

Forst



ERGEBNISBERICHT

GRUNDWASSERSTUFENAKTUALISIERUNG

PEITZ 2010

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) des Landes Brandenburg

Landesbetrieb Forst Brandenburg

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)

Autoren: Katrin Müller-Feike, Alexander Konopatzky (LFE, Forstliche Standortserkundung)

Redaktion: J. Engel, LFE

Fotos: Von den Autoren der Beiträge, wenn nicht anders vermerkt.

Titelbild: K. Müller-Feike

Eberswalde, im Juni 2015

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) des Landes Brandenburg kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich sind insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen von Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen und Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung Brandenburgs zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.

Inhalt

Ergebnisbericht Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010	5
1 Einleitung	5
2 Übersicht: Grundwasserformen, Ökologische Feuchtestufen, Stamm-Feuchtestufen, Bodentypen	6
2.1 Grundwasserformen (Grundwasserstufen)	6
2.2 Ökologische Feuchtestufen.....	7
2.3 Stamm- Feuchtestufen.....	8
2.4 Bodentypen	9
2.4.1 <i>Moore und Gley Moore (M und GM)</i>	10
2.4.2 <i>Moorgleye (MG)</i>	10
2.4.3 <i>Anmoorgleye (AG)</i>	10
2.4.4 <i>Humusgleye (HG)</i>	10
2.4.5 <i>Graugleye (UG)</i>	11
2.4.6 <i>Halbgleye (HalbG)</i>	11
2.4.7 <i>Anhydromorphe Böden mit schwachem Grundwassereinfluss</i>	11
3 Ablauf und Methodik der Grundwasserstufenaktualisierung	11
3.1 Geländearbeiten	11
3.2 Berechnungen	11
4 Ergebnisse der Grundwasserstufenaktualisierung	13
4.1 Vergleich Flächenanteile der Stamm-Feuchtestufen Stand 1976 – 2010	14
4.2 Übersicht: Flächenanteile nach Bodentyp in Abhängigkeit der Grundwasserstufen und des Humusvorrates	15
4.2.1 <i>Moore und Gley Moore (M und GM)</i>	17
4.2.2 <i>Moorgleye (MG)</i>	18
4.2.3 <i>Anmoorgleye (AG)</i>	18
4.2.4 <i>Humusgleye (HG)</i>	19
4.2.5 <i>Graugleye (UG)</i>	19
4.2.6 <i>Halbgleye (HalbG)</i>	21
4.2.7 <i>Anhydromorphe Böden mit schwachem Grundwassereinfluss</i>	21
4.3 Regionale Beispiele, Beobachtungen und Ursachen von Veränderungen im Wasserhaushalt.....	22
4.3.1 <i>Waldstandorte am Südrand der Tagebaue Jänschwalde und Cottbus-Nord</i>	24
4.3.2 <i>Waldflächen am Südrand vom Tagebau Welzow</i>	25
4.3.3 <i>Der Hornower Wald</i>	27
4.3.4 <i>Im Einflussbereich des Baruther Urstromtals</i>	30
4.3.5 <i>Standortsareale im Bereich der Euloer Teiche</i>	30
4.3.6 <i>Moore</i>	31
4.4 Pegeldiagramme	35
5 Zusammenfassung	35
6 Anhang	37

6.1	Thematische Karten (Abbildungen 1 bis 12) Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010	
	<i>Abbildung 1: Grundwasserstufenveränderungen gegenüber Stand 1976 Teil Nord (Differenz der GW-Stufen, Vergleichszeitraum 1976-2010)</i>	38
	<i>Abbildung 2: Grundwasserstufenveränderungen gegenüber Stand 1976 Teil Süd (Differenz der GW-Stufen, Vergleichszeitraum 1976-2010)</i>	39
	<i>Abbildung 3: Veränderungen der Grundwasserstände gegenüber Stand 1976, Teil Nord (Differenz der Frühjahrs-Grundwasserstände in cm 1976 - 2010)</i>	40
	<i>Abbildung 4: Veränderungen der Grundwasserstände gegenüber Stand 1976, Teil Süd (Differenz der Frühjahrs-Grundwasserstände in cm 1976 - 2010)</i>	41
	<i>Abbildung 5: Grundwasserstufen Stand 2010, Teil Nord</i>	42
	<i>Abbildung 6: Grundwasserstufen Stand 2010, Teil Süd</i>	43
	<i>Abbildung 7: Grundwasserstufen Stand 1976, Teil Nord</i>	44
	<i>Abbildung 8: Grundwasserstufen Stand 1976, Teil Süd</i>	45
	<i>Abbildung 9: Grundwasserflurabstandskarte 2010, Teil Nord</i>	46
	<i>Abbildung 10: Grundwasserflurabstandskarte 2010, Teil Süd</i>	47
	<i>Abbildung 11: Grundwasserflurabstandskarte 1976, Teil Nord</i>	48
	<i>Abbildung 12: Grundwasserflurabstandskarte 1976, Teil Süd</i>	49
6.2	Pegeldiagramme	50
	6.2.1 Erläuterung zur Darstellung von Messergebnissen aus Grundwasserpegeln als standörtliche Standardganglinien	56
7	Literatur	61

Ergebnisbericht Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010

1 Einleitung

Veraltete Angaben der Grundwasserstufen aus dem Jahr 1976 in den forstlichen Standortskarten des AfF Peitz erforderten eine Aktualisierung. Die Bearbeitung erfolgte in den forstlichen Strukturen des AfF Peitz von 2010 und beinhaltete den Gesamtwald.

Zu beachten ist, das Flächen, die nach 1976 standortkundlich kartiert wurden, nicht Bestandteil dieser Grundwasserstufenaktualisierung sind. Dazu zählen die Kippenflächen bei Casel und das Gebiet rund um den Lieberoser Schießplatz.

Temporär wurden im Bearbeitungszeitraum Herbst 2008 bis Herbst 2011 standortkundliche Arbeiten im Gelände zur Grundwasserstufenaktualisierung durchgeführt.

Parallel dazu wurde sondiert, welche zusätzlichen Daten von Grundwassermessstellen Eingang in die Bearbeitung finden können. Als zugänglich und aussagefähig erwiesen sich Daten des LUGV. Die Auswertung der Pegelmessdaten ermöglichte es, die Dynamik der Grundwasserstandsentwicklung über längere Zeiträume in unterschiedlichen Naturräumen zu erfassen und zu beurteilen.

Die standortkundlichen Arbeiten im Gelände wurden von Standortserkunderin K. Müller-Feike mit Unterstützung eines Waldarbeiters durchgeführt. Durch die Anlage von Probebohrungen auf repräsentativen grundwasserbeeinflussten Standorten erfolgte die Ermittlung des aktuellen Wasserstandes.

Herr A. Konopatzky übernahm die computergestützte Bearbeitung und Auswertung der Daten.

Als Ergebnis liegen vor:

- **aktualisierte Grundwasserstufen der Standortskarte,**
- **Karte mit veränderten Grundwasserständen (absolute Differenz in cm der frühjährlichen Grundwasserstände)**
- **Karte mit Veränderungen der Grundwasserstufen (Differenz der Grundwasserstufen)**
- **Grundwasserflurabstandskarten Stand 1976 und Stand 2010**
- **Grundwasserstufen-Karten Stand 1976 und Stand 2010**
- **Pegeldiagramme**
- **Ergebnisbericht.**

Der Ergebnisbericht gliedert sich in drei wesentliche Abschnitte. Der unter dem Gliederungspunkt 2 anschließende theoretische Teil vermittelt Grundkenntnisse der Grundwasserformen, der Ökologischen Feuchtestufen sowie der Stamm-Feuchtestufen und Bodentypen. Er gibt Auskunft über Ableitung und Zusammenhänge derselben.

Ausführungen unter dem Gliederungspunkt 3 geben Auskunft über den Ablauf und die Methodik der Grundwasserstufenaktualisierung.

Abschließend sind die Ergebnisse der Grundwasserstufenaktualisierung unter dem Gliederungspunkt 4 dargestellt. Sechs thematische Karten, jeweils gegliedert in einen Nord- und einen Südteil, dokumentieren anschaulich die Veränderungen der Grundwasserstufen und Grundwasserstände der Bearbeitungsflächen.

Des Weiteren erfolgt ein Vergleich der Flächenanteile der Stamm-Feuchtestufen zwischen den 1976 und 2010 ermittelten Stamm-Feuchtestufen.

Aussagen über Flächenanteile nach Bodentypen in Abhängigkeit der Grundwasserstufen und des Humusvorrates werden im Gliederungspunkt 4.2 getroffen.

Mit konkreten Beispielen für Veränderungen im Wasserhaushalt forstlicher Standorte schließt der Bericht.

2 Übersicht: Grundwasserformen, Ökologische Feuchtestufen, Stamm-Feuchtestufen, Bodentypen

Wasser stellt zusammen mit der Nährkraft eine der wichtigsten Komponente des Standortes dar.

Im Rahmen der forstlichen Standortserkundung gelten Standorte als grundwasserbeeinflusst, wenn Grundwasserstände oberhalb 3 m unter Flur zu verzeichnen sind. Es wird zwischen Grund- und Stauwasser unterschieden.

Die Grund- und Stauwasserstufen (= Grundwasserformen) bestimmen innerhalb einer Nährkraftausstattung die ökologische Nische von Baum- und weiteren Pflanzenarten.

Den Grundwasserständen werden Grundwasserstufen zugeordnet und im Zusammenhang mit Feinbodenformen dargestellt. Aus dieser Kombination heraus resultiert die Ableitung der Stamm – Feuchtestufe. Die Ableitung ökologischer Feuchtestufen ist möglich.

In der Standorterkundungsanleitung SEA 95 / Teil A, S:109 folgend ist die Thematik der Grund- und Stauwasserformen ausführlich beschrieben.

2.1 Grundwasserformen (Grundwasserstufen)

Grundwasserstufen sind als Tiefenstufenspannen für den Grundwasserstand aufzufassen. Dabei entsprechen: Stufe 7 = >3 m unter Flur oder fehlend.

Stufe 6 = >1,8 ... 3,0 m

Stufe 5 = >1,0 ... 1,8 m

Stufe 4 = >0,5 ... 1,0 m

Stufe 3 = >0,2 ... 0,5 m

Stufe 2 = >0 ... 0,2 m

Stufe 1 = flurgleich/ überflutet.

Die Grundwasserstufe 7 (grundwasserfern) wird nicht in der Standortskarte angegeben.

Die Angabe der Grundwasserstufen erfolgt zweigliedrig. Mit der Frühjahrs-Grundwasserstufe wird der Grundwasserstand im zeitigen Frühjahr, also zu Beginn der Vegetationsperiode erfasst. Der Frühjahrsstufe wird eine zweite Grundwasserstufe nachgestellt. Diese repräsentiert den spätsommerlich-frühherbstlichen Tiefststand des Grundwassers. Somit werden Schwankungsbreiten der Grundwasserstände innerhalb einer Vegetationszeit sichtbar.

Alle diese Angaben beziehen sich auf einen mittleren Schwankungsverlauf für die letzten Jahre unter Ausschluss von Extremwitterungseinflüssen.

Somit ergibt sich beispielsweise folgender Befund in einem langfristig grundwassernahen Bodenareal:

HdSB 45

= Hennigsdorfer Sand-Gleybraunerde , frühjährlich in Grundwasserstufe 4 (50...100 cm u. Fl.), herbstlich in Grundwasserstufe 5 (100...180 cm u. Fl.)

2.2 Ökologische Feuchtestufen

Die Grundwasserformen lassen sich über Ökologische Feuchtestufen parallelisieren. Sie stellen eine einfache aufsteigende Skala wie bei den Zustands- Feuchtestufen der Humusform dar:

- SS = sehr sumpfig
- S = sumpfig
- N = naß
- F = feucht
- I = frisch
- I' = schwach (grund-)frisch
- M = mäßig frisch

Zusätze geben weitere Differenzierungsmöglichkeiten: z.B. ...ü = überflutet

Die Bezeichnungen der zweigliedrigen Grundwasserstufen und Zuordnung der ökologischen Feuchtestufe sind Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1 : Grundwasserformen als Kombinationen aus Frühjahrs- und Spätsommerwert der Grundwasserstufe – ökologische Feuchtestufen in Klammern; aus SEA 1995, Version 2005)

Frühjährliche Tiefenstufe	jahreszeitliche Andauerstufe der Überwässerung bzw. Überflutung in Monaten						
	> 9	> 5 ... 9	> 3 ... 5	3	2	1	< 1
oberhalb Flur	ständig überwässert bzw. überflutet	langzeitig überwässert bzw. überflutet	halbzeitig überwässert bzw. überflutet	kurzzeitig stark mäßig ziempl. gering gering überwässert bzw. überflutet			
1	11 (Gewässer)	12 (SS)	13 (S)	14 (S)	15 (N)	16 (F)	17 (F)

Frühjährliche Tiefenstufe	Spätsommerlich- herbstliches Absinken des Grundwassers um .. Stufen bei spätsommerlich-herbstlichem Tiefstand absinkend in die Tiefenstufe (= 2. Stelle)						
	0	1	2	3	4	> 4	
2 = um 0,1 (0 ... 0,2 m)	ständig grundsumpfig (schwamm- oder schwingsumpfig 22 (SS)	langzeitig grundsumpfig 23 (S)	halbzeitig grundsumpfig 24 (N)	kurzzeitig stark mäßig ziempl. gering grundsumpfig 25 (N) 26 (F) 27 (F)			
3 = um 0,35 (>0,2 ... 0,5)	ständig grundwasserbeherrscht 33 (N)	langzeitig grundwasserbeherrscht 34 (N)	halbzeitig grundwasserbeherrscht 35 (F)	kurzzeitig stark grundwasserbeherrscht 36 (F)	mäßig 37 (I)		
4 = um 0,75 (>0,5 ... 1,0)	ständig grundwasser-nah 44 (F)	langzeitig grundwasser-nah 45 (F)	halbzeitig grundwasser-nah 46 (I)	kurzzeitig grundwasser-nah 47 (I)			
5 = um 1,4 (>1,0 ... 1,8)	ständig grundwasser-beeinflußt 55 (I)	langzeitig grundwasser-beeinflußt 56 (I)	halbzeitig grundwasser-beeinflußt 57 (I')				
6 = um 2,4 (>1,8 ... 3,0)	ständig schwach grundwasser-beeinflußt 66 (I')	langzeitig schwach grundwasser-beeinflußt 67 (I')					

2.3 Stamm- Feuchtestufen

Die in der forstlichen Standortserkundung verwendeten Stamm- Feuchtestufen richten sich nach der ökologischen Feuchtestufe (Tabelle 2).

Tabelle 2: Zuordnung der Kombination aus Grundwasserform und Bodenform zur Feuchtestufe der Stamm-Standortsformengruppe (aus SEA 95, Version 2005); verbale Bezeichnungen siehe Tabelle 3

Früh-jähr-liche Tiefen-stufen	Stamm-Boden-formenmerkmale (jeweils Grundgley)	spätsommerlich-herbstliche Andauerstufe bzw. herbstliche Grundwassertiefenstufe												
		1	2		3		4		5		6		7	
1	Moor u. Gley Moor	Gewäss.	O..1	SS	O..2	S _ü	O..3 _ü	S _ü	O..4 _ü	N _ü	O..4 _ü	F _ü		
	alle Mineralböden				Ü..0	S _ü	Ü..0	S _ü	Ü..1	N _ü	Ü..2	F _ü	Ü..2	F _ü
2	Moor u. Gley Moor		O..1	SS	O..2	S	O..3	N	O..3	N	O..4 _w	F		
	alle Mineralböden				N..0	S	N..1	N	N..1 _w	N	N..2 _w	F	N..2 _w	F
3	Moor und Gley Moor				O..3	N	O..3	N	O..4	F				
	alle Mineralböden						N..1	N	N..2	F	N..2 _w	F	T..1 _w	I
4	Moor und Gley Moor						O..4	F	O..4	F	O..4	I		
	Voll-, Grau-, Entw.-gleye, Gley podsole						N..2	F	N..2	F	N..3	I	T..1 _w	I
	übrige Mineralböden								N..2	F	T..1	I	T..1 _w	I
5	Moor u. Gley Moor								O..4	I	O..4	I		
	Voll-, Grau-, Entw.-gleye, Gley podsole								N..3	I	T..1	I	T..2 _g	I'
	übrige Mineralböden								T..1	I	T..1	I	T..2 _g	I'
6	Moor u. Gley Moor										O..4	I'	O..4	I'
	alle Mineralböden										T..2 _g	I'	T..2 _g	I'

Bei den Stamm- Standortgruppen sind seit 1995 einige Neuerungen hinzugekommen: Stamm- Feuchtestufe T...2 wird nur noch bei Grundwasserfreiheit (GW-Stufe 7) vergeben. Die Standorte in Grundwasserstufe 6 werden durch den Zusatz ...g nun auch in der Gruppenebene abgegrenzt. Die neue Gruppe der N...3- Standorte besetzt den frischesten Bereich der bisherigen T...1- Standorte, bei denen noch die Stieleiche der Traubeneiche vorzuziehen ist. N...0- Standorte kennzeichnen die sumpfigen mineralischen Standorte.

Tabelle 3: Übersicht der Stamm- Feuchtestufen (ohne Standorte mit starkem Feuchtewechsel)

Stamm-Feuchtestufe				
	Bezeichnung	Kurzzeichen	ökologische Feuchtestufe	
mineralisch	trocken	(T)...3		T
	mäßig trocken (mäßig frisch)	(T)...2	M	
	schwach grundfrisch	(T)...2g	I'	
	frisch	(T)...1	I	
	sehr frisch	N...3	I	
	überflutungsfeucht	Ü...2	Fü	
	(dauer-)feucht	N...2	F	
	überflutungsnaß	Ü...1	Nü	
	(dauer-)naß	N...1	N	
	überflutungssumpfig	Ü...0	Sü und SSü	
	sumpfig	N...0	S	
organisch	Trockenbrücher	wechselfeucht	O...4w	I
		überflut.feucht	O...4ü	F
		(dauer-)feucht	O...4	F
	Brücher	überflutungsnass	O...3ü	N
		(dauer-)nass	O...3	N
	(Wald-) Sümpfe	O...2	S und Sü	
	Offensümpfe	O...1	SS und Ssü	

2.4 Bodentypen

Die Gliederung der Bodentypen erfolgt zunächst nach dem Einfluss des Grundwassers unter Berücksichtigung des Humusvorrates. Es ergeben sich drei Gruppen:

- **anhydromorphe Böden** - sind in der Regel bis zu mindestens 60 cm frei von Grundwasserspuren,
- **halbhydromorphe Böden (Halbgleye)** - gekennzeichnet durch einen anhydromorphen Zwischenhorizont zwischen dem A- und G-Horizont, Nässemerkmale setzen zwischen 30 cm und 60 cm ein
- **vollhydromorphe Böden** - weisen Nässemerkmale bis an den A-Horizont heran auf, sie gliedern sich je nach feuchtebedingter Humusakkumulation in die vier Gruppen *Graugleye*, *Humusgleye*, *Anmoorgleye* und *Moore*. Jedem Bodentyp sind primäre Grundwasserstufen zugeordnet. Sie ermöglichen im Vergleich zu den aktuellen Grundwasserstufen Aussagen über den Grad der Veränderungen

der natürlichen Grundwasserstände und können somit als Richtwert für geplante Renaturierungsmaßnahmen Verwendung finden.

2.4.1 Moore und Gley Moore (M und GM)

Moore und Gley Moore stellen die sensibelsten Vertreter innerhalb der vollhydromorphen Böden dar. In der forstlichen Standortserkundung werden Standorte als Moor bezeichnet, wenn der Torfkörper von der Oberfläche an eine Mächtigkeit über 80 cm aufweist. Als primär natürliche Grundwasserstufen gelten die Grundwasserstufen 22 oder 23.

Das Kürzel der Feinbodenform „Moor“ setzt sich aus M und nachgestellter Nährkraftstufe zusammen, kombiniert mit der zweigliedrigen Grundwasserstufe.

Beispiel: **Mk23** = Moor, kräftig,

Wasserstand Frühjahr: zwischen 0 und 20 cm unter Flur,

Wasserstand Herbst: zwischen 20 cm und 50 cm unter Flur.

Das entspricht der ökologischen Feuchtestufe s = sumpfig.

Die abgeleitete Stamm-Standortsformengruppe lautet **OK2** = Organischer (Nass-)Standort kräftiger Trophie, der Feuchtestufe entsprechend als sumpfig zu bezeichnen.

Bei den Gley Mooren ist die Mächtigkeit des Torfkörpers geringer, sie liegt zwischen 40 cm und 80 cm. Auch hier werden die Grundwasserstufen 22 oder 23 als primär natürliche Grundwasserstufen angesehen. In der Standortkarte sind diese Feinbodenformen kenntlich durch den vorangestellten Zusatz des Substrates vor dem Feinbodenformenkürzel für Moor.

Beispiel: **SMm34** = Sand-Gley Moor, mäßig nährstoffhaltig,

Wasserstand Frühjahr: zwischen 20 cm und 50 cm unter Flur,

Wasserstand Herbst: zwischen 50 cm und 100 cm unter Flur.

Das entspricht der ökologischen Feuchtestufe n = nass.

Die abgeleitete Stamm-Standortsformengruppe lautet **OM3** = Organischer (Nass-) Standort mittlerer Trophie, der Feuchtestufe entsprechend als Bruch zu bezeichnen.

2.4.2 Moorgleye (MG)

Charakteristisch ist eine 20 cm bis 40 cm mächtige dem Mineralboden aufliegende Torfschicht. Als primär natürliche Grundwasserstufen gelten die Grundwasserstufen 23 und 24, bei den sauren Sand-Moorgleyen die Grundwasserstufen 25, 26, 34 oder 35. Der Mineralboden weist ein A – G-Profil mit hoher feuchtebedingter Humusanreicherung auf.

2.4.3 Anmoorgleye (AG)

Das AhG – G- Profil weist im Ah-Horizont einen Humusgehalt von 15 bis 30 % bis ca. 30 cm auf. Die Mächtigkeit der Humusaufgabe ist < 20 cm. Als primär natürliche Grundwasserstufen gelten die Grundwasserstufen 23 oder 24.

2.4.4 Humusgleye (HG)

Kennzeichnend für Humusgleye ist das AhG – G- Profil mit einem in der Regel über 20 cm mächtigen A-Horizont und einem Humusgehalt von 1600 bis 3000 dt/ha bzw. einem Humusgehalt von 8 bis 15 % bis 30 cm unter Flur. Als primär natürliche Grundwasserstufen gelten die Grundwasserstufen 24, 25 oder 34.

2.4.5 Graugleye (UG)

Graugleye sind durch ein Ah – G-Profil gekennzeichnet, das nur einen geringen Humusgehalt im Ah-Horizont von unter 1600 dt/ha bzw. einen Humusgehalt von 6 – 8 % aufweist. Es handelt sich überwiegend um Schwundformen, die aus ehemals grundwassernäheren humusreicheren Bodentypen hervorgegangen sind.

Als primär natürliche Grundwasserstufe treten die Grundwasserstufen 26, 27, 35, 36 oder 37 auf. In trockeneren Grundwasserstufen sind sie bereits als Entwässerungszustände der humusreicheren Böden anzusehen.

2.4.6 Halbgleye (HalbG)

Die Bezeichnung Halbgley ist eine Gruppenbezeichnung, deren Hauptmerkmal der anhydromorphe Zwischenhorizont zwischen dem A- und G-Horizont ist. Je nach Horizontausprägung kann es eine Vielzahl von Halbgleyformen geben, als Beispiel seien hier Gleyranker, Gleybraunerde oder Gleyhumusrostpodsol genannt. Als primär natürliche Grundwasserstufen gelten die Grundwasserstufen 45 oder 46.

2.4.7 Anhydromorphe Böden mit schwachem Grundwassereinfluss

Ihre Horizonte oberhalb 60 cm sind frei von wasserprägenden Merkmalen. Sie unterliegen dem Einfluss von relativ hoch anstehenden Grundwasserleitern oder von Schichtwasser.

Grundwasserstufen 56, 57, 67 oder 7 gelten als primäre Grundwasserstufen.

3 Ablauf und Methodik der Grundwasserstufenaktualisierung

3.1 Geländearbeiten

Temporär wurden im Bearbeitungszeitraum Herbst 2008 bis Herbst 2011 standortkundliche Arbeiten im Gelände zur Grundwasserstufenaktualisierung in Anlehnung an die Verfahrensbeschreibung bei Konopatzky (2002) durchgeführt.

Mit Unterstützung eines Waldarbeiters erfolgten Probebohrungen auf repräsentativen grundwasserbeeinflussten Standorten. Zum Einsatz kam ein manuell betriebener Spiralbohrer. Innerhalb grundwasserbeeinflusster Naturräume wurde in Arealen nach Grundwasser gebohrt, die den höchsten Grundwasserstand laut Standortkarte von 1976 auswiesen. Auf diese Weise wurde der aktuelle Grundwasserstand vor Ort ermittelt und Grundwasserstände angrenzender Areale abgeleitet.

Parallel dazu wurde sondiert, welche zusätzlichen Daten von Grundwassermessstellen Eingang in die Bearbeitung finden können. Als zugänglich und aussagefähig erwiesen sich Daten des LUGV. Die Auswertung der Pegelmessdaten ermöglichte es, die Dynamik der Grundwasserstandsentwicklung über längere Zeiträume in unterschiedlichen Naturräumen zu erfassen. Eine Korrektur der aktuell erbohrten Grundwasserstände wurde möglich.

Die Bearbeitung erfolgte im Gesamtwald. Bei der Grundwasserstufenaktualisierung wurden Flächen nicht berücksichtigt, die nach 1976 standortkundlich kartiert wurden. Dazu zählen die Kippenflächen bei Casel und das Gebiet rund um den Lieberoser Schießplatz.

Aspekte der Weiserpflanzen spielten eine untergeordnete Rolle. Standortarealgrenzen der alten Standortkarte wurden nicht verändert und es wurden auch keine Umstufungen der Bodentypen vorgenommen.

3.2 Berechnungen

Für die Bilanzierung der Grundwasserstandsveränderungen wurde die digitale Standortkarte von vor 2010 mit den neuen Grundwasserständen aus der Feldansprache aktualisiert, so dass eine mittels GIS-Werkzeugen flächig bilanzierbare Grundlage für den Zeitvergleich der Kartierungen der Stichjahre 1977 gegenüber 2010

vorlag. Die Flächen mit jüngerer Erstkartierung gingen nicht in die Bilanz der Veränderungen ein, was hauptsächlich Flächen im Nahbereich des ehem. Schießplatzes Lieberose nördlich von Peitz betraf (Kartierungen nach 2000). Flächengewichtete Mittelwerte wurden mit dem Statistikprogramm SPSS berechnet.

Wo innerhalb eines Standortsareals Wechsel mehrerer Standortsformen (Feinbodenformen und/ oder Grundwasserstufen) auftraten, gingen diese nur mit ihren jeweiligen Arealanteilen ein, so dass Doppelbilanzierungen vermieden wurden. Bei den Kartendarstellungen wurde aber nur die dominierende Feinbodenform mit ihrem Grundwasserstand bzw. dessen Veränderung für das Flächenkolorit verwendet.

Die zunächst in Klassen vorliegenden Grund- und Stauwasserstufen (s. Tab. 1 in Abschn. 2.2) wurden einerseits in mittlere GW-Flurabstände für das Frühjahr [cm] übersetzt und andererseits als verrechenbare effektive Grundwasserstufen in einen stetigen Zahlenraum übersetzt – in der Regel durch einfache Bildung des Mittels aus Frühjahrs- und Herbstgrundwasserstufe (Tabelle 4). Die Veränderungen der effektiven Grundwasserstufen enthalten im Gegensatz zu denen beim Grundwasserflurabstand zugleich eine ökologische Bewertung.

Tabelle 4: Zuordnung von Grundwasserstufenkombinationen und Grundwasserflurabständen im Frühjahr. Negative Werte bedeuten Überflutung zu Vegetationsbeginn. Eingliedrige Grund- u. Stauwasserstufen (einfache 1 ... 6) wurden nur in der Altkartierung angesprochen.

Grund- u. Stauwasser- Stufe	effektive Grund- u. Stauwasser-Stufe	ökologische Feuchte-Stufe	mittlerer Frühjahrs-Flurabstand in cm
1	1.50	ss = sehr sumpfig	-5
11	1.00	ss	-10
12	1.50	ss	-5
2	2.50	s = sumpfig	11
22	2.00	s	1
23	2.50	s	11
24	3.00	n = nass	17
25	3.50	n	17
3	3.50	n	36
33	3.00	n	21
34	3.50	n	36
35	4.00	f = feucht	45
36	4.50	f	45
4	4.50	f	76
44	4.00	f	51
45	4.50	f	76
37	5.00	i = frisch	45
46	5.00	i	91
47	5.50	i	91
5	5.50	i	141
55	5.00	i	101
56	5.50	i	141
57	6.00	(i) = etwas frisch	165
6	6.50	(i)	241
66	6.00	(i)	181
67	6.50	(i)	241
7	7.50	m = mäßig trocken	601

Die nur aus einer einfachen Stufenangabe (1 ... 6) bestehenden Fälle in der linken Tabellenspalte sind Alt- Grundwasserstufen der Kartierung von 1976 und werden als Frühjahrsstufe verwendet. Bei diesen wurde im Jahresverlauf systematisch ein Absinken in die nächst tiefere Grundwasserstufe unterstellt. Dadurch, dass nur in der Neuaufnahme auch das Verbleiben innerhalb der Grundwasserstufe bis zum Herbst angesprochen wurde, konnten sich rein methodisch bedingt scheinbare Grundwasseranhebungen von ½ Stufe ergeben, wenn alte und neue Frühjahrsstufe identisch waren. Diese Fälle wurden in der Auswertung als unveränderte GW-Stände bilanziert.

Die Annahme des Flurabstandes von 601 cm als mittlerer Frühjahrsstand der grundwasserfreien Stufe 7 in Tab 4 ist nur eine grobe Festlegung, die letztlich einfach Grundwasserstände deutlich unterhalb 3 m Tiefe symbolisiert. Gerade in der Nähe der Braunkohletagebaue dürfte diese als sehr optimistisch bzw. konservativ einzustufen sein. Auch die Bilanzierung der Flurabstände als Frühjahrswerte kommt dem Anliegen, eine konservative – also eher etwas zu vorsichtige – Bilanzierung von Grundwasserstandsveränderungen vorzunehmen, entgegen. Die Herbstwerte bzw. Vegetationszeitmittel würden die Flächenanteile mit GW-Absenkungen noch erhöhen. Auch die Tatsache, dass die Bohrungen der aktuellen Grundwasserstände vor allem im Feuchtjahr 2010 erfolgten, führt im Zweifelsfall eher zu zu feuchten Neuansparchen - trotz der anhand der Pegel einigermaßen schätzbaren Fehlerkorrektur.

Vor der Bilanzierung wurden die Einzelflächen einer manuell durchgeführten Plausibilitätsprüfung anhand der Feinbodenformen sowie Grund- u. Stauwasserstufen und Lagebesonderheiten der Areale unterzogen. Prüfmerkmale waren die Kategorien

gw = normal auswertbarer GW-Stand (Standardvariante mit uneingeschränkt vergleichbarem Grundwasserkörper)

ggw = gleiche Grundwasserstufe neu im Frj und Herbst → nur scheinbarer GW-Anstieg (siehe oben)

schw = Schichtwasser (mit eher flachem Wasserkörper über Stauschichten) → bilanzierbar, aber kaum durch großräumige Grundwassertrends beeinflussbar. Diese Gruppe fand sich in den Bilanzen auch tatsächlich hauptsächlich als „ohne Wasserstandsveränderung“ wieder.

Hinzu kommen noch sehr kleinflächige Sonderfälle mit Renaturierung und Wiederanstieg des Grundwassers nach Auflassung von Alt-Tagebaue.

4 Ergebnisse der Grundwasserstufenaktualisierung

Insgesamt wurde eine Fläche von 18.500 Hektar ehemals grundwasserbeeinflusster Standorte untersucht und bewertet. Im Ergebnis ergaben sich für 8.700 ha keine Veränderungen der Grundwasserstufen. Dagegen sind 9.800 ha von Grundwasserstufenänderungen betroffen, überwiegend infolge von Absenkungen der Grundwasserstände.

Die Ergebnisse der Grundwasserstufenaktualisierung sind in sechs thematischen Karten, jeweils gegliedert in einen Nord- und einen Südteil, (Abbildung 1 bis 12) im Anhang enthalten. Sie geben Auskunft über die Flurwasserstände und Grundwasserstufen von 1976 und 2010 und dokumentieren die Differenzen der Grundwasserstände und Grundwasserstufen zwischen 1976 – 2010.

4.1 Vergleich Flächenanteile der Stamm-Feuchtestufen Stand 1976 – 2010

Der Vergleich der Flächenanteile der Stamm-Feuchtestufen von 1976 und 2010 des Bearbeitungsgebietes veranschaulicht die Auswirkungen der veränderten Grundwasserstände auf die forstlichen Standorte, dargestellt in den Abbildungen 1 und 2. Die Grundtendenz ist eine großflächige Grundwasserabsenkung. Gravierende negative Veränderungen weisen die Bereiche der feuchten (N..2-) und frischen (T..1-) Standorte auf. Zuwächse gibt es entsprechend bei den mäßig trockenen (T..2-) Standorten.

So verringerte sich der Anteil der N..2-Standorte um rund zwei Drittel. Galten 1976 rund 2.200 Hektar als feuchte Standorte (N..2), waren es 2010 nur noch rund 780 Hektar.

Ein geringfügiger Anstieg um 259 Hektar auf insgesamt 950 Hektar ist bei den sehr frischen N..3-Standorten zu verzeichnen, vor allem aus ehemaligen N..2- Standorten stammend.

Um zwei Drittel, genau um 147 Hektar, verringerte sich der Flächenanteil der N..1-Standorte.

Waren es 1976 219 Hektar nasse Standorte (N..1), so gehören heute im Bearbeitungsgebiet nur noch 72 Hektar zu den nassen Standorten.

Mit einem Flächenanteil von 8 Hektar ist der O..1-Standort (sehr sumpfiger Standort = Offensumpf) als Ergebnis von Maßnahmen zur Stabilisierung der Wasserstände im Bearbeitungsgebiet neu vertreten.

46 Hektar der äußerst sensiblen O..2- und O..3-Standorte sind von Grundwasserabsenkungen betroffen. Der Anteil der Sümpfe (O..2) verringerte sich um 27 Hektar auf einen Flächenanteil von nur noch 21 Hektar. Der Anteil der nassen Brücher (O..3) reduzierte sich um 19 Hektar auf einen Flächenanteil von insgesamt 75 Hektar.

Dagegen ist der Anteil der Trockenbrücher (O..4) mit einem aktuellen Anteil von 56 Hektar deutlich gestiegen.

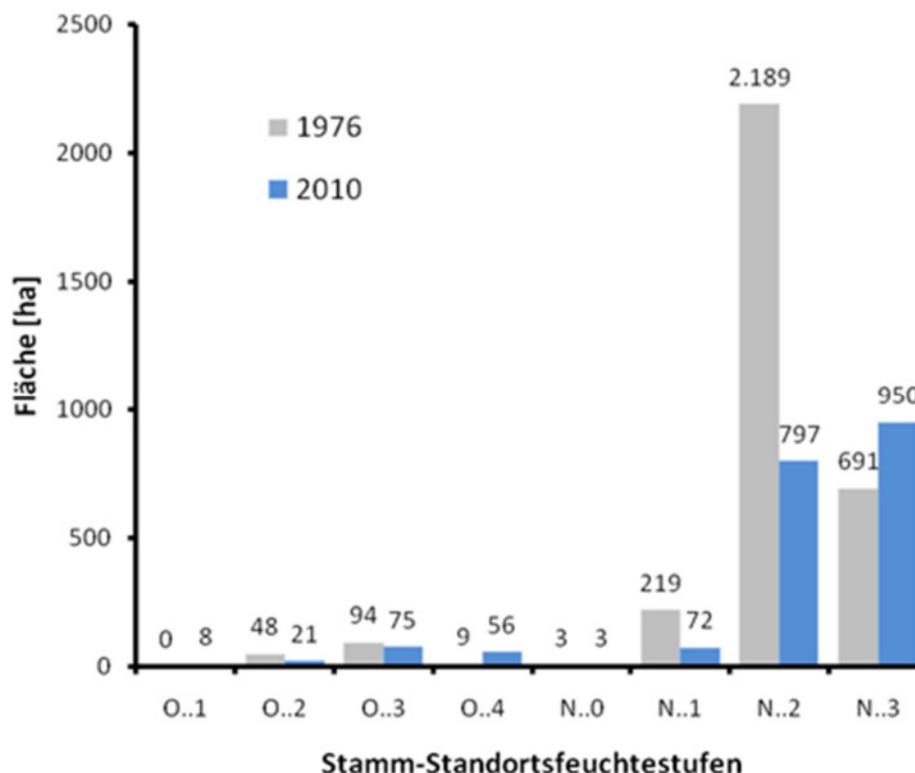


Abb. 1: Verteilung der Stamm-Standortsfeuchtestufen O..1 bis N..3 1976 und 2010 im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz.

Die T..1-Standorte nahmen mehr als die Hälfte ab. Betrag der Anteil der frischen Standorte (T..1) 1976 rund 5.670 Hektar, waren es 2010 nur noch rund 2.260 Hektar. Der Anteil der T..2g- Standorte verringerte sich um 667 Hektar. Somit sind die negativen Veränderungen im Bereich der schwach grundfrischen Standorte (T..2g) im Verhältnis zu den T..1- und T..2- Standorten relativ gering ausgefallen.

Dagegen nahm der Anteil der nicht mehr vom Grundwasser beeinflussten Standorte, der als mäßig trocken bezeichneten T..2-Standorte, mit 6.285 Hektar um rund das 6-fache zu!

Allein aus dem Bereich der ehemals frischen und schwach grundfrischen Standorte unterliegen rund 4.000 Hektar nicht mehr dem Einfluss von Grundwasser. Die T..2-Standorte sind die Endstufe der negativen Grundwasserstandsveränderungen.

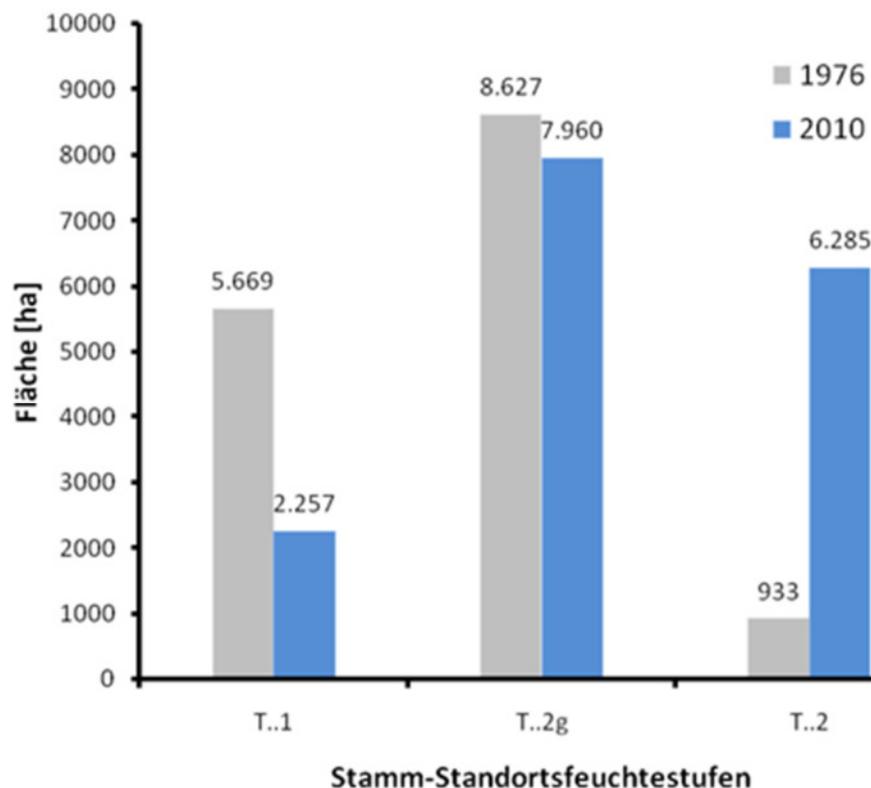


Abb. 2: Verteilung der Stamm-Standortsfeuchtestufen T..1 bis T..2 1976 und 2010 im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz

4.2 Übersicht: Flächenanteile nach Bodentyp in Abhängigkeit der Grundwasserstufen und des Humusvorrates

Die Bearbeitungsfläche grundwasserbeeinflusster Standorte im AfF Peitz beträgt 18.485 ha. Die Diagramme der Abbildung 3 geben Auskunft über den Flächenanteil grundwasserbeeinflusster Standorte des Bearbeitungsgebietes, gegliedert nach Bodentypen.

Es ist ersichtlich, wie hoch der Flächenanteil des jeweiligen Bodentyps ist, der von Veränderungen der Grundwasserstufen betroffen ist, ebenso der Flächenanteil mit unveränderten Grundwasserstufen.

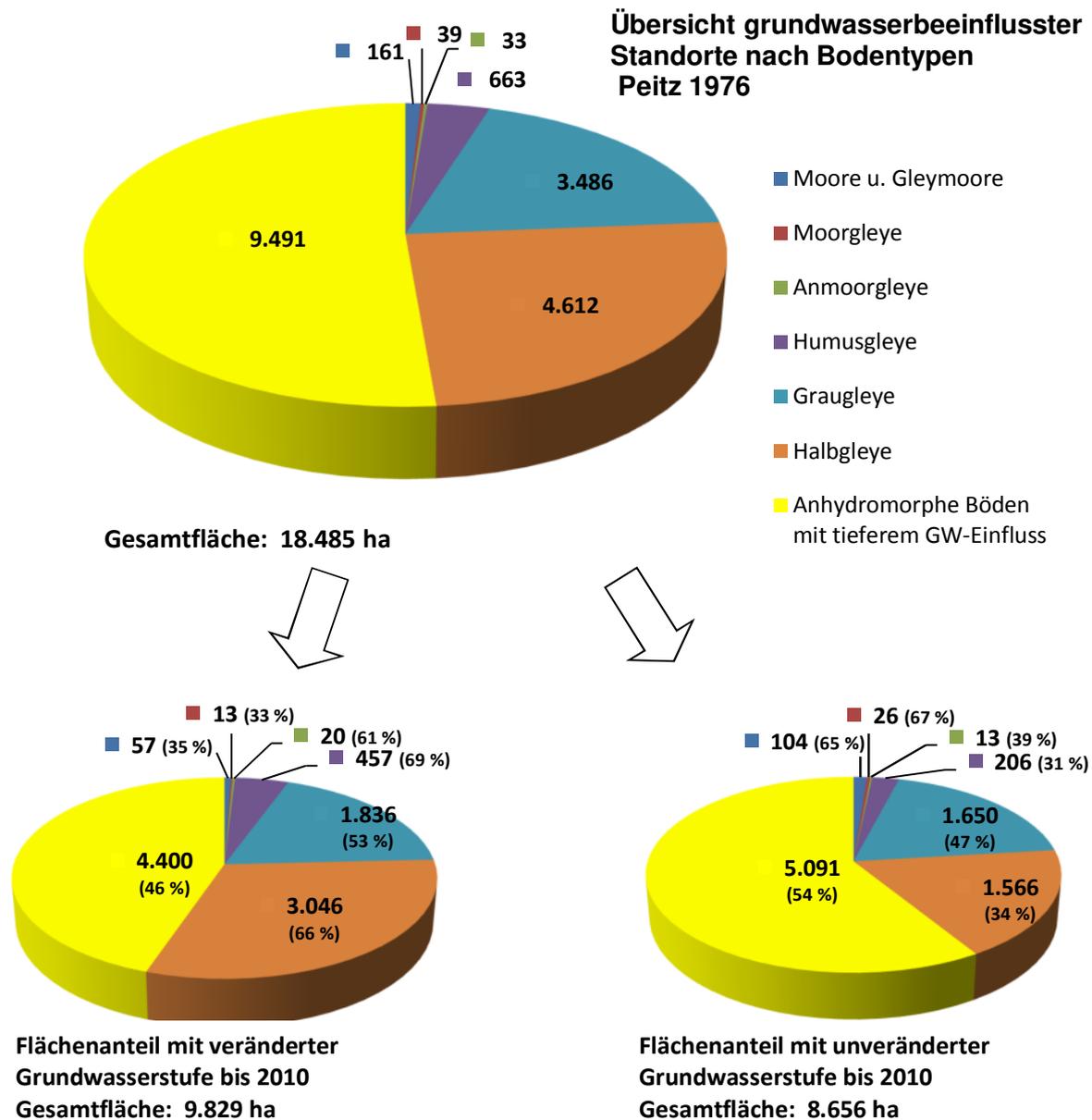


Abb. 3: Flächenanteile grundwasserbeeinflusster Standorte nach Bodentypen gegliedert im Bearbeitungsgebiet AfF Peitz 2010

Bei der Gliederung der forstlichen Standorte nach Bodentypen stellen die anhydromorphen Böden mit tieferem GW-Einfluss mit rund 9.500 ha etwa die Hälfte der grundwasserbeeinflussten Standorte im Bearbeitungsgebiet dar.

Mit einem Flächenanteil von rund 4.600 ha sind Halbgleye im Bearbeitungsgebiet vertreten, das entspricht rund einem Viertel der Bearbeitungsfläche grundwasserbeeinflusster Standorte im AfF Peitz.

Graugleye nehmen rund 3.500 ha der Bearbeitungsfläche ein. Bedeutend geringer ist der Flächenanteil der Humusgleye. Er beträgt 663 ha. Es folgen Anmoorgleye mit einem Flächenanteil von nur 33 ha, Moorgleye mit einem Flächenanteil von 39 ha und die Gruppe der Moore und Gley Moore mit einem Flächenanteil von 161 ha.

Der Schwerpunkt der Veränderungen (Absenkungen) liegt flächenmäßig bei den anhydromorphen Böden mit schwachem Grundwassereinfluss auf einer Gesamtfläche von rund 4.400 ha, gefolgt von den Halbgleyen mit einem Flächenanteil von ca. 3.000 ha und den Graugleyen mit einem Flächenanteil von ca. 1.800 ha (Abb. 3).

Prozentual gesehen ist die Gruppe der Humusgleye mit 69 % am stärksten von Veränderungen der Grundwasserstände betroffen, gefolgt von den Halbgleyen mit 66 % und den Anmoorgleyen mit 61 %.

Graugleye sind mit 53 % und anhydromorphe Böden mit schwachem Grundwassereinfluss mit 46 % von Veränderungen der Grundwasserstände betroffen. Die Anteile der Moorgleye mit 33 % und der Moore und Gley Moore mit 35 %, die durch Veränderungen der Grundwasserstände betroffen sind, sind so gesehen relativ gering.

Schwerpunkte der Veränderungen, bezogen auf den Vergleich der Grundwasserstufen der Kartierungsstände 1976 -2010, werden - nach Bodentypen gegliedert - im Folgenden dargestellt.

4.2.1 Moore und Gley Moore (M und GM)

Moore und Gley Moore sind mit einem Flächenanteil von 160 ha im Bereich der Bearbeitungsfläche des AfF Peitz vertreten (Abb. 4).

Es sind drastische Absenkungen der Wasserstände im Bereich der Moore und Gley Moore um 3 bis 5 Grundwasserstufen auf insgesamt 52 ha zu verzeichnen.

Weitestgehend befinden sich diese Standortsareale im Einflussbereich der Kohletagebaue Jänschwalde und Welzow –Süd sowie der ehemaligen Tagebaue Greifenhain und Gräbendorf. Aus Sümpfen und Brüchern sind Trockenbrücher geworden, aus O..2- und O..3- Standorten wurden O..4- Standorte. 75 ha weisen unverändert die Grundwasserstufen 34 auf, sie repräsentieren die O..3- Standorte, die nassen Brücher, welche selbst bereits ein Entwässerungsstadium sind.

25 ha blieben unverändert in der Grundwasserstufe 23 und werden als (Wald-) Sumpf mit der Stamm-Standortsgruppe O..2 bezeichnet. Zu einem Anstieg des Wasserstandes über Flur kam es in einem Moor der Mochlitzer Heide infolge von Maßnahmen zur Stabilisierung der Wasserstände.

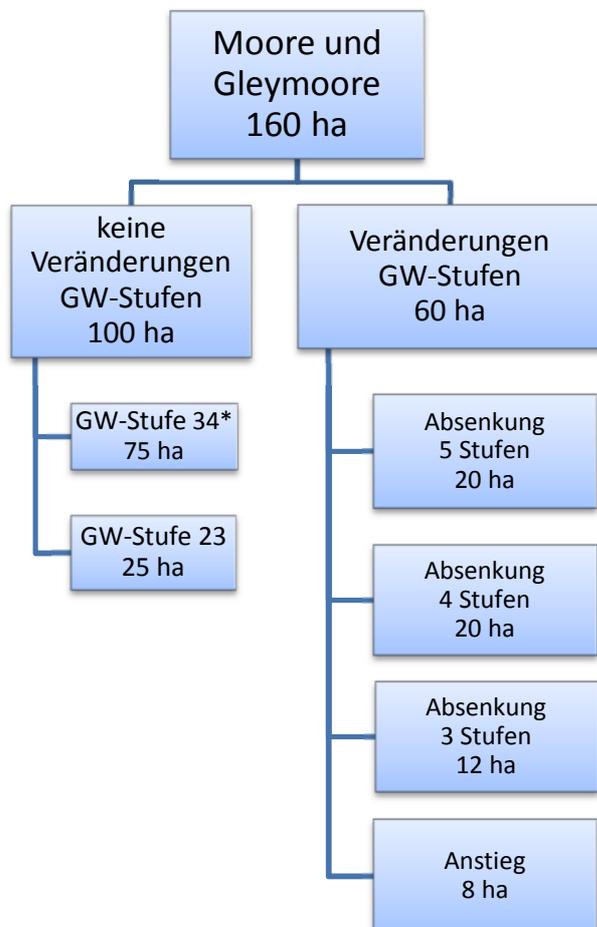


Abb. 4: Veränderungen der Grundwasserstufen der Moore und Gley Moore im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz zwischen 1976 – 2010;
* Altzustand schon entwässert

4.2.2 Moorgleye (MG)

Mit einem Flächenanteil von 40 ha sind Moorgleye im Untersuchungsgebiet nur in geringem Maße vertreten (Abb. 5).

14 ha sind von einer Absenkung um drei Grundwasserstufen betroffen. Diese Standorte gelten zum Teil nur noch als schwach grundfrisch bzw. unterliegen keinem Grundwassereinfluss mehr. Auf 26 ha konnten stabile Grundwasserverhältnisse ohne zusätzliche Veränderungen der Grundwasserstufen 34 festgestellt werden, welche selbst schon als Entwässerungsphase im Altzustand zu betrachten ist.

Als Vertreter im Untersuchungsgebiet seien hier der Altheider Sand-Moorgley (AhSG) sowie der Tschinkaer Sand-Moorgley (TsSG) genannt. Die von Absenkung betroffenen Areale sind im Randbereich der Tagebaue zu finden.

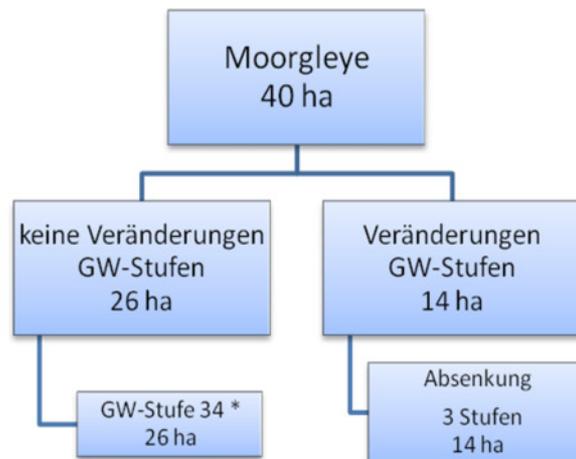


Abb. 5: Veränderungen der Grundwasserstufen der Moorgleye im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz zwischen 1976 – 2010;

*Altzustand schon entwässert

4.2.3 Anmoorgleye (AG)

Ebenfalls sehr gering ist der Flächenanteil der Anmoorgleye mit rund 31 ha (Abb. 6). Absenkungen der Grundwasserstände zwischen 0,5, 1 und 4 Grundwasserstufen sind auf einer Fläche von 18 ha zu verzeichnen. 13 ha weisen dem gegenüber keine Veränderungen auf.

Als Vertreter dieser Bodenform ist der Tauschaer Sand-Anmoorgley (TaSG) südlich des Tagebaues Jänschwalde zu nennen.

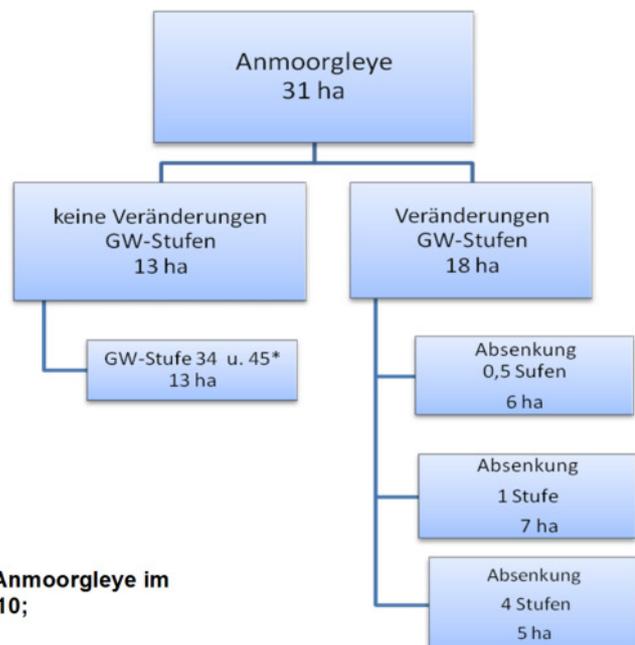


Abb. 6: Veränderungen der Grundwasserstufen der Anmoorgleye im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz zwischen 1976 – 2010;

* Altzustand schon entwässert

4.2.4 Humusgleye (HG)

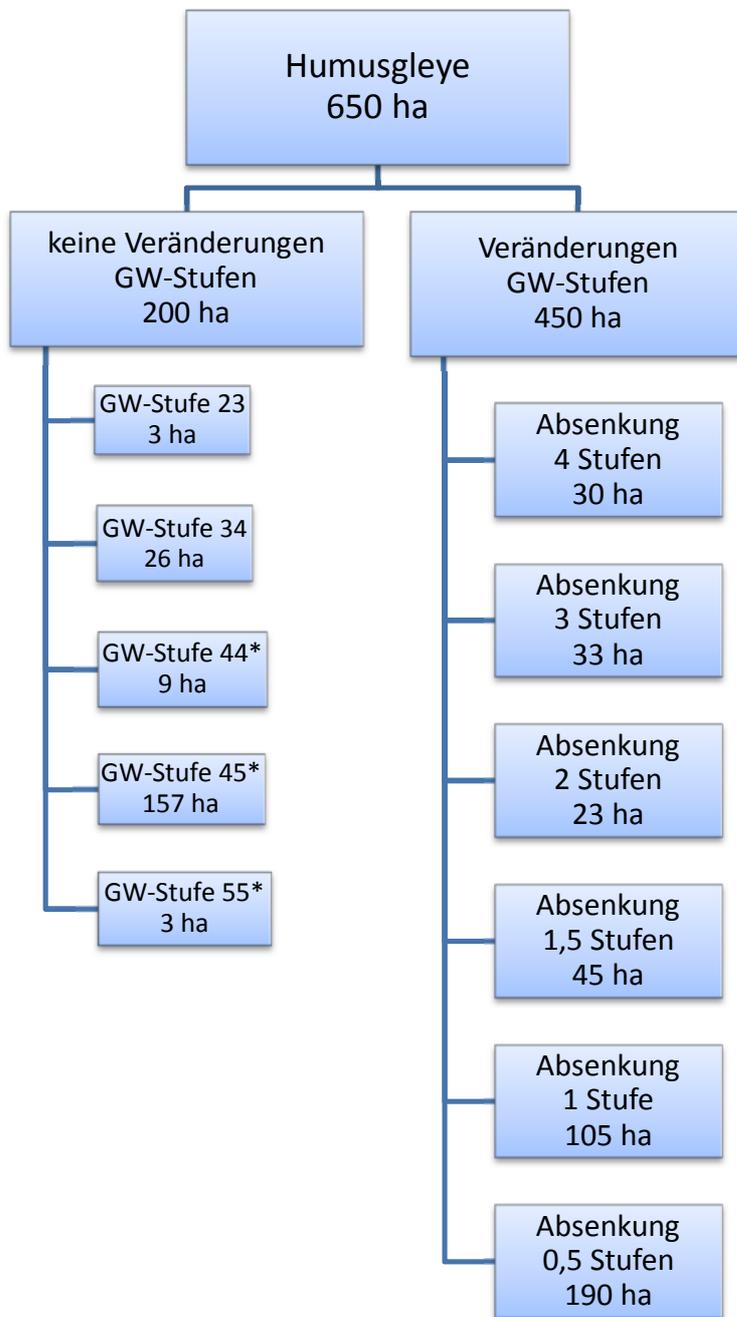


Abb. 7: Veränderungen der Grundwasserstufen der Humusgleye im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz zwischen 1976 – 2010;
* Altzustand schon entwässert

Im Untersuchungsgebiet sind Humusgleye auf einer Fläche von 650 ha zu finden (Abb. 7). Rund zwei Drittel der Fläche der Humusgleye weisen Veränderungen der Grundwasserstände durch Grundwasserabsenkung auf. In erheblichem Maße kam es auf einer Gesamtfläche von 450 ha zu

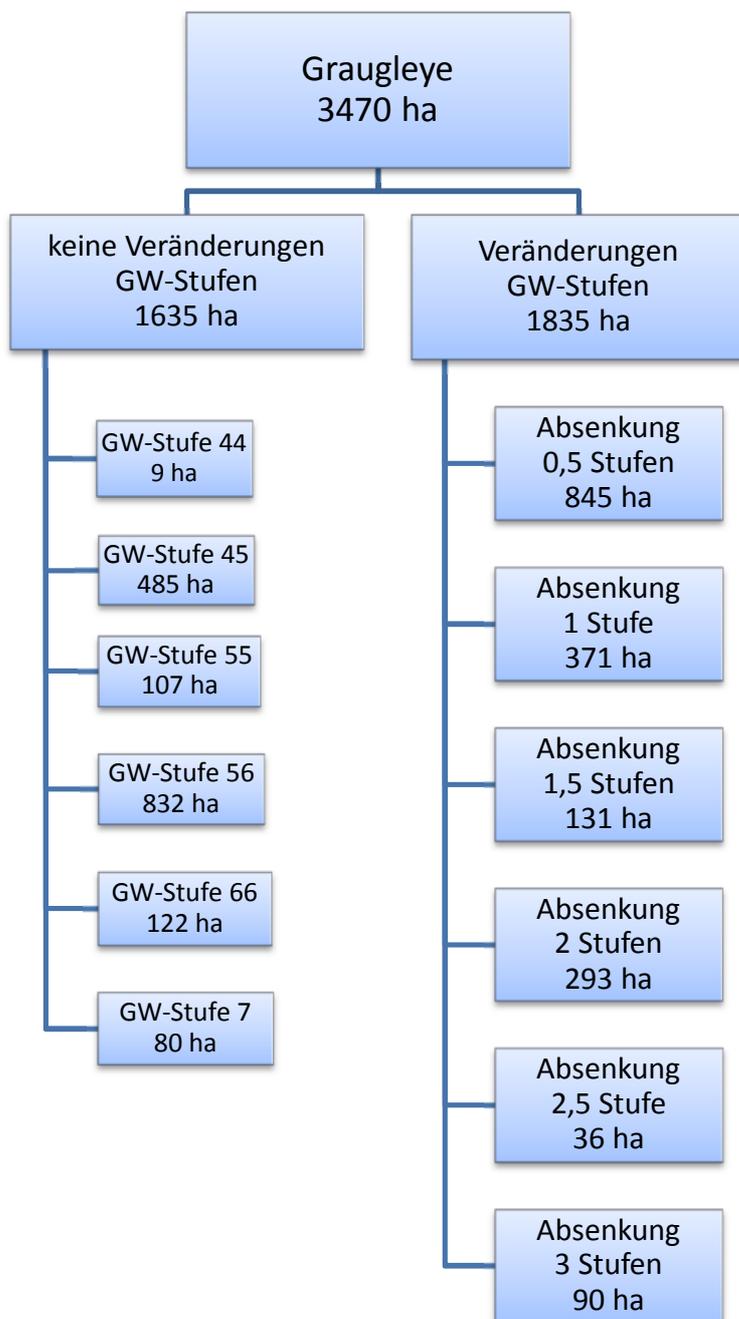
Grundwasserstufenveränderungen zwischen 0,5 und 4 GW-Stufen. Der Schwerpunkt liegt mit 190 ha bei einer Absenkung um 0,5 GW-Stufen. Auf 105 ha erfolgte eine Absenkung um 1 Grundwasserstufe. Auch hier sind die Absenkungen weitestgehend Folge des Tagebaugeschehens.

200 ha der Humusgleye sind von keinen Wasserstandsänderungen betroffen. Der Hauptteil mit 157 ha weist die Grundwasserstufenkombination 45 auf. Diese stellte aber schon im Altzustand einen entwässerten Status dar. Die Spanne der GW-Stufen reicht von der GW-Stufe 23 bis zur GW-Stufe 55.

Im Gelände anzutreffen sind zum Beispiel der Dürrenhofer Sand-Humusgley (DüSG), der Stechauer Sand-Humusgley (ScSG) sowie der Barkower Sand-Humusgley (BaSG3/NM2).

4.2.5 Graugleye (UG)

Innerhalb der vollhydromorphen Böden nimmt der Graugley mit 3.470 ha den größten Flächenanteil im Bereich der Bearbeitungsflächen des AfF Peitz ein (Abb. 8). Im Altzustand von 1976 handelte es sich durchweg um Bodenformen, die bereits das Resultat einer gewissen Entwässerung von ehemals humusreicheren Bodentypen waren.

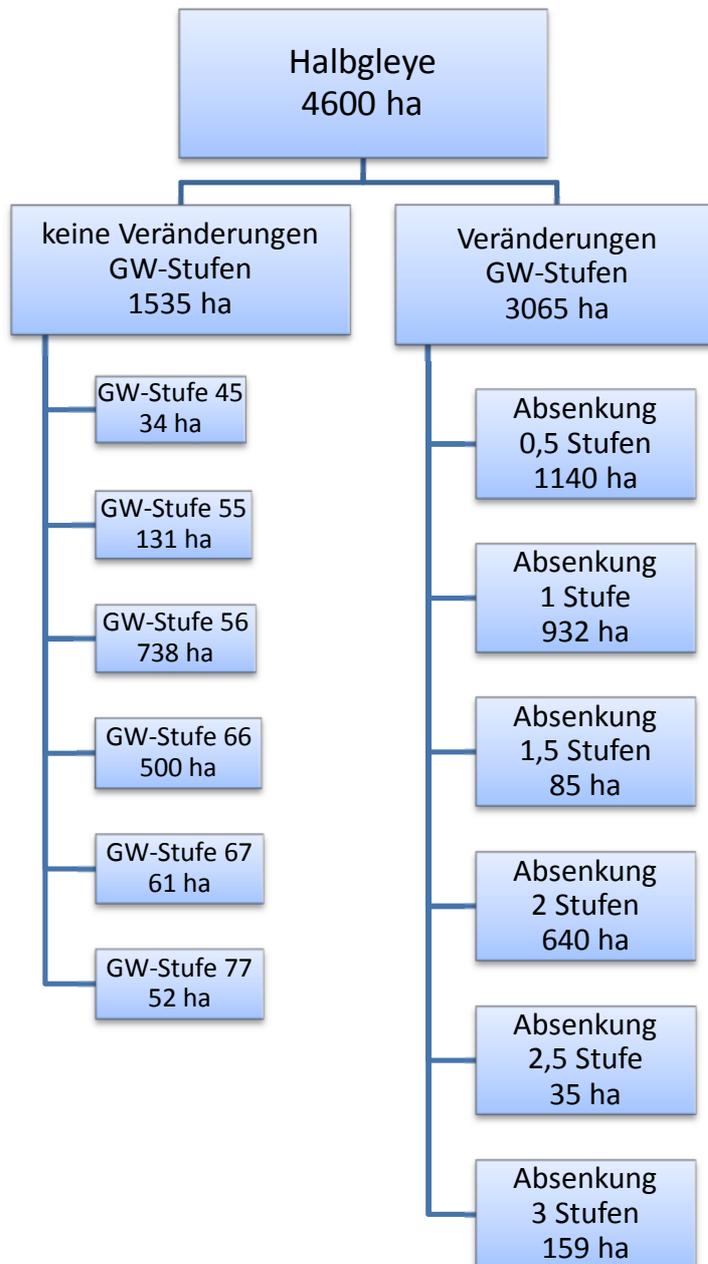


Auf einer Fläche von 1.635 ha wurden seit 1976 keine Veränderungen der Grundwasserstände verzeichnet. Mit einem Flächenanteil von 832 ha bildet hier die Grundwasserstufe 56 den Flächenschwerpunkt. Die GW-Stufen-Spanne reicht von GW-Stufe 44 bis hin zur GW-Stufe 7. Veränderungen der Grundwasserstände sind dagegen auf einer Fläche von 1.835 ha zu verzeichnen. Mit einer Größenordnung von 845 ha bildet die Absenkung um 0,5 GW-Stufen den Schwerpunkt, gefolgt von der Absenkung um 1 GW-Stufe mit 371 ha. Absenkungen um 2 GW-Stufen gab es auf einem Flächenanteil von 293 ha. Der Schmerkendorfer Sand-Graugley (SmSU) und der Wiepersdorfer Sand-Graugley (WpSU) seien hier als Vertreter genannt. Graugleye sind in Urstromtälern, Abflussrinnen und in Randbereichen von Gewässern zu finden.

Abb. 8: Veränderungen der Grundwasserstufen der Graugleye im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz zwischen 1976 – 2010

Neben dem Tagebaugeschehen sind hier auch land- und forstwirtschaftliche Meliorationsmaßnahmen verantwortlich für einen Rückgang der Grundwasserstände.

4.2.6 Halbgleye (HalbG)



Im Bearbeitungsgebiet sind zwei Drittel der Halbgleye, genau 3.065 ha, von Absenkungen der Grundwasserstände betroffen (Abb. 9). Der Schwerpunkt liegt mit einem Flächenanteil von 1.140 ha bei einer Absenkung um 0,5 GW-Stufen. Auf 932 ha beträgt die Absenkung 1 Stufe. Um zwei Stufen sank die GW-Stufe auf einer Fläche von 640 ha.

Keine Veränderungen innerhalb der Halbgleyegruppe gab es auf einer Fläche von 1.535 ha. Hier reicht die Spanne der Grundwasserstufen von GW-Stufe 45 bis 7.

Im Gelände sind z. B. die Mullberger Sand-Gleybraunerde (MuSB) und der Gritteler Sand-Gleyrostpodsol (GtSB) vertreten.

Abb. 9: Veränderungen der Grundwasserstufen der Halbgleye im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz zwischen 1976 – 2010

4.2.7 Anhydromorphe Böden mit schwachem Grundwassereinfluss

Innerhalb der grundwasserbeeinflussten Böden stellen die anhydromorphen Böden mit schwachem Grundwassereinfluss mit insgesamt 9.500 ha den größten Flächenanteil dar (Abb. 10).

Davon sind 4.400 ha von Absenkungen der Grundwasserstände betroffen, der Hauptteil mit einer Fläche von 3.970 ha mit Absenkungen um 1 GW-Stufe. Befanden sich diese anhydromorphen Böden mit schwachem Grundwassereinfluss vorher im Bereich der GW-Stufe 67, so unterliegen sie aktuell in der GW-Stufe 7 nicht mehr dem Einfluss von Grundwasser!

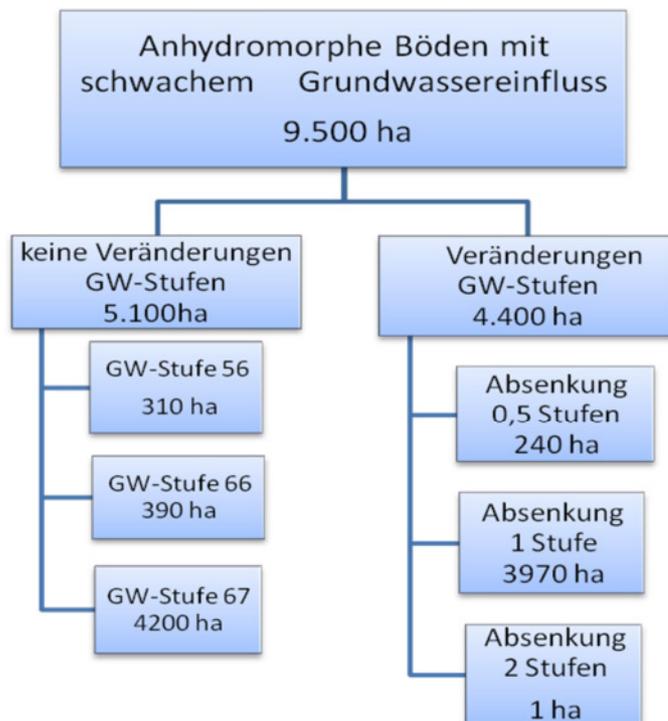


Abb. 10: Veränderungen der Grundwasserstufen der anhydromorphen Böden mit schwachem Grundwassereinfluss im Bearbeitungsgebiet des AfF Peitz zwischen 1976 – 2010

Eine Fläche von 240 ha ist von einer GW-Absenkung um 0,5 Stufen betroffen. Keine Veränderungen der Grundwasserstufen sind auf einer Fläche von 5.100 ha zu verzeichnen. Der Hauptteil davon mit einem Flächenanteil von rund 4.600 ha zählt zu den schwach grundfrischen Standorten, bewertet mit den Grundwasserstufen 66 und 67. Weitaus geringer ist der Flächenanteil der frischen Standorte in der Grundwasserstufe 56 mit 310 ha.

4.3 Regionale Beispiele, Beobachtungen und Ursachen von Veränderungen im Wasserhaushalt

Das „Altmoränenland“ südlich von Cottbus ist von der Landschaftsentwicklung her arm an natürlichen Gewässern, aber durchzogen von Fließ- und Bachläufen. Das wussten die Menschen schon im 19. Jahrhundert zu schätzen und nutzten die Wasserkraft zum Betreiben von Mühlen. Zahlreiche Mühlennamen entlang der Wasserläufe zeugen heute noch von alten Mühlenstandorten. Auch wurde das Wasser der Bachläufe teilweise angestaut, um Fischteiche betreiben zu können. Schaut man heute auf die Landkarte, ist man überrascht, wie viele Gewässer vorhanden sind. Neben der Talsperre Spremberg sind es in erster Linie geflutete Tagebaurestlöcher, alte Kies- und Tongruben sowie Fischteiche.

Die Flüsse Spree und Neiße prägen Teile der Landschaft. Zu den kleineren Fließgewässern zählen u.a. die Malxe, das Koselmühlenfließ, der Erlengraben und Eichengraben im Hornower Wald (Abb. 1) sowie das Grenzfließ.

Grabensysteme und andere kleine Flüsse durchziehen das Land.

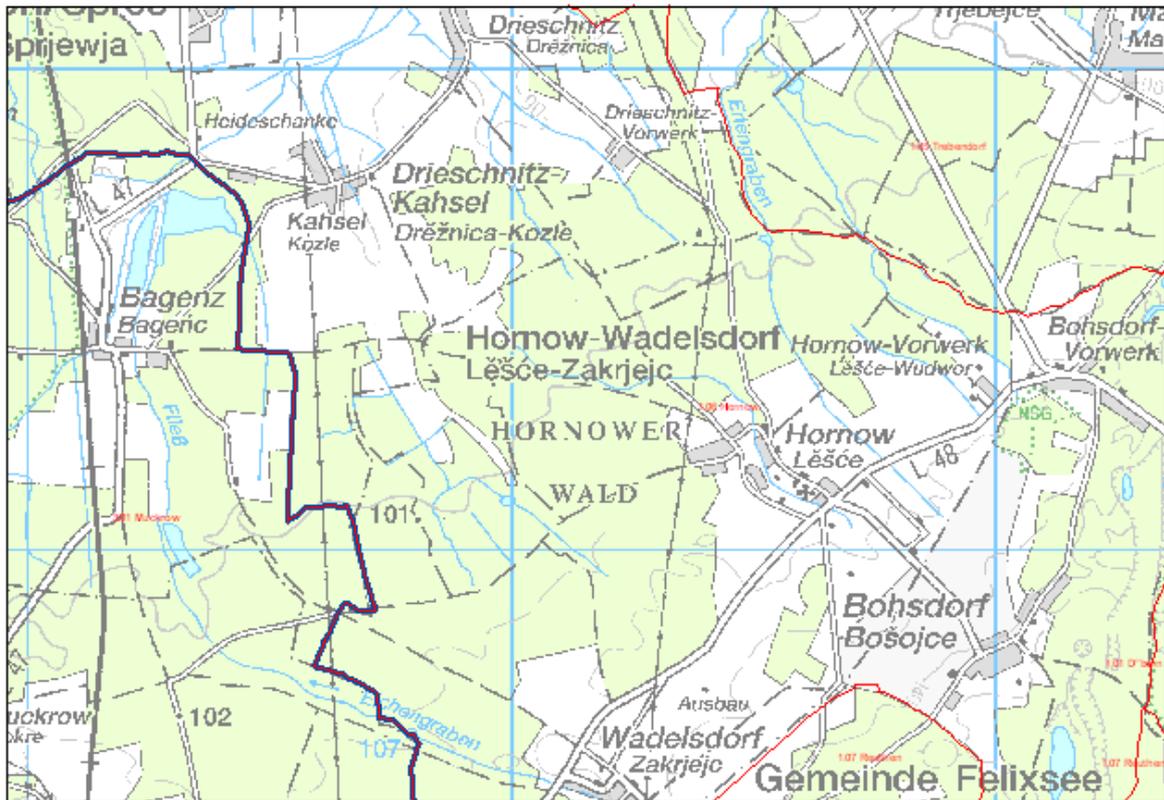


Abb. 11: Kartenausschnitt: Hornower Wald durchzogen mit zahlreichen Gräben und FlieBen

Bei der Bearbeitung der Waldflächen des AfF Peitz unter dem Aspekt der Grundwasserstufenaktualisierung wurde das Ausmaß der Veränderungen des Wasserhaushaltes durch den Abbau von Braunkohle deutlich. Betroffen ist fast der gesamte Bereich der Lausitz südlich von Cottbus bis an die sächsische Landesgrenze heran sowie Bereiche nordöstlich von Cottbus an der Neiße entlang in Richtung Guben. Hier sind die gravierendsten Veränderungen der Grundwasserstände qualitativ sowie quantitativ zu verzeichnen.

Fast das gesamte Wasserregime im Süden von Cottbus und im unmittelbaren Umfeld der Tagebaue wird maßgeblich geprägt vom Tagebaugeschehen. Durch das Absenken der Grundwasserstände im Tagebauvorfeld fallen Gräben und Fließe trocken. Den angrenzenden Waldstandorten wird das Wasser entzogen. Die unter den Gliederungspunkten 4.3.1 und 4.3.2 aufgeführten Beispiele verdeutlichen diese Problematik im Bearbeitungsgebiet.

Die Malxe, am östlichen Rand des Muskauer Faltenbogens entspringend, entwässerte ursprünglich über die Spree in die Nordsee hinein. Heute gelangt ihr Wasser, bedingt durch den Tagebau Jänschwalde, in die Neiße und somit in die Ostsee.

Nach jahrzehntelanger Nutzung der Tagebaue kommt es im Zuge von Tagebauauflassungen wieder zu einem kontrollierten Anstieg des Grundwassers, derzeit zu verzeichnen am Gräbendorfer See und im Einzugsgebiet des Koselmühlenfließes westlich von Drebkau.

Aber auch meliorative Maßnahmen der Land- und Forstwirtschaft sowie lokale Wasserwerke beeinflussen den Wasserhaushalt. Auswirkungen von meliorativen Maßnahmen werden am Beispiel des Hornower Waldes unter dem Gliederungspunkt 4.3.3 dargestellt.

Im Altbergbaugesamt um Döbern herum, östlich des Muskauer Faltenbogens gelegen, haben sich nach Beendigung der Bergbautätigkeit Mitte des 20. Jahrhunderts relativ stabile Grundwasserverhältnisse eingestellt.

Ein Abschnitt des Baruther Urstromtals prägt den mittleren Teil des AfF Peitz. Die Grundwasserstände unterliegen hier maßgeblich dem Einfluss meliorativer Maßnahmen der Landwirtschaft. Dies führt im Übergangsbereich zum Sander teilweise zu Absenkungen der Grundwasserstände um 0,5 bis 1 Stufen. Ausführungen dazu sind im Gliederungspunkt 4.3.4 enthalten.

Erwähnenswert und unter dem Gliederungspunkt 4.3.5 zu finden, ist das Gebiet der Euloer Teiche, nordöstlich von Forst und in relativer Nähe zum Tagebau Jänschwalde gelegen. Hier können bei den unmittelbar an den Teichen angrenzenden Standorten konstante Wasserstände verzeichnet werden.

Auffallend ist auch die Tatsache, dass durch wasserführende Gräben und Fließe nicht zwingend eine gute Wasserversorgung der angrenzenden Waldstandorte, bedingt durch die sandigen Substrate, gegeben ist.

4.3.1 Waldstandorte am Südrand der Tagebaue Jänschwalde und Cottbus-Nord

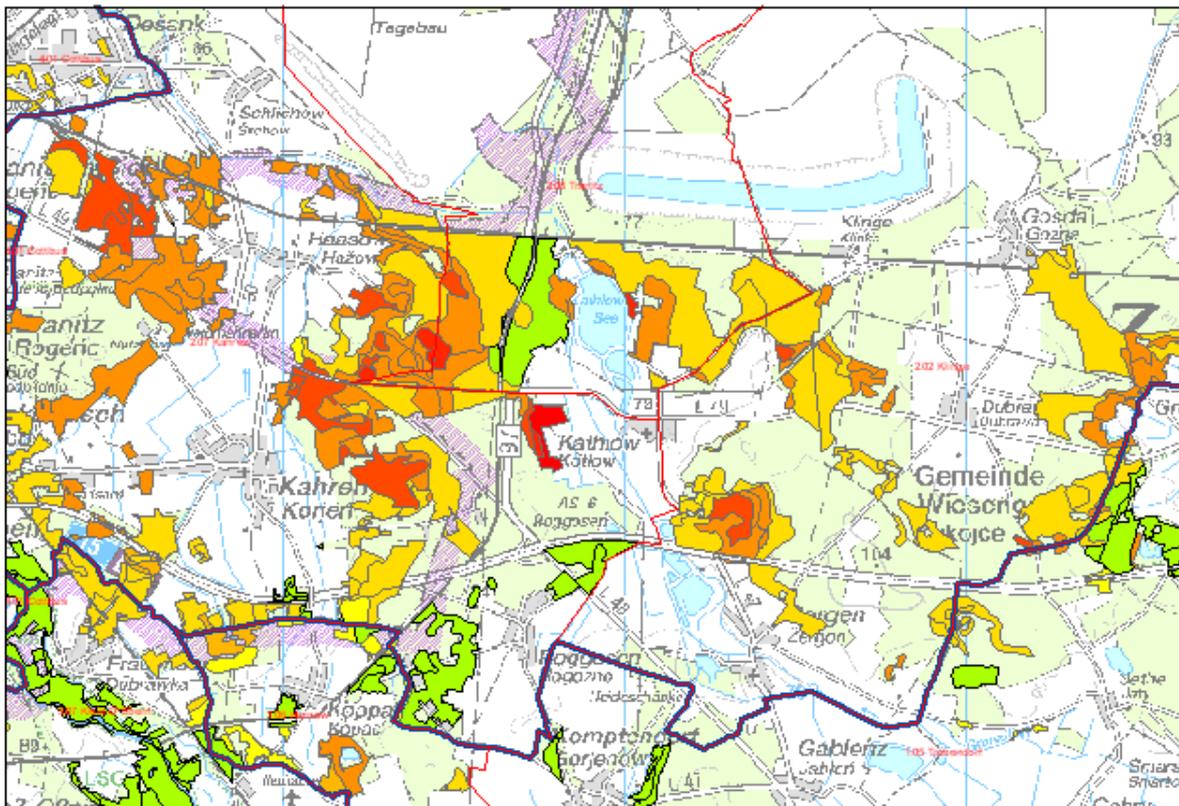


Abbildung 12: Veränderungen der Grundwasserstufen im südlichen Randbereich der Tagebaue Jänschwalde und Cottbus Nord im Vergleich 1976 – 2010.
 Der Farbverlauf von Grün über Gelb hin zum Rot stellt den Grad der Veränderung der Grundwasserstufen dar. Die in Grün gehaltenen Flächen weisen keine Veränderungen der Grundwasserstufen auf. Das kräftige Rot steht für eine negative Abweichung der Grundwasserstufe um bis zu 5 Stufen. (Legende siehe Karte)

Seit Beginn des Tagebaugeschehens 1972 kam es in diesem Bereich großflächig zu Absenkungen des Grundwassers. Dies führte zu Veränderungen der Grundwasserstufen zwischen 0,5 und 3 Stufen, kleinflächig auch um 5 Stufen (Abb. 12).

Betroffen sind alle Bodentypen, vom Moor über den Anmoor- und Humusgley, dem Grau- und Halbgley bis hin zu den anhydromorphen Böden mit schwachem Grundwassereinfluss. Aus N..1-, N..2- sowie T..1- und T..2g- Standorten wurden T..2- Standorte. Diese Waldstandorte unterliegen weitestgehend nicht mehr dem Einfluss von Grundwasser! Das führt speziell bei den Mooren sowie bei den Anmoor- und

Humusgleyen zu negativen Veränderungen der Bodeneigenschaften, insbesondere zum Humusabbau.

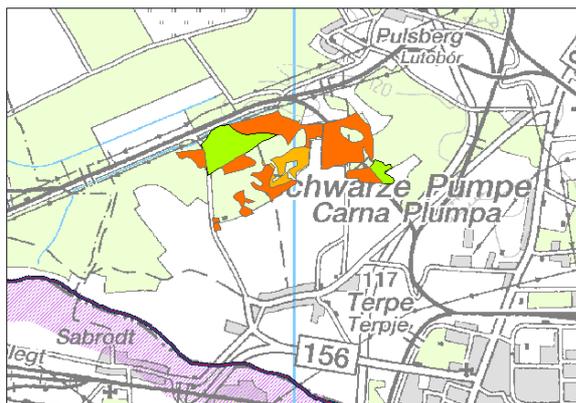
Erlenbestände auf ehemals NM2- und OM2- Standorten stagnieren im Wachstum und werden instabil.

Generell ist eine Minderung der Ertragsleistung der Standorte zu erwarten.

Aktuell zählt der südliche Randbereich des Tagebaues Jänschwalde zum Rekultivierungsgebiet, der Klinger See wird geflutet. Jedoch wird es in absehbarer Zeit aufgrund weiterer Tagebauaktivitäten keine Verbesserung der Grundwasserverhältnisse der dortigen Waldstandorte geben.

4.3.2 Waldflächen am Südrand vom Tagebau Welzow

Trotz bergbaulicher Tätigkeit seit 1959 unterlagen die südwestlich von Spremberg, zwischen Pulsberg und Terpe gelegenen Waldstandorte (Abb. 13) 1976 noch dem Einfluss von Wasser. Lehmschichten in unterschiedlichen Stärken und Tiefen sorgten für das zeitweilige Vorhandensein von Schichtwasser. Ursprünglich waren Teilbereiche der Waldfläche so vernässt, dass für die forstliche Bewirtschaftung Rabatten angelegt wurden. In der Standortskarte von 1976 wurde dieses Standortsareal als rb BaSG 46, als rabattierter Barkower Sand-Humusgley, ausgewiesen. Die Grundwasserstufe 46 deutete schon damals auf einen großen Schwankungsbereich, im Mittel zwischen ca. 0,75 m und 2,60 m unter Flur, des Wasserstandes hin.



- keine Veränderung der Grundwasserstufe
- Absenkung um 2 Stufen
- Absenkung um 3 Stufen

Abb. 13: Veränderungen der Grundwasserstufen im südlichen Randbereich des Tagebaues Welzow im Vergleich 1976 – 2010

Die Ergebnisse der 2008 im Gelände erfolgten Bohrarbeiten weisen in diesem Standortsareal keinen Einfluss mehr von Wasser auf, u.a. bedingt durch den im Nordbereich vorhandenen Graben. Dieser wurde im Zuge des Tagebaues angelegt und diente zeitweise dem Ableiten von Grubenwasser (Abb.14). Er stellt einen relativ tiefen Einschnitt in das Gelände dar und zerschneidet praktisch das Rabattenprofil des Standortsareals quer. Derzeit liegt er trocken, Ablagerungen von Eisenocker sind zu finden (Abbildungen 16 und 17).

Angrenzende Areale profitierten früher von den wasserführenden und wasserspeichernden Eigenschaften dieses Areals. Bei den Geländearbeiten 2008 waren die Substrate angrenzender Areale auf Grund des fehlenden Wassers trocken und in Folge dessen extrem verfestigt.

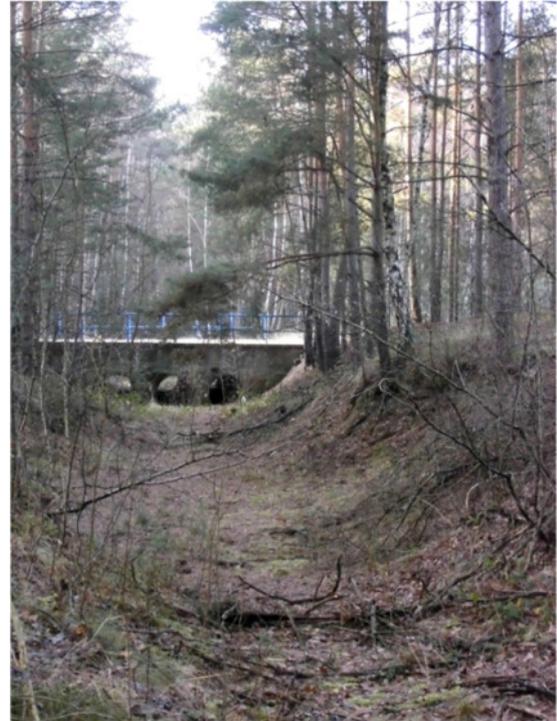


Abb. 14 und 15: Graben diente ehemals zum Ableiten von Grubenwasser, mit Eisenockerablagerungen Revier Terpe, Abt. 962.

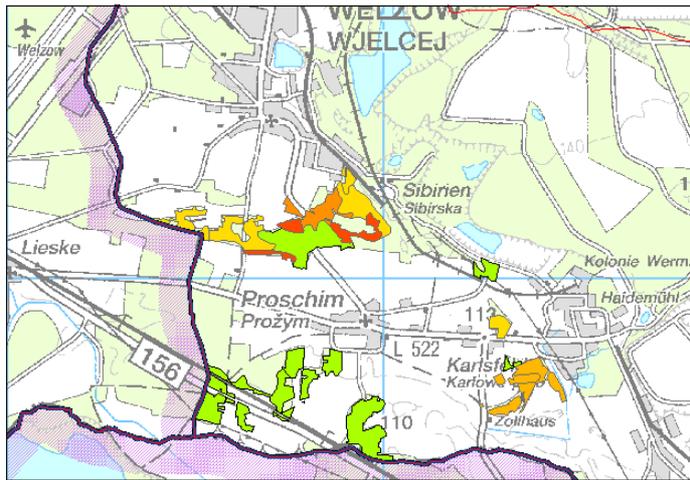


Abb. 16: Ablagerungen von Eisenocker, Revier Terpe, Abt. 962

Abb. 17: Rabatten, Revier Terpe, Abt. 962

Die Rabatten in Abbildung 17 sind nicht so deutlich zu erkennen, da sie zum Teil in sich zusammengesackt sind.

Zwischen Welzow und Proschim gelegen, befindet sich ein weiteres Waldgebiet, dass von den Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen durch den Tagebau Welzow-Süd betroffen ist. Welche Veränderungen das für die dortigen Waldstandorte mit sich bringt, verdeutlicht die Abbildung 18. Absenkungen von bis zu 3 Grundwasserstufen führten zur kompletten Entwässerung der Waldstandorte, aus ehemals N..2- und T..1 sowie T..2g-Standorten wurden T..2-Standorte, betroffen sind Graugleye und Halbgleye.



- keine Veränderung der Grundwasserstufe
- Absenkung um 1 Stufe
- Absenkung um 1,5 Stufen
- Absenkung um 2 Stufen
- Absenkung um 3 Stufen

Abb. 18: Veränderungen der Grundwasserstufen im südlichen Randbereich des Tagebaues Welzow im Vergleich 1976 – 2010

4.3.3 Der Hornower Wald

Südöstlich von Cottbus, zwischen der Spremberger Talsperre und dem Muskauer Faltenbogen gelegen, befindet sich der Hornower Wald. Dieses Waldgebiet wurde früher auch als „Golitscha“ bezeichnet, was wohl mit „nasser Wald“ zu übersetzen ist. Der Eichen- und der Erlengraben durchziehen das Waldgebiet. Ein zwischen 1978 und 1982 angelegtes Grabensystem ist landschaftsprägend.

Wie in Abb. 19 ersichtlich, ergab die Aktualisierung der Grundwasserstufen in diesem Waldgebiet großflächige Veränderungen der Grundwasserstände.

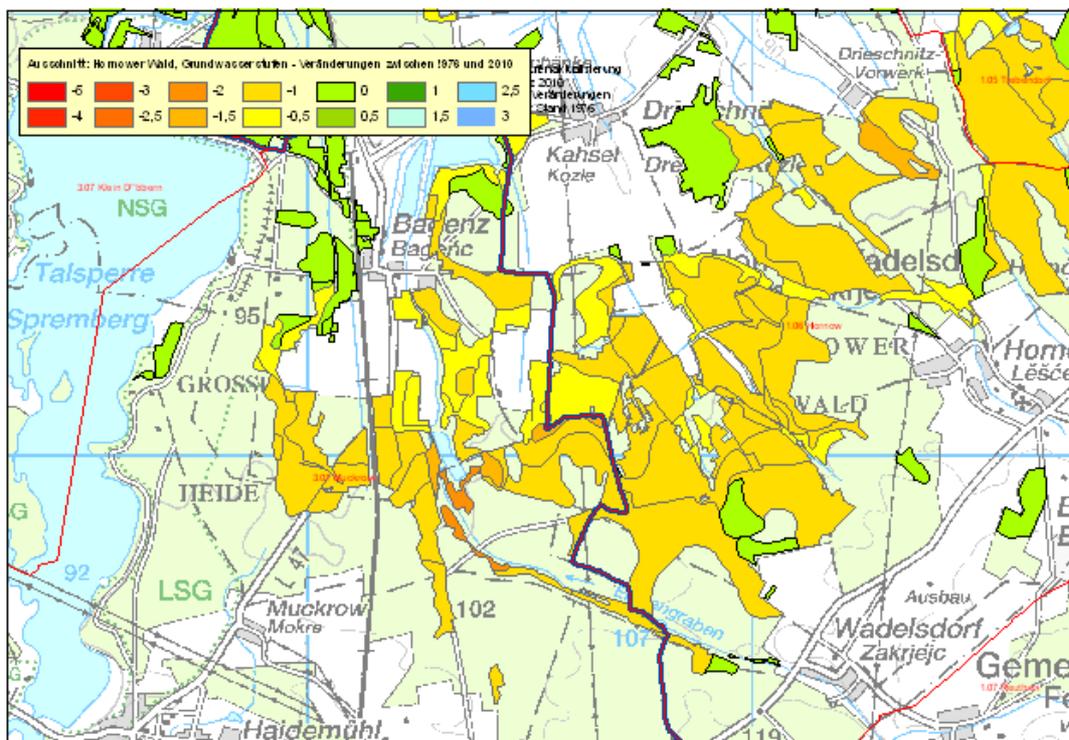


Abb. 19: Kartenausschnitt mit Veränderungen der Grundwasserstufen im Vergleich 1976 – 2010 im Hornower Wald

Absenkungen der Grundwasserstufen zwischen 0,5 und 2 Stufen sind zu verzeichnen. Betroffen sind Humusgleye, Graugleye und Halbgleye sowie ehemals schwach grundwasserbeeinflusste Böden. In der Regel wurden aus N.1- Standorten N.2-

Standorte, aus N..2-Standorten wurden N..3- und T..1- Standorte und aus den T..1- Standorten wurden T..2g-Standorte.

Zurückzuführen sind diese Veränderungen der Grundwasserstände auf meliorative Maßnahmen der Land- und Forstwirtschaft. Das zwischen 1978 und 1982 angelegte Grabensystem innerhalb des Waldes als auch die Grabensysteme und Drainagen der angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen führen zur raschen Ableitung des Wassers und reduzieren somit den Wasserstand in den Waldflächen. Nachfolgende Abbildungen 20 bis 27 zeigen Impressionen aus dem Hornower Wald.



Abb. 20: Mäandermäßig schlängelt sich abschnittsweise der Förstergraben dahin. (Revier Hornow, Abt. 664)



Abb. 21: Ein Bohrpunkt, nur 25 m vom Bachlauf entfernt, weist einen herbstlichen Grundwasserstand von 2,60 m unter Flur auf. (Revier Hornow, Abt. 664)



Abb. 22 und 23: In niederschlagsreichen Monaten wasserführende Gräben. (Revier Hornow)



Abb. 24 und 25: Ehemals NA2-Standorte, heute A1-Standorte (Sand-Gleyrostpodsol und Sand-Graugley) im Revier Hornow, Abt.669.



Abb. 26: Extrem tiefe Gräben leiten das Wasser ab. Revier Hornow, Abt. 666 und 667



Abb. 27: Ehemals hohe Wasserstände veranlaßten die Bewirtschafter zur Anlage von Rabatten. Revier Hornow, Abt. 666

4.3.4 Im Einflussbereich des Baruther Urstromtals

Zwischen Cottbus, Peitz und Burg prägt ein Abschnitt des Baruther Urstromtals, hier auch als Malxe - Urstromtal bezeichnet, den mittleren Teil des AfF Peitz.

In diesem Bereich unterliegen die Grundwasserstände maßgeblich dem Einfluss meliorativer Maßnahmen der Landwirtschaft, die im Übergangsbereich zum Sander teilweise zu Absenkungen der Grundwasserstände um 0,5 bis 1 Grundwasserstufen, kleinflächig um 1,5 Stufen, führten (Abb. 28).

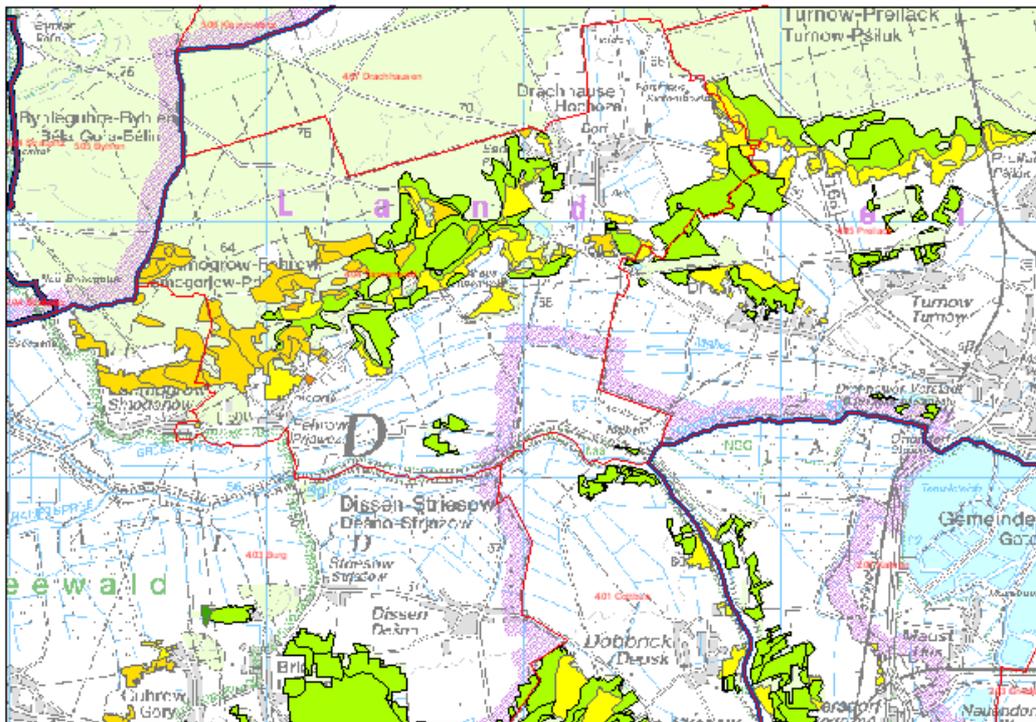


Abb. 28: Veränderungen der Grundwasserstufen im Bereich des Baruther-Urstromtals zwischen 1976 und 2010.

Der Farbverlauf von Grün über Gelb hin zum Ocker stellt den Grad der Veränderung der Grundwasserstufen dar. Die in Grün gehaltenen Flächen weisen keine Veränderungen der Grundwasserstufen auf. Das Gelb steht für eine negative Abweichung der Grundwasserstufe um 0,5 Stufen. Das Dunkelgelb repräsentiert Flächen mit einer Absenkung um 1 Grundwasserstufe, ockerfarbene Flächen sind von Absenkungen um 1,5 Stufen betroffen.

4.3.5 Standortsareale im Bereich der Euloer Teiche

Erwähnenswert ist das Gebiet der Euloer Teiche nordöstlich von Forst in relativer Nähe zum Tagebau Jänschwalde gelegen (Abb. 29). Hier einbezogen sind auch die Standorte westlich des Altteiches. Trotz der geringen Entfernung zum Tagebau können bei den unmittelbar an den Teichen angrenzenden Standorten konstante Wasserstände verzeichnet werden. Bindige Bodenschichten (Lehm und Ton) verhindern ein Abfließen des Wassers in Richtung Tagebau. In diesem Bereich kommen Anmoorgleye, Humusgleye, Graugleye und Graustaugleye vor.

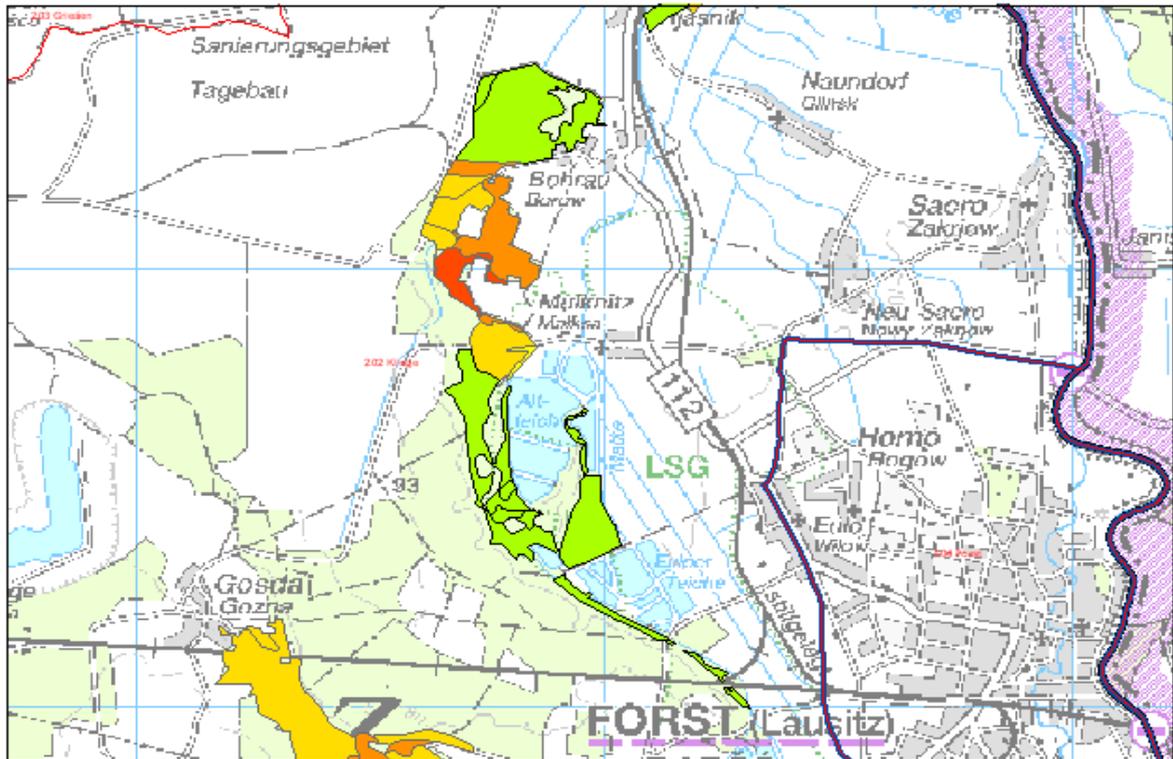


Abb. 29: Kartenausschnitt – Eulauer Teiche und Altteich, Standorte mit unveränderten Grundwasserstufen, im Vergleich 1976 – 2010, sind in grün dargestellt.

4.3.6 Moore

Unter den hydromorphen Böden zählen Moore zu den sensibelsten Vertretern. Rund 35 % der sich im Bearbeitungsgebiet befindenden Moore und Gley Moore weisen Veränderungen der Grundwasserstände auf. Insgesamt ist eine Fläche von 60 ha betroffen.

Als Beispiele für Absenkungen seien hier

- der Moorstandort im Revier Kahren, Abteilung 2702, altkartiert als Mm2/OM2,
- der Moorstandort im Revier Drebkau, Abteilung 3094, altkartiert als Mk3/OK3
- sowie das Moor im Revier Schorbus, Abteilung 3181, altkartiert als Mk2/OK2 genannt.

Nach Aussage der Altkartierung waren hier Wasserstände im Mittel zwischen 0,20 m und 0,75 m unter Flur anzutreffen. Aktuell fehlt diesen Moorstandorten das Wasser. Es konnten keine Wasserstände oberhalb 3,00 Meter unter Flur erbohrt werden. Aktuell zählen diese Standorte zu den O..4- Standorten.

Dem Baumbestand sowie der Bodenvegetation bleibt aktuell nur das Niederschlagswasser zum Wachsen, der Torfkörper mineralisiert.

Dagegen stellt sich die Frage: „Wie viel Wasser verträgt ein Moor?“ wenn man Ergebnisse von Maßnahmen zur Stabilisierung von Grundwasserverhältnissen betrachtet.

In den Mooren der Lieberoser Endmoräne führten in den letzten 3 Jahren Maßnahmen zur Stabilisierung der Grundwasserverhältnisse sowie erhöhte Niederschläge seit August 2010 zu steigenden Wasserständen. Noch im Jahr 2007 als OM3 kartierte Standorte (Mm24, Mm34 und SMm35) stehen aktuell ganzjährig unter Wasser (Abb. 30).



Abb. 30: Alter Teich im Revier Groß Liebitz, Abt.8252 im Juni 2013

Wie viel Wasser verträgt ein Moor? Im Jahr 2007 kartiert als Mm24/OM3- Standort, steht der Alte Teich seit März 2011 ganzjährig unter Wasser. Die Bezeichnung „Teich“ deutet schon darauf hin, dass der Mensch hier in früheren Zeiten an der Entstehung des Gewässers beteiligt war.

Maßnahmen zur Verringerung der Abflussgeschwindigkeit des Quellwassers im Kulenzgrund in der Mochlitzer Heide (Abb. 31) sorgen seit 2010 für einen Anstieg des Wasserstandes aktuell ganzjährig über Flur (-> OK1). Die Altkartierung wies Wasserstände zwischen 0,20 m und 0,50 m im Frühjahr und zwischen 0,50 m und 1,00 m im Herbst auf (Mk3 ->OK3).



Abb.31: Das in Grün dargestellte Standortsareal verzeichnet einen Anstieg des Grundwasserstandes um 2 Grundwasserstufen im Vergleich 1976 und 2010. Revier Trebitz, Abt. 166, 167 und 173

Ein weiteres Beispiel für Veränderungen von Moorstandorten, bedingt durch Veränderungen im Wasserhaushalt, ist im Revier Drebkau zu finden. Das Erlenbruch, nordwestlich von Domsdorf in der Abteilung 3098 gelegen (Abb. 32), ist ein Beispiel für eine über 30 Jahre lang anhaltende Trockenlegung eines Moorstandortes (Mk3/OK3) infolge des Kohletagebaugeschehens Greifenhain und Welzow. Im September 2008 noch ohne Wasser oberhalb 3 Meter unter Flur, überraschte dieser Standort im Dezember 2013 mit einer aktiven Zuleitung von Wasser in einem frisch instand gesetzten Grabensystem. Das Wasser steht aktuell teilweise über Flur. Der Zustand des Baumbestandes ist desolat, jedoch ist teilweise eine beginnende Verjüngung der Erle zu verzeichnen (Abbildungen 33 bis 37).

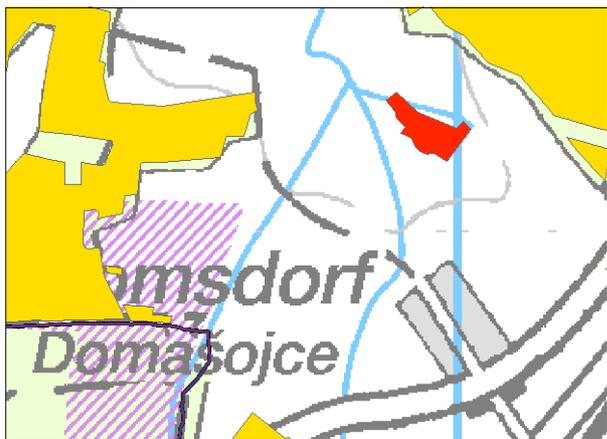


Abb. 32: Lage des Erlenbruchs bei Domsdorf in Rot dargestellt, Revier Drebkau, Abt. 3098



Abb. 33: Erlenbruch bei Domsdorf im Dezember 2013. Das Wasser steht teilweise über Flur.

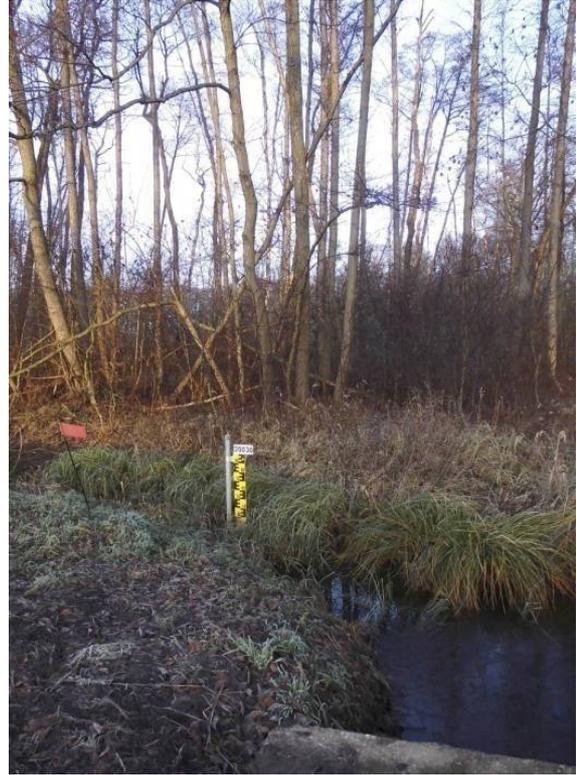


Abb. 34 u. 35: Instand gesetztes Grabensystem am Erlenbruch bei Domsdorf im Dezember 2013.



Abb. 36 u. 37: Desolater Zustand des Erlenbruchs bei Domsdorf im Dezember 2013.

4.4 Pegeldiagramme

Rund 95 Pegeldiagramme dokumentieren die Grundwasserstandsentwicklung im Bearbeitungsgebiet. Das LUGV stellte dankenswerter Weise umfangreiches Datenmaterial seiner Grundwassermessstellen zur Verfügung. Herr Konopatzky übernahm die rechnergestützte Auswertung und stellte die Ergebnisse als Pegeldiagramme dar.

Ausgewertet wurden die Daten von Grundwassermessstellen, die relativ oberflächennahe Grundwasserstände bzw. Grundwasserleiter aufweisen.

Teilweise reicht der Beginn der Datenerfassung über die Grundwassermessstellen bis in die 50-er Jahre zurück. Der älteste Pegel mit 62 Jahren befindet sich in der Nähe von Lamsfeld. Grundwassermessstellen mit einem bisher kurzen Erfassungszeitraum von < 5 Jahren waren dagegen für die Grundwasserstufenaktualisierung wenig aussagefähig.

Die Pegeldiagramme veranschaulichen und belegen prägnant die Dynamik und Vielfältigkeit von Grundwasserstandsentwicklungen im Bearbeitungsgebiet. Die Abbildungen 13 bis 15 im Anhang sind ausgewählte Beispiele dafür.

Ergebnisse der Feldaufnahmen wurden mit den Pegelmessdaten verglichen und korrigiert.

Die vollständige Liste der Pegeldiagramme wird im WebGIS des Intranets des Landesbetriebes Forst Brandenburg bereit gestellt.

5 Zusammenfassung

Veraltete Angaben der Grundwasserstufen aus dem Jahr 1976 in den forstlichen Standortskarten des AfF Peitz erforderten eine Aktualisierung.

Die Ergebnisse der Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010 dokumentieren die großflächigen Veränderungen im Wasserhaushalt. Tendenziell ist die Wasserbilanz auf Grund komplexer Ursachen rückläufig. Insgesamt wurde eine Fläche von 18.500 Hektar ehemals grundwasserbeeinflusster Standorte untersucht und bewertet. Davon sind 9.800 ha von Grundwasserstufenänderungen betroffen, überwiegend infolge von Absenkungen der Grundwasserstände. Auf 8.700 ha sind keine Veränderungen der Grundwasserstufen zu verzeichnen.

Der Schwerpunkt der Veränderungen (Absenkungen) liegt flächenmäßig bei den anhydromorphen Böden mit schwachem Grundwassereinfluss auf einer Gesamtfläche von rund 4.400 ha, gefolgt von den Halbgleyen mit einem Flächenanteil von ca. 3.000 ha und den Graugleyen mit einem Flächenanteil von ca. 1.800 ha (Abbildung 3).

Die T..1-Standorte nahmen mehr als die Hälfte ab. Betrug der Anteil der frischen Standorte (T..1) 1976 rund 5.670 Hektar, waren es 2010 nur noch rund 2.260 Hektar.

Der Anteil der T..2g- Standorte verringerte sich um 667 Hektar.

Dagegen nahm der Anteil der nicht mehr vom Grundwasser beeinflussten Standorte, der als mäßig trocken bezeichneten T..2-Standorte, mit 6.285 Hektar um rund das 6-fache zu!

Der Anteil der N..2- Standorte verringerte sich um rund zwei Drittel. Galten 1976 rund 2.200 Hektar als feuchte Standorte (N..2), waren es 2010 nur noch rund 780 Hektar. Ein geringfügiger Anstieg um 259 Hektar auf insgesamt 950 Hektar ist bei den sehr frischen N..3-Standorten zu verzeichnen, vor allem aus ehemaligen N..2- Standorten stammend.

Um zwei Drittel verringerte sich der Flächenanteil der N..1-Standorte. Waren es 1976 219 Hektar nasse Standorte (N..1), so zählen heute im Bearbeitungsgebiet nur noch 72 Hektar zu den nassen Standorten.

Mit einem Flächenanteil von 8 Hektar ist der O..1-Standort (sehr sumpfiger Standort = Offensumpf) als Ergebnis von Maßnahmen zur Stabilisierung der Wasserstände im Bearbeitungsgebiet neu vertreten.

46 Hektar der äußerst sensiblen O..2- und O..3-Standorte sind von Grundwasserabsenkungen betroffen.

Sechs thematische Karten geben Auskunft über die aktuellen Grundwasserstände und veranschaulichen die Veränderungen der Grundwasserstufen.

Ausgewählte Pegeldiagramme machen die Vielfalt der Wasserstandsentwicklungen sichtbar.

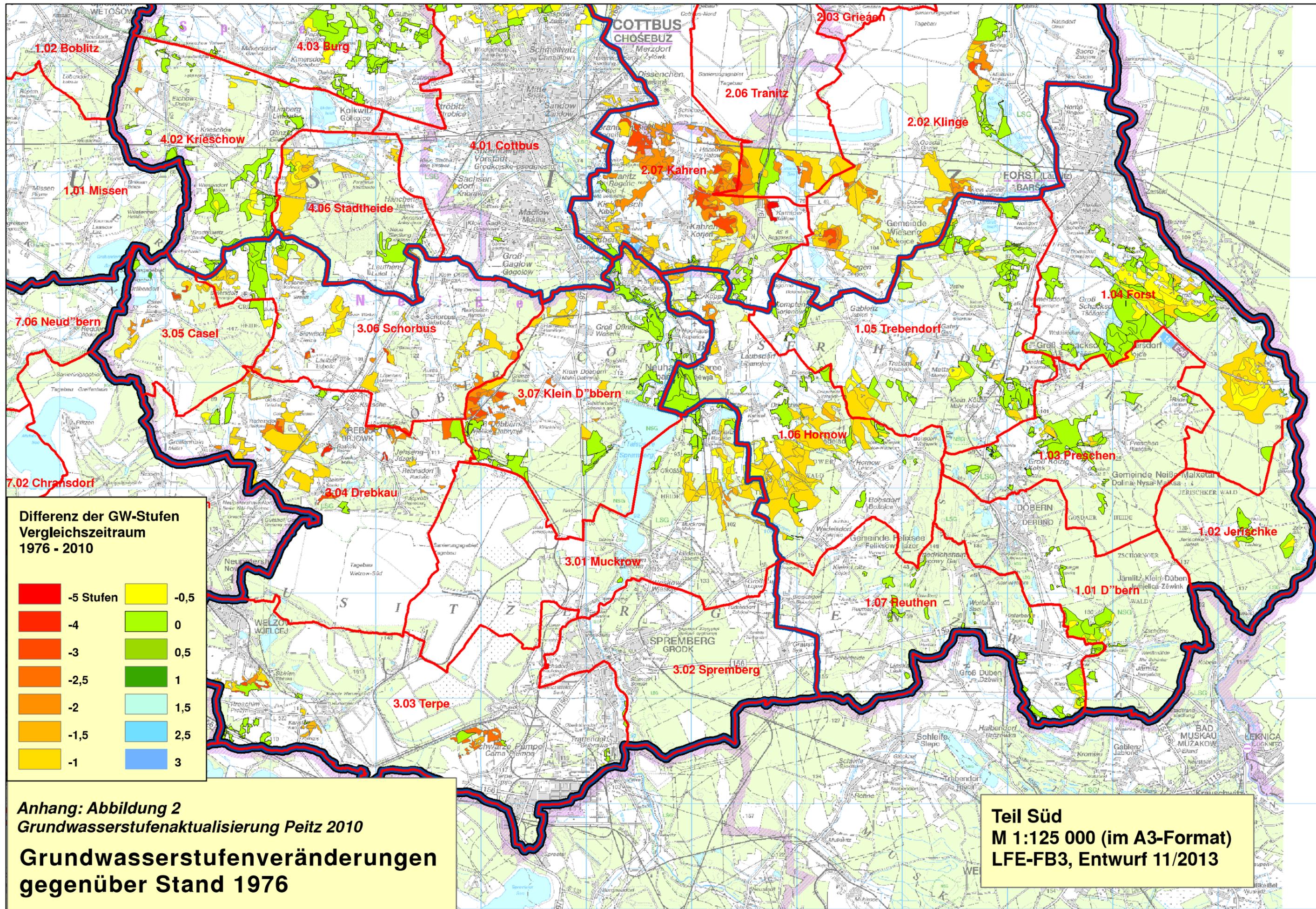
Es wird deutlich, dass eine komplexe aber zugleich auch differenzierte Betrachtungsweise erforderlich ist. Das Ausmaß der Veränderungen durch das Tagebaugeschehen wird sichtbar.

Die Naturraumausstattung, Niederschlagsmengen, meliorative Eingriffe der Land- und Forstwirtschaft sowie lokale Wasserwerke, aber auch Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes beeinflussen die Grundwasserdynamik.

6 Anhang

6.1 Thematische Karten (Abbildungen 1 bis 12) Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010

- Abbildung 1: Grundwasserstufenveränderungen gegenüber Stand 1976
Teil Nord
(Differenz der GW-Stufen, Vergleichszeitraum 1976-2010)
- Abbildung 2: Grundwasserstufenveränderungen gegenüber Stand 1976,
Teil Süd
(Differenz der GW-Stufen, Vergleichszeitraum 1976-2010)
- Abbildung 3: Veränderungen der Grundwasserstände gegenüber
Stand 1976, Teil Nord
(Differenz der Frühjahrs-Grundwasserstände in cm 1976 - 2010)
- Abbildung 4: Veränderungen der Grundwasserstände gegenüber
Stand 1976, Teil Süd
(Differenz der Frühjahrs-Grundwasserstände in cm 1976 - 2010)
- Abbildung 5: Grundwasserstufen Stand 2010, Teil Nord
- Abbildung 6: Grundwasserstufen Stand 2010, Teil Süd
- Abbildung 7: Grundwasserstufen Stand 1976, Teil Nord
- Abbildung 8: Grundwasserstufen Stand 1976, Teil Süd
- Abbildung 9: Grundwasserflurabstandskarte 2010, Teil Nord
- Abbildung 10: Grundwasserflurabstandskarte 2010, Teil Süd
- Abbildung 11: Grundwasserflurabstandskarte 1976, Teil Nord
- Abbildung 12: Grundwasserflurabstandskarte 1976, Teil Süd

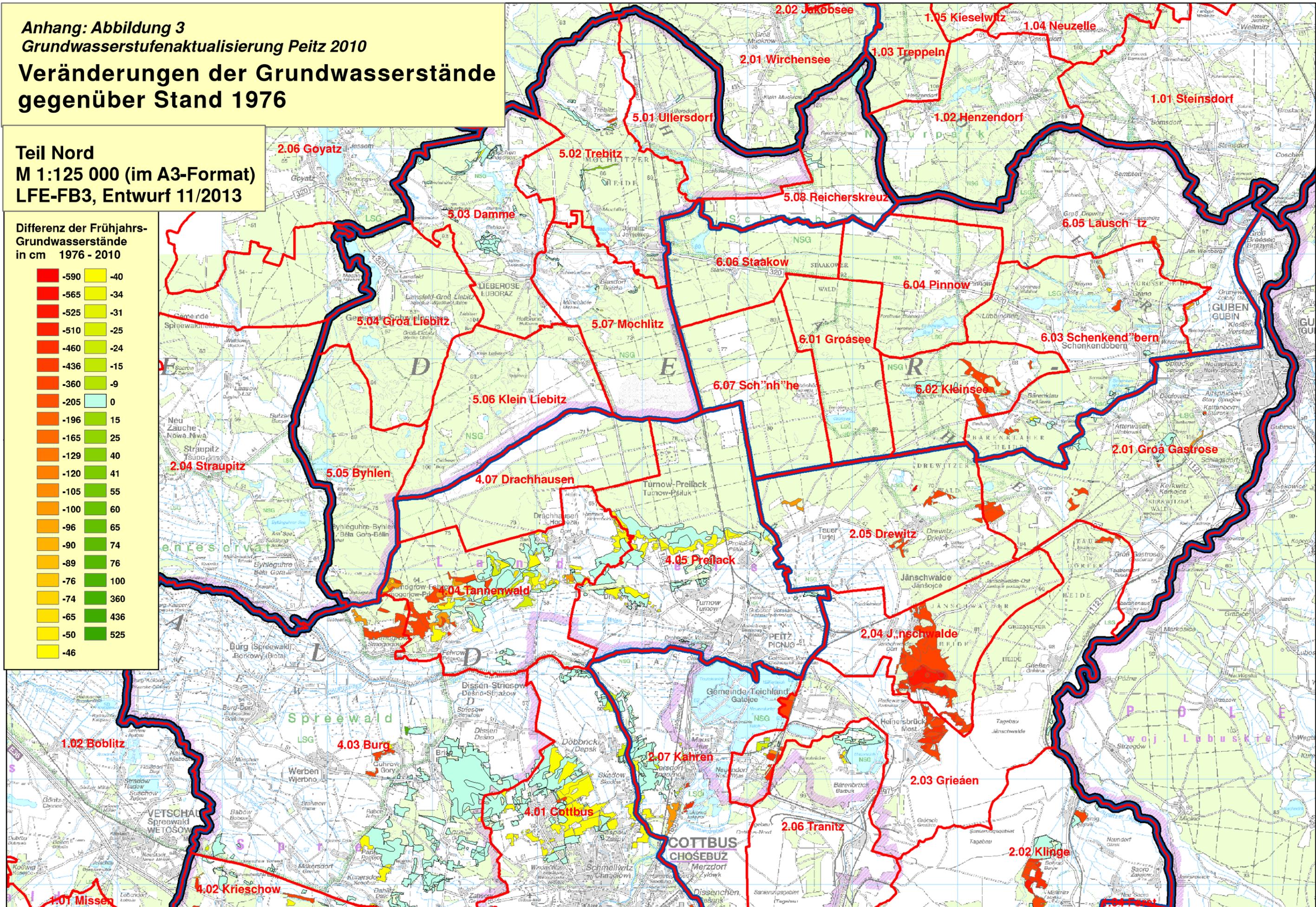


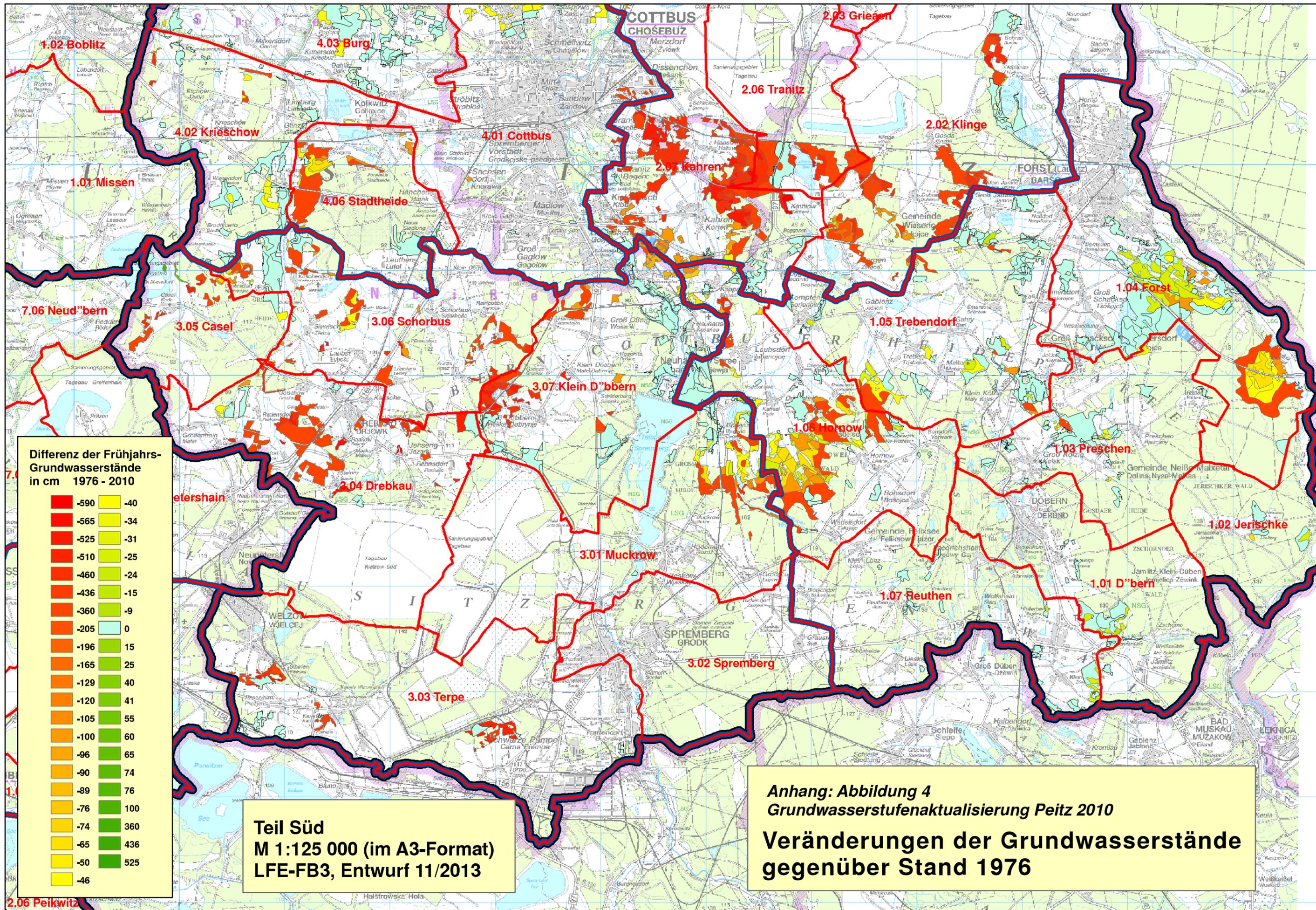
Anhang: Abbildung 3
 Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010

Veränderungen der Grundwasserstände
 gegenüber Stand 1976

Teil Nord
 M 1:125 000 (im A3-Format)
 LFE-FB3, Entwurf 11/2013

Differenz der Frühjahrs-
 Grundwasserstände
 in cm 1976 - 2010





Differenz der Frühjahrs-Grundwasserstände in cm 1976 - 2010

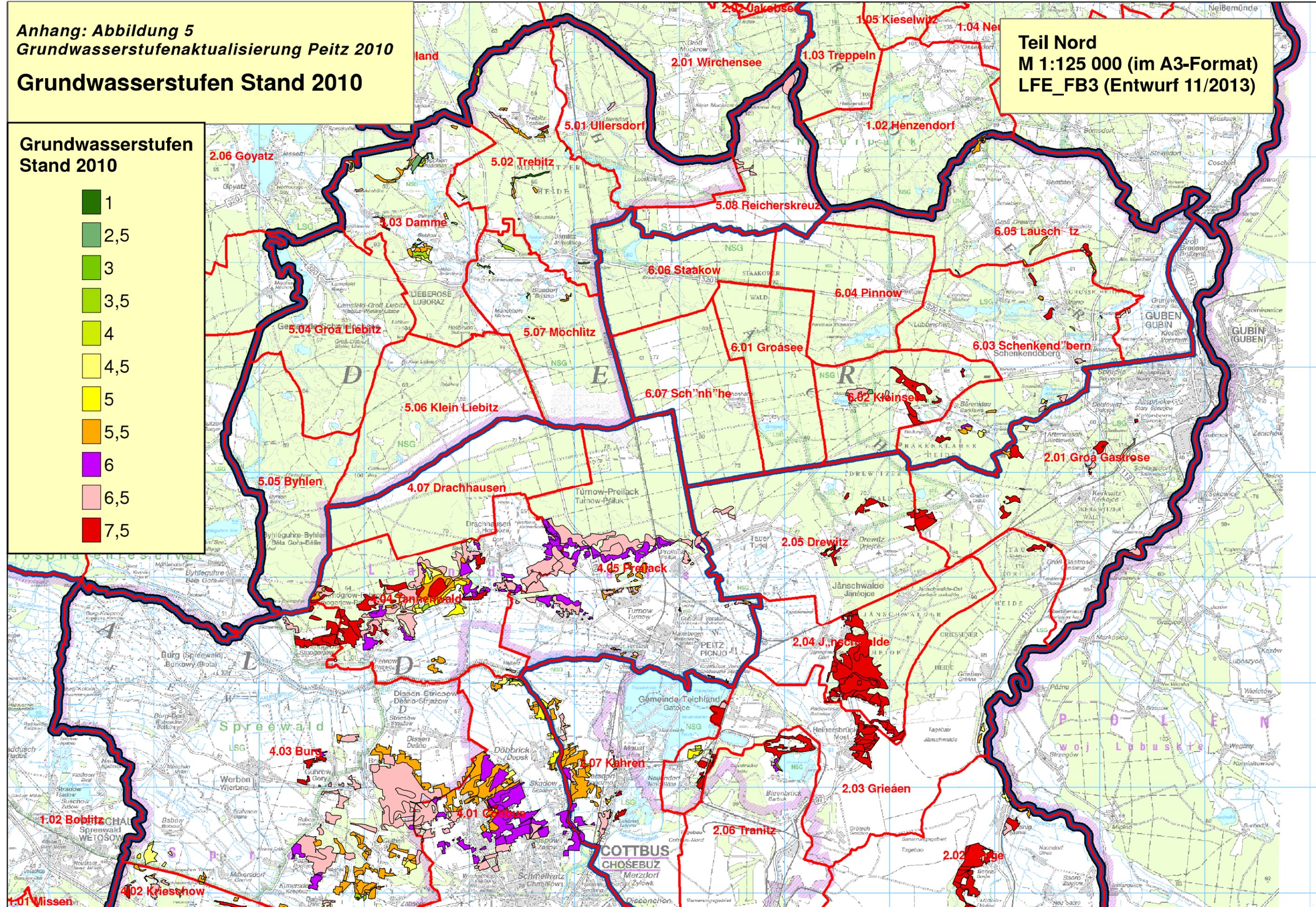
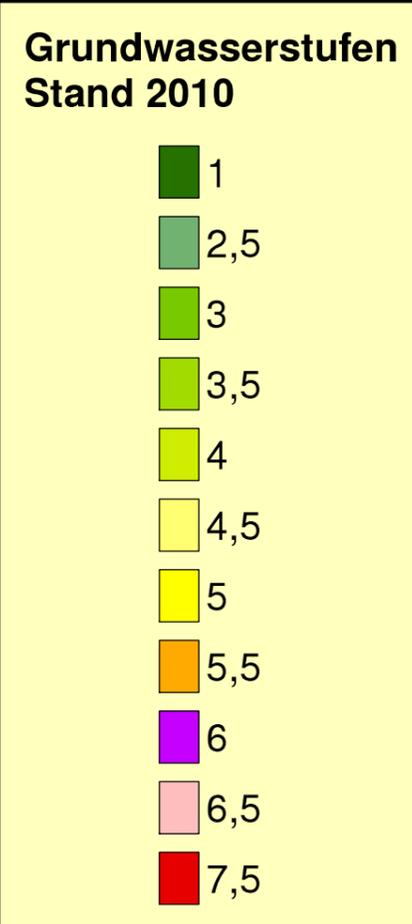
-590	-40
-565	-34
-525	-31
-510	-25
-460	-24
-436	-15
-360	-9
-196	15
-165	25
-129	40
-120	41
-105	55
-100	60
-96	65
-90	74
-89	76
-76	100
-74	360
-65	436
-50	525
-46	

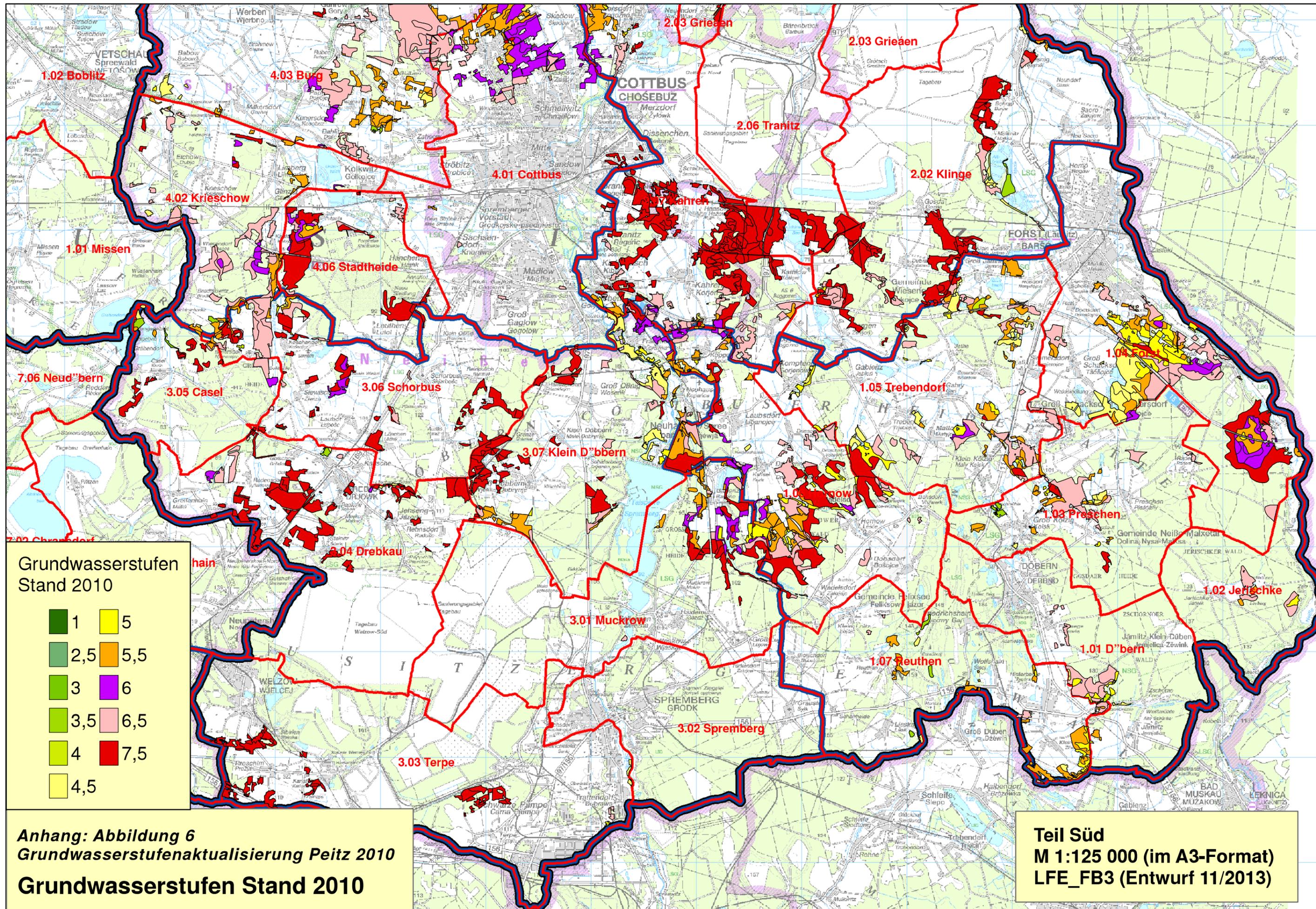
Teil Süd
 M 1:125 000 (im A3-Format)
 LFE-FB3, Entwurf 11/2013

Anhang: Abbildung 4
 Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010
 Veränderungen der Grundwasserstände gegenüber Stand 1976

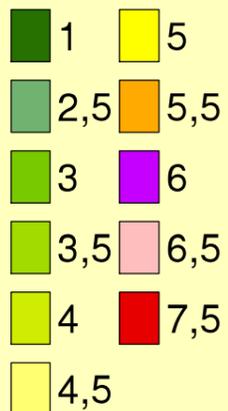
Anhang: Abbildung 5
Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010
Grundwasserstufen Stand 2010

Teil Nord
M 1:125 000 (im A3-Format)
LFE_FB3 (Entwurf 11/2013)





**Grundwasserstufen
Stand 2010**



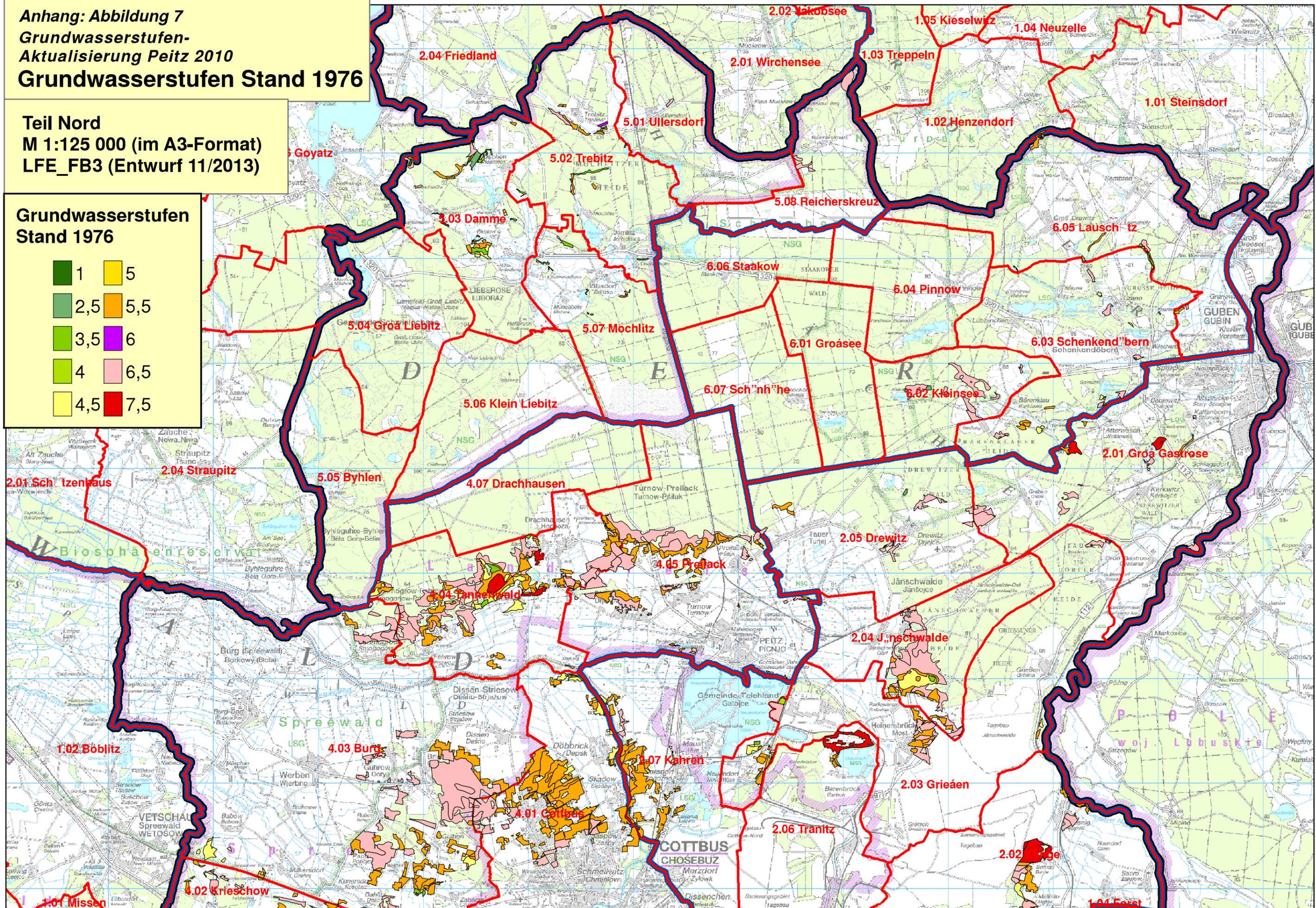
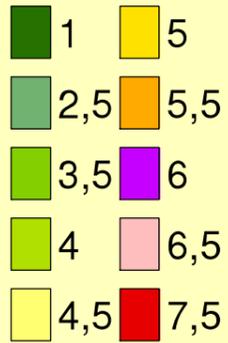
**Anhang: Abbildung 6
Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010
Grundwasserstufen Stand 2010**

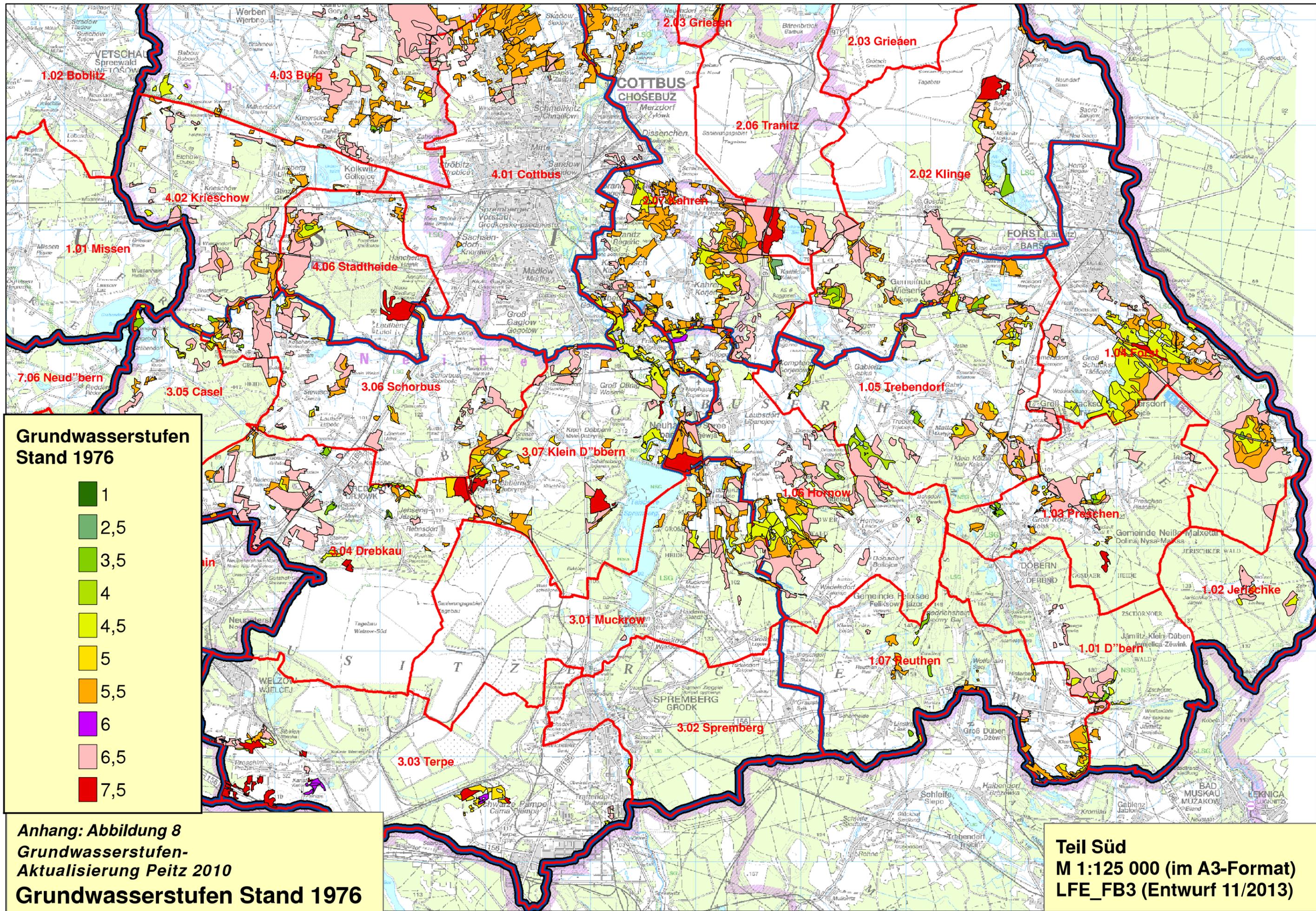
**Teil Süd
M 1:125 000 (im A3-Format)
LFE_FB3 (Entwurf 11/2013)**

Anhang: Abbildung 7
Grundwasserstufen-
Aktualisierung Peitz 2010
Grundwasserstufen Stand 1976

Teil Nord
M 1:125 000 (im A3-Format)
LFE_FB3 (Entwurf 11/2013)

Grundwasserstufen
Stand 1976





**Grundwasserstufen
Stand 1976**

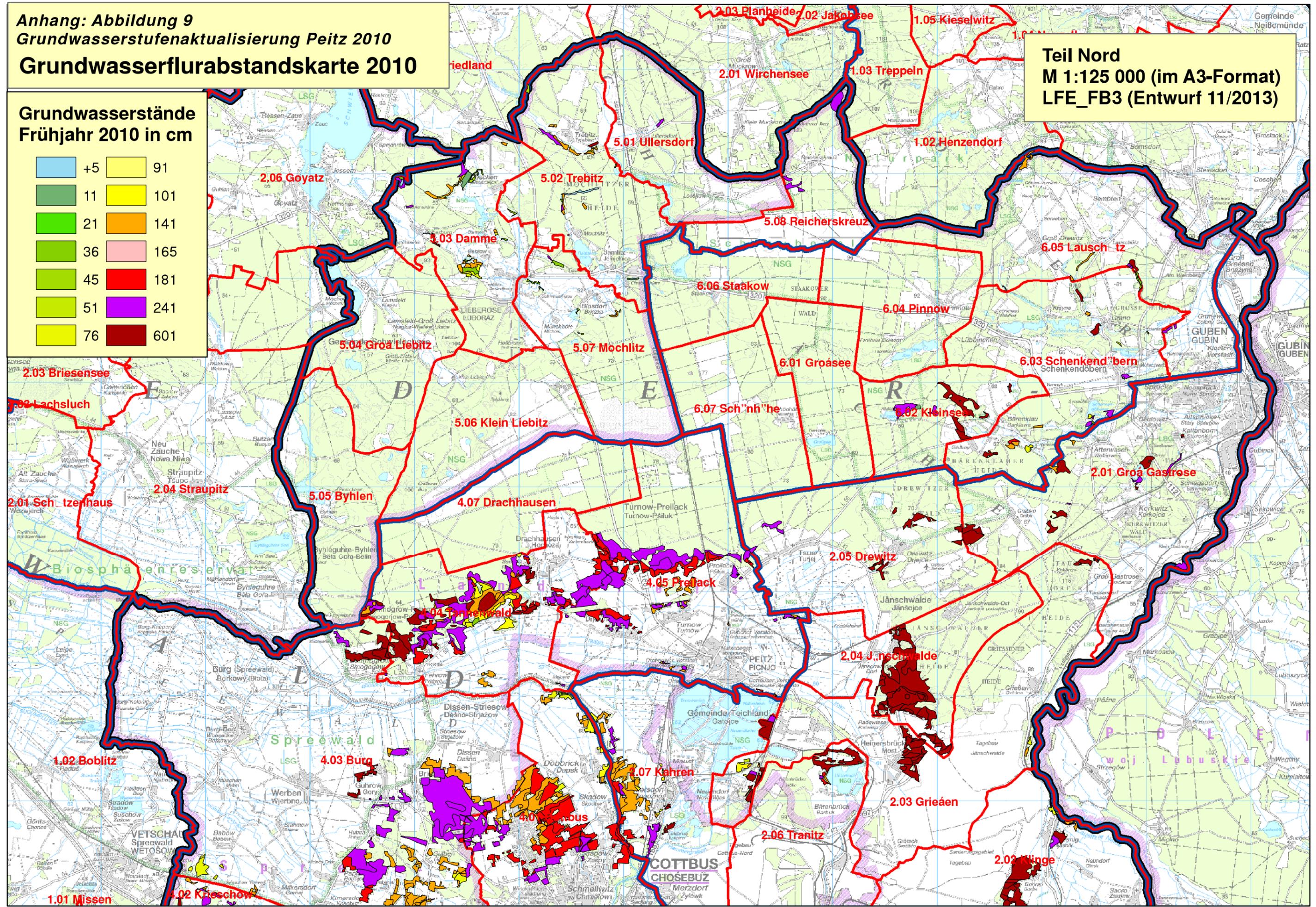
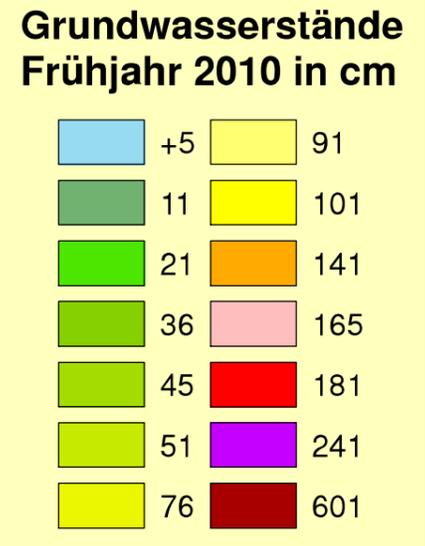
- 1
- 2,5
- 3,5
- 4
- 4,5
- 5
- 5,5
- 6
- 6,5
- 7,5

**Anhang: Abbildung 8
Grundwasserstufen-
Aktualisierung Peitz 2010
Grundwasserstufen Stand 1976**

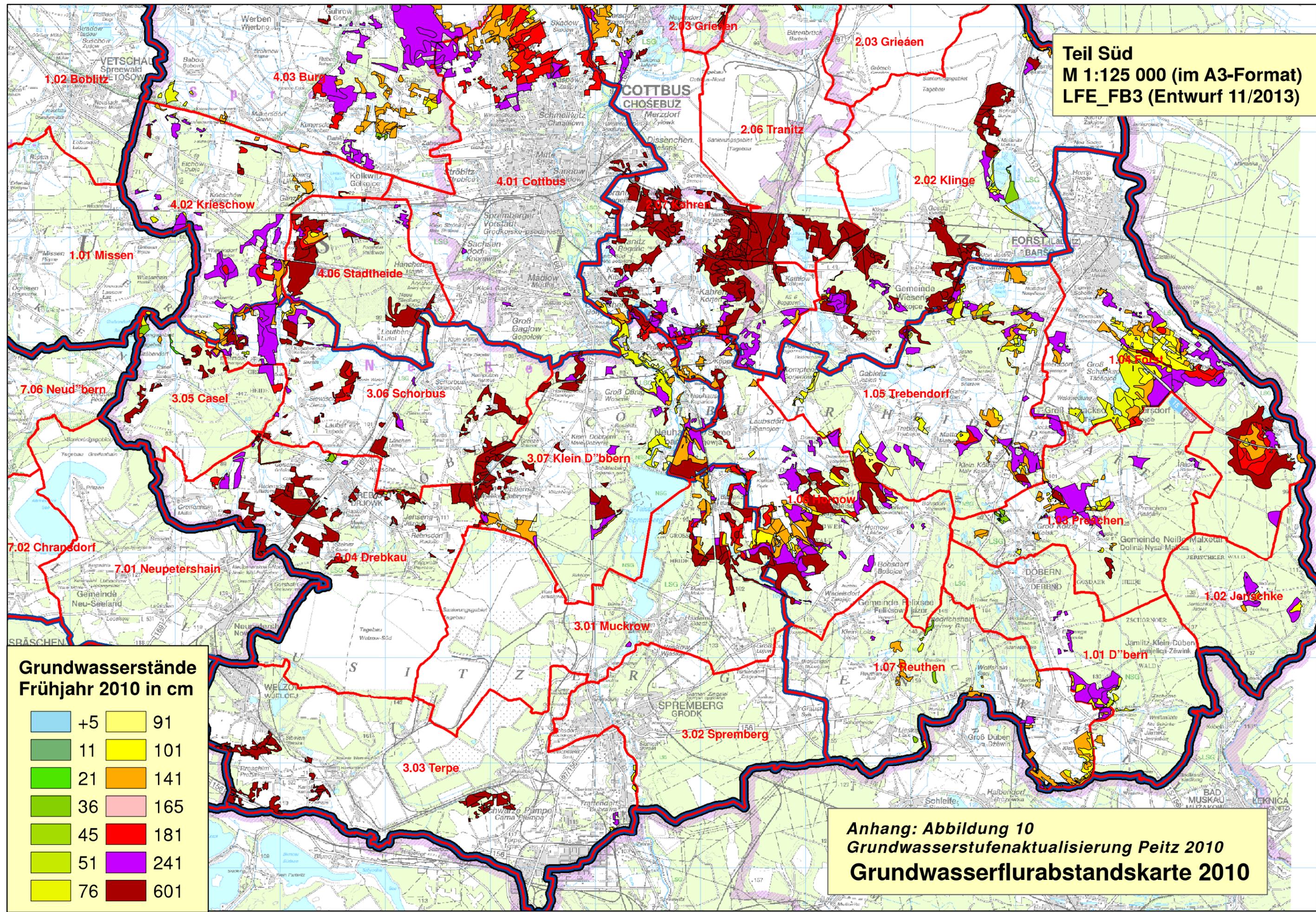
**Teil Süd
M 1:125 000 (im A3-Format)
LFE_FB3 (Entwurf 11/2013)**

Anhang: Abbildung 9
Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010
Grundwasserflurabstandskarte 2010

Teil Nord
M 1:125 000 (im A3-Format)
LFE_FB3 (Entwurf 11/2013)



Teil Süd
 M 1:125 000 (im A3-Format)
 LFE_FB3 (Entwurf 11/2013)



**Grundwasserstände
 Frühjahr 2010 in cm**

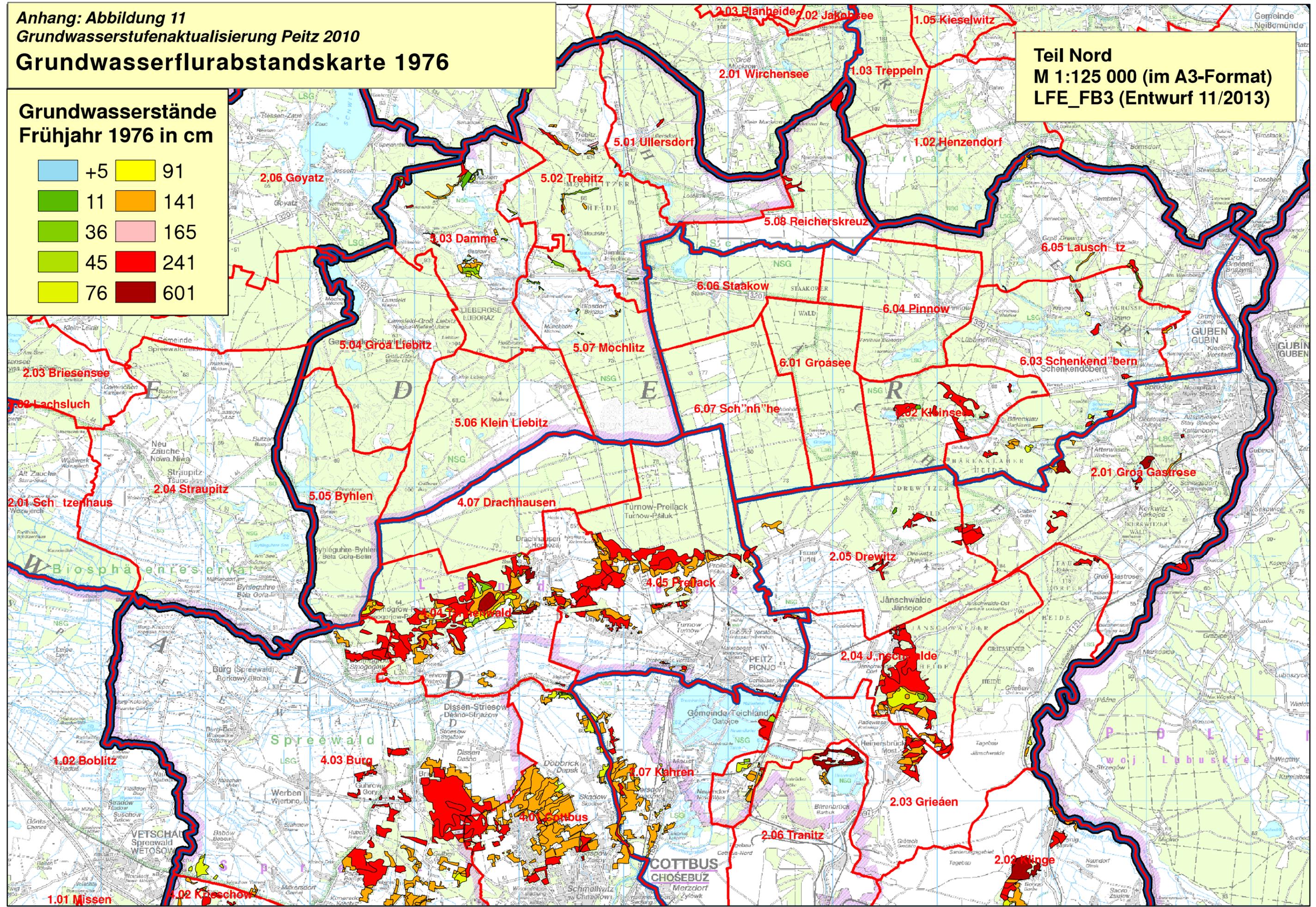
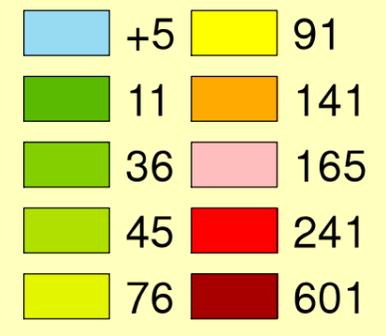
+5	91
11	101
21	141
36	165
45	181
51	241
76	601

**Anhang: Abbildung 10
 Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010
 Grundwasserflurabstandskarte 2010**

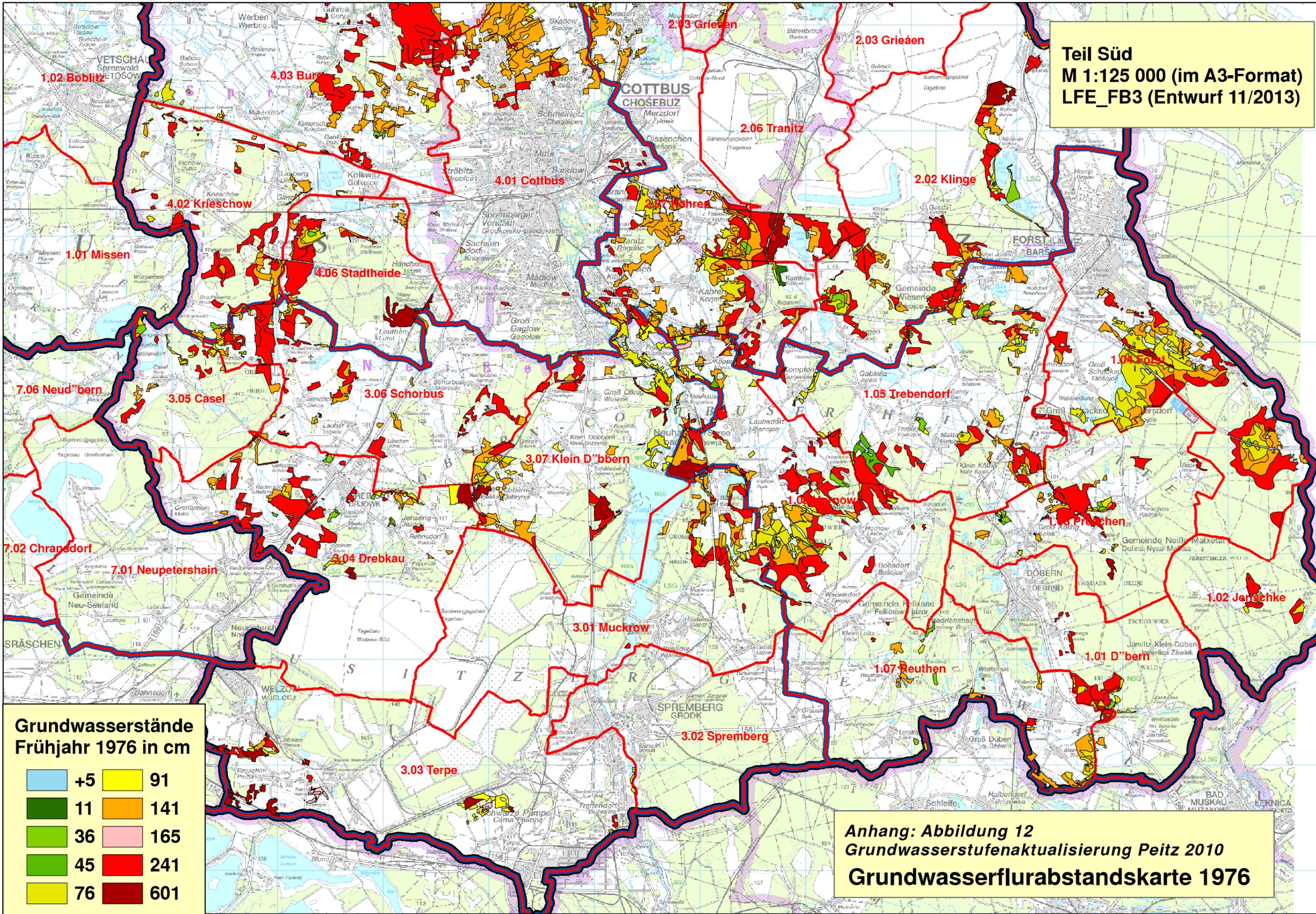
Anhang: Abbildung 11
 Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010
 Grundwasserflurabstandskarte 1976

Teil Nord
 M 1:125 000 (im A3-Format)
 LFE_FB3 (Entwurf 11/2013)

Grundwasserstände
 Frühjahr 1976 in cm



Teil Süd
M 1:125 000 (im A3-Format)
LFE_FB3 (Entwurf 11/2013)



**Grundwasserstände
Frühjahr 1976 in cm**

Light Blue	+5	Yellow	91
Dark Green	11	Orange	141
Light Green	36	Pink	165
Medium Green	45	Red	241
Yellow-Green	76	Dark Red	601

Anhang: Abbildung 12
Grundwasserstufenaktualisierung Peitz 2010
Grundwasserflurabstandskarte 1976

6.2 Pegeldiagramme

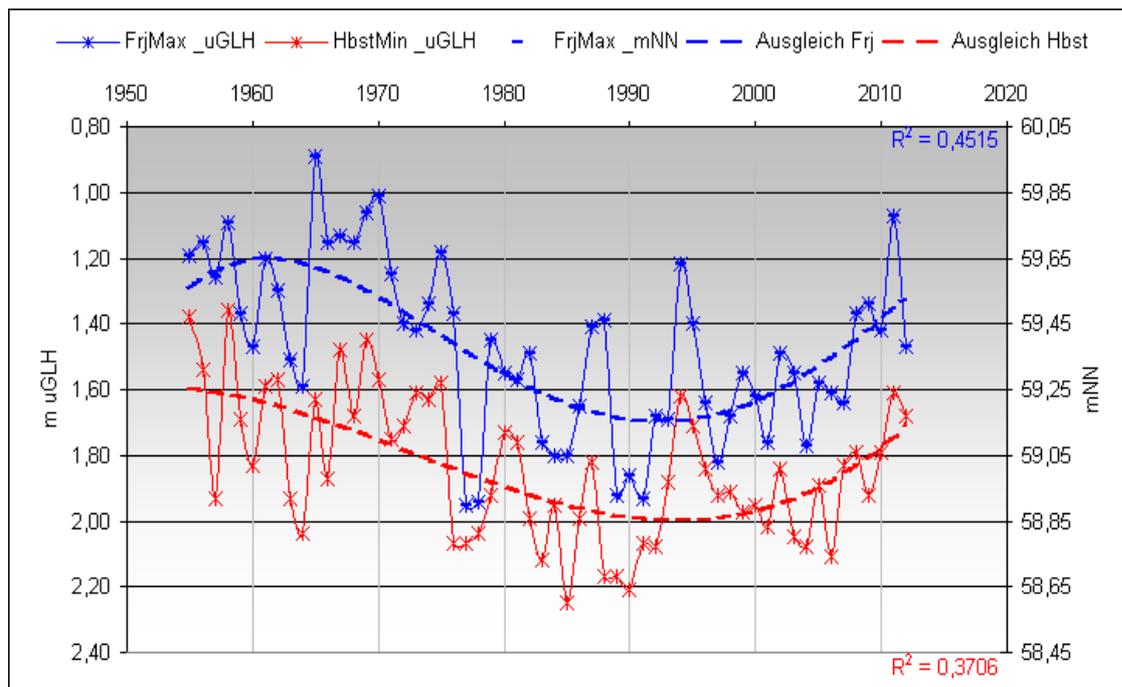
Anhang: Abbildung 13

Pegeldiagramm Drachhausen (Zusammenfassung der Jahreswerte)

MKZ	41510846	STAB	01.01.1955
MENA	Drachhausen	STAE	Jahre: 58
LAGE			weitgehend
GIS_RW	3452170	STOCK	unbedeckter GWL
GIS_HW	5748219		Filtertie
MPMH	61,52		fe
GLH	60,85	Daten:	LUGV Cottbus
GLHUMP	0,67	(c), Statistik Darstellung:	LFE - FB3 StOErk
HS	NN		

Trends des GW-Flurabstandes (positiver Anstieg bedeutet GW-Absenkung):

	Anstieg	*x	Konstante	R ²	R ² Polynom
FrjMax_uGLH:					
y =	0,0068	x	-11,946	0,191	0,4515
Hbstmin_uGL					
H: y =	0,0054	x	-8,8144	0,1732	0,3706



MKZ	Hyd_Jahr	FrjMax_uGLH	HbstMin_uGLH	FrjMax_mNN	HbstMin_mNN	Frj_Monat	Hbst_Monat	JS_m
41510846	1955	1,19	1,38	59,66	59,47	4	6	0,19
41510846	1956	1,15	1,54	59,70	59,31	5	10	0,39
41510846	1957	1,26	1,93	59,59	58,92	4	9	0,67
41510846	1958	1,09	1,36	59,76	59,49	4	9	0,27
41510846	1959	1,37	1,69	59,48	59,16	3	10	0,32
41510846	1960	1,47	1,83	59,38	59,02	3	9	0,36
41510846	1961	1,20	1,59	59,65	59,26	4	10	0,39
41510846	1962	1,30	1,57	59,55	59,28	3	9	0,27
41510846	1963	1,51	1,93	59,34	58,92	4	9	0,42

MKZ	Hyd_Jahr	FrjMax_uGLH	HbstMin_uGLH	FrjMax_mNN	HbstMin_mNN	Frj_Monat	Hbst_Monat	JS_m
41510846	1964	1,59	2,04	59,26	58,81	4	8	0,45
41510846	1965	0,89	1,63	59,96	59,22	6	9	0,74
41510846	1966	1,15	1,87	59,70	58,98	4	7	0,72
41510846	1967	1,13	1,48	59,72	59,37	3	8	0,35
41510846	1968	1,15	1,68	59,70	59,17	3	8	0,53
41510846	1969	1,06	1,45	59,79	59,40	5	10	0,39
41510846	1970	1,01	1,57	59,84	59,28	4	10	0,56
41510846	1971	1,25	1,75	59,60	59,10	3	9	0,50
41510846	1972	1,40	1,71	59,45	59,14	6	9	0,31
41510846	1973	1,42	1,61	59,43	59,24	5	7	0,19
41510846	1974	1,34	1,63	59,51	59,22	3	6	0,29
41510846	1975	1,18	1,58	59,67	59,27	3	10	0,40
41510846	1976	1,37	2,07	59,48	58,78	3	9	0,70
41510846	1977	1,95	2,07	58,90	58,78	3	6	0,12
41510846	1978	1,94	2,04	58,91	58,81	5	7	0,10
41510846	1979	1,45	1,92	59,40	58,93	3	9	0,47
41510846	1980	1,55	1,73	59,30	59,12	3	6	0,18
41510846	1981	1,57	1,76	59,28	59,09	3	5	0,19
41510846	1982	1,49	1,99	59,36	58,86	3	10	0,50
41510846	1983	1,76	2,12	59,09	58,73	5	7	0,36
41510846	1984	1,80	1,95	59,05	58,90	6	10	0,15
41510846	1985	1,80	2,25	59,05	58,60	4	10	0,45
41510846	1986	1,65	1,99	59,20	58,86	6	10	0,34
41510846	1987	1,41	1,82	59,44	59,03	4	10	0,41
41510846	1988	1,39	2,17	59,46	58,68	3	10	0,78
41510846	1989	1,92	2,17	58,93	58,68	3	10	0,25
41510846	1990	1,86	2,21	58,99	58,64	3	8	0,35
41510846	1991	1,93	2,07	58,92	58,78	3	10	0,14
41510846	1992	1,68	2,08	59,17	58,77	4	10	0,40
41510846	1993	1,69	1,88	59,16	58,97	7	5	0,19
41510846	1994	1,22	1,62	59,63	59,23	4	8	0,40
41510846	1995	1,40	1,71	59,45	59,14	3	10	0,31
41510846	1996	1,64	1,84	59,21	59,01	7	10	0,20
41510846	1997	1,82	1,92	59,03	58,93	3	10	0,10
41510846	1998	1,68	1,91	59,17	58,94	4	8	0,23
41510846	1999	1,55	1,97	59,30	58,88	3	10	0,42
41510846	2000	1,62	1,95	59,23	58,90	4	10	0,33
41510846	2001	1,76	2,02	59,09	58,83	4	9	0,26
41510846	2002	1,49	1,84	59,36	59,01	4	10	0,35
41510846	2003	1,55	2,05	59,30	58,80	3	10	0,50
41510846	2004	1,77	2,08	59,08	58,77	3	10	0,31
41510846	2005	1,58	1,89	59,27	58,96	3	10	0,31
41510846	2006	1,61	2,11	59,24	58,74	4	10	0,50
41510846	2007	1,64	1,83	59,21	59,02	4	7	0,19
41510846	2008	1,37	1,79	59,48	59,06	5	8	0,42
41510846	2009	1,34	1,92	59,51	58,93	3	10	0,58
41510846	2010	1,42	1,79	59,43	59,06	4	7	0,37
41510846	2011	1,07	1,61	59,78	59,24	3	10	0,54
41510846	2012	1,47	1,68	59,38	59,17	3	10	0,21

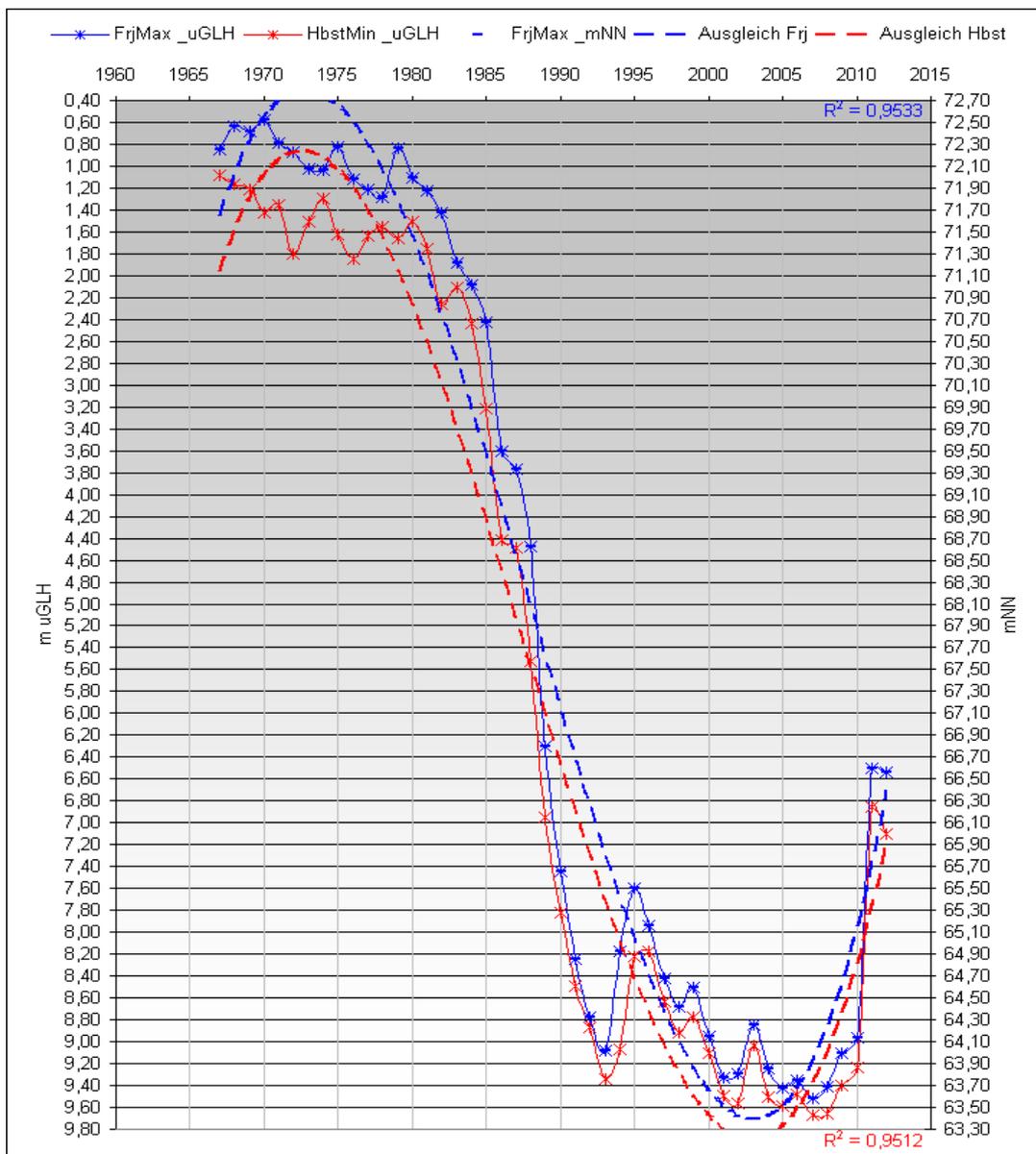
Anhang: Abb.13, Werte zum Pegeldiagramm Drachhausen, MKZ 41510846

Anhang: Abbildung 14
Pegeldiagramm Haasow (Zusammenfassung der Jahreswerte)
Absenkung Tagebaurandgebiet

MKZ	42520063	STAB	01.01.1967
MENA	Haasow	STAE	Jahre: 46
LAGE		STOCK	tieferer GWL in tieferen quart. und tert. Schichten
GIS_RW	3459563		Filtertiefe
GIS_HW	5732758	Daten:	LUGV Cottbus
MPMH	73,321	(c), Statistik Darstellung:	LFE - FB3 StOErk
GLH	73,1		
GLHUMP	0,221		
HS	NHN		

Trends des GW-Flurabstandes (positiver Anstieg bedeutet GW-Absenkung):

	Anstieg	*x	Konstante	R ²	R ² Polynom
FrjMax_uGLH: y =	0,2458	x	-483,86	0,8144	0,9533
Hbstmin_uGLH: y =	0,2365	x	-464,84	0,8148	0,9512



MKZ	Hyd_Jahr	FrjMax_uGLH	HbstMin_uGLH	FrjMax_mNN	HbstMin_mNN	Frj_Monat	Hbst_Monat	JS_m
42520063	1967	0,85	1,08	72,25	72,02	4	7	0,23
42520063	1968	0,64	1,17	72,46	71,93	3	8	0,53
42520063	1969	0,68	1,21	72,42	71,89	4	10	0,53
42520063	1970	0,58	1,42	72,52	71,68	4	10	0,84
42520063	1971	0,79	1,35	72,31	71,75	4	9	0,56
42520063	1972	0,87	1,80	72,23	71,30	3	8	0,93
42520063	1973	1,03	1,51	72,07	71,59	4	10	0,48
42520063	1974	1,04	1,29	72,06	71,81	7	5	0,25
42520063	1975	0,82	1,62	72,28	71,48	3	10	0,80
42520063	1976	1,12	1,85	71,98	71,25	3	10	0,73
42520063	1977	1,21	1,64	71,89	71,46	7	3	0,43
42520063	1978	1,28	1,55	71,82	71,55	3	7	0,27
42520063	1979	0,83	1,66	72,27	71,44	3	9	0,83
42520063	1980	1,11	1,51	71,99	71,59	4	9	0,40
42520063	1981	1,23	1,76	71,87	71,34	3	10	0,53
42520063	1982	1,42	2,26	71,68	70,84	3	10	0,84
42520063	1983	1,89	2,11	71,21	70,99	6	3	0,22
42520063	1984	2,09	2,44	71,01	70,66	4	10	0,35
42520063	1985	2,43	3,21	70,67	69,89	4	10	0,78
42520063	1986	3,60	4,42	69,50	68,68	4	10	0,82
42520063	1987	3,77	4,49	69,33	68,61	5	10	0,72
42520063	1988	4,48	5,52	68,62	67,58	4	10	1,04
42520063	1989	6,30	6,95	66,80	66,15	3	8	0,65
42520063	1990	7,45	7,82	65,65	65,28	3	10	0,37
42520063	1991	8,25	8,49	64,85	64,61	3	10	0,24
42520063	1992	8,77	8,87	64,33	64,23	4	9	0,10
42520063	1993	9,08	9,34	64,02	63,76	3	7	0,26
42520063	1994	8,17	9,07	64,93	64,03	7	3	0,90
42520063	1995	7,60	8,22	65,50	64,88	7	3	0,62
42520063	1996	7,94	8,17	65,16	64,93	3	10	0,23
42520063	1997	8,42	8,63	64,68	64,47	3	10	0,21
42520063	1998	8,68	8,92	64,42	64,18	4	10	0,24
42520063	1999	8,51	8,78	64,59	64,32	5	10	0,27
42520063	2000	8,95	9,10	64,15	64,00	6	10	0,15
42520063	2001	9,33	9,49	63,77	63,61	3	10	0,16
42520063	2002	9,29	9,56	63,81	63,54	7	3	0,27
42520063	2003	8,85	9,03	64,25	64,07	5	10	0,18
42520063	2004	9,25	9,50	63,85	63,60	3	10	0,25
42520063	2005	9,42	9,59	63,68	63,51	7	3	0,17
42520063	2006	9,35	9,48	63,75	63,62	6	3	0,13
42520063	2007	9,52	9,67	63,58	63,43	3	9	0,15
42520063	2008	9,41	9,66	63,69	63,44	7	3	0,25
42520063	2009	9,10	9,40	64,00	63,70	7	3	0,30
42520063	2010	8,96	9,23	64,14	63,87	6	3	0,27
42520063	2011	6,50	6,85	66,60	66,25	3	10	0,35
42520063	2012	6,54	7,10	66,56	66,00	3	10	0,56

Anhang: Abb. 14, Werte zum Pegeldiagramm Haasow, MKZ 42520063

Anhang: Abbildung 15

**Pegeldiagramm Loeschen (Zusammenfassung der Jahreswerte)
Anstieg nach Tagebauauflassung**

MKZ 43516002

MENA Loeschen

LAGE

GIS_RW 3447993

GIS_HW 5723610

MPMH 96,4

GLH 95,4

GLHUMP 1

HS NHN

STAB

01.01.2001

STAE

Jahre:

12

STOCK

weitgehend bedeckter GWL

Filtertiefe

71,4

Daten:

LUGV Cottbus

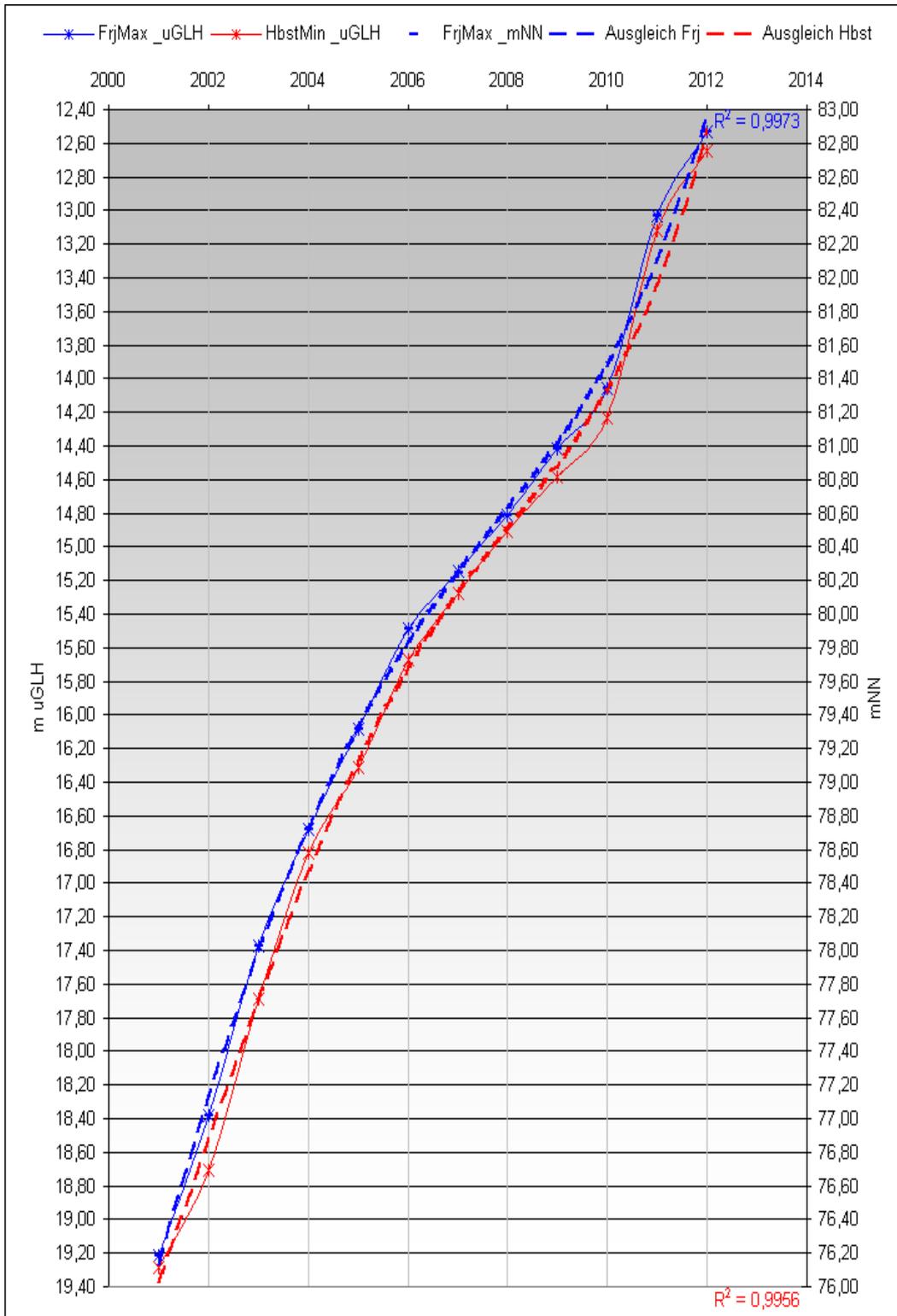
(c), Statistik Darstellung: LFE - FB3 StOErk

MKZ	Hyd_Jahr	FrjMax_uGLH	HbstMin_uGLH	FrjMax_mNN	HbstMin_mNN	Frj_Monat	Hbst_Monat	JS_m
43516002	2001	19,22	19,29	76,18	76,11	7	6	0,07
43516002	2002	18,38	18,71	77,02	76,69	7	3	0,33
43516002	2003	17,37	17,69	78,03	77,71	7	3	0,32
43516002	2004	16,68	16,82	78,72	78,58	7	4	0,14
43516002	2005	16,08	16,31	79,32	79,09	7	3	0,23
43516002	2006	15,49	15,67	79,91	79,73	7	3	0,18
43516002	2007	15,15	15,28	80,25	80,12	7	3	0,13
43516002	2008	14,81	14,91	80,59	80,49	7	3	0,10
43516002	2009	14,42	14,58	80,98	80,82	7	3	0,16
43516002	2010	14,06	14,23	81,34	81,17	7	3	0,17
43516002	2011	13,03	13,12	82,37	82,28	5	3	0,09
43516002	2012	12,53	12,65	82,87	82,75	7	3	0,12

Anhang: Abb. 15, Werte zum Pegeldiagramm Loeschen, MKZ 43516002

Trends des GW-Flurabstandes (positiver Anstieg bedeutet GW-Absenkung):

	Anstieg	*x	Konstante	R ²	R ² Polynom
FrjMax_uGLH: y =	-0,5607	x	1140,6	0,9774	0,9973
Hbstmin_uGLH: y =	-0,5712	x	1161,9	0,9791	0,9956



Anhang: Abb. 15, Pegeldiagramm Loeschen, MKZ 43516002

6.2.1 Erläuterung zur Darstellung von Messergebnissen aus Grundwasserpegeln als standörtliche Standardganglinien

Alexander Konopatzky (LFE, 2013)

Aus den umfangreichen Pegeldaten des LUGV Brandenburg wurde für einzelne Messpegel jeweils ein aufbereiteter Auszug erstellt. Dieser soll durch die Zusammenfassung von Einzeldaten zu standörtlichen Standard-Ganglinien eine Beurteilung der hydrologischen Situation gegenüber den sonst üblichen langen Zahlenreihen und zerrissenen „Fieberkurven“ der Hydrologie wesentlich erleichtern.

Alle Daten wurden ohne weitere inhaltliche Plausibilitätsprüfung nachrichtlich vom LUGV übernommen.

Die tatsächliche Brauchbarkeit des Pegels für Einzelfragestellungen ergibt sich vor allem aus der räumlichen Repräsentanz für seine Umgebung und der Länge der Messreihe. Erstere ist vom Nutzer selbst abzuschätzen, vor allem unter Berücksichtigung des hydrologischen Gefälles und seines lateralen Ausgleichs in Abhängigkeit von den auftretenden Substraten des Grundwasserleiters bzw. Einzugsgebietes. Pegel des unbedeckten Grundwasserleiters sind in der Regel aussagekräftiger als diejenigen von bedeckten Grundwasserleitern, bei denen meist der räumliche Zusammenhang des unterirdischen Einzugsgebietes schwer einschätzbar ist.

Zunächst sind im oberen Teil der 1. Seite die **Kopfdaten** angegeben:

Angabe	Beispiel	Bedeutung
MKZ	31400780	Messstellenkennzeichen (TK25-Nr 4-stellig + 4(-8)-stellige Pegelnummer, letztere kann auch Buchstabenanhänge enthalten)
MENA	Wusterhausen, Bahnlinie	Name des Pegels
LAGE	Bahnlinie Neust.- Wusterhausen	ergänzende Lageangaben
GIS_RW	3328506	Rechtswert der Koordinate (z. Zt. System ETRS89Brb)
GIS_HW	5861363	Hochwert der Koordinate (z. Zt. System ETRS89Brb)
MPMH	34.02	Messpegelmesshöhe: Absoluthöhe der Rohroberkante in m "über dem Meeresspiegel"
GLH	33.2	Messpegelgeländehöhe: mittlere Absoluthöhe der Erdoberfläche am Pegel in m "über dem Meeresspiegel"
GLHUMP	0.82	relative Geländehöhe unter Messpegelmesshöhe = Rohrlänge bei Rohrpegeln (in m)
HS	NHN	Höhenbezugssystem der Höhenangabe „m über dem Meeresspiegel“: <ul style="list-style-type: none"> • NN = Höhe über Normalnull = DHNN12; Bezug Amsterdamer Pegel 1875/76; ab 1912 Festpunkte von Hoppegarten bei Müncheberg mit Schwerekorrektur (Geoid) der Höhen • NH7 = Normalhöhe 1976 aus dem Staatlichen

Nivellementnetz 1976 (SNN76), bezogen auf Pegel Kronstadt

- NHN = Höhen über Normalhöhennull = DHNN92 - Deutsches Haupthöhennetz 1992 (bezogen über Zwischenpunkte letztlich wieder auf den alten Amsterdamer Pegel, Korrekturen über anderes Geoid als früher);

Die Unterschiede zwischen den Höhennetzen liegen im Flachland meist im mm-Bereich, auch cm-Abweichungen sind aber möglich.

STAB	1.1.1930	Statistikbeginn / Beginn der Messungen
STAE		Statistikende/ Ende der Messungen (leer = wird weiter gemessen)
Jahre:	82	Anzahl der hydrologischen Beobachtungsjahre (inklusive eingestreuten Jahren ohne Messungen)
STOCK	weitgehend unbedeckter GWL	Grundwasserstockwerkstyp mit den Kategorien: <ul style="list-style-type: none"> • ohne Angabe oder keine Zuordnung möglich oder keine Schichtenverzeichnis erhoben • weitgehend unbedeckter GWL • weitgehend bedeckter GWL • tieferer GWL in tieferen quartären und tertiären Schichten
Filterhöhe:	30.3	Filteroberkanten-Geländehöhe: in m "über dem Meeresspiegel" (obere GW-Eintrittsöffnung des sonst geschlossenen Messrohrs)
Daten:	LUGV Potsdam B	Datengeber/ beobachtende Regionalstelle des LUGV
(c), Statistik Darstellung:	LFE - FB3 StOErk	Copyright (LFE) und Bearbeiter (Standortserkundung) der Auszugsstatistik und Darstellung

Beim Einhängen von Einzelpegeln in einen Geländezusammenhang und eigenen Pegelablotungen ist vor allem darauf zu achten, dass die hier dargestellten Messwerte sämtlich auf die mittlere Erdoberfläche am Pegel (Geländehöhe) bezogen sind. Die Rohrlänge ist bereits aus den Messdaten herausgerechnet.

Die **Ganglinienstatistik** enthält folgende Jahreswerte:

Angabe	Beispiel	Bedeutung
Hyd_Jahr	1933	Hydrologisches Jahr: das hydrologische Jahr beginnt schon im November des Vorjahres und endet im Oktober des Nennjahres. Der engere Winterzeitraum von November bis Februar wurde für die standörtlichen Ganglinien nicht weiter ausgewertet, da die meisten Baumarten wegen physiologischer Inaktivität in dieser Zeit durch den Wasserstand kaum beeinflusst werden.

FrjMax_uGLH	0.62	In der Regel in das <u>Frühjahr</u> fallendes Maximum des Grundwasserstandes (Höchststand) zwischen März und Juli in m unter Geländehöhe (m Grundwasserflurabstand); bei ca. 20% der Messjahre fallen diese Maximalwerte in die Monate Juni oder Juli (konzentriert auf bestimmte Naturräume)
HbstMin_uGLH	1.26	In der Regel in den Hochsommer bis <u>Herbst</u> fallendes Minimum des Grundwasserstandes (Tiefststand) im Gesamtzeitraum von März bis Oktober in m unter Geländehöhe (m Grundwasserflurabstand); siehe auch unter Hbst_Monat
FrjMax_mNN	32.58	"Frühjahrs"maximum bzw. Höchststand als Absoluthöhe über dem Meeresspiegel im jeweils angegebenen Höhensystem
HbstMin_mNN	31.94	"Herbst"minimum als Absoluthöhe über dem Meeresspiegel im jeweils angegebenen Höhensystem
Frj_Monat	3	Monat, für den das "Frühjahrs"maximum/ der Höchststand als Flurabstand oder Absoluthöhe angegeben wurde.
Hbst_Monat	9	Monat, für den das "Herbst"minimum/ der Tiefststand als Flurabstand oder Absoluthöhe angegeben wurde. Der Zeitraum liegt zwar meist im Hochsommer bis Herbst, kann aber auch vor dem Höchststandsmonat liegen, wenn <ul style="list-style-type: none"> • das Vorjahr so trocken war, dass es sich bis in den Vegetationsbeginn auswirkt / bzw. bei hohem Sommerspiegel oder • durch entsprechende Stauhaltung
JS_m	0.64	Jahresschwankung als Differenz zwischen dem oben angegebenen Höchst- und Tiefsstand.

Für fast alle Fälle reichen aber die Monatswerte als Auswertebasis aus. Auf arithmetische Mittelwerte der hydrologischen Halbjahre oder gar Jahre wird wegen ihrer geringeren Aussagekraft verzichtet. Die extremen Einzelmessungen innerhalb der angegebenen Monate lagen nicht vor.

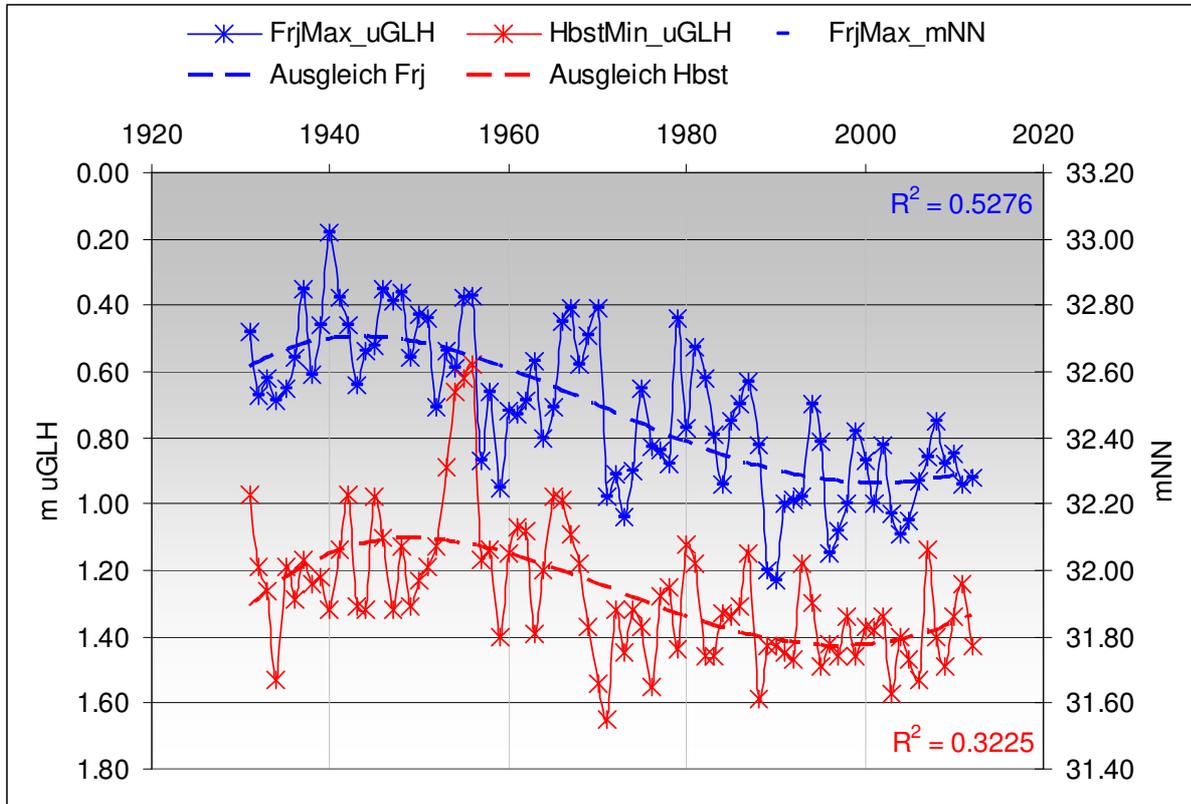
Die **Gangliniengrafik** (siehe Bsp. unten) weist neben den genannten Pegelmesswerten auch eine nichtlineare Ausgleichsline für den Höchst- und Tiefststand auf (Polynom). Diese dient vor allem dazu, die zwischen den Einzeljahren oftmals beträchtlichen Sprünge des Grundwasserspiegels soweit zu glätten, dass mehrjährige mittlere Verläufe direkt abgelesen werden können. Diese entsprechen auch recht gut den Annahmen bei der Grundwasserstufenzuordnung von Waldflächen in der Standortkartierung. Die Güte der Anpassung ist als Bestimmtheitsmaß (R^2) angegeben, welches Werte zwischen 1,0 und 0 annehmen kann (1 = volle Vorhersagbarkeit der Einzelwerte durch die Linie; 0 = kein Zusammenhang/ keine Vorhersagbarkeit). Als recht gute Abbildung können Werte oberhalb ca. 0,45 gelten.

Der gewählte Ausgleichslinientyp hat einige Besonderheiten:

- Es können maximal 2 Wendepunkte enthalten sein.

- Vieljährige Messreihen werden wegen der begrenzten Anzahl an Wendepunkten stärker geglättet als kurze.
- Die ersten und letzten Messjahre neigen etwas zur Überzeichnung des anfänglichen oder finalen Trends. Dieser Effekt ist bei kurzen Messreihen am stärksten (bis hin zu möglicherweise unsinnig ausreißenden Kurven, die dann zu ignorieren sind).

Beispielsgrafik einer langjährigen Messreihe:



Die Absoluthöhenangabe erfolgt trotz der vereinfachenden Angabe „mNN“ in dem Höhensystem der Kopfdatenbeschreibung.

Oberhalb der Gangliniengrafik ist noch eine mathematische Auswertung des **Gesamttrends** als lineare Funktion dargestellt, die nur eine ganz grob überschlägige Schätzung der Entwicklung sein kann (z. Bsp.):

Trends (pos.Anstieg ist GW-Absenkung)

	Anstieg	*x	Konstante	R ²	R ² Polynom
FrjMax_uGLH: y =	0.0068	x	-12.736	0.4833	0.5276
Hbstmin_uGLH: y =	0.0041	x	-6.8143	0.2219	0.3225

y ist der Pegelmesswert [m_uGLH] für den Höchst- bzw. Tiefstand
 x ist das Jahr

Der Anstieg entspricht der durchschnittlichen Abnahme (= positiver Anstiegsbetrag) des jeweiligen Messwertes unter Geländehöhe über den Gesamtzeitraum. Negativer Anstieg tritt bei insgesamt steigendem Pegel auf. Das für die lineare Beziehung direkt hinter der (nicht interpretationswürdigen) Konstante angegebene Bestimmtheitsmaß R² kennzeichnet nun die Aussagekraft eines scheinbaren Gesamttrends. Bei Bestimmtheitsmaßen unter ca. 0,3 ist kein deutlicher Trend vorhanden, bei Werten über etwa 0,7 ist der Trend ab etwa zehnjährigen Messreihen gut gesichert.

Bei kurzjährigen Messreihen, die außerdem in Extremjahre fallen, sind die Trendaussagen in der Regel unbrauchbar.

Der lineare Trend kann die vorherrschenden stufigen Veränderungsverläufe der Grundwasserspiegel nicht darstellen, sondern mittelt über den Gesamtzeitraum.

Im dargestellten Beispiel liegt die durchschnittliche Abnahme des Grundwasserhöchststandes mit 6,8 mm/ Jahr noch in sehr moderatem Umfang. Der eher stufige Verlauf wird dabei über alle Jahre gestreckt (1955-1995 als Zeitraum der tatsächlichen mittleren Abnahme). Bei den Tiefsständen kann sowohl vom Betrag (4,1 mm/ Jahr), als auch dem Bestimmtheitsmaß (0,2219) her praktisch nicht mehr von einem vorhandenen Gesamttrend gesprochen werden.

7 Literatur

Konopatzky A. (2002): Verfahren zur flächenhaften Ausgrenzung jüngerer Grundwasserabsenkungen unter Wald durch Aktualitätsprüfung der Standortkartierung. - Eberswalder Forstl. Schriftenreihe 15: 29-36.

Konopatzky A. (2003): Standortkundliche Bearbeitung des Spreewaldes - Erläuterungsbericht zur forstlichen Standortkartierung 2002. Landesforstanstalt Eberswalde - Arb.gruppe Standortkartierung. 32 S., vervielfältigtes Manuskript.

SEA 95: siehe unten: Schulze G., Kopp D. (2005).

Schulze G., Kopp D. (2005) Standortserkundungsanweisung 1995 (SEA95) - Teil C - Forstliche Auswertung. - Arbeitsanleitung für die Standortserkundung. Forstplanungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, Neubearb. durch Wirner M. u. Konopatzky A., 160 S.

**Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und
Landwirtschaft des Landes Brandenburg (MLUL)**

Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)

Alfred-Möller-Straße 1
16225 Eberswalde
Tel: (03334) 2759 - 203
Fax: (03334) 2759 - 201
E-Mail: LFE@lfb.brandenburg.de
www.forst.brandenburg.de

