Standortsökologie IFEM

1) Vertiefung Nährstoff**haushalt**

   inkl. Übersicht NO-dt. Erkundungsverfahren (SEA95)

2) Vertiefung Wasser**haushalt**

   inkl. Übersicht NO-dt. Erkundungsverfahren (SEA95)

3) Moore und C-Speicher (E. Wallor)

4) Internationale Bodenklassifizierung, Böden anderer Klimazonen Eigenschaften, Nutzung, Gefährdung

Nährstoffhaushalt

Klassifikation von Trophiebereichen

(aus der Vegetationsökologie stammender Ansatz zur Kennzeichnung des Gesamtnährstoffangebotes an einem Standort)

- **Eutroph**

= sehr gut bis gut nährstoffversorgt

- **Mesotroph**

= mittel nährstoffversorgt

- **Oligotroph**

= gering nährstoffversorgt

- **Dystroph**

= sehr gering nährstoffversorgt

griech. trophein = nähren, ernähren; eu = gut;
meso = mittel; oligos = gering; dys = sehr arm

Funktion der Bio-Elemente

- **Nährstoffe** sind notwendig zum Aufbau von organischer Substanz:

- H_2O, CO_2
- Hauptnährstoffe (N, P, S, K, Ca, Mg, ...) werden in größeren Mengen benötigt
- Spurennährstoffe (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, ...) werden in geringen Mengen benötigt
- Kationisch gebunden: K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Mn^{2+}, ...
- Anionisch gebunden: $-PO_4^{3-}$, $-SO_4^{2-}$, ...
- N sowohl kationisch (NH_4^+) als auch anionisch (NO_3^-)

- **Ballaststoffe** sind nicht unbedingt notwendig: Na, Si, ...

- **Schadstoffe** stören den Stoffwechsel: Al, Cd, Pb, ...

Angabe der **Gehalte** (z.B. mg/100g; $mmol_c/kg$) für verschiedene Bodenhorizonte oder **Mengen** im Wurzelraum (t/ha, kg/ha) (= **Nährstoffvorrat**)

Nährstoffaufnahme

- Generelle Begünstigung der Nährstoffaufnahme durch hohe Konzentration in der Bodenlösung und hohen Wassergehalt
- Aufnahme erfolgt durch
  - *Massenfluss* → Transpirationsstrom → Gradient der Wasserspannung zur Wurzel → Bodenlösung mit gelösten Nährstoffen fließt zur Wurzel
  - *Diffusion* → Elementverarmung in der Wurzelumgebung (Rhizosphäre) → Konzentrationsgradienten zur Wurzel → selektive Aufnahme (z.B. P, K)
  - *Wurzelinterzeption* → aktive Aufnahme durch Umwachsen von Tonmineralen
- Aufschließen von v.a. Spurennährstoffen durch Ausscheidung von organischen Säuren (*Wurzelexsudate*) → Nährstoffe werden löslich und damit leichter pflanzenaufnehmbar (bis zu 50 mal höhere Konzentrationen dieser organischen Säuren in der Rhizosphäre als im umgebenden Boden !)

Nährstoffherkunft

- Lithogene Herkunft (überwiegender Teil des Nährstoffvorrats im Boden; sog. „nativer“ Vorrat)
- Atmogene Herkunft (nasse / trockene Deposition)
- Biogene Herkunft (→ Humusmineralisierung)

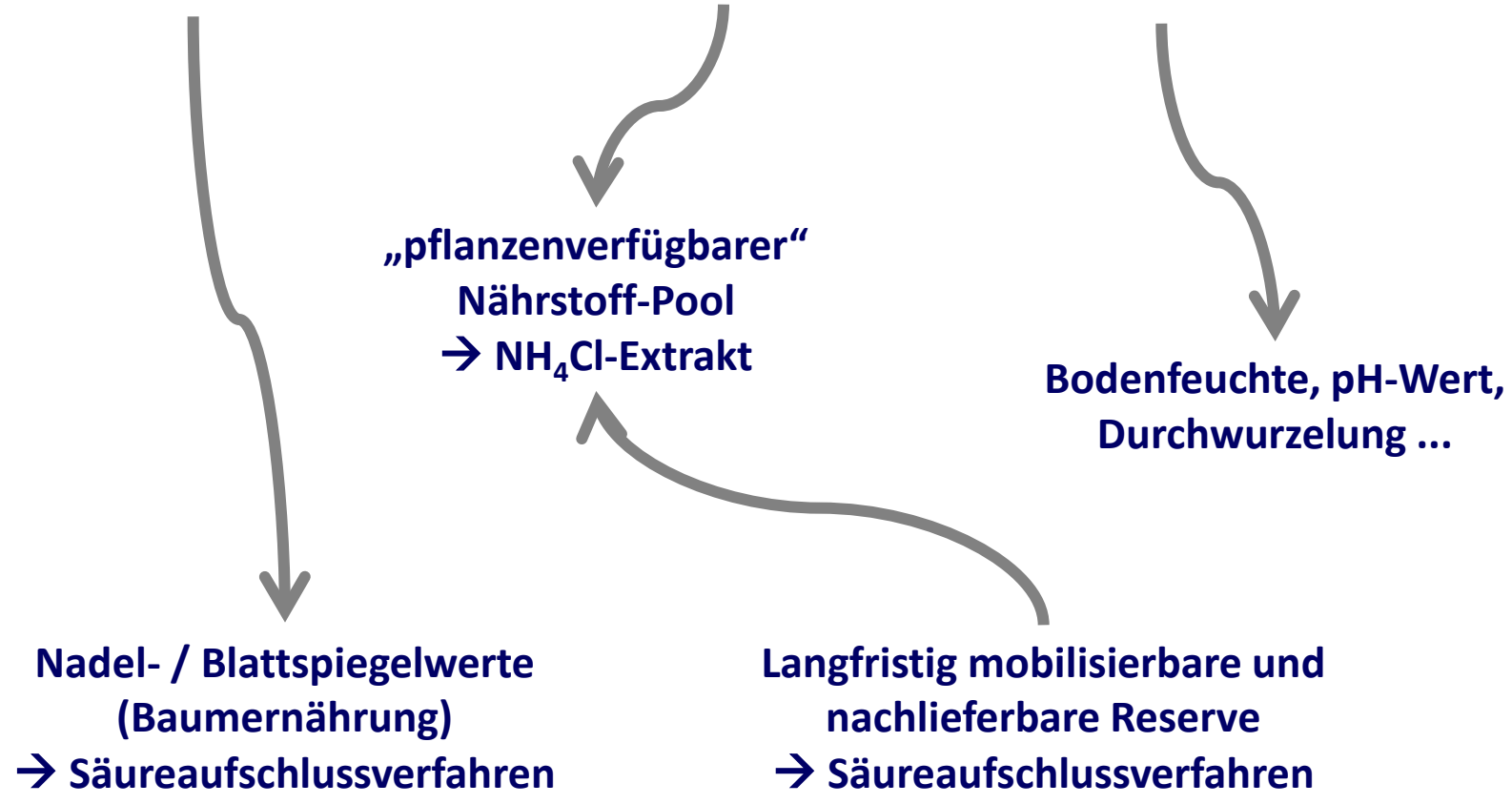
Nährstoff-Pools (Vorräte im Wurzelraum)

- Mobilisierbare Reserve: z.B. in Kristallgittern von Tonmineralen, N in schwer mineralisierbarem Lignin, Nährstoffe im Dauerhumus des Mineralbodens, ...
- Nachlieferbare Reserve: Nährstoffionen in Mineralrandpositionen, N in leicht mineralisierbaren Aminosäuren, Mg im Dolomit, ...
- Austauschbare Nährstoffe („pflanzenverfügbare Nährstoffe“): an den Oberflächen des Humus und an Tonmineralen adsorbierte Stoffe (→ KAK)
- In der Bodenlösung befindliche Ionen

Nährstoffverfügbarkeit ist abhängig von

- Elementkonzentration in der Lösung
- Elementmenge in austauschbarer Form
- Transportrate (Feuchtebedingungen, Transpiration)
- Durchwurzelbarkeit und Wurzelwachstum (→ Bodentemperatur)
- pH-Wert (steuert Mineralisation, Verwitterung, Wurzelwachstum)

Versorgung = Vorrat * Verfügbarkeit



Bewertung der pflanzenverfügbaren **Vorräte** im effektiven Wurzelraum (Humusauflage + Mineralboden) als Vielfaches des durchschnittlichen Vorrats in der Bestandesbiomasse (→ K=400 kg/ha; Ca=400 kg/ha; Mg=100 kg/ha)

K [kg/ha]	<200	200-400	400-600	600-800	800-1200	1200-1600	>1600
(Faktoren)	(½)	(1)	(1 ½)	(2)	(3)	(4)	(>4)
Ca [kg/ha]	<200	200-400	400-800	800-2000	2000-4000	4000-8000	>8000
(Faktoren)	(½)	(1)	(2)	(5)	(10)	(20)	(>20)
Mg [kg/ha]	<50	50-100	100-200	200-500	500-1000	1000-2000	>2000
(Faktoren)	(½)	(1)	(2)	(5)	(10)	(20)	(>20)
Bewertung	Sehr gering	Gering	Gering bis Mittel	Mittel	Mittel bis Hoch	Hoch	Sehr hoch

Arbeitskreis Standortskartierung 2016

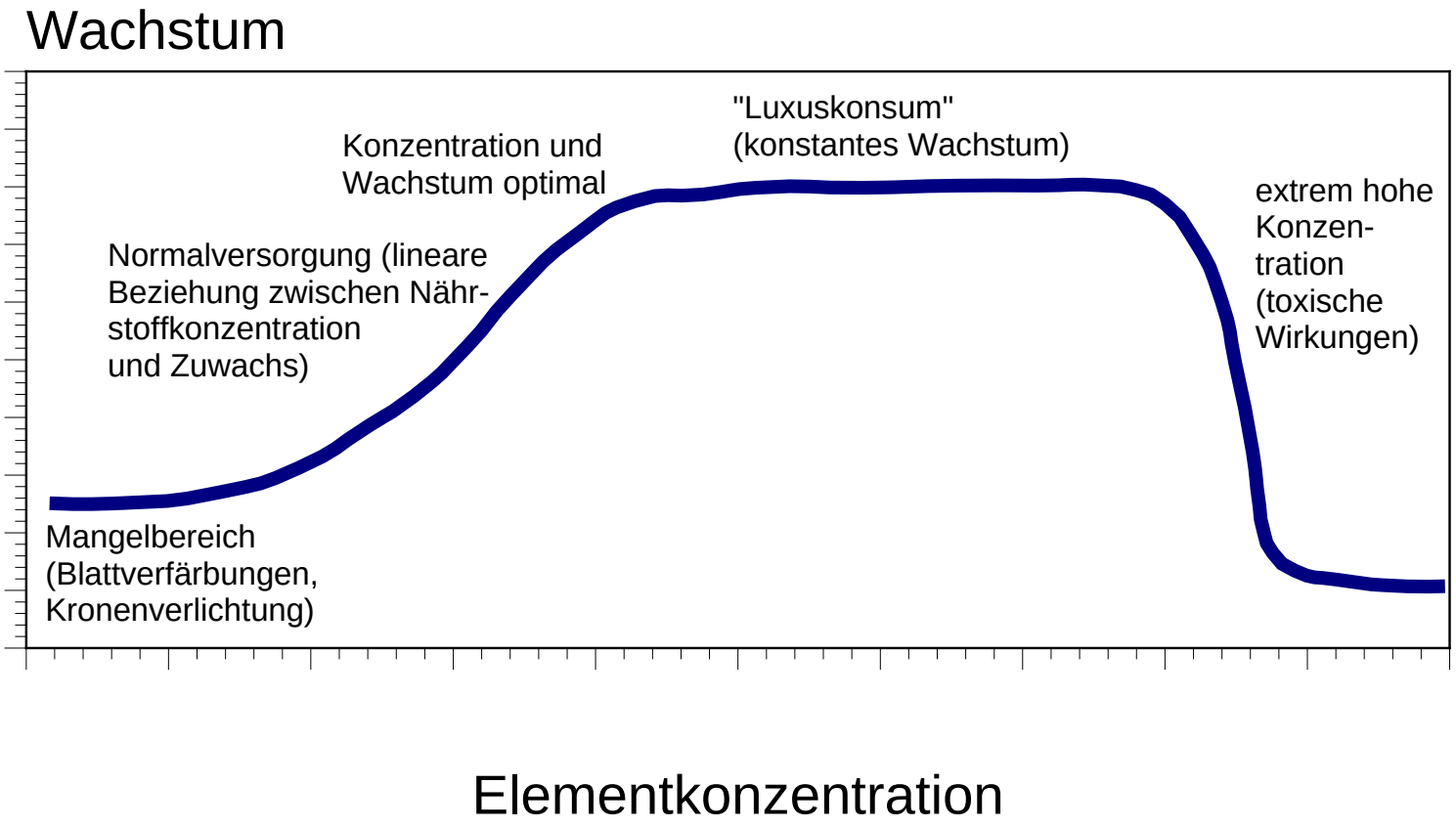
Nährstoffversorgung

Für die Erfassung der Nährstoffversorgung gibt es keine wirksamen bodenkundlichen Verfahren. Bester Prüfstein für die Erfassung der Versorgung ist die Vegetation selbst:

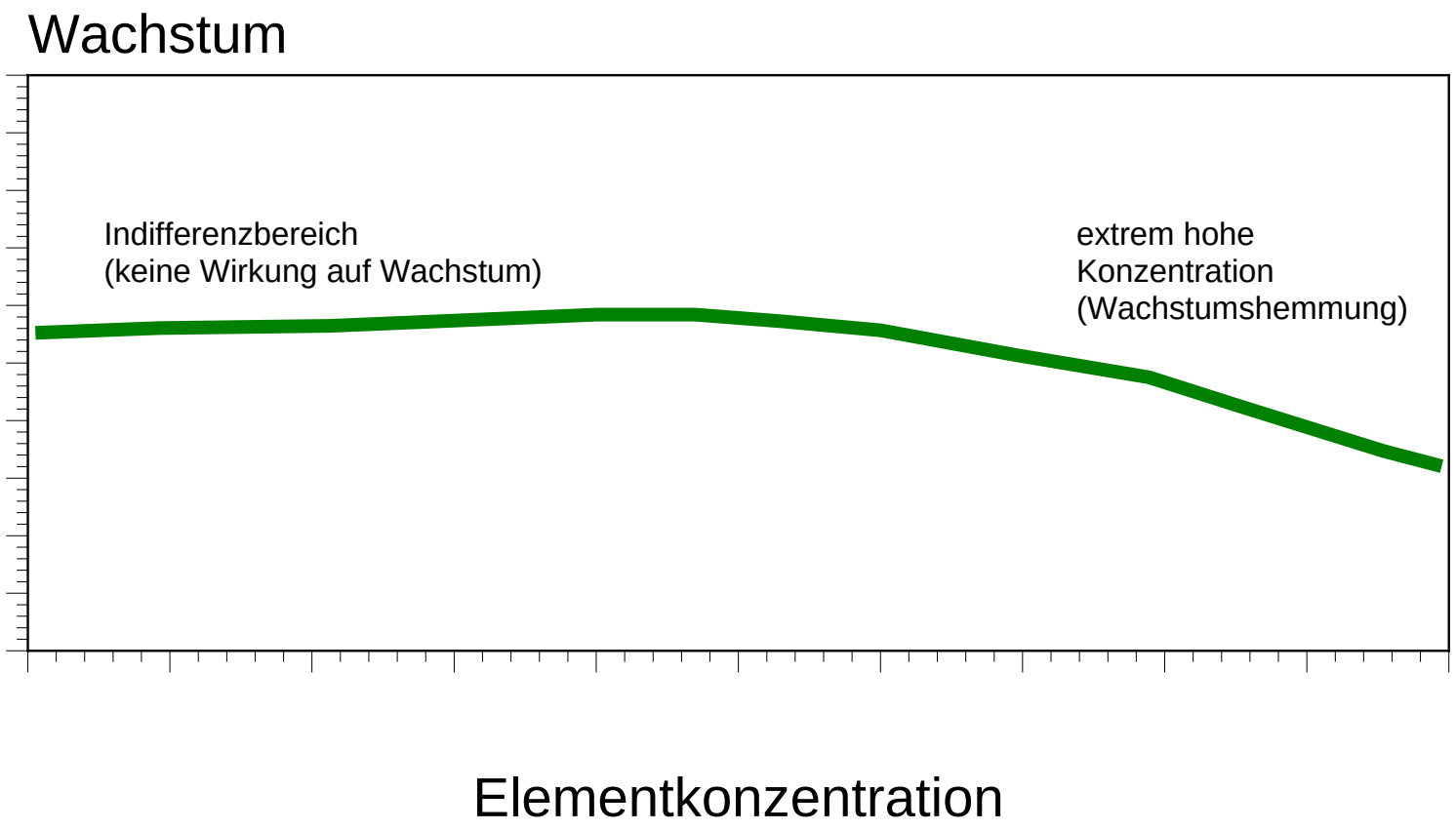
- Mangelsymptome (Blattverfärbungen, ...)
- Kronenverlichtung
- Wuchsleistung
- Artenverteilung der Pflanzengesellschaften (Weiserpflanzen)
- Nadel- / Blattanalysen !

Nadel- / Blattanalysen weisen auf die aktuelle Ernährungssituation der Bäume hin. Für die Interpretation stehen einheitliche Orientierungswerte für Versorgungsstufen zur Verfügung.
Voraussetzung: Probennahme unter Normbedingungen (z.B. Jahreszeit, ...).
Keine kausalanalytische Interpretation der Unterversorgung möglich; vielfältige Gründe denkbar: z.B. geringes Angebot im Boden, physiologisch bedingte Ernährungsstörungen, Wurzelschädigungen, Antagonismen bei der Nährstoffaufnahme, ...

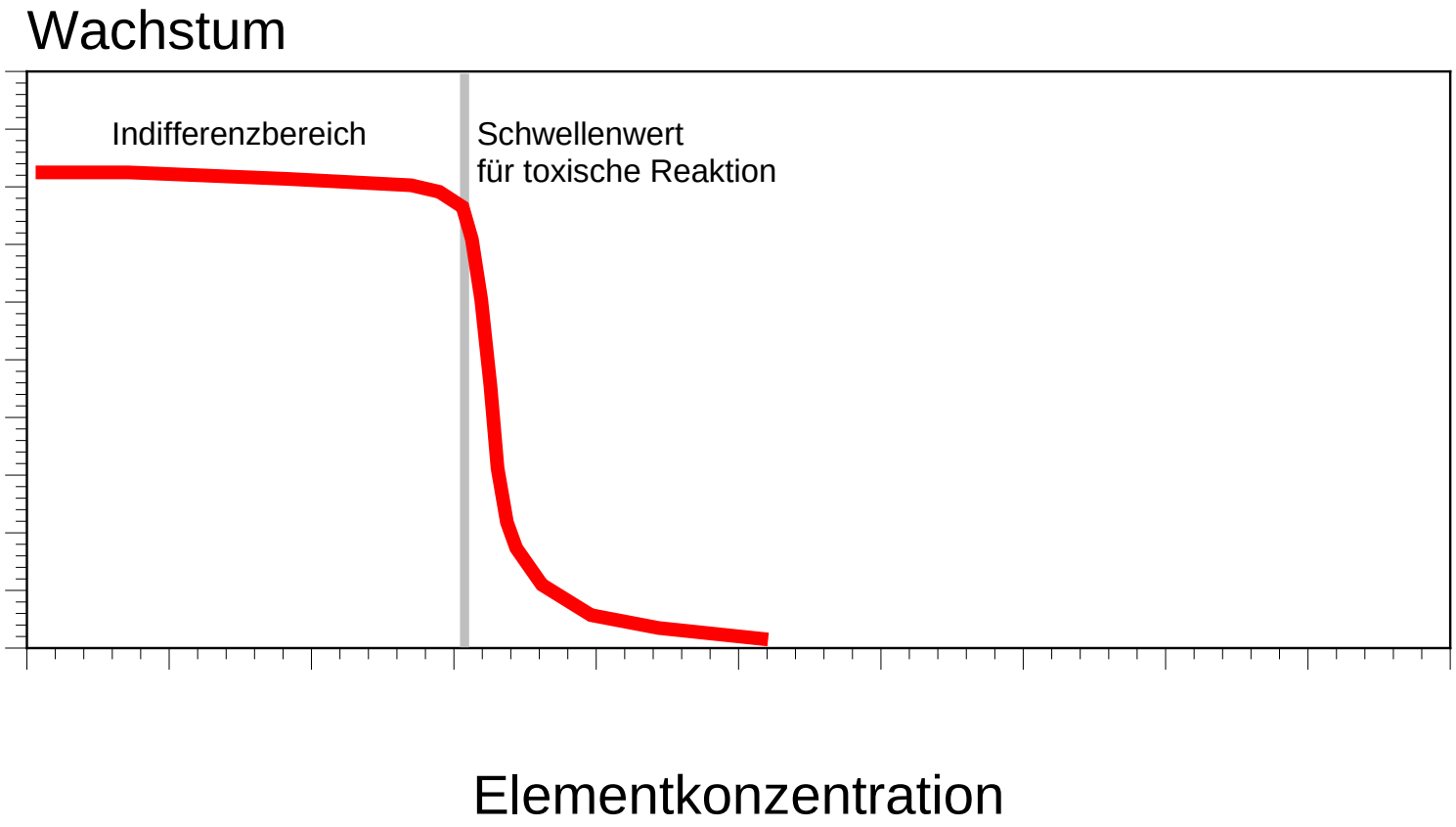
Beziehung zwischen Versorgung mit Bio-Elementen und Pflanzenwachstum bzw. Vitalität
- Nährstoffkurve -



Beziehung zwischen Versorgung mit Bio-Elementen und Pflanzenwachstum bzw. Vitalität
- Ballaststoffkurve -



Beziehung zwischen Versorgung mit Bio-Elementen und Pflanzenwachstum bzw. Vitalität
- Schadstoffkurve -



Nährstoffversorgung - Bsp.: Magnesium

BZE-Stichprobe: Fichte, 1. Ndjg.

Klasse	Bewertung	Wertebereich (mg/g)	Häufigkeit [%] n=606
1	Sehr gering	< 0.75	14.5
2	Gering	0.75 - 1.00	27.2
3	Mittel	1.00 - 1.25	34.3
4	Hoch	1.25 - 1.50	15.4
5	Sehr hoch	>= 1.50	8.6

BZE-Stichprobe: Kiefer, 1. Ndjg.

Klasse	Bewertung	Wertebereich (mg/g)	Häufigkeit [%] n=350
1	Sehr gering	< 13	8.6
2	Gering	13 - 14	13.3
3	Mittel	14 - 15	17.1
4	Hoch	15 - 17	27.3
5	Sehr hoch	>= 17	33.7

Standortskundliche Kennzeichnung der Trophie

Einfach erfassbare Merkmale zur Bewertung der Trophie:

Ausgangssubstrat

Bodentyp

Humusform

Bodenart

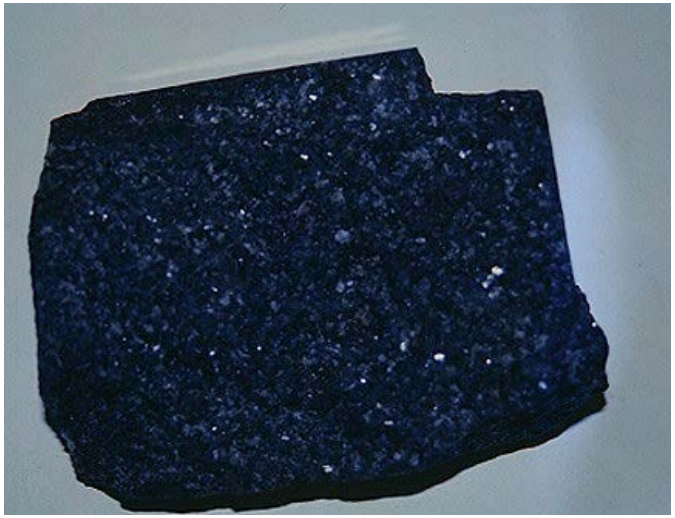
Mineralzusammensetzung der Gesteine

Gestein			***Minerale***		***Hellig-keit***
	„basisch“ (quarzarm, dunkel)	„sauer“ (quarzreich, hell)			
Erguss-gestein (Vulkanit)	**Basalt**	**Rhyolith**			
	++	-	Olivin	Insel-, Ketten-, Bandsilikate	dunkel
	++	-	Augit		
	+	-	Hornblende		
	+	++	Biotit	Glimmer (Schichtsilikate)	
	-	+	Muskovit		hell
	++ (Ca-reich)	++ (Na-reich)	Plagioklas	Feldspäte (Gerüstsilikate)	
	-	++	Kalifeldspat		
Tiefen-gestein (Plutonit)	-	++	Quarz	„Gerüstsilikat“	
	Gabbro	**Granit**			

Basalt

Rhyolit

Gabbro



Granit

Minerale der Sandfraktion

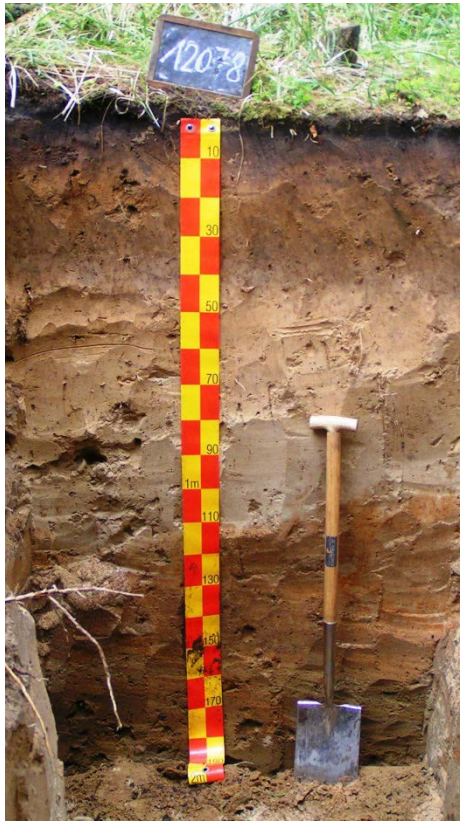
Bodentypen und Humusform

Prozentuale Verteilung der Humusformen auf Bodentypen in der BZE I

	Braun-erde (n=945)	Terra fusca (n=67)	Gley (n=75)	Para-braun-erde (n=103)	Podsol (n=129)	Rego-sol, Ranker (n=25)	(Para-) Rend-zina (n=71)	Pseudo-gley (n=185)
MU	16	84	28	29	5	12	86	21
MuMo	11	10	13	25	2	4	3	11
MO	42	6	30	39	34	28	11	41
RMo	15	0	5	5	25	12	0	17
Roh	16	0	24	2	34	44	0	10

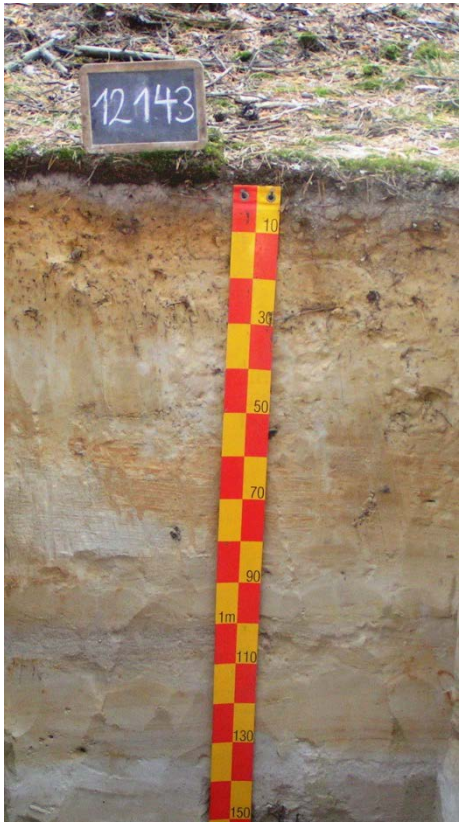
BZE-2 Brandenburg: Bodentypen für die stratifizierte Auswertung

Lessivés (**L**)



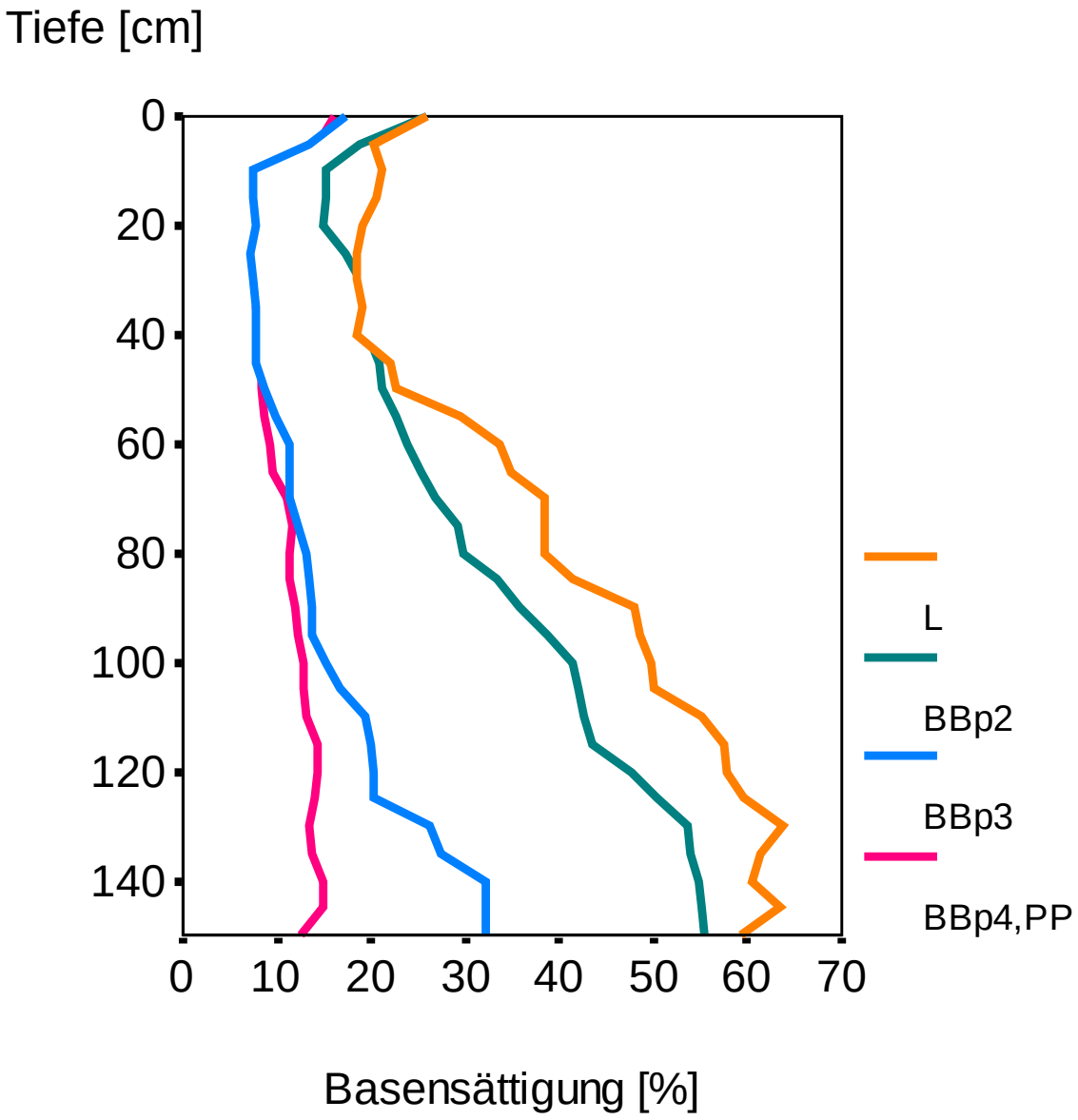
Braunerden, schwach podsolig (**BBp2**)

Braunerden, mäßig podsolig (**BBp3**)



Podsole (**PP**) und stark podsolige Braunerden (**BBp4**)

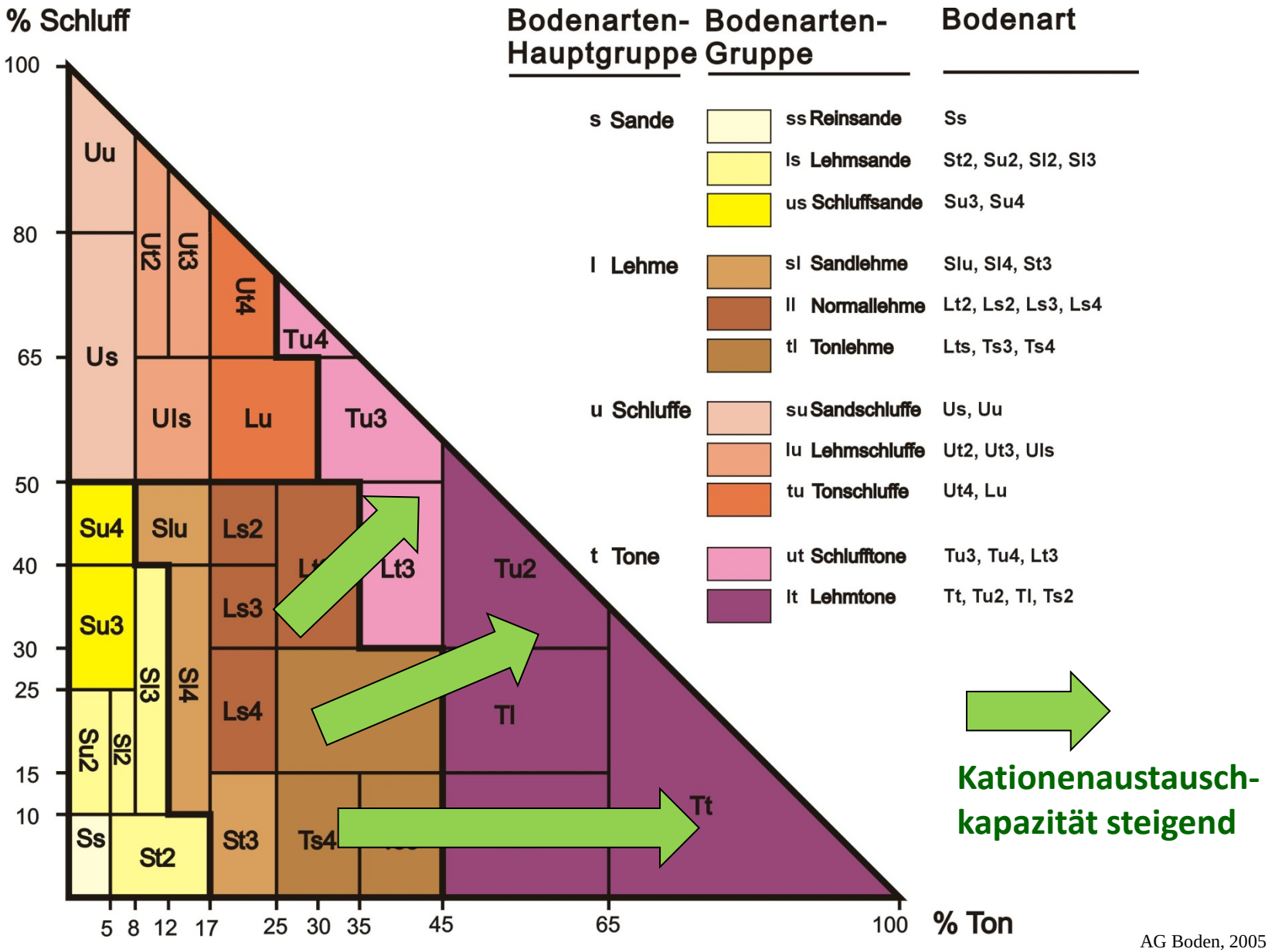
Bodenfruchtbarkeit



Bewertung der Elastizität gegenüber Säurebelastung:

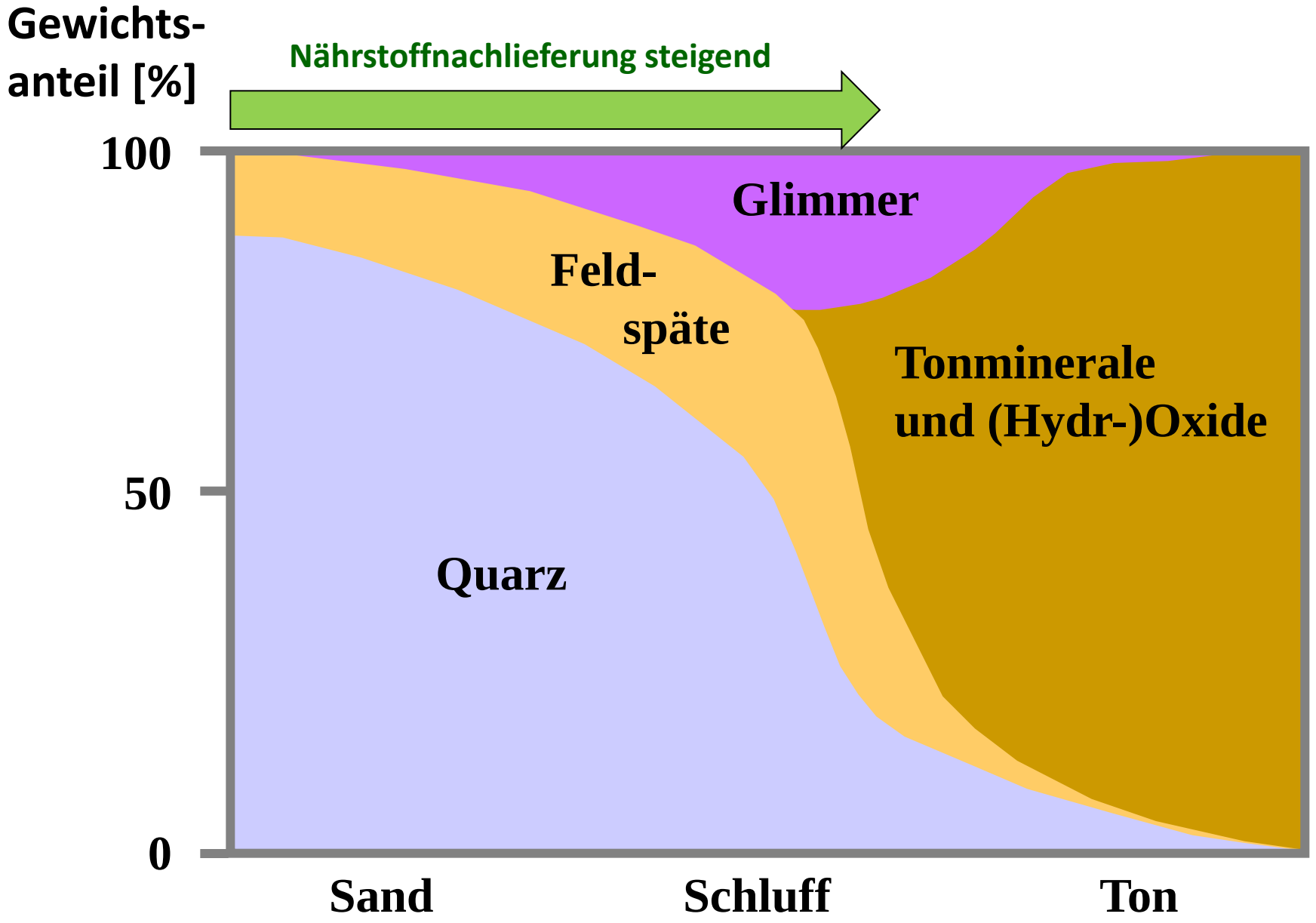
BS [%]	
< 5	sehr gering
5-15	gering
15-30	mäßig
30-50	mittel
50-70	mäßig hoch
70-85	hoch
> 85	sehr hoch

Korngrößenzusammensetzung und Bodenart



AG Boden, 2005

Mineralzusammensetzung der Bodenartenhauptgruppen



Forstliche Standortskunde ist Ländersache

Bsp.: **Nährkraftstufen** der Bundesländer

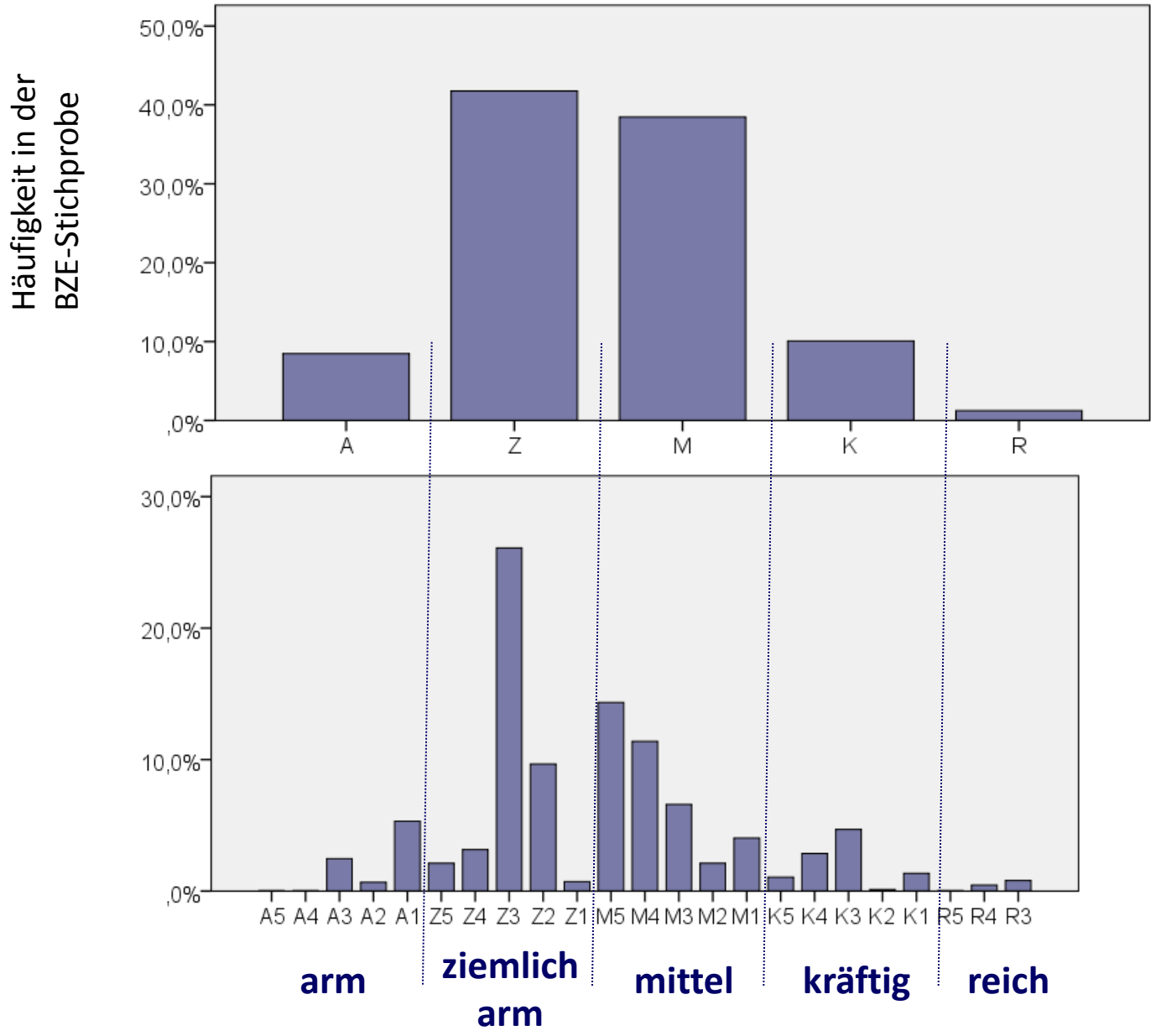
	BW	**BY**	**HE**	**NI / SH**	**NW**	**RP**	**SL**	**SEA95**
Reich	nährstoffreich	reich: r+ r	eutroph	6 5+ 5	sehr basenreich	r4 r3	eutroph	R
Kräftig	normal (nicht versauert)	r- normal: m+	mesotroph +	5- 4+ 4	basenreich	r2	mesotroph +	K
Mittel	schw. bis mäßig versauert	m	mesotroph -	4- 3+ 3	mäßig basenreich	m4 m3	mesotroph	M
Ziemlich arm	sauer	m- arm: a+	oligotroph	3- 2+	basenarm	m2 m1	oligotroph	Z
Arm	stark sauer	a a-		2 2- 1	sehr basenarm	a sa		A

Nordostdeutsches Verfahren: Ableitung der Stamm-Nährkraftstufe

Def. von Nährkraftstufen mit Beispielen:

(R)	reich (eutroph)	hohe Basensättigungen im Oberboden; z.B. nicht entkalkte Geschiebemergelböden, lehmreiche Auenböden
(K)	kräftig	z.B. im Oberboden entkalkte Geschiebemergelböden, häufig Parabraunerden und Fahlerden der End- und Grundmoräne
(M+)	mittel mit besseren Schichten im Untergrund	M-Standort mit Lehm- oder Schluffschichten unterlagert
(M)	mittel (mesotroph)	z.B. silikatreichere (Bänder-)Sandbraunerden z.T. auf anlehmigen Grobsanden; auch Kolluvien
(Z+)	ziemlich arm mit besseren Schichten im Untergrund	Z-Standort mit Lehm- oder Schluffschichten unterlagert
(Z)	ziemlich arm	Reinsandsubstrate ohne Anlehmigkeit; z.B. Braunerde-Podsole auf Flug-, Tal-, Sander- und Geschiebesanden
(A+)	arm mit besseren Schichten im Untergrund	A-Standort mit Lehm- oder Schluffschichten unterlagert
(A)	arm (oligotroph)	sehr silikatarme Sandsubstrate mit ausgeprägten Podsolierungsmerkmalen
Voraussetzung für die Ausweisung von "+" ist eine kompakte L- oder U-Schicht mit > 40 cm Mächtigkeit in einer Tiefenlage von 80 – 160 cm. Falls die Mächtigkeit < 40 cm ist, spricht man von Bändern (vgl. Bändersand, Bänderstaubsand)		

(Stamm-)Nährkraftsstufen (SEA) von brandenburgischen Waldböden



Nordostdeutsches Verfahren:
Ableitung der Zustands-Nährkraftstufe

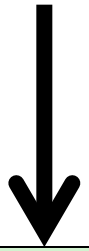
Humusform	*Nährkraftstufe*	
Mull	**r**	**REICH**
Mullartiger Moder	**k**	**KRÄFTIG**
Moder	**m**	**MITTEL**
Rohhumusartiger Moder	**z**	**ZIEMLICH ARM**
Rohhumus	**a**	**ARM**
Magerrohhumus	**d**	**SEHR ARM (dystroph)**

Morphologische und analytische Eigenschaften der Humusformen sowie Zuordnung der Nährkraftstufe:

Bezeichnung	Code	Horizontfolge	C/N	BS (%)	pH_{KCl}	Nährkraft
Mull	Mu	Ol - Ah	11,6 - 14,7	> 46	> 4,8	reich (r)
mullartiger Moder	MM	Ol - Of - Ah	14,2 - 18,5	48 - 30	5,0 - 4,0	kräftig (k)
Moder	Mo	Ol - Of - Ah	17,8 - 23,8	32 - 18	4,2 - 3,2	mittel (m)
rohhumusart. Moder	RM	Ol - Of - Oh - Ah	22,7 - 31,2	20 - 10	< 3,4	zieml. arm (z)
Rohhumus	Ro	Ol - Of - Oh - Ah	29,4 - 41,4	18 - 10	< 3,2	arm (a)
Magerrohhumus	Ma	Ol - Of - Oh - Ah	> 38,4	< 16	< 3,2	sehr arm (d)

! Die Ableitung der Humusform erfolgt im NO-dt. Verfahren anhand von analytischen Kennwerten (**C/N, BS, pH**) bzw. **ersatzweise** über die **Vegetationsform** und/oder **morphologische Humusform**.

Ziel:



Zustandsnährkraftstufe

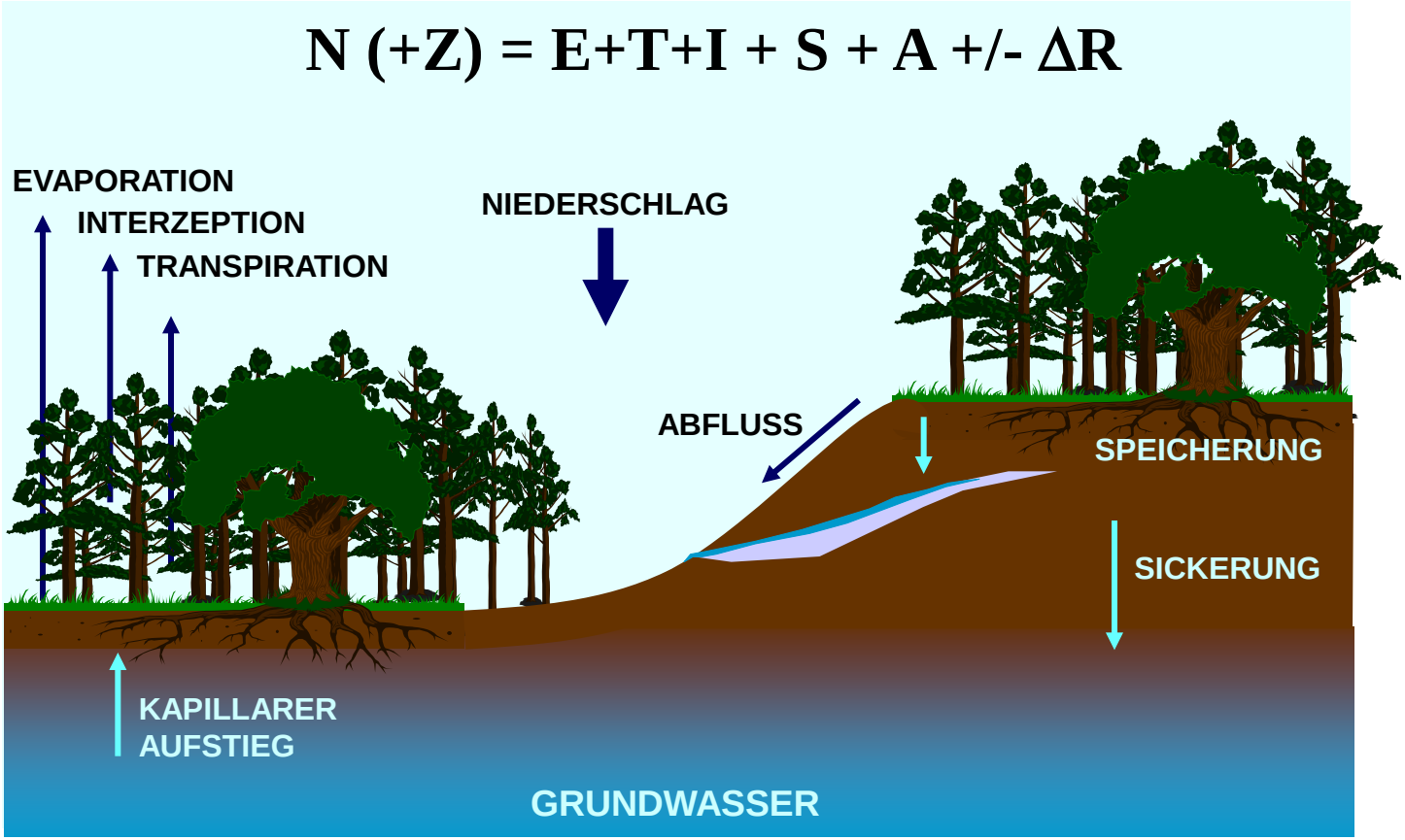
=

Stammnährkraftstufe

Waldbaulicher Handlungsbedarf?

Wasserhaushalt

Die allgemeine Wasserhaushaltsgleichung



Kennzeichnung des ökosystemaren Wasserhaushalts

Einflussgrößen

- Klima
  - Niederschlag
  - potenzielle Verdunstung
- Boden
  - (nutzbare) Feldkapazität
  - Grundwasserflurabstand
- Vegetation
  - effektiver Wurzelraum
  - Bestand (Alter, Struktur)
  - Bodenvegetation

Komponenten

$$N = ETI + S \pm \Delta R$$

- Niederschlag (N)
- Evapotranspiration plus Interzeption (ETI)
- Sickerung (S)
- kapillarer Aufstieg ($v_{kap} \rightarrow -S$)
- Speicheränderung ΔR

Verknüpfung von Boden und Klima (→Haushalt):

- Niederschlag
- Verdunstung
- Klimatische Wasserbilanz
- pflanzenverfügbares Bodenwasser (Wpfl)
- Wasserdefizit

Wasserangebot aus dem Niederschlag:

Freilandniederschlag (FN) im mm:

- Seit 1886 Messung mit Hellmann-Niederschlagssammler
- 200 cm² Auffangfläche
- Tägliche Messung in 1 m Höhe um 7:00 Uhr MEZ
- Aggregierung der Messwerte zu mittleren (30 Jahre)
    - Tagesniederschlägen
    - Monatsniederschlägen
    - Niederschlägen in der Forstlichen Vegetationsperiode (1.5.-30.9.)
    - Niederschlägen im Winterhalbjahr
    - Niederschlägen im Hydrologischen Jahr (01.11.-31.10.)
    - Niederschlägen im Kalenderjahr
    - Mittlere Zahl der Tage mit Niederschlägen < 1, 5, 10, 20 mm

Wasserverlust durch Verdunstung:

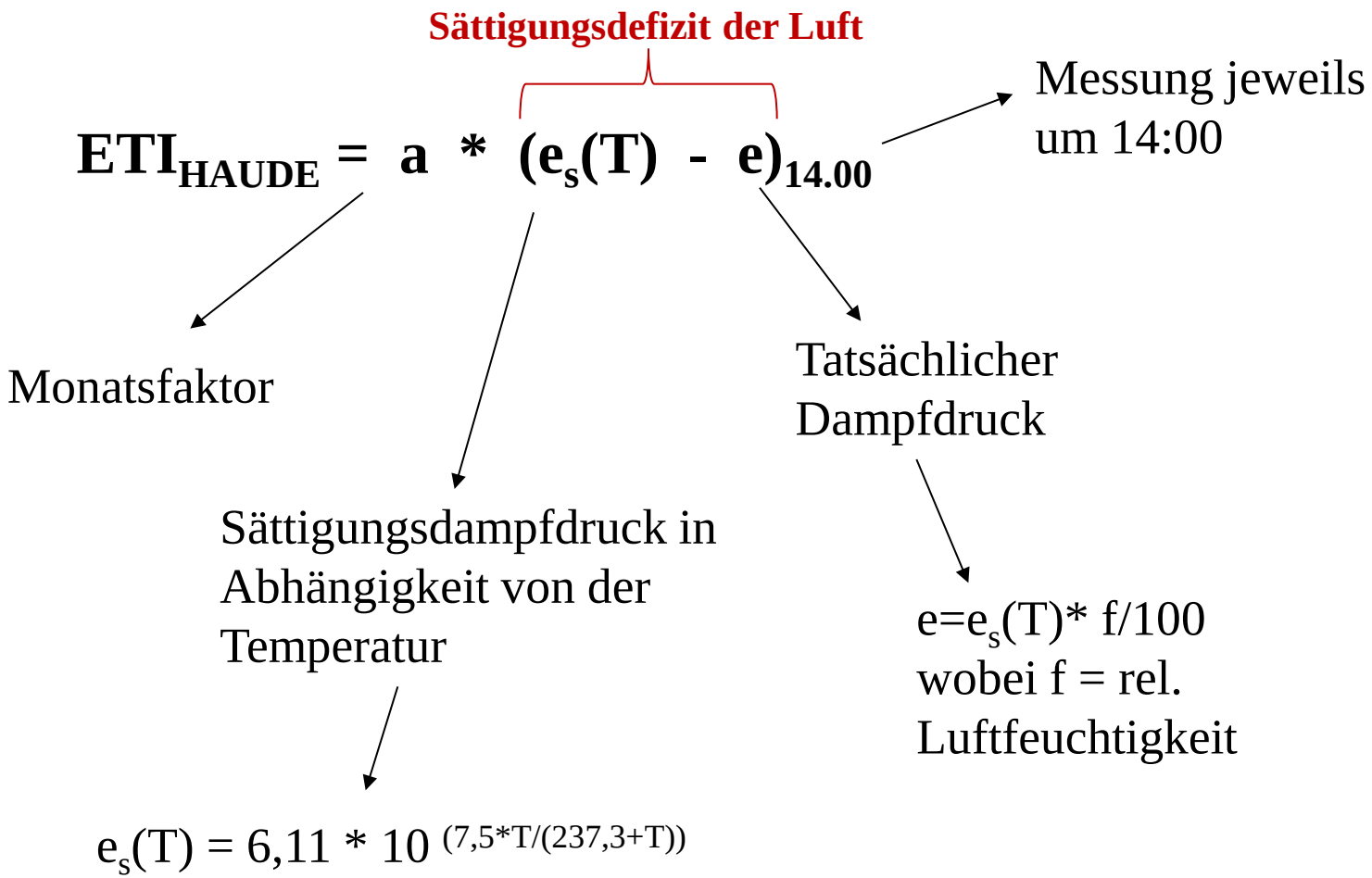
Potenzielle Verdunstung ETI_{pot} [mm]:

abhängig von
- Einstrahlung (Energiezufuhr)
- Windgeschwindigkeit
- Sättigungsdefizit der Luft
- Bestandesoberfläche

Reale (aktuelle) Verdunstung ETI_{real} [mm]

zusätzlich abhängig von
- physiologischen Steuermechanismen (Stomataschluss)
- aktueller Bodenwasserverfügbarkeit (Wassergehalt, Wurzelraum)

Berechnung der potenziellen Verdunstung nach HAUDE (1955): ETI_{HAUDE}



Einheiten: ETI in **mm/Tag**; $e_s(T)$ in **hPa**; T in **°C**; f in **%**

Monatsfaktor a in der HAUDE-Gleichung

	Buche	Fichte
Januar	0,00	0,08
Februar	0,00	0,04
März	0,04	0,14
April	0,10	0,35
Mai	0,23	0,39
Juni	0,28	0,34
Juli	0,32	0,31
August	0,26	0,25
September	0,17	0,20
Oktober	0,10	0,13
November	0,01	0,07
Dezember	0,00	0,05

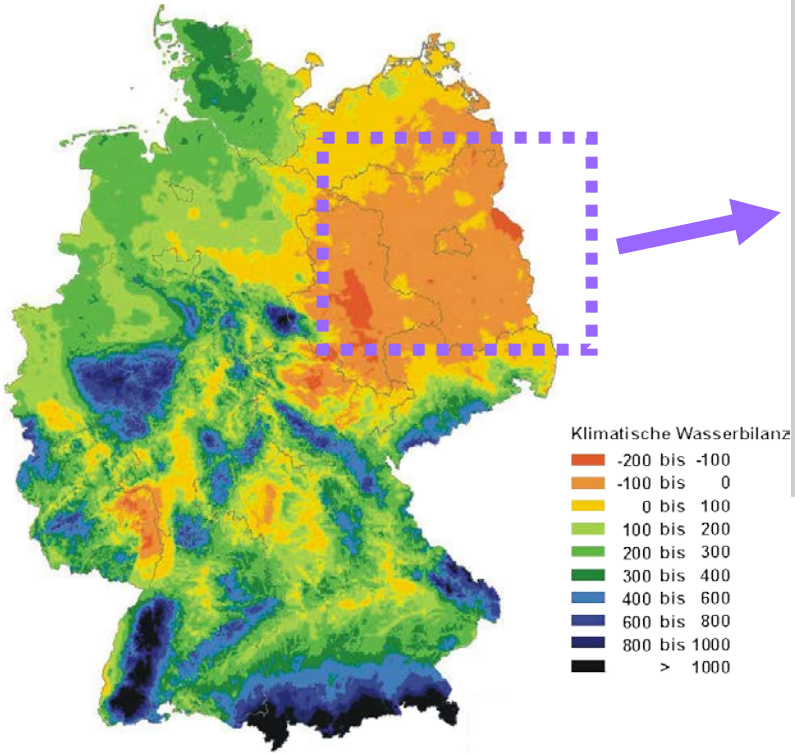
Quelle: Häckel (1999), Meteorologie

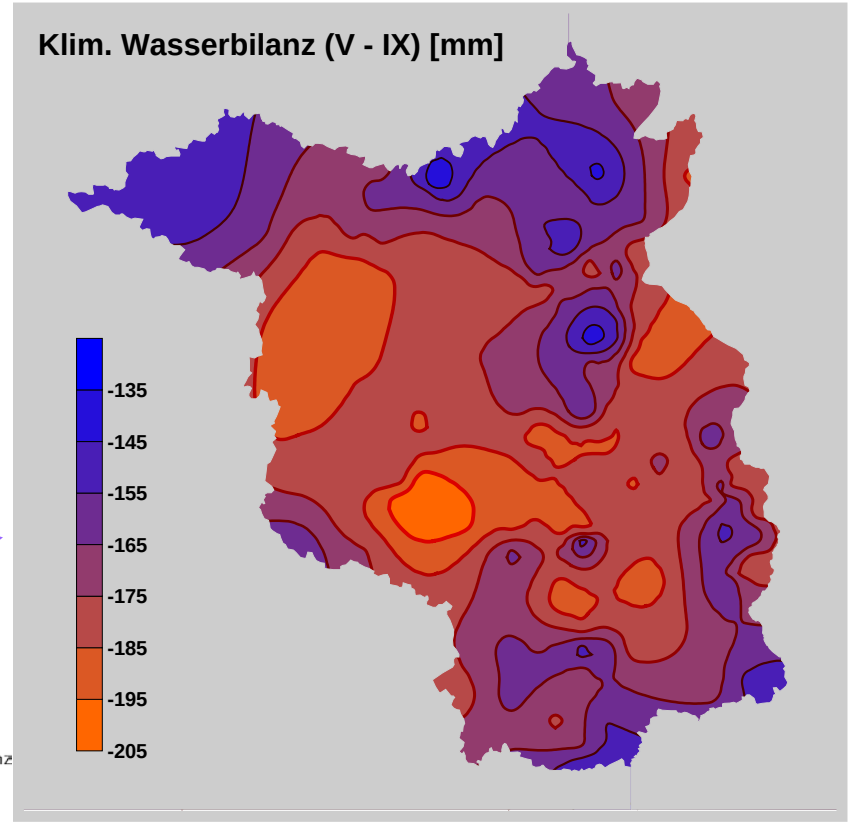
Klimatische Wasserbilanz (KWB) = Niederschlag - ETI_{pot}

Einschätzung der Klimatischen Wasserbilanz:

	Niederschlag minus (potenzielle) Verdunstung	
	Jahr [mm]	Vegetationszeit [mm]
Sehr gering	< +100	< -50
Gering	+100 bis +200	-50 bis +50
Mittel	+200 bis +300	+50 bis +150
Hoch	+300 bis +400	+150 bis +300
Sehr hoch	+400 bis +600	+300 bis +500
äußerst hoch	> +600	> +500

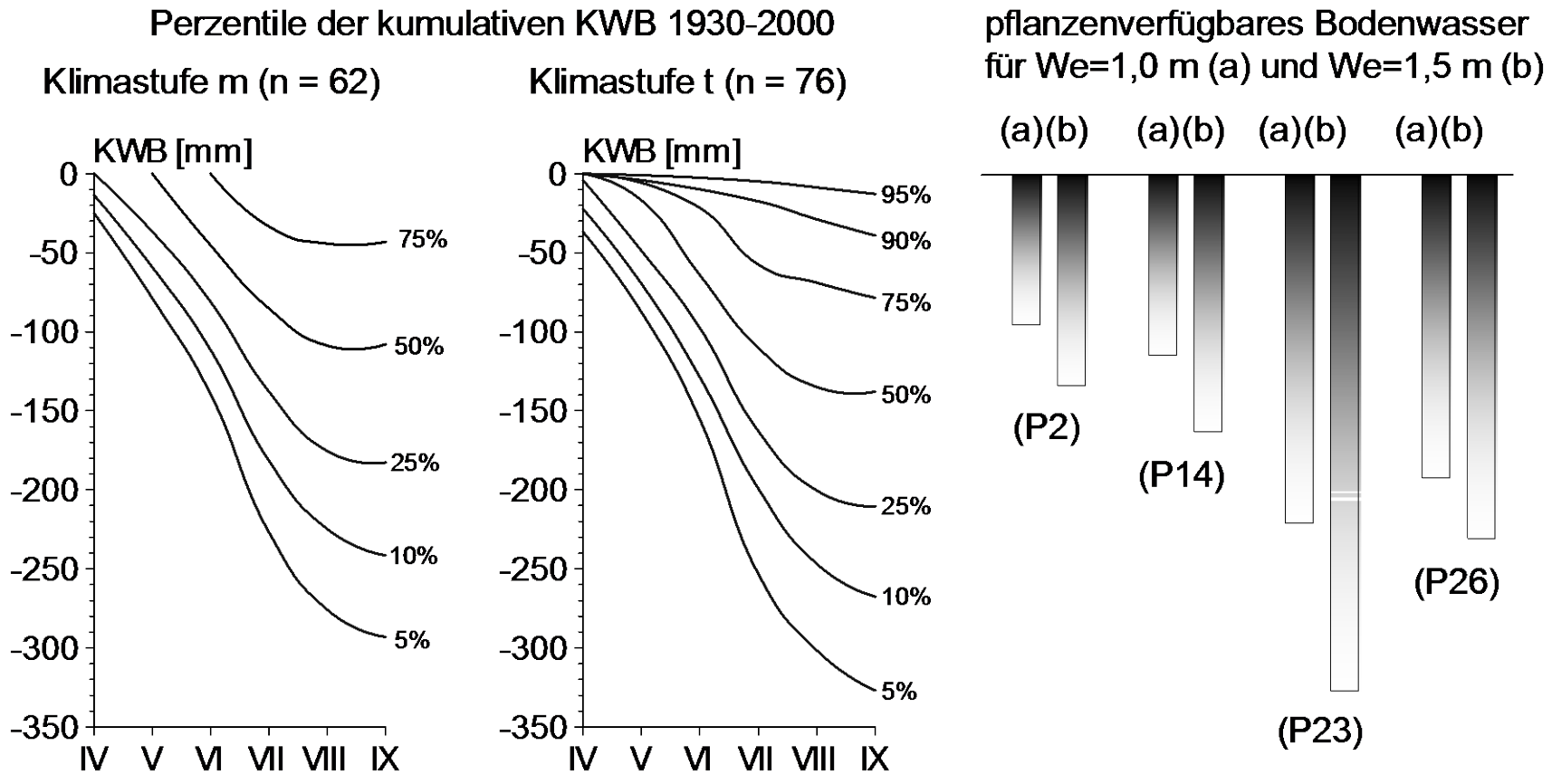
Jährliche klimatische Wasserbilanz (1961-1990) für Deutschland





Klimatische Wasserbilanz für die Vegetationsperiode in Brandenburg

Kumulative Klimatische Wasserbilanz (=Niederschlag - pot. Verdunstung) **in Relation zur Wasserspeicherfähigkeit ausgewählter Böden in Brandenburg**



Bodentypen: (P2) Braunerde aus Mittelsand; (P14) Bänderparabraunerde-Braunerde aus schwach lehmigem Feinsand; (P23) Braunerde-Fahlerde aus lehmigem Sand über sandigem Lehm; (P26) podsolige Bänderfahlerde aus lehmigem Mittelsand über Mittelsand mit Lehmbändern (Quelle: Riek & Stähr, 2004)

Schätzung von ETI_{real} mit Hilfe eines empirischen (statistischen) Modellansatzes

Verknüpfung von klimatischen Kenngrößen (Sommerniederschlag und potenzielle Verdunstung) mit Bodenkenngrößen (nutzbare Feldkapazität, kapillarer Aufstieg) nach Wessolek et al. (2009)

$Wpfl = nFK_{WE} + v_{kap}$

Wasserverfügbarkeit (**WV**) = $Wpfl + Niederschlag_{Sommer}$

Wenn **WV** > 750mm:

Nadelwald: $ETI_{real} = 1{,}30 * ETI_{pot} * [0{,}865 * \log (1/ETI_{pot}) + 3{,}36]$

Laubwald: $ETI_{real} = 1{,}25 * ETI_{pot} * [0{,}865 * \log (1/ETI_{pot}) + 3{,}36]$

Wenn **WV** < 750mm:

Nadelwald: $ETI_{real} = ETI_{pot} * [1{,}68 * \log (WV) - 3{,}53] * [0{,}865 * \log (1/ETI_{pot}) + 3{,}36]$

Laubwald: $ETI_{real} = ETI_{pot} * [1{,}61 * \log [WV] - 3{,}39] * [0{,}865 * \log (1/ETI_{pot}) + 3{,}36]$

Bsp.: Kiefernbestand, $Wpfl = 120mm$, $ETI_{pot} = 600mm$, $N_{sommer} = 350mm$

$WV = 120 + 350 = 470mm$

$ETI_{real} = 600 * [1{,}68 * \log (470) - 3{,}53] * [0{,}865 * \log (1/600) + 3{,}36]$

$= 600 * [1{,}68 * 2{,}67 - 3{,}53] * [0{,}865 * (-2{,}778) + 3{,}36]$

$= 600 * 0{,}956 * 0{,}957$

$= 549mm$

Indices und Kenngrößen zur Kennzeichnung des Wasserhaushaltes

Ariditätsindex (Feuchteindex) nach De Martonne:
Index = FN(VZ) / [T(VZ)+10]

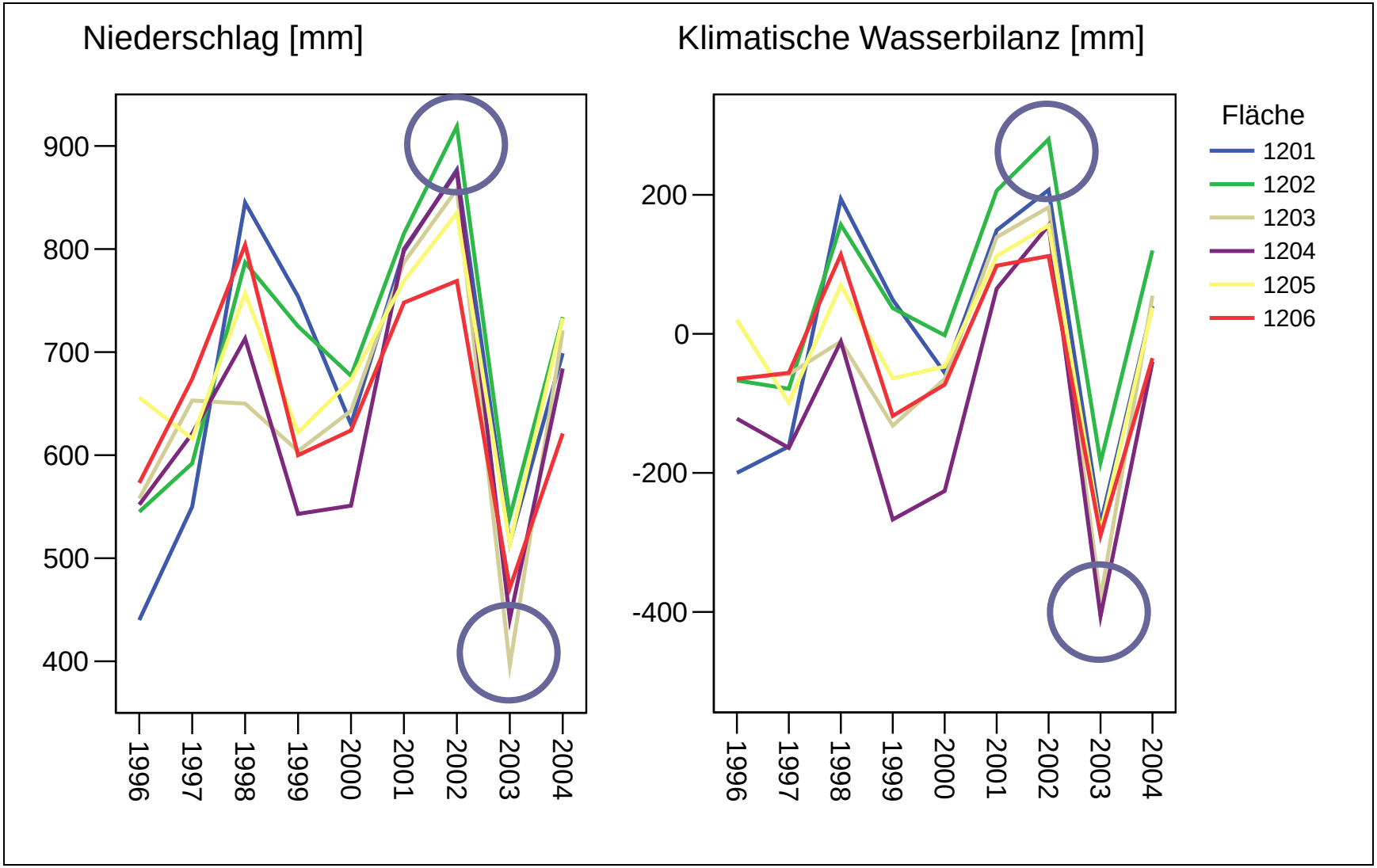
Regenfaktor nach Lang
Index = FN(Jahr) / T(Jahr)

Trockenheitsindex nach Reichel
Index = FN(Jahr) * [n/((T(Jahr)+10)*120)], wobei n = Summe der Tage mit FN > 1mm

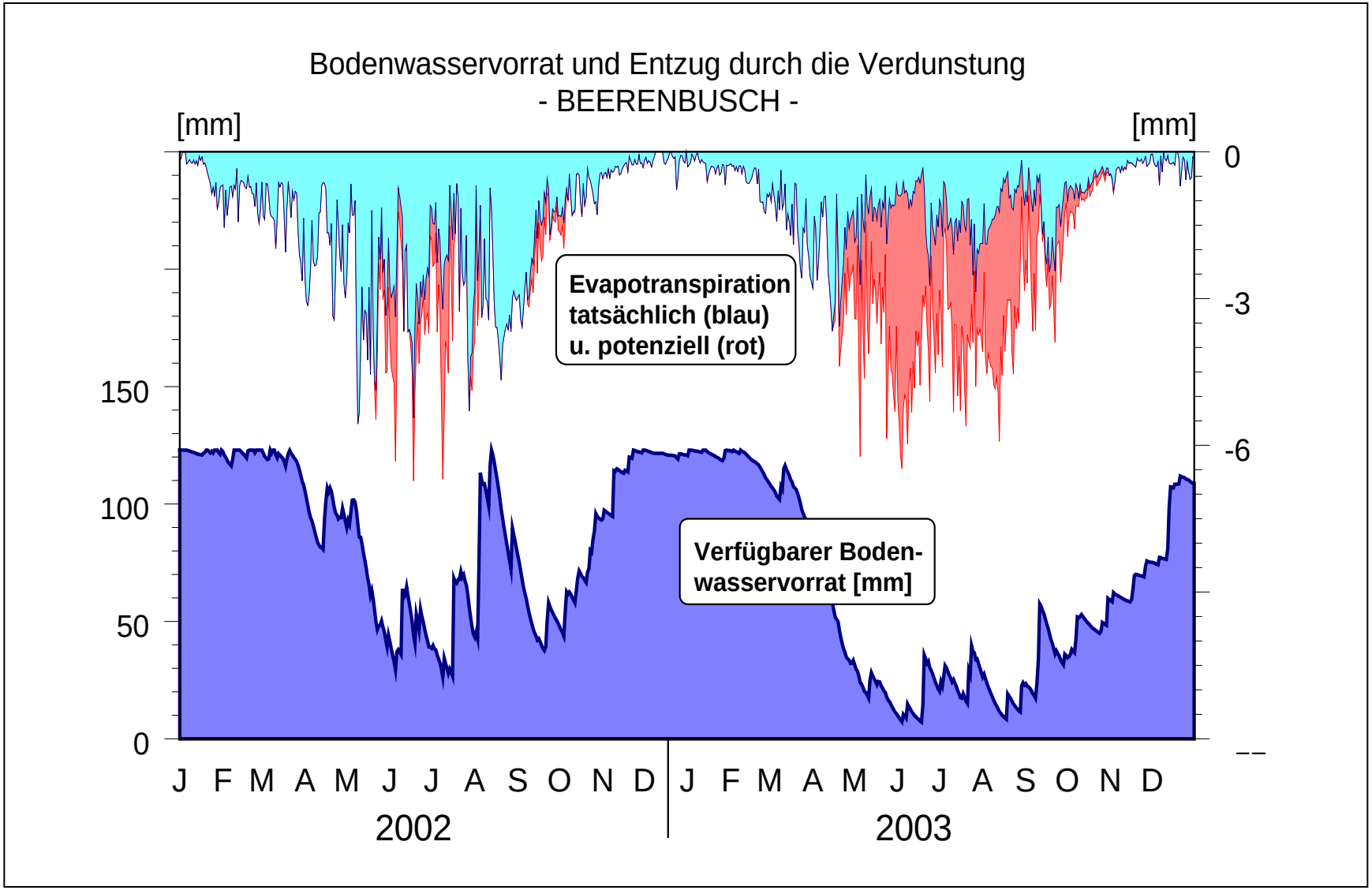
Integrierende Kenngrößen für die Wasserversorgung

- **KWB = FN – ETI_{pot} und ggf. Vergleich mit Wpfl**
- **Index = (Wpfl + FN_{VZ}) / 3 mm**
- **$D = ETI_{real} - ETI_{pot}$ (=Wasserdefizit)**
- **$Q = ETI_{real} / ETI_{pot}$ [„Wassermangelquotient“ 0…1)**

Niederschlag und KWB - Zeitreihen der Waldklimamessstationen in BB



Verdunstung (potenziell / real) und Bodenwasserhaushalt in den „Extremjahren“ 2002 und 2003 (Intensivmessfläche Beerenbusch)

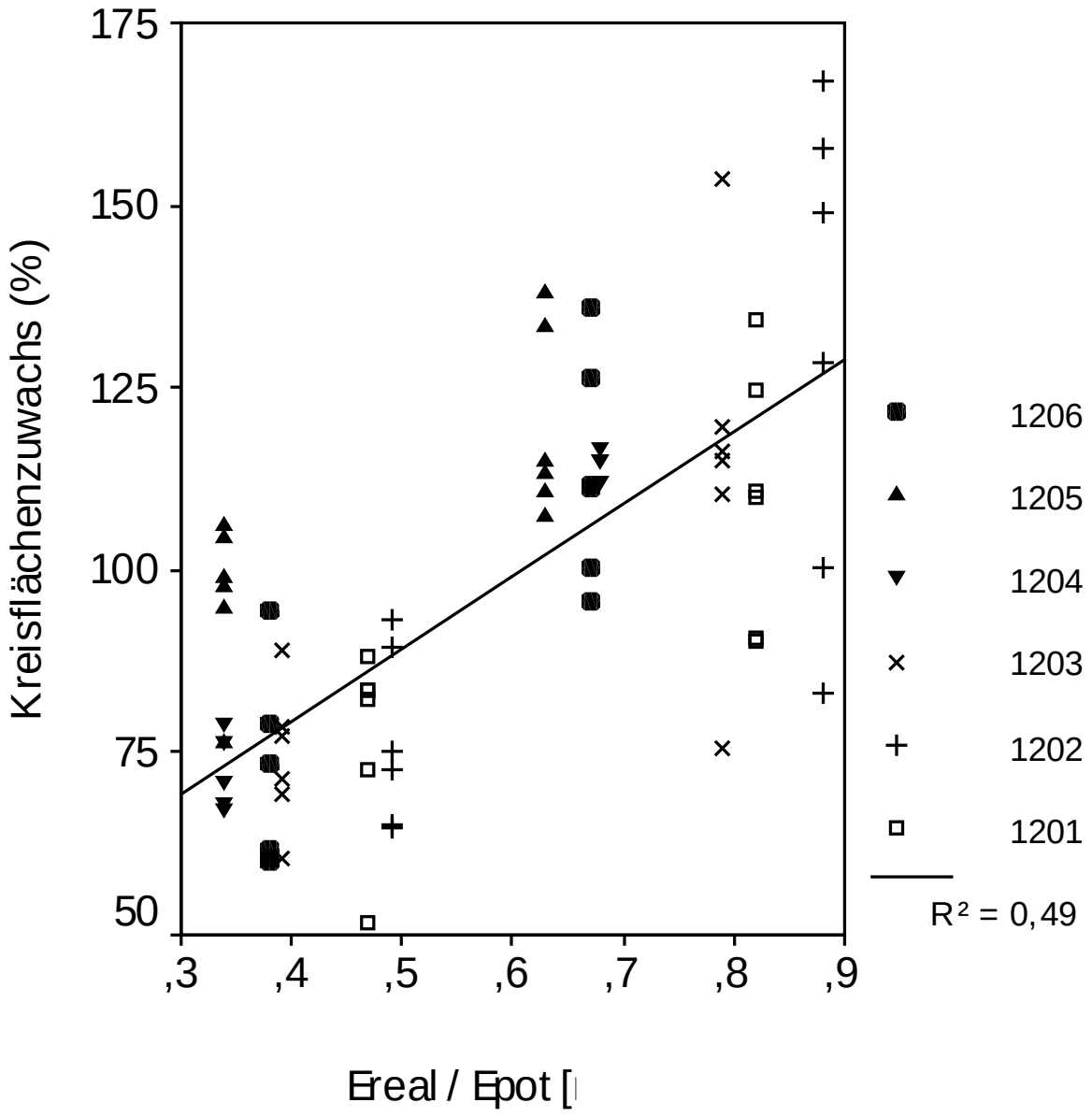


Freilandniederschlag, potenzielle und reale Verdunstung (ETI), Quotient ETI_{real}/ETI_{pot} und Sickerung im Zeitraum 1996 – 2004 (Mittelwerte von 6 Level II-Flächen in Brandenburg, Kiefer)

Jahr	*Niederschlag [mm]*	ETI_{pot} *[mm]*	ETI_{real} *[mm]*	ETI_{real}/ETI_{pot}	*Sickerrate [mm]*
1996	554	637	563	0,88	28
1997	618	720	589	0,82	97
1998	759	674	642	0,95	72
1999	641	724	579	0,80	77
2000	633	711	582	0,82	107
2001	786	658	641	0,97	158
2002	855	673	671	1,00	40
2003	479	783	450	0,57	89
2004	699	669	601	0,90	84

Beziehung zwischen Zuwachs und Wassermangel auf Level II-Flächen

Kreisflächenzuwachs der Jahre 2002 und 2003 in Prozent vom Mittelwert der Jahre 1997 – 2004 in Abhängigkeit vom Quotienten ETI_{real}/ETI_{pot} in der Vegetationszeit



NO-dt. Verfahren (SEA95)

Einteilung der Standorte nach ihrem Wasserhaushalt im NO-dt.Verfahren

(T)	terrestrische Standorte (Böden nicht von Grund- oder Stauwasser beeinflusst)
(W)	wechselfeuchte Standorte (Merkmalsspektrum der Pseudogleye)
(N)	mineralische Grundwasserstandorte (Merkmalsspektrum der Gleye)
(O)	Moorstandorte / organische Standorte
(A)	Auenstandorte (mineral. / organ. Überflutungsstandorte; zeitweilig unter Wasser)
(H)	Hangstandorte mit kleinräumigen Unterschieden im Wasserhaushalt

NO-dt. Verfahren (SEA95)

Wasserhaushaltsstufen und Beispiele

T	3	trocken	grobsandreiches Substrat *oder* Kuppen- und Oberhanglagen bei starker Hangneigung
	2	mittelfrisch	durchschnittliche Wasserversorgung grundwasserferner Standorte ohne ausgeprägte Exposition; Grundwasserflurabstand > 2.0 m
	1	frisch	Grundwasser in 1.0 bis 2.0 m Tiefe *oder* besondere Mulden- / Tallage (reliefbedingt frisch)
W	2	wechselfrisch	Obergrenze des Wasserkörpers < 0.6 m; ca. 8 Monate Bodenaustrocknung; Vorkommen z.B. auf Geschiebelehm in *flachen* Mulden
	1	wechselfeucht	Obergrenze des Wasserkörpers < 0.6 m; ca. 6 Monate Bodenaustrocknung; Vorkommen z.B. auf Geschiebelehm in *ausgeprägter* Muldenlage
N	2	grundfeucht	mittl. Grundwasserhöchststand im Frühjahr 0.5 bis 1.0 m unter Flur
	1	grundnass	mittl. Grundwasserhöchststand im Frühjahr 0.2 bis 0.5 m unter Flur
O	4	Trocken-bruch	durch Absenkung Grundwasser in 0.5 bis 1.0 m Tiefe, einsetzende Vererdung des organischen Materials
	3	Bruch	sehr flach anstehendes Wasser, das aber höchstens kurzfristig über Flur tritt; Frühjahrswasserstand 0.2 bis 0.5 m unter Flur
	2	Sumpf	lange Zeit bis an die Oberfläche stehendes Grundwasser (0 - 0.2 m)
	1	Offensumpf	Grundwasser ganzjährig über Flur

NO-dt. Verfahren (SEA95)

Kennzeichnung der **Stammstandortsformengruppe**

Wasserversorgung	*Nährkraft*				
	reich	*kräftig*	*mittel*	*ziemlich arm*	*arm*
trocken (T3)	R3	K3	M3	Z3	A3
mittelfrisch (T2)	R2	K2	M2	Z2	A2
frisch (T1)	R1	K1	M1	Z1	A1
wechselfrisch (W2)	WR2	WK2	WM2		
wechselfeucht (W1)	WR1	WK1	WM1		
feucht (N2)	NR2	NK2	NM2	NZ2	NA2
nass (N1)	NR1	NK1	NM1	NZ1	NA1
Trockenbruch (O4)	OR4	OK4	OM4	OZ4	OA4
Bruch (O3)	OR3	OK3	OM3	OZ3	OA3
Sumpf (O2)		OK2	OM2	OZ2	OA2
Offensumpf (O1)		OK1	OM1	OZ1	OA1

neu ab 2005:

Definition der Wasserhaushaltsstufen anhand der Grundwasserstände (GW):

T3, T2:	GW tiefer als 3 m
T2g:	GW in 1,8 – 3 m
T1:	GW in 1-1,8 m (oder ausgeprägte Mulden-/ Senkenlage)
N3:	durch Absenkung GW in 1-1,8 m (Frühjahr und Herbst)
N2:	GW in 0,5-1 m
N1:	GW in 0,2-0,5 m
N0:	GW < 0,2 m
O4:	durch Absenkung GW in 0,5-1 m; einsetzende Vererdung des organischen Materials
O3:	GW 0,2-0,5 m
O2:	GW 0-0,2 m
O1:	GW ganzjährig über Flur

„w“ steht bei besonders hohen Absenktiefen zwischen Frühjahr und Herbst (wechselfrisch, …)
„ü“ steht bei organischen Nassstandorten in Auen (überflutungsfeucht, überflutungsnass)

neu ab 2005:

Codes der Standortsformengruppen

Wasserversorgung	*Nährkraft*				
	reich	*kräftig*	*mittel*	*ziemlich arm*	*arm*
trocken (T…3)	R3	K3	M3	Z3	A3
mittelfrisch (T…2)	R2	K2	M2	Z2	A2
ziemlich frisch (T…2g)	R2g	K2g	M2g	Z2g	A2g
frisch (T…1)	R1	K1	M1	Z1	A1
dauerfrisch (N…3)	NR3	NK3	NM3	NZ3	NA3
dauerfeucht (N…2)	NR2	NK2	NM2	NZ2	NA2
dauernass (N…1)	NR1	NK1	NM1	NZ1	NA1
dauersumpfig (N…0)	NR0	NK0	NM0	NZ0	NA0
wechselfrisch (T…1w)	R1w	K1w	M1w	Z1w	A1w
wechselfeucht (N…2w)	NR2w	NK2w	NM2w	NZ2w	NA2w
wechselnass (N…1w)	NR1w	NK1w	NM1w	NZ1w	NA1w
Trockenbruch (O…4)	OR4	OK4	OM4	OZ4	OA4
Bruch (O…3)	OR3	OK3	OM3	OZ3	OA3
Sumpf (O…2)		OK2	OM2	OZ2	OA2
Offensumpf (O…1)		OK1	OM1	OZ1	OA1

Kennzeichnung der **Grundwasserform**

Spiegeltiefe Frühjahr

Absinkstufe bis zum Tiefstand

	in der gleichen Stufe bleibend	1 Stufe tiefer	2 Stufen tiefer	3 Stufen tiefer		
1 oberhalb Flur	**11** ständig überw ässert	**12** langzeitig überw ässert	**13** halbzeitig überw ässert	**14** kurzzeitig stark überw ässert	**15** kurzzeitig mäßig überw ässert	**16** kurzzeitig ziemlich gering überw ässert
2 ~**0,1m** (+/- 0,1m)	**22** ständig grundsumpfig	**23** langzeitig grundsumpfig	**24** halbzeitig grundsumpfig	**25** kurzzeitig stark grundsumpfig	**26** kurzzeitig mäßig grundsumpfig	**27** kurzzeitig ziemlich gering grundsumpfig
3 ~**0,35m** (+/- 0,15m)	**33** ständig grundw asserbeh errscht	**34** langzeitig grundw asserb eherrscht	**35** halzeitig grundw asserb eherrscht	**36** kurzzeitig stark grundw asserb eherrscht	**37** kurzzeitig mäßig grundw asser-beherrscht	
4 ~**0,75m** (+/- 0,25m)	**44** ständig grundw asser-nah	**45** langzeitig grundw asser-nah	**46** halbzeitig grundw asser-nah	**47** kurzzeitig grundw asser-nah		
5 ~**1,40m** (+/- 0,40m)	**55** ständig grundw asser-beeinflusst	**56** langzeitig grundw asser-beeinflusst	**57** halbzeitig grundw asser-beeinflusst			
6 ~**2,40m** (+/- 0,60m)		**6** schw ach grundw asser-beeinflusst				

NO-dt. Verfahren (SEA95)

- Makroklimaform -

Kennzeichnung von Regionen mit vergleichbaren Klimaeigenschaften

- Klimastufe –

Zusammenfassung von Makroklimaformen insbesondere unter dem Aspekt des Wasserhaushaltes

Bezeichnung	*Klimaausprägung*	*Klimastufe*	*Nd [mm]*
Südmärkisches K. γ	kontinental	t	500-560
Neubrandenburger K. β	schwächer maritim	m	540-600
Altmärkisches K. δ	schwächer maritim	m	540-600
Lausitzer K. φ	hochkollin	m	580-660
Fläming-K. ε	hochkollin	m	580-640
Müritz-K. μ	seenbeinflusst	f	600-660
Mecklenburger K. α	stärker maritim	f	600-660

Kennzeichnung der in BB verbreiteten Makroklimaformen

Alpha

Stärker maritim beeinflusst; Grenze zu Beta und Delta ist die **600 mm Niederschlagslinie**; gegenüber Traubeneiche erhöhter Anteil an **Stieleiche**

Beta, Delta

Bildet Übergangsstreifen zwischen kontinental beeinflusstem Gamma und stärker maritim beeinflusstem Alpha; gegenüber Alpha geringere Niederschläge und geringere Humidität, gegenüber Gamma höhere Niederschläge und höhere Humidität; gegenüber Gamma **hoher Buchenanteil** in der natürlichen Baumartenzusammensetzung; Beta unterscheidet sich von Delta durch größere Jahresschwankung der Lufttemperatur und höheren natürlichen Kiefernanteil

Gamma

Trockenstes Klima des Tieflandes; höchstes Defizit der ökoklimatischen Wasserbilanz (-170 bis –220 mm); Buche in der natürlichen Baumartenzusammensetzung fehlend (**Eiche, Kiefer, Linde**)

Epsilon

Bereich des Hohen Fläming mit ca. 40 mm höheren Niederschlägen als im umliegenden Gamma

My

Bereich der Mecklenburger Seenplatte; höhere Luftfeuchtigkeit gegenüber Alpha, Beta und Delta

Phi

Gegenüber Gamma 20 – 40 mm höhere Niederschläge infolge der Stauwirkung des angrenzenden Oberlausitzer Berglandes; ökoklimatische Wasserbilanz gegenüber Gamma deutlich günstiger (-170 bis –70 mm)

Bodenwasserhaushalt
(nFK, kap. Aufstieg; Wpfl)

„Geländewasserhaushalt“

Lage im Relief
(Exposition, Inklination)

„Gesamtwasserhaushalt“

Klima
(Niederschlag, pot. Verdunstung, KWB)

NO-dt. Verfahren:

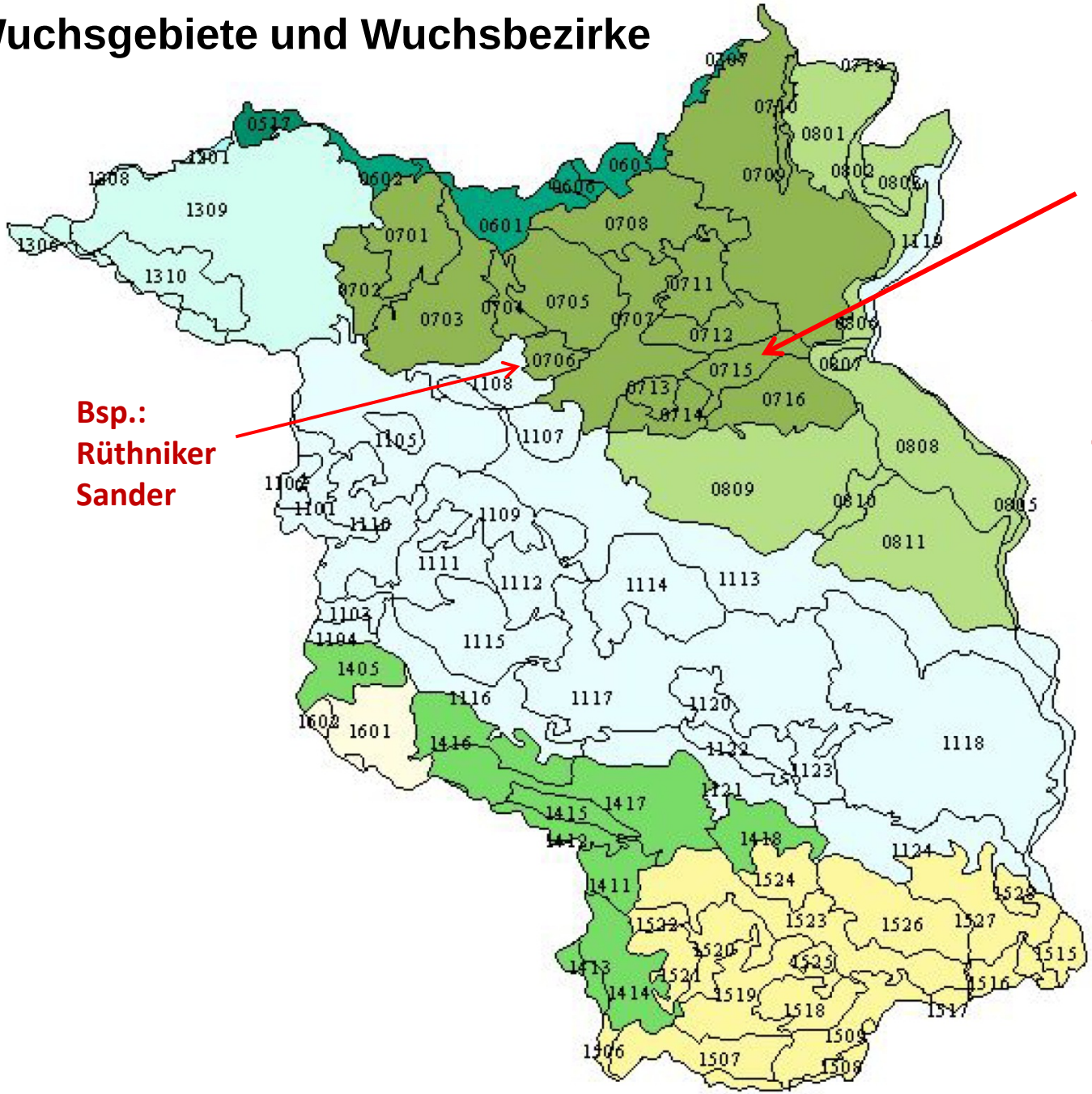
Angabe der Klimastufe in Verbindung mit der Wasserhaushaltsstufe

Bsp.: „Tt, T2, rt“ = trockenes Tieflandsklima, terrestrischer mittelfrischer Standort; reliefbedingt trockener

Bestandeszieltypenerlass Brandenburg (BZT für feuchtes Tieflandsklima Tf)

Stamm-feuchte stufe	Stammnährkraftstufe			
	Reich	Kräftig		Arm
Ü...0	RER	RER		
Ü...1	RER/RER-EDL mit SEI	RER/RER-EDL mit SEI		
Ü...2	EDL-SEI/EDL-RER, WLI-HBU/ SEI-WLI-HBU, RER/EDL	EDL-SEI/EDL-RER, WLI-HBU/ SEI-WLI-HBU, RER/EDL		
O...2	RER	RER		MBI
O...3	RER/RER-EDL/EDL-SEI	RER/RER-EDL/EDL-SEI		GKI/GKI-L/MBI-GKI
O...3 ü	RER/RER-EDL	RER/RER-EDL		MBI
O...4	EDL/EDL-RER/EDL-SEI	EDL/EDL-RER/EDL-SEI		GKI/GKI-L/MBI-GKI
O...4 w	EDL/EDL-RER/EDL-SEI	EDL/EDL-RER/EDL-SEI		GKI-L/MBI-GKI
O...4 ü	EDL/EDL-RER/EDL-SEI	EDL/EDL-RER/EDL-SEI		MBI
N...0	RER/RER-EDL	RER/RER-EDL		MBI
N...1	EDL/EDL-RER/EDL-SEI	EDL/EDL-RER/EDL-SEI		SEI-BI/GBI/GBI-GKI
N...2	EDL/EDL-SEI/SEI-RER/ EDL-RER, RBU	EDL-SEI/EDL-RER, RBU/ EDL/ SEI-RER, WLI-HBU, RBU		SEI-BI/GBI/GBI-GKI
N...3	RBU-EDL/EDL/EDL-SEI	RBU/RBU-EDL, SEI		GKI-L, RBU, SEI/ GBI-GKI/GBI
N...1 w	EDL-SEI/RER-EDL/ SEI-RER/EDL	EDL-SEI/RER-EDL/ SEI-RER/EDL		
N...2 w	EDL-SEI/SEI-RER/EDL	SEI-EDL/SEI-WLI-HBU, RER		
T...1 w	RBU-EDL/EDL-SEI/EDL	RBU-SEI/RBU/RBU-EDL/ SEI-EDL, WLI-HBU		
(T)...1	RBU-EDL/RBU-SEI/ EDL/EDL-SEI	RBU/RBU-EDL, SEI		GKI-L/GBI/GBI-GKI
(T)...2 g	RBU-EDL/RBU-SEI/RBU	RBU/ RBU-EDL, SEI, GDG, ELA, N		GKI-L/GBI-GKI
(T)...2	RBU-EDL/RBU-SEI/RBU	RBU/ RBU-EDL, SEI, GDG, ELA, N		GKI-L/GBI-GKI
(T)...3	RBU-TEI/RBU-EDL/RBU/ TEI-EDL	RBU-TEI/RBU/RO		GKI-L, GBI

Wuchsgebiete und Wuchsbezirke



Eberswalde:

Ostmecklenburg-Nordbrandenburger Jungmoränenland (07)

Eberswalder Talabschnitt (15)

Bsp.: Rüthniker Sander

Gauer & Aldinger (2005): Waldökologische Naturräume Deutschlands – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke

07.06 **B.10.6 Rüthnicker Sander**

Lage und Oberflächengestalt

Der Rüthnicker Sander, eine große, flachwellige Sanderplatte, wird im Norden durch die Grundmoränen der Granseer Platte (WBz 10.5), im Osten durch die breite Oranienburger Talsand-Niederung (WBz 10.7), im Westen durch das Rhinluch (WBz 24.8) und im Süden durch den Verlauf des Eberswalder Urstromtals deutlich begrenzt. Die sonst eher monotone Oberflächenform dieses WBz, die von 60 müNN im Osten auf 40 müNN im Westen abfällt, wird nur durch einen im Ostteil gelegenen, weichselkaltzeitlichen Stauchungskomplex des Frankfurter Stadiums mit einer höchsten Auftragung von 66 müNN aufgelockert.

Klima

Die Mittleren Jahresniederschläge liegen bei 540 mm, bei einem Jahresmittel der Lufttemperatur von 8,5°C und einer Jahresschwankung um 18,5°C. Durch die Grenzlage zum Südmärkischen Klima des südlich unmittelbar anschließenden WGb 24 ist bereits ein subkontinentaler Einfluss bestimmend.

Geologie und Böden

Der WBz wird überwiegend von einem homogenen Sander des Frankfurter Stadiums der Weichselkaltzeit mit einer Moränendurchragung und partiell auftretenden Dünenbildungen gebildet. Die Sanderflächen bestehen überwiegend aus verschiedenkörnigen oder kiesigen Sanden. Am Westrand des WBz, im Übergangsbereich zum Rhinluch (WBz 24.8), kommen mit geringem Flächenanteil fluviatile Talfüllungen sowie Niedermoorbildungen vor.

Typisch für die Sanderfläche sind Sand-Braunerden und Sand-Podsole ziemlich armer Nährkraft. In der Randzone zum Rhinluch und zur südlich vorgelagerten Urstromtalniederung kommen Sand-Graugleye mittlerer und Sand-Gleypodsole ziemlich armer Trophie vor.

Vegetation

Die potentiell natürliche Waldvegetation des Rüthnicker Sanders wurde überwiegend von armen Traubeneichen-Buchenwäldern mit Kiefer gebildet. Der hydromorphe Westrand des WBz war ursprünglich durch Stieleichen-Buchenwälder gekennzeichnet.

Heutiger Wald

Das große geschlossene Waldgebiet der sog. „Rüthnicker Heide" wird heute v.a durch einförmige Kiefernwälder geprägt. Die Gleystandorte am Westrand wurden zum größten Teil in Grünlandnutzung überführt.

Achtung!
Kenn-Nummern Bund und Land Brandenburg nicht immer identisch.
Bsp. 07.06 (Land) entspricht 10.6 (Bund)