VERMOST) - Erweiterungen

- Implementierung des Verfahrens als standardisierte, nachnutzbare GIS-Methode für multivalente Anwendung
- Erweiterung des Einsatzspektrums auf beliebige klassifizierte, räumlich verteilte Merkmale
- Erweiterung der Anzahl betrachteter Klassen auf max. 99 (min. 3)
- Datenbasen können vektoruell, gerastert oder hybrid vorliegen
- neben diskreten Zielkonturen können auch virtuelle Zielkonturen im Form eines Moving-Window genutzt werden
 - ➔ Skalierbarkeit des Generalisierungsgrades der Ergebnisse
 - ➔ Kombinationsmöglichkeit mit modifizierten Dichtefunktionen

VERgleichsMethOde STandort (VERMOST) - Vergleichsdaten

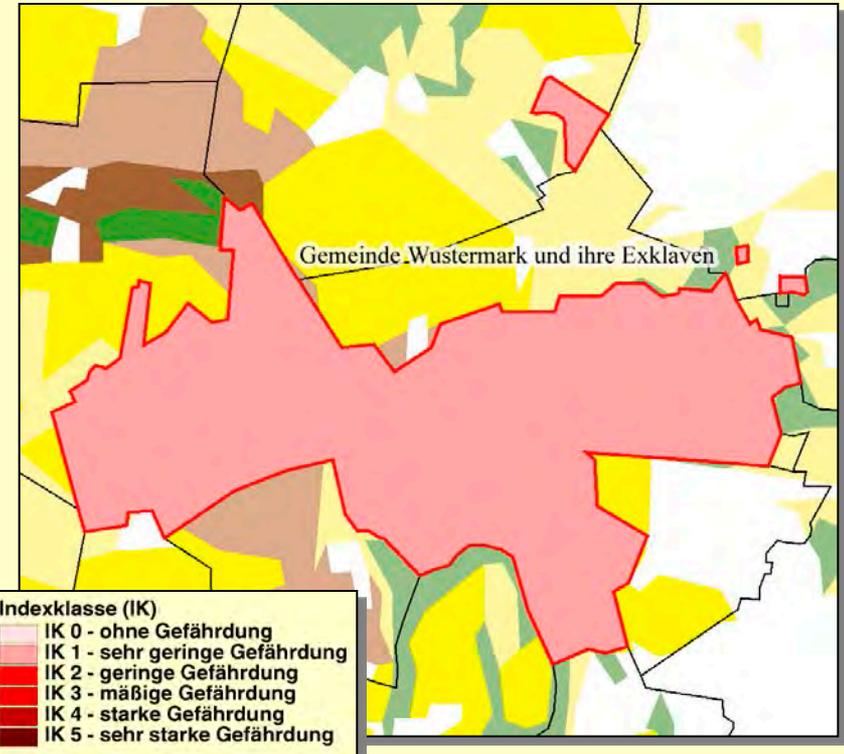
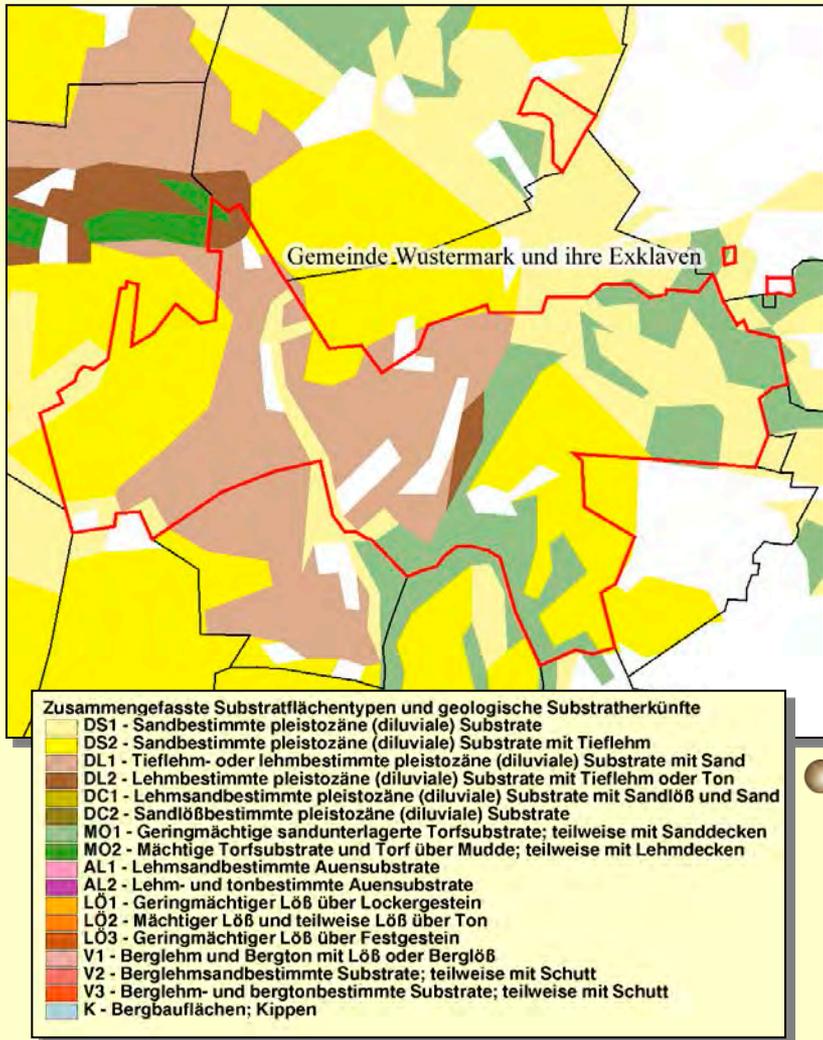
Durch VERMOST bereitgestellter Kennziffernsatz:

- dominierendes, subdominierendes und begleitendes Merkmal mit prozentualem Anteil an der Zielkontur
- Merkmalstripel, Dominanzpaar
- Dominanzgrad - Flächenanteil des dominierenden Merkmals (1=Heterogenität..4=Homogenität)
- Vergleichsindex - flächengewichtete Merkmalsverteilung (0=gut, Gunst..100=schlecht, Ungunst)
- Indexklasse - klassifizierter Vergleichsindex (0=gut..5=schlecht)
- Hauptkontrast - Kontrast zwischen dominierendem und subdominierendem Merkmal (0=ohne..5=extrem)
- Begleitkontrast - Kontrast des begleitenden Merkmals zu dem dominierenden oder subdominierenden Merkmal (0=ohne..5=extrem)
- Kontrastgruppe - klassifizierte Kombination von Haupt- und Begleitkontrast (0=ohne..5=extrem)
- Flächentyp nach Vergleichsstufen (1=Gunst..20=Ungunst)

Vorgehen bei der flächenbezogenen Beurteilung

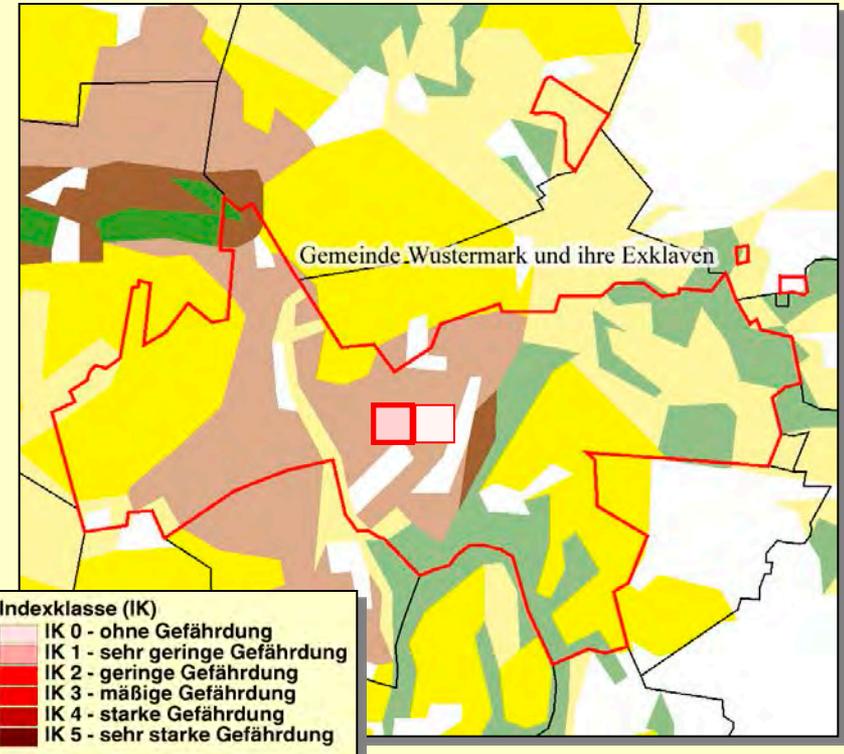
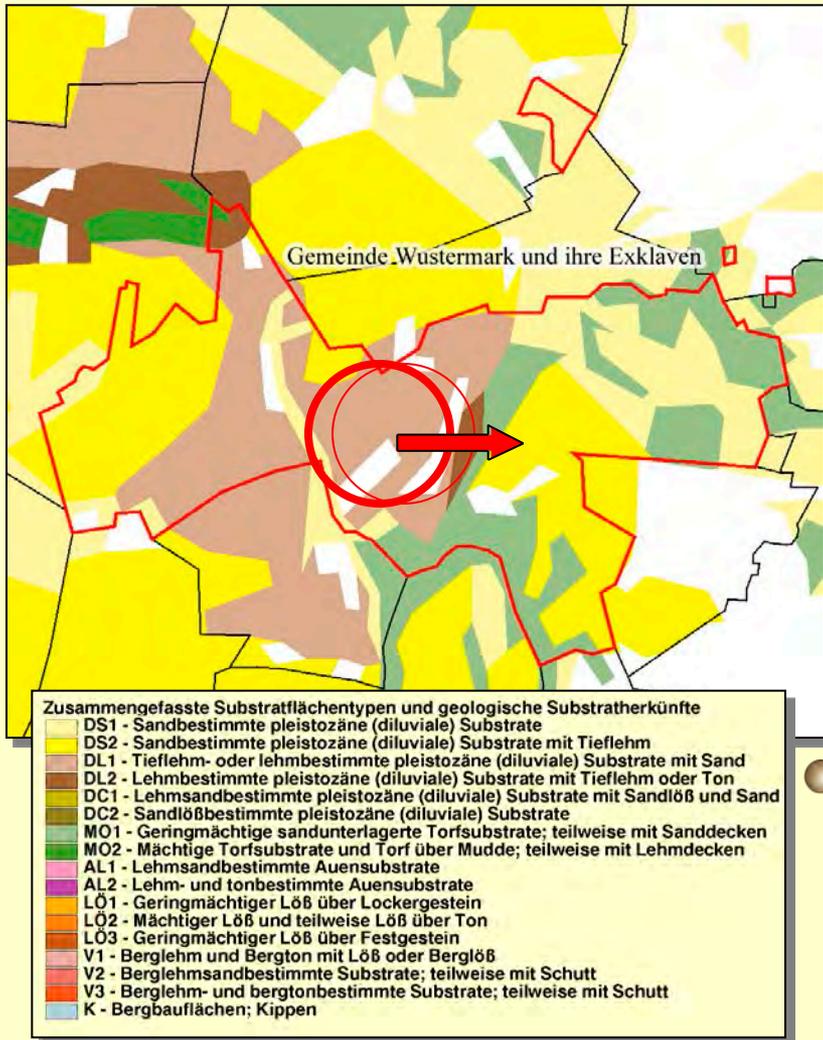
1. Primärdaten (Erfassungsdaten in Karten)
2. Zuordnung von Vergleichsstufen zu Merkmalen und ihren Ausprägungen
3. Ermittlung der Flächenanteile der Vergleichsstufen
4. Berechnung der Vergleichsdaten →
 - Dominanztripel und –grad,
 - Index und –klassen
 - Kontrastangaben (Haupt-, Begleitkontrast und Kontrastgruppe)
 - Flächentyp nach Vergleichsstufe

VERgleichsMethOde STandort (VERMOST) - Prinzipdarstellung Vektorkontur



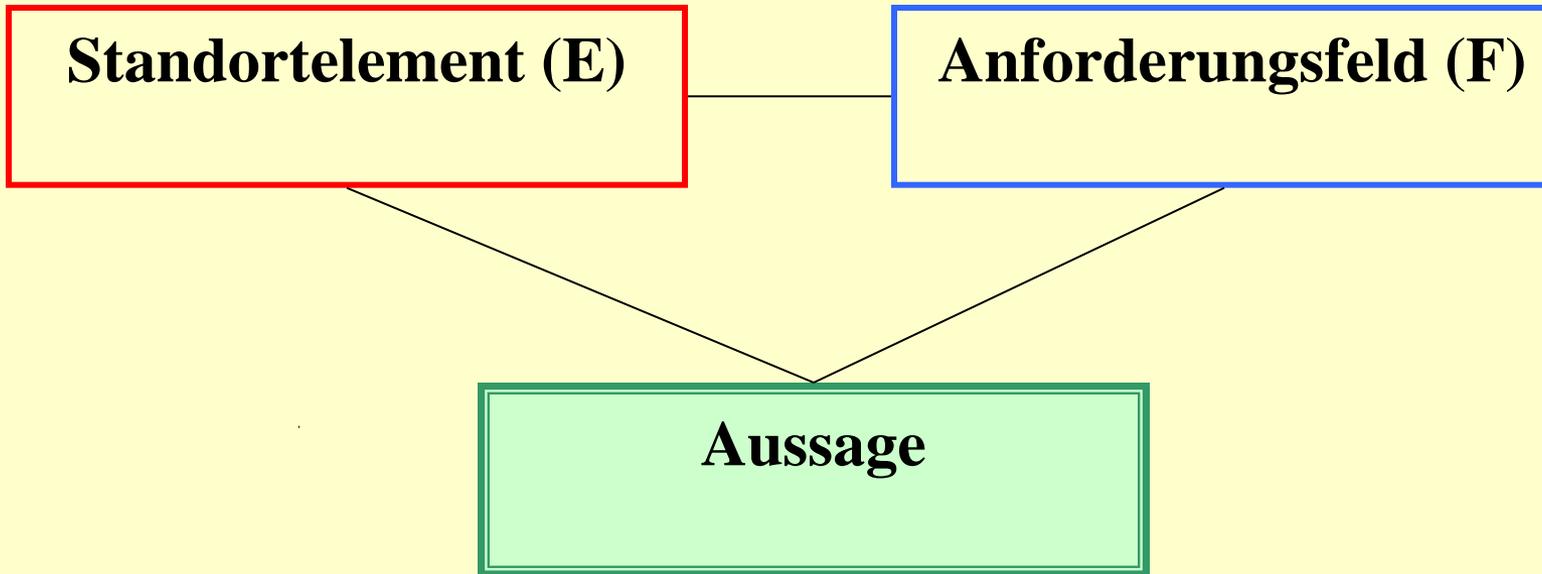
- Abbildung der konkreten Merkmalsausprägungen auf VST0..VST5 bezüglich eines Zielkriteriums (z.B. Grundwasser-eintragsgefährdung)
- Berechnung VERMOST-Parametersatz für die Zielkontur

VERgleichsMethOde STandort (VERMOST) - Prinzipdarstellung Moving Window



- Abbildung der konkreten Merkmalsausprägungen auf VST0..VST5 bezüglich eines Zielkriteriums (z.B. Grundwasser-eintragsgefährdung)
- Berechnung VERMOST-Parametersatz für die Zielkontur

Wesen der Standortbeurteilung



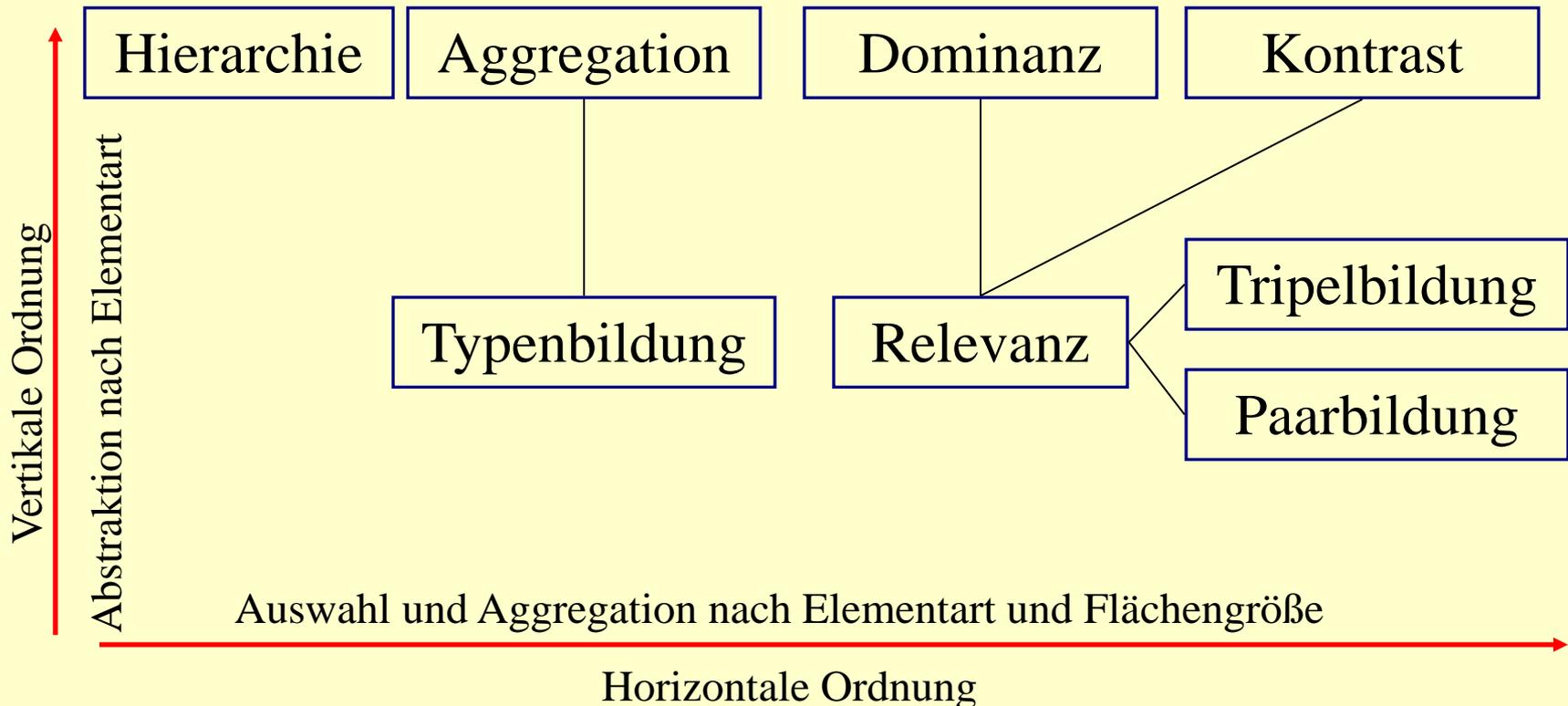
- Ein **Standortelement** (E) ist ein Bestandteil des Standortes, der in einem bestimmten Zusammenhang nicht weiter zerlegt werden kann oder soll
- Ein **Anforderungsfeld** (F) in der Standortbeurteilung ist die Gesamtheit der standortabhängigen Kriterien für ein Beurteilungsziel

Realisierung von Standortvergleichen

Der Vergleich von Standortbedingungen setzt **Abstraktion** voraus

Merkmale elementarer Ausschnitte des Standortes (<i>Landschaftsausschnitte</i>):	
Elementart	Flächengrößen
Lage (Distanz, Muster, Energieniveau)	Flächenform

➤ Abstraktionsprinzipien zur Ermittlung kennzeichnender Standortdaten



Kriterien der Anbau- (AEK) und Bewirtschaftungseignungsklassen (BEK)

AEK		Anbaukriterien – Leitkulturen und Anbaueinschränkung
0	sehr hoch	Weizen, Zuckerrüben, Kartoffeln - <i>keine</i> Anbaueinschränkung
1	hoch	Weizen, Zuckerrüben - <i>mäßige</i> Einschränkungen für Hackfrüchte
2	hoch	Weizen, Gerste - Hackfrüchte <i>stark</i> eingeschränkt
3	mäßig	Gerste, Kartoffeln - mäßig starke Einschränkungen für Weizen und Zuckerrüben
4	gering	Roggen, Kartoffeln
5	sehr gering	Roggen - keine Hackfrüchte

BEK	Bewirtschaftungseignung*	BEK	Bewirtschaftungseignung
0	sehr leicht	3	mittelschwer
1	leicht	4	schwer
2	mittel	5	sehr schwer

* Wertungshintergrund – Arbeitsart Saatzfurche

Zuordnung von Vergleichsstufen zu Standortmerkmalen

am Beispiel der Bodenarten der Bodenschätzung

	Sand	anlehmiger Sand	lehmiger Sand	stark lehmiger Sand (stark sandiger Lehm)	sandiger Lehm	Lehm	Moor	schwerer Lehm (lehmiger Ton)	Ton
	S	Sl	lS	SL	sL	L	Mo	LT	T
VST BE	0	1	2		3	4		5	
VST AE	5	4	3	0			2	1	2

BE- Bewirtschaftungseignung AE - Anbaueignung

➤ *Dominanztripel (DT)*

bezogen auf eine Merkmalsart und maximal *drei flächenmäßig bestimmende* Merkmalsausprägungen (dominierende, subdominierende und begleitende Vergleichsstufe)

➤ *Dominanzgrad (DG)*

gibt den Flächenanteil der *dominierenden* Vergleichsstufe nach 4 Abstufungen an

bezogen auf die *dominierende VST* (erste Zahl des Tripels)

1 - gering	≤40 %
2 - mittel	> 40 bis ≤ 60 %
3 - hoch	> 60 bis ≤ 80 %
4 - sehr hoch	> 80 %

➤ *Vergleichsindex (VI)*

komplexe Kenngröße, die in Vergleichsstufen ausgedrückte Merkmalsausprägungen flächengewogen enthält

$$\text{Vergleichsindex} = \frac{\sum_{i=1}^5 \text{Vergleichsstufe}_i * \text{Flächenanteil}_i}{5}$$

- metrische Kenngröße transformiert auf den Bereich 0 bis 100

➤ *Indexbereich und Indexklasse (IK)*

Indexklasse (IK)	Indexbereich*
0	<22
1	23 - 31
2	32 - 44
3	45 - 63
4	64 - 80
5	> 80

* empirisch ermittelt

Kopplungsmatrix zur Verknüpfung von Beurteilungsmerkmalen

		Komponente B					
		0	1	2	3	4	5
Komponente A	0	0	1	2	3	4	5
	1	1	1	2	3	4	5
	2	2	2	2	3	4	5
	3	3	3	3	3	4	5
	4	4	4	4	4	4	5
	5	5	5	5	5	5	5

0 ... 5
Vergleichsstufen oder
Indexklassen der zu
verknüpfenden
Merkmale

Bezeichnung ausgewählter Merkmalskopplungen

Koppelungen	Komponente A	Komponente B
K1	Substrat	Hydromorphie
K2	Hangneigung	K1
K3	Steinigkei	K2
K4	Hangneigung	Steinigkei

Beurteilung des Bodennutzungskontrastes (Kontrastmatrix)

Ermittlung der Kontraststufen für einzelne u. gekoppelte Merkmale

Kontrastmatrix		VST d. subdom. o. begleitenden Elemente					
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
VST des dom. Elements	<i>0</i>	0	1	2	3	4	5
	<i>1</i>	1	0	1	3	4	5
	<i>2</i>	2	1	0	2	3	4
	<i>3</i>	3	3	2	0	2	3
	<i>4</i>	4	4	3	2	0	2
	<i>5</i>	5	5	4	3	2	0

Kontraststufen

0 – ohne Kontrast 1 - schwacher Kontrast 2 – mäßiger Kontrast

3 – starker Kontrast 4 – sehr starker Kontrast 5 – extremer Kontrast

HK – Kontrast zwischen dominierendem und subdominierendem Element

BK – Kontrast zwischen dominierendem oder subdominierendem und begleitendem Element

Bildung von Kontrastgruppen aus Haupt- und Begleitkontrast (Aggregierungsmatrix)

HK – Kontrast zwischen dominierendem und subdominierendem Element

BK – Kontrast zwischen dominierendem oder subdominierendem und begleitendem Element

Aggregierungsmatrix		Beurteilung für Begleitkontrast (BK)					
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Beurteilung für Hauptkontrast	<i>0</i>	0					
	<i>1</i>	1				2	
	<i>2</i>	2					
	<i>3</i>	3					
	<i>4</i>	4					
	<i>5</i>	5					

Zusammenfassung zu Hauptgruppen (HG)

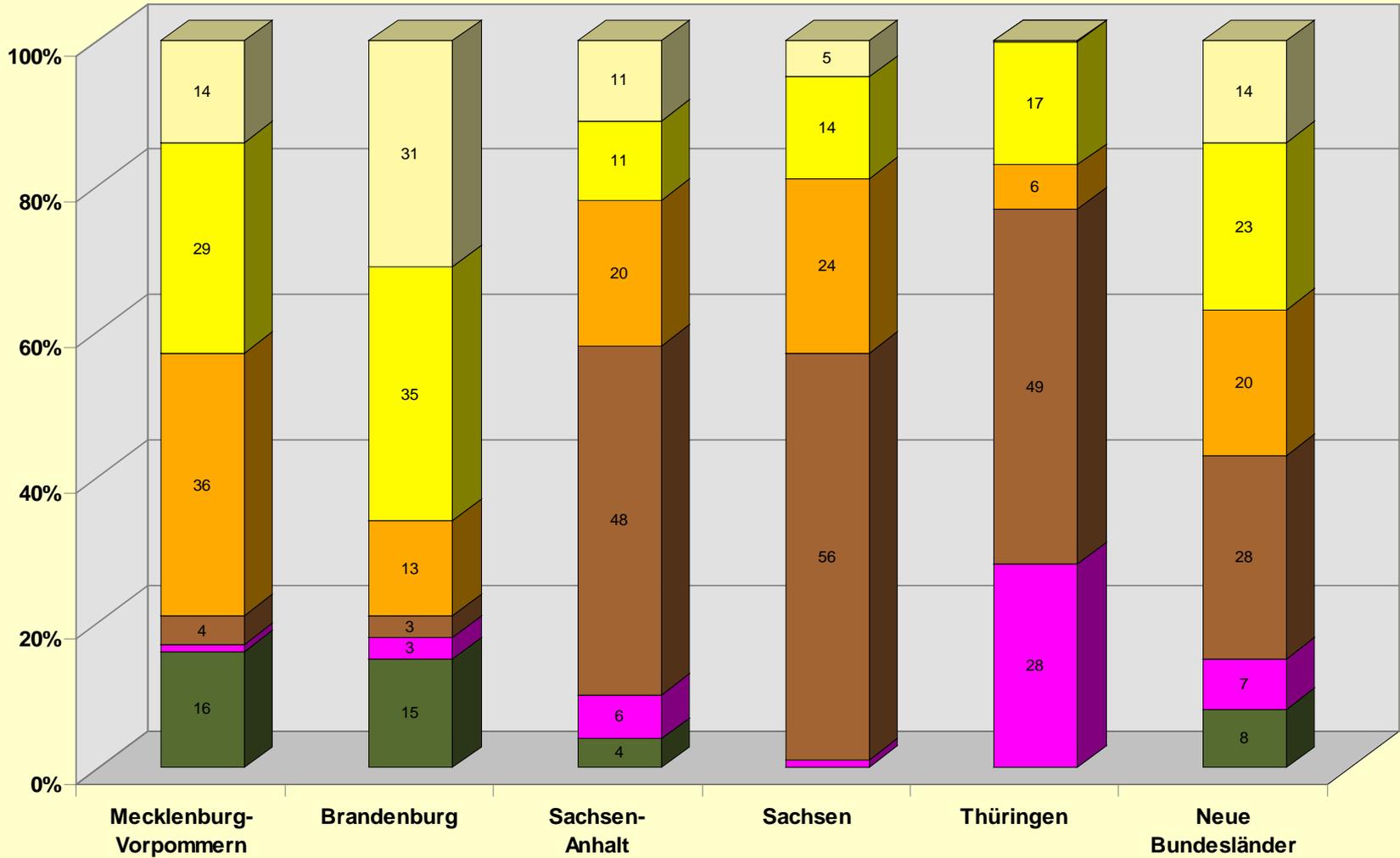
	HG	KG	Kontraststufen der HG
A	schwacher Kontrast	0 – 1	1
B	starker Kontrast	2 – 3	3
C	sehr starker Kontrast	4 – 5	5

Flächentypen nach Vergleichsstufen

Flächentyp FTV	Hauptkriterium dominierende VST	DG*	Zusatzkriterien (Anteil in den VST)
1	0	s	
2	0	h	
3	0, 1	m, g	$0 + 1 = s, h$
4	0, 1	m, g	$0 + 1 = m, g$
5	1	s	
6	1	h	
7	2	s	
8	2	h	
9	2	m, g	$0 + 1 > 3 + 4 + 5$
10	2	m, g	$0 + 1 \leq 3 + 4 + 5$
11	3	s	
12	3	h	
13	3	m, g	$0 + 1 + 2 > 4 + 5$
14	3	m, g	$0 + 1 + 2 \leq 4 + 5$
15	4	s	
16	4	h	
17	4	m, g	$0 + 1 + 2 + 3 > 5$
18	4	m, g	$0 + 1 + 2 + 3 \leq 5$
19	5	s, h	
20	5	m, g	

* DG (Dominanzgrad)
s – sehr hoch
h – hoch
m – mittel
g - gering

Bodengruppen Düngung auf Agrarflächen der Neuen Bundesländer nach Substratflächentypen der MMK



- VST 5 - Moor (Mo)
- VST 4 - Ton (T)
- VST 3 - Lehm und Schlufflehm (L)
- VST 2 - stark lehmiger Sand - sandiger Lehm (SL/sL)
- VST 1 - anlehmiger Sand - lehmiger Sand (SI/IS)
- VST 0 - Sand (S)

Vergleichsdaten für ausgewählte Beurteilungsmerkmale der Länder Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg

Mecklenburg-Vorpommern

Beurteilungsmerkmale	Fläche in ha		Vergleichsstufen Flächenanteile % LN						DT	DG	IND	IK	Kontrast			FTV
			0 %	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %					HK	BK	KG	
Geologische Bildungen (2. Aggregierungsstufe)	TF	2212271	49	5	7	25	4	10	035	2	32	2	3	5	4	4
Geologische Herkunft	LN	1648079	33	51	0	0	0	16	105	2	26	1	1	5	2	3
Bewirtschaftungseignung nach Substratflächentyp	LN	1648079	17	22	13	33	12	3	310	1	42	2	3	3	3	13
Bewirtschaftungseignung nach Hydromorphieflächentyp	LN	1648079	18	17	29	8	14	14	201	1	44	2	2	1	1	9
Bewirtschaftungseignung nach Neigungsflächentyp	LN	1648079	43	25	18	6	5	3	012	2	22	0	1	2	1	3
Bewirtschaftungseignung nach Steinigkeitsflächentyp	LN	1648079	19	27	39	12	3	0	210	1	31	1	1	2	1	9
bodenbedingte Anbaueignung (K1A)	LN	1648079	28	12	18	20	14	8	032	1	41	2	3	2	3	4
bodenbedingte Bewirtschaftungseignung (K 1B)	LN	1648079	7	15	19	27	18	14	324	1	55	3	2	3	1	13
Bewirtschaftungerschwernisse (K 4)	LN	1648079	14	21	40	15	7	3	213	1	37	2	1	3	1	9
Bodenarten Acker	AL	1238057	23	19	47	9	1	1	201	2	30	1	2	1	1	9
Bodenarten Grünland	GL	310408	17	0	13	0	69	1	402	3	61	3	4	3	4	16

Brandenburg

Beurteilungsmerkmale	Fläche in ha		Vergleichsstufen Flächenanteile % LN						DT	DG	IND	IK	Kontrast			FTV
			0 %	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %					HK	BK	KG	
Geologische Bildungen (2. Aggregierungsstufe - Lithologie)	TF	3002669	18	6	1	25	22	28	534	1	62	3	3	2	3	20
Geologische Herkunft	LN	1673296	57	22	7	0	0	14	015	2	21	0	1	5	2	3
Bewirtschaftungseignung nach Substratflächentyp	LN	1673021	33	26	11	19	7	4	013	1	31	1	1	3	1	4
Bewirtschaftungseignung nach Hydromorphieflächentyp	LN	1673296	33	16	12	1	28	10	041	1	41	2	4	4	4	4
Bewirtschaftungseignung nach Neigungsflächentyp	LN	1673296	58	27	10	2	2	1	012	2	14	0	1	2	1	3
Bewirtschaftungseignung nach Steinigkeitsflächentyp	LN	1673296	44	27	22	7	0	0	012	2	19	0	1	2	1	3
bodenbedingte Anbaueignung (K1A)	LN	1673021	13	5	21	20	25	16	423	1	57	3	3	2	3	17
bodenbedingte Bewirtschaftungseignung (K 1B)	LN	1673021	13	25	15	9	26	12	412	1	50	3	4	3	4	17
Bewirtschaftungerschwernisse (K 4)	LN	1673296	38	24	25	9	3	1	021	1	23	1	2	1	1	3
Bodenarten Acker	AL	1168406	38	29	28	2	1	2	012	1	21	0	1	2	1	3
Bodenarten Grünland	GL	358325	17	0	19	0	60	4	420	2	59	3	3	4	4	17

Erläuterungen der Abkürzungen:

TF -	Territorialfläche	DT -	Dominanztripel	HK -	Hauptkontrast
LN -	landwirtschaftliche Nutzfläche	DG -	Dominanzgrad	BK -	Begleitkontrast
AL -	Ackerland Bodenschätzung	IND -	Index	KG -	Kontrastgruppe
GL -	Grünland Bodenschätzung	IK -	Indexklasse	FTV -	Flächentyp n. Vergleichsstufen

Anteile der Flächen und Vergleichsdaten von Einzugsgebieten sortiert nach 1. Vergleichsindex, 2. Dominanz-Tripel, 3. Indexklasse

Einzugsgebiet	Erosionsgefährdung					Dominanz- TRIPEL	Dominanz- grad	Vergl.- index	Index- klasse ¹	FTV ²
	ohne	gering	mäßig	stark	sehr stark					
Vergleichsstufe	0	2	3	4	5					
Havel	77	17	4	1	0	023	3	11	0	2
Mittlere Elbe	68	25	6	1	0	023	3	14	0	2
Schwarze Elster	71	14	11	3	0	023	3	15	0	2
Spree	62	19	12	6	0	023	3	20	0	2
Küste (Peene bis Warnow)	61	18	15	5	1	023	3	21	0	2
Bode	47	26	19	7	0	023	2	28	1	4
Oder	48	25	13	14	0	024	2	29	1	4
Peene	46	24	18	11	1	023	2	30	1	4
Neiße	42	23	15	20	0	024	2	34	2	4
Obere Elbe	42	20	22	14	3	032	2	35	2	4
Pleiße	35	25	28	12	0	032	1	36	2	4
Küste (Poln Grenze bis Peene) UECKER	36	26	19	18	1	023	1	37	2	4
Unstrut										4
Küste (Warnow Mulde)										13
Warnow	25	23	32	16	4	302	1	45	3	13
Saale	21	33	18	26	1	240	1	46	3	10
Werra	22	23	30	20	4	320	1	48	3	13
Weißer Elster	26	16	18	40	0	403	1	49	3	17
Main	23	17	31	22	7	304	1	50	3	13

$$= (26 * 2 + 19 * 3 + 18 * 4 + 1 * 5) / 5$$

Fazit

- Standortbeurteilung und Standortvergleich basiert auf Einheiten, die die vertikale und horizontale Variabilität der Standorteigenschaften ausdrücken und durch Expertenwissen vorinterpretiert sind
- Flächentypen berücksichtigen die Heterogenität der Standorteigenschaften bei flächenbezogenen Bodenbewertungen und haben sich in der Standortbeurteilung bewährt
- Beurteilungen und Vergleiche von Bewirtschaftungsflächen (Schläge, Parzellen), Agrarbetrieben, administrativen Einheiten sowie für Naturraumareale und Wassereinzugsgebieten erfolgen nach einheitlicher Methodik
- Sortierungen nach Dominanztripel, Dominanzgrad und Vergleichsindex ermöglichen größere Objektmengen mit komplexen Inhalten zu Ähnlichkeitsreihen zu ordnen, in Vergleichsgruppen zusammenzufassen und für Bodenbewertungen unterschiedlicher Zielstellung zu nutzen
- Indikatoren, wie z.B. Erosionsgefährdung, Schadverdichtungsgefährdung, Grundwassergeschüttheit werden abgeleitet
- thematische Karten und Statistiken werden für unterschiedliche Landschaftsausschnitte und Nutzerbereiche bereitgestellt

NStE neu

Natürliche Standorteinheit - NStE (neu)

Quelle:

agra

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PRAXIS

Weiterentwickelte Natürliche Standorteinheiten

AUTOREN

Prof. Dr. habil. Immo Lieberoth
Prof. Dr. sc. Erika Czwing
unter Mitwirkung von DL Emil Cronewitz,
DL Ilse Schmidt und DL Waltraud Stephan

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften
der DDR

Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit
Müncheberg,
Bereich Bodenkunde und Fernerkundung
Eberswalde

Institut für Agrarökonomie Berlin

Landwirtschaftsausstellung der DDR



Natürliche Standorteinheit - NStE (neu)

Eigenschaften:

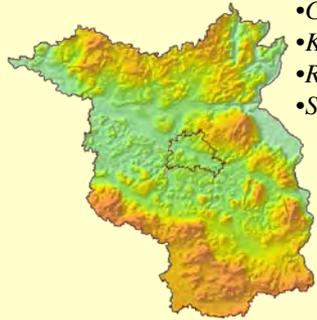
- *Ausgangspunkt NStE von Gemeinden auf der Basis der Bodenschätzung (1963, Schilling, Bannorth, Schlicht)*
- *Schlüssel-kompatible Weiterentwicklung auf Basis MMK sowie Betriebs- und Gemeindegrenzen*
- *Räumliche Vergesellschaftung von Standorttypen (StT = A1a...V1a) der MMK im Sinne von Aggregation (Flächentypen)*
- *Beliebige Bezugsgrenzen für Vergesellschaftung zulässig (administrativ, naturräumlich, virtuell)*
- *Gesamtkennzeichnung der natürlichen Produktionsbedingungen auf Acker- und Grünland (primäre Zielstellung: steuerliche Einstufung von Großbetrieben)*
- *Algorithmus beruht auf räumlich und inhaltlich differenzierten Entscheidungstabellen*
- *Berücksichtigung der Anteile von Standorttypen in Bezugsgrenze unter Hinzunahme von Zusatzinformationen:*
 - *Bodenwasserverhältnisse*
 - *Hangneigungsverhältnisse*
 - *Steinigkeitsgrad im Oberboden*
 - *geologische und geomorphologische Verhältnisse*
 - *Höhenlage*
 - *Klima*
- *Die einer NStE (neu) zugeordneten Areale sind innerhalb bestimmter Grenzen hinsichtlich Ertrags- und Effektivitätspotenzial als ähnlich zu betrachten und bei der Beurteilung materieller und wertmäßiger Ergebnisse annähernd vergleichbar*

Natürliche Standorteinheit - NStE (neu)

Verfahrensschritte:

Zusatzinformationen

- Geologie
- Klima
- Relief
- Steinigkeit

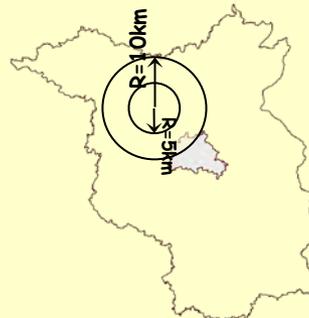


Vorgegebene Bezugskontur (Gemeinden)



Algorithmus
NStE (neu)

Virtuelle Bezugskontur (Moving Window)

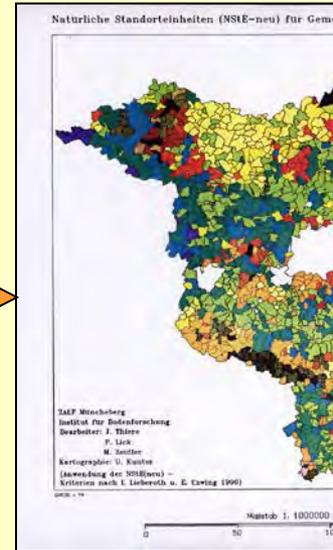


MMK- Kartierungseinheit (Inhalt, Geometrie)



Kurzcharakteristik (NStE-neu)

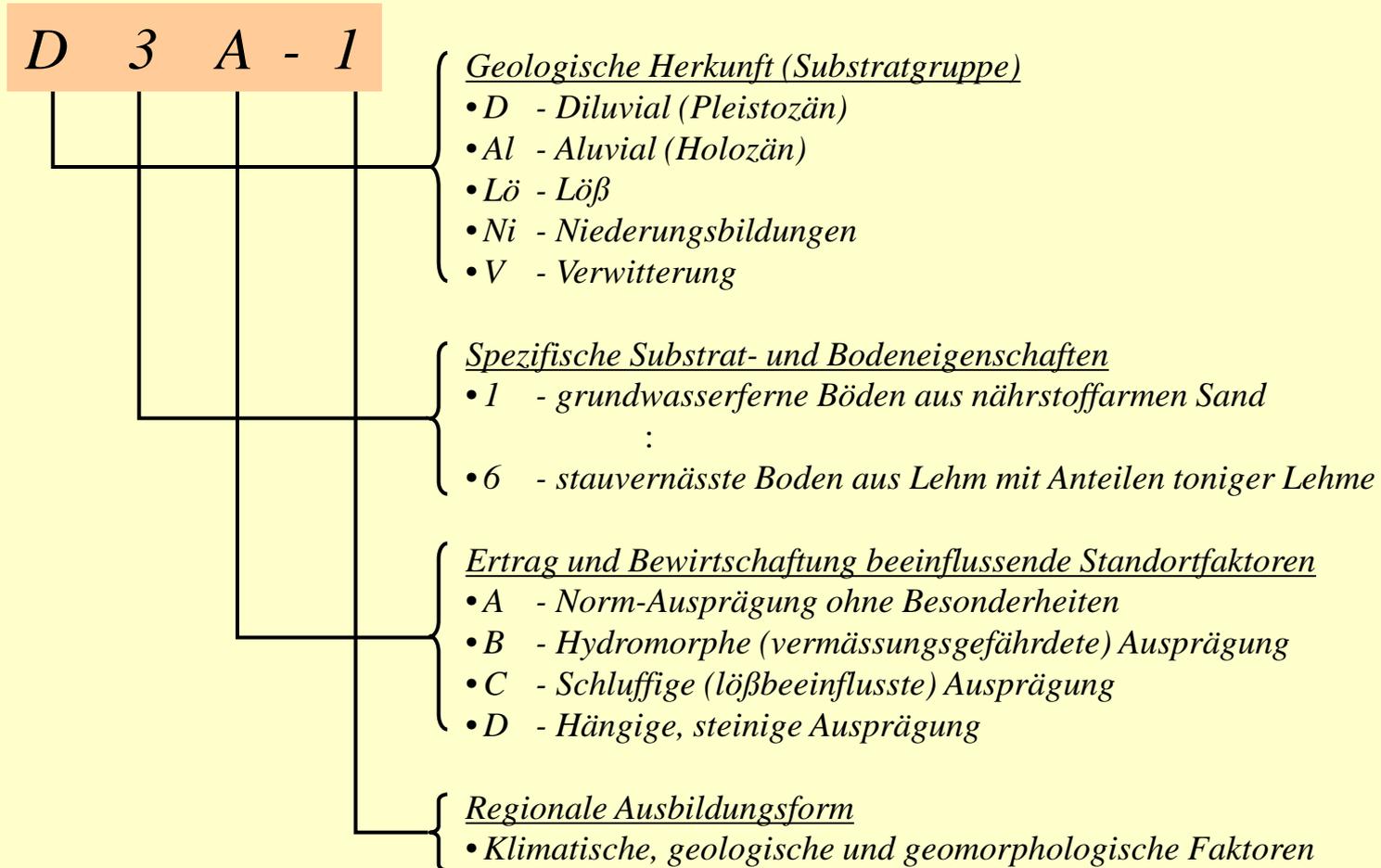
1		vorw. grundwasserf. Sandböden
2		vorw.grundwasserf. sand.Kippsub.
3		vorw. Sand m.A. besserer Böden
4		anhydrom.;lehm.Sand m.A.Sandlöß
5		anhydrom.;Tiefl./L.sand m.A.Sand
6		Tiefl./L.sand m.A.Sand;häng./stei.
7		anhydrom. Tiefl. m.A. v. Lehm.
8		hydrom. Tiefl. m.A. v. Lehm.
9		vor.anhydrom.;a.lehm.Sub. m.Sandlöß
10		Tiefl. m.A.v. Lehm.b;häng./stei.
11		Sandl. b. Lehm v. Tiefl. u. -ton
12		vorw.hydrom. Lehm m.A.v. Tiefl.
13		Lehm m.A.v. Tiefl.;häng./stei.
14		anhydrom. Sandlöß m.A. Lehm.
15		vorw.grundwasserh. Sand u. Moor
16		v.grundwas.n.Sand u.Moor m.A. L.
17		grundwas.n. Sand u.Moor m.h.A. L
18		Auenton u. -lehm; nördl. Elbaue
19		Auenton u. -lehm; Oderbruch
20		Auenlehm u. -schluff;mittl.Elbaue
21		keine Angabe



Bewertung

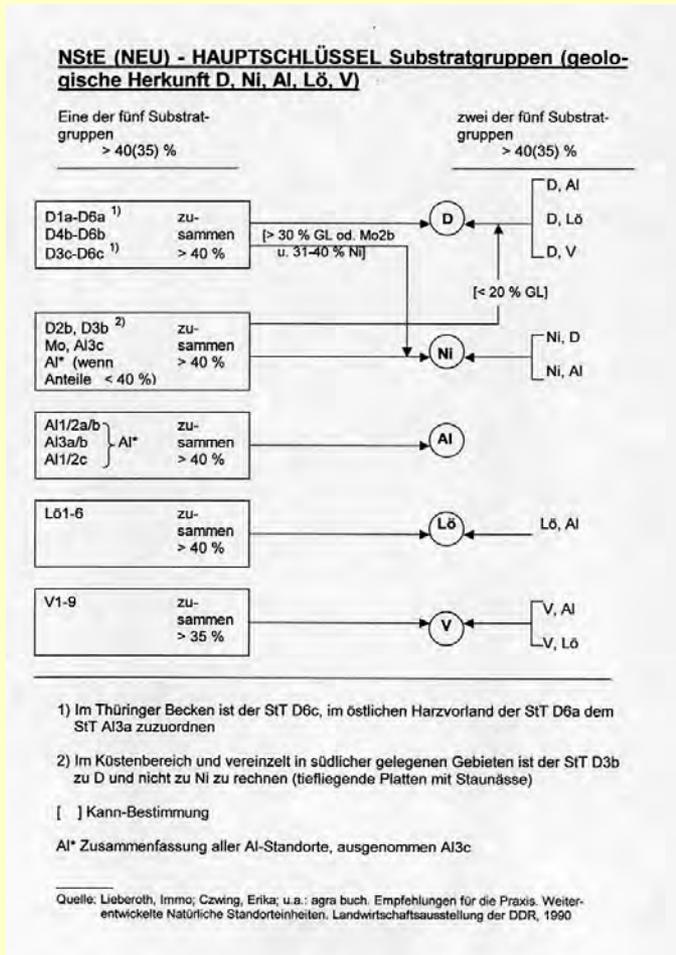
Natürliche Standorteinheit - NStE (neu)

Schlüsselsystematik:



Natürliche Standorteinheit - NStE (neu)

Entscheidungstabellen - Theorie:



NStE (NEU) - TEILSCHLÜSSEL D - Standorte

D1	D1/2 ¹⁾ , Al3c ²⁾ , Mo	D3-5 Al3c ³⁾ , Al*, V, L6	D4-6, Al*, V, L6	D5/6, Al3a/b, L6	D6	.b, Mo, Al % D.c, L6 % HSP	≤60 ≤10 ≤60	>60 ≤10 ≤60	>60	>10 ≤60
							A	B	D ⁴⁾	C ⁴⁾
>50	oder	≤20				D1 →			D1	
≤50	>50-80	>20-50	≤35			D2 →			D2	
≤20	>30	oder	>50	>35-60	≤30	<20	D3 →		D3A	D3D
									D2/3C	
≤30	oder	>35-60	≤35	≤35		D4 →			D4A	D4B
≤40		>60	≤35	≤35					D4D	D4C ⁵⁾
		oder	>60	>35						
≤30	oder	>60	>35	≤35		D5 →			D5B	D5D
≤40		>60	≤60	>35						
				>60	>35	D6 →			D6B	D5/6C ⁶⁾

1) Im Sandlößgürtel ist der SIT D2a dem SIT D3c zuzuordnen

2) In den Auen nördlich der Linie Magdeburg-Luckenwalde-Eisenhüttenstadt

3) In den Auen südlich der Linie Magdeburg-Luckenwalde-Eisenhüttenstadt

4) .D und .C gehen vor .B

Abweichungen bei:

5) D4C: >45 % D4-6, L6, Al* und ≤45 % D5/6, L6, Al3a/b und ≤30 % D1/2, Mo

6) D5/6C: >45 % D5/6, L6, Al3a/b und <20 % D1-3, Mo, Al3c, V

Quelle: Lieberoth, Immo; Czwing, Erika; u.a.: agrar buch. Empfehlungen für die Praxis. Weiterentwickelte Natürliche Standorteinheiten. Landwirtschaftsausstellung der DDR, 1990

MMK-

Extrapolation

Extrapolation der MMK

Aufgabe:

- Ausgrenzung landwirtschaftlicher Eignungsareale für die landwirtschaftlich relevanten Hauptfruchtarten (Getreide, Hackfrüchte) bezüglich ihrer standortbedingten Anbaueignung (Substratverhältnisse, Hydromorphie, Neigungsverhältnisse, Steinigkeit)
- Extrapolation der MMK auf die Nicht-MMK-Flächen entsprechend ihren wesentlichen Standortfaktoren
- Kartendarstellung der extrapolierten MMK und den daraus abgeleiteten Anbaueignungsklassen

Anwendungen:

- Verfügbarkeit einer einheitlichen, flächendeckenden Bodenkarte im mittelmaßstäbigen Bereich mit einem umfangreichen Parametersatz für verschiedene Modellierungsaufgaben (Sand-, Ton-, Schluffgehalt, repräsentative Profile, Gehalt an organischer Substanz, Nährstoffgehalte N/P ...) mit entsprechender Modifikation der Waldstandorte
- Modellierung von Szenarien mit Änderung der Feld-/Waldverteilung

Extrapolation der MMK

Methode:

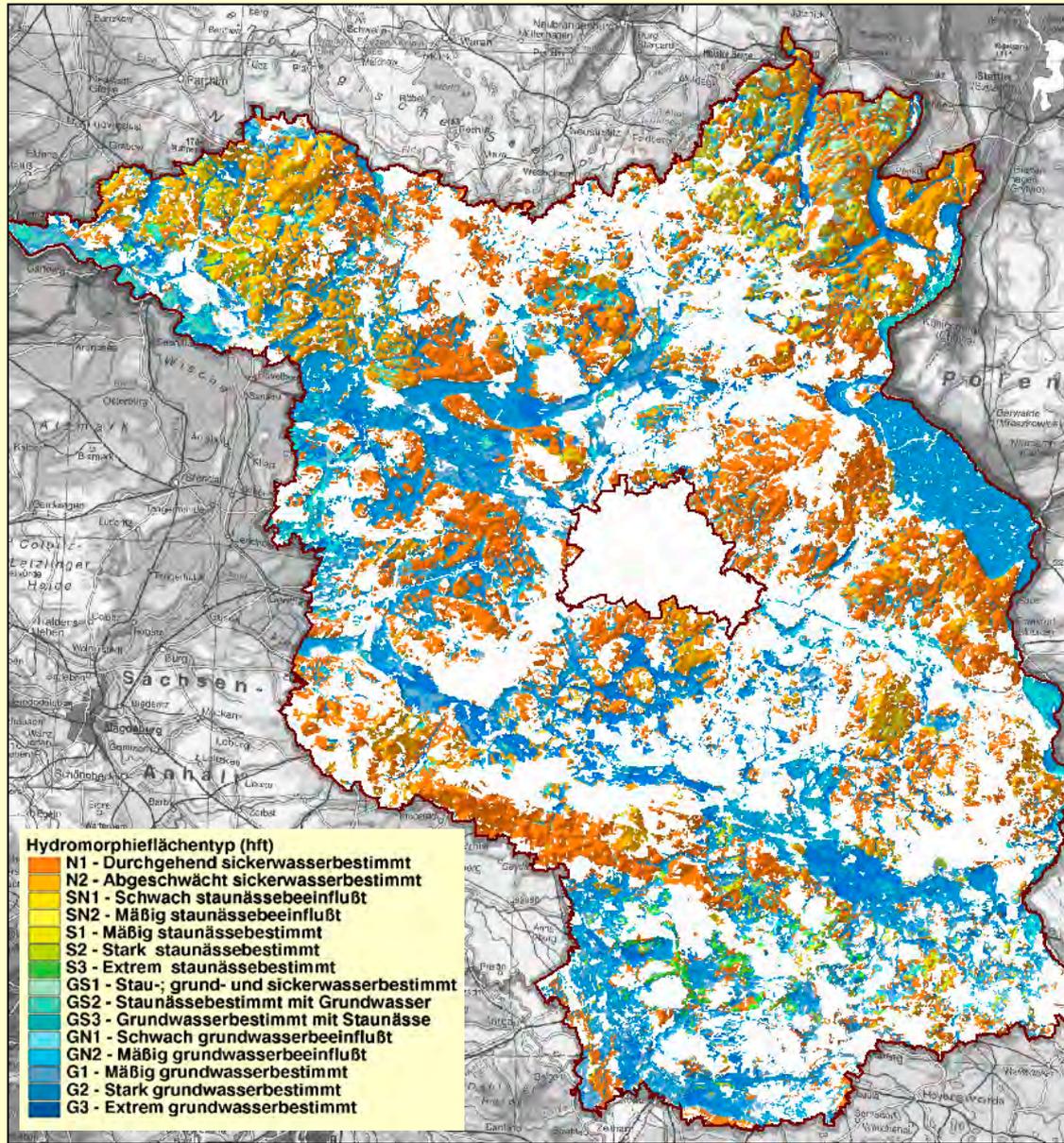
- Betrachtung der räumlichen Verteilung der heutigen Bodenverhältnisse und der daraus resultierenden Feld-/Wald-Relation als Ergebnis der geologischen Vorprägung (Geomorphologie)
- Herausarbeitung der für die Bodenverteilung verantwortlich zeichnenden konkreten relevanten Standortfaktoren mit flächendeckender Verfügbarkeit im Untersuchungsraum
- Rasterung aller relevanten Themen mit einer Auflösung von 25m für das Land Brandenburg (~50Mio Pixel)
- Statistische Analyse des Zusammenhangs zwischen ausgewählten die Geomorphologie beschreibenden Standortfaktoren (Geologie, Relief) und den MMK-Einheiten in mehreren Varianten von Standortfaktorkombinationen
- Durchführung der Extrapolation mit einem statistischen Modell nach der maximalen Dominanz einer MMK-Einheit innerhalb jeder diskreten Kombination von Standortfaktoren

Extrapolation der MMK

Methode:

- Quantifizierung der Qualität der Extrapolation jeder Variante durch geeignete Kennziffern (Dominanz, Kontrast, Übertragungsqualität) und Berechnung deren räumliche Verteilung
- Übertragung der dominierenden MMK-Einheit einer jeden konkreten Kombination der Standortfaktoren auf dieselbe Kombination der Standortfaktoren der Nicht-MMK-Flächen (Extrapolation) der am besten geeigneten Variante
- Bewertung der resultierenden Qualität nach Lage und Wert
- Generalisierung und Vektorisierung der Ergebnisse unter der Voraussetzung der exakten Erhaltung der Konturlinien und Attributierung der bestehenden MMK
- Berücksichtigung der Besonderheiten der Bodengenese unter Wald durch Modifikation der entsprechenden Parametersätze der MMK für Waldstandorte

Extrapolation der MMK- Original MMK (Hydromorphieflächentyp)

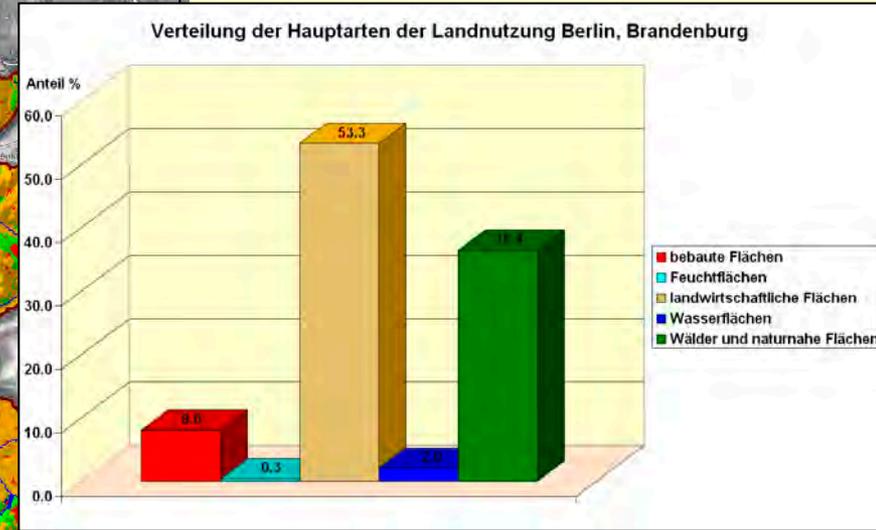
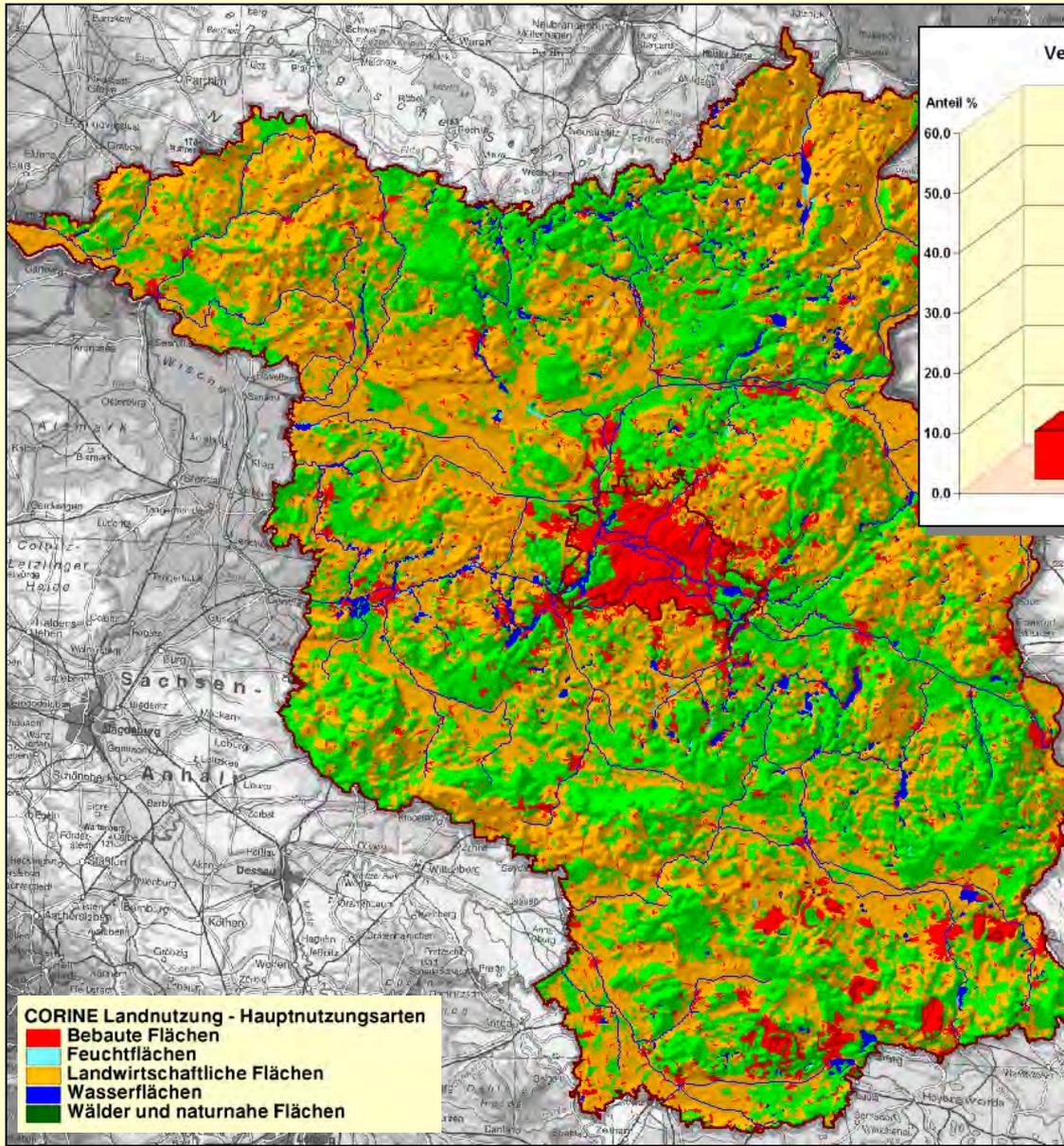


- **Datenbasis**
 - ➔ Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK)
 - ➔ Geologische Übersichtskarte (1: 300 000)
 - ➔ Geländeparameter des Digitalen Geländemodells DGM25 (leicht geglättet)
- **Methode**

Statistische Analyse der Verteilung der MMK-Einheiten entsprechend der Standortfaktoren und Übertragung nach Dominanz
- **Problem**

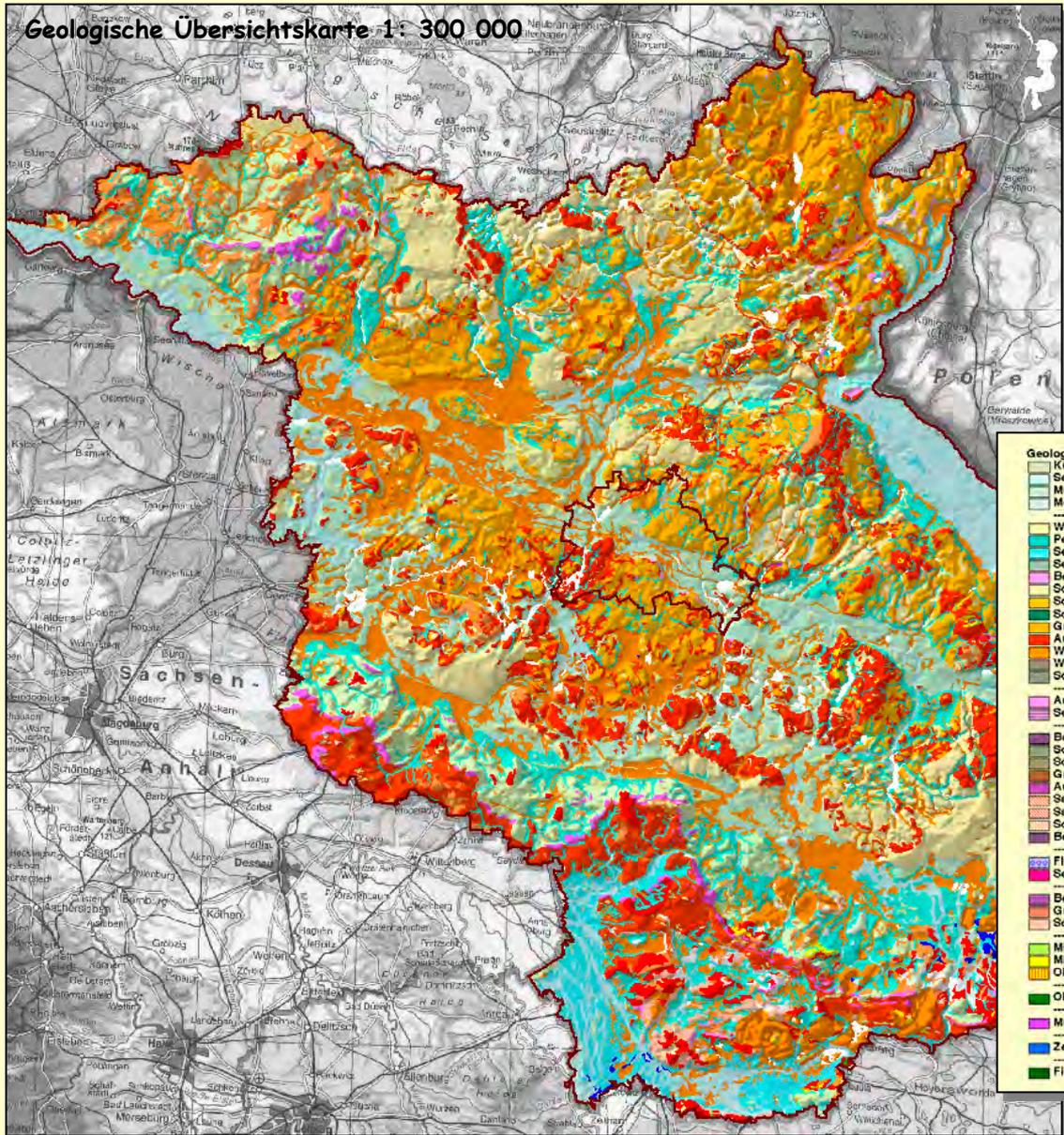
keine einheitliche Bodenkarte im mittelmaßstäbigen Bereich für land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen verfügbar

Extrapolation der MMK- Hauptgruppen der Landnutzung (CORINE)



- Methode
Extrapolation der MMK auf forstwirtschaftlich genutzte Flächen
- Nutzen
Erweiterbarkeit der Methode auf alle neuen Bundesländer in Ermangelung einer einheitlichen, flächendeckenden, mittelmaßstäbigen Bodenkarte

Extrapolation der MMK - Standortfaktor Geologie

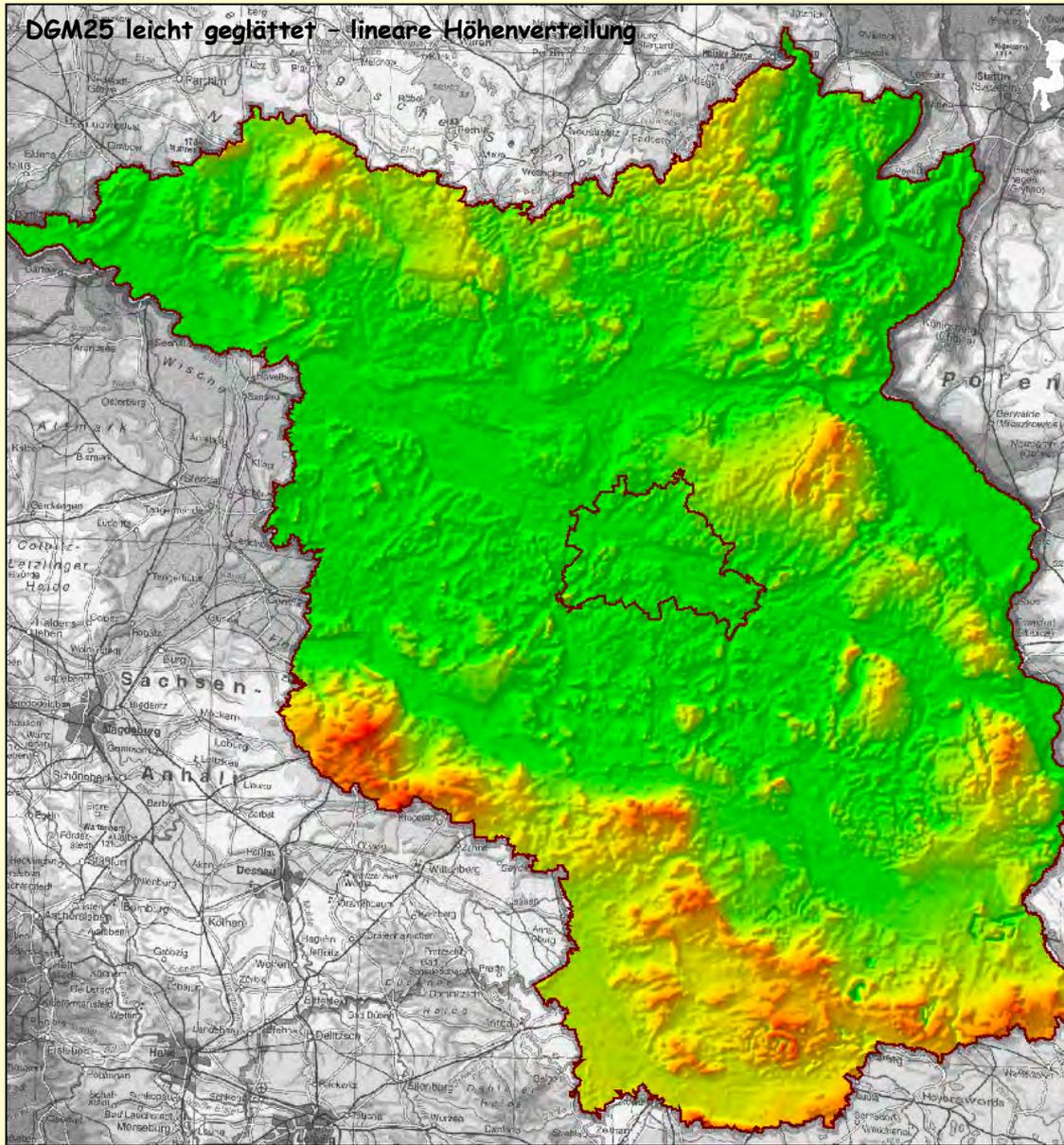


- **Datenbasis**
- ➔ **40 geologische Einheiten**
- ➔ **flächendeckende Verteilung für Berlin, Brandenburg**
- ➔ **stark generalisierte Aussparung größerer Seen**

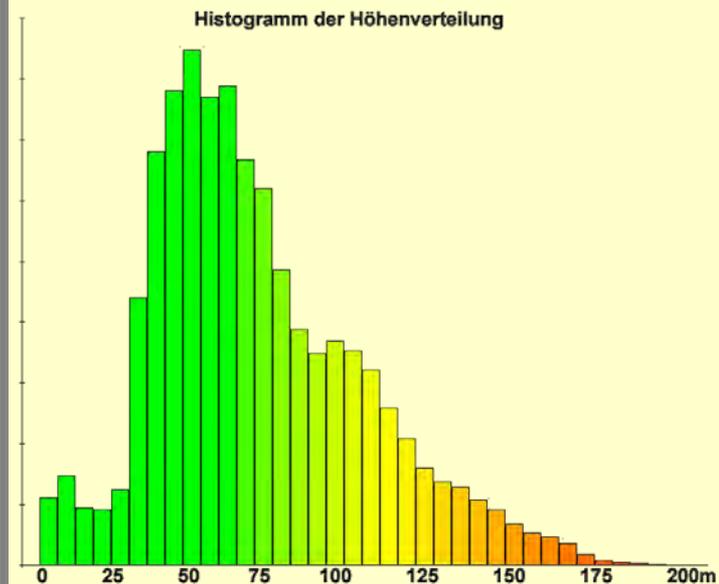
Geologische Übersichtskarte Brandenburg (1: 200000)

■	Künstliche Aufschüttungen; Tagebaue
■	Sedimente der Bach- und Fließläufen
■	Moorbildungen; z.T. über See- und Altwassersedimenten
■	Moorbildungen mit Kalkausfällungen; z.T. karbonatische Seebagerungen
----	Weichsel-Kaltzeit ----
■	Windablagerungen
■	Periglaziale bis fluviatile Sedimente - Weichsel-Kaltzeit
■	Sedimente der früh- hoch- und spätglazialen Niederterrassen der Flüsse; obere Talsandfolge - Weichsel-Kaltzeit
■	Sedimente der Urstromtäler - Weichsel-Kaltzeit
■	Becken- und Stillwassersedimente (glazilimnische Ablagerungen) - Weichsel-Kaltzeit
■	Schmelwassersedimente (glazifluviatile Ablagerungen) der Hochflächen; ungliedert - Weichsel-Kaltzeit
■	Schmelwassersedimente im Vorland von Eisrandlagen (Sander) - Weichsel-Kaltzeit
■	Schmelwassersedimente in Tunnelältern im oder unter dem Eis (Osbildungen) - Weichsel-Kaltzeit
■	Grundmoränenbildung - Weichsel-Kaltzeit
■	Aufschüttungssedimente im Zuge von Eisrandlagen (Endmoränenbildungen) - Weichsel-Kaltzeit
■	Weichselzeitliches glazigenes Stauchungsgebiet
■	Weichselzeitlich überprägter eisüberfahrener, meist saalezeitlicher Stauchungskomplex
■	Schmelwassersedimente der Vorschüttphase - Weichsel-Kaltzeit
----	Eem-Warmzeit bis Weichsel-Frühglazial ----
■	Aufarbeitungssedimente (glazifluvial; z.T. fluvial - Rixdorfer Horizont
■	Seebagerungen der Eemwarmzeit
----	Saale-Kaltzeit ----
■	Becken- und Stillwassersedimente (glazilimnische Ablagerungen) - Saale-Kaltzeit
■	Schmelwassersedimente (glazifluviatile Ablagerungen) der Hochflächen; ungliedert - Saale-Kaltzeit
■	Schmelwassersedimente im Vorland von Eisrandlagen (Sander) - Saale-Kaltzeit
■	Grundmoränenbildung - Saale-Kaltzeit
■	Aufschüttungssedimente im Zuge von Eisrandlagen (Endmoränenbildungen) - Saale-Kaltzeit
■	Saalezeitliches glazigenes Stauchungsgebiet
■	Saalezeitlich überprägter eisüberfahrener eiszeitlicher Stauchungskomplex
■	Schmelwassersedimente der Vorschüttphase; z.T. auch jünger - Saale-Kaltzeit
■	Beckensedimente der Vorschüttphase; z.T. auch jünger - Saale-Kaltzeit
----	Holstein-Warmzeit bis Saale-Frühglazial ----
■	Flußsedimente der frühen Saale-Kaltzeit
■	See- Fluß- und Altwassersedimente des Holstein-Komplexes
----	Elster-Kaltzeit ----
■	Becken- und Stillwassersedimente - Elster Kaltzeit
■	Grundmoränenbildung - Elster-Kaltzeit
■	Schmelwassersedimente (glazifluviatile; z.T. fluvial beeinflusste Ablagerungen); ungliedert - Elster-Kaltzeit
----	Tertiär ----
■	Miozän bis Pliozän; Sedimente des Senftenberger Elbelaufes
■	Miozän
■	Oligozän
----	Kreide ----
■	Oberkreide
----	Trias ----
■	Muschelkalk und Röt von Rüdersdorf
----	Perm ----
■	Zechstein
----	Neoproterozoikum ----
■	Fischwasserquerzit

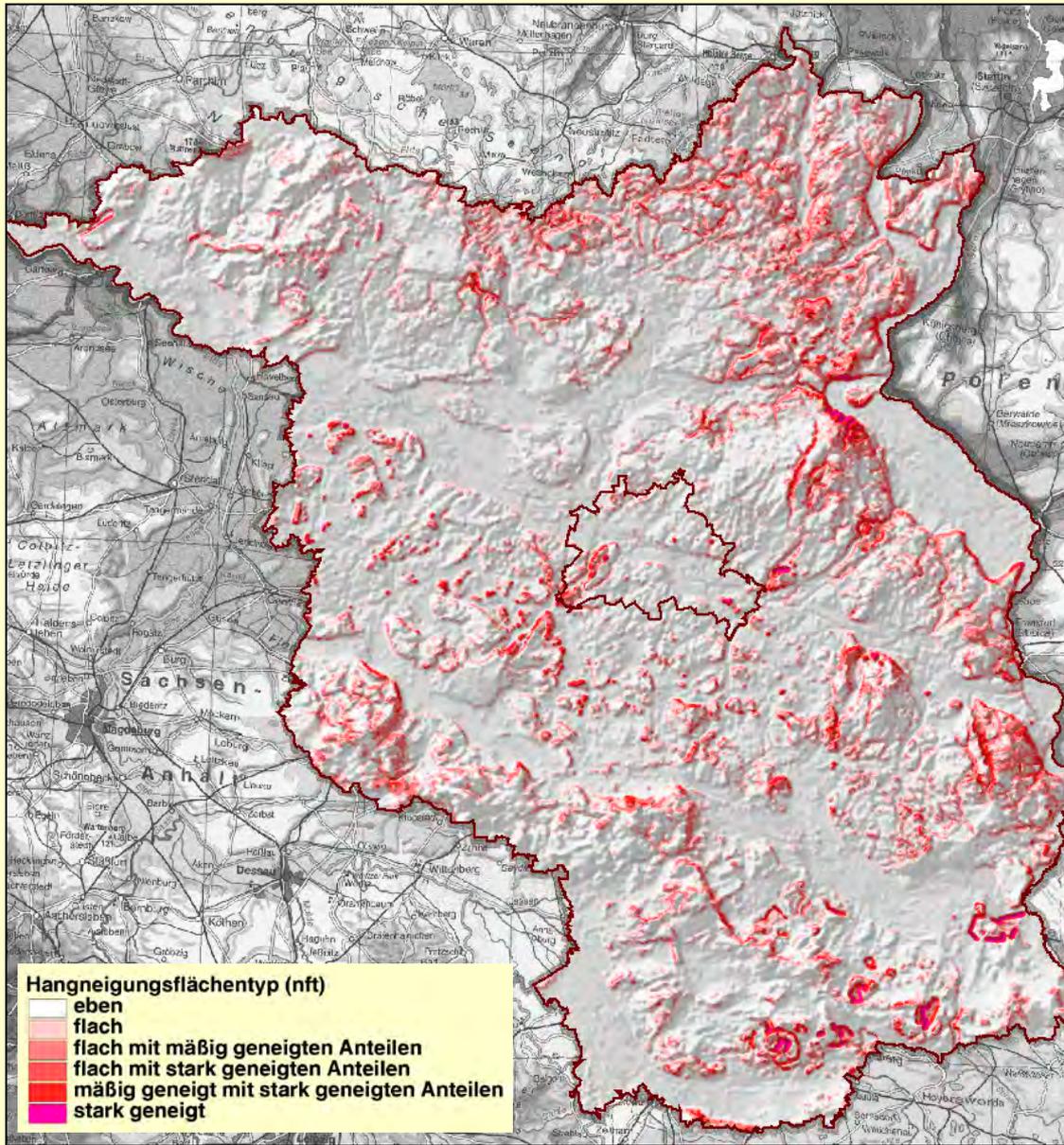
Extrapolation der MMK - Standortfaktor Geländehöhe über NN



- Datenbasis
- ➔ DGM25 leicht geglättet (R=150m)
- ➔ flächendeckende Verteilung für Berlin, Brandenburg
- ➔ 40 Höhenstufen a 5m (0..195m)

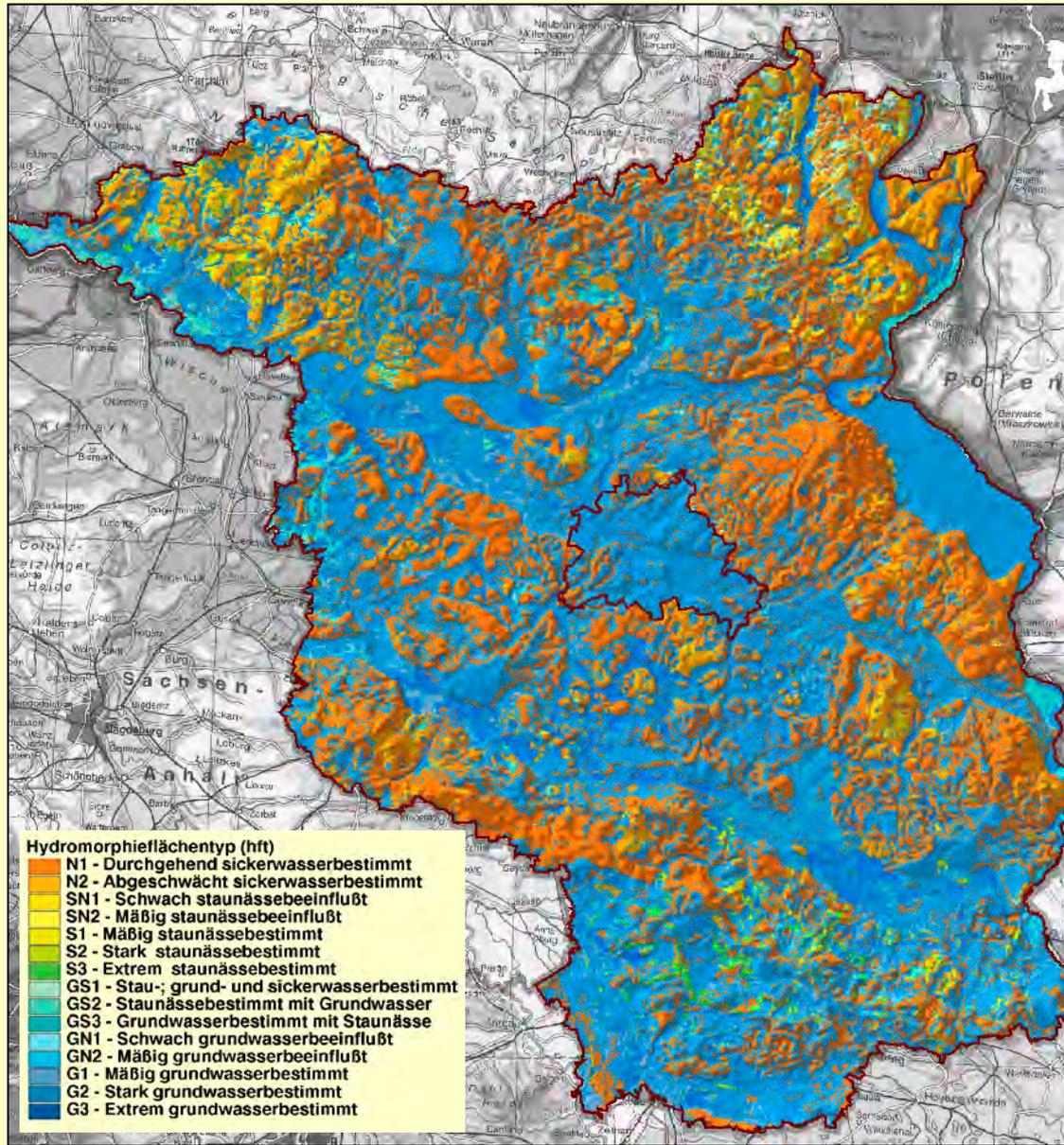


Extrapolation der MMK - Standortfaktor Neigungsflächentyp (nft)



- **Datenbasis**
- ➔ **DGM25 leicht geglättet (R=150m)**
- ➔ **Berechnung entsprechend präzisierten MMK-Kriterien zur Vergesellschaftung der Hangneigungsverhältnisse**
- ➔ **Vergesellschaftung im Moving-Window (R=500m)**
- ➔ **flächendeckende Verteilung für Berlin, Brandenburg**
- ➔ **6 Qualitätsstufen**

Extrapolation der MMK - Faktor: Neigungsflächentyp (nft)



● Methode

- ➔ räumliche Kombination der Original-MMK mit den 6 Neigungsklassen
- ➔ Flächenstatistik der MMK-Einheiten in jeder Klasse
- ➔ Bestimmung und Übertragung der dominierenden MMK-Einheit

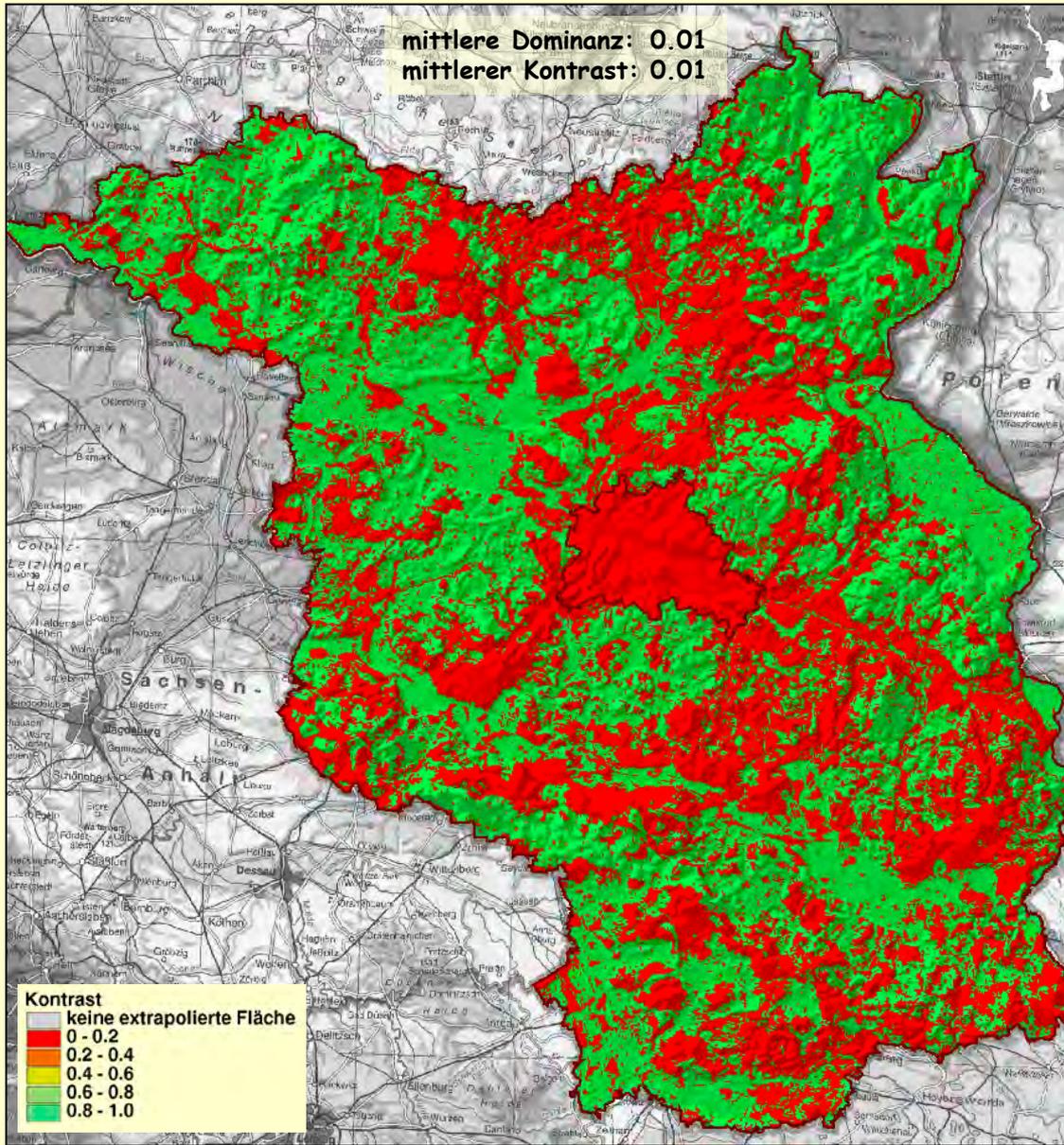
● Ergebnis

- ➔ Extrapolation prinzipiell durchführbar
- ➔ flächendeckende Verteilung für Berlin, Brandenburg

● Problem

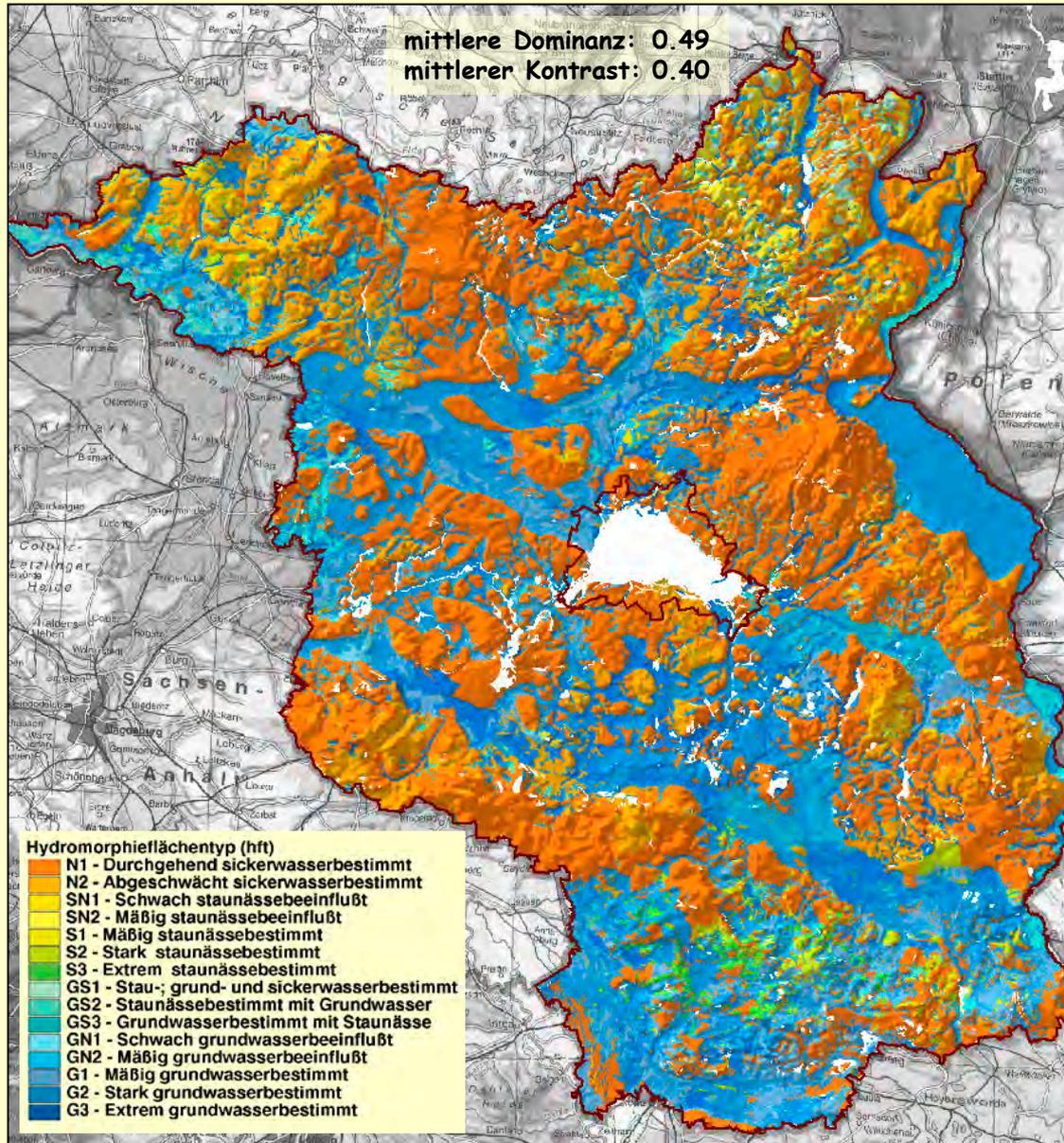
- ➔ zu geringe Klassenzahl des Standortfaktors
- ➔ Überbewertung der grundwasserbestimmten Standorte
- ➔ Qualität der Extrapolation

Extrapolation der MMK - Neigungsflächentyp (nft) - Kontrast



- Methode
 - ➔ Räumlicher Ausweis der Qualitätskennziffer Kontrast (0=schlecht..1=gut)
- Ergebnis
 - ➔ Extrapolation prinzipiell durchführbar
 - ➔ alle Fehlstellen gefüllt
- Problem
 - ➔ Bei 6 Klassen des Standortfaktors Neigung werden insgesamt nur die 6 dominierenden MMK-Einheiten auf die „Freiflächen“ übertragen
 - ➔ extrem schlechte Qualität der Extrapolation
 - ➔ gesamtes Land Brandenburg als Suchraum benutzt

Extrapolation der MMK - Faktoren: Geologie, Neigung (Moving-Window R=5km)



● Methode

- ➔ räumliche Kombination der Original-MMK mit den Standortfaktoren Geologie (40 Kl.), Neigung (6 Kl.) -> 240 pot. Kombinationen
- ➔ Suchraumeinschränkung durch Moving-Window (R=5km; R=2,5km -> durchschnittliche Gemeindefläche)
- ➔ Flächenstatistik der MMK-Einheiten in jeder Faktorkombination
- ➔ Bestimmung und Übertragung der dominierenden MMK-Einheit

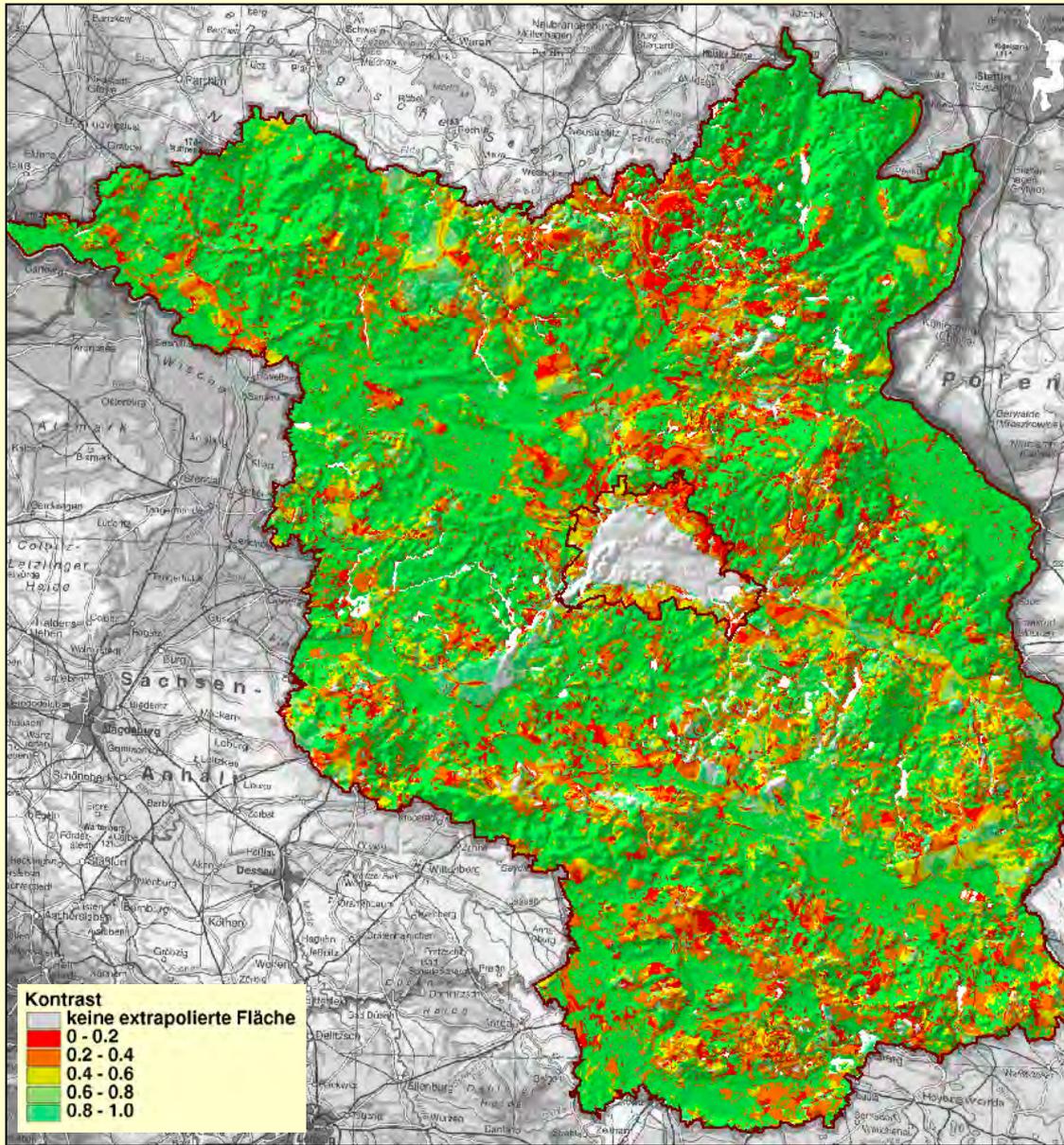
● Ergebnis

- ➔ Extrapolation lückenhaft
- ➔ sehr gute..mäßige Qualität

● Problem

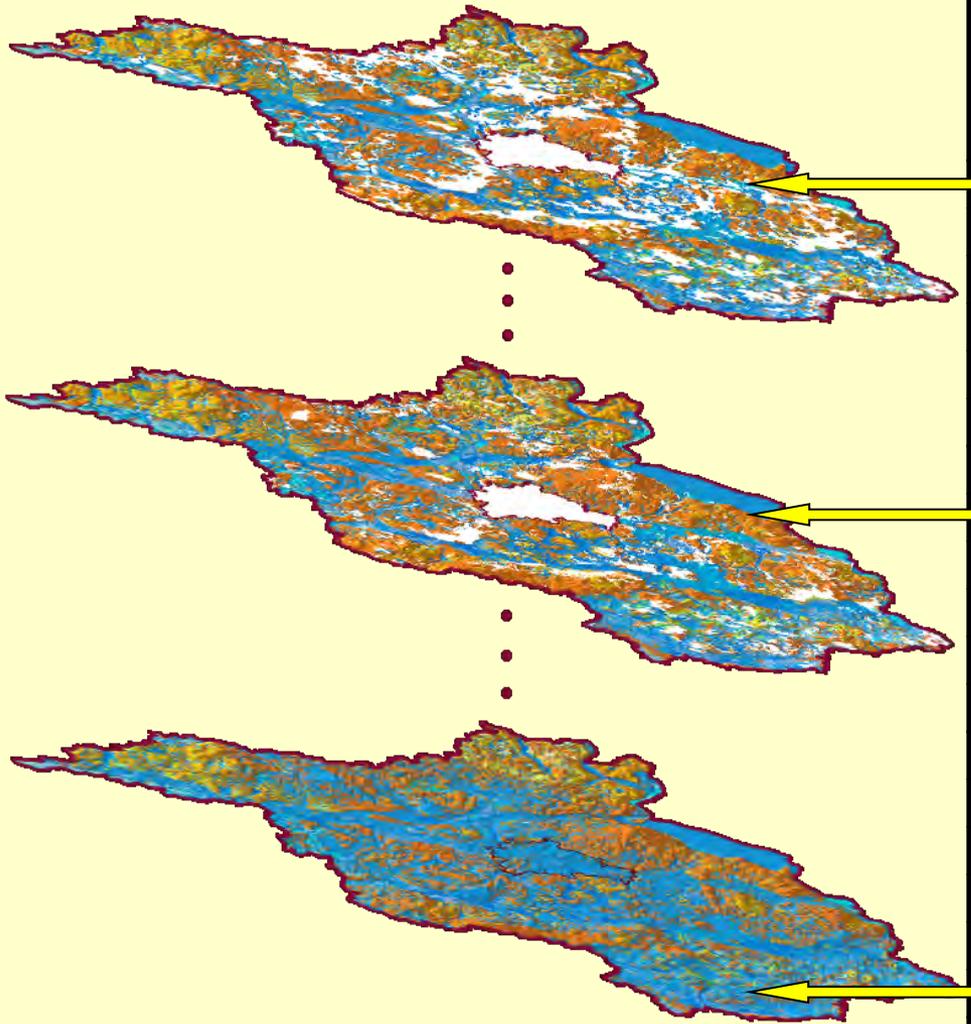
- ➔ rechentechnischer Aufwand

Extrapolation der MMK - Geologie, Neigung (Moving-Window R=5km) - Kontrast



- **Methode**
 - ➔ Räumlicher Ausweis der Qualitätskennziffer Kontrast (0=schlecht..1=gut)
- **Ergebnis**
 - ➔ schlechterer Kontrast als Einbeziehung der räumlichen Nähe über Gemeinden
 - ➔ R=2,5km entspricht durchschnittlicher Gemeindefläche; hier R=5km
 - ➔ Fehlstellen infolge Fehlstellen des Standortfaktors Geologie, Einzigartigkeit von Waldstandorten in der Umgebung und kleinem Radius
- **Problem**
 - ➔ optimaler Radius nur mit Rechnercluster bestimmbar

Extrapolation der MMK - Überlagerung der Faktorkombinationen

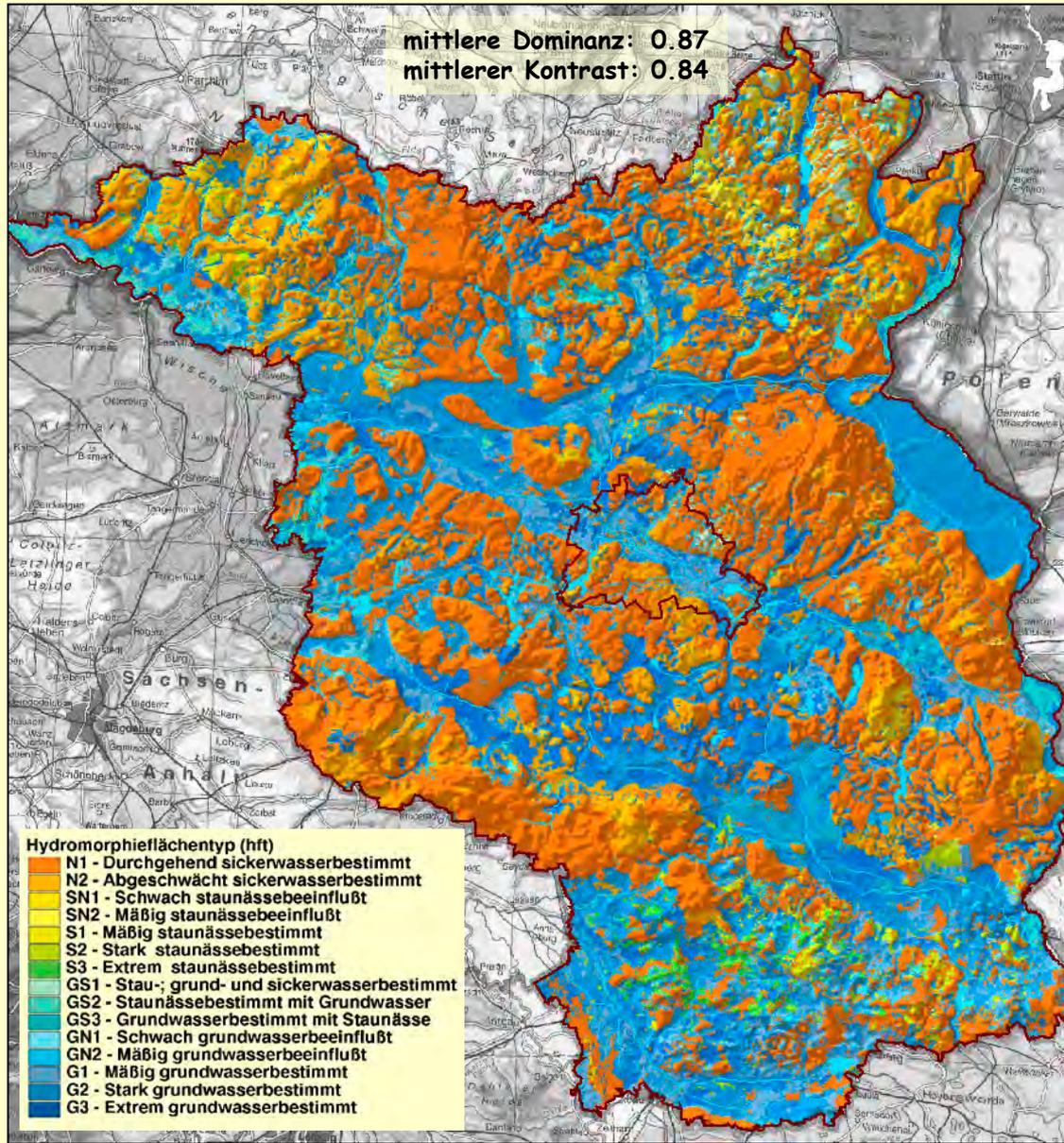


Geologie	Relief					Räumliche Nähe		Qualitätsparameter	
	geologische Übersichtskarte	Relief-energie	leichte Glättung	nft mittlere Glättung	nft höhere Glättung	Gemeinden	Moving-Window	mittlere Dominanz	mittlerer Kontrast
X	X				X		1km	0,83	0,72
X	X				X		2,5km	0,72	0,60
X	X				X		5km	0,62	0,51
X		X					1km	0,87	0,78
X		X					2,5km	0,63	0,52
X		X					5km	0,45	0,40
X								0,71	0,61
X		X						0,71	0,61
X	X							0,64	0,53
X						X		0,58	0,48
	X					X		0,48	0,38
						X		0,40	0,32
X	X				X			0,12	0,17
X	X							0,08	0,07
X			X					0,07	0,07
X		X						0,07	0,07
X								0,06	0,06
		X						0,01	0,01
pixelweise Überlagerung der Faktorkombinationen nach maximalem Kontrast								0,87	0,84

Qualitätssprung durch Einbeziehung der räumlichen Nähe

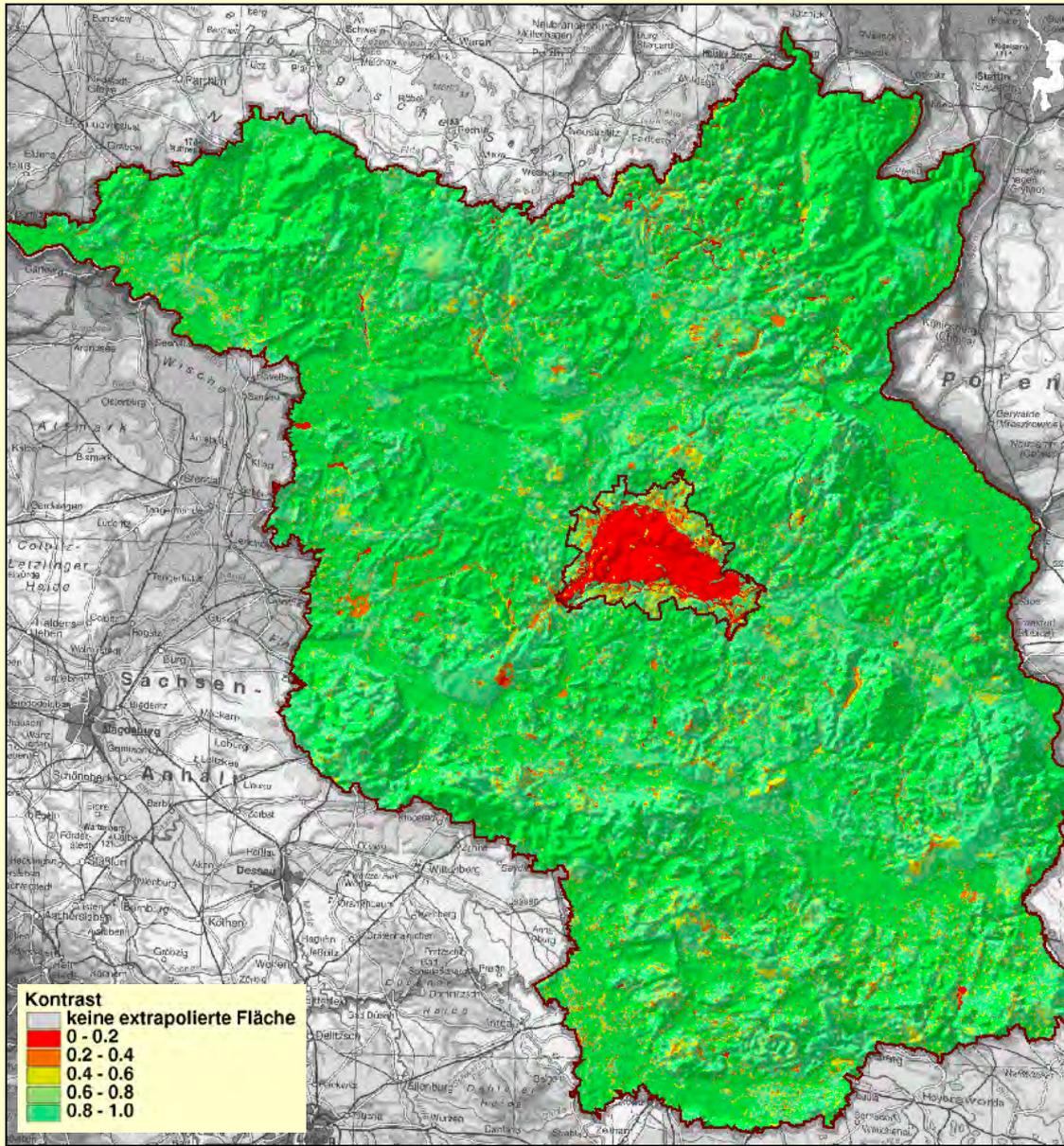


Extrapolation der MMK - Konzeptkarte als Überlagerung der Varianten



- Methode
 - ➔ Rasterbasierte Überlagerung aller 18 Varianten
 - ➔ Einbeziehung der räumlichen Nähe:
 - 6 durch Moving-Window
 - 6 durch Gemeinden
 - 6 ohne
 - ➔ Entscheidungskriterium: Maximierung Kontrast
- Ergebnis
 - ➔ flächendeckende Verteilung
 - ➔ deutliche Qualitätsverbesserung durch Überlagerung aller Varianten
 - ➔ Extrapolationsmethode räumlich und sachlogisch übertragbar
- Problem
 - ➔ suboptimale Lösung infolge Ressourcenlimits

Extrapolation der MMK - Konzeptkarte - Kontrast



● Methode

➔ Räumlicher Ausweis der Qualitätskennziffer Kontrast (0=schlecht..1=gut)

● Ergebnis

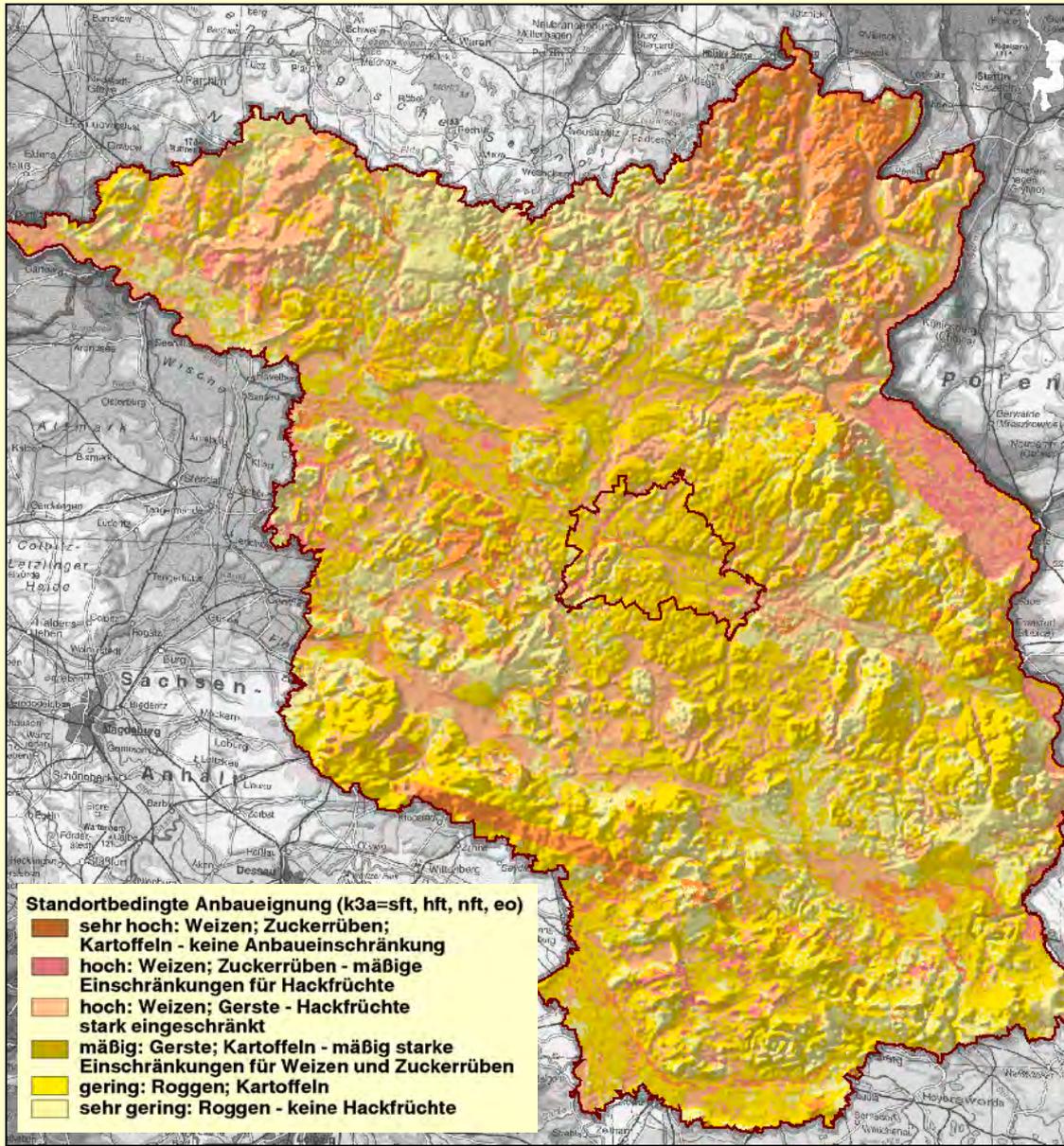
➔ deutliche Qualitätsverbesserung durch Überlagerung aller Varianten

➔ extrem schlechte Abbildung von Berlin infolge später Einbeziehung

➔ Demonstration der Leistungsfähigkeit der Moving-Window-Technologie an der Berliner Stadtgrenze

➔ Durchprägung größerer Seen mit schlechterer Qualität infolge Aussparungen in der geologischen Karte

Extrapolation der MMK - Standortbedingte Anbaueignung



● Methode

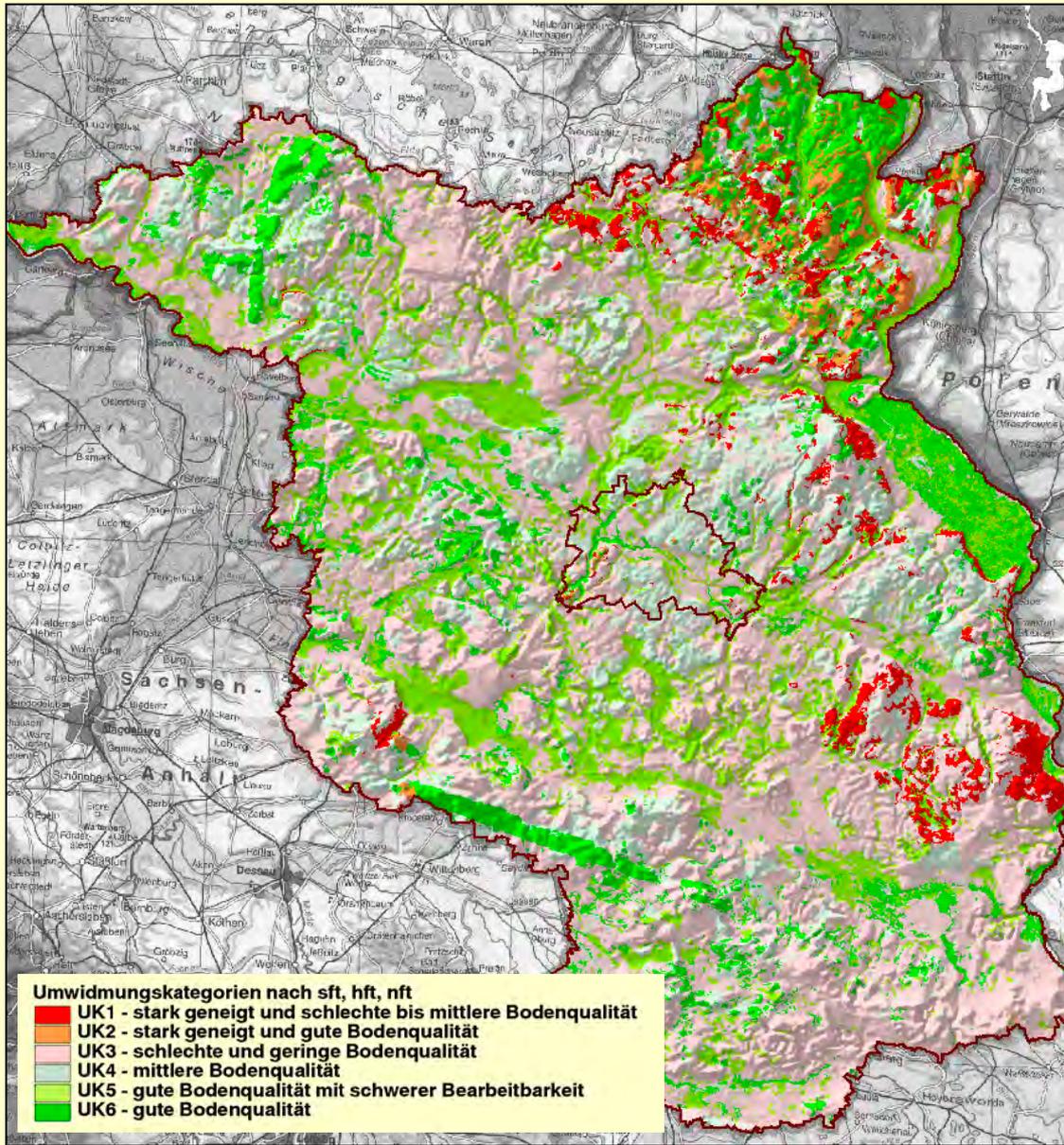
➔ Verknüpfung des originalen MMK-Datensatzes mit den extrapolierten Konturen

● Ergebnis

➔ standortbedingte Anbaueignung in Konturen und Farbschemata der MMK

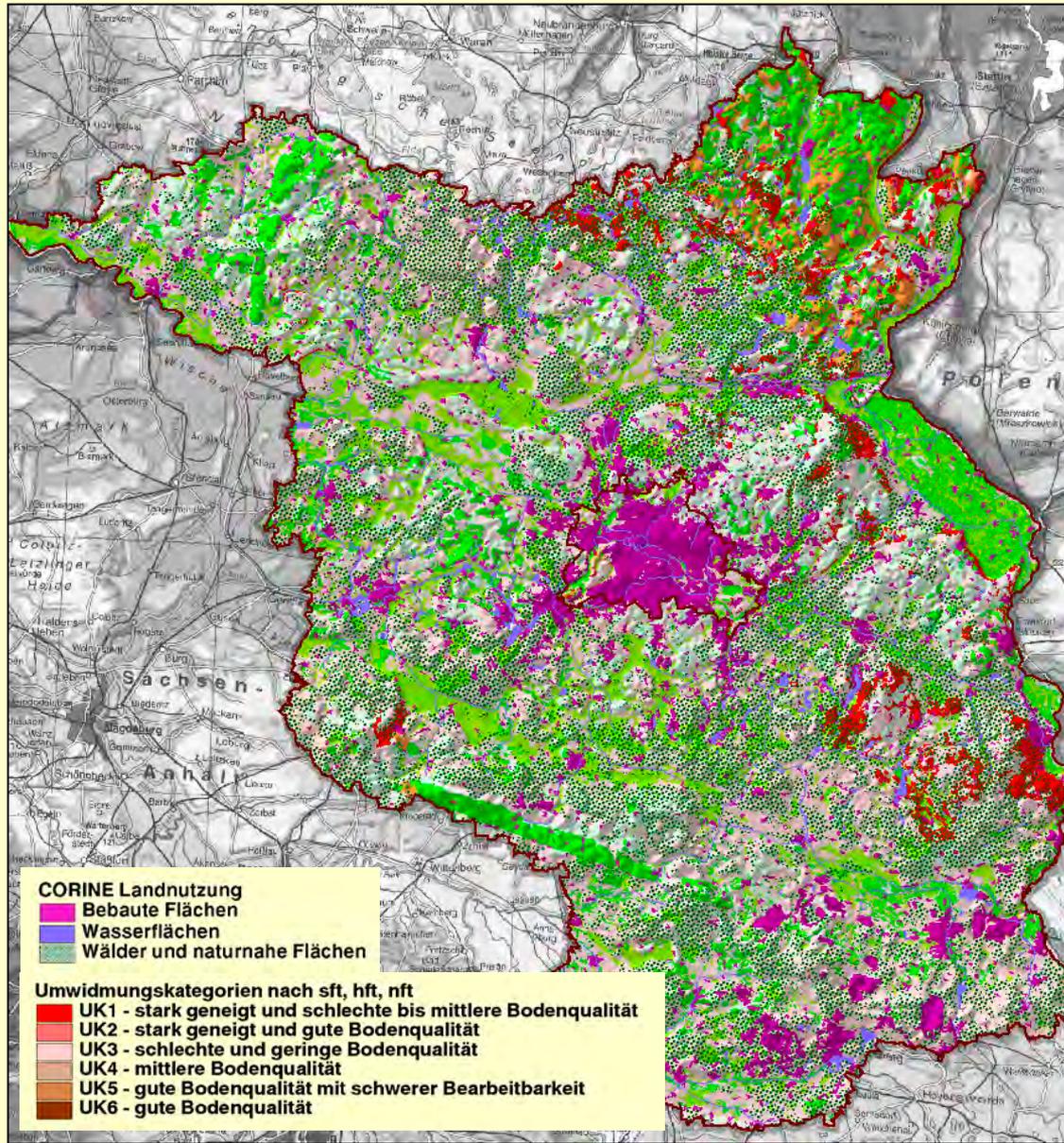
➔ Ausgrenzung von generalisierten Eignungsarealen mit Methode VERMOST im Moving-Window möglich

Extrapolation der MMK - Umwidmungskategorien (sft, hft, nft)



- Methode
 - ➔ Verknüpfung des originalen MMK-Datensatz mit den extrapolierten Konturen
- Ergebnis
 - ➔ Umwidmungskategorien (nach Substrat-, Hydromorphie-Neigungsflächentyp) zur Kennzeichnung der Anbau- und Bewirtschaftungseignung
 - ➔ landwirtschaftliche Ungunslagen und Grenzstandorte als Suchraum für Stilllegungen und Umwidmungen
 - ➔ Ausgrenzung von generalisierten Eignungsarealen mit Methode VERMOST im Moving-Window möglich
- Problem
 - ➔ Durchprägung subjektiver Bewertungen bei der MMK-Erstellung

Extrapolation der MMK - Umwidmungskategorien und Landnutzung



- **Methode**
 - ➔ Verknüpfung des originalen MMK-Datensatz mit den extrapolierten Konturen
- **Ergebnis**
 - ➔ Umwidmungskategorien (nach Substrat-, Hydromorphie-Neigungsflächentyp) zur Kennzeichnung der Anbau- und Bewirtschaftungseignung
 - ➔ landwirtschaftliche Ungunslagen und Grenzstandorte als Suchraum für Stilllegungen und Umwidmungen
 - ➔ Ausgrenzung von generalisierten Eignungsarealen mit Methode VERMOST im Moving-Window möglich
- **Problem**
 - ➔ Durchprägung subjektiver Bewertungen bei der MMK-Erstellung

Potenzielle

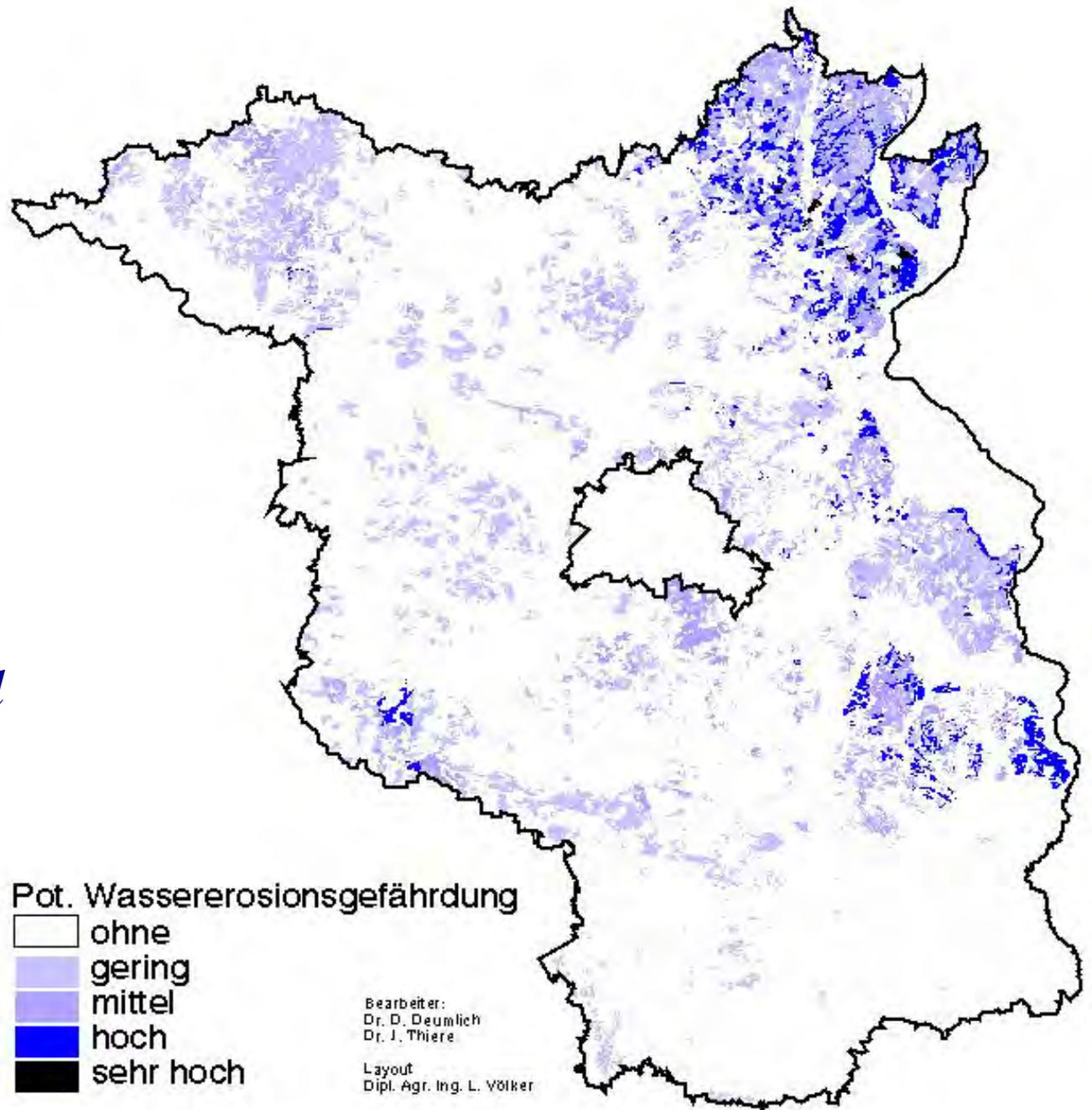
*Wassererosions-
gefährdung*

Bestimmung der potentiellen Wassererosionsgefährdung [Auswertungsrichtlinie der MMK, 1983, verändert]

	Substrat- flächentyp	Neigungsflächentyp						
		01	03	05	07	09	11	13
Bodensubstrat Korngrößen < 0,0063 mm	Schl.-Nr. nach MMK	eben	flach	flach mit mäßig geneigten Anteilen	flach mit stark geneigten Anteilen	mäßig geneigt mit stark geneigten Anteilen	stark geneigt	sehr stark geneigt
Ton; > 38% (Torf)	18, 19, 51..55, 82..89, (90..99)	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	gering	mäßig	stark
Sand; <= 7 % (Torf, Bergsandlehm, Auenlehm u. -ton)	1, 2, 28..42, 45..50, 74, 75, 78, 79	sehr gering	sehr gering	gering	gering	mäßig	stark	sehr stark
Lehm- u. Schlufflehm; > 25...<= 38 %	11, 14..17, 20, 43, 44, 63, 64, 69..73, 76, 77, 80, 81	sehr gering	gering	mäßig	mäßig	stark	stark	sehr stark
lehmige Sande u. sandige Lehme; > 7...<= 25 % (Löß)	3..10, 12, 13, 21..27, 56..62, 65..68	gering	gering	mäßig	stark	stark	sehr stark	sehr stark

*Gegenwärtige
Anwendungen der
MMK im
Bodenschutz*

*Wassererosions-
gefährdungspotential*



Potenzielle Wassererosionsgefährdung

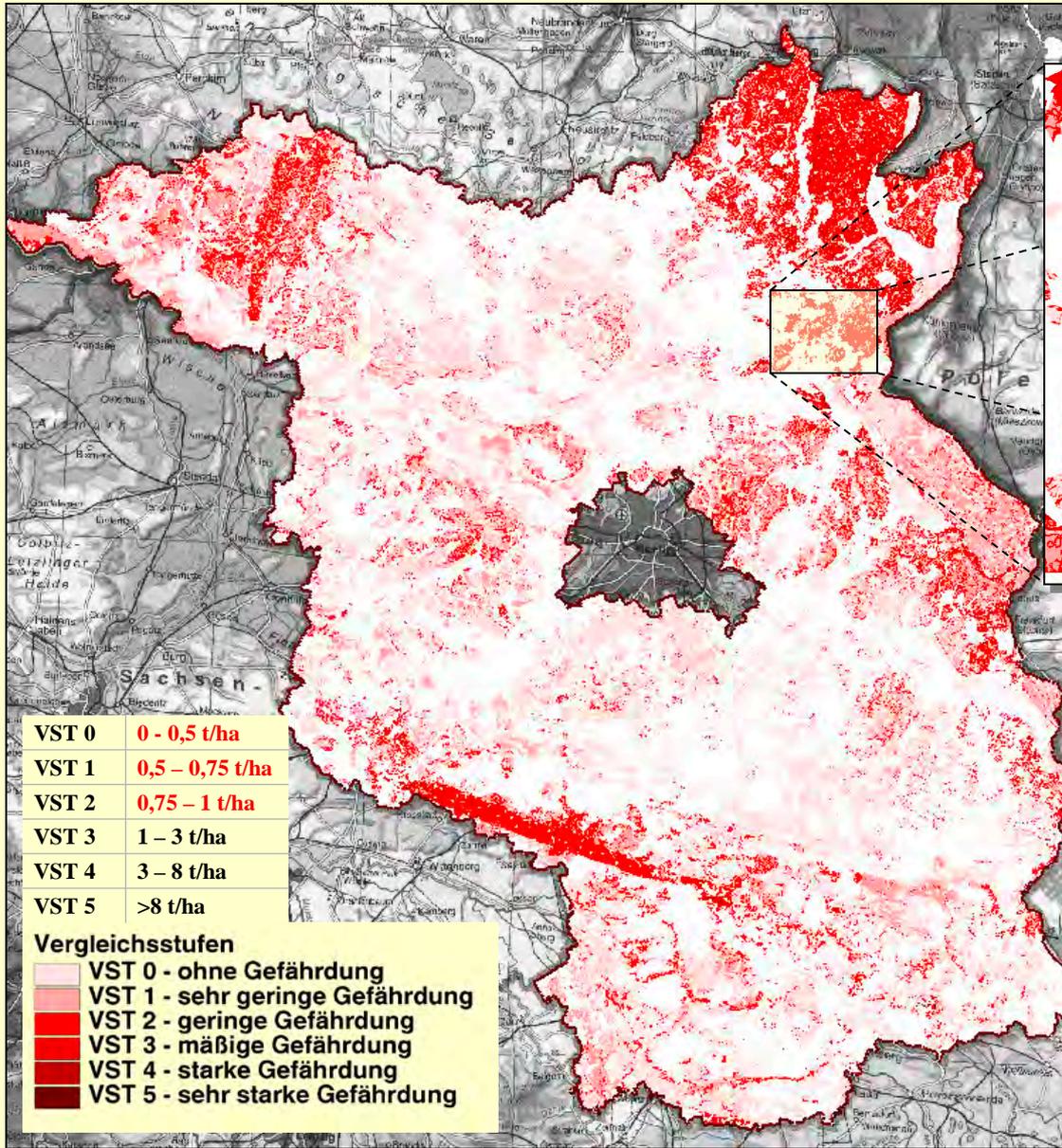
Aufgabe:

- Berechnung der potenziellen Wassererosionsgefährdung der landwirtschaftlich genutzten Flächen des Landes Brandenburg
- Ausgrenzung von Arealen nach ihrem Gefährdungsgrad
- Skalierbarkeit des Generalisierungsgrades
- Kartendarstellung der Gefährdungsklassen

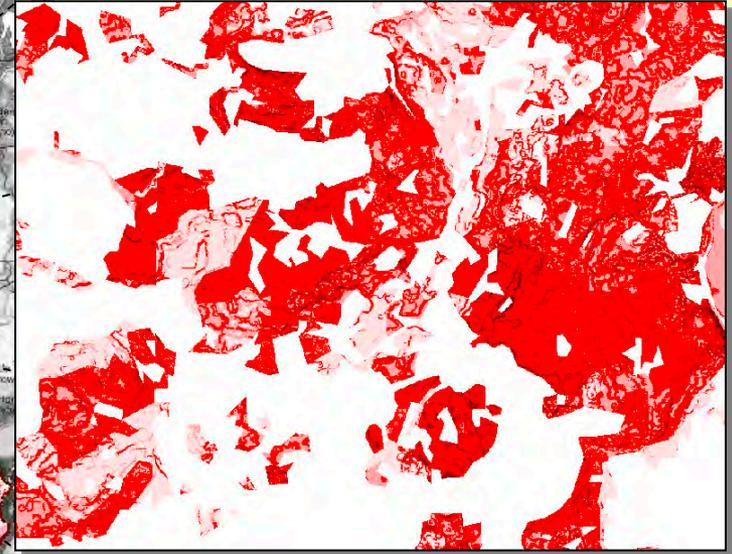
Anwendungen:

- Modulation der Wassererosionspotenziale mit der aktuellen Landnutzung oder Landnutzungsszenarien und den Niederschlagsverhältnissen
- Räumlicher Vergleich der aktuellen Aufwendungen zur Minderung der Wassererosionsgefährdung mit den realen Gefährdungen (z.B. im Rahmen der KULAP-Evaluierung)
- Räumliche Verteilung und Quantifizierung des Schadstoffaustrages in Oberflächengewässer und Flußläufe

Pot. Wassererosionsgefährdung - klassifizierte Abträge

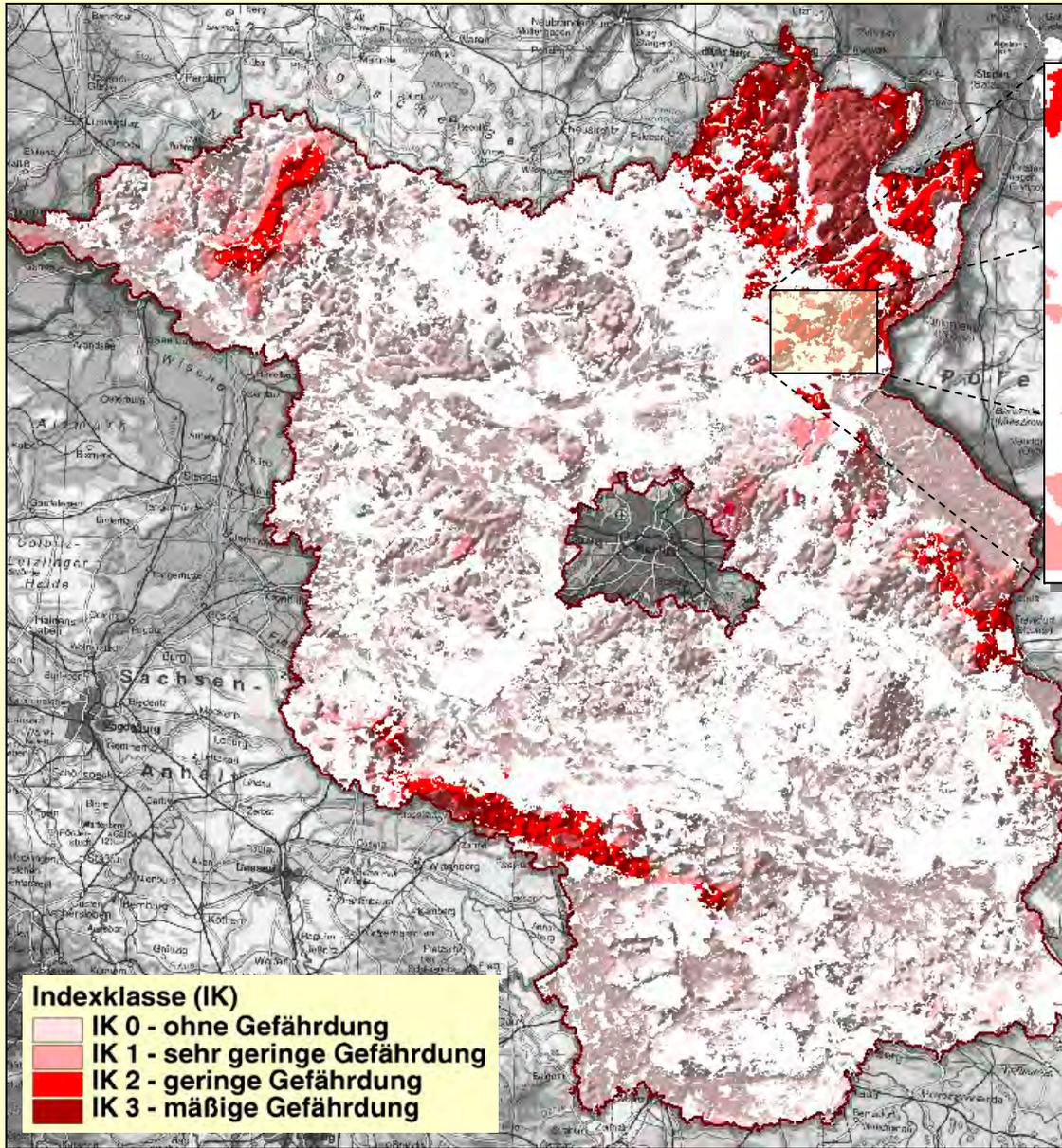


Variante 2

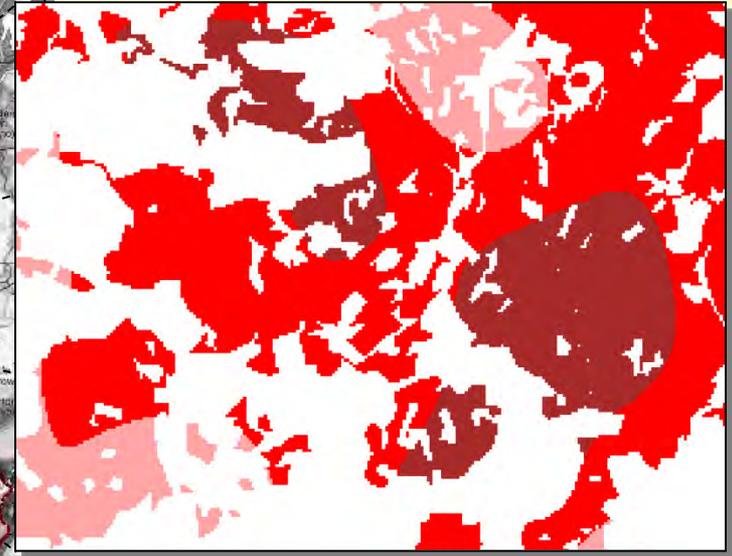


- Methode
Neuklassifizierung der Abträge in 6 Vergleichsstufen (VST) nach Gefährdungsgrad
- Problem
→ keine Abgrenzung homogener Areale möglich

Pot. Wassererosionsgefährdung - generalisierte Abtragsklassen

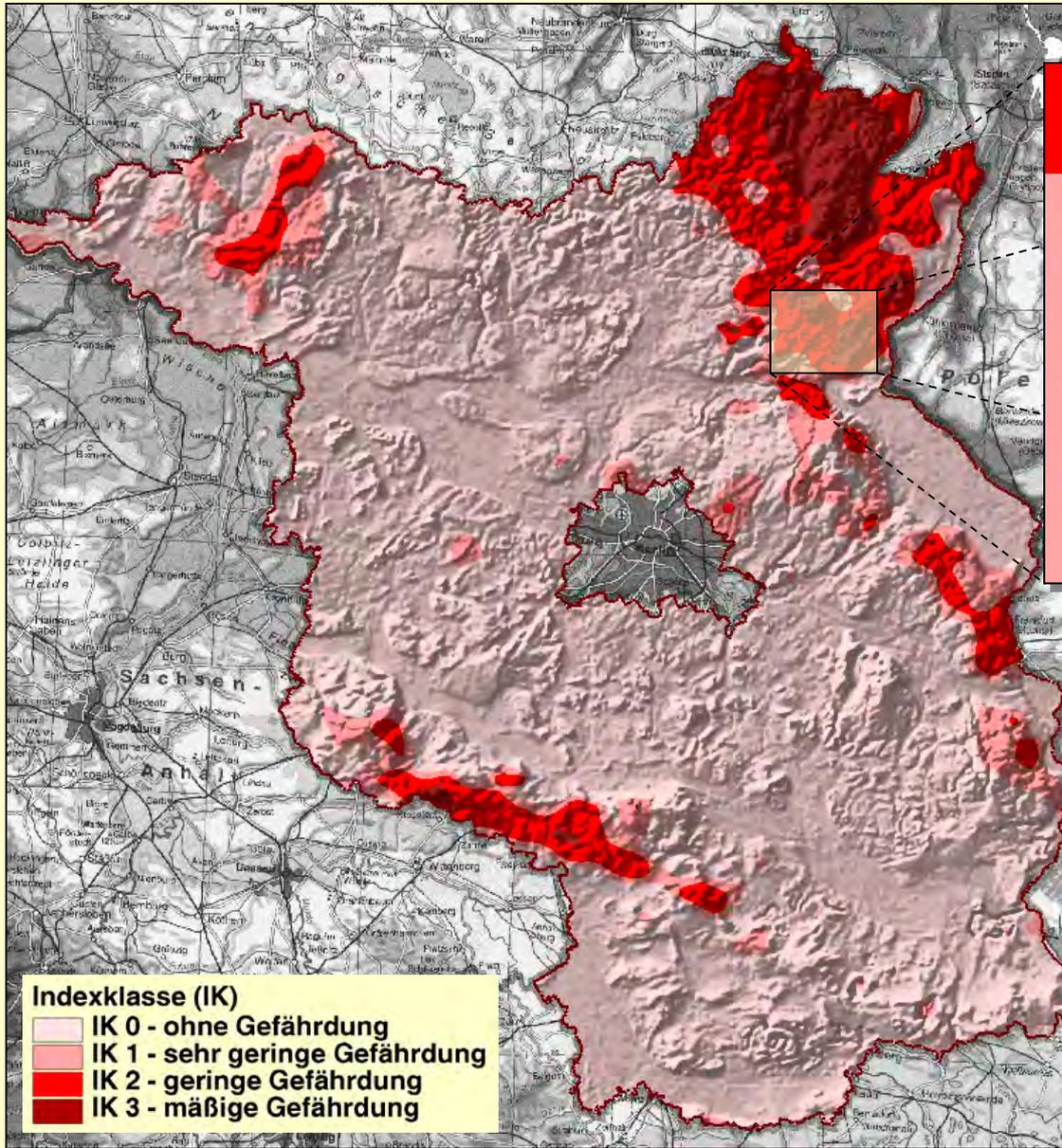


Variante 2

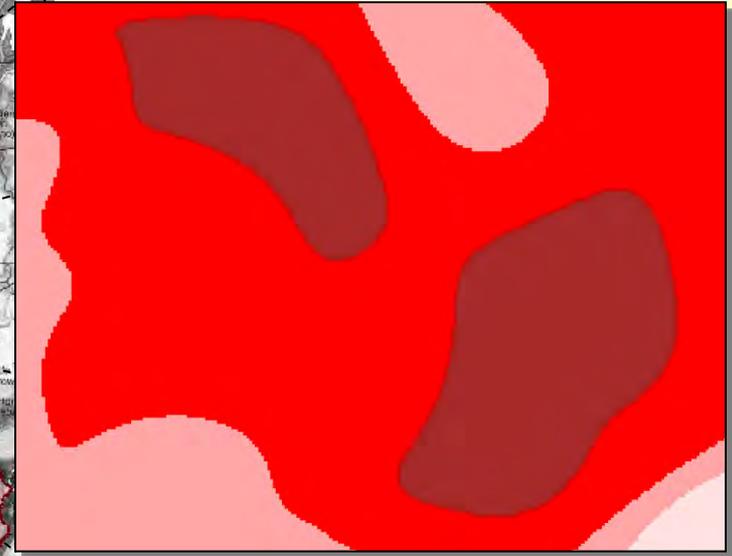


- Methode
 - ➔ VERgleichsMethOde StandorT (VERMOST) im Moving-Window (R=5km) Kennziffer Indexklasse(IK)
 - ➔ Abgrenzung homogener Areale möglich
- Problem
 - Fehlstellen auf Nicht-LN-Flächen

Pot. Wassererosionsgefährdung - generalisierte, extrapolierte Abtragsklassen

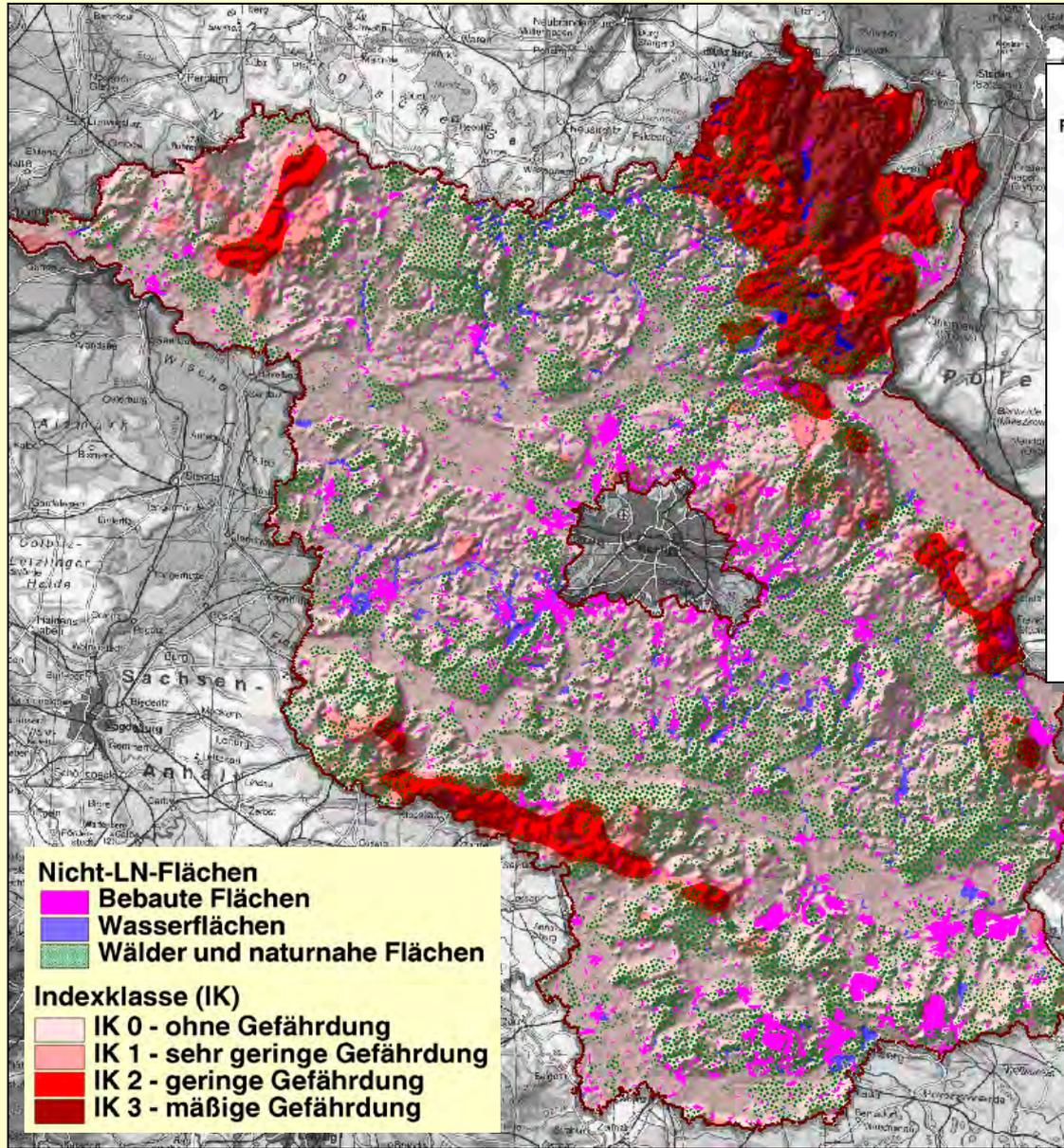


Variante 2

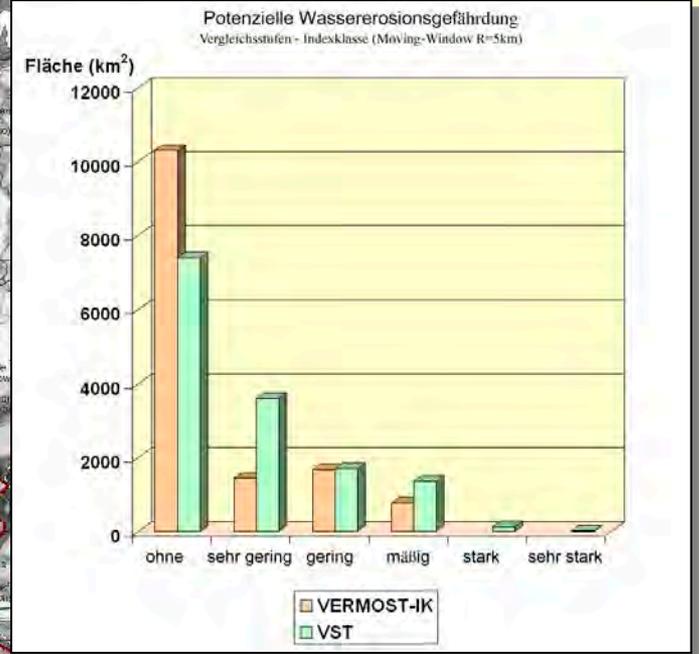


- Methode
Kombination VERMOST mit
modifizierter Dichtefunktion
im Moving-Window (R=5km)
- Ergebnis
 - ➔ Abgrenzung homogener
Arealen möglich
 - ➔ gute Interpretierbarkeit

Pot. Wassererosionsgefährdung - generalisierte, extrapolierte Abtragsklassen



Variante 2



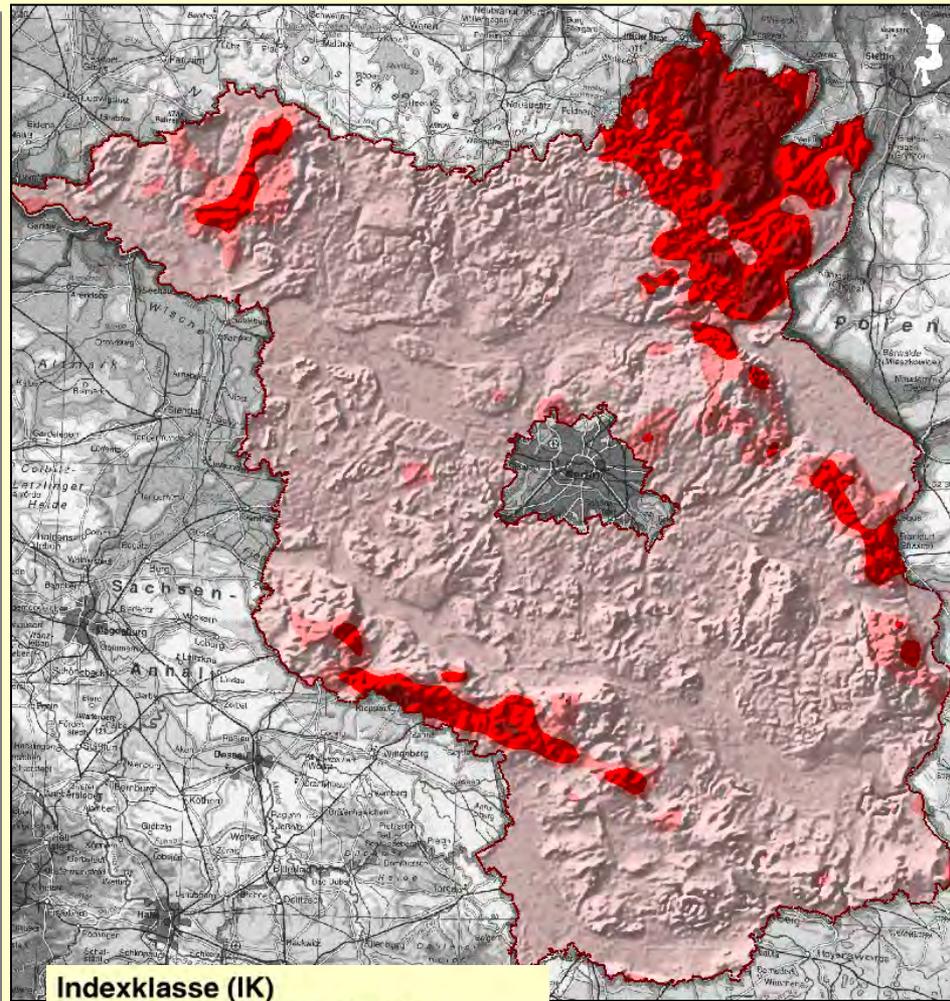
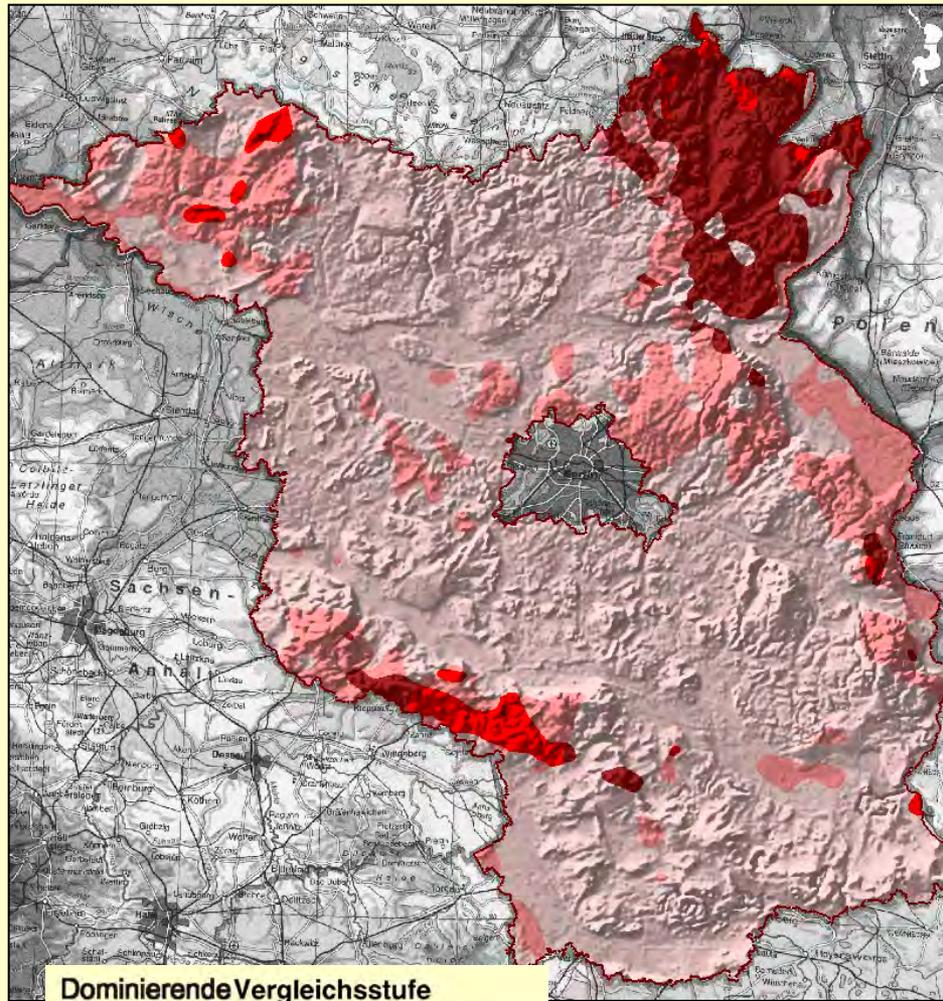
Ergebnis

- ➔ Abgrenzung quasi homogener Areale möglich
- ➔ gute Interpretierbarkeit
- ➔ Änderung der Maßeinheit und des Bewertungsschemas
- ➔ Mittelwerte und Klassenbesetzung bleiben nicht erhalten

Pot. Wassererosionsgefährdung - Methodenvergleich (Variante 2)

VERMOST - dominierende VST

VERMOST - Indexklasse



Dominierende Vergleichsstufe

- VST 0 - ohne Gefährdung
- VST 1 - sehr geringe Gefährdung
- VST 2 - geringe Gefährdung
- VST 3 - mäßige Gefährdung

Indexklasse (IK)

- IK 0 - ohne Gefährdung
- IK 1 - sehr geringe Gefährdung
- IK 2 - geringe Gefährdung
- IK 3 - mäßige Gefährdung