

10 Anhang

10.1 Überblick über die Böden und Bodeneigenschaften im Untersuchungsgebiet (Regionsebene)

Tab. 10-1 Standorteinheiten und ihre Eigenschaften im Untersuchungsgebiet (Datenbasis: Kartiereinheiten der BÜK 50, NLFb 1998)

NR-KART	BODENTYP	BODENTYP BEZEICHNUNG	MHWG	MNGW	BKF	BOATYP	GEOTYP	EFPA	EFPW	NAW	SM	FOW-TERB	FSMO-CDAG	EPOT-KLA	BIOE-POT
46	MOn34	Mittlere Organomarsch	1	6	9	Tu=Hn_S	br=Hn_f	0	0	2	6	3	5	2	85
85	MFn51	Sehr tiefe Flussmarsch	6	16	6	Tu_S	pm_f	1	0	1	4	2	5	4	58
88	Um4	Tiefer Tiefumbruchboden	3	10	6	Tu=Hn	tug/pm=Hn	0	0	1	4	2	5	4	79
90	S-A35	Mittlerer Pseudogley-Auenboden	10	>20	6/5	Ut//Tu	Lf	1	0	1	6	1	5	6	61
90	S-A35	Mittlerer Pseudogley-Auenboden	10	>20	6/5	Ut//Tu	Lf	1	0	1	6	2	5	6	61
94	G-A33	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	5/3	Sl//G	Lf//f	3	0	2	2	3	4	5	46
94	G-A33	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	5/3	Sl//G	Lf//f	3	0	3	2	3	4	5	46
110	A44	Tiefer Auenboden	10	>20	5	Sl=S	Lf=f	2	0	1	3	2	5	6	49
112	G-A43	Tiefer Gley-Auenboden	6	16	5/3	Sl=S_G	Lf=f	3	0	1	2	1	5	6	49
112	G-A43	Tiefer Gley-Auenboden	6	16	5/3	Sl=S_G	Lf=f	3	0	1	2	2	5	6	49
114	A-S32	Mittlerer Auenboden-Pseudogley	6	16	7/5	Sl/Ls//Tu=S	Lf=f	2	0	1	6	3	5	5	70
116	S-A33	Mittlerer Pseudogley-Auenboden	10	>20	5/4	Tu=G	Lf=f	1	0	1	4	2	5	5	52
117	G-S33	Mittlerer Gley-Pseudogley	3	10	8/6	Tu_S	Lf_f	1	0	1	6	1	5	2	79
121	G-A45	Tiefer Gley-Auenboden	6	16	6	Ut//Tu=G	Lf=f	1	0	1	6	1	5	6	61
127	G-A35	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	6	Ut=G	Lf=f	1	0	1	6	1	5	7	61
127	G-A35	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	6	Ut=G	Lf=f	1	0	1	6	2	5	7	61
128	G-A35	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	6	Ut=G	Lf=f	1	0	1	6	2	5	7	61
137	G-A34	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	6	Tu//Ls_G	Lf_f	1	0	1	4	1	5	6	61
137	G-A34	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	6	Tu//Ls_G	Lf_f	1	0	1	4	2	5	6	61
141	G42	Tiefer Gley	3	10	7	Tu=Ls_G	Lf_f	0	0	1	4	1	5	4	70
146	G42	Tiefer Gley	3	10	7	Tu_G	Lf_f	0	0	1	4	1	5	4	70
147	A44	Tiefer Auenboden	10	>20	5	Ut//Tu_G	Lf_f	1	0	1	5	1	5	7	52
147	A44	Tiefer Auenboden	10	>20	5	Ut//Tu_G	Lf_f	1	0	1	5	2	5	7	52
157	G-B33	Mittlere Gley-Braunerde	6	16	5	Sl//S	Lhf//f	2	0	2	3	2	5	6	49
185	G-A33	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	5/3	Sl//S	Lf//f	4	0	1	1	2	5	5	46
185	G-A33	Mittlerer Gley-Auenboden	6	16	5/3	Sl//S	Lf//f	4	0	2	1	2	5	5	46
402	S-P32	Mittlerer Pseudogley-Podsol	>20	>20	5/2	S=Sl	Sa=Lg	5	1	3	1	3	4	3	46
410	S-P32	Mittlerer Pseudogley-Podsol	>20	>20	6/3	Sl_S	Sp=Lg_gf	4	0	4	1	2	4	3	55
431	S-B43	Tiefe Pseudogley-Braunerde	>20	>20	5/2	Sl_S	Sp=Lg_gf	5	0	1	1	2	5	4	46

NR-KART	BODENTYP	BODENTYP BEZEICHNUNG	MHW	MNGW	BKF	BOATYP	GEOTYP	EFPA	EFPW	NAW	SM	FOW-TERB	FSMO-CDAG	EPOT-KLA	BIOE-POT
431	S-B43	Tiefe Pseudogley-Braunerde	>20	>20	5/2	Sl_S	Sp=Lg_gf	5	0	3	1	2	5	4	46
442	B43	Tiefe Braunerde	>20	>20	3	S_Sl	Sp_Lg	4	0	1	1	2	5	5	28
442	B43	Tiefe Braunerde	>20	>20	3	S_Sl	Sp_Lg	4	0	3	1	2	5	5	28
601	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	1	S	Sal_gf	5	1	3	1	3	4	2	10
607	B-P32	Mittlerer Braunerde-Podsol	>20	>20	1	S	Sp//gf	5	0	4	1	3	4	2	10
615	P-B32	Mittlere Podsol-Braunerde	>20	>20	2	S	Sp//gf	5	0	3	1	3	4	3	19
615	P-B32	Mittlere Podsol-Braunerde	>20	>20	2	S	Sp//gf	5	0	4	1	3	4	3	19
625	B33	Mittlere Braunerde	>20	>20	3	Sl//S	Sp//gf	4	0	3	1	2	5	4	28
627	P-B33	Mittlere Podsol-Braunerde	>20	>20	2	Sl//S	Sp//gf	5	0	2	1	3	5	4	19
641	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	2	S	gf	5	1	3	1	3	4	3	19
645	HH33	Mittleres Hochmoor	>20	>20	8	Hh//S	Hh//gf		6	6	7	4	3	8	408
725	G-P32	Mittlerer Gley-Podsol	6	16	4/1	S	Sal/f	5	1	3	1	3	4	2	37
727	P32	Mittlerer Podsol	10	>20	2/1	S	Sal/f	5	0	3	1	3	4	2	19
727	P32	Mittlerer Podsol	10	>20	2/1	S	Sal/f	5	0	4	1	3	4	2	19
732	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	2	S	Sal/f	5	1	3	1	3	4	3	19
738	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	1	S	Sal/f	5	0	3	1	3	4	2	10
745	G40	Tiefer Gley	3	10	6	S	f	4	0	1	1	3	4	3	55
745	G40	Tiefer Gley	3	10	6	S	f	4	0	3	1	3	4	3	55
746	G40	Tiefer Gley	3	10	6	S	f	4	0	3	1	3	4	3	55
758	P-G42	Tiefer Podsol-Gley	3	10	6	S	f	4	0	1	1	3	4	3	55
758	P-G42	Tiefer Podsol-Gley	3	10	6	S	f	4	0	3	1	3	4	3	55
783	P-G41	Tiefer Podsol-Gley	3	10	6	S	f	4	0	1	1	3	4	3	55
783	P-G41	Tiefer Podsol-Gley	3	10	6	S	f	4	0	3	1	3	4	3	55
786	G42	Tiefer Gley	3	10	7	S	f	3	0	2	1	3	4	3	64
786	G42	Tiefer Gley	3	10	7	S	f	3	0	3	1	3	4	3	64
787	G42	Tiefer Gley	3	10	7	S	f	3	0	2	1	3	4	3	64
787	G42	Tiefer Gley	3	10	7	S	f	3	0	3	1	3	4	3	64
790	G-P32	Mittlerer Gley-Podsol	6	16	3/1	S	f	5	0	3	1	3	4	2	28
790	G-P32	Mittlerer Gley-Podsol	6	16	3/1	S	f	5	0	4	1	3	4	2	28
807	G-P32	Mittlerer Gley-Podsol	6	16	4/1	S	f	5	0	4	1	3	4	2	37
812	G50	Sehr tiefer Gley	6	16	4/1	S	f	5	0	3	1	3	4	2	37
812	G50	Sehr tiefer Gley	6	16	4/1	S	f	5	0	4	1	3	4	2	37
813	G50	Sehr tiefer Gley	6	16	4/1	S	f	5	0	4	1	3	4	2	37

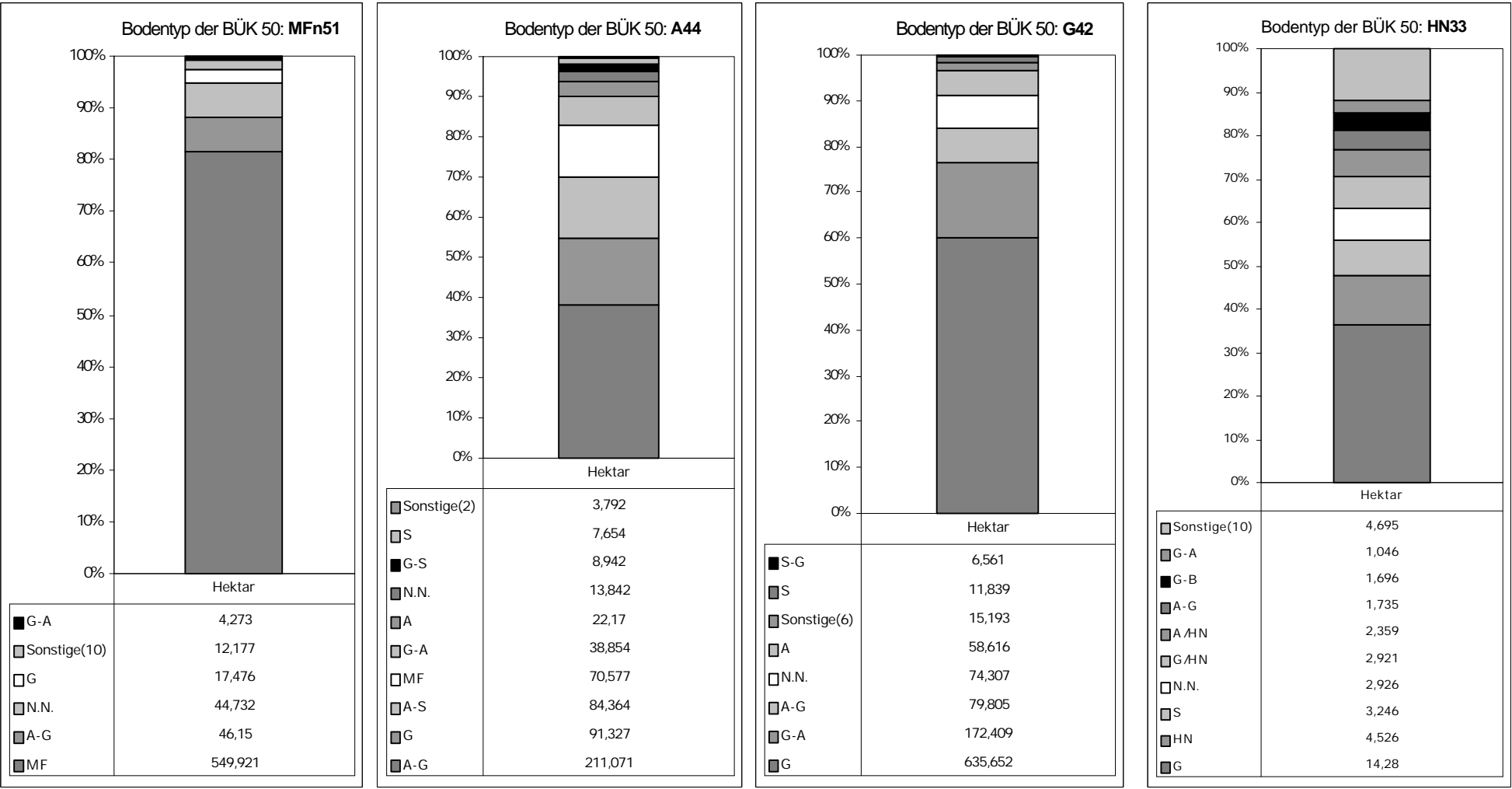
NR-KART	BODENTYP	BODENTYP BEZEICHNUNG	MHW	MNGW	BKF	BOATYP	GEOTYP	EFPA	EFPW	NAW	SM	FOW-TERB	FSMO-CDAG	EPOT-KLA	BIOE-POT
824	P-B32	Mittlere Podsol-Braunerde	10	>20	2/1	S	f	5	0	4	1	3	4	2	19
845	G41	Tiefer Gley	3	10	6	SI//S	f	3	0	1	1	2	4	4	55
845	G41	Tiefer Gley	3	10	6	SI//S	f	3	0	2	1	3	4	4	55
857	G41	Tiefer Gley	3	10	6	SI//S	f	3	0	1	1	2	4	4	55
869	G-B33	Mittlere Gley-Braunerde	6	16	5/3	SI//S	f	4	0	2	1	2	5	5	46
875	G50	Sehr tiefer Gley	6	16	5/3	SI//S	f	4	0	2	1	3	5	5	46
908	G42	Tiefer Gley	3	10	7	SI=S	f	2	0	1	1	2	4	3	64
908	G42	Tiefer Gley	3	10	7	SI=S	f	2	0	2	1	3	4	3	64
926	HN33	Mittleres Niedermoor	3	10	8	Hn//S	Hn//f		6	6	7	1	4	8	408
927	HN33	Mittleres Niedermoor	3	10	8	Hn//S	Hn//f		6	6	7	1	4	8	408
927	HN33	Mittleres Niedermoor	3	10	8	Hn//S	Hn//f		6	6	7	2	4	8	408
928	HN33	Mittleres Niedermoor	3	10	8	Hn//S	Hn//f		6	6	7	2	4	8	408
947	HN/G34	Mittlerer Gley mit Niedermoorauflage	1	6	8	Hn/S	Hn/f		6	1	7	3	4	8	408
957	HN43	Tiefes Niedermoor	3	10	8	Hn=S	Hn=f		6	6	7	1	4	8	408
958	HN43	Tiefes Niedermoor	3	10	8	Hn=S	Hn=f		6	6	7	1	4	8	408
958	HN43	Tiefes Niedermoor	3	10	8	Hn=S	Hn=f		6	6	7	2	4	8	408
968	HN53	Sehr tiefes Niedermoor	3	10	8	Hn_S	Hn_f		6	6	7	2	4	8	408
986	Ug3	Mittlerer Tiefumbruchboden	3	10	6	S	tug//f	4	0	3	1	3	4	3	55
993	Ug3	Mittlerer Tiefumbruchboden	6	16	5/3	S	tug//f	5	0	3	1	3	4	4	46
1007	Ug-p4	Tiefer Tiefumbruchboden	6	16	4/1	S	tug=f	5	0	3	1	3	4	2	37
1049	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	1	S	d	5	3	3	1	3	4	2	10
1049	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	1	S	d	5	3	4	1	3	4	2	10
1050	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	1	S	d	5	3	3	1	3	4	2	10
1401	G-A45	Tiefer Gley-Auenboden	6	16	6	Ut//Tu=G	Lf=f	1	0	1	5	1	5	6	61
1401	G-A45	Tiefer Gley-Auenboden	6	16	6	Ut//Tu=G	Lf=f	1	0	1	5	2	5	6	61
1402	HN/G42	Tiefer Gley mit Niedermoorauflage	3	10	7	Hn/S	Hn/f		6	1	7	3	4	8	407
1461	HN/G34	Mittlerer Gley mit Niedermoorauflage	1	6	8	Hn/S	Hn/f		6	1	7	2	4	8	408
1461	HN/G34	Mittlerer Gley mit Niedermoorauflage	1	6	8	Hn/S	Hn/f		6	1	7	3	4	8	408
1463	HN/G43	Tiefer Gley mit Niedermoorauflage	3	10	7	Hn/S	Hn/f		6	1	7	2	4	8	407
1541	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	1	S	Sal/gf	5	1	3	1	3	4	2	10
1542	P32	Mittlerer Podsol	10	>20	2/1	S	Sal/f	5	0	3	1	3	4	2	19
1542	P32	Mittlerer Podsol	10	>20	2/1	S	Sal/f	5	0	4	1	3	4	2	19
1545	P-B32	Mittlere Podsol-Braunerde	10	>20	2/1	S	f	5	0	4	1	3	4	2	19

NR-KART	BODENTYP	BODENTYP BEZEICHNUNG	MHW	MNGW	BKF	BOATYP	GEOTYP	EFPA	EFPW	NAW	SM	FOW-TERB	FSMO-CDAG	EPOT-KLA	BIOE-POT
1546	G33	Mittlerer Gley	1	6	8	S	f	3	0	3	1	3	4	1	73
1549	P-N52	Sehr tiefer Podsol-Ranker	>20	>20	1	S	d	5	3	3	1	3	3	1	10
1551	HN34	Mittleres Niedermoor	3	10	10/9	Hn//F	Hn//I		6	6	7	3	3	8	410
1553	P32	Mittlerer Podsol	>20	>20	1	S	d	5	3	3	1	3	4	2	10
1554	P-B32	Mittlere Podsol-Braunerde	10	>20	2/1	S	f	5	0	4	1	3	4	2	19
1691	P-N52	Sehr tiefer Podsol-Ranker	>20	>20	1	S	d	5	3	3	1	3	3	1	10

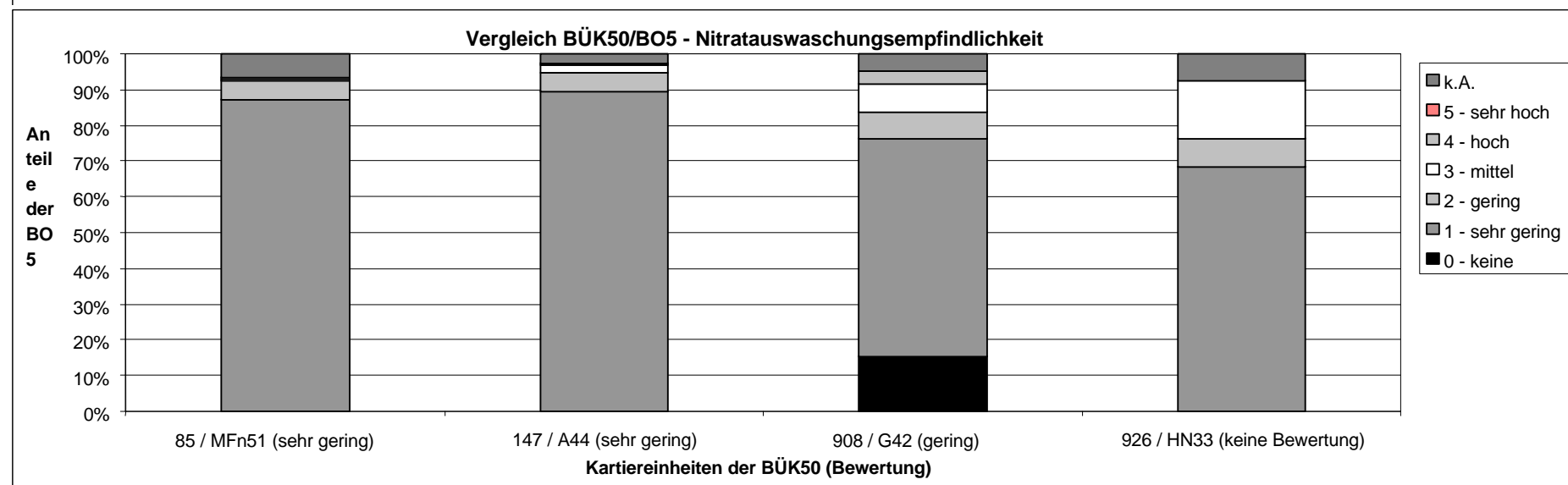
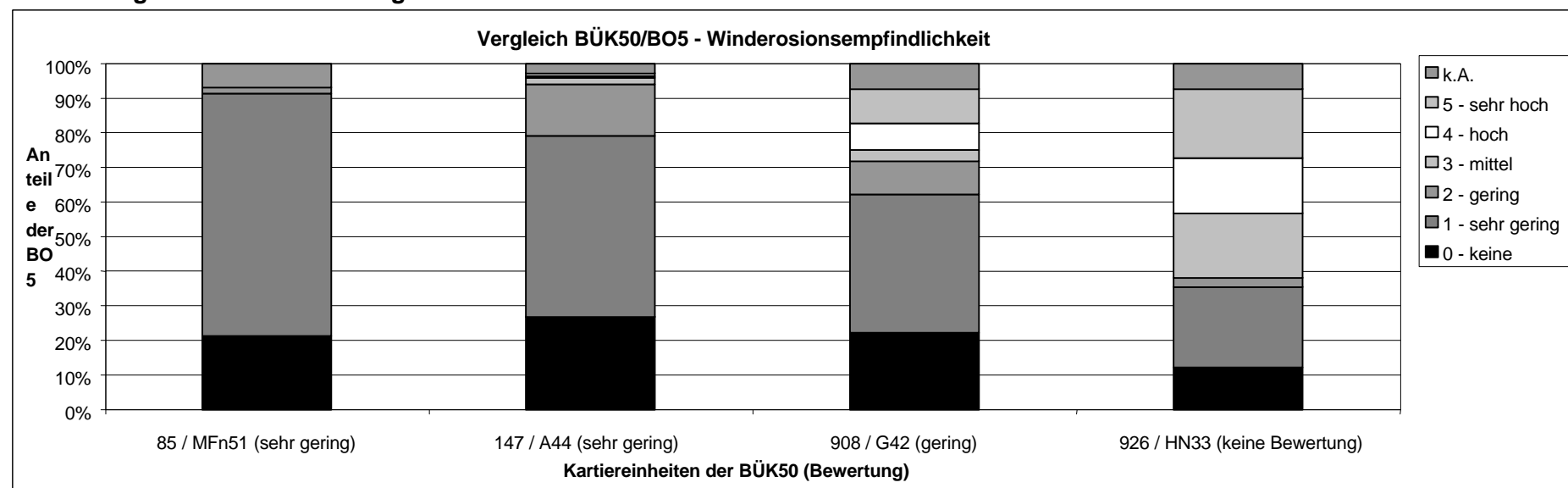
<u>Anmerkungen:</u>	NRKART	—	Eindeutige Nummer der Kartiereinheit
	MHW	—	Mittlerer Grundwasserhochstand (langjähriges Mittel) in dm u. GOF
	MNGW	—	Mittlerer Grundwasserniedrigstand (langjähriges Mittel) in dm u. GOF
	BKF	—	Bodenkundliche Feuchtestufe (0 = dürr, 1 = stark trocken, ... 10 = nass, 11 = offenes Wasser)
	BOATYP	—	Bodenartlicher Profiltyp: Generalisierte Kurzfassung der im Profil auftretenden Bodenartenschichtung
	GEOTYP	—	Geologischer Profiltyp: Kurzfassung der im Profil auftretenden Schichtfolge
	EFPA	—	Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind (0 = keine, 1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch)
	EFPW	—	Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser (0 = keine, 1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch)
	NAW	—	Potenzielle Nitratauswaschungsgefährdung (1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch)
	SM	—	Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit (0 = keine, 1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch, 6 = äußerst hoch)
	FOWTERB	—	Potenzielle Gefährdung des Grundwassers durch Organika/ Pflanzenschutzmittel (1 = gering, 2 = mittel, 3 = hoch)
	FSMOCADG	—	Potenzielle Bindungsstärke des Oberbodens für Schwermetalle (0 = keine, 1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch)
	EPOTKLA	—	Standortbezogenes ackerbauliches Ertragspotenzial (0 = keine, 1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch)
	BIOEPOT	—	Biotopentwicklungspotenzial (zur Interpretation der Werte vgl. nachfolgendes Ökogramm)

10.2 Zuordnung von Bodentypen und NIBIS-Auswertungen der BO 5 (Bodenkarte 1:5.000 auf Basis der Bodenschätzung) zu Kartiereinheiten der BÜK 50 (Bodenübersichtskarte 1:50.000) anhand von vier Beispielen (Flussmarsch, Auenboden, Gley, Niedermoor)

A Vergleich der Bodentypen



B Vergleich von Auswertungen durch das NIBIS



10.3 Methodik zur Ermittlung seltener Böden im Untersuchungsgebiet

Auf die Problematik zur Ermittlung seltener Böden wurde bereits an verschiedenen Stellen im Text eingegangen. Es werden die wichtigsten Punkte noch einmal stichwortartig genannt.

Besondere Berücksichtigung verlangen

- der Bezugsraum (Größe und Lage/ Abgrenzung),
- die Betrachtungsgegenstände (Bodensystematische Einheit),
- die Datengrundlagen (Verwendungszweck, Erfassungsmethoden, Maßstab, Aggregationsebene) und
- inhaltliche Überlegungen (z. B. sollen anthropogen stark überformte Böden als seltene Standorte ausgewiesen werden?).

Die Problematik des Bezugsraumes kann niedersachsenweit anhand des Bodentyps Podsol verdeutlicht werden: Im Bergland treten Podsole relativ selten auf, im Flachland hingegen sehr häufig. Eine durchschnittliche statistische Betrachtungsweise würde dieser naturräumlich bedingten ungleichen Verteilung von Podsolen nicht gerecht werden.

Zur ausführlichen Besprechung der Aussage- und Auswertungsgenauigkeit der BÜK 50 sei auch auf die Veröffentlichungen des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung hingewiesen (BOESS et al. 1999).

Im Besonderen sei darauf hingewiesen, dass die Bodenkundliche Übersichtskarte 1:50.000 (BÜK 50) für die Erfassung seltener Böden/ Standorte in Gebietsausschnitten unterhalb der Landesebene nur sehr bedingt geeignet ist. Hierzu sind besser - soweit sie flächendeckend vorliegen - die Bodenkarte 1:25.000 (BK 25) oder sogar die 5.000er Bodenkarte heranzuziehen. Nur mit diesen Datengrundlagen kann eine ausreichende räumliche und inhaltliche Auflösung erreicht werden, um Böden mit seltenen Standorteigenschaften auszuweisen. Um auf diese Problematik hinzuweisen, wird bei den aus der BÜK 50 abgeleiteten Flächen von „**Suchräumen für seltene Böden**“ gesprochen.

Zur Ermittlung seltener Böden im Untersuchungsgebiet auf Grundlage der BÜK 50 wurde daher folgendes Vorgehen gewählt:

- Grundlage für die Ermittlung von „Suchräumen für seltene Böden“ ist die BÜK 50 mit den Informationen der Generallegende,
- Einordnung des Gebiets in eine überregionale Sichtweise (da eine niedersachsenweite Übersicht auf Basis der BÜK 50 nicht vorliegt, muss eine bundesweite Betrachtungsweise auf Grundlage der BÜK 1000 herangezogen werden) und Bestimmung von bundesweit seltenen Böden,
- Ermittlung von Bodenformen im Untersuchungsgebiet, die einen Flächenanteil von <1 % haben (als Basis für eine Auswahl seltener Böden),
- Überprüfung weiterer Auswahlkriterien:
 - ⇒ Repräsentanz für das Untersuchungsgebiet,
 - ⇒ besondere geo-/ pedogenetische Bedingungen,
 - ⇒ besondere/ auffällige geomorphologische Erscheinungsformen,
 - ⇒ Bewuchs mit naturnahen Vegetationsbeständen/ Biotoptypen,
- Abstimmung und kritische Diskussion der Ergebnisse mit Sachverständigen im NLfB.

Neben der BÜK 50 wurden hierzu topographische und geologische Karten sowie die Biotopkartenkarte herangezogen.

Als Ergebnis wurden **16 „Suchräume“** ausgeschieden, darunter 8 Niedermoor- und ein Hochmoorstandort, 2 Übergangstypen von Auenböden, Fluss- und Organomarsch, ein Gley sowie der Podsol-Ranker im Carrenziner Forst (vgl. Text). Von dem bundesweit seltenen Bodentyp des Podsol-Ranker wurde eine besonders charakteristische Teilfläche ausgewählt, die in Teilbereichen noch nicht durch Kiefernforste festgelegt ist und nach wie vor windbedingte Sandumlagerungen aufweist.

10.4 Methodik zur Ermittlung von Böden mit besonderen Standorteigenschaften im Untersuchungsgebiet

Böden mit besonderen Standorteigenschaften werden anhand der Parameter Bodenkundliche Feuchtestufe (BKF), Potenzielle Kationenaustauschkapazität im effektiven Wurzelraum (KAKWe), Mittlerer Grundwasserhöchststand (MHGW), dem organischen Bodenanteil sowie dem Überflutungsgeschehen beschrieben. Es wird unterschieden zwischen **Sonderstandorten** („externe“ Standortprägung durch Überflutungen) und **Extremstandorten** (Böden, auf die andere der oben genannten Eigenschaftsparameter zutreffen).

Tab. 10-2 Böden mit besonderen Standorteigenschaften im niedersächsischen Elbetal

Bodenkundliche Feuchtestufe [BKF]	Effektive Kationenaustauschkapazität im effektiven Wurzelraum [KAK _{eff} We, kmol/ha/dm]		
	300, nährstoffarm	>300 - 600, mittlere Nährstoffversorgung	>600, nährstoffreich
0		46	
1	601, 607, 738, 1049, 1050, 1549, 1553, 1691		
1/2	727, 824, 1542, 1545, 1554		
2	615, 627, 641, 732		
....			1402M, 1463M
8	645M, <u>1546</u>		926, 927, <u>947M</u> , <u>1461</u>
9			928M, 957M, 958M, 968M
9/10			1551M
10			
Kennzeichnung weiterer Parameter für Extremstandorte:			
M = organische Böden (Nieder- und Hochmoor)			
<u>654</u> = Unterstreichung: besonders hoch anstehendes Grundwasser (MHGW/MNGW = 1/6 dm u. GOF)			
Nicht aufgeführt sind Sonderstandorte, d. h. Böden, die mehr oder weniger regelmäßigen Überflutungen ausgesetzt sind.			

10.5 Methodik zur Ermittlung des natürlichen ackerbaulichen Ertragspotenzials

Die Bestimmung des natürlichen, standortbezogenen ackerbaulichen Ertragspotenzials wird aus den Auswertungen des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS) übernommen. Die Methodenbank des NIBIS unterscheidet zwei verschiedene Ansätze, je nach verwendeter Datengrundlage (NLFB 1997b). Für Grünlanderträge können beide Methoden keine geeigneten Aussagen treffen.

Auf Basis der Bodenübersichtskarte 1:50.000 (BÜK 50) wird das „Standortbezogene ackerbauliche Ertragspotenzial“ mit Hilfe einer Regressionsgleichung ermittelt. Für grund- oder stauwasserbeeinflusste Standorte sowie für wechselfeuchte Standorte sind Zu- und Abschläge vorgesehen. Eingangsdaten sind

die Bodenkundliche Feuchtestufe,
der gewichtete Tongehalt im effektiven Wurzelraum und
die effektive Durchwurzelungstiefe.

Die resultierende relative Ertragszahl gilt bei ortsüblicher Bewirtschaftung ohne Berücksichtigung von Feldberegnung und sonstigen Meliorationsmaßnahmen für Durchschnittserträge von Wintergerste. Eine Klasseneinteilung muss sich jeweils an den Durchschnittserträgen im betrachteten Raum orientieren. Für das Untersuchungsgebiet ergibt sich laut NIBIS eine 7-stufige Ordinalskala von äußerst gering bis äußerst hoch.

Auf Grundlage der Bodenschätzung (DBK 5B) wird die „**natürliche Ertragsfähigkeit**“ eines Standortes ermittelt. Maßgebliches Kriterium ist die Acker- oder Grünlandzahl, die einer 5-stufigen Bewertungsskala zugeordnet wird (Tab. 10-3).

Tab. 10-3 Einstufung der natürlichen Ertragsfähigkeit anhand der Acker-/ Grünlandzahl

Acker-/ Grünlandzahl	Bewertungsklasse	natürliche Ertragsfähigkeit
> 75	1	sehr gering
61 - 75	2	gering
41 - 60	3	mittel
28 - 40	4	hoch
< 28	5	sehr hoch

Auch hier wird ausschließlich die natürliche Ertragsfähigkeit bewertet, d. h. das Ertragspotenzial bei ortsüblicher Bewirtschaftung unter Ausschluss von Standortverbesserungen durch kulturtechnische Maßnahmen.

10.6 Methodik zur Bewertung der Beeinträchtigungsrisiken von Boden und Wasser auf Regionsebene

Das Beeinträchtigungsrisiko wird methodisch aus der (Standort-) Empfindlichkeit und der spezifischen Belastung ermittelt. Bewertungsmatrizen auf ordinalem Niveau sind hierzu das geeignete Hilfsmittel. Eine Quantifizierung der Ergebnisse ist in der Regel nicht möglich.

Zur weiteren Differenzierung der Belastungsindikatoren und zur Herausarbeitung regionaler Unterschiede wurde die Agrarstatistik herangezogen. Sie konnte gemeindeweise ausgewertet werden (NLS 1999, CD-ROM Stand 1998). Da die Agrarstatistik nach dem Betriebsprinzip aufgebaut ist (d. h. die Datensätze werden der Gemeinde zugeordnet, in der der Betrieb gemeldet ist), können sich bei der Projektion der angebauten Kulturen gewisse Flächennuschärpen ergeben (nämlich wenn ein Betrieb seine Flächen z. T. oder vollständig in der Nachbargemeinde liegen hat). Bei einer übersichtsartigen Auswertung auf regionaler Ebene können diese möglichen Diskrepanzen jedoch weitgehend vernachlässigt werden.

Zur Bestimmung der Belastung werden angebaute Früchte bestimmt, die im Hinblick auf die betrachtete Schutzgutbeeinträchtigung eine besondere Belastungswirkung entfalten können (sog. „Risikofrüchte“). Tab. 10-4 gibt einen Überblick über die Risikofrucht-Gruppen. Risikofrüchten kommt nicht unbedingt unmittelbar eine Belastungswirkung zu, aber sie können im Durchschnitt als Indikatoren für bestimmte Belastungswirkungen gelten.

Tab. 10-4 Risikofrüchte für verschiedene Schutzgutbeeinträchtigungen

Risikofrüchte als Indikatoren für eine Begünstigung von	Fruchtarten nach Agrarstatistik (NLS 1999)	Erläuterungen
Nitratauswaschung	Mais, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Gemüse, Raps, Rüben und Gräser zur Samengewinnung, (Zuckerrüben, Runkelrüben), alle anderen Hackfrüchte	Bei Zuckerrüben ist häufig eine entzugsorientierte Düngung festzustellen, jedoch können sich höhere Nitratverluste ergeben, wenn das Rübenblatt bei winterlicher Brache auf dem Feld verbleibt und der Boden wahren und/ oder nach der Ernte intensiv bearbeitet wird
Winderosion	Sommerweizen, Sommergerste, Hafer, Sommergetreide, Mais u. Silomais, Hülsenfrüchte, Hackfrüchte insgesamt, Flachs	
Verdichtung	Mais u. Silomais, Hackfrüchte insgesamt	Risikofrüchte können Fruchtarten sein, die eine hohe „Überrollhäufigkeit“ des Bodens erfordern, die (bei der Ernte) hohe „Achs-/ Radlasten u. Kontakflächendrücke“ bedingen, die häufig zu Zeiten ungünstiger „Bodenwasserverhältnisse“ geerntet werden
PBSM-Auswaschung	Mais u. Silomais	Auf Grundlage der Angaben von 7 Auswahlbetrieben zum PBSM-Einsatz wurden für verschiedene Kulturen dimensionslose IPEST-Gefährdungswerte ermittelt. Sie sind beim Mais mit Abstand am höchsten. *

* Für die Bestimmung der IPEST-Werte danke ich Frau Dr. F. de Mol, Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt der Fakultät für Agrarwissenschaften, Universität Göttingen. Grenz- und Schwellenwerte für den IPEST-Indikator werden derzeit noch in Fachkreisen diskutiert.

Risikobewertung Nitratauswaschung

Belastungsindikatoren (Nutzung, Fruchtartenanteile, Dungeinheiten) ¹⁾	Empfindlichkeit gegen Nitratauswaschung (NIBIS) ²⁾				
	1 sehr gering	2 gering	3 mittel	4 hoch	5 sehr hoch
Wald, Gehölze <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	—
(Überwiegend) ungenutzte Vegetation <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	—
Obstplantage <i>Belastung: hoch</i>	gering	mittel	hoch	sehr hoch	—
Grünland ≤1,0 DE/ha <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	—
Grünland >1,0-1,5 DE/ha <i>Belastung: gering</i>	sehr gering	sehr gering	gering	mittel	—
Ackerland ≤20 % Risikofrüchte oder ≤1,0 DE/ha <i>Belastung: mittel</i>	sehr gering	gering	mittel	hoch	—
Ackerland >20-40 % Risikofrüchte oder >1,0-1,5 DE/ha <i>Belastung: hoch</i>	gering	mittel	hoch	sehr hoch	—
Erläuterungen: ¹⁾ Die Landnutzung wird aus aggregierten Biotoptypen (DIERKING 1992) abgeleitet. Aussagen zu Fruchtartenanteilen und Viehbestand/ Dungeinheiten können nur auf Gemeindeflächen bezogen getroffen werden: <ul style="list-style-type: none"> • Die Anteile von „Risikofrüchten Nitratauswaschung“ werden auf die Ackerfläche bezogen berechnet (Quelle: NLS 1999; Agrarberichterstattung 1995) • Die Dungeinheiten (DE) werden auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) bezogen und aus der Viehzählung berechnet (Quelle: NLS 1999; Viehzählung 1996). Binnendünen/ Offenbodenbereiche werden nicht bewertet. ²⁾ Die Empfindlichkeitsstufe 5 „sehr hoch“ wird in den NIBIS-Auswertungen auf Basis der BÜK 50 für das Plangebiet nicht vergeben.					

Risikobewertung Winderosion

Belastungsindikatoren (Nutzung, Fruchtartenanteile) ¹⁾	Empfindlichkeit gegen Winderosion (NIBIS) ²⁾					
	0 keine	1 sehr gering	2 gering	3 mittel	4 hoch	5 sehr hoch
Wald, Gehölze <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	gering
(Überwiegend) ungenutzte Vegetation <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	gering
Grünland <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	gering
Obstplantage <i>Belastung: gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	mittel
Ackerland ≤20 % Risikofrüchte <i>Belastung: mittel</i>	sehr gering	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Ackerland >20-40 % Risikofrüchte <i>Belastung: hoch</i>	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	sehr hoch
Erläuterungen: ¹⁾ Die Landnutzung wird aus aggregierten Biotoptypen (DIERKING 1992) abgeleitet. Aussagen zu Fruchtartenanteilen können nur auf Gemeindeflächen bezogen getroffen werden: <ul style="list-style-type: none"> • Die Anteile von „Risikofrüchten Winderosion“ werden auf die Ackerfläche bezogen berechnet (Quelle: NLS 1999; Agrarberichterstattung 1995). ²⁾ Für organische Böden vergibt das NIBIS keine Einstufung der Winderosionsempfindlichkeit; in Anlehnung an die KA3 (AG Boden 1982), werden folgende Empfindlichkeitsstufen vergeben: <ul style="list-style-type: none"> • für Niedermoorböden: 4 „hoch“ • für Hochmoorböden: 1 „sehr gering“ (eine Fläche im Plangebiet) 						

Risikobewertung Verdichtung

Belastungsindikatoren (Nutzung, Fruchtarten- anteile) ¹⁾	Empfindlichkeit gegen Verdichtung (NIBIS)						
	0 keine	1 sehr gering	2 gering	3 mittel	4 hoch	5 sehr hoch	6 äußerst hoch
Wald, Gehölze <i>Belastung: sehr gering</i> ²⁾	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering
(Überwiegend) ungenutzte Vegetation <i>Belastung: sehr gering-gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	gering	gering
Grünland <i>Belastung: gering-mittel</i> ³⁾	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	mittel	mittel	hoch
Ackerland ≤20 % Risikofrüchte <i>Belastung: mittel</i>	sehr gering	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	sehr hoch
Ackerland >20-40 % Risikofrüchte <i>Belastung: hoch</i>	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Erläuterungen: ¹⁾ Die Landnutzung wird aus aggregierten Biotoptypen (DIERKING 1992) abgeleitet. Aussagen zu Fruchtartenanteilen können nur auf Gemeindeflächen bezogen getroffen werden: <ul style="list-style-type: none"> • Die Anteile von „Risikofrüchten Verdichtung“ werden auf die Ackerfläche bezogen berechnet (Quelle: NLS 1999; Agrarberichterstattung 1995). ²⁾ Unter der Annahme, dass die Wälder nur extensiv genutzt werden, ist die Belastung als sehr gering einzu- stufen. ³⁾ Die Belastungsintensität auf Grünlandstandorten ist abhängig von der Nutzungsart als Wiese oder Weide sowie der Nutzungsintensität (Viehbesatz, Maschineneinsatz z.B. für Silageschnitte etc.). Auf Dauerweiden kann die Belastungsintensität räumlich eng begrenzt auch hohe oder sehr hohe Werte annehmen.							

Risikobewertung Wassererosion

(Anmerkung: Auf Grund der Bodenverhältnisse und des Reliefs spielt die Bodenerosion durch Niederschlagswasser im Plangebiet nur eine sehr untergeordnete Rolle. Daher kommt ein vereinfachtes Bewertungsverfahren zum Einsatz, das zwar Nutzungseinflüsse differenziert, auf Ackerflächen jedoch nicht die Anteile verschiedener „Risikofruchtarten“ berücksichtigt.)

Belastungsindikatoren (Nutzung) ¹⁾	Empfindlichkeit gegen Wassererosion (NIBIS) ²⁾					
	0 keine	1 sehr gering	2 gering	3 mittel	4 hoch	5 sehr hoch
Wald, Gehölze <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	—	—
(Überwiegend) ungenutzte Vegetation <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	—	—
Grünland <i>Belastung: sehr gering</i>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	—	—
Obstplantage <i>Belastung: mittel</i>	sehr gering	sehr gering	gering	mittel	—	—
Binnendünen/ Offenboden <i>Belastung: sehr hoch</i>	sehr gering	gering	mittel	hoch	—	—
Ackerland <i>Belastung: hoch-sehr hoch</i>	sehr gering	gering	mittel	hoch	—	—
	Überschwemmungsgebiete					
Ackerland <i>Belastung: hoch-sehr hoch</i>	hoch - sehr hoch					
Erläuterungen:						
¹⁾ Die Landnutzung wird aus aggregierten Biotoptypen (DIERKING 1992) abgeleitet						
²⁾ Die Empfindlichkeitsstufen 4 und 5 „hoch“ und „sehr hoch“ werden in den NIBIS-Auswertungen auf Basis der BÜK 50 für das Plangebiet nicht vergeben.						

Risikobewertung PSM-Auswaschung

Belastungsindikatoren (Nutzung, Fruchtartenanteile) ¹⁾	Empfindlichkeit gegen PSM-Auswaschung (NIBIS)		
	1 gering	2 mittel	3 hoch
Grünland <i>Belastung: gering</i>	gering	gering	mittel
Ackerland ≤20 % Risikofrüchte <i>Belastung: mittel</i> ²⁾	gering	mittel	hoch
Ackerland >20-40 % Risikofrüchte <i>Belastung: hoch</i> ²⁾	mittel	hoch	hoch
Erläuterungen: ¹⁾ Die Landnutzung wird aus aggregierten Biotoptypen (DIERKING 1992) abgeleitet. ²⁾ Da auf konventionell bewirtschafteten Ackerflächen i. d. R. zu allen Fruchtarten verschiedene Pflanzenschutz- und -behandlungsmittel (Insektizide, Herbizide, Fungizide, Molluskizide, Wachstumsregulatoren, Beizmittel) ausgebracht werden, ist grundsätzlich eine „mittlere“ Belastung zu verzeichnen. Ein hoher Anteil von „Risikofrüchten“ stellt daher eine zusätzliche Belastung dar.			

Risikobewertung Zersetzung/ Sackung von organischen Böden

Belastungsindikatoren (Nutzung) ¹⁾	Empfindlichkeit von Moorböden gegen Zersetzung/ Sackung ²⁾	
	hoch Zersetzungsstufen z3, z4, z5	sehr hoch Zersetzungsstufen z1, z2 ⁴⁾
Ohne landwirtschaftliche Nutzung ³⁾ <i>Belastung: gering-hoch</i>	mittel - hoch	hoch - sehr hoch
Grünland <i>Belastung: mittel-sehr hoch</i>	hoch	sehr hoch
Ackerland <i>Belastung: sehr hoch</i>	sehr hoch	sehr hoch
Erläuterungen: ¹⁾ Die Landnutzung wird aus aggregierten Biotoptypen (DIERKING 1992) abgeleitet. Die Belastung kann unter der Annahme, das (fast) alle Standorte durch Entwässerung klein- oder großräumig beeinträchtigt sind, nur sehr grob abgeschätzt werden. Es wird jeweils eine „worst-case-Annahme“ getroffen. ²⁾ Grundsätzlich sind alle organischen Böden gegen Sackung und Zersetzung sehr hoch empfindlich, da ihr Stoffumsatz insbesondere von den hydrologischen Verhältnissen bestimmt wird, die sehr leicht zu beeinflussen sind. ³⁾ Die Nutzung kann in diesem Fall nur als ausreichender Indikator dienen, wenn Mindestflächengrößen erreicht werden, die einen eigenständigen Gebietswasserhaushalt gewährleisten. Lineare Strukturen entlang von Ackerflächen (z. B. Röhrichtgürtel) können keinen dauerhaften Schutz von Niedermoorböden gewährleisten. ⁴⁾ Die Zersetzungsstufen z1 und z2 sind im Plangebiet nicht vertreten (Quelle: Generallegende zur BÜK 50)		

10.7 Methodik zur Zuordnung von NIBIS-Wertstufen der Bodenschätzung zu einheitlichen Werten für Schlagflächen

Datengrundlage für die Auswertungen zu Boden und Wasser auf Betriebsebene ist die Bodenschätzung und die daraus abgeleitete Bodenkarte 1:5.000 (Bo 5). Die Kartiereinheiten dieser Datengrundlage decken sich nicht mit den Bewirtschaftungseinheiten der Landwirte (Schläge). Da Bewirtschaftungsmaßnahmen jedoch überwiegend schlageinheitlich durchgeführt werden, muss hinsichtlich der Schutzgutempfindlichkeiten eine schlageinheitliche Einstufung erfolgen, damit schlageinheitliche Bewirtschaftungsempfehlungen ausgesprochen werden können. Die Abbildung in Kapitel 3 verdeutlicht dieses Problem.

Folgendes Vorgehen wurde gewählt:

1. Alle Teilflächengrößen der Bewertungsstufen (nach NIBIS) der zu betrachtenden Schutzgutempfindlichkeit werden für jeden Schlag aufsummiert. In dem Beispiel aus Kapitel 3 gibt es 8 Kartiereinheiten mit insgesamt 5 verschiedenen Bewertungsstufen für Winderosionsempfindlichkeit. In den meisten Fällen treten 2 bis 4 verschiedene Bewertungsstufen auf.

Es ergibt sich folgende Flächenverteilung für die Winderosionsempfindlichkeit auf den Beispielschlag:

Erosionsempfindlichkeit durch Wind	Flächengrößen und -anteile auf dem Beispielschlag [ha bzw. %]
sehr gering (1)	0,26 ha / 7,51 %
gering (2)	0,63 ha / 18,65 %
mittel (3)	0,32 ha / 9,46 %
hoch (4)	1,59 ha / 46,80 %
sehr hoch (5)	0,60 ha / 17,58 %

2. In einem weiteren Schritt erfolgt die schlageinheitliche Einstufung anhand der oben ermittelten Flächenanteile nach folgendem Schema.

Entscheidungsfall	Regel
1. eine Klasse pro Schlag	→ Wahl der vorliegenden Klasse
2. mehrere Klassen pro Schlag	→ Wahl der Klasse mit dem höchsten Flächenanteil → Liegen zwei Klassen vom Flächenanteil dicht beieinander: Wahl der höheren Empfindlichkeitsstufe
3. Sonderfall Grundwasserneubildung	→ Berechnung eines flächengewichteten Mittels (mm/a); anschließend erneut Klassenbildung ¹⁾
4. Sonderfall Teilflächen ohne Bewertung	→ Flächen ohne Bewertung werden auch nicht berücksichtigt, wenn sie die größten Flächenanteile einnehmen; Vorgehen wie bei 2. bzw. 3.
¹⁾ Beispiel zur Berechnung eines flächengewichteten Mittels der Grundwasserneubildung: Eingangsdaten: 0,34 ha 50 mm 1,05 ha 100 mm 0,09 ha 150 mm Formel: $GWN = (0,34 \cdot 50 + 1,05 \cdot 100 + 0,09 \cdot 150) / (0,34 + 1,05 + 0,09) = 92 \text{ mm/a}$	

Die Grundwasserneubildung kann abweichend von den übrigen NIBIS-Auswertungen als flächengewichtetes Mittel für jeden Schlag berechnet werden. Da die Grundwasserneubildung/ Sickerwasserrate im NIBIS als Klassenwert angegeben wird (z. B. Klasse 3:

100-150 mm/a), wird mit den Klassenmittelwerten gerechnet. Sie können hinterher wieder in das Klassifizierungssystem übertragen werden.

10.8 Methodik zur Ermittlung des Beeinträchtigungsrisikos durch Winderosion auf Betriebsebene

Die Bestimmung des Beeinträchtigungsrisikos durch Winderosion folgt der Methodik der Ökologischen Risikoanalyse. Dieses Konzept wurde bereits in Kapitel 3 vorgestellt.

Die **Empfindlichkeit** des Bodens gegenüber Winderosion wird durch die Auswertungen des NIBIS bestimmt und in 6 Klassen von keine bis sehr hoch eingeteilt.

Die **Belastung** der Böden (hinsichtlich der Begünstigung von Winderosionsereignissen) kann durch mehrere Faktoren beeinflusst werden. Maßgeblich sind die Parameter Bodenbedeckung, Bodenbearbeitung und Windoffenheit, wobei der Bodenbedeckung die beste Indikatorfunktion zugeschrieben wird (FRIELINGHAUS et al. 1997).

Ein ausreichender Schutz vor Winderosion wird bereits bei einer effektiven Bodenbedeckung von ca. 30 % erreicht (FUNK 1995). Die Bodenbedeckung durch eine Frucht in Reinkultur ist insbesondere abhängig von:

- ihrer Wachstumsperiode (Winterung oder Sommerung),
- ihrer Wachstumsentwicklung (rasche oder langsame Jugendentwicklung),
- ihrem Bodenbedeckungsvermögen (Blattfrucht, Halmfrucht),
- der Ausbildung des Wurzelsystems und
- der Art und dem Umfang der Pflanzenrückstände nach der Ernte (z. B. t/ha Trockenmasse).

Es dürfen jedoch nicht nur einzelne Fruchtarten bewertet werden, vielmehr ist die Fruchtfolge entscheidend, da zwischen dem Anbau verschiedener Kulturen jeweils eine technologisch bedingte Zeitspanne ohne Bodenbedeckung auftritt. Einen groben Überblick über die zeitliche Entwicklung verschiedener Kulturen gibt die nachfolgende Tabelle. Besonders wichtig ist die Zeitspanne zwischen Saat und dem Entwicklungsstadium bis zu einer Bodenbedeckung von mind. 30 %.

Tab. 10-5 Wachstumsverlauf und Bewirtschaftungsdaten für verschiedene Kulturen (grobe Schätzung)

Kultur	Saat (frühestens)	Zeit- spanne Saat	Entwicklung; Bodenbede- ckung >30%	Ernte (frühestens)	Zeit- spanne Ernte
Wintergetreide ¹⁾ Woche Nr.	letzte Sept.-Wo. 38	6 Wo. 38-44	nach 4 Wo 42 - 48	Anfang August 31	3 Wo. 29-32
Wintergerste Woche Nr.	letzte Sept.-Wo. 38	6 Wo. 38-44	nach 4 Wo 42 - 48	Mitte Juli 27	3 Wo. 29-32
Sommergetreide ²⁾ Woche Nr.	Mitte März 12	4 Wo. 12-16	nach 4 Wo. 16-20	Mitte Juli 27	3 Wo. 27-30
Raps Woche Nr.	Mitte August 32	4 Wo. 32-36	nach 3 Wo. 35-39	Anfang Juli 25	4 Wo. 25-29
Mais ³⁾ Woche Nr.	letzte April-Wo. 17	3 Wo. 20	nach 8 Wo. 23 - 26	Mitte Sept. 36	4 Wo. 36 – 40
Kartoffeln ⁴⁾ Woche Nr.	ab April 14	4 Wo. 14 - 18	nach 4 Wo. 18 - 22	Anfang Sept. 27	3 Wo. 27 – 40
Körnerleguminosen ⁵⁾ Woche Nr.	Mitte März 12	4 Wo. 12 - 16	nach 6 Wo. 18 - 24	Ende August 25	5 Wo. 25 – 30
Zuckerrüben Woche Nr.	ab März 10	6 Wo. 10-16	nach 8 Wo. 18-24	Mitte Sept. 29	4 Wo. 29-33
Anmerkungen: ¹⁾ Wintergetreide: Winterroggen, Triticale, Winterweizen ²⁾ Sommergetreide: Sommergerste, Hafer ³⁾ Mais: Silomais ⁴⁾ Kartoffeln: Sortenunterschiede von Früh- und Spätkartoffeln sind nicht berücksichtigt ⁵⁾ Körnerleguminosen: Ackerbohnen, Futtererbsen					

In den untersuchten Betrieben stellte sich die Fruchtfolgenverteilung von 1997 bis 1999 wie folgt dar (Tab. 10-6). Besonders häufig vorkommende Fruchtfolgen sind fett hervorgehoben. Hierzu zählen Wintergetreide-Raps-Fruchtfolgen mit 30 % Rapsanteil, Wintergetreide-Mais-Fruchtfolgen mit 30 % Maisanteil sowie die mehrjährige Stilllegung.

Tab. 10-6 Anzahl angebauter Fruchtfolgen in den Auswahlbetrieben (außer Betrieb 2)

Anbaufolge	Betrieb 1	Betrieb 3	Betrieb 4	Betrieb 5	Betrieb 6	Betrieb 7	gesamt
Hauptanteil WINTERUNG							
100% Futtergras	2						2
100% Wintergetreide	1		1	2	1	2	7
Wintergetreide							
Wintergetreide u. 1/3 Mais		1	9	1	6	2	18
Wintergetreide u. 1/3 Raps bzw. Öllein	9	6			3	7	25
Wintergetreide u. 1/3 Kartoffeln				2	3		5
Wintergetreide u. 1/3 Sommergetreide			2		2	1	3
Wintergetreide u. 1/3 Zuckerrüben							0
Raps							
Raps und 1/3 Wintergetreide						2	2
Futtergras							
1/3 Futtergras 1/3 Wintergetreide 1/3 Raps	7						7
Futtergras u. 1/3 Wintergetreide	1						1
Gemischt							
1/3 WG 1/3 Ra 1/3 Mais	2						2
1/3 Still. 1/3 Mais 1/3 WG		1	1			1	3
1/3 Futtergras 1/3 WG 1/3 So-Raps	1						1
Stillegung							
Stillegung 3 Jahre	2		3	3	3		11
1/3 Still. 2/3 Wintergetreide		1					1
1/3 Still. 2/3 Mais		1					1
2/3 Stillegung 1/3 Mais			2				2
1/3 Still. 2/3 Ackerfutter		2					2
Hauptanteil SOMMERUNG							
Mais							
100% Mais		1					1
Mais und 1/3 Wintergetreide			2	1	1	4	8
Kartoffeln							
Kartoffeln u. 1/3 Wintergetreide							0
Kartoffeln u. 1/3 Mais					1		1
2/3 Futterrüben u. 1/3 Kartoffeln					1		1
Gemischt							
1/3 WG 1/3 SG 1/3 Mais			3				3
1/3 WG 1/3 Ka 1/3 Mais					5		5
1/3 ZR 1/3 SG 1/3 Mais					1		1
1/3 FR 1/3 SG 1/3 WG					1		1
1/3 SG 1/3 WG 1/3 Ka					3		3

Abb. 10-1 zeigt für die vier am häufigsten angebauten Fruchtfolgen die Zeitspannen ohne ausreichende Bodenbedeckung, um Schutz vor Winderosion zu bieten. Reine Mais-Fruchtfolgen schneiden erwartungsgemäß am schlechtesten ab, reine Wintergetreide-Fruchtfolgen weisen hingegen die geringsten Zeiträume ohne Bodenbedeckung auf. Auf Grundlage der dargestellten Entwicklungszyklen der Fruchtarten sowie der fruchtfolgebedingten Zeitspannen ohne Bodenbedeckung kann die Belastungsintensität der Fruchtfolgen abgeleitet werden. Dabei wird die Annahme getroffen, dass keine Zwischenfrüchte angebaut und keine Mulchsaatverfahren angewendet werden. Es ergibt sich die Einstufung der Belastung aus Tab. 10-7.

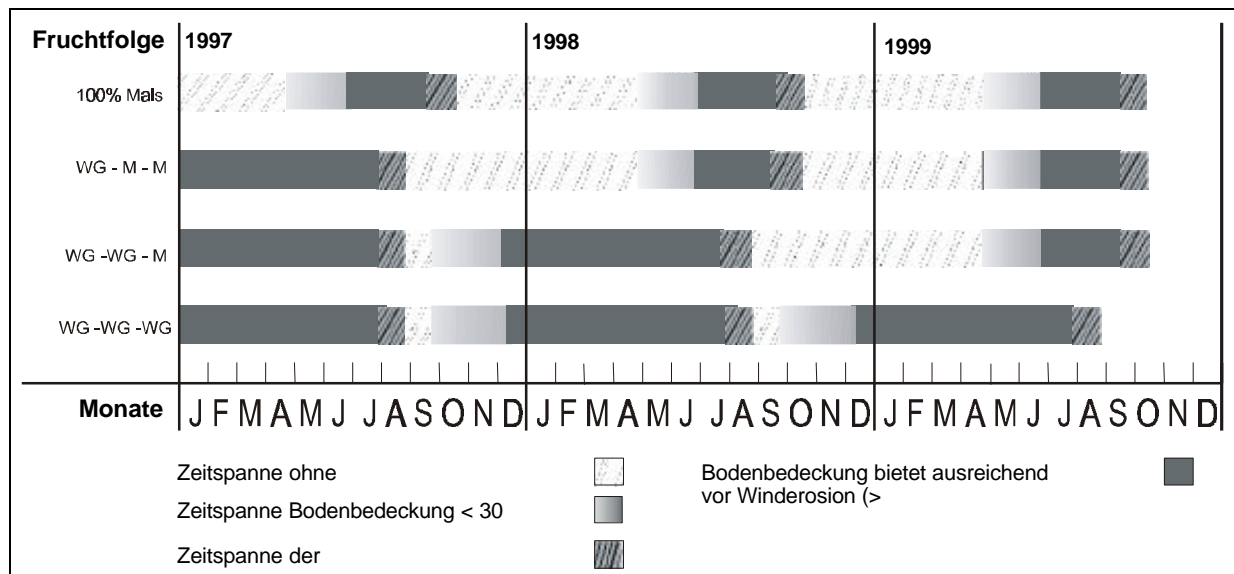


Abb. 10-1 Entwicklung verschiedener Fruchtfolgen im Jahresverlauf

Tab. 10-7 Zuordnung von Fruchtfolgen der Auswahlbetriebe zu Belastungsstufen (im Hinblick auf die Auslösung von Winderosion)

Anbaufolge	Belastung				
	sehr hoch (5)	hoch (4)	mittel (3)	gering (2)	sehr gering (1)
	100% Sommerung	2/3 Sommerung 1/3 Winterung	1/3 Sommerung 2/3 Winterung	100% Winterung	3 J. Stilllegung
Hauptanteil WINTERUNG					
100% Futtergras				■	
100% Wintergetreide				■	
Raps					
Raps und 1/3 Wintergetreide				■	
Futtergras					
1/3 Futtergras 1/3 WG 1/3 Raps				■	
Futtergras u. 1/3 Wintergetreide				■	
Wintergetreide					
Wintergetreide u. 1/3 Raps bzw. Öllein				■	
Wintergetreide u. 1/3 Mais			■		
Wintergetreide u. 1/3 Kartoffeln			■		
WG u. 1/3 Sommergetreide			■		
Wintergetreide u. 1/3 Zuckerrüben			■		
Gemischt					
1/3 WG 1/3 Ra 1/3 Mais			■		
1/3 Futtergras 1/3 WG 1/3 So-Raps			■		
Stilllegung					
Stilllegung 3 Jahre					■
1/3 Still. 2/3 Wintergetreide				■	
1/3 Still. 1/3 Mais 1/3 WG			■		
2/3 Stilllegung 1/3 Mais			■		
1/3 Still. 2/3 Mais		■			
Hauptanteil SOMMERUNG					
Mais					
Mais u. 1/3 Wintergetreide		■			
100% Mais	■				
Kartoffeln, Rüben					
Kartoffeln u. 1/3 Wintergetreide		■			
Kartoffeln u. 1/3 Mais	■				
2/3 Futterrüben, 1/3 Kartoffeln	■				
Gemischt					
1/3 WG 1/3 SG 1/3 Mais		■			
1/3 WG 1/3 Ka 1/3 Mais		■			
1/3 ZR 1/3 SG 1/3 Mais		■			
1/3 FR 1/3 SG 1/3 WG		■			
1/3 SG 1/3 WG 1/3 Ka		■			

Das Winderosionsrisiko kann aus der Verknüpfung von Empfindlichkeit und Belastung ermittelt werden. Dabei wird folgende Matrix zugrunde gelegt (Tab. 10-8). Da die tatsächliche Bodenerosion durch Wind wie bereits gezeigt sehr stark durch z. T. nur geringfügige Bewirtschaftungsänderungen beeinflusst werden kann, ist die Risikoeinstufung der Betriebsflächen nur als Momentaufnahme anzusehen, die Gefährdungsschwerpunkte aufzeigen, jedoch keine Auskunft über tatsächliche Winderosionsereignisse geben kann. Das liegt nicht zuletzt an den Annahmen zur Bewirtschaftung und Windoffenheit der Betriebsflächen (vgl. oben). Aus diesen Gründen werden Maßnahmenvorschläge grundsätzlich nicht am Beeinträchtigungsrisiko eines Schutzgutes festgemacht, sondern an den Empfindlichkeiten. Das derzeitige Beeinträchtigungsrisiko kann jedoch Hinweise geben, ob bereits boden- und wasserschonend gewirtschaftet wird oder wo ggf. Handlungsprioritäten zu sehen sind.

Tab. 10-8 Bewertung des Winderosionsrisikos auf den Betriebsflächen (Eingangsdaten: NI-BIS-Auswertungen zur Winderosionsempfindlichkeit auf Basis der Bodenschätzung und Auswertung der Fruchtfolgen 1997-1999 auf den Auswahlbetrieben)

Empfindlichkeit	Belastung				
	sehr gering 1	gering 2	mittel 3	hoch 4	sehr hoch 5
sehr gering/ keine 1/ 0	1	1	2	3	3
gering 2	1	2	3	3	4
mittel 3	1	3	3	4	4
hoch 4	2	4	4	4	5
sehr hoch 5	2	4	4	5	5
<u>Erläuterungen zum Beeinträchtigungsrisiko:</u> 1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch					

10.9 Methodik zur Ermittlung der Nitratkonzentration im Sickerwasser auf einzelnen Schlägen

Eingangsgrößen zur rechnerischen Bestimmung der Nitratkonzentration im Sickerwasser sind die schlagbezogenen Stickstoffbilanzen sowie die schlaggemittelten jährlichen Sickerwasserhöhen. Die N-Bilanzen wurden über den Verlauf einer dreijährigen Fruchtfolge ermittelt (wie in Kapitel 3 dargestellt).

Da Nitrat jedoch so gut wie nicht in der Bodenmatrix gebunden wird, ist die Mittelung der N-Überschüsse über eine Fruchtfolge insbesondere auf hoch austragsgefährdeten Standorten kritisch zu hinterfragen (vgl. auch DBG 1992). So ist z. B. denkbar, dass in einer dreigliedrigen Fruchtfolge (z. B. Winterweizen-Winterweizen-Raps) im Mittel keine gravierende Grundwasserbeeinträchtigung festgestellt werden kann, in der Realität jedoch nach der Rapsernte größere Nitratmengen in das Grundwasser verlagert werden. Dennoch wird dem Ansatz der Mittelung über die Fruchtfolge gefolgt, da

- Nitratverlagerungsprozesse auch auf hoch durchlässigen Standorten (je nach Grundwasserflurabstand) einen gewissen Zeitraum in Anspruch nehmen, während dessen Verdünnungseffekte erfolgen können,
- im Untersuchungsgebiet überwiegend wenig bis mittel austragsgefährdete Standorte vorherrschen, das Sickerwasser also tendenziell längere Verweilzeiten im Boden hat,
- insgesamt nur geringe Sickerwasserhöhen anfallen.

Pparallel erfolgt trotzdem eine Einzelfrucht-bezogene Bilanzbetrachtung, um Maßnahmenpotenziale innerhalb der Fruchtfolge besser abschätzen zu können.

Die Sickerwasserhöhen wurden dem NIBIS entnommen und als flächengewichtetes Mittel für die Bewirtschaftungseinheit (Schlag) berechnet (vgl. die Beschreibung weiter oben im Anhang).

Mit Hilfe einer einfachen Formel kann die resultierende Nitratkonzentration im Sickerwasser berechnet werden:

$$\text{NO}_3 \text{ Si} = (\text{N}_{\text{Bi}} * 4,43) / \text{SW}$$

Es bedeuten:

$\text{NO}_3 \text{ Si}$	Nitratkonzentration im Sickerwasser [mg/l]
N_{Bi}	Stickstoff-Bilanzüberschuss [kg/ha]
4,43	Umrechnungsfaktor N zu NO_3
SW	Sickerwasserhöhe [mm/a]

10.10 Übersicht zu Denitrifikationsleistungen unterschiedlicher Standorttypen

Die folgende Übersicht zeigt grobe Abschätzungen (Faustzahlen) zur Bewertung der Denitrifikationsleistung verschiedener Standorttypen. Es werden zwei verschiedene Quellen ausgewertet. Bewertungsraum ist die durchwurzelte Bodenzone. Angaben zum Grundwasserstand, zur Vernässung etc. beziehen sich somit ebenfalls auf den effektiven Wurzelraum.

Tab. 10-9 Abschätzung der Denitrifikationsleistung unterschiedlicher Standorttypen (Zusammenstellung nach BECKER (1993; zit. in FREDE & DABBERT 1998) und GÄTH et al. (o. J.)

Denitrifikationskapazität	Denitrifikationsrate [kg N/ha*a]		Grund-/ Stauwassereinfluss in der Wurzelzone	Geologische Ausgangssubstrate	Beispiele für Bodentypen
	BECKER (1993)	GÄTH et al. (o. J.)			
1 sehr gering	0	<10	ganzjährig keine Wassersättigung	sandige Lockergesteine, flachgründig verwitterte Festgesteine und tiefgründig verwitterte sandige Festgesteine	Braunerde Bänderparabraunerde Podsol Syrosem, Ranker Regosol, Rendzina
2 gering	10	10 - 30	ganzjährig keine Wassersättigung	schluffig bis tonige Lockergesteine, Festgesteine, tiefgründig zu Schluff oder Ton verwittert, untersch. Lockergesteinstypen	Pararendzina ¹⁾ Parabraunerde ¹⁾ Trocken-Schwarzerde Auenböden ⁴⁾ Terra fusca ¹⁾ Terra rossa ¹⁾ Kolluvium ¹⁾ Plaggenesch Sandmischkultur
3 mittel	30	30 - 50	grundwasserfern, aber 3 - 6 Monate Stauwassereinfluss	schluffig bis tonige Lockergesteine und tiefgründig verwitterte schluffig bis tonige Festgesteine	Pelosol Pseudogley
4 hoch	50	50 - >150	6 - 9 Monate Grundwassereinfluss	fluviale, limnogene und marine Lockergesteine sowie Moore	Feucht-Schwarzerde Gleye, Anmoorgleye Auenböden ⁵⁾ Marschen Saures Niedermoor Hochmoor
5 sehr hoch	>50 (bis 100%)	>>150	ganzjährig Grundwassereinfluss	Moore und organische Mudden ²⁾	Basisches Niedermoor, Übergangsmoor
			lang anhaltende Wassersättigung	Gesteine mit hohem Anteil an fossilem C und reduzierten S-Verbindungen	Versch. Böden ³⁾ Pelosole
<u>Anmerkungen:</u> ¹⁾ bei mittleren bis starken Pseudogleymerkmalen Zuordnung in Stufe 3 ²⁾ bei ganzjähriger Trockenlegung Zuordnung in Stufe 2 oder 3 ³⁾ z. B. Lias, Untere Kreide, braunkohle- bzw. pyritthaltige Geschiebelehme ⁴⁾ Grundwasserstand im Kies ⁵⁾ Grundwasserstand im Auenboden					

10.11 Methodik zur Ermittlung der Gebietsretention auf Regionsebene

Das Vorgehen zur Ermittlung der Gebietsretention auf regionaler Ebene folgt dem Methodenentwurf von GÄNSRICH & WOLLENWEBER (1995), unter Berücksichtigung gebietspezifischer Modifikationen.

Um räumliche Ziel- und Maßnahmenbündel zu konkretisieren ist es erforderlich unveränderliche Faktoren, die auf die Gebietsretention einwirken, von solchen zu trennen, die planerisch beeinflussbar sind. Hierzu werden die Naturraumpotenziale nach v. HAAREN & HORLITZ (1993) in ein Basispotenzial und ein aktuelles Potenzial/ Funktion unterschieden. In einem weiteren Schritt wird aus den vorangegangenen Ergebnissen die Beeinträchtigungsintensität ermittelt. Dieser weitere Schritt ist notwendig, weil sich aus der aktuellen Funktion der Gebietsretention nicht unmittelbar eine Zielzuordnung ableiten lässt (weitere Erläuterungen hierzu vgl. Text).

1. Ermittlung des Basispotenzials

Das Basispotenzial wird aus den weitgehend unveränderlichen Parametern

- Hangneigung,
- Bodenart und
- Grundwasserflurabstand

ermittelt. Datengrundlage ist die BÜK 50, die auch pauschale Angaben zum Relief macht. Der mittlere Grundwasserflurabstand wird herangezogen, um die Hydromorphiegruppe der Böden nach RÖDER (1992) zu bestimmen.

Tab. 10-10 Bestimmung der Hydromorphiegruppen anhand des mittleren Grundwasserflurabstandes

Hydromorphiegruppe (nach RÖDER 1992)	mittlerer Grundwasserflurabstand (BÜK 50)
terrestrisch	> 1,5 m
halbhydromorph	0,8 - 1,5 m
hydromorph	< 0,8 m

Das Basispotenzial wird dann nach folgendem Schema ermittelt (Tab. 10-11).

Tab. 10-11 Bestimmung des Basispotenzials aus Hangneigung, Bodenart und Hydromorphiegruppe

Relief/ Hangneigung	terrestrische Böden		halbhydromorphe Böden, terrestrische Tonböden	hydromorphe Böden
	überwiegend sandig	überwiegend lehmig		
N0: < 0,5°	sehr hoch	sehr hoch	gering	sehr gering
N1: 0,5° - 3°		hoch		
N2: 3° - 5°		mittel		
N3: 5° - 10°	hoch	gering		

Die aktuelle Funktion wird aus der Verknüpfung des Basispotenzials mit der Landnutzung bestimmt (Tab. 10-12). Die Landnutzung wird der Biotopkartierung entnommen (DIERKING 1992; korrigiert und ergänzt durch NNA 1999).

Tab. 10-12 Bestimmung der aktuellen Funktion aus Basispotenzial und aktueller Landnutzung

Nutzung (Biotoptypen nach Dierking 1992)	Basispotenzial				
	sehr hoch (5)	hoch (4)	mittel (3)	gering (2)	sehr gering (1)
„WN“: Nadelwald, Mischwald (WB, WJN, WK, WQ, WQT, WV, WZ)	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch	mittel
„WL“: extens. Grünland, Brachland, Laubwald, Gebüsch (BF, BN, BT, DB, GA, Gb, GM, GN/GF, HB, HBo, HC, HF, HN, MH, MP, MW, NP, NS, NU, RS, UR, UW, W*, WA, WE, WH, WHA, WHB, WJL, WL, WM, WU, WW, WX)	sehr hoch	sehr hoch	hoch	mittel	gering
„GI“: intens. Grünland (G*, GI), Ackerbau auf sandigen Standorten (A, Ab), gering versiegelte Baugebiete (OX, P, PF, PK)	hoch	mittel	mittel	gering	sehr gering
„AC“: Ackerbau auf schluffig-lehmigen Standorten (A, Ab und Niedermoore), Sonderkulturen (EO), Baugebiete mittlerer Versiegelung (OD, OEF)	mittel	gering	gering	gering	sehr gering
„OS“: hoch versiegelte Baugebiete (O, ODP, OG, OS)	sehr gering				

Aus der Gegenüberstellung von Basispotenzial und aktueller Funktion kann die Beeinträchtigungsintensität abgeleitet werden (Tab. 10-13). Sehr hohe und hohe aktuelle Funktionen gelten dabei grundsätzlich als nicht/ wenig beeinträchtigt.

Tab. 10-13 Bestimmung der Beeinträchtigungsintensität

aktuelle Funktion	Basispotenzial				
	sehr hoch (5)	hoch (4)	mittel (3)	gering (2)	sehr gering (1)
sehr hoch (5)	nicht/ wenig beeinträchtigt			(nicht existent)	
hoch (4)					
mittel (3)	stark/ sehr stark beeinträchtigt		mäßig beeintr.		
gering (2)					
sehr gering (1)					mäßig beeintr.

10.12 Messwerte und Zielvorgaben an Fließgewässern im Untersuchungsgebiet

Tab. 10-14 90-Perzentile ausgewählter Kenngrößen 1996 unter Berücksichtigung der Zielvorgaben für die GK II (STAWA LÜNEBURG 1996a), ergänzt um Werte (in Klammern) für die Elbe von 1997 an der Messstation Schnackenburg (IKSE 1998)

Gewässer	Messstelle	Anzahl Mess. ¹	Gesamt-phosphor	Ammonium	Nitrat	O ₂ min	TOC	BSB-5	Elektr. Leitf.	Chlorid
Einheit			mg/ l P	mg/ l N	mg/ l N	mg/ l	mg/ l C	mg/ l O ₂	µS/ cm	mg/ l
Zielvorgabe **			<0,30/ 0,15	<0,30	<3,0	>6,0	<7,0	<5,0	<800	<200
Elbe	Schnackenburg	25	0,30 (0,34)	1,42	5,5	8,6	10,3 (11)	6,2	1146	169
Elbe	Gorleben	23	0,32	1,03	5,0	9,0	11,0	6,0	1018	151
Elbe	Bleckede	22	0,31	0,79	5,0	9,6	10,0	5,6	1010	157
Elbe	Geesthacht*	23	0,33	1,02	5,1	9,9	11,2	6,2	1018	169
Aland	Schnackenburg	11	0,19	0,84	1,9	5,2	12,0	4,7	1300	258
Seege	Nienwalde	7	0,26	0,56	0,88	4,8	10,6	5,2	704	136
Seege	Meetschow	10	0,36	0,44	4,5	6,8	14,3	13,4	742	90
Jeetzel	Teplingen*	23	0,17	0,48	2,3	4,7	10,1	3,4	810	105
Jeetzel	Lüchow*	6	0,11	0,44	1,6	5,9	7,6	2,6	775	83
Jeetzel	Lüggau	23	0,12	0,49	1,7	7,2	10,8	3,4	718	85
Jeetzel	Seerau	7	0,10	0,47	1,4	7,0	8,2	3,2	766	88
Krainke	Kaarßen	4	0,18	0,32	0,43	8,5	9,0	2,5	1074	267
Krainke	Besitz*	17	0,31	0,36	0,42	4,6	11,0	9,4	1530	346
Sude	Sückau	5	0,15	0,13	1,0	9,6	11,6	2,6	746	72
Rögnitz	Rosien	5	0,21	0,27	0,91	9,7	13,4	5,1	758	73
Neetze	Marienau*	13	1,10	1,36	4,1	5,0	10,9	5,2	670	50
Neetze	Süttorf*	7	0,35	0,32	1,2	8,1	6,9	2,1	448	28

Hervorgehobene Felder zeigen eine Überschreitung der Zielvorgaben an.

* Messstation ausserhalb des Untersuchungsgebietes

** Zielvorgaben des STAWA LÜNEBURG (1996b)

¹ Da bei einigen Messstellen nur 6 Messungen für 1996 vorlagen und bei einigen langsam fließenden Gewässern wie die Jeetzel, die im Winter 1995/1996 lange gefroren waren, Winterproben ausfielen, ist die statistische Sicherheit der Auswertungen entsprechend gering (STAWA 1996). Für 1997 liegt die Anzahl von Messungen nicht vor.

Tab. 10-15 90-Perzentile ausgewählter Schadstoffe von 1992-1997, unter Berücksichtigung der Zielvorgaben für die GK II (STAWA LÜNEBURG 1996b, STAWA LÜNEBURG 1996a, IKSE 1998)

Gewässer	Messstelle	Anzahl Mess.	Datum Mess.	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Arsen	AOX
Einheit				ìg/l	ìg/l	ìg/l	ìg/l	ìg/l	ìg/l	ìg/l	ìg/l	ìg/l
Zielvorgaben **				<3,0	<0,07	<10,0	<4,0	<4,0	<0,04	<30,0	-	<30,0
HK ²				0,4-1,7	0,009-0,036	1,3-5,0	0,5-2,0	0,6-2,2	0,005-0,02	1,8-7,0	-	-
Elbe	Schnackenburg	k.A.	1997	7,0	0,43	3,3	8,1	5,2	0,09	59	4,1	36
		12	1996	6,2	0,35	2,2	6,9	5,6	0,07	60	3,6	40
		62	1992-1995	9,3	0,68	8,8	14	15	0,25	116	8,5	76
Elbe	Gorleben	11	1996	7,1	0,37	2,2	6,9	5,7	<0,5	61	k.A.	34
		49	1992-1995	10	0,63	5,6	12	10	0,23	87	5,9	80
Elbe	Bleckede	10	1996	4,6	0,25	2,0	6,0	4,9	<0,5	53	k.A.	31
		49	1992-1995	9,2	0,60	7,8	14	10	0,21	76	5,8	67
Elbe	Geesthacht*	11	1996	7,2	0,41	2,2	5,9	5,4	<0,5	71	k.A.	33
		47	1992-1995	7,4	0,56	4,0	7,4	6,1	0,04	76	5,8	76
Aland	Schnackenburg	11	1996	1,4	<0,1	<1,0	2,4	3,2	0,05	18	1,4	24
		29	1992-1995	2,6	0,11	2,0	5,0	3,8	0,09	18	1,3	38
Seege	Meetschow	10	1996	3,3	0,16	1,1	4,1	4,1	0,13	27	3,2	27
		-	1992-1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jeetzel	Teplingen*	11	1996	<1,0	0,20	<1,0	2,2	<3,0	<0,5	<30	k.A.	28
		45	1992-1995	2,5	<0,2	2,0	5,9	<3,0	<0,5	37	k.A.	35
Jeetzel	Lüggau	11	1996	1,1	<0,1	<1,0	2,1	1,2	0,11	18	1,0	27
		46	1992-1995	2,2	<0,1	1,3	3,1	2,4	0,10	17	0,8	33
Krainke	Besitz*	7	1996	<1,0	<0,2	<2,0	1,7	<3,0	<0,5	<30	k.A.	22
		26	1992-1995	1,5	<0,2	<2,0	1,2	<3,0	<0,5	<30	k.A.	26
Hervorgehobene Felder zeigen eine Überschreitung der Zielvorgaben an. <i>Kursiv</i> geschriebene Werte weisen darauf hin, dass die Zielvorgaben unterhalb der Bestimmungsgrenzen liegen. * Messstation ausserhalb des Untersuchungsgebietes ** Zielvorgaben des STAWA LÜNEBURG (1996b)												

² Schwankungsbereich von Hintergrundkonzentrationen (HK) unbelasteter Gewässer nach Schätzungen des Umweltbundesamtes (UBA 1993).

10.13 Methodik zur Bestimmung der Grundwasserneubildung auf Regionsebene

Das eingesetzte Verfahren von RÖDER (1992) — in Anlehnung an DÖRHÖFER & JOSOPAIT (1980) — betrachtet ausschließlich die obersten Bodenhorizonte und somit den oberflächennahen Infiltrationsprozeß des Niederschlagwassers. Die so ermittelte Sickerwasserrate wird, unter Vernachlässigung der Vorgänge in tieferen pedologischen und geologischen Schichten, wie Versickerung im Gestein, Zwischenabfluß etc., gleich der Grundwasserneubildung gesetzt. Da sich die planerisch beeinflussbaren Prozesse der Grundwasserneubildung auf die Bodenoberfläche bzw. in den obersten Bodenhorizonten konzentrieren (im Grenzbereich zwischen Atmo-, Pedo- und Geosphäre), ist das gewählte Vorgehen im Hinblick auf die Auswirkungen der Landnutzung sinnvoll.

Die nachfolgende Übersicht zeigt den Datenbedarf für das Verfahren:

Eingangsdaten	Datengrundlagen Elbe-Ökologie
Mittlerer Jahresniederschlag (mm/a)	600 - 650 mm/a (550 - 600 mm/a im Südosten)
Bodenkennwerte („Hydromorphie“)	terrestrisch, halbhydromorph, hydromorph
Hangneigung (Neigungsstufen in ° oder % bzw. Reliefenergie m/km ²)	bodentypspezifische Neigungsstufen der BÜK 50 (NLFB 1997)
potentielle Verdunstung (ET, mm/a bzw. Stufe)	maßstäblich bedingt zu ungenau: KUNKEL & WENDLAND (1998); zu ermitteln aus Landnutzung (DIERKING 1992), Bodenartgruppe/ Substratgruppe und Hydromorphietyp (RÖDER 1992)
Flächennutzung (Typen)	aggregierte Biotoptypenkartierung nach DIERKING (1992)

Die Grundwasserneubildung kann anhand folgender Formel ermittelt werden:

$$G = 1 + \frac{N - 312,5 - (ET * 25)}{(A / Au) * 50}$$

Dabei gilt:

- G** Stufe der Grundwasserneubildung in Schritten von 50 mm/a
(G1 = 0-50, G2 = 51-100, ... G9 = 401-450)
- N** Mittlerer Jahresniederschlag (mm/a)
- ET** Stufe der Verdunstung (Evapotranspiration von 2 - 11)
- A/Au** Abflußquotient aus Gesamtabfluß (A) und Basisabfluß (Au)

1. Ermittlung der Hydromorphiegruppen der Böden

Der Grundwasserflurabstand hat neben der Wasserleitfähigkeit entscheidenden Einfluß auf die potentielle Evapotranspiration von Böden. Es werden drei Gruppen von Hydromorphietypen unterschieden: terrestrische, halbhydromorphe und hydromorphe Böden³. Die Einteilung

³ Diese Bezeichnungen sind im bodenkundlichen Sinne falsch, da laut KA 4 zwischen terrestrischen, semiterrestrischen, semisubhydrischen/ subhydrischen Böden sowie Mooren unterschieden wird. Die „hydromorphen“ Böden fallen somit in die Abteilung der semiterrestrischen Böden (Gleye, Marschen, Auenböden). Die „halbhydromorphen“ Böden (Pseudogleye) sind hingegen als terrestrische Böden anzusprechen. In diesem Sinnzusammenhang ist jedoch der Grundwasserflurabstand (kapillarer Aufstieg, Pflanzenverfügbarkeit) von Bedeutung, weniger die Horizontmerkmale der Böden, die zu ihrer Klassifizierung führen.

der Böden im Untersuchungsgebiet erfolgt nach folgendem Schema:

terrestrische Böden	halbhydromorphe Böden	hydromorphe Böden
<ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserflurabstand > 15 dm 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserflurabstand 8 - 15 dm • Grundwasserstandsschwankungen 10 bis 20 dm unter Flur • Staunässe 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserstandsschwankungen 1 bis 6, 3 bis 10, 6 bis 16 dm unter Flur • Grundnässe • Überflutungen, Qualmwasser • Organische Böden (sofern nicht vollständig entwässert)

2. Ermittlung der Neigungsstufen

Die Neigungsstufen der Böden werden der BÜK 50 entnommen. Die nachfolgende Tabelle gibt Beispiele⁴:

Nrkart	Bodentyp, Geologie	Neigungsstufenklasse	Hangneigung ¹⁾	
41	Organomarsch, brackische Ablag.	N0	< 1 %	< 0,5 °
725	Gley-Podsol, Flugsand//fluvial. Ablag.	N1	1 - 5 %	0,5 - 3 °
404	Pseudogley-Podsol, Flugsand=Geschiebelehm	N2	5 - 9 %	3 - 5 °
1049	Podsol, Dünen sand	N3	9 - 18 %	5 - 10 °
¹⁾ Umrechnung zwischen Prozent und Grad nach der KA 4 (AG BODEN 1994)				

3. Ermittlung des Oberflächenabflusses (A/Au-Quotient)

Das Verhältnis von Gesamtabfluß zu unterirdischem Abfluss (Basisabfluss) gibt den relativen Anteil des Oberflächenabflusses wieder. Je größer der A/Au-Quotient, desto höher ist der Direktabfluss. Da auf grundwassernahen Böden infolge ihrer begrenzten Wasserspeicherefähigkeit ebenfalls ein hoher Direktabfluss zu verzeichnen ist, wird ihnen eine hohe Direktabflußstufe zugewiesen. Der A/Au-Quotient nimmt mit der Reliefenergie zu.

Die A/Au-Stufe läßt sich folglich aus der Kombination von Hangneigung und Hydromorphietyp der Böden ermitteln (gilt für Lockergesteinsböden):

⁴ Die Neigungsstufen müssen dem vom NLFb gelieferten Plot der BÜK 50 entnommen werden, da sie nicht in der digitalen Datenbank enthalten sind.

Hydromorphietyp	Hangneigung ¹⁾				
	N0: < 0,5 °	N1: 0,5 - 3 °	N2: 3 - 5 °	N3: 5 - 10 °	N4: 12 - 25 °
terrestrisch	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0
halbhydromorph	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3
hydromorph	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

¹⁾ Die Hangneigungsstufen der BÜK 50 entsprechen im Bereich von 3 bis 10 ° nicht der Einteilung von RÖDER (1992) (3 - 7 ° und 7 - 12 °). N1 bis N4 sind die Neigungskürzel der BÜK 50 (NLFB 1997).

4. Ermittlung der Verdunstungsstufe (ET-Stufe)

Die Verdunstung (Evapotranspiration) wird maßgeblich durch die Bodeneigenschaften, insbesondere die Bodenart und den Hydromorphietyp sowie durch den Bodenbewuchs (Landnutzung) bestimmt. Für eine grobe Übersicht genügt die Differenzierung in Offenland (Acker, Grünland, Brachen, etc.), Wald (Laub-, Nadel-, Mischwald, Gehölze) sowie Siedlung (verschiedene Versiegelungsgrade). Siedlungen werden zunächst nicht bewertet.

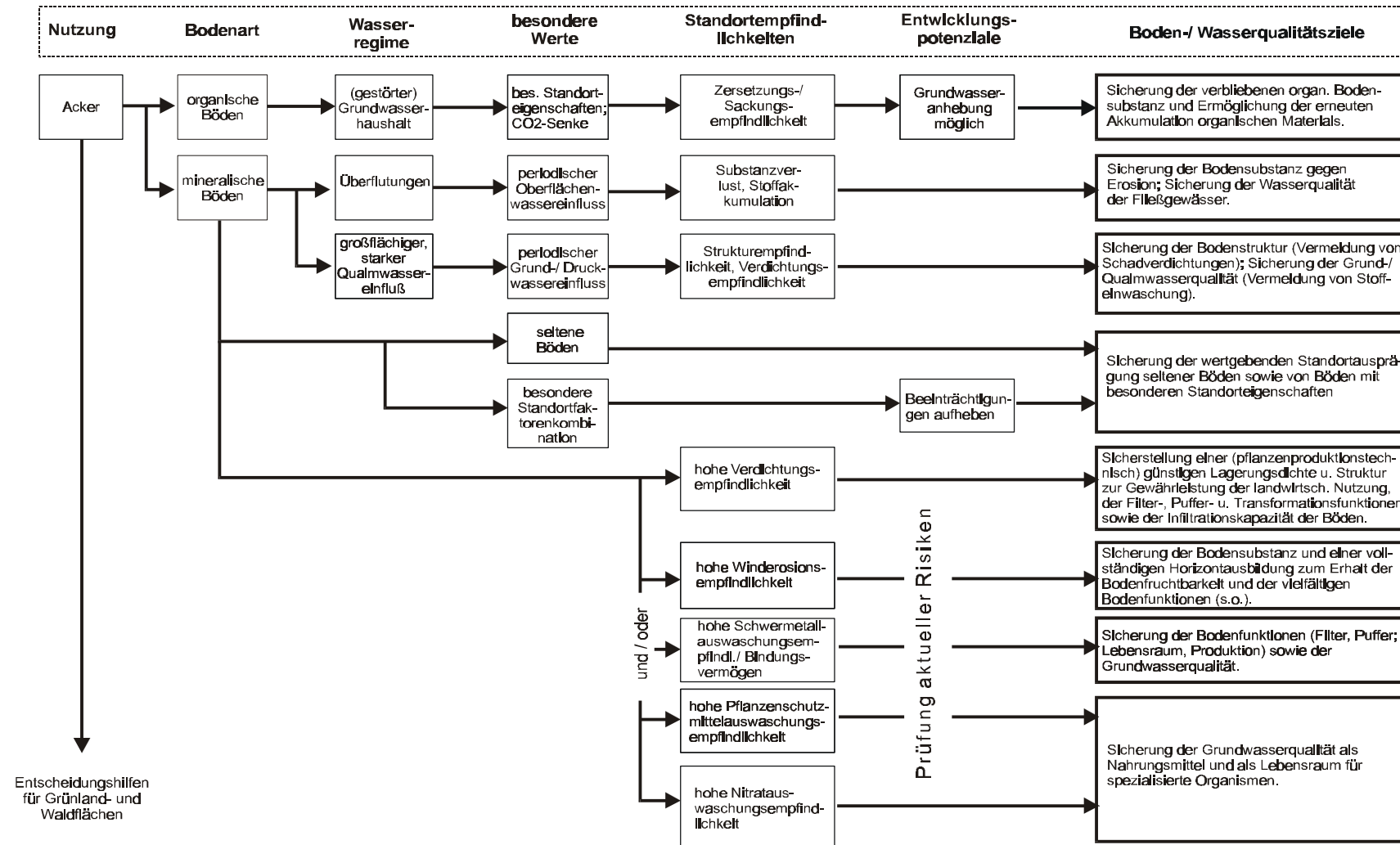
Substratgruppe ¹⁾	Offenland			Wald, Gehölze		
	terrestrisch	halbhydrom.	hydromorph	terrestrisch	halbhydrom.	hydromorph
Sand S (Su3, Su4, S)	2	3	11	6	7	11
Lehmsand LS (St2, Su2, Sl2, Sl3, Su, Sl)	4	5	11	7	8	11
Sandlehm SL (Slu, Sl4, St3)	7	8	11	9	10	11
Löß U (Ut, Ut3, Lu, Us)	6	7	11	8	9	11
Lehm L (Lts, Ls2, Ls3, Ts4)	9	10	11	10	11	11
Ton T (Tu, Tu3, Lt3)	10	11	11	11	11	11
Torf H (Hh, Hn)	11	11	11	11	11	11

¹⁾ Die Zuordnung der Bodenarten der obersten Horizonte der BÜK 50 zu den Substratgruppen nach der MMK erfolgt mit Hilfe der KA 4 (AG BODEN 1994) sowie der Richtlinie für die mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung (AKADEMIE DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN 1974).

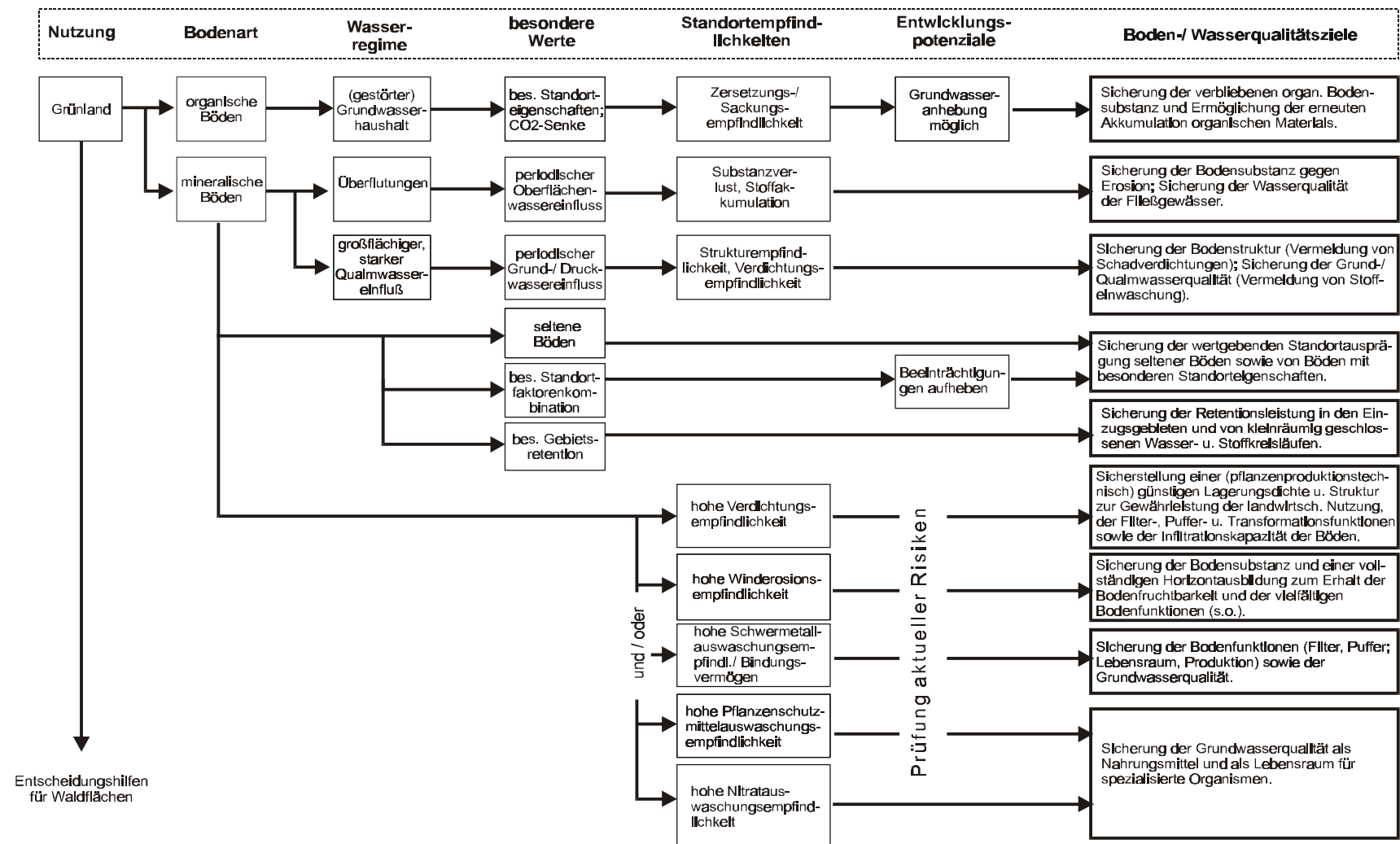
5. Berechnung und Bewertung der G-Stufen

Die aus den Schritten 1 bis 4 ermittelten Werte werden in die Formel zur Ermittlung der G-Stufe eingesetzt. Das Ergebnis muss auf ganze Zahlen abgerundet und in einem weiteren Schritt auf der regionalen Bezugsebene der niedersächsischen Elbtalaue bewertet werden. Nach RÖDER (1992) erscheint die Bewertung von Auenbereichen aufgrund schwebender Grundwasserleiter oder Zuschusswasser durch Überflutungen problematisch. Die Ergebnisse des Verfahrens müssen daher auf Grundlage von anderen Untersuchungen kritisch geprüft werden (z. B. KUNKEL & WENDLAND 1998 oder WWR o.J.).

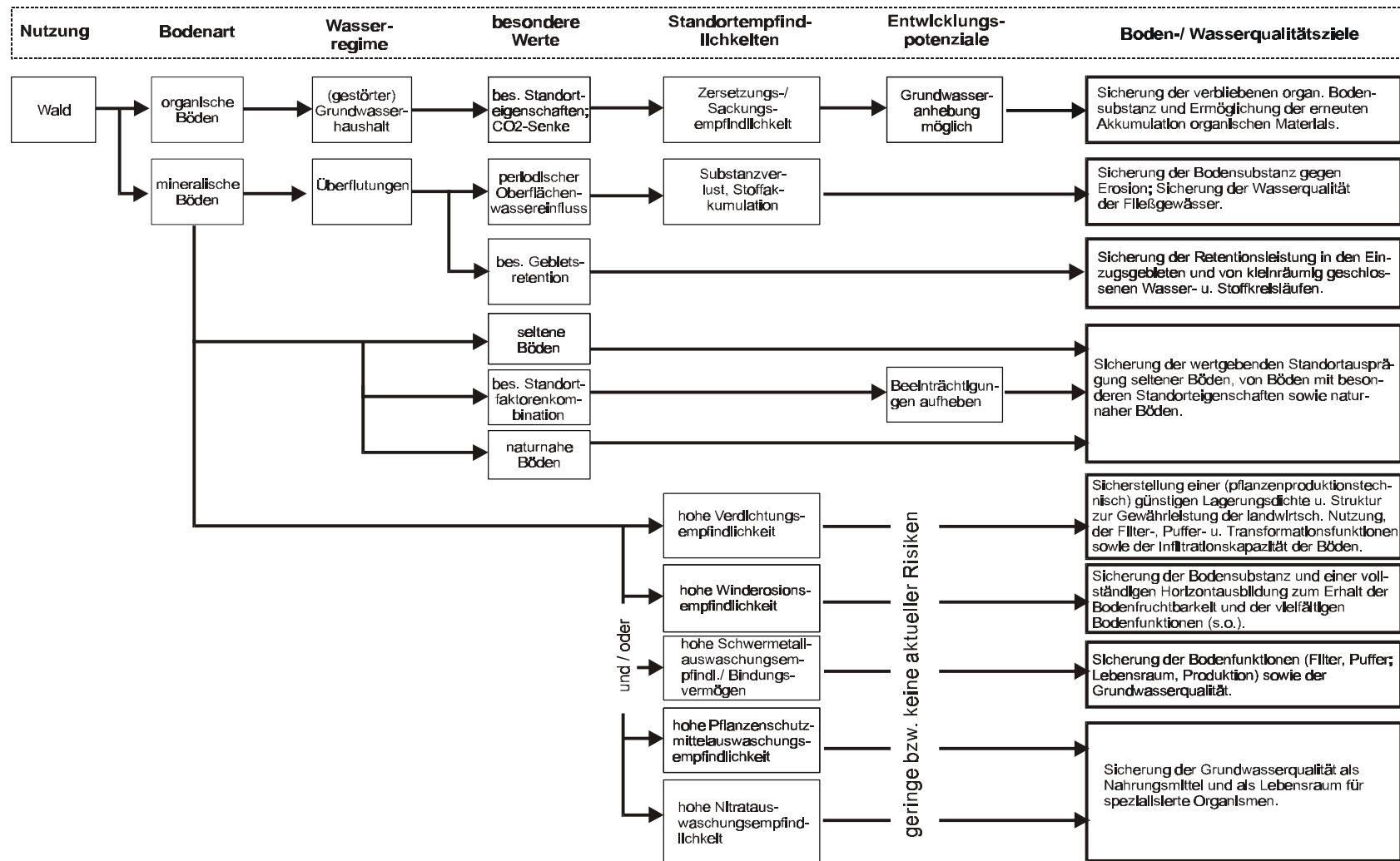
10.14 Entscheidungsschlüssel zur Ableitung von Zielprioritäten für den Ressourcenschutz (Boden, Wasser) in der niedersächsischen Elbtalau



- Fortsetzung -



- Fortsetzung -



10.15 Umweltqualitätsziele, -standards und Maßnahmen für die Schutzgutbeeinträchtigungen von Boden und Wasser

Ziele und Maßnahmen zur Reduzierung von Nitratbelastungen des Grundwassers

Primärer Betrachtungsgegenstand ist die Qualität des Grundwassers. Ziel der Maßnahmen ist folglich, den Eintrag von Nitraten in das Grundwasser soweit wie möglich zu reduzieren. Ein Grenzwert/ Umweltqualitätsziel von max. 50 mg NO₃/l ⁵ fokussiert die Bemühungen dabei auf die Einhaltung von kritischen Konzentrationen⁶ im Grundwasser, u. a. unter Berücksichtigung von Verdünnungseffekten. Unberücksichtigt bleiben dabei allerdings die kritischen Eintragsraten (N-Frachten; *critical loads*)⁷, deren Unterschreitung gewährleisten soll, dass Ökosysteme in ihrer Funktion oder in ihrem Zustand nicht nachteilig verändert werden. Eine Einhaltung der Qualitätsziele für Stoffkonzentrationen gewährleistet somit nicht die Einhaltung von kritischen Eintragsraten.

Aufgrund des komplexen Wirkungsgefüges des Stickstoffhaushaltes in Boden, Wasser, Pflanzen und Luft, kann eine alleinige Fixierung auf den Schutz des Grundwassers vor N-Einträgen nicht den Schutz weiterer Ökosystemkompartimente (z. B. Oberflächengewässer, Atmosphäre) gewährleisten. Durch Denitrifizierung oder andere Nitratumwandlungsprozesse können nicht unerhebliche N₂O oder NO-Emissionen entstehen bzw. NH₄⁺- oder SO₄²⁻-Anreicherungen im Aquifer auftreten⁸. Insbesondere bei der Tierhaltung sowie Lagerung und Ausbringung von Gülle entstehen NH₃-Emissionen⁹.

Ziel aller Bemühungen darf daher nicht der sektorale Schutz des Grundwassers sein; vielmehr muss eine generelle Senkung der N-Überschüsse in der Landwirtschaft bis auf das (kulturtechnisch) unvermeidbare Minimum angestrebt werden (genereller Leitsatz der Maßnahmen).

Dazu sind für jede einzelne Kultur sowie für die Fruchtfolge möglichst ausgeglichene Nährstoffbilanzen anzustreben (DBG 1992); auf besonders austragsgefährdeten Standorten sind in Abhängigkeit der Nutzung auch darüber hinausgehende Maßnahmen sinnvoll. Grundlage

⁵ Zu berücksichtigen ist, dass sich der Grenzwert der TrinkWV auf das Schutzgut Mensch bezieht und ausschließlich für den Bereich von Trinkwassergewinnungsanlagen eine Rolle spielt. Man kann die Grenzwerte der TrinkWV zwar ersatzweise — mangels anderer Anhaltspunkte — auch als Qualitätsziel für das Schutzgut Wasser heranziehen, muss jedoch berücksichtigen, dass es in niederschlagsarmen Ackerbaugebieten häufig unerreichbar ist.

⁶ Grenzwerte für Nitratkonzentrationen im Grundwasser werden z. B. in der Trinkwasserverordnung festgesetzt (TrinkWV 1990). Der Anteil der Landwirtschaft an Nitratreinträgen in das Grundwasser liegt bei 90 % (UBA 1994).

⁷ Grenzwerte für kritische Eintragsraten wurden z. B. von der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) oder der Internationalen Nordseeschutzkonferenz festgesetzt (INK 1987): Reduzierung der Nährstoffeinträge bis 1995 um 50 %. Dieses Ziel wurde allerdings bei weitem verfehlt (UBA 1994).

⁸ Der Anteil der Lachgasemissionen der Landwirtschaft lag 1990 bei ca. 36 % der Gesamtemissionen in der Bundesrepublik. Davon stammen ca. 80 % aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung (UBA 1997).

⁹ Der Beitrag der Landwirtschaft an Ammoniakemissionen (NH₃) lag 1994 bei 85 % der Gesamtemissionen in der Bundesrepublik. Davon wird ca. die Hälfte bei der Ausbringung organischer Dünger freigesetzt (LAI 1995, zit. in UBA 1997). NH₃- und N₂O-Emissionen tragen zur Bodenversauerung bei.

hierfür sind insbesondere detaillierte Aufzeichnungen zu Fruchtart, Düngung, Ertrag etc. auf den Schlägen („Schlagkartei“).

Thema	Nitratauswaschung
UQZ	Sicherung der Grundwasserqualität zur Nutzung als Nahrungsmittel für den Menschen und als Lebensraum für spezialisierte Organismen sowie Schutz mariner Ökosysteme
UQS	Freiheit des Grundwassers von (nicht geogenen) Nitratbelastungen; Richtwert von 25 mg NO ₃ /l, Grenzwert von 50 mg NO ₃ /l
Handlungsziele	Vermeiden von Nitrateinträgen in das Grundwasser, Anstreben ausgeglichener Nährstoffbilanzen (das Einhalten der Grenzwerte nach TrinkWV ist in niederschlagsarmen Regionen bei landwirtschaftlicher Nutzung unter derzeitigen Rahmenbedingungen häufig nicht realistisch)

Tab. 10-16 Bewirtschaftungsanforderungen zur Vermeidung von Nitratauswaschung auf unterschiedlich auswaschungsgefährdeten Flächen

Code	Gefährdungsstufe ¹⁾	Maßnahmenbeschreibung (jeweils aufeinander aufbauend/ zusätzlich)
N1	Grundpaket und Gefährdungsstufen sehr gering-gering	<ul style="list-style-type: none"> - Führen einer Schlagkartei - möglichst Ausgleich der N-Bilanzen (das bedeutet für reine Weiden z. B. eine Düngung von ca. 30 kg N/ha oder 10 m³ Gülle pro Weidegang) - aktive Begrünung stillgelegter Ackerflächen; Anbau N-zehrender Früchte (Gräser, Raps, Senf, Ölrettich)
N2	Gefährdungsstufe mittel	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgleich der N-Bilanzen; Toleranzbereich von ± 30 kg N/ha (schlagbezogene Bewertung) - keine Anwendung von Wirtschaftsdüngern (Gülle, Jauche, Mist, Geflügelkot etc.) oder Sekundärrohstoffdüngern (Klärschlamm, Kartoffelschlempe etc.) nach der Ernte der Hauptfrucht zur Andüngung von Zwischenfrüchten (für Winterfrüchte organische Düngung möglich) - bei <u>Wintergetreideanbau</u> nach Kartoffeln, Raps, Leguminosen (hohe Spätsommer-Mineralisation) oder Mais, Zuckerrüben (später Zeitpunkt mit geringer N-Aufnahme) keine Andüngung; sonst gilt: - max. N-Düngung zu <u>Raps</u> im Herbst auf 40 kg N/ha Mineraldünger oder max. 15 m³/ha Gülle begrenzen - max. N-Düngung zu <u>Winterweizen</u> und <u>Wintergerste</u> von 20 kg N/ha Mineraldünger (eine so geringe Dosierung ist mit den meisten Ausbringungstechniken für Gülle nicht zu erreichen und daher nicht zulässig) - Zwischenfruchtanbau <u>vor</u> Mais und Zuckerrüben; Hauptfrucht möglichst als Mulchsaat - möglichst kein Grünlandumbruch
N3	Gefährdungsstufen hoch-sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> - max. ¼ Risikofruchtartenanteile an der Fruchtfolge (Mais, Raps, Hackfrüchte, Sonderkulturen) - nach Zuckerrübenerte Rübenblatt abfahren - nach Mais und Kartoffeln bei frühen Sorten Zwischenfruchtanbau (N-zehrende Früchte wie Gräser, Raps, Senf, Ölrettich in dichtem Bestand), bei späten Sorten kein Stoppelumbruch bzw. Verzicht auf Bodenbearbeitung zur Verhinderung von starken Herbst-Mineralisationen - nach Raps Auflaufraps über Winter erhalten (sofern keine Winterfrucht folgt); möglichst Mulchsaat zur Folgekultur - im Herbst Zwischenfrüchte nicht andüngen ²⁾ - kein Zwischenfrucht-Umbruch im Herbst, soweit keine Winterfrucht angebaut wird - pro Weidegang max. 30 kg N/ha (z. B. auch Nachweide); bei ausschließlichen Weidegang max. 90 kg N/ha (Standweide) - pro Schnittnutzung max. 60 kg N/ha - kein Grünlandumbruch
Erläuterungen: ¹⁾ Potenzielle Nitratauswaschungsgefährdung/ Nitratauswaschungsempfindlichkeit entsprechend den NIBIS-Auswertungen auf Basis der BÜK 50 bzw. der Bodenschätzung. ²⁾ Auf Sandböden können die N-Überschüsse bereits bei Einbringung der Zwischenfrucht in tiefere Bodenschichten verlagert worden sein, so dass bei einer langsamen Zwischenfruchtentwicklung diese Vorräte nicht mehr erschlossen werden können. Dennoch soll von einer Andüngung zur Beschleunigung der Entwicklung abgesehen werden. Vielmehr ist darauf zu achten, die Zwischenfrucht so früh wie möglich einzubringen und auf intensive Bodenbearbeitung nach der Hauptfrucht zu verzichten.		

Ziele und Maßnahmen zur Reduzierung von Bodenverlusten durch Winderosion

Ziel der Maßnahmen ist die Sicherung der Funktionsfähigkeit aller Bodenfunktionen (Produktionsfunktion und „ökologische“ Funktionen; vgl. BBodSchG). Eine einseitige Ausrichtung von Bodenschutzmaßnahmen auf die Gewährleistung einer ausreichenden Pflanzengründigkeit wird daher nicht angestrebt.

Da unter mitteleuropäischen Klimabedingungen und intensiver Ackernutzung keine Boden-neubildung festzustellen ist (BORK 1988, MOSIMANN et al. 1991, SEMMEL 1995) und jeder Bodenverlust als praktisch irreversible Beeinträchtigung der Bodenfunktionen anzusehen ist, können Bodenabträge grundsätzlich nicht toleriert werden (vgl. auch WBB 2000). Da sich Bodenverluste bei ackerbaulicher Nutzung jedoch nicht vollständig verhindern lassen, gilt es den Bodenabtrag soweit wie möglich zu minimieren, unabhängig von aktuellen Erosionsraten oder der Bodengründigkeit.

Wichtigste Maßnahme zur Reduzierung von Bodenabträgen durch Erosion ist eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung, wobei als Schutz gegen Winderosion eine Bedeckung von ca. >25-30 % als ausreichend angesehen wird (FRIELINGHAUS et al. 1999).

Thema	Winderosion
UQZ	Sicherung der Bodensubstanz, der Gründigkeit der Böden und einer vollständigen Horizontausbildung zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit sowie der Filter-, Puffer- und Transformationsfunktionen der Böden
UQS	Vollständiger Substanzerhalt Aufgrund der kaum vorhandenen Regenerationsfähigkeit der Bodensubstanz (extrem langsame Boden-neubildung) sind Bodenabträge nicht tolerabel
Handlungsziele	Bodenabträge durch Winderosion sind soweit wie möglich zu minimieren; eine möglichst ununterbrochene Bodenbedeckung ist anzustreben

Tab. 10-17 Bewirtschaftungsanforderungen zur Vermeidung von Winderosion auf unterschiedlich erosionsgefährdeten Flächen

Code	Gefährdungsstufe ¹⁾	Maßnahmenbeschreibung (jeweils aufeinander aufbauend/ zusätzlich)
W0	(Grünland)	- keine Maßnahmen notwendig
W1	Grundpaket und Gefährdungsstufen sehr gering-gering	- Führen einer Schlagkartei - Minimierung der Zeitspannen ohne Bodenbedeckung, u. a. durch Fruchtfolgegestaltung, Zwischenfrüchte, Untersaaten, Strohmulch; besonders im Frühjahr ²⁾ - möglichst gute Humusversorgung des Bodens; Einsatz von Wirtschaftsdüngern
W2	Gefährdungsstufe mittel	- aktive Begrünung von stillgelegten Ackerflächen; keine Schwarzbrache - möglichst Mulchsaatverfahren zu Mais und Zuckerrüben
W3	Gefährdungsstufen hoch-sehr hoch	- aktive Bodenschutzmaßnahmen durch Mulchsaat, Zwischenfrüchte, Untersaaten etc. ³⁾ - sofern keine Erosionsschutzmaßnahmen in gefährdeten Fruchtfolgen (insbesondere Mais-, Zuckerrüben-, Kartoffel-Fruchtfolgen) in Form von Mulchsaat, Zwischenfruchtanbau etc. durchgeführt werden: max. ¼ Risikokulturenanteile an der Fruchtfolge (Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben) - ggf. Windschutzpflanzungen quer zur Hauptwindrichtung ⁴⁾ - Grünland möglichst erhalten; kein Umbruch zur Neueinsaat, Über-/ Schlitzsaat möglich
Erläuterungen: ¹⁾ Potenzielle Winderosionsgefährdung/ Winderosionsempfindlichkeit entsprechend den NIBIS-Auswertungen auf Basis der BÜK 50 und der Bodenschätzung. ²⁾ Bei reinen Maisfruchtfolgen ist die Zeitspanne von ca. Mitte Oktober bis ca. Mitte Mai als kritisch anzusehen (nach Mais sollte daher auf eine Stoppelbearbeitung verzichtet werden, sofern nicht noch eine Folgefrucht im Herbst eingebracht werden kann); bei einer Wintergerste-Maisfruchtfolge die Zeit von ca. Mitte August bis ca. Mitte Mai, je nach Sorte und Ernte- bzw. Saatterminen. ³⁾ Maßnahmenbeispiele sind: Mulchsaat im Folgejahr in den Auflauftraps, Grasuntersaaten zu Mais und kein Umbruch nach der Maisernte sofern keine Winterung folgt. ⁴⁾ Mangels Datengrundlagen zu Strukturelementen können zur Schutzwirkung von Gehölzen keine Aussagen getroffen werden. Dieser Punkt sollte daher mit den Landwirten diskutiert werden.		

Ziele und Maßnahmen zur Reduzierung von Bodenschadverdichtungen

Bodenschadverdichtungen können nicht nur in erheblichem Maße den Ertrag von Kulturpflanzen reduzieren¹⁰, sondern erfordern auch einen erhöhten Düngeaufwand, begünstigen die Bodenerosion durch Wasser und erhöhen den Gebietsabfluss. Bodenschadverdichtungen stellen daher ein standortspezifisches, bodenfeuchteabhängiges und bewirtschaftungsbedingtes Problem der Pflanzenproduktion dar (SOMMER 1999). Insbesondere Verdichtungen des Unterbodens (>30 cm unter GOF) sind selbst durch mechanische Eingriffe z. T. nur schwer reversibel (DANNOWSKI 1994, zit. in PETELKAU 1998).

Vorrangiges Ziel ist daher die Vermeidung von Bodenschadverdichtungen, insbesondere durch die Reduzierung von Rad-/ Achslasten und Überrollhäufigkeiten¹¹. Als eine der wichtigsten Maßnahmen zur Vermeidung von Unterbodenverdichtungen wird das Fahren außerhalb der Pflugfurche (Onland-Pflügen) angesehen (z. B. STEINKAMPF et al. 1995; SEMMEL & HORN 1995).

Aufgrund der vielfältigen Parameter, die die Auslösung von Bodenschadverdichtungen beeinflussen, muss der Beratung der Betriebsleiter eine besondere Bedeutung zukommen (WBB 2000). Wegen langer Abschreibefristen landwirtschaftlicher Geräte, sollte eine Umstellung des Maschinenparks in verdichtungsgefährdeten Regionen gezielt gefördert werden (ebd.).

Thema	Bodenverdichtung
UQZ	Sicherung einer (pflanzenproduktionstechnisch) günstigen Lagerungsdichte und Bodenstruktur, zur pflanzenbaulichen Nutzung und zur Gewährleistung der Filter-, Puffer- und Transformationsfunktionen sowie der Infiltrationskapazität des Bodens für Niederschlagswasser
UQS	Freiheit von Schadverdichtungen im Unterboden; Fehlen einer ausgeprägten Pflugsohle Standortspezifische Zielwerte für die Lagerungsdichte [g/cm ³] im Oberboden und im Unterboden (Petelkau 1984, 1987)
Handlungsziele	Landwirtschaftlich bedingte Schadverdichtungen sind zu vermeiden durch den Einsatz schonender Technik und Praktiken sowie Reduzierung der Befahrenshäufigkeit (vorsorgende Maßnahmen)

¹⁰ Ertragsausfälle nach PETELKAU (1989) von 5-40 %, nach LIPIEC & SIMOTA (1994) von ca. 10-20 % (zit. in PETELKAU 1998; weitere Angaben von 20-50 % nach Zitaten bei SEMMEL & HORN 1995).

¹¹ Als weitere Einflussfaktoren werden genannt: Kontaktflächendruck, Bodenfeuchte, aber auch Fahrgeschwindigkeit, Triebradschlupf und verschiedene Bodeneigenschaften wie Korngrößenverteilung, Ionenbelag, Art und Menge der organischen Substanz (z. B. DÜRR et al. 1994).

Tab. 10-18 Bewirtschaftungsanforderungen zur Vermeidung von Bodenverdichtungen auf unterschiedlich verdichtungsgefährdeten Flächen

Code	Gefährdungsstufe ¹⁾	Maßnahmenbeschreibung (jeweils aufeinander aufbauend/ zusätzlich)
V1	Grundpaket und Gefährdungsstufen sehr gering-gering	<ul style="list-style-type: none"> - möglichst „Onland“-Pflügen (Fahren außerhalb der Pflugfurche); d. h. Umstellung des Maschinenparks im Rahmen von Neuanschaffungen - Pflugtiefen variieren (jedoch keine Krumenvertiefung; kein Tiefpflügen) - Rad-/ Achslasten möglichst gering halten (ca. 2 t Radlast) und nur in Einzelfällen bis 6 t Radlast (z. B. bei der Ernte bei günstigen Bodenfeuchteverhältnissen); Bunkerkapazitäten ggf. nicht voll ausschöpfen - Überrollhäufigkeiten minimieren; Arbeitsgänge unter Berücksichtigung der Radlasten soweit wie möglich zusammenlegen - soweit es Bearbeitungs-/ Erntetermine zulassen Berücksichtigung der Bodenfeuchteverhältnisse
V2	Gefährdungsstufe mittel	<ul style="list-style-type: none"> - Anbau bodenlockernder, tiefwurzelnder Zwischenfrüchte²⁾ (z. B. Lupine, Steinklee, Rotklee, Sonnenblumen, Ölrettich, Chinakohl mit einer Wurzeltiefe von 150-300 cm); soweit es Folgefrucht und Bodenverhältnisse zulassen mit Mulchsaat im Anschluss und/ oder Kreuzblütlern als Folgefrucht
V3	Gefährdungsstufen hoch-sehr hoch-extrem hoch	<ul style="list-style-type: none"> - konservierende Bodenbearbeitung (d. h. Grundbodenbearbeitung ohne Pflug; nach Raps wird bereits i. d. R. auf den Pflugeinsatz verzichtet) - Einsatz von Breitreifen, Niederdruckreifen, Zwillingsreifen etc. und Herabsetzung des Reifeninnendruckes (bei speziellen Reifen auf dem Feld bis 0,5 bar möglich)³⁾ - max. ¼ Risikofruchtartenanteile (Mais, Hackfrüchte) an der Fruchtfolge⁴⁾
Erläuterungen: ¹⁾ Potenzielle Verdichtungsgefährdung/ Verdichtungsempfindlichkeit entsprechend den NIBIS-Auswertungen auf Basis der BÜK 50 und der Bodenschätzung. ²⁾ Tiefwurzelnde, bodenlockernde Früchte können auch als Hauptfrucht zur Futtergewinnung angebaut werden. ³⁾ Neuere Studien belegen, dass ein geringer Luftdruck nicht nur bodenschonende Wirkung hat sondern auch die Zugkraft des Schleppers erhöht. Bei einem 5 t-Schlepper wurde bei einer Reduzierung des Luftdruckes von 1,6 auf 0,5 bar eine Zugkrafterhöhung von 32 % erreicht (BOSSMANN 1995). Darüber hinaus erhöht sich der Fahrkomfort deutlich. Die Anpassung von Reifen und Luftdruck gilt auch für Grünlandstandorte. ⁴⁾ Diese Maßnahme dient insbesondere der Verdichtungsvorsorge während der Ernte, da bei den genannten Fruchtarten hohe Bunkerkapazitäten zu Zeiten häufig schlechter Bodenverhältnisse genutzt werden.		

Ziele und Maßnahmen zur Reduzierung von Schwermetalleinträgen in das Grundwasser sowie zur Reduzierung der Schwermetallakkumulation in Oberböden

Schwermetalleinträge auf landwirtschaftlichen Flächen erfolgen über den Luft- und Wasserpfad (Stäube, schwermetallbelastetes Elbewasser) sowie über Düngemittel (Mineraldünger, Sekundärrohstoffdünger). Mineralische Düngemittel können in Abhängigkeit der Herkunft ihrer Rohstoffe oder aufgrund der Herstellungsverfahren unterschiedlich stark mit Schadstoffen belastet sein. Aufgrund uneinheitlicher Bestimmungen innerhalb der EU (UBA 1997), können importierte Mineraldünger z. T. stärker mit Schwermetallen (insbes. Cadmium in Phosphatdüngern) belastet sein als für Düngezwecke verwendete Klärschlämme.

In den meisten Fällen haben die Standorte im niedersächsischen Elbetal ein hohes Bindungsvermögen für Schwermetalle, so dass die potenziellen Gefahren einer Grundwasserbeeinträchtigung gering sind.

Thema	Schwermetallakkumulation und -auswaschung
UQZ	Sicherung der Grundwasserqualität zur Nutzung als Nahrungsmittel für den Menschen und als Lebensraum für spezialisierte Organismen sowie der Filter-, Puffer- und Transformationsfunktionen der Böden
UQS	Freiheit des Oberbodens von (nicht geogenen) Schwermetallbelastungen; Gleichgewicht zwischen Eintrag und unbedenklichem Austrag, d. h. Vermeidung einer Überbelastung des Bodens als Schadstoffsенke Grenzwerte nach AbfKlärV bzw. BBodSchV für eine multifunktionale Nutzbarkeit der Böden
Handlungsziele	Vermeiden von Schwermetalleinträgen mit primären und sekundären Düngemitteln

Tab. 10-19 Bewirtschaftungsanforderungen zur Vermeidung von Schwermetalleinträgen in das Grundwasser auf unterschiedlich auswaschungsgefährdeten Flächen

Code	Gefährdungsstufe ¹⁾	Maßnahmenbeschreibung (jeweils aufeinander aufbauend/ zusätzlich)
SW1	Grundpaket und Gefährdungsstufen sehr gering - gering	- Führen einer Schlagkartei mit Angaben zu Düngemittelart und -aufwendung etc.
SW2	Gefährdungsstufe mittel	- (keine zusätzlichen Maßnahmen)
SW3	Gefährdungsstufen hoch - sehr hoch	- keine Anwendung von Sekundärrohstoffdüngern, wenn die Analysewerte höhere Schwermetallgehalte ergeben als bei Mineraldüngern (entsprechend der Selbstverpflichtung deutscher Düngemittelhersteller von 1986; zit. in UBA 1997) ²⁾
Erläuterungen: ¹⁾ Potenzielle Auswaschungsgefährdung von Schwermetallen/ Schwermetallauswaschungsempfindlichkeit entsprechend den NIBIS-Auswertungen auf Basis der BÜK 50 und der Bodenschätzung. ²⁾ Zur Bestimmung der Kosten dieser Maßnahme fehlen die notwendigen Datengrundlagen; sie hat daher in dieser Form keine betriebsökonomische Relevanz.		

Ziele und Maßnahmen zur Reduzierung von Pflanzenschutzmittel- und Pflanzenbehandlungsmittel-Einträgen (PBSM) in das Grundwasser

Die Gruppe der PBSM kann je nach Anwendungsbereich eingeteilt werden in Fungizide, Insektizide, Herbizide, Wachstumsregler, Nematizide, Akarizide, Rodentizide und Molluskizide. Die Anwendung von PBSM wird im Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) geregelt und durch die Grundsätze „Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz“ (BML 1998) ausgestaltet. Für Wirkstoffe erfolgt eine EU-weite Zulassung, sofern nicht nationale Umweltvorschriften dieser widersprechen (WBB 2000).

Im Vordergrund der Betrachtungsweise des PflSchG steht die Verhinderung von ungewollten negativen Wirkungen auf Mensch, Tier und das Grundwasser. Wirkungen auf den Boden werden unter Vorsorgegesichtspunkten nicht berücksichtigt.

Nach PflSchG gehört zur guten fachlichen Praxis auch die Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes und der Schutz des Grundwassers. Der hohe Anspruch des Konzeptes des integrierten Pflanzenschutzes hebt sich allerdings von den derzeitigen Anforderungen der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz ab (WBB 2000).

Unter Berücksichtigung verschiedener Eintragspfade scheinen derzeit die höchsten PBSM-Frachten in Oberflächengewässern aufzutreten¹². Dies wird u. a. auf Direkteinträge durch unsachgemäße Anwendung und Abdrift sowie auf Hofabflüsse (Beschickung, Reinigung etc.) zurückgeführt (FREDE & DABBERT 1998). Andere Studien zeigen, dass die gute fachliche Praxis häufig nicht eingehalten wird: Es wird häufig bei Windstärken >3 appliziert, Abstände zu Gewässern unterschritten, die Ausrichtung der Spritzdüsen ist nicht korrekt oder es wird unterlassen, in Wendesituationen das Gerät abzuschalten (BACH et al. 1996; zit. in WWF 1998).

Vorrangiges Ziel aus Sicht des Gewässerschutzes ist daher eine intensive Beratung zur Durchsetzung der guten fachlichen Praxis.

Thema	PBSM-Auswaschung
UQZ	Sicherung der Grundwasserqualität zur Nutzung als Nahrungsmittel für den Menschen und als Lebensraum für spezialisierte Organismen
UQS	Freiheit des Grundwassers von Pflanzenschutzmitteln und ihren Metaboliten Grenzwerte der TrinkWV
Handlungsziele	Vermeiden von PBSM-Einträgen in das Grundwasser unter Einsatz von möglichst geringen Aufwandsmengen; Anwendung der Richtlinie des Integrierten Pflanzenschutzes im strengen Sinne

¹² In der Elbe wurden im Zeitraum 1989 bis 1995 bis zu 16 verschiedene PBSM-Wirkstoffe in Konzentrationen von 29.000 (1989) bis 870 ng/l (1995) nachgewiesen (WWF 1998). Damit werden die Summengrenzwerte der TrinkWV von 500 ng/l weit überschritten.

Tab. 10-20 Bewirtschaftungsanforderungen zur Vermeidung von PBSM-Einträgen in das Grundwasser auf unterschiedlich auswaschungsgefährdeten Flächen

Code	Gefährdungsstufe ¹⁾	Maßnahmenbeschreibung (jeweils aufeinander aufbauend/ zusätzlich)
PS1	Grundpaket und Gefährdungsstufen sehr gering - gering	- Führen einer Schlagkartei mit Angaben zu Pflanzenschutzmittelart und -aufwendung, Angaben zu Applikationszeitpunkten, Witterungsbedingungen etc.
PS2	Gefährdungsstufe mittel	- (keine zusätzlichen Maßnahmen)
PS3	Gefährdungsstufen hoch - sehr hoch	- Reduzierung der PBSM-Einträge von Hofflächen (insbesondere bei der Gerätereinigung); Reinigung auf dem Feld und gezielte Ausbringung der Restmenge ²⁾ - Bevorzugung von Anbaumethoden ohne Einsatz von PBSM ²⁾
Erläuterungen: ¹⁾ Potenzielle Auswaschungsgefährdung von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser/ PBSM-Auswaschungsempfindlichkeit entsprechend den NIBIS-Auswertungen auf Basis der BÜK 50. ²⁾ Die Maßnahmen haben in dieser Form keine betriebsökonomische Relevanz. Die Bereitschaft zum Verzicht auf (z. B. bei Roggen oder Hafer) oder die Reduzierung des PBSM-Einsatzes sollte jedoch bei den Betriebsleitern erfragt werden.		

Ziele und Maßnahmen im Bereich von Überflutungsstandorten

Überflutete Standorte sind besonderen periodischen oder episodischen Standortbedingungen bzw. Belastungen ausgesetzt, die nur eine eingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung zulassen, wenn keine nachhaltigen Beeinträchtigungen von Boden (-substanz) oder Wasser (-qualität) in Kauf genommen werden sollen.

Aufgrund erhöhter Gefahr von Bodenabträgen und Nährstoffabschwemmungen ist eine Ackernutzung im Überflutungsbereich von Fließgewässern nicht zulässig.

Thema	Überflutungen
UQZ	Sicherung der Bodensubstanz vor Erosion; Sicherung der Wasserqualität der Fließgewässer und mariner Ökosysteme
UQS	Erhalt der Bodensubstanz; Freiheit der Fließgewässer von Stoffen aus (diffusen) landwirtschaftlichen Quellen Zielvorgaben der IKSE (1998): N _{ges} 0,5 mg/l, P _{ges} 0,2 mg/l (90-Prozent-Werte)
Handlungsziele	Vermeidung von nutzungsbedingt offenen Bodenflächen; Sicherstellung einer dichten, bodenschützenden grünlandtypischen oder gehölzdominierten Vegetationsdecke

Tab. 10-21 Bewirtschaftungsanforderungen in Überflutungsgebieten

Code	Gefährdungsstufe ¹⁾	Maßnahmenbeschreibung (jeweils aufeinander aufbauend/ zusätzlich)
U0	keine Überflutungsstandorte; binnen-deichs	- lokal, z. T. auch großflächig Qualmwassereinfluss; bei langanhaltenden und großflächigen Vernässungen Verzicht auf Ackernutzung (stattdessen Grünland oder Nullnutzung)
U1	Überflutungsstandort; außendeichs ²⁾	- Ausschluss von Ackernutzung; ausschließlich Grünland- oder Nullnutzung - kein Grünlandumbruch; Übersaat oder Schlitzsaat zur Nabenerneuerung möglich
<u>Erläuterungen:</u> ¹⁾ Für periodisch oder episodisch überflutete Standorte erfolgt keine weitere Differenzierung der potenziellen Gefährdungen/ Empfindlichkeiten. ²⁾ Der sedimentgebundene Nährstoffeintrag korreliert mit der Entfernung von der Elbe, er nimmt mit zunehmender Entfernung vom Flusslauf ab. Parameter wie Überflutungsdauer und Geländehöhe spielen eine untergeordnete Rolle (KRÜGER et al. 1999).		

Ziele und Maßnahmen zur Verminderung des Verlustes organischer Böden

Böden, die überwiegend aus organischem Material aufgebaut sind (Hoch- und Niedermoor-torfe) weisen eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Zersetzung und Sackung auf. Bei geringen Niederschlagshöhen sind die Niedermoorböden im Untersuchungsgebiet besonders vom Grundwasserstand abhängig: Schon bei kurzzeitigen Trockenperioden bzw. Absinken des Grundwasserstandes beginnt die Umsetzung der Torfe zu CO₂, H₂O und Nähr- und Spurenstoffen.

Eine „nachhaltige“ landwirtschaftliche Nutzung von Niedermoorböden, die eine Absenkung des moortypischen Grundwasserspiegels zur Bedingung hat, ist daher nicht möglich. Eine möglichst weitgehende Sicherung bereits beeinträchtigter organischer Böden kann daher nur über eine konsequente Grundwasseranhebung bzw. sogar zeitweilige Überstauung erfolgen, die eine Nutzung i. d. R. ausschließt.

Der Schutz von Mooren ist nicht nur ein Anliegen des Bodenschutzes, sondern ebenso des Wasser- und Klimaschutzes (z.B. WBGU 1998), wie auch des Biotop- und Artenschutzes. Extensiv oder nicht genutzte Moore haben daher aus naturschutzfachlicher Sicht in unserer Kulturlandschaft eine besondere Bedeutung.

Thema	Zersetzung organischer Böden
UQZ	Sicherung organischer Bodensubstanz vor Zersetzung und Schutz der Gewässer und der Atmosphäre vor Stoffeinträgen
UQS	Grundwasserstand ganzjährig bis GOF, Schwankungen im Sommer bis max. 20 cm u. GOF Bruch-/ Sumpfwald oder Nasswiesen-typische Vegetation mit Akkumulation organischer Substanz
Handlungsziele	Vermeiden weiterer Niedermoordegenerierung; Schaffen der Rahmenbedingungen für erneutes Torfwachstum durch Wiedervernässung, möglichst bei Nutzungsaufgabe

Tab. 10-22 Bewirtschaftungsanforderungen auf organischen Böden

Code	Gefährdungsstufe ¹⁾	Maßnahmenbeschreibung
ORG	(Niedermoor oder Gley mit Niedermoorauflage)	<ul style="list-style-type: none"> - Anhebung des Grundwasserstandes ganzjährig bis GOF bzw. Überstauung (ggf. mit nährstoffarmen Fremdwasser); kurzzeitige maximale Schwankungen im Sommer von 10 bis 20 cm u. GOF möglich ²⁾ - Beseitigung bzw. Rückbau aller Entwässerungseinrichtungen (Dränagen, Gräben) - Nullnutzung (Entwicklung in Richtung Bruchwald) bzw. Pflegemaßnahmen (Streuwiesennutzung)
Erläuterungen: ¹⁾ Alle organischen Böden müssen grundsätzlich als hoch bis sehr hoch zersetzungs- und sackungsgefährdet betrachtet werden. Unter landwirtschaftlicher Nutzung ist das Zersetzungsrisiko immer sehr hoch; ein Boden-/ Torfabbau erfolgt in Abhängigkeit des Grundwasserstandes mehr oder weniger schnell. ²⁾ Da eine — aus Boden-/ Gewässer-/ Klimaschutzsicht erwünschte — Nullnutzung auf den meisten Flächen auch nicht ansatzweise realistisch erscheint, werden in den Szenarien auch abgestufte Varianten der Wiedervernässung (in der Regel in Abstimmung mit vegetationskundlichen und faunistischen Belangen) vorgeschlagen.		

Ziele und Maßnahmen zur Verminderung des Nährstoffeintrags in Oberflächengewässer

Gewässerrandstreifen können bei ausreichender Breite und entsprechendem Bewuchs u. a. folgende Funktionen übernehmen (DVWK 1990; zit. in FABIS et al. 1995):

- Filterfunktion gegenüber gelösten oder partikulären Stoffeinträgen (Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel) im Oberflächen- oder Zwischenabfluss,
- Distanzfunktion gegen Direkteinträge von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln bei deren Ausbringung oder durch Weidevieh,
- Abschirmfunktion gegen Eintritt von Pflanzenschutzmitteln als Aerosol.

Weitere günstige ökologische Funktionen werden in DVWK (1997) aufgeführt.

Während die Abschirmfunktion bereits durch einen dichten Gehölzbestand von ca. 2 m Breite erzielt werden kann, sind für eine effektive Filterfunktion deutlich breitere Randstreifen zu veranschlagen. MANDER (1989) berichtet bei 100 m breiten Pufferstreifen aus Erlenwald und Weidengebüsch von einer fast vollständigen Ausfilterung von Nitraten, Phosphaten und Schwermetallen und empfiehlt mindestens 10 m breite Randstreifen mit naturnaher Baum-, Busch- oder Grünlandvegetation. FABIS et al. (1995) sprechen von 5 m breiten Gewässerrandstreifen zur nennenswerten Filterung von Oberflächenabflüssen und mitgeführtem Bodenmaterial. Zur Erfüllung dieser „Distanzfunktion“ fordern sie mind. 5 m breite Gewässerrandstreifen. Der DVWK (1997) weist darauf hin, dass die Gewässerrandstreifenbreite je nach Situation unterschiedlich dimensioniert werden muss.

In der Elbtalaue werden zur Erfüllung eines Mindestfunktionsumfanges pauschal 5 m breite Gewässerrandstreifen gefordert. Für eine differenzierte Festlegung von Randstreifenbreiten fehlen ausreichende Datengrundlagen. Die vorgeschlagenen Gewässerrandstreifen beschränken sich auf die größeren Gewässer und Gräben, wo gleichzeitig wichtige Lebensraumfunktionen optimiert oder wiederhergestellt werden können.

Entlang der Elbe fällt es bei ständigen Wasserstandsschwankungen und häufigen Überflutungen schwer, eine Aussage zur sinnvollen Dimensionierung von Gewässerrandstreifen zu treffen. Vielmehr ist im gesamten Deichvorland eine angepasste und ggf. extensive Grünlandnutzung anzustreben bzw. zu erhalten.

Thema	diffuse Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer
UQZ	Sicherung der Oberflächenwasserqualität, Bereitstellung von Retentions- und Entwicklungsflächen und Schutz mariner Ökosysteme
UQS	Freiheit der Fließgewässer von Stoffen aus (diffusen und punktuellen) landwirtschaftlichen Quellen; Bereitstellung ausreichender Entwicklungs- (z. B. Mäanderbildung) und Überflutungsflächen (Abflussverzögerung, Hochwasserrückhalt) Zielvorgaben der IKSE (1998): N _{ges} 0,5 mg/l, P _{ges} 0,2 mg/l (90-Prozent-Werte)
Handlungsziele	Einrichten von (ungenutzten) Gewässerrandstreifen

Tab. 10-23 Bewirtschaftungsanforderungen im Randbereich von Oberflächengewässern

Code	Gefährdungsstufe ¹⁾	Maßnahmenbeschreibung
GWR	Acker- oder Grünlandflächen, die direkt an Oberflächengewässer angrenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Einrichten eines mind. 5 m breiten Gewässerrandstreifens²⁾, ungenutzt oder gemäht, dann mit Abfuhr des Mahdgutes; keine Düngung oder Pflanzenschutz zulässig - auf Weiden muss für eine Auszäunung des Randstreifens gesorgt werden - alternativ: Gehölzaufwuchs; keine Nutzung
<u>Erläuterungen:</u> ¹⁾ Es werden nur Fließgewässer (exklusive der Elbe) und größere Stillgewässer bzw. wassergefüllte Blänken berücksichtigt. Gräben werden dann einbezogen, wenn sie fließgewässerähnliche Funktionen übernehmen, z. B. Hauptentwässerungsgräben für größere Einzugsgebiete. ²⁾ Gewässerrandstreifen von 5 m Breite werden pauschal auf Betriebsebene für alle vorhandenen Gewässer vorgesehen (Szenarien auf Betriebsebene). Auf Regionsebene besteht auf Grundlage der Biotoptypenkarte nur eine begrenzte Kenntnis der kleineren Gewässer (Erhebungsmaßstab). Hier wird für alle Gewässer - mit Ausnahme der Elbe - pauschal ein 10 m breiter Gewässerrandstreifen gefordert (Szenarien auf Regionsebene).		

10.16 Szenarienbildung innerhalb des Leitbildes „Ressourcenschutz“ / Regionsebene

Standorteigen-schaften	Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckender Ackerbau“		Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckende Grünlandnutzung“	
	Ackerbau (JA / NEIN)	Nutzungsauflagen / Maßnahmen	Grünlandnut- zung (JA / NEIN)	Nutzungsauflagen / Maßnahmen
Organische Böden (Hochmoor, Nie- dermoor, Gley mit Niedermoorauflage)	NEIN	Eine „nachhaltige“ landwirtschaftliche Nutzung von Niedermoorböden, die eine Veränderung des moortypischen Wasserregimes zur Folge hat ist nicht möglich. Zur Erhaltung der Niedermoorreste und zur Entwick- lung eines aktiven Niedermoores (Torf-/ Stoffakkumulation) ist daher eine Nutzungsaufgabe unabdingbar. Im Rahmen des Szenarios „Flä- chendeckender Ackerbau“ wird eine extensive Grünlandnutzung vorge- sehen: <ul style="list-style-type: none"> • Grünlandnutzung 1- bis 2-schürig mit max. 30 kg N/ha und Schnitt • Beseitigung von Dränagen, Grabenaufstau; Wiedervernässung soweit es eine extensive Wiesennutzung zulässt 	JA	Eine „nachhaltige“ landwirtschaftliche Nutzung von Niedermoorböden, die eine Veränderung des moortypi- schen Wasserregimes zur Folge hat ist nicht möglich. Zur Erhaltung der Niedermoorreste und zur Entwick- lung eines aktiven Niedermoores (Torf-/ Stoffakkumu- lation) ist daher eine Nutzungsaufgabe unabdingbar. Im Rahmen des Szenarios „Flächendeckende Grünland- nutzung“ wird eine Nutzungsaufgabe vorgesehen: <ul style="list-style-type: none"> • Nullnutzung (Bruchwaldentwicklung; ggf. Streuwie- sennutzung in der Frostperiode) • Beseitigung von Dränagen, Grabenaufstau, ggf. flächiger Überstau, soweit notwendig Zuleitung von (möglichst nährstoffarmen) Fremdwasser; kurzzeitige maximale Schwankungen des GW im Sommer bis 20 cm u. GOF möglich
Überflutungsbereich der Fließgewässer / außendeichs	NEIN	<ul style="list-style-type: none"> • Ausschluss von Ackernutzung; Grünlandnutzung (oder Nullnutzung) • kein Grünlandumbruch, auch nicht zur Neueinsaat (Übersaat oder Schlitzsaat nutzen) 	JA	<ul style="list-style-type: none"> • Grünlandnutzung (oder Nullnutzung) • kein Grünlandumbruch, auch nicht zur Neueinsaat (Übersaat oder Schlitzsaat nutzen)
großflächig, regel- mäßig stark qualm- wasser-beeinflusste Standorte	NEIN	Anmerkung: Flächen können auf Regionalebene nicht ermittelt werden <ul style="list-style-type: none"> • (Grünlandnutzung oder Nullnutzung) 	JA	Anmerkung: Flächen können auf Regionalebene nicht ermittelt werden <ul style="list-style-type: none"> • (Grünlandnutzung oder Nullnutzung)
sehr hohe bis äu- ßerst hohe Ver- dichtungsempfind- lichkeit ¹⁾	JA	<ul style="list-style-type: none"> • „Onland“-Pflügen (Fahren außerhalb der Pflugfurche); d. h. Umstellung des Maschinenparks im Rahmen von Neuanschaffungen • Pflugtiefen variieren (jedoch keine Krumenvertiefung; kein Tiefpflügen) • Rad-/ Achslasten möglichst gering halten (ca. 2 t Radlast) und nur in Einzelfällen bis 6 t Radlast (z. B. bei der Ernte bei günstigen Boden- feuchteverhältnissen); Bunkerkapazitäten ggf. nicht voll ausschöpfen • Überrollhäufigkeiten minimieren; Arbeitsgänge unter Berücksichtigung der Radlasten soweit wie möglich zusammenlegen • Anbau bodenlockernder, tiefwurzelnder Zwischenfrüchte oder als Hauptfrucht (z. B. Lupine, Steinklee, Rotklee, Sonnenblumen, Ölret- tich, Chinakohl mit einer Wurzeltiefe von 150-300 cm); soweit es Fol- gefrucht und Bodenverhältnisse zulassen mit Mulchsaat im Anschluss und/ oder Kreuzblütlern als Folgefrucht 	JA	<ul style="list-style-type: none"> • Rad-/ Achslasten möglichst gering halten (ca. 2 t Radlast) und nur in Einzelfällen bis 6 t Radlast (z. B. bei der Ernte bei günstigen Bodenfeuchteverhältnissen); Bunkerkapazitäten ggf. nicht voll ausschöpfen • Überrollhäufigkeiten minimieren; Arbeitsgänge unter Berücksichtigung der Radlasten soweit wie möglich zusammenlegen • Einsatz von Breitreifen, Niederdruckreifen, Zwillings- reifen etc. und Herabsetzung des Reifeninnendrucks (bei speziellen Reifen auf dem Feld bis 0,5 bar mög- lich)

Standorteigenschaften	Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckender Ackerbau“		Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckende Grünlandnutzung“	
	Ackerbau (JA / NEIN)	Nutzungsaufgaben / Maßnahmen	Grünlandnutzung (JA / NEIN)	Nutzungsaufgaben / Maßnahmen
		<ul style="list-style-type: none"> • <u>konservierende Bodenbearbeitung</u> (d. h. Grundbodenbearbeitung ohne Pflug; nach Raps wird bereits i.d.R. auf den Pflugeinsatz verzichtet) • Einsatz von Breitreifen, Niederdruckreifen, Zwillingsreifen etc. und Herabsetzung des Reifeninnendrucks (bei speziellen Reifen auf dem Feld bis 0,5 bar möglich) • max. ¼ <u>Risikofruchtartenanteile</u> (Mais, Hackfrüchte) an der Fruchtfolge 		
hohe/ sehr hohe Winderosionsempfindlichkeit	JA	<ul style="list-style-type: none"> • möglichst Minimierung der Zeitspannen ohne Bodenbedeckung, u.a. durch Fruchtfolgegestaltung, Zwischenfrüchte, Untersaaten, Strohmulch; besonders im Frühjahr • möglichst gute Humusversorgung des Bodens; Einsatz von Wirtschaftsdüngern • aktive Begrünung von stillgelegten Ackerflächen; keine Schwarzbrache • aktive Bodenschutzmaßnahmen durch Mulchsaat, Zwischenfrüchte, Untersaaten etc.; möglichst Mulchsaatverfahren zu Mais und Zuckerrüben • sofern keine Erosionsschutzmaßnahmen (s.o.) durchgeführt werden: max. ¼ Risikofruchtartenanteile an der Fruchtfolge (Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben) • ggf. Windschutzpflanzungen quer zur Hauptwindrichtung 	JA	<ul style="list-style-type: none"> • Grünland möglichst erhalten • möglichst kein Umbruch zur Neueinsaat; Über-/Schlitzsaat
hohe/ sehr hohe Wassererosionsempfindlichkeit	(nicht vorhanden)	—	(nicht vorhanden)	—
hohe/ sehr hohe PBSM-Auswaschungsempfindlichkeit	JA	<p>Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Auswertung des PBSM-Einsatzes zu verschiedenen Ackerkulturen (Wirkstoffart, Aufwandmenge, IPEST-Index), lassen sich keine Maßnahmen formulieren, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auf hoch austragsgefährdeten Flächen sollen die Betriebsleiter prüfen, ob sie den PBSM-Einsatz reduzieren können 	JA	<p>Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Auswertung des PBSM-Einsatzes zu verschiedenen Ackerkulturen (Wirkstoffart, Aufwandmenge, IPEST-Index), lassen sich keine Maßnahmen formulieren, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auf hoch austragsgefährdeten Flächen sollen die Betriebsleiter prüfen, ob sie den PBSM-Einsatz reduzieren können
hohe/ sehr hohe Nitratauswaschungsempfindlichkeit	JA	<p>Angestrebt wird grundsätzlich ein weitestgehender Ausgleich der N-Bilanzen, sowohl in der Fruchtfolge, als auch zur Einzelkultur bzw. auf dem Grünland. Voraussetzung hierzu ist u. a. die Führung einer detaillierten Schlagkartei.</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine Anwendung von Wirtschaftsdüngern (Gülle, Jauche, Mist, Geflügelkot etc.), Sekundärrohstoffdüngern (Klärschlamm, Kartoffel- 	JA	<p>Angestrebt wird grundsätzlich ein weitestgehender Ausgleich der N-Bilanzen, sowohl in der Fruchtfolge, als auch zur Einzelkultur bzw. auf dem Grünland. Voraussetzung hierzu ist u. a. die Führung einer detaillierten Schlagkartei.</p> <ul style="list-style-type: none"> • pro <u>Weidegang</u> max. 30 kg N/ha (z. B. auch Nach-

Standorteigen-schaften	Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckender Ackerbau“		Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckende Grünlandnutzung“	
	Ackerbau (JA / NEIN)	Nutzungsauflagen / Maßnahmen	Grünlandnut-zung (JA / NEIN)	Nutzungsauflagen / Maßnahmen
		<p>felschlempe etc.) oder Mineraldüngern nach der Ernte der Hauptfrucht zur Andüngung von <u>Zwischenfrüchten</u> (für Winterfrüchte mineralische/ organische Düngung möglich)</p> <ul style="list-style-type: none"> bei <u>Wintergetreideanbau</u> nach Kartoffeln, Raps, Leguminosen (hohe Spätsommer-Mineralisation) oder Mais, Zuckerrüben (später Zeitpunkt mit geringer N-Aufnahme) keine Andüngung; sonst gilt: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ max. N-Düngung zu <u>Raps</u> im Herbst auf 40 kg N/ha Mineraldünger oder max. 15 m³/ha Gülle begrenzen ⇒ max. N-Düngung zu <u>Winterweizen</u> und <u>Wintergerste</u> von 20 kg N/ha Mineraldünger (eine so geringe Dosierung ist mit den meis-ten Ausbringungstechniken für Gülle nicht zu erreichen und daher nicht zulässig) max. ¼ <u>Risikofruchtartenanteile</u> an der Fruchtfolge (Mais, Raps, Hackfrüchte, Gemüse) nach Zuckerrübenernte <u>Rübenblatt</u> abfahren nach <u>Mais und Kartoffeln</u> bei frühen Sorten Zwischenfruchtanbau (N-zehrende Früchte wie Gräser, Raps, Senf, Ölrettich in dichtem Be-stand), bei späten Sorten kein Stoppelumbruch bzw. Verzicht auf Bo-denbearbeitung zur Verhinderung von starken Herbst-Mineralisationen nach <u>Raps</u> Auflaufraups über Winter erhalten (sofern keine Winter-frucht folgt); Mulchsaat zur Folgekultur kein <u>Zwischenfrucht-Umbruch</u> im Herbst, soweit keine Winterfrucht angebaut wird <p>Für Grünlandstandorte:</p> <ul style="list-style-type: none"> pro <u>Weidegang</u> max. 30 kg N/ha (z. B. auch Nachweide); bei aus-schließlichem Weidegang max. 90 kg N/ha (Standweide) pro <u>Schnittnutzung</u> max. 60 kg N/ha kein Grünlandumbruch 		<p>weide); bei ausschließlichem Weidegang max. 90 kg N/ha (Standweide)</p> <ul style="list-style-type: none"> pro <u>Schnittnutzung</u> max. 60 kg N/ha kein Grünlandumbruch
hohes/ sehr hohes Akkumulationsver-mögen des Ober-bodens für Schwermetalle	JA	<p>Der Schwermetalleintrag aus dem Bereich der Landwirtschaft ist gering; das gilt auch für die Klärschlammaufbringung. In Einzelfällen ist nicht auszuschließen, dass mit phosphathaltigen Mineraldüngern mehr Schwermetalle eingebracht werden als mit Klärschlämmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyse der Schwermetallgehalte; kein „Auffüllen“ der Grenzwerte (durch Sekundärrohstoff-, Mineral-, Wirtschaftsdünger). Auf hoch austragsgefährdeten Flächen sollte trotz der o. g. Ein-schränkungen aus Vorsorgegründen auf einen Einsatz von Sekundär-rohstoffdüngern verzichtet werden. 	JA	<ul style="list-style-type: none"> Analyse der Schwermetallgehalte; kein „Auffüllen“ der Grenzwerte (durch Mineral- oder Wirtschaftsdün-ger). Verbot der Verwendung von Sekundärrohstoffdüng-ern auf Dauergrünland (Kompost; Klärschlammaus-bringung [AbfKlärV 1992])

Standorteigenschaften	Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckender Ackerbau“		Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckende Grünlandnutzung“	
	Ackerbau (JA / NEIN)	Nutzungsauflagen / Maßnahmen	Grünlandnutzung (JA / NEIN)	Nutzungsauflagen / Maßnahmen
angrenzende Gewässer	JA	Entlang der Elbe fällt es bei ständigen Wasserstandsschwankungen/ häufigen Überflutungen schwer eine Aussage zur sinnvollen Dimensionierung von Gewässerrandstreifen zu treffen. Vielmehr ist im gesamten Deichvorland eine angepasste und ggf. extensive Grünlandnutzung anzustreben. Für die restlichen Gewässer laut Biotoptypenkarte gilt: <ul style="list-style-type: none"> • Einrichten eines mind. 10 m breiten nicht bewirtschafteten Gewässerrandstreifens • auf Weiden muss für eine Auszäunung des Randstreifens gesorgt werden • Sukzession/ Gehölze oder 1 Pflegeschnitt 	JA	Entlang der Elbe fällt es bei ständigen Wasserstandsschwankungen/ häufigen Überflutungen schwer eine Aussage zur sinnvollen Dimensionierung von Gewässerrandstreifen zu treffen. Vielmehr ist im gesamten Deichvorland eine angepasste und ggf. extensive Grünlandnutzung anzustreben. Für die restlichen Gewässer laut Biotoptypenkarte gilt: <ul style="list-style-type: none"> • Einrichten eines mind. 10 m breiten nicht bewirtschafteten Gewässerrandstreifens • auf Weiden muss für eine Auszäunung des Randstreifens gesorgt werden • Sukzession/ Gehölze oder 1 Pflegeschnitt
naturnahe Böden (Böden mit geringen Beeinträchtigungen)	NEIN	<ul style="list-style-type: none"> • Beibehaltung der Waldnutzung • standortgerechte Bestockung unter Verwendung von heimischen Baumarten • Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen • möglichst bodenschonende Nutzung oder Einrichten von <u>Naturwaldparzellen</u> (Nullnutzung) 	NEIN	<ul style="list-style-type: none"> • Beibehaltung der Waldnutzung • standortgerechte Bestockung unter Verwendung von heimischen Baumarten • Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen • möglichst bodenschonende Nutzung oder Einrichten von <u>Naturwaldparzellen</u> (Nullnutzung)
seltene Böden (Böden mit geringen Flächenanteilen)	JA	<ul style="list-style-type: none"> • keine Ackerbau auf organischen Böden und Überflutungsstandorten (s.o.) • Ackerbau unter besonderer Berücksichtigung der Standortverhältnisse weiterhin möglich • Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen (z. B. Tiefpflügen) • kein Umbruch bestehenden Grünlandes; Grünlandnutzung anstreben 	JA	<ul style="list-style-type: none"> • Beibehaltung der Grünlandnutzung • Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen • kein Grünlandumbruch zur Neueinsaat; Über-/ Schlitzsaat nutzen
Böden mit besonderen Standorteigenschaften	JA	<ul style="list-style-type: none"> • keine Ackerbau auf organischen Böden und Überflutungsstandorten (s.o.) • Ackerbau unter besonderer Berücksichtigung der Standortverhältnisse weiterhin möglich • Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen (z. B. Tiefpflügen) • kein Umbruch bestehenden Grünlandes; Grünlandnutzung anstreben 	JA	<ul style="list-style-type: none"> • Beibehaltung der Grünlandnutzung • Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen • kein Grünlandumbruch zur Neueinsaat; Über-/ Schlitzsaat nutzen
nasse/ stark feuchte/ mittel feuchte Böden (BKF 10-8)	NEIN	<ul style="list-style-type: none"> • auf Standorten mit BKF 8, die derzeit in Ackernutzung sind, kann weiterhin Ackerbau betrieben werden, sofern nicht weitere Standorteigenschaften zu einer anderen Einstufung führen • auf Standorten mit BKF 9 oder 10 kann keine Ackernutzung erfolgen 	JA	<ul style="list-style-type: none"> • Standorte mit BKF 10 für die landwirtschaftliche Nutzung i.d.R. zu nass (Nullnutzung) • Standorte mit BKF 9 nicht für Weide geeignet; nur bedingt Wiesennutzung (Streuwiesen)

Standorteigenschaften	Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckender Ackerbau“		Ressourcenschutz Szenario „Flächendeckende Grünlandnutzung“	
	Ackerbau (JA / NEIN)	Nutzungsauflagen / Maßnahmen	Grünlandnutzung (JA / NEIN)	Nutzungsauflagen / Maßnahmen
		(Grünland bzw. Nullnutzung)		
stark trockene Böden (BKF 1 und 1/2)	NEIN	<ul style="list-style-type: none"> auf Standorten mit BKF 1 oder 1/2 ist Ackerbau nur bei zusätzlicher Beregnung möglich; selbst Grünlandnutzung ist nicht oder nur eingeschränkt möglich Nullnutzung, Sukzessionsflächen 	NEIN	<ul style="list-style-type: none"> auf Standorten mit BKF 1 oder 1/2 ist Ackerbau nur bei zusätzlicher Beregnung möglich; selbst Grünlandnutzung ist nicht oder nur eingeschränkt möglich Nullnutzung, Sukzessionsflächen
Anmerkungen: ¹⁾ Unter der Berücksichtigung der Stufe „hohe“ Verdichtungsempfindlichkeit würde sich auf Ackerflächen fast flächendeckend die Notwendigkeit von Bewirtschaftungsauflagen ergeben.				

10.17 Gegenüberstellung der Maßnahmenpakete zum Boden- und Wasserschutz auf Regions- und Betriebsebene

THEMA	REGIONSEBENE		BETRIEBSEBENE	
	Maßnahmenpakete	Kommentar	Maßnahmenpakete	Kommentar
Nitratauswaschung	<p>Angestrebt wird grundsätzlich ein weitestgehender Ausgleich der N-Bilanzen, sowohl in der Fruchtfolge, als auch zur Einzelkultur bzw. auf dem Grünland. Voraussetzung hierzu ist u. a. die Führung einer detaillierten Schlagkartei.</p> <ul style="list-style-type: none"> keine Anwendung von Wirtschaftsdüngern (Gülle, Jauche, Mist, Geflügelkot etc.), Sekundärrohstoffdüngern (Klärschlamm, Kartoffelschlempe etc.) oder Mineraldüngern nach der Ernte der Hauptfrucht zur Andüngung von <u>Zwischenfrüchten</u> (für Winterfrüchte mineralische/ organische Düngung möglich) bei <u>Wintergetreideanbau</u> nach Kartoffeln, Raps, Leguminosen (hohe Spätsommer-Mineralisation) oder Mais, Zuckerrüben (später Zeitpunkt mit geringer N-Aufnahme) keine Andüngung; sonst gilt: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ max. N-Düngung zu <u>Raps</u> im Herbst auf 40 kg N/ha Mineraldünger oder max. 15 m³/ha Gülle begrenzen ⇒ max. N-Düngung zu <u>Winterweizen</u> und <u>Wintergerste</u> von 20 kg N/ha Mineraldünger (eine so geringe Dosierung ist mit den meisten Ausbringungstechniken für Gülle nicht zu erreichen und daher nicht zulässig) max. ¼ <u>Risikofruchtartenanteile</u> an der Fruchtfolge (Mais, Raps, Hackfrüchte, Gemüse) nach Zuckerrübenernte <u>Rübenblatt</u> abfahren nach <u>Mais und Kartoffeln</u> bei frühen Sorten Zwischenfruchtanbau (N-zehrende Früchte wie Gräser, Raps, Senf, Ölrettich in dichtem Bestand), bei späten Sorten kein Stoppelumbruch bzw. Verzicht auf Bodenbearbeitung zur Verhinderung von starken Herbst-Mineralisationen nach <u>Raps</u> Auflaufrips über Winter erhalten (sofern keine Winterfrucht folgt); Mulchsaat zur Folgekultur kein <u>Zwischenfrucht-Umbruch</u> im Herbst, soweit keine Winterfrucht angebaut wird pro <u>Weidegang</u> max. 30 kg N/ha (z. B. auch Nachweide); bei ausschließlichem Weidegang max. 90 kg N/ha (Standweide) pro <u>Schnittnutzung</u> max. 60 kg N/ha kein Grünlandumbruch 	Maßnahmen gelten nur für die Gefährdungsstufen hoch-sehr hoch ¹⁾	<p>Angestrebt wird grundsätzlich ein weitestgehender Ausgleich der N-Bilanzen, sowohl in der Fruchtfolge, als auch zur Einzelkultur bzw. auf dem Grünland. Voraussetzung hierzu ist u. a. die Führung einer detaillierten Schlagkartei.</p> <p>Grundpaket und mittlere Gefährdungsstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> aktive Begrünung stillgelegter Ackerflächen; Anbau N-zehrender Früchte (Gräser, Raps, Senf, Ölrettich) keine Anwendung von Wirtschaftsdüngern (Gülle, Jauche, Mist, Geflügelkot etc.) oder Sekundärrohstoffdüngern (Klärschlamm, Kartoffelschlempe etc.) nach der Ernte der Hauptfrucht zur Andüngung von <u>Zwischenfrüchten</u> (für Winterfrüchte organische Düngung möglich) bei <u>Wintergetreideanbau</u> nach Kartoffeln, Raps, Leguminosen (hohe Spätsommer-Mineralisation) oder Mais, Zuckerrüben (später Zeitpunkt mit geringer N-Aufnahme) keine Andüngung; sonst gilt: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ max. N-Düngung zu <u>Raps</u> im Herbst auf 40 kg N/ha Mineraldünger oder max. 15 m³/ha Gülle begrenzen ⇒ max. N-Düngung zu <u>Winterweizen</u> und <u>Wintergerste</u> von 20 kg N/ha Mineraldünger (eine so geringe Dosierung ist mit den meisten Ausbringungstechniken für Gülle nicht zu erreichen und daher nicht zulässig) Zwischenfruchtanbau <u>vor</u> Mais und Zuckerrüben (soweit es die Fruchtfolge zulässt); Hauptfrucht möglichst als Mulchsaat <p>hohe-sehr hohe Gefährdungsstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> max. ¼ <u>Risikofruchtartenanteile</u> an der Fruchtfolge (Mais, Raps, Hackfrüchte, Sonderkulturen) nach Zuckerrübenernte <u>Rübenblatt</u> abfahren nach <u>Mais und Kartoffeln</u> bei frühen Sorten Zwischenfruchtanbau (N-zehrende Früchte wie Gräser, Raps, Senf, Ölrettich in dichtem Bestand), bei späten Sorten kein Stoppelumbruch bzw. Verzicht auf Bodenbearbeitung zur Verhinderung von starken Herbst-Mineralisationen nach <u>Raps</u> Auflaufrips über Winter erhalten (sofern keine Winterfrucht folgt); Mulchsaat zur Folgekultur im Herbst <u>Zwischenfrüchte</u> nicht andüngen kein <u>Zwischenfrucht-Umbruch</u> im Herbst, soweit keine Winterfrucht angebaut wird 	die Maßnahmen für die hohe Gefährdungsstufe gelten zusätzlich zur mittleren G.

THEMA	REGIONSEBENE		BETRIEBSEBENE	
	Maßnahmenpakete	Kommentar	Maßnahmenpakete	Kommentar
			<ul style="list-style-type: none"> pro <u>Weidegang</u> max. 30 kg N/ha (z. B. auch Nachweide); bei ausschließlicher Weidegang max. 90 kg N/ha (Standweide) pro <u>Schnittnutzung</u> max. 60 kg N/ha kein Grünlandumbruch 	
Wind-erosion	<ul style="list-style-type: none"> aktive Bodenschutzmaßnahmen durch Mulchsaat, Zwischenfrüchte, Untersaaten etc. sofern keine Erosionsschutzmaßnahmen in gefährdeten Fruchtfolgen (insbesondere Mais-, Zuckerrüben-, Kartoffel-Fruchtfolgen) in Form von Mulchsaat, Zwischenfruchtanbau etc. durchgeführt werden: max. ¼ Risikokulturenanteile an der Fruchtfolge (Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben) ggf. Windschutzpflanzungen quer zur Hauptwindrichtung Grünland möglichst erhalten; kein Umbruch zur Neueinsaat, Über-/ Schlitzsaat möglich 	Maßnahmen gelten nur für die Gefährdungsstufe hoch-sehr hoch	<p>Grundpaket und mittlere Gefährdungsstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> Führen einer Schlagkartei Minimierung der Zeitspannen ohne Bodenbedeckung, u. a. durch Fruchtfolgegestaltung, Zwischenfrüchte, Untersaaten, Strohmulch; besonders im Frühjahr 2) möglichst gute Humusversorgung des Bodens; Einsatz von Wirtschaftsdüngern aktive Begrünung von stillgelegten Ackerflächen; keine Schwarzbrache möglichst Mulchsaatverfahren zu Mais und Zuckerrüben <p>hohe-sehr hohe Gefährdungsstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> aktive Bodenschutzmaßnahmen durch Mulchsaat, Zwischenfrüchte, Untersaaten etc. sofern keine Erosionsschutzmaßnahmen in gefährdeten Fruchtfolgen (insbesondere Mais-, Zuckerrüben-, Kartoffel-Fruchtfolgen) in Form von Mulchsaat, Zwischenfruchtanbau etc. durchgeführt werden: max. ¼ Risikokulturenanteile an der Fruchtfolge (Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben) ggf. Windschutzpflanzungen quer zur Hauptwindrichtung Grünland möglichst erhalten; kein Umbruch zur Neueinsaat, Über-/ Schlitzsaat möglich 	die Maßnahmen für die hohe Gefährdungsstufe gelten zusätzlich zur mittleren G.
Pflanzenschutzmitteleinsatz	<p>Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Auswertung des PBSM-Einsatzes zu verschiedenen Ackerkulturen (Wirkstoffart, Aufwandmenge, IPEST-Index), lassen sich keine Maßnahmen formulieren, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Auf hoch austragsgefährdeten Flächen sollen die Betriebsleiter prüfen, ob sie den PBSM-Einsatz reduzieren können³⁾ 	Empfehlungen gelten nur für die Gefährdungsstufe hoch ¹⁾	—	diese Auswertung liegt auf Betriebsebene nicht vor ²⁾
Grundwassergefährdung durch Schwermetalle	—	diese Auswertung liegt auf Regionsebene nicht vor	<p>hohe-sehr hohe Gefährdungsstufe</p> <p>Der Schwermetalleintrag aus dem Bereich der Landwirtschaft ist gering; das gilt auch für die Klärschlammaufbringung. In Einzelfällen ist nicht auszuschließen, dass mit phosphathaltigen Mineraldüngern mehr Schwermetalle eingebracht werden als mit Klärschlämmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Auf hoch austragsgefährdeten Flächen sollte trotz der o. g. Einschränkungen aus Vorsorgegründen auf einen Einsatz von Se- 	

THEMA	REGIONSEBENE		BETRIEBSEBENE	
	Maßnahmenpakete	Kommentar	Maßnahmenpakete	Kommentar
			kundärrohstoffdüngern verzichtet werden.	
Akkumulation von Schwermetallen im Oberboden	<p>Der Schwermetalleintrag aus dem Bereich der Landwirtschaft ist gering; das gilt auch für die Klärschlamm- aufbringung. In Einzelfällen ist nicht auszuschließen, dass mit phosphathaltigen Mineraldüngern mehr Schwermetalle eingebracht werden als mit Klärschläm- men.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auf hoch austragsgefährdeten Flächen sollte trotz der o. g. Einschränkungen aus Vorsorgegründen auf einen Einsatz von Sekundärrohstoffdüngern verzichtet werden. 	Empfehlungen gelten nur für die Gefährdungsstufe hoch-sehr hoch ¹⁾	- siehe oben -	
Bodenverdichtung	<ul style="list-style-type: none"> • „Onland“-Pflügen (Fahren außerhalb der Pflugfurche); d. h. Umstellung des Maschinenparks im Rahmen von Neuanschaffungen • Pflugtiefen variieren (jedoch keine Krumenvertiefung; kein Tiefpflügen) • Rad-/ Achslasten möglichst gering halten (ca. 2 t Radlast) und nur in Einzelfällen bis 6 t Radlast (z. B. bei der Ernte bei günstigen Bodenfeuchteverhältnissen); Bunkerkapazitäten ggf. nicht voll ausschöpfen • Überrollhäufigkeiten minimieren; Arbeitsgänge unter Berücksichtigung der Radlasten soweit wie möglich zusammenlegen • Anbau bodenlockernder, tiefwurzelnder Zwischenfrüchte oder als Hauptfrucht (z. B. Lupine, Steinklee, Rotklee, Sonnenblumen, Ölrettich, Chinakohl mit einer Wurzeltiefe von 150-300 cm); soweit es Folgefrucht und Bodenverhältnisse zulassen mit Mulchsaat im Anschluss und/ oder Kreuzblütlern als Folgefrucht • konservierende Bodenbearbeitung (d. h. Grundbodenbearbeitung ohne Pflug; nach Raps wird bereits i.d.R. auf den Pflugeinsatz verzichtet) • Einsatz von Breitreifen, Niederdruckreifen, Zwillingsreifen etc. und Herabsetzung des Reifeninnendrucks (bei speziellen Reifen auf dem Feld bis 0,5 bar möglich) • max. ¼ Risikofruchtartenanteile (Mais, Hackfrüchte) an der Fruchtfolge 	Maßnahmen gelten nur für die Gefährdungsstufen sehr hoch-äußerst hoch ¹⁾	<p>Grundpaket und mittlere Gefährdungsstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Onland“-Pflügen (Fahren außerhalb der Pflugfurche); d. h. Umstellung des Maschinenparks im Rahmen von Neuanschaffungen • Pflugtiefen variieren (jedoch keine Krumenvertiefung; kein Tiefpflügen) • Rad-/ Achslasten möglichst gering halten (ca. 2 t Radlast) und nur in Einzelfällen bis 6 t Radlast (z. B. bei der Ernte bei günstigen Bodenfeuchteverhältnissen); Bunkerkapazitäten ggf. nicht voll ausschöpfen • Überrollhäufigkeiten minimieren; Arbeitsgänge unter Berücksichtigung der Radlasten soweit wie möglich zusammenlegen • Anbau bodenlockernder, tiefwurzelnder Zwischenfrüchte oder als Hauptfrucht (z. B. Lupine, Steinklee, Rotklee, Sonnenblumen, Ölrettich, Chinakohl mit einer Wurzeltiefe von 150-300 cm); soweit es Folgefrucht und Bodenverhältnisse zulassen mit Mulchsaat im Anschluss und/ oder Kreuzblütlern als Folgefrucht <p>hohe-äußerst hohe Gefährdungsstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> • konservierende Bodenbearbeitung (d. h. Grundbodenbearbeitung ohne Pflug; nach Raps wird bereits i.d.R. auf den Pflugeinsatz verzichtet) • Einsatz von Breitreifen, Niederdruckreifen, Zwillingsreifen etc. und Herabsetzung des Reifeninnendrucks (bei speziellen Reifen auf dem Feld bis 0,5 bar möglich) • max. ¼ Risikofruchtartenanteile (Mais, Hackfrüchte) an der Fruchtfolge 	die Maßnahmen für die hohe Gefährdungsstufe gelten zusätzlich zur mittleren G.
Zersetzung organischer Böden	<p>Eine „nachhaltige“ landwirtschaftliche Nutzung von Niedermoorböden, die eine Veränderung des moortypischen Wasserregimes zur Folge hat ist nicht möglich. Zur Erhaltung der Niedermoorreste und zur Entwicklung eines aktiven Niedermoores (Torf-/ Stoffakkumulation) ist daher eine Nutzungsaufgabe unabdingbar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anhebung des Grundwasserstandes ganzjährig bis GOF bzw. 	gilt auch für Böden, die lediglich eine Niedermoor- Auflage haben	<p>Eine „nachhaltige“ landwirtschaftliche Nutzung von Niedermoorböden, die eine Veränderung des moortypischen Wasserregimes zur Folge hat ist nicht möglich. Zur Erhaltung der Niedermoorreste und zur Entwicklung eines aktiven Niedermoores (Torf-/ Stoffakkumulation) ist daher eine Nutzungsaufgabe unabdingbar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anhebung des Grundwasserstandes ganzjährig bis GOF bzw. 	Böden mit geringmächtiger Niedermoorauflage werden von der Boden-

THEMA	REGIONSEBENE		BETRIEBSEBENE	
	Maßnahmenpakete	Kommentar	Maßnahmenpakete	Kommentar
	<p>Überstauung (ggf. mit nährstoffarmen Fremdwasser); kurzzeitige maximale Schwankungen im Sommer bis 20 cm u. GOF möglich</p> <ul style="list-style-type: none"> Beseitigung bzw. Rückbau aller Entwässerungseinrichtungen (Dränagen, Gräben) <u>Nullnutzung</u> (Entwicklung in Richtung Bruchwald) bzw. <u>Pflegemaßnahmen</u> (Streuwiesennutzung während der Frostperiode) 		<p>Überstauung (ggf. mit nährstoffarmen Fremdwasser); kurzzeitige maximale Schwankungen im Sommer bis 20 cm u. GOF möglich</p> <ul style="list-style-type: none"> Beseitigung bzw. Rückbau aller Entwässerungseinrichtungen (Dränagen, Gräben) <u>Nullnutzung</u> (Entwicklung in Richtung Bruchwald) bzw. <u>Pflegemaßnahmen</u> (Streuwiesennutzung während der Frostperiode) 	<p>schätzung häufig nicht als Mo-Boden ausgewiesen</p>
Oberflächenwassergefährdung durch direkte oder diffuse Stoffeinträge	<p>Entlang der Elbe fällt es bei ständigen Wasserstandsschwankungen und häufigen Überflutungen schwer eine Aussage zur sinnvollen Dimensionierung von Gewässerrandstreifen zu treffen. Vielmehr ist im gesamten Deichvorland eine angepasste und ggf. extensive Grünlandnutzung anzustreben.</p> <ul style="list-style-type: none"> Einrichten eines mind. 10 m breiten Gewässerrandstreifens, der mind. 1mal jährlich gemäht werden sollte und das Mähgut abgeführt wird; häufigere Schnitte sind möglich bzw. erwünscht (Nährstoffabfuhr) auf Weiden muss für eine Auszäunung des Randstreifens gesorgt werden alternativ zur Mahd: Gehölzaufwuchs; keine Nutzung 	<p>es wurden alle Gewässer der Biotoptypenkarte (mit Ausnahme der Elbe) für Randstreifen mit 10 m Breite vorgesehen; dies ist nur ein Bruchteil, der tatsächlich im Gebiet vorhandenen Gewässer</p>	<p>Entlang der Elbe fällt es bei ständigen Wasserstandsschwankungen und häufigen Überflutungen schwer eine Aussage zur sinnvollen Dimensionierung von Gewässerrandstreifen zu treffen. Vielmehr ist im gesamten Deichvorland eine angepasste und ggf. extensive Grünlandnutzung anzustreben.</p> <ul style="list-style-type: none"> Einrichten eines <u>mind. 5 m breiten Gewässerrandstreifens</u>, der mind. 1mal jährlich gemäht werden sollte und das Mähgut abgeführt wird; häufigere Schnitte sind möglich bzw. erwünscht (Nährstoffabfuhr) auf Weiden muss für eine Auszäunung des Randstreifens gesorgt werden alternativ zur Mahd: Gehölzaufwuchs; keine Nutzung 	<p>es wurden alle Still- und (natürlichen) Fließgewässer sowie die für das Gebiet bedeutsamen, größeren Entwässerungsgräben berücksichtigt</p>
Oberflächenwassergefährdung durch Stoffeinträge bei Überflutungen	<ul style="list-style-type: none"> Ausschluss von Ackernutzung kein Grünlandumbruch, auch nicht zur Neueinsaat (Übersaat oder Schlitzsaat nutzen) 	<p>gilt für alle Überflutungsstandorte</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ausschluss von Ackernutzung kein Grünlandumbruch, auch nicht zur Neueinsaat (Übersaat oder Schlitzsaat nutzen) 	<p>gilt für alle Überflutungsstandorte</p>
Naturnahe Böden	<ul style="list-style-type: none"> Beibehaltung der Waldnutzung standortgerechte Bestockung unter Verwendung von heimischen Baumarten Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen möglichst bodenschonende Nutzung oder Einrichten von <u>Naturwaldparzellen</u> (Nullnutzung) 	<p>nur auf bereits bestehenden Waldstandorten</p>	—	<p>Betriebsflächen sind nicht betroffen</p>
Böden mit besondere-	<ul style="list-style-type: none"> keine Ackerbau auf organischen Böden und Überflutungsstandorten (s.o.) 		—	<p>auf Betriebsflächen nicht</p>

THEMA	REGIONSEBENE		BETRIEBSEBENE	
	Maßnahmenpakete	Kommentar	Maßnahmenpakete	Kommentar
ren Standorteigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Ackerbau unter besonderer Berücksichtigung der Standortverhältnisse weiterhin möglich • Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen (z. B. Tiefpflügen) • kein Umbruch bestehenden Grünlandes; Grünlandnutzung anstreben 			ermittelt
Seltene Böden	<ul style="list-style-type: none"> • keine Ackerbau auf organischen Böden und Überflutungsstandorten (s.o.) • Ackerbau unter besonderer Berücksichtigung der Standortverhältnisse weiterhin möglich • Verzicht auf Entwässerung, Dränierung und sonstige Meliorationsmaßnahmen (z. B. Tiefpflügen) • kein Umbruch bestehenden Grünlandes; Grünlandnutzung anstreben 		—	auf Betriebsflächen nicht ermittelt
Anmerkungen: ¹⁾ Aufgrund der verhältnismäßig groben Datengrundlage auf Regionsebene (BÜK 50) wird auf Maßnahmen für die mittlere Gefährdungsstufe verzichtet. [Die Vergleichsuntersuchungen zwischen BÜK 50 und Bo 5 haben ergeben, dass hinsichtlich der Auswertung der Standortempfindlichkeiten in den meisten Fällen keine Korrelation zwischen den Ergebnissen auf Basis der BÜK 50 und denen der Bo 5 herzustellen ist. Da die Bo 5 jedoch nur für knapp 16 % des Gesamtgebietes vorliegt, sind diese Aussagen nicht statistisch abgesichert.] ²⁾ Während der Laufzeit des Vorhabens hat das NLfB (als Datenlieferant) seine Methodenbank im NIBIS umgestellt, so dass diese Auswertung nicht mehr zur Verfügung stand. ³⁾ Da im Problemfeld „Pflanzenschutzmittelauswaschung“ kein Maßnahmenbedarf formuliert werden konnte, werden auch keine negativen Wechselwirkungen anderer Maßnahmen hinsichtlich der PBSM-Auswaschung abgetestet (z. B. wird im Allgemeinen bei konservierender Bodenbearbeitung ein erhöhter PBSM-Einsatz erforderlich).				

