

Endbericht
zum

Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

**Kriterienkatalog zur Gestaltung von Acker-
schlägen im Agrarraum -
Landschaftsökologische Aspekte**

Im Auftrag des

Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie

4. Dezember 2000

**ARBEITSGEMEINSCHAFT
BOSCH & PARTNER GMBH
BÜRO FÜR UMWELT- UND REGIONALENTWICKLUNG**



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------------------|--|----|
| 1 | EINLEITUNG | 1 |
| TEIL A: GRUNDLAGEN | | |
| 2 | LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE UND NATURSCHUTZFACHLICHE GRUNDLAGEN | 5 |
| 2.1 | Charakteristika von Agrarökosystemen..... | 5 |
| 2.2 | Grundzüge populations- und landschaftsökologischer Modelle..... | 6 |
| 2.3 | Naturschutzfachliche Strategien und Biotopverbundmodelle für Agrarlandschaften | 9 |
| 2.4 | Schlussfolgerungen für die weitere Bearbeitung | 11 |
| 3 | LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN DER FLURNUTZUNG UND -GESTALTUNG ... | 13 |
| 3.1 | Auswirkungen auf Abiota..... | 14 |
| 3.1.1 | Fruchtfolge..... | 14 |
| 3.1.2 | Bodenbearbeitung..... | 16 |
| 3.1.3 | Düngung | 22 |
| 3.1.4 | Pflanzenschutz | 24 |
| 3.1.5 | Grünland | 25 |
| 3.1.6 | Dränung und Entwässerung..... | 26 |
| 3.1.7 | Landschaftsstrukturelemente | 29 |
| 3.1.7.1 | Wege..... | 29 |
| 3.1.7.2 | Landschaftsstrukturelemente i.e.S. (Hecken, Raine, Feldgehölze etc.)..... | 31 |
| 3.1.7.3 | Uferrandstreifen..... | 32 |
| 3.2 | Auswirkungen auf Biota..... | 34 |
| 3.4 | Schlussfolgerungen für die weitere Bearbeitung des Vorhabens | 38 |
| TEIL B: KONZEPTION | | |
| 4 | KONZEPTION ZUR ABLEITUNG VON LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN KRITERIEN FÜR DIE ACKERSCHLAGGESTALTUNG | 41 |
| 4.1 | Zielkategorien und Definitionen..... | 41 |
| 4.2 | Anforderungen an die Zielfindung | 44 |
| 4.3 | Arbeitsschritte der Zielfindung..... | 45 |
| 4.3.1 | Bestandsanalyse (Schritt 1)..... | 47 |
| 4.3.2 | Inventarisieren rechtlicher und planerischer Vorgaben sowie wissenschaftlicher Erkenntnisse (Schritt 2) | 47 |
| 4.3.4 | Soll-Ist-Vergleiche (Schritt 4) | 49 |
| 4.3.5 | Ableiten von regionalen Umwelthandlungszielen (Schritt 5)..... | 49 |

| | | |
|---------|--|----|
| 5 | ABLEITUNG LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHER KRITERIEN UND METHODENAUSWAHL | 50 |
| 5.1 | Arten- und Biotopschutz (Biota) | 50 |
| 5.1.1 | Kriterien zur qualitativen Entwicklung und Aufwertung von Lebensräumen in Agrarlandschaften..... | 50 |
| 5.1.2 | Kriterien zum Anteil von Naturschutzflächen | 55 |
| 5.1.3 | Auswahl von Zielarten..... | 57 |
| 5.2 | Boden- und Gewässerschutz (Abiota) | 61 |
| 5.2.1 | Ableiten von Kriterien zum Boden- und Gewässerschutz in Agrarlandschaften | 61 |
| 5.2.2 | Anwendungsmethoden | 65 |
| 5.2.2.1 | Bodenerosion | 66 |
| 5.2.2.2 | Bodenschadverdichtung..... | 78 |
| 5.2.2.3 | Gewässerschutz..... | 79 |
| 5.3 | Landschaftsökologischer Kriterienkatalog | 81 |

TEIL C: ANWENDUNG

| | | |
|-------|---|-----|
| 6 | CHARAKTERISIERUNG DER UNTERSUCHUNGSREGIONEN UND UNTERSUCHUNGSBETRIEBE | 82 |
| 6.1 | Untersuchungsregionen | 82 |
| 6.2 | Untersuchungsbetriebe | 84 |
| 7 | HISTORISCHER VERGLEICH DER LANDSCHAFTSSTRUKTUREN AUSGEWÄHLTER LANDSCHAFTSAUSSCHNITTE | 86 |
| 7.1 | Vorbemerkungen | 86 |
| 7.2 | Methodik..... | 86 |
| 7.3 | Ergebnisse..... | 88 |
| 8 | VORGABEN DER GESAMT- UND DER FACHPLANUNGEN | 91 |
| 8.1 | Landesentwicklungsplan Sachsen mit integriertem Landschaftsprogramm..... | 91 |
| 8.2 | Regionale Raumordnungspläne mit integrierten Landschaftsrahmenplänen..... | 94 |
| 8.3 | Kommunale Landschaftspläne..... | 106 |
| 8.4 | Agrarstrukturelle Vor- bzw. Entwicklungsplanung..... | 108 |
| 8.5 | Flurbereinigung | 112 |
| 8.6 | Zusammenfassende Bewertung vorhandener Pläne | 115 |
| 9 | ANWENDUNG IN DEN BEISPIELREGIONEN | 116 |
| 9.1 | Arten- und Biotopschutz..... | 116 |
| 9.1.1 | Bestandsanalyse (Schritt 1)..... | 116 |
| 9.1.2 | Inventarisieren rechtlicher und planerischer Vorgaben (Schritt 2)..... | 125 |
| 9.1.3 | Ableiten von regionalen Umweltqualitätszielen und Indikatoren (Zielartenauswahl) (Schritt 3)..... | 127 |

| | | |
|--------------------------------|--|-----|
| 9.1.4 | Soll-Ist-Vergleich (Schritt 4) | 133 |
| 9.2 | Boden- und Gewässerschutz..... | 134 |
| 9.2.1 | Bestandsanalyse..... | 134 |
| 9.2.2 | Inventarisieren rechtlicher und planerischer Vorgaben | 141 |
| 9.2.3 | Ableiten von regionalen Umweltqualitätszielen und Indikatoren | 144 |
| 9.2.3.1 | Bodenabtrag..... | 144 |
| 9.2.3.2 | Bodenschadverdichtungsgefährdung | 146 |
| 9.2.3.3 | Nitratauswaschungsgefährdung (Schutz des Grundwassers)..... | 146 |
| 9.2.3.4 | Bodeneintrag (Schutz oberirdischer Gewässer)..... | 146 |
| 9.2.4 | Soll-Ist-Vergleich | 147 |
| 9.3 | Ableiten von regionalen Umwelthandlungszielen (Schritt 5)..... | 152 |
| 9.3.1 | Rahmengebende Handlungsziele..... | 154 |
| 9.3.1.1 | Biota..... | 154 |
| 9.3.1.2 | Abiota | 166 |
| 9.3.2 | Umwelthandlungsziele in den Untersuchungsgebieten | 167 |
| 9.3.2.1 | UG DDH..... | 169 |
| 9.3.2.2 | UG MLH..... | 172 |
| 9.3.2.3 | UG EZG..... | 180 |
| 9.3.3 | Diskussion der exemplarischen UHZ in den Untersuchungsgebieten..... | 182 |
| TEIL D: SCHLUSSFOLGERUNGEN | | |
| 10 | UMSETZUNGSEMPFEHLUNGEN UND WEITERER FORSCHUNGSBEDARF..... | 188 |
| 10.1 | Weitere Vorgehensweise/ Integration vonlandschaftsökologischen und landwirtschaftlichen Zielvorstellungen | 188 |
| 10.2 | Anwendung der Kriterien und Umsetzung der Maßnahmen | 193 |
| 10.2.1 | Räumliche Gesamt- und Fachplanung | 194 |
| 10.2.2 | Förderinstrumente..... | 198 |
| 10.2.3 | Landwirtschaftliche Beratung und Öko-Audit | 198 |
| 11 | ZUSAMMENFASSUNG | 201 |
| LITERATURVERZEICHNIS | | |
| | | 203 |
| ANHANG | | |
| | | 219 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abb. 3.1: Einflussgrößen der naturräumlichen Ausstattung und der Landnutzung auf die Landschaftsökologie von Agrarräumen (Die für das Vorhaben besonders relevanten Einflussgrößen sind grau hinterlegt.) | 13 |
| Abb. 3.2: Bodenbedeckungszeitspannen verschiedener Fruchtfolgen mit und ohne Zwischenfruchtanbau (Feldwisch & Schultheiß 1998) | 15 |
| Abb. 3.3: Bodenbearbeitungssysteme (KTBL 1988)..... | 17 |
| Abb. 3.4 Individuenzahlen und Biomasse der Regenwurmpopulationen bei unterschiedlichen Bearbeitungsverfahren einer erodierten Parabraunerde (Joschko et al. 1995) | 18 |
| Abb. 3.5: Artenzusammensetzung (Individuenzahlen) der Regenwurmpopulationen bei unterschiedlichen Bearbeitungsverfahren einer erodierten Parabraunerde (Joschko et al. 1995) | 18 |
| Abb. 3.6: Makroporenraum (> 1mm) in ungestörten Bodensäulen (Ø 10 cm) bei konventioneller (rechts) und konservierender Bodenbearbeitung (links) in einer erodierten Parabraunerde im unteren Bereich des Ap-Horizonts (Joschko et al. 1995) | 19 |
| Abb. 3.7: Vertikale Druckfortpflanzung auf einer Parabraunerde (U1) bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung; Befahrungen mit einmal 2,2 bzw. zweimal 1,7 t Radlast bei Wassergehalten von 27 - 31 Vol.-% (Sommel & Horn 1995) | 20 |
| Abb. 3.8: Stickstoff- und Phosphorbilanzüberschuß [kg/(ha LF·a)] 1970 - 1994, differenziert nach Flächen - bzw. Sektorbilanz (Bach et al. 1997); BRD ges = NBL und ABL ab 1990; BRD-ABL = ABL von 1970 bis 1994 | 23 |
| Abb. 3.9: Anlaufzeiten (h) der Hochwasserwellen in Abhängigkeit vom Dränflächenanteil (%) im Zeitraum 1971 - 1979 (Robinson et al. 1985). In dieser Periode verdoppelte sich der gedränte Flächenanteil..... | 28 |
| Abb. 3.10: Schematischer Aufbau eines Uferrandstreifens (Leeds et al. 1999, verändert)..... | 33 |
| Abb. 4.1: Zielkategorien und deren Verknüpfung im Vorhaben | 43 |
| Abb. 4.2: Ablaufschema zur Herleitung von regionalen Umwelthandlungszielen/ Maßnahmenvorschlägen | 46 |
| Abb. 5.1: Spurflächensumme in % der Schlagfläche für verschiedenen Ackerfrüchte (Zapf 1997) | 63 |
| Abb. 5.2: Flächenanteil (%) mit unterschiedlichen maximalen Radlasten verschiedener Fruchtfolgen (Zapf 1997) | 63 |
| Abb. 5.3: Bewerten der Verdichtungsempfindlichkeit der Standortregionaltypen (Bosch & Partner 2000) | 79 |
| Abb. 5.4: Nomogramm zur Bestimmung der Grundwasserneubildung unter Acker (Renger et al. 1989) $V = 0,92 \cdot W_j + 0,61 \cdot S_j - 153 \cdot \log W_{pfl} - 0,12 \cdot E_{TURC} + 109$ | 80 |

| | |
|--|-----|
| Abb. 9.1: Flächenanteile der Hauptgruppen der CIR-Biototypenkartierung für die untersuchten Landschaftsausschnitte in den drei Naturräumen (vgl. Karten 1-3 im Anhang) | 117 |
| Abb. 9.2: Flächenanteile der Nebengruppen und Biototypen der Hauptgruppe 4 der CIR-Biototypenkartierung für die untersuchten Landschaftsausschnitte in den drei Naturräumen (Nummerkennung entspricht dem CIR-Biotopkartierungsschlüssel, wobei jeweils nur die ersten Stellen aufgeführt sind.) | 118 |
| Abb. 9.3: Häufigkeitsverteilung der mittleren Bodenabträge in t/(ha·a) A) Ackerflächen (n = 127) im UG MLH B) Ackerflächen (n = 45) im UG ERZG | 148 |
| Abb. 9.4: Zusammenhang zwischen Schlaggröße und erosiver Schlaglänge bzw. L-Faktor im UG MLH | 149 |
| Abb. 9.5: Zusammenhang zwischen Schlaggröße und Hangneigung bzw. S-Faktor im UG MLH | 150 |
| Abb. 9.6: Zusammenhang zwischen Schlaggröße und mittlerem Bodenabtrag im UG MLH | 150 |
| Abb. A1: Biotopausstattung der Maßnahmenkarte im UG DDH im Vergleich zum gesamten UG UG DDHg = gesamtes UG; UG DDHm = Maßnahmenkarte | 220 |
| Abb. A2: Biotopausstattung der Maßnahmenkarte im UG MLH im Vergleich zum gesamten UG (MLH I) UG MLHg = gesamtes UG; UG MLHm I = Maßnahmenkarte I | 220 |
| Abb. A3: Biotopausstattung der Maßnahmenkarte im UG MLH im Vergleich zum gesamten UG (MLH II) UG MLHg = gesamtes UG; UG MLHm II = Maßnahmenkarte II | 221 |
| Abb. A4: Biotopausstattung der Maßnahmenkarte im UG EZG im Vergleich zum gesamten UG UG EZGg = gesamtes UG; UG EZGm = Maßnahmenkarte | 221 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------------------|---|----|
| Tab. 3.1: | Wirkungsmechanismen des Zwischenfruchtanbaus auf den Boden und den Bodenwasserhaushalt..... | 15 |
| Tab. 3.2: | Bedingungen, unter denen konservierende Bodenbearbeitung in der Regel Vorteile bzw. Nachteile hat | 17 |
| Tab. 3.3: | Gesättigte Wasserleitfähigkeit ($kf \cdot 10^{-4}$ in cm/s) bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung (Semmel & Horn 1995) | 20 |
| Tab. 3.4: | Beziehung zwischen Bodenbedeckung und Bodenabtrag ¹⁾ (Feldversuche Müncheberg, Frielinghaus 1996)..... | 21 |
| Tab. 3.5: | Konzentrationen von PSM (ohne Diuron) in Wasserproben unterschiedlicher Herkunft (Seel et al. 1996)..... | 31 |
| Tab. 3.6 | Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung | 39 |
| Tab. 5.1: | Minimumarealgrößen für verschiedene Biotoptypen | 53 |
| Tab. 5.2: | Kritische Vernetzungsdistanzen für verschiedene Biotoptypen | 54 |
| Tab. 5.3: | Maximalgrößen für Ackerschläge | 55 |
| Tab. 5.4: | Kriterien zur Ableitung von Zielarten | 58 |
| Tab. 5.5: | Kriterien zur Ableitung von Zielarten in Baden-Württemberg (für die Einstufung als Zielart muss mindestens eines der Kriterien erfüllt sein) | 60 |
| Tab. 5.6: | Im Rahmen dieser Studie zu betrachtenden abiotischen Ressourcen sowie zugehörige Schutzaspekte und Kriterien | 65 |
| Tab. 5.7: | Einflussfaktoren der Erosionsgefahr und deren Wertebereiche | 67 |
| Tab. 5.8: | C-Faktoren für häufige Fruchtfolgen (Feldwisch et al. 1998)..... | 71 |
| Tab. 5.9: | Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m) (Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!) C-Faktor = 0,03 | 72 |
| Tab. 5.9 (Fortsetzung): | Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m) (Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!) C-Faktor = 0,05..... | 73 |
| Tab. 5.9 (Fortsetzung): | Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m) (Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!) C-Faktor = 0,1..... | 74 |
| Tab. 5.9 (Fortsetzung): | Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m) (Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!) C-Faktor = 0,15..... | 75 |
| Tab. 5.9 (Fortsetzung): | Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m) (Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!) C-Faktor = 0,2..... | 76 |

| | |
|---|-----|
| Tab. 5.9 (Fortsetzung): Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m) (Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!) C-Faktor = 0,3..... | 77 |
| Tab. 5.10: Struktur und Inhalte des landschaftsökologischen Kriterienkatalogs..... | 81 |
| Tab. 6.1: Charakteristika der Naturregionen Sachsens..... | 82 |
| Tab. 6.2: Charakteristika der Untersuchungsbetriebe..... | 85 |
| Tab. 6.3: Einschätzungen der Betriebsleiter hinsichtlich Bewirtschaftungerschwernisse * | 85 |
| Tab. 7.1: Bilanz der historischen und aktuellen Flächenanteile von Biotopkomplexen im Mulde-Lösshügelland – Blatt 4844 Döbeln..... | 88 |
| Tab. 7.2: Bilanz der historischen und aktuellen Flächenanteile von Biotopkomplexen im Mulde-Lösshügelland – Blatt Blatt 4944 Waldheim | 88 |
| Tab. 7.3: Bilanz der historischen und aktuellen Flächenanteile von Biotopkomplexen im Erzgebirge – Blatt 5245 Lengefeld..... | 89 |
| Tab. 8.1: Übersicht über Vorrang- und Vorbehaltsgebiete in den Untersuchungsräumen | 93 |
| Tab. 8.2: Explizite und implizite Vorgaben der Regionalplanung zur Gestaltung von Ackerschlägen in den Untersuchungsräumen..... | 96 |
| Tab. 9.1: Auswertung Biotopkartierung 2. Durchgang, Flächenanteile kartierter Biotope..... | 119 |
| Tab. 9.2: Einstufung der Nachweisgrade von Fledermäusen und Vogelarten auf den MTBQ der UG und auf den umgebenden MTB (Datenbasis: Steffens et al. 1998b, Hochrein et al. 1999) | 122 |
| Tab. 9.3: Gefährdungskategorien nach RL von ausgesuchten Amphibien (Rau et al. 1999)..... | 123 |
| Tab. 9.4 Amphibienvorkommen in den Untersuchungsräumen | 124 |
| Tab. 9.5: Zielarten und „Mitläufer“ unter den Vögeln der Agrarlandschaft..... | 132 |
| Tab. 9.6: Standortregionaltypen in den betrachteten Landschaftsausschnitten | 134 |
| Tab. 9.7: Hangneigungsflächentypen in den betrachteten Landschaftsausschnitten | 135 |
| Tab. 9.8: Leitbodentypen nach KA4 in den betrachteten Landschaftsausschnitten..... | 135 |
| Tab. 9.9: Bodenartengruppen in den betrachteten Landschaftsausschnitten | 136 |
| Tab. 9.10: Feldkapazität und nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum der Böden der betrachteten Landschaftsausschnitte | 137 |
| Tab. 9.11: K-Faktoren sowie Schadverdichtungsgefährdungs- (SVG-) und Nitratauswaschungsgefährdungsklassen (NAG-Klassen) der Böden der betrachteten Landschaftsausschnitte..... | 138 |
| Tab. 9.12: Erosive Schlaglänge und mittlere Hangneigung der Ackerschläge der Untersuchungsbetriebe | 139 |
| Tab. 9.13: Erosive Schlaglänge der Ackerflächen der Untersuchungsbetriebe | 139 |
| Tab. 9.14: Mittlere Hangneigung der Ackerflächen der Untersuchungsbetriebe | 140 |

| | |
|---|-----|
| Tab. 9.15: Hangformen (horizontale Wölbung) der Ackerflächen der Untersuchungsbetriebe | 140 |
| Tab. 9.16: Mittlerer Bodenabtrag in t/(ha·a) der Ackerflächen der Untersuchungsbetriebe..... | 141 |
| Tab. 9.17: Tabellarischer Überblick; UQZ und Indikatoren für den Boden- und Gewässerschutz | 147 |
| Tab. 9.18: Rahmangebende Handlungsziele für die beispielhaft abgeleiteten Zielarten des MLH | 155 |
| Tab. 9.19: Umwelthandlungsziele für die zu fördernden Zielarten im MLH | 157 |
| Tab. 9.20: Rahmangebende Handlungsziele für die beispielhaft abgeleiteten Zielarten des DDH..... | 158 |
| Tab. 9.21: Umwelthandlungsziele für die zu fördernden Zielarten in der DDH | 159 |
| Tab. 9.22: Rahmenziele für die aufgeführten Arten im EZG | 160 |
| Tab. 9.23: Umwelthandlungsziele für die zu fördernden Zielarten im UG ERZG..... | 162 |
| Tab. 9.24 Übersicht über die rahmengebenden Handlungsziele für die ausgewählten Zielarten in den drei Naturräumen..... | 163 |
| Tab. 9.25: Auswahl repräsentativer Schläge für die Maßnahmenplanung | 168 |
| Tab. 9.26: Landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen in der Düben-Dahlener- Heide, Ausschnitt Sprotta | 169 |
| Tab. 9.27: Landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen im Mulde-Lösshügelland, Ausschnitt Ziegra-Knobelsdorf – Niederstriegis (MLH I) | 175 |
| Tab. 9.28: Landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen im Mulde-Lösshügelland, Ausschnitt Ziegra-Knobelsdorf – Forchheim (MLH II) | 179 |
| Tab. 9.29: Landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen im Erzgebirge..... | 181 |
| Tab. 9.30: Schlagbezogene Daten zur Bodenerosion und Schadverdichtungs- sowie Nitrataustragsgefährdung der ausgesuchten Ackerschläge – Referenzsituation..... | 184 |
| Tab. 9.31: Schlagbezogene Daten zur Bodenerosion der nach landschaftökologischen Kriterien gestalteten Ackerschläge – Auswirkungen von konservierender Bodenbearbeitung und Mulchsaat sowie von Maßnahmen der Schlaggestaltung | 185 |
| Tab. 9.32: Flächenbilanz der landschaftsökologischen Maßnahmen in den Untersuchungsregionen | 187 |
| Tab. 10.1: Betriebliche Auswirkungen der landschaftsökologischen Maßnahmen | 190 |
| Tab. 10.2: Einsatz der Kriterien bei bestehenden Instrumenten der Landnutzungssteuerung | 200 |

1 EINLEITUNG

Landschaftsökologische Auswirkungen der Landwirtschaft können direkt oder indirekt in Zusammenhang mit der Schlaggröße und -geometrie gebracht werden. Dabei sind biotische und abiotische Auswirkungen zu beachten. Im Bereich der biotischen Auswirkungen der Flurgestaltung sind vor allem Biotopverlust und Verinselungseffekte wie Isolations-, Barriere- und Randzoneneffekte zu nennen. Diese Effekte tragen zur Verringerung des Genaustauschs zwischen Teilpopulationen und zur Artenverarmung des Agrarraumes bei. Im Bereich der Abiota spielen vor allem Auswirkungen der Flurgestaltung auf den Boden und das Wasser eine Rolle. Wenn bei der Schlageinteilung, -größe und -geometrie standörtliche Gegebenheiten nicht genügend berücksichtigt werden, kann dies eine Verschärfung der Bodenschadverdichtung und eine Erhöhung der Bodenerosion und der Stoffeinträge in Grundwasser und oberirdische Gewässer zur Folge haben.

Die bisherigen Erfahrungen (u.a. aus der Flurneuordnung) haben gezeigt, dass große Schläge – neben den Vorteilen einer rationellen Bewirtschaftung – mit Risiken für die natürlichen Ressourcen verbunden sind (Luft & Morgenschweiß 1984, Klaghofer 1985, SRU 1985, Hach & Hörtl 1989, Bronstert et al. 1993 u. 1995, Feldwisch 1999). So muss davon ausgegangen werden, dass bei großen Schlägen ohne gliedernde Strukturen, insbesondere wenn sich diese in Hanglagen befinden, mit erhöhtem Bodenabtrag zu rechnen ist (Schuch 1979, Diez 1984, Preußer 1985). Ferner erlaubt die landwirtschaftliche Technik bislang nur in unzureichendem Maße eine differenzierte Bewirtschaftung innerhalb eines Schlages¹, so dass im Falle großer, aber kleinstandörtlich differenzierter Flächen, zumindest lokal zwangsläufig eine nicht standortangepasste Bewirtschaftung mit der Folge von Bodenschadverdichtung, Bodenerosion und Grundwassergefährdung stattfindet (Werner 1999).

Im Zuge der Diskussion, wie Mindestpopulationsgrößen von Tieren und Pflanzen und deren genetischer Austausch gesichert werden kann, wird seit Jahren die Forderung nach Errichtung von leistungsfähigen Biotopverbundsystemen insbesondere in Agrarlandschaften gestellt (z.B. Mader 1986, Jedicke 1994, SRU 1994 u. 1996, Kretschmer & Hoffmann 1997), um negative Isolations-, Barriere- und Randzoneneffekte weitestgehend zu minimieren (Steffens 1997). Diese Forderung hat mit dem Auftrag zum Schutz der Biodiversität eine neue, zusätzliche Begründung erhalten.

Flurneuordnungsverfahren gewinnen in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung; dies spiegelt sich in den ständig steigenden Antragszahlen sowie in den ebenfalls steigenden Zahlen angeordneter Verfahren wider. Aufgrund der vielfältigen strukturellen Probleme ist in Sachsen von einem flächendeckenden Bedarf an Ländlichen Neuordnungsverfahren auszugehen (SMUL 1999). Anordnungen von ländlichen Neuordnungsverfahren werden schwerpunktmäßig u.a. in stark erosionsgefährdeten Gebieten und zur Realisierung von Maßnahmen des Umweltschutzes und der Landschaftspflege vorgenommen.

Die Situation der sächsischen Landwirtschaft ist aus landschaftsökologischer Sicht insbesondere durch die großflächige Flächennutzung mit entsprechend geringen Landschaftsstrukturelementen gekennzeichnet. Bedeutende Flächenanteile sind bereits schadverdichtet und sehr große Flächenanteile potenziell wassererosionsgefährdet. Daraus leiten sich Konflikte zwischen landwirtschaftlicher Bodennutzung einerseits sowie biotischen (Biodiversität, Arten- und Biotopschutz) und abiotischen (Boden, Wasser, Luft) Schutz- und Entwicklungszielen andererseits ab (Buder & Kuhnert 1996, Steffens 1997). Die hohe Anzahl beantragter Flurneuordnungsverfahren und die dabei vorgenommene Schwer-

¹ Derzeit werden unter dem Begriff des „precision farmings“ Forschungen durchgeführt, die über Lokalisierungen mittels GPS eine solche teilflächendifferenzierte Ausbringung von Düngern und Pflanzenschutzmitteln ermöglichen (JÜRSCHIK 1999, WERNER, A. 1999).

punktsetzung eröffnet jedoch die Chance, negative externe Effekte der Landwirtschaft durch eine gezielte Entwicklung der Agrarstrukturen zu minimieren².

Zielsetzungen des Vorhabens

Die zentrale Zielsetzung des F+E-Vorhabens liegt in der Ableitung eines Kriterienkatalogs, der als Orientierungshilfe für eine naturraum-, standort- und nutzungsbezogene Optimierung der Ackerschlaggestaltung herangezogen werden kann. Die Ziele lauten:

- Entwickeln einer nachvollziehbaren und damit auch auf andere Naturräume Sachsens übertragbaren Methodik zur Ableitung von Zielsetzungen und Kriterien einer an landschaftsökologischen Erfordernissen ausgerichteten Gestaltung der Agrarstruktur;
- Bestimmen von Kriterien und Indikatoren, anhand derer eine bestehende Agrarstruktur im Hinblick auf diese landschaftsökologischen Zielsetzungen bewertet werden kann und letztendlich konkrete Maßnahmen zu einer Veränderung der Strukturen eingeleitet werden können.

Pauschale Angaben zu maximal tolerierbaren Flächengrößen landwirtschaftlicher Schläge werden dabei der differenzierten Problematik nicht gerecht. Vielmehr sind landschaftliche Eigenarten, standörtliche Spezifika sowie historische und aktuelle wirtschaftliche, technische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Nutzung zu berücksichtigen. Allerdings sollte geprüft werden, inwieweit für ausgewählte Raumeinheiten (wie z.B. naturräumliche Einheiten) allgemeingültige und übertragbare Zielsetzungen einer landschaftsangepassten Agrarstruktur formuliert und damit wichtige Voraussetzungen für eine nachhaltige Landnutzung (Linckh et al. 1996 u. 1997, SRU 1996) geschaffen werden können.

Die aus landwirtschaftlicher Sicht formulierte Zielvorstellung, den anzustrebenden Flächenanteil von ökologischen Strukturelementen zu reduzieren, wenn die landwirtschaftliche Produktionsfunktion ansteigt³, muss aus landschaftsökologischer Sicht kritisch diskutiert werden (Prilipp 1998). Denn gerade in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten ist der Bedarf an Rückzugsräumen für Flora und Fauna sowie an ausgleichenden Wirkungen, die von Strukturelementen ausgehen, besonders groß (Mader 1986, Steffens 1997).

Die zu erstellende Methodik muss aus Sicht der Arbeitsgemeinschaft vermeiden, dass naturschutzfachliche Anforderungen nur in Form von „Restflächenverwertungen“ berücksichtigt werden. Ansätze, die landschaftsökologisch wertvolle Flächen allein aus Seltenheit und Natürlichkeit (z.B. nach § 26 SächsNatSchG) oder im Umkehrschluss aus geringen biotischen Ertragspotenzialen ableiten, führen zwangsläufig ausschließlich zu naturschutzfachlichen Maßnahmen auf Standorten mit extremen Wasser- und Nährstoffhaushalten (Trocken- oder Naßstandorte, oligotrophe Standorte) (vgl. z.B. Bastian & Röder 1996). Solche Ansätze werden jedoch den vielfältigen Bodenfunktionen nicht gerecht. So weisen z.B. landwirtschaftlich bevorzugt bewirtschaftete Standorte mit hohem biotischen Ertragspo-

² Beispielsweise ist dem Flurneuordnungsverfahren der Gemeinde Leuben-Schleinitz in der Lommantzscher Pflege, die aufgrund sehr schluffreicher Böden, intensiver Landbewirtschaftung und geringem Strukturflächenanteil besondere Erosionsprobleme aufweist, eine Erosionsabschätzung des Ist-Zustandes und möglicher Gegenmaßnahmen vorgeschaltet (MICHAEL 1999).

³ Z.B. wird im Rahmen des thüringischen Ansatzes „Kriterien Umweltverträglicher Landwirtschaft“ (KUL) vorgeschlagen, den Flächenanteil ökologisch-landeskultureller Strukturen von minimal 15 % in landwirtschaftlichen Grenzregionen auf 7 % in Vorranggebieten abzusenken (ROTH et al. 1996, ECKERT 1999). POMMER (1999) berichtet für Bayern von ähnlichen Werten; so sollten in Grenzregionen 12 - 20 % und in Vorranggebieten nur 5 - 7 % der Fläche Strukturelementen vorbehalten sein.

tenzial gleichzeitig eine ausgeprägte Ausgleichsleistung im Wasserkreislauf auf, da sie in der Regel tiefgründig sind und über eine hohe Wasserspeicherkapazität verfügen.

Die aus landschaftsökologischer Sicht anzustrebende Flurgestaltung, welche in diesem Bericht thematisiert wird, muss sich mit den landwirtschaftlichen Zielvorstellungen auseinandersetzen. Aus diesem Grund wurde ein Parallelvorhaben⁴ von Seiten der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) an das Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie des Zentrums für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e.V. (ZALF, Müncheberg) vergeben. Das Vorhaben wird in diesem Jahr abgeschlossen.

Das Parallelvorhaben hat das Ziel, die Einflussfaktoren auf die Schlaggestaltung, insbesondere die acker- und pflanzenbaulichen sowie die betriebswirtschaftlichen und betriebsorganisatorischen Einflussgrößen zu bestimmen. Dabei wird im ersten Schritt analysiert, ob die real existierenden Schlagstrukturen den arbeitswirtschaftlichen bzw. ökonomischen Anforderungen gerecht werden. Als Einflussfaktoren der variablen Maschinenkosten werden die Schlaggröße, die mittlere Hektarbreite als Formparameter und die Hof-Feldentfernung herangezogen. Anhand dieser Einflussfaktoren werden die Aufwand-Ertrags-Relationen ermittelt, welche als zur Bewertung unterschiedlicher Schlaggestaltungsmaßnahmen herangezogen werden.

Darauf aufbauend werden unter Berücksichtigung der landschaftsökologischen Anforderungen an die Gestaltung von Ackerschlägen verschiedene Szenarien zu den ökonomischen Auswirkungen von Schlaggestaltungsmaßnahmen berechnet; u.a. berücksichtigen die Szenarien die Rahmenbedingungen der AGENDA 2000, die technischen Möglichkeiten der Präzisionslandwirtschaft (precision farming) bzw. die vollständige Integration der Landwirtschaft in den Weltmarkt.

⁴ Titel des Parallelvorhabens: Kriterienkatalog zur Gestaltung von Ackerschlägen im Agrarraum – Teilthema: Landwirtschaft

Begriffsdefinition „Ackerschlag“

Im Rahmen dieser Studie wird unter einem Ackerschlag die von einem Landbewirtschafter einheitlich bewirtschaftete und mit einer landwirtschaftlichen Kultur bestellte Ackerfläche verstanden, und zwar unabhängig von Flurstücksgrenzen und Eigentumsverhältnissen.

TEIL A: GRUNDLAGEN**2 LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE UND NATURSCHUTZFACHLICHE GRUNDLAGEN****2.1 Charakteristika von Agrarökosystemen**

Zur Beschreibung und Beurteilung des Systemzustandes von Agrarökosystemen wird in der Diskussion häufig die Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese herangezogen.

Lange Zeit wurde davon ausgegangen, dass artenreiche Ökosysteme mit hoher Vielfalt an Lebensformen und großer Artendiversität auch stabile Ökosysteme sind. Diese scheinbar positive Korrelation zwischen der Diversität und der Stabilität wurde von Elton (1958) in der Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese formuliert. Die Hypothese baut auf der Strategie innerhalb der ökologischen Sukzession auf: Variable Umweltbedingungen, wie sie in reifen, ungestörten und reich strukturierten Ökosystemen meist vorliegen, haben eine große Artendiversität zur Folge (vgl. Odum 1980). Diese artenreichen Ökosysteme mit zunehmender Nischenspezialisierung und eng verschachtelter Selbstregulation wären demnach stabiler und sehr viel belastbarer als artenärmere Ökosysteme (vgl. Haber 1972). Diese Hypothese hat sich in dieser Form jedoch als nicht haltbar erwiesen (vgl. Godmann 1974), da sie sich zu eng an die biotischen Elementen der Ökosysteme anlehnte und nur die Artendiversität betrachtete. Insbesondere der Raumdiversität kommt eine besondere Bedeutung zu, denn die räumliche Heterogenität, die kleinräumige Differenzierung der abiotischen Bedingungen einer Landschaft und die daraus resultierende Selbstregulationsfähigkeit, ist durchaus mit der Stabilität in Beziehung zu setzen (vgl. Finke 1986, Kaule 1991). Die Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese dient der ökologische Planung als Theorierahmen und sollte durchaus zur Entwicklung eines Kriterienkataloges zur Beurteilung des landschaftsökologischen Zustandes von Agrarlandschaften herangezogen werden.

Die Landschaftsentwicklung ist insgesamt geprägt durch eine zunehmende Segregation und Funktionsentmischung von Nutz- und Schutzflächen. Dies ist ersichtlich aus dem Wandel der Flächenstrukturen, der Nutzungsarten und der Nutzungsintensitäten (vgl. SRU 1998). In intensiv genutzten Agrarökosystemen befinden sich die natürlichen, naturnahen und extensiv genutzten Ökosysteme oft in einer isolierten Lage und dispersen Verteilung. Die landwirtschaftlich intensiv bewirtschafteten Nutzflächen fallen als Lebensraum für andere Tier und Pflanzenarten als die Kulturpflanzen weitgehend aus (Mader 1983, Kaule 1991, Heydemann 1983). Auch die Struktur und die Dynamik der Biozöosen in Agrarlandschaften hat sich verändert und die Häufigkeitsstruktur der Arten wurde verschoben. Das natürliche Artengleichgewicht mit den charakteristischen Ein- und Auswanderungsraten reagiert mit der Einstellung neuer Gleichgewichte, Reichholf (1976, S. 395) spricht in diesem Zusammenhang von Kulturlandschaftsbiozöosen.

Intensiv genutzte Agrarökosysteme haben im Gegensatz zu naturnahen Ökosystemen die Fähigkeit zur Selbstregulation verloren, die jedoch durch Fremdregulation ersetzt wird. Benachbarte Landschaftsräume müssen daher die ökologischen Leistungen für diese anthropogen geprägten landschaftlichen Ökosysteme mit übernehmen. Agrarökosysteme destabilisieren somit angrenzende Ökosysteme und bedürfen selbst auch einer „ständigen Subvention durch den Menschen“ (vgl. Odum 1980, S. 434). Die steigende Bewirtschaftungsintensität und die Vereinfachung der komplexen Wirkungszusammenhänge der Agrarökosysteme führt zu folgenden Veränderungen innerhalb des Landschaftsökosystems (vgl. Sukopp 1981, SRU 1985, Heydemann 1986) bzw. zu folgenden externen Nebenwirkungen und Veränderungen innerhalb des Landschaftsökosystems:

- Vereinheitlichung der Flora und Fauna,
- Rückgang und Existenzgefährdung vieler Pflanzen- und Tierarten,

- Verlust von naturnahen Lebensräumen,
- Standortveränderung und Nivellierung der ökologischen Standortqualität,
- Flächen-, Barriere- und Randzoneneffekte innerhalb des Landschaftsökosystems,
- Dünge- und Pflanzenschutzmitteleintrag in natürliche, naturnahe und extensiv genutzte Biotope,
- Boden - und Gewässereutrophierung sowie
- Immissionsbelastung der Luft, hervorgerufen u.a. durch Denitrifikationsprozesse und Pflanzenschutzmittelabtrift.

Die Dominanz technischer Produktions- und Steuerungsprozesse führt zur ökologischen Labilität von intensiv genutzten Agrarökosystemen und es erwächst die Notwendigkeit, diese Mängel durch einen erhöhten Einsatz an chemischen und technischen Anstrengungen auszugleichen. Die Labilität von Agrarökosystemen und die notwendigen Steuerungsmechanismen werden durch folgende Prozesse hervorgerufen (vgl. Sukopp 1981, SRU 1985, Diercks 1986, Knauer 1993):

- Intensivierung der ackerbaulichen Nutzung und der Grünlandbewirtschaftung,
- Krankheitsepidemien und Schädlingskalamitäten durch eingeengte Fruchtfolgen,
- Erhöhte Anbauersrisiken durch Fruchtfolgekrankheiten und -schädlinge,
- Minderung der Dichte der Begleitflora und -fauna und daraus resultierende Verringerung der Selbstregulationsfähigkeit,
- Wind- und Wassererosion,
- Bodenverdichtungen und
- Nährstoffverluste.

Die Diversität besitzt für die Stabilisierung und Selbstregulationsfähigkeit der Agrarökosysteme durchaus eine entscheidende Rolle (vgl. Haber 1986, Mader 1986). In diesem Zusammenhang ist davon auszugehen, dass die Produktivität eines Agrarökosystems mit der Diversität und auch mit der Selbstregulationsfähigkeit ansteigt (Lieth 1974, Knauer 1993). Hierbei wird insbesondere auf die positiven synökologischen Wirkungen der in der Agrarlandschaft verbliebenen oder neuzuschaffenden Biotope verwiesen, die in ihrer räumlichen Verknüpfung die Erhaltung funktionsfähiger Ökosysteme und ihrer Biozöosen sichern (vgl. Tischler 1980, Knauer 1993). Für den regelmäßigen Biotopwechsel innerhalb der Agrarzoözen und die Stabilisierung des Agrarökosystems besitzen Biotopverbundsysteme eine große Bedeutung (vgl. Mader 1985, 1986; Heydemann 1986), denn stabile Phyto- und Zoozöosen sowie leistungsfähige Nützlingspopulationen können nur aufgebaut werden, wenn unterschiedlich strukturierte Biotope in ausreichender Größe und Dichte erhalten und neugeschaffen werden, ergo die Diversität der Agrarökosysteme erhöht wird (vgl. Zwölfer 1980; Knauer 1982, 1993).

2.2 Grundzüge populations- und landschaftsökologischer Modelle

Für die Begründung der Dimensionierung und Vernetzung von stabilen Tier- und Pflanzenlebensräumen in Agrarlandschaften kann auf mehrere theoretisch fundierte populations- und landschaftsökologische Modelle zurückgegriffen werden.

Die wesentlichen populations- und landschaftsökologischen Modelle zeichnen sich durch folgende Grundzüge aus:

- **Inselökologie** oder Insel-Biogeographie (begründet durch MacArthur & Wilson 1963, 1976)

Die wesentliche Aussage der Inselökologie besagt, dass auf größeren (geographischen) Inseln Tiere und Pflanzen in höheren Artenzahlen vorkommen, weil die Zuwanderungsrate die Aussterberate übersteigt.

Auf kleinen Inseln ist die Aussterbewahrscheinlichkeit für jede einzelne Population höher, da die Populationen selbst kleiner und damit instabiler sind; gleichzeitig ist die Wahrscheinlichkeit geringer, dass dismigrierende Individuen aus einem anderen Lebensraum die Insel erreichen. Durch die höhere Aussterberate ist auf kleinen Inseln nicht nur die Artenzahl kleiner, sondern die Artenaustauschrate ist auch größer. Biozöosen auf kleinen Inseln sind daher instabil.

- **Arten-Areal-Kurve** (z. B. Reichholf 1980)

Die Beziehung zwischen Habitatgröße und Artenzahl in fragmentierten Habitaten („Habitatinseln“), die sich durch die Arten-Areal-Kurve darstellen läßt, wurde aus der Inselökologie abgeleitet. Auch in isolierten Lebensräumen innerhalb von Festlandsökosystemen gilt die gleiche Grundregel wie oben für Inselbiozöosen beschrieben.

Für jeden Habitattyp und jede Pflanzen- oder Tierklasse ließe sich theoretisch eine spezifische Arten-Areal-Kurve bestimmen, die allerdings bezogen auf Mitteleuropa bisher nur für Vögel durch deskriptive Analysen für die meisten relevanten Habitattypen bekannt ist (Flade 1994).

- **Mosaik-Konzept** (Duelli 1989, 1992)

Das Mosaik-Konzept erklärt im Wesentlichen die hohe Artendiversität in kleinstrukturierten Landschaften damit, dass im Verhältnis zur Gesamtfläche Rand- und Übergangsbereiche (Ökotone) großen Raum einnehmen und damit unterschiedliche Randeinflüsse in den einzelnen Habitatfragmenten in höherem Maße wirksam sind als auf großen homogenen Flächen. Dies führt zu einer dichten Besiedlung mit gering spezialisierten Arten und Habitatgeneralisten. Für Habitatspezialisten mit enger Bindung an einen bestimmten Lebensraum dagegen wirkt sich das kleinräumige Mosaik häufig negativ aus, teilweise wahrscheinlich durch die Konkurrenz mit Habitatgeneralisten verstärkt.

Bezogen auf Habitatspezialisten entsprechen die vielfach isolierten Lebensräume jedoch in weit stärkerem Maße „Habitatinseln“, weshalb die Artendiversität bei den stenöken Arten in der Regel mit steigender Flächengröße wächst, wie es die Inselökologie beschreibt.

- **Mosaik-Zyklus-Konzept** (Remmert 1985)

Das Konzept der parallel zueinander, aber desynchron ablaufenden zyklischen Kreisläufe in Teilflächen eines Lebensraumes im Klimax-Stadium ersetzt seit etwa zwanzig Jahren zunehmend die Vorstellung der ökologischen Stabilität einer natürlichen Klimaxgesellschaft. Das Nebeneinander zyklisch wiederkehrender Sukzessionsphasen in verschiedenen Teilflächen der Klimaxgesellschaft stabilisiert das Ökosystem als Ganzes, während die einzelne Sukzessionsphase (auch die Klimax!) auf der einzelnen Teilfläche zwangsläufig instabil ist. Am Ende des Zyklus steht meist eine „Katastrophe“, z. B. die natürliche Altersgrenze, Brand, Windwurf oder ähnliche Einflüsse, welche den Zyklus auf den Ausgangspunkt zurücksetzen.

Das Mosaik-Zyklus-Konzept wird bisher in der Regel nur auf natürliche oder zumindest sehr naturnahe Biotope angewendet; Mosaik-Zyklus-Systeme sind - zumindest auf der Ebene der Pflanzengesellschaften - auf große Flächen angewiesen, damit zu jedem Zeitpunkt alle Sukzessionsphasen in ausreichendem Umfang vorhanden sein können.

Auf die Gestaltung von Agrarlandschaften bezogen kann das Mosaik-Zyklus-Konzept sicher nicht in seiner Gesamtheit angewendet werden, da auf dem größten Teil der Fläche die beginnenden Sukzessionszyklen bereits sehr schnell wieder zurückgesetzt werden. Beachtung verdient aber sicher die stabi-

lisierende Wirkung der Desynchronizität der parallelen Zyklen; auch in den Lebensräumen innerhalb von Agrarlandschaften könnte eine stabilisierende Wirkung durch Desynchronisation bestimmter zyklischer Nutzungs- oder Pflegeeingriffe erreicht werden.

- **SLOSS-Debatte** (single large or several small [reserves]) (Simberloff & Abele 1976, Higgs & Usher 1981)

Die SLOSS-Debatte diskutiert die Vor- und Nachteile weniger – dafür größer – Schutzgebiete gegenüber einer größeren Zahl – aber kleiner – Schutzgebiete vor dem Hintergrund der Inselökologie, des MVP-Konzeptes und der Metapopulationstheorie.

Im Hinblick auf die artenschutzorientierte Gestaltung und Dimensionierung der Verbund-Lebensräume spielen vor allem die folgenden Ansätze und Hypothesen eine zentrale Rolle:

- **MVP-Konzept (Minimum Viable Population)** (z.B. Hovestadt u.a. 1991)

Die wesentliche Aussage des MVP-Konzeptes ist, dass eine Tierpopulation eine bestimmte Mindestgröße haben muss, um mit hoher Wahrscheinlichkeit über einen längeren Zeitraum weitgehend unabhängig von stochastischen Ereignissen überlebensfähig zu sein. Diese Größe ist im Einzelfall von zahlreichen Faktoren abhängig, die teilweise in der Biologie der betreffenden Art, teilweise in charakteristischen Eigenschaften ihres Lebensraumes liegen können. Um das Konzept für den planenden und bewertenden Einsatz zu operationalisieren wird allgemein eine Populationsgröße von 500 Individuen als Untergrenze angenommen.

- **Minimalareal-Konzept** (z.B. Hovestadt u.a. 1991)

Der Begriff Minimalareal erhält seit einigen Jahren zunehmende Bedeutung bei der Beurteilung der Effizienz von Naturschutzmaßnahmen. Grundsätzlich sind jedoch zwei verschiedene Bedeutungsebenen zu unterscheiden:

Minimalareal i.S. des Flächenbedarfs von Tierpopulationen: Hovestadt u.a. (1991) definieren unter Bezugnahme auf das MVP-Konzept das Minimalareal als die Habitatfläche, die erforderlich ist, eine Populationsgröße von 500 Individuen zu tragen. Wichtig ist hierbei, dass die Tierarten mit dem höchsten Flächenbedarf in der Regel auch diejenigen mit der höchsten Mobilität sind, weshalb das Minimalareal fragmentiert sein kann; der Grad der Fragmentierung bzw. die möglichen Abstände zwischen den Habitatinseln ergeben sich aus der jeweils spezifischen Ausbreitungsfähigkeit der betreffenden Art (vgl. z.B. Settele 1998).

Minimalareal i.S. der Funktionsfähigkeit eines Habitattyps: Schwerdtfeger (1978) definiert das Minimalareal für eine Biozönose bzw. einen Habitattyp als die Flächengröße, ab der alle charakteristischen Arten, die in dem betreffenden Habitattyp mit hoher Stetigkeit (>60-70%) vorkommen, die Habitatfläche besiedeln können.

- **Metapopulations-Konzept**

Das klassische Metapopulationsmodell („Island-Equilibrium“-Modell nach Levins 1969) beschreibt qualitativ weitgehend gleichwertige Lokalpopulationen mit relativ hohen lokalen Aussterbewahrscheinlichkeiten, bei denen durch den Populationsverbund ein Gleichgewicht zwischen lokalem Aussterben und Wiederbesiedlung entsteht. Dieses Modell ist eng mit der Inselökologie verknüpft.

Demgegenüber beschreibt das „Core-Satellite“ oder „Festland-Insel“-Modell (Boorman & Levitt 1973) einen Verbund aus unterschiedlich großen lokalen Populationen, bei dem in den kleinen „patches“ - den Inseln - das Aussterberisiko allein aufgrund der geringeren Populationsgrößen höher ist. Im Falle lokaler Extinktion werden sie vom „Festland“ ausgehend wiederbesiedelt.

Tritt bei den „Inselhabitaten“ noch geringere Habitatqualität hinzu, die durch geringeren Reproduktionserfolg das Aussterberisiko zusätzlich erhöht, so spricht man vom „Source-Sink“ oder „Lieferhabitat-Verschleißhabitat“-Modell (Pulliam 1988). Individuenaustausch ist hier weitgehend eine Einbahnstraße von der Quell- oder Lieferpopulation zu den „Sink-Populationen“ in Verschleißhabitaten, die ohne Nachschub aus der Quellpopulation nicht lange überlebensfähig wären.

Unterbindung des Individuenaustausches zwischen isolierten „patches“ führt zu genetischer Isolation der Lokalpopulationen, die dann keine Metapopulation mehr darstellen, und zum schnelleren Aussterben jeder einzelnen der isolierten Lokalpopulationen.

In natürlichen Systemen wird kaum einmal eines dieser Modelle in reiner Form realisiert sein, sondern es findet sich meist eine zeitlich und räumlich differenzierte Kombination der Systeme. Problematisch ist die Unterscheidung zwischen Metapopulationen (gleich welchen Typs) und Lokalpopulationen, in denen ein großer Teil der Individuen mehrere „Habitat-Patches“ nutzt, so dass eine Lokalpopulation oberflächlich einem Verbund mehrerer Lokalpopulationen ähnelt. Die unzweifelhafte Charakterisierung als Metapopulation bedarf daher häufig detaillierter Langzeituntersuchungen einschließlich individueller Markierung.

- **Zielartenkonzept** (z.B. Hovestadt 1990)

Als Zielarten werden in der Regel solche Arten definiert, die bezüglich ihrer Habitatwahl und des Raumbedarfs besonders anspruchsvoll sind. Dabei handelt es sich in der Regel zugleich um die am stärksten gefährdeten Arten, zu deren Erhaltung der dringendste Handlungsbedarf besteht.

Das naturschutzstrategische Zielartenkonzept beruht auf der Regel, dass die Bereitstellung der erforderlichen Minimalareale und Habitatqualitäten für diese anspruchsvollsten Vertreter einer Biozönose zugleich die Bedürfnisse der meisten weniger anspruchsvollen Glieder der Biozönose befriedigt.

2.3 Naturschutzfachliche Strategien und Biotopverbundmodelle für Agrarlandschaften

Für die konkrete Umsetzung von naturschutzfachlichen Anforderungen, insbesondere zu einem Verbund von Lebensräumen auf der Grundlage der beschriebenen populations- und landschaftsökologischen Modelle (Kap. 2.2), sind in Anlehnung an Kretzschmer et al. (1995) mehrere, grundsätzlich verschiedene räumliche Modelle denkbar. Bei der Umsetzung ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass naturschutzfachliche Anforderungen in der Regel in Konflikt mit Nutzungsansprüchen im gleichen Raum stehen. Als Lösungsansatz kommt generell ein segregativer und integrativer Ausgleich der verschiedenen Interessen in Betracht (vgl. Kap. 4.3.5).

Im Folgenden wird insbesondere auf die Vor- und Nachteile der verschiedenen Ansätze für den abiotischen Ressourcenschutz und den Schutz der Fauna eingegangen, weil diese Schutzbereiche im Weiteren Gegenstand der Kriterien für die Ackerschlaggestaltung sind.

Integration

Bei der integrierenden Strategie wird versucht, für jede Fläche einen Interessenausgleich zu finden und die Trennung von Produktions- und Schutzflächen aufzugeben (vgl. z.B. Hampicke 1988, Pfadenhauer 1991, Pfadenhauer und Ganzert, 1992). Hauptziel dieser Strategie ist zusammengefasst die Berücksichtigung von Naturschutzziele in allen Nutzungsbereichen und bei allen Handlungen bzw. Flächen. Innerhalb der Integrationsstrategie unterscheidet Hampicke (1988) nochmals zwischen Kombination (Naturschutz und Produktion auf derselben Fläche) und Vernetzung (Naturschutz und Produktionsflächen getrennt, aber eng miteinander verzahnt). Beide Modelle sind in einem Raum nebeneinander denkbar. Für den Vernetzungsansatz in Agrarlandschaften kommen unterschiedlich große räumliche Modelle für die Netzweite von Landschaftsbestandteilen bzw. Lebensräumen in Betracht:

□ Engmaschige Netzstruktur

Das Idealbild dieses Modells ist eine eng gekammerte Feldflur mit maximalen Schlaglängen von 400 - 600 m und maximalen Breiten von 150 - 200 m. Die einzelnen Saumbiotope (v.a. Hecken) sind durch ein engmaschiges Netz direkt miteinander verbunden.

Vorteile dieses Modells sind u.a. der sehr hohe Anteil von Übergangs- und Saumbiotopen, der eine hohe Artendiversität bei gleichzeitig hoher Individuendichte ermöglicht. Nachteile liegen z.B. in der geringen Flächenausdehnung der einzelnen Biotope, wodurch Habitatspezialisten deutlich benachteiligt werden.

□ Großmaschige Netzstruktur

Gegenüber dem ersten Modell zeichnet sich dieser Ansatz durch eine geringere Häufigkeit von Strukturelementen bei gleichzeitig größerer flächiger Ausdehnung (mindestens 10-30 m breit) und komplexerer Gestaltung der Einzellemente aus.

Dieser Ansatz ermöglicht eine bessere Pufferung der Vorrangflächen gegenüber den unmittelbaren Beeinträchtigungen durch die Bewirtschaftung der umgebenden Nutzflächen und bietet gleichzeitig bessere Möglichkeiten zur Bereitstellung von Komplexhabitaten. Der Nachteil geringerer Vernetzung (in Bezug auf maximale Abstände zwischen gleichartigen Habitatflächen) wird durch die durchschnittlich größere Fläche der Einzelhabitate kompensiert. Andererseits entstehen bei diesem Modell durchschnittlich größere Ackerschläge, wodurch die Besiedlung der Ackerflächen erschwert wird.

Insbesondere für den Ressourcenschutz hat die Integrationsstrategie große Vorteile. Angesichts einer nahezu flächendeckenden Nutzung in Mitteleuropa sind aber weder besonders empfindliche Arten und Ökosystemtypen ausreichend zu schützen noch bestimmte Funktionen des Naturhaushaltes voll zur Entfaltung zu bringen.

Schlaginterne Segregation (vgl. Partielle Segregation)

Das Modell der schlaginternen Segregation setzt weniger auf die direkte Vernetzung der Vorrangflächen, sondern auf den Verbund durch ein Muster von Inselstrukturen, die nur zum Teil auch durch lineare Elemente untereinander vernetzt werden.

Dieses Modell bietet den Vorteil, dass auch innerhalb der einzelnen Schläge noch erkennbare Sonderstrukturen revitalisiert werden können, ohne sie zwangsläufig durch lineare Strukturelemente ergänzen zu müssen. Im Zuge der Umgestaltung der Ackerlandschaften in den letzten Jahrzehnten entfernte Biotopstrukturen inmitten der Ackerschläge (z.B. in feuchten Senken) können mit diesem Ansatz wiederhergestellt werden, ohne dass hierfür zwangsläufig die Form und Größe der vorhandenen Schläge

verändert werden müssen. Dennoch wird auch in diesem Modell davon ausgegangen, dass die einzelnen Schläge nicht größer als 40-50 ha sein sollten.

Schlagexterne Segregation

Dieses Modell entspricht der herkömmlichen Strategie der Segregation der Landschaft in intensiv bewirtschaftete Produktionsflächen einerseits und nicht genutzte Naturschutz-Vorrangflächen andererseits. Dabei sollen beide durch sogenannte Pufferflächen voneinander getrennt werden, um direkte Beeinträchtigungen der Schutzgebiete zu verhindern. Die intensiv genutzten Teilflächen erfüllen in diesem Modell keine ökologischen Funktionen, die statt dessen ausschließlich auf den ausgegliederten Vorrangflächen konzentriert sind.

Trotz der erheblichen Nachteile dieser strikten Trennung in belastende Produktionsflächen und mehr oder weniger beeinträchtigte Rückzugsräume kann auch dieses Modell im Einzelfall Vorteile im Hinblick auf den Biotop- und Artenschutz bieten; dann nämlich, wenn Zielarten begünstigt werden sollen, die zur Etablierung einer MVP auf relativ große, zusammenhängende Habitatflächen angewiesen sind (extreme Habitatspezialisten oder besonders störanfällige Tierarten). Die Wirksamkeit dieser Strategie ist als gering einzuschätzen, wenn die Vorrangflächen des Naturschutzes in Bezug auf die jeweiligen Schutzgegenstände zu klein sind und nicht ausreichend gegen negative Einflüsse von Produktionsflächen geschützt werden.

Partielle Integration

Mit der Strategie des partiell integrierten Naturschutzes wird ein Mittelweg beschritten: Es wird versucht, Ziele und Vorteile des Segregations- und des Integrationsansatzes miteinander zu verbinden. Bestandteile dieser Strategie sind:

- Vorrangflächen für den Naturschutz (Segregationsaspekt) und
- ein System von „Grundzielen“, das auf der gesamten Fläche des Bezugsraums Gültigkeit hat (Integrationsaspekt).

Zweck dieses Zielsystems ist es, Boden, Wasser und Luft auf einem Mindestniveau zu erhalten und eine möglichst hohe Biodiversität auch in der genutzten Landschaft zu gewährleisten (Plachter und Reich 1994). Im Rahmen dieser Strategie können ebenso die verschiedenen räumlichen Biotopverbundmodelle eingesetzt werden.

2.4 Schlussfolgerungen für die weitere Bearbeitung

Im konkreten Planungsfall werden in der Regel mehrere dieser Strategien und Verbundmodelle miteinander kombiniert. Entscheidend für die Begründung landschaftsökologischer Gestaltungsmaßnahmen der Ackerschläge sind sowohl die abiotische und biotische Ausstattung des betrachteten Landschaftsausschnittes als auch die für diesen Landschaftsausschnitt formulierten Zielvorstellungen des Naturschutzes im weiten Sinne, also des Naturhaushaltsschutzes (mit den drei Umweltmedien Boden, Wasser und Luft) sowie des Arten- und Biotopschutzes. Je nach Standortausstattung und Schutzziel werden die Ziele des Naturschutzes i.w.S. eher über die Integration oder die Segregation zu verwirklichen sein. Ferner leitet einen das biotische Schutzobjekt auf das vordergründig zu berücksichtigende landschaftsökologische Modell hin.

Dieses Vorhaben greift im Wesentlichen auf das Zielartenkonzept zur Bestimmung der landschaftsökologisch anzustrebenden Biotopausstattung im Agrarraum (s. Kap. 5.1.3) und auf die naturschutzfachliche Strategie der partiellen Integration zur Ableitung des räumlichen Verteilungsmusters der

landschaftsökologisch begründeten Raumansprüche zurück. Wesentliche Entscheidungshilfen für die Auswahl der jeweils passenden Modelle bietet neben der Auswahl der zu fördernden Zielarten u.a. die historisch gewachsene Landschaftsstruktur (s. Kap. 7).

3 LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN DER FLURNUTZUNG UND -GESTALTUNG

Die landschaftsökologischen Verhältnisse eines Agrarraumes werden bestimmt durch Einflüsse der Landnutzung und durch die naturräumliche Ausstattung; vielfältige Wechselbeziehungen zwischen anthropogener Landnutzung und naturräumlicher Ausstattung prägen Biotop- und Arteninventar (Biota) sowie Wasser- und Stoffhaushalt (Abiota) von Agrarräumen.

Abbildung 3.1 stellt die wesentlichen Einflussgrößen auf die landschaftsökologische Situation von Agrarräumen zusammen. Zu den naturräumlichen Einflussgrößen gehören Geologie, Böden, Topographie, Klima und Gewässer. Ferner werden die Acker- und Grünlandnutzung sowie die Waldnutzung zu den Einflussgrößen der Landnutzung gezählt.

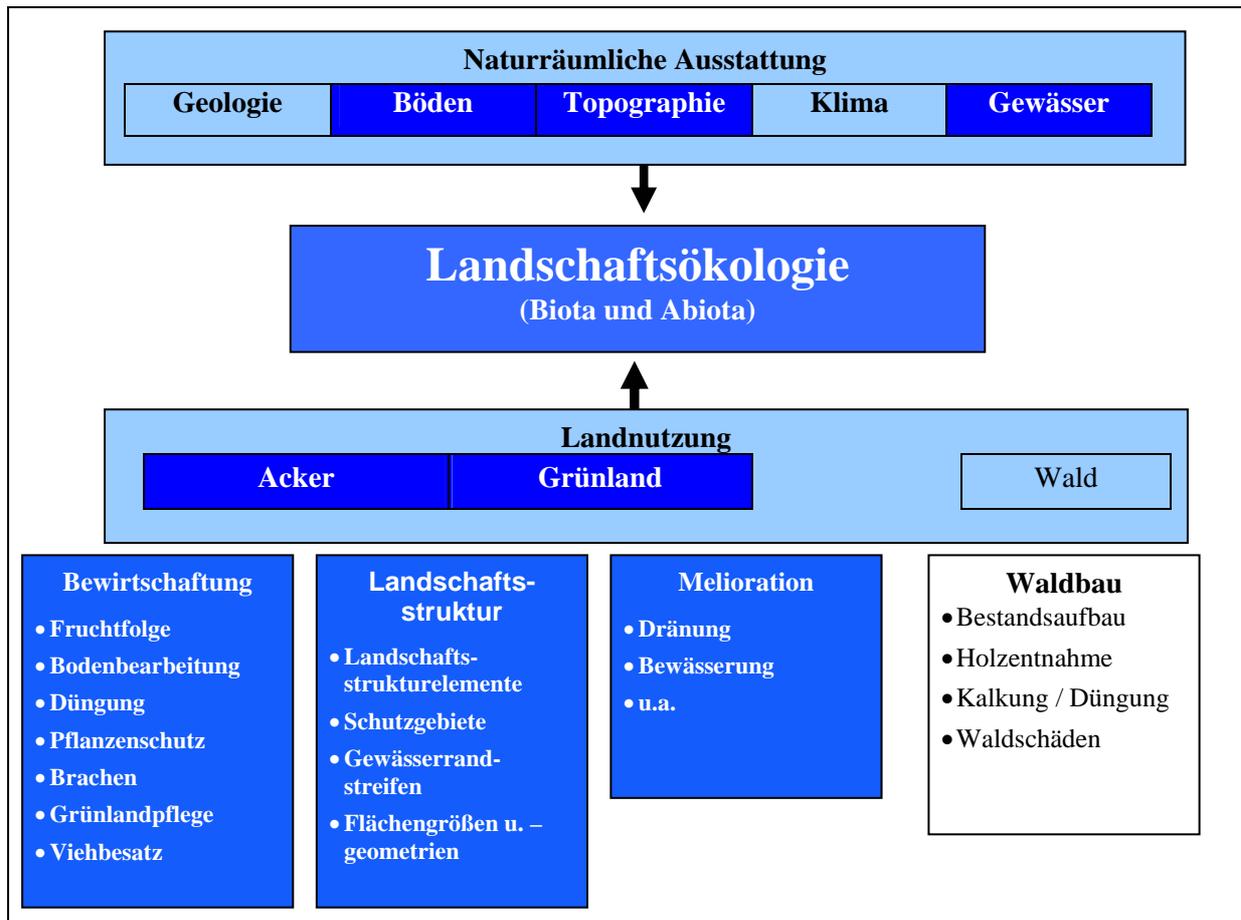


Abb. 3.1: Einflussgrößen der naturräumlichen Ausstattung und der Landnutzung auf die Landschaftsökologie von Agrarräumen (Die für das Vorhaben besonders relevanten Einflussgrößen sind grau hinterlegt.)

Für das Vorhaben sind insbesondere die naturräumlichen Ausprägungen der Böden, Topographie und Gewässer als auch die Acker- und Grünlandbewirtschaftung von Bedeutung. Die agrarische Landnutzung lässt sich hinsichtlich ihrer landschaftsökologischen Wirkungen weiter differenzieren in Effekte der Bewirtschaftung, Landschaftsstruktur und Melioration.

In den folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse einer Literaturanalyse zu den wesentlichen Einflussgrößen auf die landschaftsökologischen Verhältnisse agrarisch geprägter Räume dokumentiert. Dabei wird auf die in Abbildung 3.1 markierten Einflussgrößen eingegangen; deren landschaftsökologische Auswirkungen werden beschrieben und anschließend Schlussfolgerungen für den im Rahmen

dieses Vorhabens zu erstellenden Kriterienkatalog gezogen. Diese grundsätzlichen Schlussfolgerungen dienen im weiteren Verlauf als fachwissenschaftliche Grundlage zur Ableitung geeigneter Kriterien zur Ackerschlaggestaltung. Dabei wird zu überprüfen sein, ob die benannten Anhaltspunkte im Rahmen dieser Studie verhältnismäßig und operationalisierbar sind. Der zu erstellende Kriterienkatalog zur Gestaltung von Ackerschlägen muss letztendlich nicht den hohen wissenschaftlichen Anforderungen genügen; stattdessen muss der Kriterienkatalog bei ausreichender Aussageschärfe vor allem den praxisbezogenen Anforderungen der Fachplanung genügen.

3.1 Auswirkungen auf Abiota

Beeinträchtigungen der Umweltmedien Boden und Wasser⁵ durch die Landwirtschaft können in Beeinträchtigungen des Wasser- und Stoffhaushaltes (abiotischen Auswirkungen) gegliedert werden. Diese Auswirkungen sind auf unterschiedlichen räumlichen Skalen zu erfassen und zu bewerten; zu differenzieren ist zwischen der Betrachtungsebene eines einzelnen Standortes, also zwischen Böden mit ihren Wasser- und Stoffhaushalten, und der Betrachtungsebene von Landschaften, deren räumliche Abgrenzung anhand von Einzugsgebieten vorzunehmen ist.

Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes durch die landwirtschaftliche Nutzung werden in folgenden Bereichen wirksam: Evapotranspiration, Infiltration, Muldenspeicher, Bodenspeicher (Feldkapazität) sowie als Folge der vorgenannten Wirkungsbereiche die Veränderung der Abflussanteile der Oberflächen-, Zwischen- und Grundwasserabflüsse. Von besonderem Interesse ist der Einfluss der Landwirtschaft auf den Oberflächenabfluss, da damit einerseits Beeinträchtigungen der Böden (sowohl im Erosionsbereich durch Verlust an Bodenmächtigkeit als auch im Anlandungsbereich durch Bodenüberdeckung) und andererseits Beeinträchtigungen von unterliegenden Umweltkompartimenten wie Biotope, Gewässer etc. durch Stoffeinträge (Sediment, Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel) und durch hydraulischen Stress (in Fließgewässern) einhergehen.

Beeinträchtigungen des Stoffhaushaltes der zu betrachtenden Umweltmedien gehen von Stoffeinträgen (in Form von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln) und Stoffausträgen (in partikulärer oder gelöster Form mit dem Wasserstrom) aus. Ferner wird der Stoffhaushalt auch durch geänderte Umwandlungsprozesse beeinflusst – wie z.B. Förderung der aeroben Mineralisation organischer Substanz durch Bodenbearbeitung oder durch Entwässerung bzw. Reduzierung der aeroben Mineralisation durch Bodenschadverdichtung.

Von elementarer Bedeutung für Stofftranslokationen ist der Wasserfluss. Insofern werden in den folgenden Ausführungen Beeinträchtigungen durch Stoffausträge immer im Zusammenhang mit Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes diskutiert.

3.1.1 Fruchtfolge

Wasserhaushalt

Die Fruchtfolge beeinflusst die Bildung von Oberflächenabfluss insbesondere über die Zeitspanne der Bodenbedeckung. Oberflächenabfluss tritt v.a. dann auf, wenn der Boden ungeschützt Niederschlägen ausgesetzt ist. Dann werden die Bodenaggregate durch den Aufprall der Regentropfen zerschlagen und die Bodenoberfläche verschlämmt. Die Folgen dieser Aggregatzerstörung und Verschlämzung sind geringere Wasserinfiltration und folglich erhöhter oberflächlicher Wasserabfluss, der Boden, Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel abträgt (Erosion). Kein oder nur ein geringer Oberflächenabfluss tritt

⁵ Nicht betrachtet wird das Umweltmedium Luft, da die Flurgestaltung nur untergeordneten Einfluss auf dieses Medium hat.

auf, wenn der Boden durch einen dichten Pflanzenbestand oder durch eine Mulchdecke (Ernteresten, abgestorbene Zwischenfruchtbestände, Stallmist, Komposte etc.) vor der Energie der Regentropfen geschützt wird.

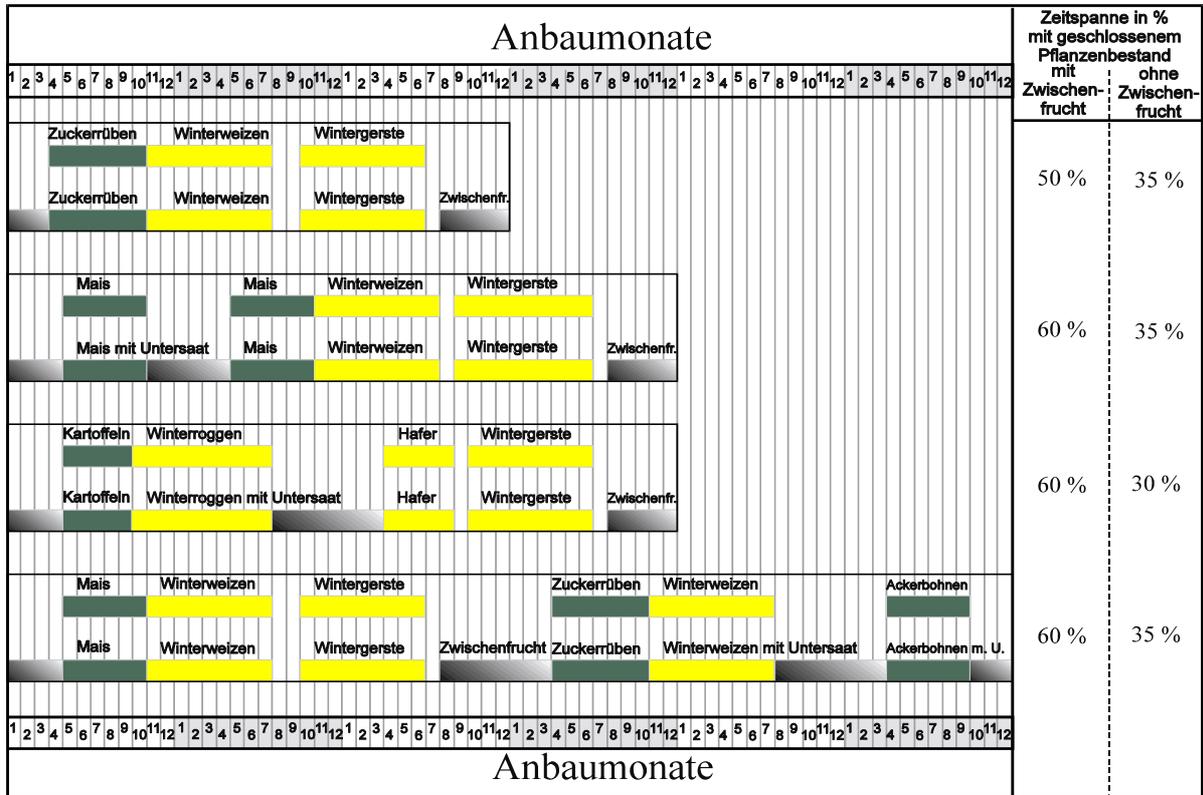


Abb. 3.2: Bodenbedeckungszeitspannen verschiedener Fruchtfolgen mit und ohne Zwischenfruchtanbau (Feldwisch & Schultheiß 1998)

Neben dem Hauptfruchtanbau ergeben sich je nach Abfolge der einzelnen Fruchtfolgeglieder mehr oder weniger lange vegetationslose Zeiträume (Abb. 3.2). In diesen Phasen ist aber durchaus noch Pflanzenwachstum möglich, so dass diese durch Zwischenfrüchte genutzt werden können. So steigt die Zeitspanne, in der der Boden durch geschlossene Pflanzenbestände geschützt ist, von rund 30 – 35 % auf 50 bis 60 % des Fruchtfolgezeitraums an. Zusätzlich ist beim Zwischenfruchtanbau die Schutzwirkung der Mulchschicht nach Absterben der Zwischenfrucht zu berücksichtigen. In Tabelle 3.1 werden die Wirkungsmechanismen des Zwischenfruchtanbaus auf den Boden und den Bodenwasserhaushalt zusammengefasst.

Tab. 3.1: Wirkungsmechanismen des Zwischenfruchtanbaus auf den Boden und den Bodenwasserhaushalt

| Wirkung | Schutzbeitrag |
|---|---|
| Zwischenfrüchte verlängern die Zeitspanne, in der der Boden mit einem aktiven Pflanzenbestand bedeckt ist | Schutz der Bodenoberfläche vor dem Aufprall der Regentropfen und dadurch geringere Verschlammung sowie geringerer Oberflächenabfluss |
| Zwischenfrüchte ermöglichen die Mulchsaat der Folgekulturen | geringerer Oberflächenabfluss durch Bodenbedeckung und erhöhte bodenbiologische Aktivität |
| Zwischenfrüchte liefern reichlich organische Substanz, die die Humusversorgung des Bodens sicherstellt sowie das Bodenleben fördert | Stabilisierung der Bodenaggregate und des Bodengefüges und dadurch geringere Verschlammungsneigung der Böden sowie geringerer Oberflächenabfluss; größere Makroporenanteile in Folge erhöhten Regenwurmbesatzes, sodass die Infiltrationskapazität steigt |
| Zwischenfrüchte steigern die Transpiration um bis zu 150 mm | Entleerung des Bodenspeichers bewirkt eine höhere Speicherkapazität bei nachfolgenden Niederschlägen |

Die Fruchtfolge determiniert jedoch nicht nur den Bodenbedeckungsgrad, sondern auch die mechanische Beanspruchung des Bodengefüges und die damit verbundene Beeinträchtigung des Bodenwasserhaushaltes. Das heißt, die mechanische Belastung des Bodens zeigt charakteristische Unterschiede bei verschiedenen Ackerfrüchten. So zeichnen sich die sogenannten Hackfrüchte im Vergleich zu Getreidefrüchten in der Regel durch höhere mechanische Lasteinträge aus (vgl. Kap. 5.2.1). Insbesondere bei der Hackfrüchternte kommen zwei ungünstige Bedingungen zusammen; bei selbstfahrenden Vollerntemaschinen werden bei den heute eingesetzten Maschinen Lastmassen bis zu 50 t realisiert, die zudem auf Grund der im Herbst in der Regel ansteigenden Bodenfeuchten auf belastungsstabileren Böden abgestützt werden müssen (vgl. Bosch & Partner 2000). Folglich ist die Wahrscheinlichkeit für schädliche Bodenverdichtungen bei Hackfrüchten tendenziell höher als bei Getreidefrüchten. Vergleichbares gilt für sogenannte Sonderkulturen, insbesondere für Feld- und Frischgemüseanbau.

Stoffhaushalt

Grundwasserbelastungen mit Nitrat und daraus resultierende Eutrophierungen von Fließgewässern sind auch Ausdruck der Fruchtfolge, da das Auswaschungsrisiko von Nitrat entscheidend durch die Fruchtfolge beeinflusst wird. Von Bedeutung sind hierbei der Pflanzenertrag und die Wachstumsdauer (z.B. Kulturen mit Nährstoffaufnahme im Herbst) sowie die Tiefe der Durchwurzelung (Nährstoffaufnahme aus tieferen Bodenschichten).

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Bodenbedeckungsgrad und Bodenbedeckungsdauer sind bedeutende Steuerungsgrößen für Wasser- und Stoffströme in Agrarlandschaften (vgl. auch Frielinghaus 1998, Winnige et al. 1998). Weiterhin können einige Feldfrüchte aufgrund ihrer Anbaubedingungen als problematisch eingeordnet werden.

Zur Indikation landschaftsökologischer Effekte bieten sich folglich „Bodenbedeckungsgrad“ und „Bodenbedeckungsdauer“ sowie „Anteil kritischer Feldfrüchte“ an.

Mit Bezug zur Bodenerosion kommen auch stärker aggregierte Kriterien in Frage; so greift zum Beispiel die Allgemeine Bodenabtragsgleichung (ABAG), die den mittleren Bodenabtrag durch Wasser abschätzt, auf den sogenannten „C-Faktor“ (Bodenbedeckungs- und Bodenbearbeitungsfaktor) zurück, um den Einfluss der Fruchtfolge auf das Erosionsgeschehen zu beschreiben (vgl. Kap. 5.2.2.1).

Das Erosionsmodell E2D/E3D berücksichtigt den Einfluss der Fruchtfolge bei der Parametrisierung des „Erosionswiderstandes“ des Bodens, der „Rauheit“ der Bodenoberfläche und dem „Bedeckungsgrad“ (vgl. LfL/LfUG 1996).

Hinsichtlich der schädlichen Bodenverdichtung lassen sich Ackerfrüchte hinsichtlich der Gefügefähigung unterscheiden. „Kritische Feldfrüchte“ wie Hackfrüchte sowie Feld- und Frischgemüse zeichnen sich durch zumeist höhere Gefügebelastrungen aus und können insofern als Anhaltspunkte für potenzielle Schadverdichtungsgefährdungen herangezogen werden.

3.1.2 Bodenbearbeitung

Wegen ihrer herausragenden Bedeutung ist die Bodenbearbeitung mit ihrem Einfluss auf Wasser- und Nährstoffhaushalt intensiv erforscht worden. Dazu existieren umfangreiche Kompendien, die hier nur beispielhaft erwähnt werden sollen (Rohmann & Sontheimer 1985, Werner et al. 1991, Renius et al. 1992, Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ 1994, KTBL 1995, Flaig & Mohr 1996, Prashun et al. 1997, Feldwisch & Schultheiß 1998, KTBL 1998). Im Folgenden wird exemplarisch auf

einige Untersuchungen eingegangen, die stellvertretend für die Vielzahl der vorhandenen Forschungsergebnisse die wesentlichen Zusammenhänge zwischen Bodenbearbeitung einerseits sowie Wasser- und Stoffhaushalt andererseits belegen.

Wasserhaushalt

Die Intensität der Bodenbearbeitung nimmt vom Standardverfahren mit dem Pflug über konservierende Verfahren bis hin zur Direktsaat ab (Abb. 3.3). Dabei sind die Bodenbearbeitungsverfahren nicht alle gleich gut auf unterschiedlichen Böden einsetzbar. Tabelle 3.2 führt zwei Standortgruppen auf, die auf konservierende Bodenbearbeitung entweder mit Ertragsvorteilen oder Ertragsnachteilen reagieren. Direkte negative Auswirkungen konservierender Bodenbearbeitungsverfahren auf das natürliche Abflussgeschehen können auf zu Dichtlagerung neigenden, strukturschwachen Sand- und feinsandigen Schluffböden entstehen.

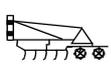
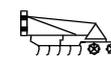
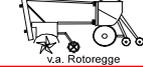
| Bodenbearbeitungssystem | Arbeitsabschnitte | | | Ablauf der Arbeitsgänge |
|--|---|---|---|--|
| | Grundbodenbearbeitung | Saatbettbereitung | Saat | |
| Konventionelle Bodenbearbeitung mit Pflug |  |  |  | getrennt |
| |  |  |  | reduziert Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt |
| |  | | | alle Arbeitsgänge zusammengefaßt |
| Konservierende Bodenbearbeitung ohne Pflug |  |  |  | getrennt |
| |  |  |  | reduziert Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt |
| |  | | | alle Arbeitsgänge zusammengefaßt |
| ohne Grubber | — |  |  | ohne Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt |
| Ohne Bodenbearbeitung Direktsaat | — | — |  | Anlegen von Säschlitzen |

Abb. 3.3: Bodenbearbeitungssysteme (KTBL 1988)

Tab. 3.2: Bedingungen, unter denen konservierende Bodenbearbeitung in der Regel Vorteile bzw. Nachteile hat

| Standorte mit eher Vorteilen | Standorte mit eher Nachteilen |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • kalkreiche Tonböden • humose Sandböden • steinreiche Böden • zu Verschlammung neigende Böden • erosionsgefährdete Standorte • leicht erwärmbare Böden | <ul style="list-style-type: none"> • nicht quellfähige Tonböden • zu Dichtlagerung neigende Sandböden und feinsandige Schluffböden • staunasse Böden • kalte und untätige Böden |

Von besonderer Bedeutung ist der Umgang mit Ernteresten. Während bei wendenden Bodenbearbeitungsverfahren die Erntereste vergraben werden, verbleiben bei nichtwendenden Verfahren Erntereste auf der Bodenoberfläche und können dort positive Wirkungen ausüben (vgl. Tab. 3.2). Die mehr oder weniger ausgeprägte Mulchschicht auf der Oberfläche stellt eine Schutzschicht dar; Niederschläge, Sonneneinstrahlung und Wind wirken sich nicht mehr so stark auf den Boden aus.

Neben dem Schutz der Bodenoberfläche vor dem Regentropfenaufprall wirken sich Mulchverfahren auch auf das Bodenleben aus. Von besonderer Bedeutung ist der Einfluss auf die Lumbriciden (Regenwürmer), weil diese Bodentiere die Porosität der Böden durch die Anlage von großen Poren (sogenannte Makroporen) und folglich auch die Wasserleitfähigkeit stark erhöhen. Artenzusammensetzung, Abundanz und Biomasse der Regenwurmpopulationen reagieren deutlich auf Bodenbearbeitung und Mulch. So berichten Joschko et al. (1995) von dreifach höheren Individuenzahlen und zehnfach höheren Biomassen der Regenwurmpopulationen auf einer erodierten Parabraunerde unter reduzierender Bodenbearbeitung mit Mulchsaat im Vergleich zu konventioneller wendender Bodenbearbeitung ohne Mulchsaat (Abb. 3.4).

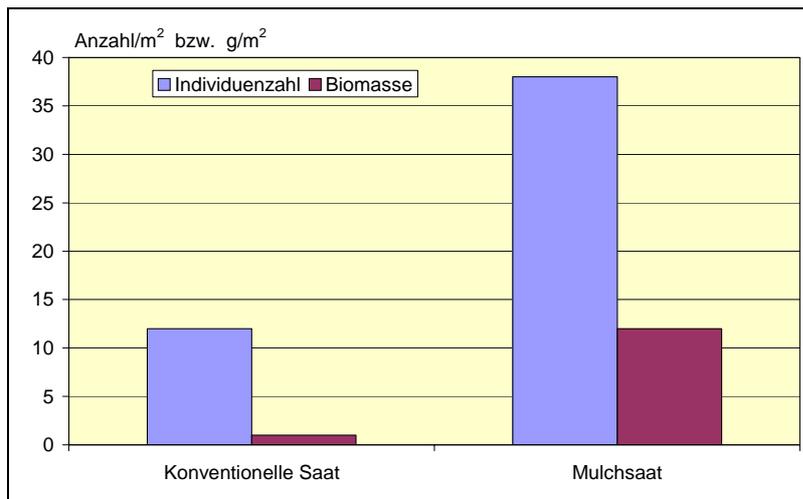


Abb. 3.4
Individuenzahlen und Biomasse der Regenwurmpopulationen bei unterschiedlichen Bearbeitungsverfahren einer erodierten Parabraunerde (Joschko et al. 1995)

Darüber hinaus war das Artenspektrum verändert (Abb. 3.5). Die tiefgrabende Art *Lumbricus terrestris*, die auf wendende Bodenbearbeitungsverfahren empfindlich reagiert, wurde auf der konventionellen Variante nicht angetroffen, dahingegen auf der Mulchsaatvariante mit hoher Individuenzahl. Auf der konventionell bewirtschafteten Fläche wurden nur die flachgrabenden Arten *Aporrectodea caliginosa* und *A. rosea* festgestellt. Da tiefreichende und kontinuierliche Regenwurmgänge nur von *Lumbricus terrestris*, nicht jedoch von den beiden anderen Arten angelegt werden, ist davon auszugehen, dass die Infiltrationskapazität unter der Mulchvariante deutlich über der konventionellen Variante liegt.

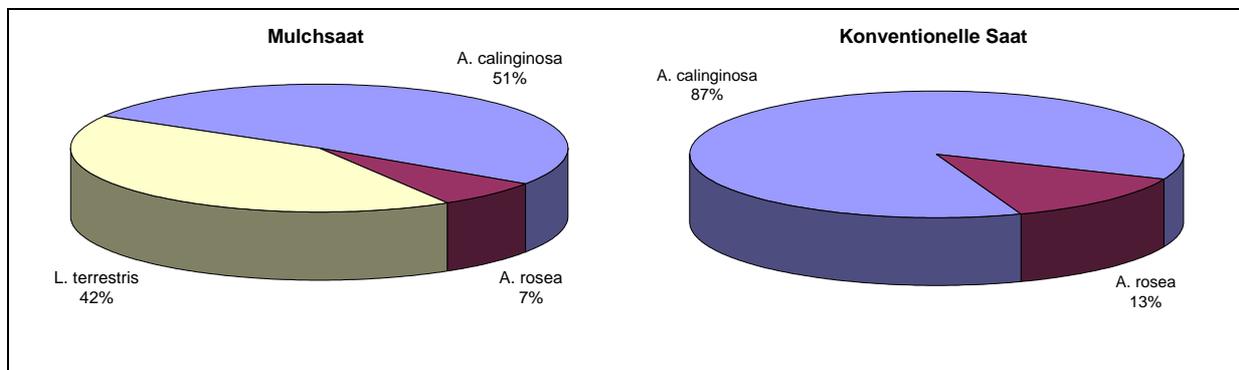


Abb. 3.5: **Artenzusammensetzung (Individuenzahlen) der Regenwurmpopulationen bei unterschiedlichen Bearbeitungsverfahren einer erodierten Parabraunerde (Joschko et al. 1995)**

Die Änderungen in den Regenwurmpopulationen sind ursächlich auf zwei Effekte zurückzuführen. Einerseits fördert das erhöhte Nahrungsangebot bei Mulchsaatverfahren die Individuenzahlen, ande-

rerseits bewirkt die verminderte Eingriffsintensität bei konservierender Bodenbearbeitungsverfahren geringere Schädigungen der Populationen. Auch der Zeitpunkt der Bodenbearbeitung wirkt sich differenzierend auf die Regenwurmpopulationen aus. So wird bei konservierenden Verfahren die Grundbodenbearbeitung (mit Pflug oder Grubber) zur Zwischenfrucht im August durchgeführt - zu einer Zeit geringer Regenwurmaktivität. Im Gegensatz dazu erfolgt eine konventionelle Bodenbearbeitung mit dem Pflug meist zu Zeiten höchster Regenwurmaktivität im Herbst oder im Frühjahr und schädigt insbesondere die großen, tiefgrabenden Arten wie *Lumbricus terrestris*.

Bodenbearbeitungsverfahren bewirken grundsätzlich eine mechanische Belastung des Bodengefüges; gleiches gilt für alle Befahrungen, die im Rahmen der Bestellung, der Bestandspflege oder zur Ernte vorgenommen werden. Die damit verbundenen mechanischen Belastungen können reversibel und insofern unproblematisch sein oder aber zu schädlichen Veränderungen des Bodengefüges führen. Entscheidend ist es, dass die Stabilität des Bodengefüges bzw. die Belastbarkeit des Bodens bei Befahrungen und Bearbeitungsverfahren berücksichtigt wird.

Dabei sind auch schlaginterne Bodenheterogenitäten (Bodenkontraste) zu beachten. So zeichnen sich häufig Teilflächen des Schlages durch geringere mechanische Belastbarkeiten aus. Werden die mechanischen Belastungen an dem vergleichsweise unempfindlichen Bodeninventar eines Schlages ausgerichtet, dann resultiert daraus nahezu zwangsläufig eine mechanische Überbeanspruchung der verdichtungsempfindlichen Teilflächen mit der Folge von schädlichen Bodenverdichtungen.

Schädliche Veränderungen des Bodengefüges lassen sich vor allem an Gefügeformen ab er auch am Porenraum des Bodens ablesen. So zeigt Abbildung 3.6 den Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren auf das Makroporensystem. Die höhere mechanische Belastung des Bodens bei der Verwendung des Pflugs bewirken nicht nur geringere Porenvolumina, darüber hinaus ist auch die Kontinuität der Poren unterbrochen; die Folge solcher schädlichen Veränderungen des Porensystems sind, dass Böden ihre natürlichen Funktionen im Naturhaushalt (Lebensraumfunktion, Regler- und Speicherfunktion im Wasser- und Nährstoffkreislauf sowie Puffer- und Filterfunktion gegen stoffliche Einwirkungen) nur eingeschränkt erfüllen können.

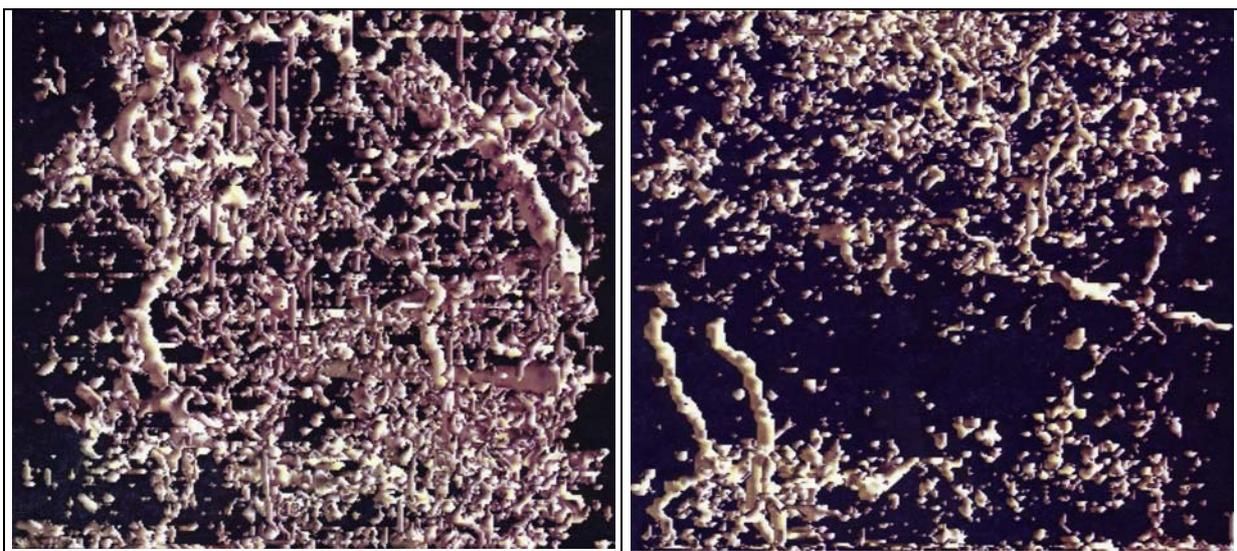


Abb. 3.6: Makroporenraum (> 1mm) in ungestörten Bodensäulen (Ø 10 cm) bei konventioneller (rechts) und konservierender Bodenbearbeitung (links) in einer erodierten Parabraunerde im unteren Bereich des Ap-Horizonts (Joschko et al. 1995)

Intensivere Strukturierungsprozesse und stabilere Makroporensysteme führen dazu, dass auf konservierend bearbeiteten Böden auch bei zum Teil geringeren Gesamtporenvolumina gleiche oder höhere Wasserleitfähigkeiten beobachtet werden (Semmel & Horn 1995) (Tab. 3.3).

Tab. 3.3: Gesättigte Wasserleitfähigkeit ($kf \cdot 10^{-4}$ in cm/s) bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung (Semmel & Horn 1995)

| Standort | Verfahren | Bodentiefe (cm) | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|-----|-----|-----|------|
| | | 10 | 30 | 40 | 60 | |
| anthropogener Auftragsboden aus Löß (Ul) | konventionell | 3,3 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | |
| | konservierend | 0,5 | 1,5 | 0,2 | 0,4 | |
| Parabraunerde aus Löß (Ul) | 1. Befahrung Herbst 1991 | konventionell | 3,0 | 0,6 | 0,1 | 3,6 |
| | | konservierend | 1,5 | 0,9 | 0,4 | - |
| | 2. Befahrung Frühjahr 1992 | konventionell | 3,7 | 2,5 | 1,3 | 12,6 |
| | | konservierend | 4,0 | 3,0 | 4,3 | 23,6 |
| | 3. Befahrung Frühjahr 1992 | konventionell | 0,6 | 4,8 | 0,2 | 11,2 |
| | | konservierend | 1,2 | 0,4 | 7,0 | 2,4 |

Auch die Tragfähigkeit der Böden wird durch das Bodenbearbeitungsverfahren beeinflusst. Die längere Bodenruhe bei konservierenden Verfahren steigert die Tragfähigkeit und vermindert insofern die Ausbildung von Verdichtungen. So berichten Semmel & Horn (1995), dass die durch drei Versuchsbefahrungen hervorgerufenen Vertikalspannungen auf konservierend bearbeiteten Flächen etwa 20 % geringer waren als auf den konventionell bewirtschafteten Flächen (Abb. 3.7). Folglich wird Bodenschadverdichtungen vorgebeugt.

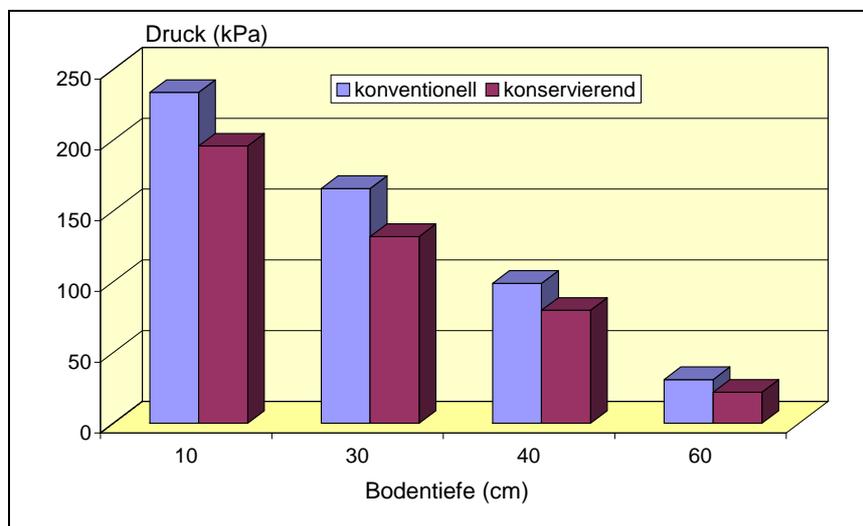


Abb. 3.7: Vertikale Druckfortpflanzung auf einer Parabraunerde (Ul) bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung; Befahrungen mit einmal 2,2 bzw. zweimal 1,7 t Radlast bei Wassergehalten von 27 - 31 Vol.-% (Semmel & Horn 1995)

Stoffhaushalt

Neben den dargestellten Einflüssen der Bodenbearbeitung auf den Wasserhaushalt sind auch Einflüsse auf den Stoffhaushalt feststellbar. Mit dem Oberflächenabfluss einhergehende Stofftranslokationen (Sediment sowie partikulär gebundene und gelöste Stoffe) werden in der Regel überproportional stärker durch konservierende Bodenbearbeitung reduziert als der Oberflächenabfluss (Mollenhauer & Ortmeier 1995).

Ein Beispiel für reduzierte Bodenabträge in Folge geringerer Bodenbearbeitungsintensität gibt Tabelle 3.4. So sinkt der Bodenabtrag einzelner Abtragsereignisse in Maisbeständen um 30 bis 100 %, wenn Mais im Mulchsaatverfahren (Mais in abgestorbene Senfzwischenfrucht oder in abgespritztem Raps) gesät wird. Auch die anderen Ergebnisse machen deutlich: Hohe Bodenbedeckungsgrade bis >90 % reduzieren in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der angebauten Kultur und der Niederschlagscharakteristika den Bodenabtrag um bis zu 100 %. Damit verbundene Stoffausträge werden ebenfalls nachhaltig zurückgeführt.

Tab. 3.4: Beziehung zwischen Bodenbedeckung und Bodenabtrag¹⁾ (Feldversuche Müncheberg, Frielinghaus 1996)

| Datum | 13.04.1994 | | 19.05.1994 | | 03.05.96 | | 08.06.1996 | | 29.06.1996 | |
|--|------------|-------------------------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| Regenhöhe (mm) | 24 | | 36 | | 24 | | 38 | | 32 | |
| Regenintensität (mm/h) | 7,6 | | 4,4 | | 10 | | 70 | | k.A. | |
| Varianten | Bb. % | Abtrag kg ¹⁾ | Bb. % | Abtrag kg | Bb. % | Abtrag kg | Bb. % | Abtrag kg | Bb. % | Abtrag kg |
| Mais | 0 | 10 | 20 | 3 | 0 | 6 | 20 | 490 | 50 | 283 |
| Mais in abgestorbener Senfzwischenfrucht | 60 | < 1 | 40 | 2 | 40 | 2 | 50 | 27 | 60 | 18 |
| Mais in abgespritztem Raps | 60 | 1 | 60 | 2 | 50 | 0 | 30 | 190 | 60 | 102 |
| Begrünte Brache | > 90 | 1 | > 90 | 0 | > 90 | 0 | > 90 | 0 | > 90 | 0 |
| W.-Roggen mit Untersaat | 70 | 1 | 70 | 0 | > 90 | < 1 | > 90 | < 1 | > 90 | 0 |
| S.-Gerste | 10 | 36 | 50 | 16 | 10 | 2 | > 90 | 6 | > 90 | 0 |

1) Parzellengröße 432 m² (48 m Länge und 9 m Breite), natürliche Niederschläge

Aus Untersuchungen zum Makroporenfluss (auch präferentielles Fließen oder preferential flow genannt) und seinem Einfluss auf Stoffverlagerungen geht hervor, dass in konservierend bearbeiteten Böden meist höhere Grobporenanteile mit zudem höheren Kontinuitäten anzutreffen sind. Insofern ist von einer bevorzugten und schnelleren Tiefenverlagerung von Stoffen wie Dünge- und Pflanzenschutzmitteln auszugehen (u.a. Leonard 1990, Beisecker 1994, Lütkemöller 1995, Traub-Eberhard et al. 1995, Knoblauch 1996, Williams et al. 1996). Eine gesamtökologische Bewertung der unterschiedlichen Bodenbearbeitungssysteme unter Beachtung der lateralen und vertikalen Stoffausträge steht aber bisher aus (Feldwisch 1999); dazu fehlen valide Untersuchungs- und Modellergebnisse.

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Auch bei der Bodenbearbeitung stellt sich der Bodenbedeckungsgrad als zentrale Steuerungsgröße der Wasser- und Stoffflüsse heraus. In diesem Zusammenhang ist der Flächenanteil konservierend bewirtschafteter und im Mulchsaatverfahren bestellter Äcker von besonderer Bedeutung, die sich als indirekte Indikatoren für die Bodenbedeckung anbieten.

Zur Indikation können folglich „Bodenbedeckungsgrad“, „Flächenanteil konservierend bearbeiteter Äcker“ und „Flächenanteil im Mulchsaatverfahren bestellter Äcker“ genutzt werden.

Ferner kommen die weiter oben im Zusammenhang mit den Einflüssen der Fruchtfolge auf die Bodenerosion und Bodenschadverdichtung benannten Anhaltspunkte zur Ableitung von Kriterien zur Gestaltung von Ackerschlägen in Frage.

Die Gefahr der Bodenschadverdichtung steigt mit zunehmender Empfindlichkeit der Böden gegenüber mechanischen Belastungen. Bei homogenen Bodenverhältnissen hinsichtlich der Verdichtungsemp-

findlichkeit innerhalb eines Schlages bieten sich der Landwirtschaft jedoch ausreichend Möglichkeiten, die Bewirtschaftung standortangepasst durchzuführen. Lediglich bei starken „Bodenkontrasten“ innerhalb eines Schlages sind Schadverdichtungen in Teilflächen schwer vermeidbar, so dass in diesem Fall ein Anhaltspunkt für Schlaggestaltungsmaßnahmen vorliegen.

3.1.3 Düngung

Wasserhaushalt

Die Düngung kann den Oberflächenabfluss sowohl fördern als auch mindern. So können organische Dünger die Infiltrationskapazität steigern, indem sie durch ihren Anteil an organischer Substanz einerseits den Humusgehalt des Bodens erhöhen und andererseits das Bodenleben anregen. Beide Effekte bewirken eine höhere Gefügestabilität, so dass die Verschlammungsneigung der Böden sinkt. Ferner fördert ein reges Bodenleben die Kontinuität der Makroporen. Organische Dünger oder Sekundärrohstoffe wirken auch als Mulchdecke, die in ihrer Wirkung mit Mulchsaatverfahren vergleichbar sind, weil die kinetische Energie der Niederschläge gemindert wird. Auch eine regelmäßige Kalkzufuhr kann die Gefügestabilität verbessern.

Dagegen können natrium- und kaliumhaltige Dünger auf Grund ihrer instabilisierenden Wirkung auf das Gefüge vor allem auf Schluff- und Tonböden verschlammungsfördernd wirken.

Stoffhaushalt

Nährstoffausträge aus der landwirtschaftlichen Produktion lassen sich nicht auf Null reduzieren, dennoch hat die Landwirtschaft großen Einfluss auf das Ausmaß der Nährstoffeinträge in die Gewässer. Dabei sind stoffspezifische Unterschiede bei Stickstoff und Phosphor zu beachten.

Eine wesentliche Ursache der Nährstoffausträge ist die geringe Nährstoffeffizienz der landwirtschaftlichen Produktion. Die Nährstoffeffizienz setzt die in landwirtschaftlichen Erzeugnissen enthaltenen Nährstoffmengen in Beziehung zu den zur Produktion dieser Erzeugnisse eingesetzten Nährstoffmengen. Für die gesamte Landwirtschaft kann zu Anfang der neunziger Jahre von einer N-Effizienz von rund 30 % und einer P-Effizienz von rund 50 % ausgegangen werden (Isermann 1994), das heißt, während des Produktionsprozesses werden ca. 70 % bzw. 50 % der eingesetzten N- bzw. P-Mengen nicht in den Produkten festgelegt. Auch bei der Betrachtung der Nährstoffeffizienz ist zu beachten, dass eine hundertprozentige Ausnutzung des Nährstoffeinsatzes nicht erreichbar ist. Nach realistischen Überlegungen erscheinen jedoch Effizienzwerte von ca. 70 - 80 % bei Stickstoff und ca. 80 - 90 % bei Phosphor möglich.

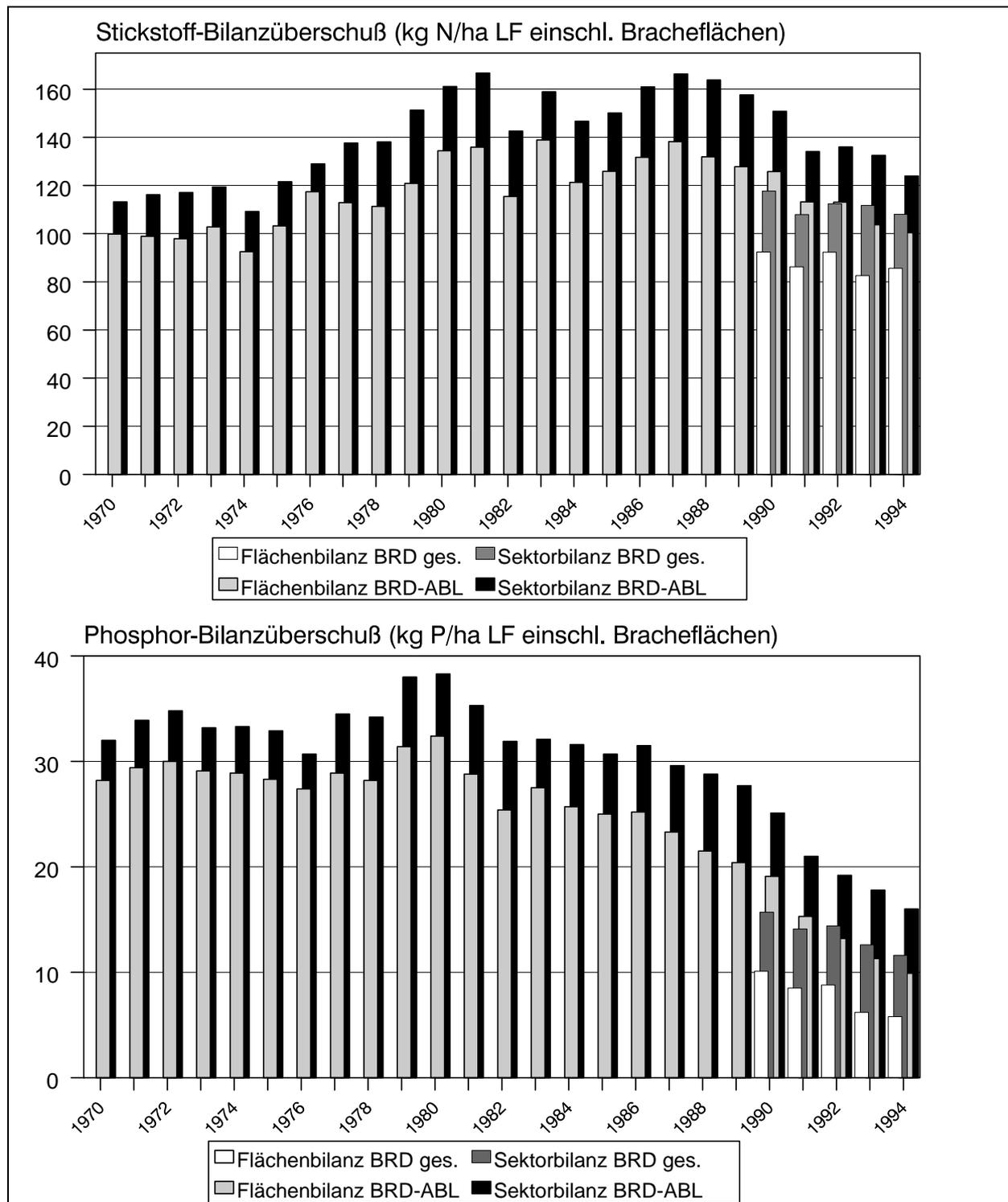


Abb. 3.8: Stickstoff- und Phosphorbilanzüberschuß [kg/(ha LF·a)] 1970 - 1994, differenziert nach Flächen - bzw. Sektorbilanz (Bach et al. 1997);
BRD ges = NBL und ABL ab 1990; BRD-ABL = ABL von 1970 bis 1994

Da der P-Abtrag auch durch die Höhe des P-Gehaltes des Bodens beeinflusst wird, stellt eine angepasste P-Düngung und somit die Vermeidung von hoch und sehr hoch versorgten Standorten ebenfalls eine einfache Möglichkeit zur Reduzierung der Gewässerbelastung dar (Auerswald 1993b, Behrendt et al. 1996, Römer 1997). Bei extrem hoch mit Phosphor belasteten Flächen wird ein deutlicher Austrag

von Phosphor mit dem Sickerwasser beobachtet (Breeuwsmas & Schoumans 1987, zit. in Behrendt et al. 1996, Behrendt & Boekhold 1993).

Des Weiteren konnten Auerswald (1993b) und Auerswald et al. (1996) zeigen, dass auch eine angepasste Kaliumdüngung, das heißt eine im Vergleich zur aktuellen Praxis abgesenkte Kaliumdüngung zu einer deutlichen geringeren Bodenerosion beitragen könnte; jede Steigerung des austauschbaren Kaliumgehaltes um 1 % bewirkt eine Zunahme des K-Faktors der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung um $0,021 (t \cdot h) / (N \cdot ha)$.

Durch die Berücksichtigung der Regeln der guten fachlichen Praxis lassen sich jedoch die vorgenannten möglichen negativen Auswirkungen der Düngung weitestgehend reduzieren. Lediglich die schlaginternen Bodenunterschiede, die unterschiedliche Stoffaustragsgefährdungen bedingen können, bedürfen einer besonderen Aufmerksamkeit. Beispielsweise können deutlich voneinander abweichende Bodeneigenschaften im Hinblick auf die Nitratauswaschung dazu führen, dass bei einheitlicher Düngung des Gesamtschlages auf den Teilflächen, deren Nitratrückhaltevermögen vergleichsweise gering ist (u.a. Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität im Wurzelraum; z.B. flachgründige Böden oder sogenannte „trockene Kuppen“), deutlich erhöhte Nitratausträge zu beobachten sind. Insofern sind zu starke Bodenkontraste innerhalb eines Schlages aus landschaftsökologischer Sicht kritisch einzustufen, wenngleich moderne Formen der teilflächenspezifischen Düngung eine gewisse Abhilfe bieten.

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Nicht allein die Menge der ausgebrachten Dünger, sondern vor allem die Nährstoffbilanzen für einzelne Ackerschläge entscheiden über Stoffflüsse in Agrarökosystemen und beeinflussen in eingeschränktem Maße auch den Wasserhaushalt. Als Steuerungsgröße für die landschaftsökologischen Auswirkungen der Düngung können insofern „Nährstoff-Flächenbilanzen“ herangezogen werden, wie sie beispielsweise im Rahmen des sächsischen UL-Programms erstellt werden; sie steht aber in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der Schlaggestaltung und werden insofern im Folgenden nicht weiter betrachtet.

Neben der Düngungsintensität interessieren aus landschaftsökologischer Sicht auch die standörtlichen Bodenheterogenitäten; zu starke „Bodenkontraste“ hinsichtlich der Nitrataustragsgefährdung geben Anhaltspunkte für erhöhte Nitratausträge, welche andere Schutzgüter beeinträchtigen können.

3.1.4 Pflanzenschutz

Wasserhaushalt

Direkte Auswirkungen des chemischen Pflanzenschutzes auf das Abflussgeschehen sind nicht zu befürchten und auch indirekte Wirkungen sind vernachlässigbar.

Mechanische Pflanzenschutzmaßnahmen wie etwa Striegeln und besonders das Hacken in Reihenkulturen können sich auf die Abflussbereitschaft auswirken. Werden durch Pflegemaßnahmen Verkrustungen aufgebrochen, so kann die Infiltrationsrate gesteigert werden. Der mechanische Eingriff kann jedoch auch die Stabilität des Aggregatverbandes mindern. Insofern können mechanische Pflanzenschutzmaßnahmen auf zuvor konsolidierten und noch unverschlämmten Ackerböden zur schnelleren Verschlämmung beitragen und folglich höhere Oberflächenabflüsse hervorrufen, insbesondere wenn unmittelbar nach der Bearbeitung Starkregenereignisse folgen.

Stoffhaushalt

Neben den Anwendungsmengen bestimmt auch der Anwendungszeitraum den potenziellen Austrag der Pflanzenschutzmittel (PSM). Kritisch zu beurteilen sind Vorauf- oder frühe Nachaufbehandlungen, da der Boden in diesem Zeitraum nicht bzw. nur unzureichend durch eine Pflanzendecke vor erosiven Niederschlägen geschützt ist. Des Weiteren sind Herbstanwendungen meist mit einem deutlich stärkeren Wirkstoffaustrag verbunden als entsprechende Frühjahrsanwendungen. Dies ist einerseits auf stark reduzierte Abbauraten im Herbst und Winter aufgrund der geringeren Bodentemperaturen und andererseits auf die erhöhten Sickerwasserraten im Winterhalbjahr zurückzuführen (Denkler & Brümmer 1992, Brümmer et al. 1994).

Werden die PSM nach dem Ausbringen eingearbeitet, so ist meist davon auszugehen, dass die PSM-Austragsgefährdung reduziert wird. So ist nach Brümmer et al. (1994) in Fällen mit Freundlich-Koeffizienten⁶ kleiner 1 davon auszugehen, dass die PSM-Wirkstoffe verstärkt adsorbiert werden und folglich die Bodenlösungskonzentrationen abnehmen. Des Weiteren bewirkt ein Einarbeiten von PSM, dass bei nachfolgenden erosiven Niederschlägen weniger Wirksubstanz an der Bodenoberfläche exponiert ist und insofern geringere Wirkstoffkonzentrationen im Oberflächenabfluss bzw. Makroporenfluss auftreten.

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Die Ausführungen verdeutlichen, dass die Anwendungsmengen nur unbefriedigend die abiotischen Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelanwendungen indizieren können. Wesentliche Steuerungsgrößen sind stattdessen die physiko-chemischen Eigenschaften der angewendeten Wirkstoffe (v.a. Adsorptionsverhalten, Wasserlöslichkeit, Persistenz), der Ausbringungszeitpunkt sowie die Anwendungsmethode (Einarbeitung). Diese bestimmenden Steuerungsgrößen stehen jedoch in keinem direktem Zusammenhang mit der Flurgestaltung und werden folglich nicht zur Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung herangezogen.

3.1.5 Grünland

Wasserhaushalt

Oberflächenabfluss und Erosion sind im Allgemeinen auf Grünlandflächen weitaus geringer als auf Ackerland, denn der Boden ist ganzjährig von Pflanzen bedeckt und insofern vor Verschlämmen geschützt. Grundsätzlich eignen sich Grünlandflächen- bzw. -streifen daher als Strukturelement in Ackergebieten, insbesondere bei Schnittnutzung.

Oberflächenabfluss kann dennoch auftreten, wenn in Hanglagen Narbenschäden und Bodenverdichtungen auftreten. Dann können Starkniederschläge die Infiltrationskapazität des Bodens überschreiten und Oberflächenabfluss auslösen. Narbenschäden und Bodenverdichtungen entstehen z.B. auf Weiden infolge zu hoher Trittbelastung (Sauer & Feldwisch 1997, Sauer 1998).

Prasuhn & Braun (1994) verdeutlichen anhand einer Literaturlauswertung, dass auf Grünland Oberflächenabfluss sogar im gleichen Umfang auftreten kann wie auf Ackerflächen, insbesondere wenn Grünland stark geneigt ist und Schneeniederschlag - wie z.B. im alpinen Raum - einen bedeutenden Anteil am Jahresniederschlag ausmacht.

⁶ Maß für die Adsorption von Stoffen

Stoffhaushalt

Laterale Stoffausträge aus Grünland mit dem Oberflächenabfluss können zum einen durch Narbenschäden und Bodenschadverdichtungen auftreten. Zum anderen sind auch hohe Nährstoffausträge unter Bedingungen des Sättigungsflächenabflusses zu beobachten, zumal wenn durch einen hohen Viehbesatz große Mengen Exkremate auf dem Grünland liegen. Insbesondere auf Tränke- und Zufütterungsplätzen führen selbst geringe Besatzdichten zu Narbenschäden, Bodenschadverdichtungen und Ansammlung großer Exkrementmengen, so dass sowohl höhere Oberflächenabflüsse als auch höhere Stoffausträge zu beobachten sind. Ferner tragen hohe, nicht am Entzug des Aufwuchses orientierte Nährstoffeinträge (Düngung, Exkremate bei Weidehaltung) deutlich zu erhöhten Nährstoffausträgen bei. Beim Umbruch von Grünland werden durch die Mineralisierung der organischen Substanz erhebliche N-Mengen freigesetzt. Innerhalb von wenigen Jahren werden die Gesamtstickstoffvorräte um ca. 50 % reduziert, so dass hohe Auswaschungsverluste auftreten.

Um einen direkten Übertritt des Oberflächenabflusses von diesen Flächen in oberirdische Gewässer zu vermeiden, sollten sie nicht in unmittelbarer Nähe von Gewässern angelegt werden. Ein ausreichender Abstand zu Oberflächengewässern ermöglicht eine Versickerung des Oberflächenabflusses in unterliegenden unbeschädigten Grünlandbereichen (Sauer & Feldwisch 1997, Sauer 1998).

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Wesentlich für abiotische Auswirkungen von Grünlandflächen ist die „räumliche Lage“, insbesondere im Bezug zu oberirdischen Gewässern als Puffer vor Stoffausträgen aus angrenzenden Ackerflächen, und die Form der Nutzung. Vor allem auf Weiden können bei nicht angepasstem Viehbesatz Narbenschäden und Bodenschadverdichtungen auftreten, die erhöhte Oberflächenabflüsse und Stoffabträge zur Folge haben. Weiterhin determiniert die Nährstoffbilanz das Nährstoffaustragspotenzial. Grünlandumbruch ist eine weitere wesentliche Quelle von erhöhten Stoffemissionen.

Vor diesem Hintergrund lassen sich abiotische Wirkungen der Grünlandbewirtschaftung mit Hilfe des „Viehbesatzes“, der „flächenbezogenen Nährstoffbilanz“ sowie etwaiger Eingriffe in den Boden („Grünlandumbruch“) abschätzen. Abgesehen von der räumlichen Lage sind damit aber keine direkten Anknüpfungspunkte für die Flurgestaltung gegeben, so dass auch die Nutzungsintensität des Grünlandes nicht zur Kriterienableitung genutzt wird.

3.1.6 Dränung und Entwässerung

Wasserhaushalt

Entwässerungsmaßnahmen, die in größerem Umfang im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren oder auch einzelbetrieblich vorgenommen werden, greifen nicht nur in den Bodenwasserhaushalt ein, sondern beeinflussen vielfach auch das Abflussgeschehen auf Einzugsgebietsebene. Dabei werden in der Literatur zum Teil gegensätzliche Einflüsse von Entwässerungsmaßnahmen auf folgende Parameter des Abflussgeschehens beschrieben (u.a. Bronstert et al. 1995):

- Wasseraufnahmekapazität,
- Oberflächenabfluss,
- Zwischenabfluss in Form von Dränabfluss,
- Gebietsabfluss,
- Abflussscheitel und
- Anlaufzeiten von Hochwasserwellen.

Entwässerungsmaßnahmen bewirken zum einen höhere **Wasseraufnahmekapazitäten**; dieser Effekt beruht auf den durchschnittlich geringeren Anfangswassergehalten sowie den tieferen Grund- bzw. Stauwasserständen der gedränten Böden im Vergleich zu ungedränten Böden, so dass gedränte Flächen eine höhere Wasserspeicherung aufweisen (Robinson et al. 1985, Evans et al. 1995, Zucker & Brown 1998).

Darüber hinaus wird der **Oberflächenabfluss**beginn hinausgezögert und das Oberflächenabflussvolumen reduziert (Prenk 1963, Eggelsmann 1981, Kuntze 1981, Baker & Johnson 1983, Mauksch 1987, Bless et al. 1990). Jedoch wird die schnelle unterirdische Abflusskomponente (**Zwischenabfluss** bzw. Dränabfluss) beschleunigt (Bechtle 1985, Götz-Huwe 1989). Die Wirkungen der Entwässerung auf den Oberflächen- und Zwischenabfluss sind also gegenläufig. Welcher Einfluss im Fließgewässer überwiegt, hängt von der Lage der entwässerten Fläche im Einzugsgebiet und von den Grund- bzw. Stauwasserverhältnissen ab:

Entwässerungsmaßnahmen ehemals bis zur Oberfläche vernässter Böden, die auf Grund von Sättigungsflächenabfluss schnell auf Niederschläge reagierten, werden zu einer deutlichen Reduzierung des Oberflächenabflusses und auch des Gesamtabflusses durch die Bereitstellung von zusätzlicher Wasserspeicherkapazität führen (Robinson et al. 1985). Auf Standorten mit ehemals tieferen Wasserständen, die durch die vergleichsweise geringe Steigerung der Wasserspeicherkapazität auch nur mit einer geringen Reduzierung des Oberflächenabflusses reagieren, dominiert eher die Zunahme und Beschleunigung der oberflächennahen, unterirdischen Abflusskomponente (Robinson et al. 1985).

Neben der Beeinflussung der Gebietsabflusshöhe können Dränungen auch eine drastische Anhebung des **Abflussscheitels** von Hochwasserwellen hervorrufen.

Der Einfluss der Entwässerungsmaßnahmen auf den Abflussscheitel wird in der Literatur jedoch gegenläufig beschrieben (z. B. Robinson et al. 1985, Evans et al. 1995 im Gegensatz zu Arrowsmith 1983, Newson & Robinson 1983, Robinson & Beven 1983). Ursache dieser abweichenden Ergebnisse können vielfältige Gebietsunterschiede sein, die jedoch nicht detailliert aus den Veröffentlichungen hervorgehen. Zu denken ist beispielsweise an unterschiedliche Fließzeiten von gedränten Flächen bis zum Gebietsauslass, die entweder zur Wellenüberlagerung mit Abflüssen von anderen beitragenden Flächen oder im gegenteiligen Fall zur Wellendämpfung führen können, sowie unterschiedliche Ausmaße der Grund- bzw. Stauwasserabsenkungen etc.

Robinson et al. (1985) untersuchten die **Anlaufzeiten von Hochwasserwellen** in Abhängigkeit vom Dränflächenanteil. Der gedränte Flächenanteil verdoppelte sich im Untersuchungsgebiet innerhalb von ca. 8 Jahren. Im gleichen Zeitraum verkürzten sich die Anlaufzeiten um rund 3 Stunden (Abb. 3.9). Auch wenn bei dieser Art der Darstellung der Einfluss der Ereignisgröße nicht berücksichtigt wird, verdeutlichen die Ergebnisse doch eindrucksvoll den grundsätzlichen Zusammenhang zwischen gedräntem Flächenanteil und Abflussgeschehen.

Nach Untersuchungen von Wetjen (1982) und Ibrahim et al. (1999) steigt mit steigender Dränungsintensität der Dränabfluss und auch die maximale Dränspende an. Je weiter die Dränrohrabstände waren (d.h. abnehmende Dränungsintensität), um so geringer wurde der Dränabfluss und die maximale Dränspende.

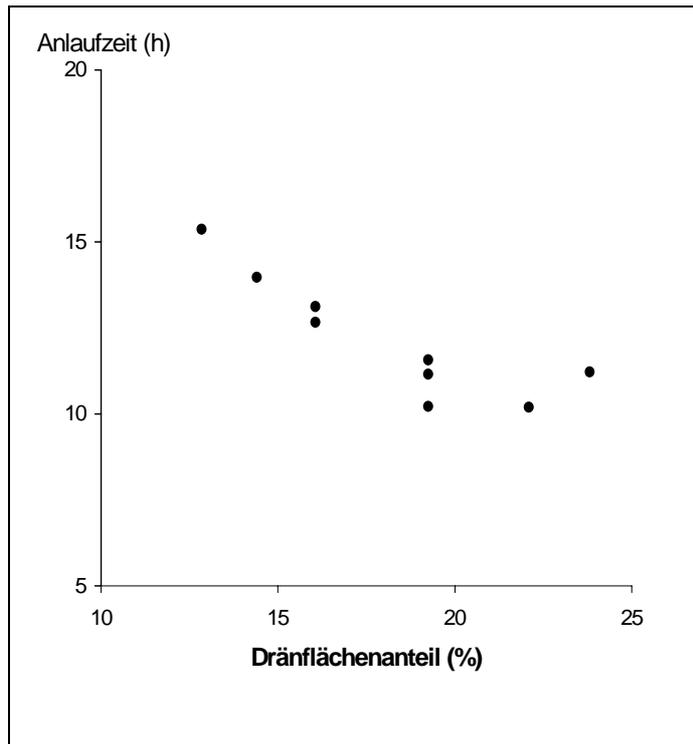


Abb. 3.9:
Anlaufzeiten (h) der Hochwasserwellen in
Abhängigkeit vom Dränflächenanteil (%) im
Zeitraum 1971 - 1979 (Robinson et al. 1985).
 In dieser Periode verdoppelte sich der gedränte
 Flächenanteil.

Stoffhaushalt

Die Stofffrachten auf Einzugsgebietsebene werden durch Dränmaßnahmen zumeist erhöht. Dieser Zusammenhang gilt insbesondere für die Auswaschungskomponenten, also für die Stoffgruppe, die vor allem in gelöster Form transportiert wird (z.B. Nitrat). Evans et al. (1995) konnten anhand der Ergebnisse von 15 Einzugsgebieten zeigen, dass sich das Dränsystem und die Regulierung des Dränabflusses stark auf die Stofffrachten auswirkt. So lassen sich durch die Regulation des Dränabflusses die Austräge deutlich senken; zum Teil liegen die Stofffrachten der gedränten Landwirtschaftsflächen auf dem Niveau von ungedränten Wäldern.

Bei der Beurteilung des Dränsystems sind stoffspezifische Unterschiede zu beachten. So sind die N-Austräge bei unterirdischer Dränung, die P-Austräge jedoch bei oberirdischer Dränung am höchsten. Diese Ergebnisse lassen sich mit Hilfe des dominierenden Transportmechanismus erklären; Stickstoff wird vorwiegend in gelöster Form als Nitrat mit dem Sickerwasserstrom verlagert, wohingegen Phosphor überwiegend partikulär, das heißt gebunden an den Bodenabtrag lateral auf der Bodenoberfläche verlagert wird.

Zahlreiche Autorengruppen verdeutlichten die Bedeutung des Pestizidtransportes in Dränungen (z.B. Müller-Wegener et al. 1994, Traub-Eberhard et al. 1995). Der relative PSM-Austrag im Verhältnis zur Aufwandsmenge, der über Dränwässer stattfindet, liegt in den meisten Untersuchungen unter 0,1 % (z.B. Hurle et al. 1994, Frimmel & Hettrich 1993, Evans et al. 1995, Fischer 1996). Auch die Wirkstoffkonzentrationen sind in Dränwässern deutlich niedriger als in Oberflächenabflüssen (Leonard 1990, Bengtson et al. 1990, Southwick et al. 1990, Müller-Wegener et al. 1994). Insofern wird von den meisten Autoren der Dränung eine untergeordnete Bedeutung hinsichtlich der Pestizidbelastung oberirdischer Gewässer beigemessen, wenngleich es doch große regionale Unterschiede gibt, die v.a. auf unterschiedliche Dränflächenanteile zurückzuführen sind.

Hohe Wirkstoffkonzentrationen und hohe relative Austräge bis 3 % der Aufwandsmenge werden dann beobachtet, wenn Makroporenfluss insbesondere während intensiver Niederschläge unmittelbar nach

der Anwendung auftritt (Muir & Baker 1976, Leonard 1990, Bengtson et al. 1990, Southwick et al. 1990, Kladviko et al. 1991, Traub-Eberhard et al. 1995, Williams et al. 1996).

Entwässerungsmaßnahmen üben auch einen Einfluss auf die Erodierbarkeit der Böden durch Wind aus; entwässerte Böden trocknen oberflächlich schneller ab und unterliegen dann verstärkt dem Abtrag durch Wind. Dabei zeichnen sich Böden in Abhängigkeit von ihrer Körnung durch unterschiedliche Erodierbarkeit aus; insbesondere feinsandreiche Sandböden und degradierte Moore unterliegen besonders stark der Winderosion (Brebuda 1983, Frielinghaus et al. 1997, 1998).

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Auch wenn z.T. noch wissenschaftlicher Forschungsbedarf vorhanden ist, lässt sich zusammenfassend festhalten, dass die abiotischen Auswirkungen von Dränagen im Wesentlichen durch ihren Flächenanteil und ihre Dränintensität (in Abhängigkeit vom Dränsystem) bestimmt werden. Zur Indikation kann der „Dränflächenanteil“ dienen.

3.1.7 Landschaftsstrukturelemente

3.1.7.1 Wege

Wasserhaushalt

Eine wesentliche Begleit- bzw. Infrastrukturmaßnahme der Schlaggestaltung ist der landwirtschaftliche Wegebau. Insbesondere im Rahmen von Flurneuerordnungsverfahren kann die Wegführung in Verbindung mit Wegseitengräben und die Auswahl des Oberflächenbelages als gestalterische Maßnahme mit positiven Auswirkungen auf Wasser- und Stoffflüsse genutzt werden. Der Einfluss des Wegebaus auf das Abflussgeschehen lässt sich in direkte und indirekte Komponenten unterteilen. Dazu gehören im Einzelnen:

Direkte Einflusskomponenten

- Versiegelungsgrad und Oberflächenbeschaffenheit
- Lage der versiegelten Flächen im Einzugsgebiet
- Verlauf der Wege zum oberirdischen Gewässer
- Entwässerung der Wege

Indirekte Einflusskomponenten

- Flureinteilung und quasi Vorgabe der Bewirtschaftungsrichtung

Mit steigendem **Versiegelungsgrad** wird die Abflussbildung gefördert und die Abflussvolumina nehmen zu (Plate 1976, Verworn & Harms 1984). Differenzierend wirkt die Wahl des Wegematerials; bituminöse Wegedecken zeichnen sich im Allgemeinen durch höhere Abflussbeiwerte aus als teilversiegelte Wege oder gar Grünwege, wenngleich die Infiltrationsleistung von Grünwegen durch die mit der Fahrtätigkeit einhergehenden Verdichtungen und der Ausprägung von Fahrrinnen auch recht gering sein kann. Ferner ist zu bedenken, dass Versiegelungen von vormals potenziell zur Wassersättigung neigenden Flächen einen geringeren Einfluss auf die Abflussbildung ausüben als wenn der gleiche Versiegelungsgrad auf wenig abflussbereiten Standorten realisiert wird (Verworn & Harms 1984).

Grundsätzlich rufen Versiegelungen eine schnellere Abflussreaktion aus. Maßgeblich für die Abflussganglinie am Pegel ist jedoch die **Lage der versiegelten Fläche** im Einzugsgebiet. Pegelferne Versiegelungen können zu einer Überlagerungen der Teilwellen aus versiegeltem und unversiegeltem Bereich und insofern zu gesteigerten Scheitelabflüssen beitragen, wohingegen versiegelte Flächen in Pe-

gelände über die Vorentwässerung ein Abflachen der Abflussganglinie bzw. eine doppelgipflige Abflussganglinie hervorrufen können.

Der **Wegeverlauf** beeinflusst die Fließzeiten des Oberflächenabflusses bis zum nächsten oberirdischen Gewässer. Im rechten Winkel zu den Höhenlinien bzw. zum Gewässer verlaufende Wege führen Oberflächenabfluss schnell dem nächsten Oberflächengewässer zu (vgl. z.B. Briese & Erpenbeck 1986). Beschleunigend wirken dabei hohes Gefälle, geringe Rauheit des Wegedeckmaterials und geringe Geländebreite (Pufferflächen) zwischen Weg und Gewässeroberkante.

Zur **Entwässerung der Wege** sollten die Gräben nach Möglichkeit nicht direkt in den Vorfluter münden, um Abflussverschärfungen im Vorfluter zu vermeiden. Statt dessen sollten die Grabenwässer unter Berücksichtigung der Standortgegebenheiten vorher zur Versickerung gebracht werden. Technische Lösungen dazu können den Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW) 1999 entnommen werden (DVWK 1999).

Indirekt wirken Wege auf das Abflussgeschehen über die **Flureinteilung** und über die quasi Vorgabe der **Bewirtschaftungsrichtung** ein. Die Größe der Bewirtschaftungseinheiten, das Vorhandensein bzw. Fehlen von Landschaftsstrukturelementen sowie die Bewirtschaftungsrichtung werden durch das Wegenetz mit bestimmt. Vereinfacht kann man festhalten, dass mit zunehmender Größe der Bewirtschaftungseinheiten und mit abnehmenden Flächenanteilen von landschaftsstrukturierenden Elementen (Hecken, Raine, Säume, Feldgehölze etc.), insbesondere entlang der Wege, die Abflussvolumina im unterliegenden Vorfluter erhöht werden, da (natürliche) Versickerungsbereiche entfallen und folglich einmal entstandener Oberflächenabfluss ungemindert bis zum Vorfluter gelangt.

Die Bewirtschaftungsrichtung übt ihren Einfluss auf das Abflussgeschehen über die mögliche Retention von freiem Wasser in Depressionen des Mikroreliefs aus. Bei Konturbearbeitung (höhenlinienparallele Bearbeitung) ist der Wasserrückhalt im Mikrorelief der Bodenoberfläche, welches durch die natürliche Aggregation der Böden aber auch durch Bearbeitungsspuren ausgeformt wird, größer als bei der Bearbeitung in Gefällerrichtung. Dieser Zusammenhang ist besonders bei geringen Hangneigungen zu beobachten, verliert sich jedoch mit zunehmender Hangneigung und wird über 15 % kaum noch wirksam.

Neben dem Retentionseffekt im Mikrorelief wirken die mit der Bewirtschaftungsrichtung verbundenen Fahrspuren wie vorgegebene Abflussbahnen, die freies Wasser sammeln und schnell weiterleiten. Insofern kann auch die Abflusskonzentration durch die Bewirtschaftungsrichtung verstärkt werden, wenn durch Bearbeitung in Gefällerrichtung der Oberflächenabfluss schnell dem nächsten oberirdischen Gewässer zugeleitet wird.

Stoffhaushalt

Mit dem Wasserabfluss auf Wegen können Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel bis in Fließgewässer verlagert werden. Zum Beispiel konnten Seel et al. (1996) in Straßen- und Feldwegpfützen erhöhte PSM-Konzentrationen ermitteln, die auf Tropfverluste, Abtrift und Mitbehandlung zurückzuführen sein dürften (Tab. 3.5).

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Die abiotischen Auswirkungen von landwirtschaftlichen Wegen werden durch das Deckschichtmaterial und die Wegeführung determiniert.

Als Indikator bietet sich der „Versiegelungsgrad“ an. Die Wegeführung entzieht sich einer einfachen Indikation; stattdessen müssten geeignete Wasser- und Stoffmodelle angewendet werden, die jedoch nicht Gegenstand dieser Studie sind.

Tab. 3.5: Konzentrationen von PSM (ohne Diuron) in Wasserproben unterschiedlicher Herkunft (Seel et al. 1996)

| | Probenzahl | PSM- Gehalt | |
|----------------|------------|--------------------|---------------------|
| | | Mittelwert µg/l | Maximalwert µg/l |
| Straßenpfützen | 7 | 32 | 118 |
| Feldwegpfützen | 6 | 57 | 114 |
| Hofpfützen | 7 | 106 | 301 |

3.1.7.2 Landschaftsstrukturelemente i.e.S. (Hecken, Raine, Feldgehölze etc.)

Wasserhaushalt

Die Ackerschlaggestaltung beeinflusst wesentlich die räumliche Lage und standortbezogene Wirkungen bzw. Landschaftsfunktionen von Landschaftsstrukturelementen und umgekehrt. Hecken, Raine oder Feldgehölze (u.U. auch Grünlandflächen ; s. o.) können das Abflussgeschehen durch im Vergleich zu Ackerflächen höhere Infiltrationsraten beeinflussen. So kann Oberflächenabfluss von Ackerflächen in diesen Strukturen versickern, so dass die Abflussbildung verringert wird (Hach & Höttl 1989). Entscheidend für das Ausmaß der Abflussdämpfung ist jedoch nicht nur die Infiltrationsrate, die zudem durch das mit dem Oberflächenabfluss eingeschwemmte Sediment und die damit einhergehenden Verstopfungen des Porensystems im Laufe eines Ereignisses stark abfallen kann, sondern auch die Infiltrationskapazität bzw. das Wasserspeichervermögen dieser Landschaftsstrukturelemente. Liegen diese Elemente auf flachgründigen Standorten mit geringem Speichervermögen wie dies in der Realität häufig der Fall ist, dann ist ihr Einfluss auf das Abflussgeschehen geringer als auf tiefgründigen Standorten. Dieser Aspekt ist bei der Modellierung der hydrologischen Wirkung von Landschaftsstrukturelementen zu berücksichtigen.

Die Breite der Landschaftsstrukturelemente ist ebenfalls entscheidend dafür, wieviel eintretender Oberflächenabfluss in diesen Strukturen infiltriert. Sehr schmale Strukturen werden eher durchströmt als sehr breite. Dieser Zusammenhang wurde in zahlreichen Untersuchungen – vor allem im Zusammenhang mit der ökologischen Leistung von Uferrandstreifen (siehe unten) – nachgewiesen (Fabis 1995, Barfield et al. 1998, Schmelmer et al. 1998, Srivastava et al. 1998).

Stoffhaushalt

Die Filterwirkung der Landschaftsstrukturelemente hängt maßgeblich von der Reduktion des Oberflächenabflusses ab, das heißt erst sehr breite Strukturen gewährleisten eine messbare Minderung der lateralen Stofffrachten.

Neben den bisher angesprochenen ausgleichenden Wirkungen von Landschaftsstrukturelemente auf den Landschaftswasserhaushalt ist auch deren Einfluss auf die Winderosion zu beachten. Bodenerosion durch Wind ist in den nördlich gelegenen Teilen Sachsens von Bedeutung. Im glazial geprägten Tiefland mit sandreichen Böden (insbesondere feinsandreiche Böden) und entwässerten, degradierten Moorböden tritt Winderosion verstärkt dann auf, wenn die Böden großflächig ackerbaulich genutzt werden und die Landschaft windoffen ist, das heißt, wenn nur ein geringer Flächenanteil von Landschaftsstrukturelementen oder Wald eingenommen wird (vgl. Frielinghaus et al. 1997, 1998). Die erosionsmindernde Wirkung von Landschaftsstrukturelemente und Wald beruht zum einen darauf, dass

das Windfeld in Bodennähe beruhigt, das heißt, die Windgeschwindigkeit und damit die Transportkraft und –kapazität des Windes herabgesetzt wird. Zum anderen sedimentiert in diesen Strukturen der bodennahe Abtrag (sogenannter kriechende und springende Bodenpartikel), so dass die für Winderosion charakteristische Kettenreaktion unterbrochen wird. Mit zunehmendem Abstand vom Windhinderung nimmt die Wirkung ab, so dass die Winderosion wieder einsetzen kann; die erosionsmindernde Wirkung hängt entscheidend von der Lage der Landschaftsstrukturelemente zur Hauptwindrichtung (am effektivsten sind Strukturen im Rechten Winkel zur Hauptwindrichtung) sowie der Dichte bzw. „Durchblasbarkeit“ und der Höhe der Landschaftsstrukturelemente ab (Brebuda 1983).

Verstärkt wird die Winderosionsgefährdung, wenn ehemals vernässte Standorte durch Entwässerungsmaßnahmen vom Einfluss des Grund- oder Stauwassers befreit werden, weil dann die Bodenoberfläche schneller abtrocknet und leichter durch Wind erodiert wird (vgl. Kap. 3.1.6).

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Abiotische Wirkungen von Landschaftsstrukturelementen beruhen auf der Minderung des Oberflächenabflusses bzw. auf der Beruhigung des Windfeldes und dem damit verbundenen Stoffrückhalt; differenzierend wirken Größe und insbesondere Breite der Elemente. Geometrie, räumliche Lage und Bodenverhältnisse der Strukturen entscheiden darüber, wie stark Wasser- und Stoffflüsse aus angrenzenden Landwirtschaftsflächen reguliert und gespeichert werden können. Diese komplexen Zusammenhänge erschließen sich zumeist nur durch eine großmaßstäbige Modellierung; demnach können sie nicht mit einfach zu erhebenden Parametern sicher abgeschätzt werden.

Hilfweise können Parameter wie „Anzahl an Landschaftsstrukturelementen“ und „Flächenanteil der Landschaftsstrukturelemente“ zur Abschätzung der abiotischen Wirkungen herangezogen werden, wenngleich die oben genannten Einschränkungen zu beachten sind.

Im Hinblick auf die Bodenerosion durch Wasser sind Landschaftsstrukturelemente dahingehend zu bewerten, wieviel Oberflächenabfluss von angrenzenden Flächen in ihnen versickern kann und wieviel Sediment in diesen Strukturen zur Ablagerung gelangt. Dazu bietet sich grundsätzlich die Verwendung von Wassererosionsmodellen wie E2D/E3D an (vgl. Ausführungen zur Fruchtfolge in Kap. 3.1.1). Hinsichtlich der Bodenerosion durch Wind interessieren insbesondere die „Lage zur Hauptwindrichtung“ und der „Abstand zwischen Windschutzstrukturen“.

3.1.7.3 Uferrandstreifen

Wasser- und Stoffhaushalt

Die Flurgestaltung hat großen Einfluss auf die Größe, vor allem auf die Breite, und damit auf die Wirkungen bzw. Landschaftsfunktionen von Uferrandstreifen. Uferrandstreifen sind entweder mit Gehölzen (mit und ohne Krautschicht) oder einem Kraut-Gras-Gemisch bestanden (Abb. 3.10). Breite und Artenzusammensetzung der Uferrandstreifen weisen in der Praxis eine große Vielfalt auf. Auf Grund von Besitzverhältnissen und Nutzungsansprüchen sind Uferrandstreifen jedoch häufig sehr schmal und zeichnen sich durch nutzungsbeeinflusste Artenspektren aus (Bach et al. 1994).

Uferrandstreifen nachweisen (Dillaha et al. 1989, Knauer & Mander 1989 u. 1990, Barfield et al. 1992, Fabis 1995). Abflussreduktionen bis zu 100 % wurden ermittelt. Die Stofffrachten wurden bei den zitierten Untersuchungen in der Regel unterproportional im Vergleich zum Abfluss reduziert, aber dennoch deutlich.

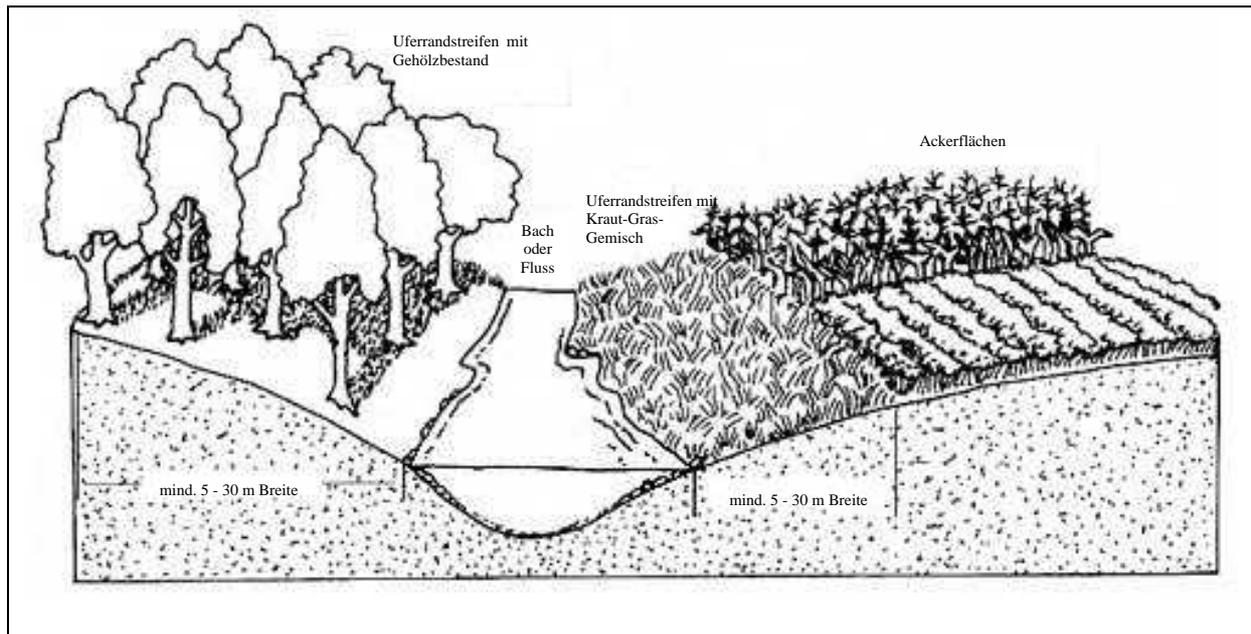


Abb. 3.10: Schematischer Aufbau eines Uferrandstreifens (Leeds et al. 1999, verändert)

Verschiedene Untersuchungen konnten anhand von Parzellenversuchen hohe Infiltrationsraten in Wie bereits weiter oben im Zusammenhang mit den Landschaftsstrukturelementen ausgeführt, entscheidet jedoch das Wasserspeichervermögen der Uferrandstreifen über das Ausmaß der Abflussdämpfung. Meist hohe Makroporenanteile in den Uferstreifen rufen eine schnelle unterirdische Weiterleitung des infiltrierten Wassers bis zum oberirdischen Gewässer hervor, so dass in diesen Fällen von keiner maßgeblichen Reduzierung der Abflussfülle und von keiner langsameren Abflusskonzentration ausgegangen werden kann. Des Weiteren tritt Oberflächenabfluss häufig konzentriert in die Uferrandstreifen ein, so dass diese dann ohne nennenswerte Versickerung durchströmt werden (Bach et al. 1994, Leeds et al. 1999). Zu bedenken ist weiterhin, dass Uferrandstreifen auf potenziell zur Wassersättigung neigenden Standorten angetroffen werden und insofern von keiner nennenswerten Wasserspeicherkapazität im Ereignis- und somit Bedarfsfall auszugehen ist. Vor dem Hintergrund der vorgenannten Einschränkungen erscheint es fraglich, ob die auf Parzellen gewonnenen Ergebnisse übertragbar auf Einzugsgebietsebene sind.

Als Mindestbreite für Gewässerrandstreifen werden in der umweltpolitischen Diskussion unterschiedliche Angaben gemacht (u.a. Fabis 1995, Feldwisch & Frede 1995). Aus landschaftsökologischen Gesichtspunkten wird hier eine Mindestbreite von 10 m angenommen, damit sich positive abiotische Wirkungen entfalten können. Je höher die Wahrscheinlichkeit für hohe und konvergierende Oberflächenabflüsse auf angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen ist, um so breiter müssen die Gewässerrandstreifen ausgelegt werden.

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung:

Als Anhaltspunkte für positive abiotische Wirkungen der Gewässerrandstreifen kann das Verhältnis aus „Länge der Fließgewässerstrecken mit beidseitigem, mindestens jeweils 10 m breitem Randstreifen“ und „Fließgewässperlänge“ in einem Untersuchungsraum herangezogen werden. Bei Stillgewässern wird das Verhältnis entsprechend aus Uferlänge mit bzw. ohne Gewässerrandstreifen gebildet.

Ferner kann die Filterwirkung von Uferrandstreifen auch mit Erosionsmodellen abgeschätzt werden (vgl. Ausführungen zur Fruchtfolge in Kap. 3.1.1).

3.2 Auswirkungen auf Biota

Das Ziel der Bewirtschaftung von großen Ackerschlägen ist in der betriebswirtschaftlichen Optimierung der Flächenbearbeitung unter Ausnutzung der agrartechnischen Möglichkeiten zu sehen. Dies verlangt aber auch eine Vereinheitlichung der Parzellengrößen, eine Begradigung der Feldränder und parallele Ackergrenzen. Solche umfassenden Maßnahmen führen zur Beseitigung typischer Strukturelemente der Agrarlandschaft und damit zu einer Vernichtung oder Einschränkung der natürlichen Lebensgrundlagen bzw. Lebensräume zahlreicher Pflanzen- und Tierarten.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Verlust einer Pflanzenart Auswirkungen auf mehrere Tierarten haben kann, da viele Tierarten an bestimmte Pflanzenarten gebunden sind bzw. diese als Nahrung oder Unterschlupf benötigen. Nach einer Faustregel von Heydemann (1980) ist beim Ausfall einer Pflanzenart mit dem Verschwinden von 10 bis 12 Tierarten zu rechnen. Das bedeutet, dass die Einwirkungen der Landwirtschaft auf die Fauna überproportional größer sein können.

In Agrarlandschaften besteht das vorrangige Ziel darin, Böden mit hohen Bodenwertzahlen ackerbaulich zu bewirtschaften. Andere Biotope werden dorthin zurückgedrängt, wo eine ackerbauliche Nutzung nicht wirtschaftlich ist oder wo sie diese zumindest nicht behindert. Diese Biotope, die sogenannten Strukturelemente der Agrarlandschaft, finden sich demzufolge entweder auf mehr oder weniger kleinen Restflächen, die aufgrund ihrer Form, Größe oder Standorteigenschaften nicht für die landwirtschaftliche Produktion geeignet sind, oder aber entlang linearer Strukturen wie Schlaggrenzen, Wegen, Gräben oder Fließgewässern. Mit zunehmender Größe der Ackerschläge nehmen die Grenzlinien sowohl zwischen den bewirtschafteten Flächen als auch zwischen landwirtschaftlich genutzten und ungenutzten Flächen ab (Reck et al. 1999). Ebenso geht ein großer Teil der Restflächen durch die Zusammenlegung der Ackerschläge verloren.

In Sachsen bewirkte die Flurneuordnung eine Reduktion der Flurgehölze, Feldraine und -wege von 1950 – 1987 um 60-80 % (LfUG 2000). Auch aus anderen Regionen liegen entsprechende Ergebnisse vor. Schaeffer u. Zettler (1984) untersuchten ein 8 km² großes landwirtschaftliches Gebiet im Unterallgäu. Dort wurden 43 km Raine beseitigt, 24 km Hecken gerodet, 8,5 ha Gebüsche abgeschlagen, 17,1 km Bäche verrohrt und 6 km Bäche begradigt. Die Maßnahmen begannen vor etwa 100 Jahren, sind seit 1950 beschleunigt worden und die Rodungen haben seit 1970 weiter zugenommen. In einem anderen Beispiel aus Oberfranken haben Reif et al. (1982) in verschiedenen Naturräumen Verminderungen der Hecken zwischen 41 und 64 % festgestellt.

Ferner sind in intensiv genutzten Agrarlandschaften wenig Gras- und Krautfluren vorhanden. Im Raum Zülpich (Nordeifel) beispielsweise betrug der Flächenanteil von Stufenrainen 1895 2,45 %, bis zum Jahr 1980 ging der Anteil durch Einbeziehung der Raine in die Ackerflächen auf 0,21 % zurück (Borchert 1981).

Auch wurden vielfach Bäche und Kleingewässer verrohrt oder zerstört und gingen als Strukturelemente in der Agrarlandschaft verloren. Innerhalb von nur 10 Jahren gingen beispielsweise 50 % der Kleingewässer in verschiedenen Gebieten Westfalens verloren (Feldmann 1976). Noch bestehende Kleingewässer besitzen häufig keinen dauerhaften Saum der eine Pufferzone bilden könnte, da bis dicht an die Gewässerkante heran gepflügt wird.

Des Weiteren sind in großparzellierten Agrarlandschaften weniger Wirtschaftswege notwendig als in einer Landschaft mit kleinen Flächenstrukturen, um die Schläge zu erreichen. Landschaftsökologisch sind Wirtschaftswege differenziert zu betrachten. Ein Netz von wenig oder leicht befestigten grünen Wirtschaftswegen würde die Lebensraum-Vielfalt und das Ressourcen-Angebot in den Agrarökosystemen erhöhen und raumdynamische Prozesse fördern. Feldwege mit ihren Pflügen und leicht er-

wärmbarem Sand sowie breiten Säumen stellen Teillebensräume oder Ausbreitungskorridore für einige Vögel, Tagfalter, Kleinsäuger und Reptilien dar. Ein mit Schwarzdecken versehenes Wegenetz wirken eher als Barriere (Mader et al. 1988, Kretschmer et al. 1995).

Neben dem Verlust von Biotopen in der Agrarlandschaft kommt es durch weitere Verkleinerung und Zersplitterung von Biotopflächen zur Verinselung (Mader 1980 u. 1990). Die landschaftsökologischen Auswirkungen der Verinselung lassen sich in Flächen-, Barriere- und Randzoneneffekten differenzieren. (Zu den wesentlichen Grundzügen der hierfür zu Grunde gelegten populations- und landschaftsökologischen Modelle s. Kap. 2.2.)

Flächeneffekte

Die Flächeneffekte der Verinselung bestehen im Verlust der Biotope und in deren Verkleinerung. Daraus folgt, dass die Distanzen zwischen den verbleibenden Restflächen größer werden und aufgrund der weiter unten beschriebenen Intensivierungsmaßnahmen die Lebensfeindlichkeit des Umfeldes der Biotope zunimmt.

Intensiv genutzte Agrarlandschaften mit großen Ackerschlägen weisen ein Defizit an Flurgehölzen wie Streuobstbeständen, Einzelbäumen, Baumgruppen, Baumreihen, Hecken, Gehölzstreifen, Gehölzgruppen und Feldgehölzen auf. Das gilt sowohl für lineare (km/km^2) als auch für flächenförmige Gehölze ($\text{Anzahl}/\text{km}^2$). Für Brandenburg geben Kretschmer et al. (1995) eine relative Flurgehölzlänge von $0,98 \text{ km}/\text{km}^2$ an. Für den Biotop- und Artenschutz fordern Knauer (1993) und Röser (1988) jedoch Flurgehölzlängen von $5\text{-}7 \text{ km}/\text{km}^2$ bzw. eine Netzdichte von $150\text{-}250 \text{ m} \times 500\text{-}800 \text{ m}$.

Sowohl flächenförmige als auch lineare Strukturtypen übernehmen wichtige ökologische Funktionen als Puffer für Schad- und Nährstoffeinträge aus den bewirtschafteten Flächen in angrenzende Biotope. Außerdem stellen sie bei ausreichender Breite Habitatelemente für Offenlandarten dar. Insbesondere kleinflächige Biotope in Agrarökosystemen bedürfen des Schutzes solcher Pufferzonen, da sie sonst (wenn auch unbeabsichtigt) von den Veränderungen des Landschaftshaushaltes in ihrer unmittelbaren Umgebung mit betroffen sind.

Isolations- und Barriereeffekte

Neben den Flächeneffekten wirken die Isolations- und Barriereeffekte der umgebenden Nutzflächen. Denn zum einen kommt es durch zahlreiche Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Nivellierung der ökologischen Standortbedingungen, wodurch die meisten landwirtschaftlichen Nutzflächen als Lebensraum für andere Arten als die Kulturpflanzen ungeeignet sind (Heydemann 1983, Kaule 1985). Für viele Tierarten wird der Barriereeffekt durch die strukturelle, mikroklimatische und chemische Beschaffenheit der Bodenoberfläche und der Vegetation hervorgerufen (vgl. Heydemann 1986).

Zum anderen kommen Mobilitätshindernisse durch lineare Infrastrukturen wie Straßen, Feldwege, Bahntrassen und Kanäle hinzu. Die Barrierewirkung z.B. eines befestigten Wirtschaftsweges ist für die Fauna von erheblicher Bedeutung. Von vielen Kleintieren werden Wege wegen des fremdartigen Substrates, der andersartigen Temperatur-, Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse gemieden (Mader 1986, 1990). Insbesondere für das Gros der tagaktiven Laufkäfer der Säume und Ackerflächen, die geringe Temperatur- und/oder höhere Feuchtigkeitsansprüche haben, sind die Verhältnisse im Bereich der vegetationsfreien Wegoberflächen am Tage offensichtlich zu extrem (Biologische Arbeitsgemeinschaft Mittelhessen 1986).

Randzoneneffekte

Biotopstrukturen in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten weisen scharfe Grenzen zum umgebenden Agrarökosystem auf, weil durch die Intensivierung der Flächenutzung die natürlichen, strukturreichen Rand- und Übergangszonen zerstört werden (Wolf-Straub 1984, Röser 1988, Jedicke 1994). Diesen Ökosystemübergängen oder auch Ökotonen kommt eine zentrale Bedeutung für den Naturschutz zu (Kaule 1991, Blab 1993), da diese Ökosystemübergänge natürliche, standortbedingt unterschiedliche Lebensräume verbinden und unterschiedliche Standortfaktoren auf kleinstem Raum aufeinander treffen (vgl. Heydemann 1986).

Von den Ökotonen gehen hauptsächlich die Wechselwirkungen zu den angrenzenden Nutzflächen aus, so dass hohe Randzonenanteile durchaus positiv zu bewerten sind (vgl. Franz 1978, Zwölfer 1980, Mader u. Müller 1984, Reck et al. 1999). Da die Randzonen häufig zu schmal sind, werden auch die Kernzonen beeinträchtigt (vgl. Heydemann 1986, Mader 1990).

Folgende Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Abtrift von Pflanzenschutzmitteln
- Eintrag von Düngemitteln
- ungenügendes Raumangebot zur Entwicklung von Saumbiozönosen
- Änderung des Feuchtegrades infolge von Meliorationen und falscher Pflegemaßnahmen der Saumbiotope

Betont werden muss die positive synökologische Wirkung (d.h. Wechselwirkung) der Biotope in Agrarökosystemen. Mit den Strukturelementen gehen viele auf diese Elemente angewiesene Arten verloren. Wirbeltiere kommen z.B. in reich strukturierten Nutzflächen wesentlich häufiger vor (88-102 Arten) als in reinen Intensivkulturen (7-18 Arten) (ILN 1990). Mittlerweile konnte neben der Tatsache, dass viele Schädlingsfeinde auf Hecken als Lebensraum angewiesen sind, sei es auch nur kurzzeitig (Basedow 1987), auch die ökonomische Bedeutung von Hecken nachgewiesen werden: Zuckerrübenfelder, die in einer diversifizierten Gemarkung liegen, brauchen seltener mit Insektiziden behandelt zu werden als Felder in einer ausgeräumten Landschaft (Basedow 1990).

Auswirkungen der intensiven Ackerbewirtschaftung auf Biotope und Arten

Neben den oben beschriebenen Auswirkungen der Schlaggröße und -geometrie auf die Strukturelemente der Agrarökosysteme sind die Auswirkungen der intensiven Bewirtschaftung von Ackerflächen von Bedeutung, auch wenn sie nur mittelbar mit der Schlagstruktur zusammenhängen; bestimmte Mindeststrukturen bzw. -größen erlauben erst eine intensive und spezialisierte Ackernutzung an bestimmten Standorten. Unter „intensiver“ Bewirtschaftung wird an dieser Stelle ein vergleichsweise hoher Betriebsmittel- und Maschineneinsatz pro Flächeneinheit verstanden.

Kaule (1991) spricht von einem „Faktorenkomplex Intensivierung“, womit schon verdeutlicht wird, dass viele Intensivierungsmaßnahmen parallel erfolgen und sowohl einzelne als auch kumulative Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen bestehen. Die Auswirkungen der intensiven Ackerbewirtschaftung auf Tiere und Pflanzen haben die Veränderung der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften und den Rückgang bzw. die Existenzgefährdung der auf den Ackerflächen und den Randflächen lebenden Arten zu Folge.

Von allen flächenmäßig bedeutenden Ökosystemtypen Mitteleuropas ist der Artenrückgang im Ackerland am gravierendsten (Kaule 1991). Der Artenverlust ist vielfach belegt worden (Jedicke 1994, Suc-

cow 1986); für höhere Pflanzen siehe Otte (1984) und May (1985); für Käfer Heydemann (1983); für den Artenrückgang in Sachsen Steffens et al. (1998), ILN (1990), AG UOZ (1999).

Seit 1850 starben auf dem Gebiet der alten Bundesländer 20 Vogel-, 27 Schmetterlings-, 4 Fisch-, 17 Spinnen- und 96 Käferarten sowie 63 verschiedene Farn- und Blütenpflanzen aus (Witt & Rissler 1988). Die Liste der Verursacher wird von der Landwirtschaft angeführt (Korneck & Sukopp 1988). In Sachsen steht das Aussterben von Großtrappe, Rotkopfwürger, Schwarzkopfwürger und Bauracke innerhalb der letzten 40 Jahre in direktem Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Intensivierung. Die Bestandsdichte des Rebhuhns ist seit 1890 auf 1 % gesunken (ILN 1990). Im agrarischen Offenland sind gemäß der Roten Liste Sachsen u.a. der Kiebitz und der Steinkautz bedroht (Steffens et al. 1998).

Beschreibung der einzelnen Intensivierungsmaßnahmen

Im Ackerbau erfolgt zunächst eine direkte und regelmäßige Bekämpfung wildlebender Pflanzen- und Tierarten. Sie richtet sich gegen Arten, die die Ertragsbildung der Kulturpflanzen beeinträchtigen oder behindern. Allein die Ackerbegleitflora zählt etwa 300 Arten, von denen 87 auf der Roten Liste stehen. Neben der Reduzierung oder Beseitigung der Arten wird durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln jedoch auch die Bildung resistenter Arten, sog. Problemunkräuter gefördert (Kaule 1991).

Der in den 70er und 80er Jahren erheblich (um das 3-4fache) gestiegene Düngemiteleininsatz ermöglicht eine Verengung der Fruchtfolge. Eine moderne Fruchtfolge besteht nur noch aus wenigen Kulturarten, so dass Tiere und Pflanzen, die an bestimmte Feldfrüchte und deren Bewirtschaftung gebunden sind, nicht mehr vorkommen können. So hat allein die Aufgabe des Flachsbaus zum Verschwinden von fünf daran gebundenen Begleitarten geführt. Der Anbau bestimmter, heute weit verbreiteter Kulturen, z.B. Mais, der als Jungpflanze vergleichsweise konkurrenzschwach ist und somit eine verstärkte Bekämpfung von Konkurrenzpflanzen verlangt, lässt für Ackerwildkräuter kaum Platz. Aber bereits in den fünfziger Jahren begann der Rückgang der Ackerwildkräuter durch Saatgutreinigung und sorgfältigere Bodenbearbeitung.

Nach der Ernte einer Feldfrucht erfolgt in der Intensivkultur häufig eine Stoppelbearbeitung des Ackers, so dass die dann ohne Konkurrenz der Kulturpflanzen wachsenden Ackerwildkräuter mechanisch bekämpft werden, bevor sie sich fortpflanzen können.

Im intensiven Ackerbau erfolgt der Anbau von neuen Sorten, die bei sehr hohem Nährstoffangebot und unter Ausschaltung von Konkurrenzpflanzen maximale Erträge bringen. Diese Sorten werden sehr dicht ausgesät, so dass insbesondere niedrigere Wildkräuter v.a. durch Lichtmangel verdrängt werden. Konkurrenzstarke und hochwachsende Unkräuter erfordern dagegen weiteren Herbizideinsatz.

Das insgesamt hohe Nährstoffniveau der Ackerschläge infolge des bis Anfang der 90er Jahre gestiegenen Düngemiteleinsetzes hat auch direkte negative Folgen für die Ackerwildkräuter. Arten, die auf nährstoffärmere Böden angewiesen sind, kommen auf den Ackerflächen nicht mehr vor.

Auch die Aufgabe wenig ertragreicher Ackerstandorte – wie z.B. flachgründige, trocken-warme Kalkböden – führt zum Verlust von spezifischen Ackerwildkraut-Gesellschaften. Entsprechendes gilt für Dränungen nasser bzw. feuchter Standorte und andere Meliorationsmaßnahmen, die alle darauf abzielen, pflanzenbaulich optimale Standorte durch Nivellierung vorhandener Gradienten herzustellen (Knauer 1993); die dadurch entstehenden einheitlich frischen und eutrophen Standorte bieten einer Vielzahl von Arten keinen Lebensraum mehr.

Im Zuge der Hydromelioration wurden von 1960-1987 in der DDR 1,7 Mio. ha bewässert und 1,8 Mio. ha entwässert (LfUG 2000). Die Auswirkungen solcher Hydromeliorationen spiegeln sich bei-

spielsweise in den Ergebnissen von Succow (1986) wider; der Autor wies in einem mäßig entwässerten Niedermoor, welches als Weide bzw. Wiese genutzt wurde, vor 1960 noch 160 verschiedene höhere Pflanzen nach; nach 1980 wurden in dem mittlerweile stark entwässerten, intensiv genutzten Grasland nur noch 50 Arten gefunden.

Da die Ackerwildkräuter und die von ihnen abhängige Fauna an den Acker als Biotop gebunden sind, ist aus der Sicht des Naturschutzes auch der Schutz von bestimmten Formen ackerbaulicher Bewirtschaftung zu fordern. Der für natürliche und naturnahe Biotope (Strukturelemente) entwickelte Biotopschutz ist für sie wirkungslos.

Problematisch sind auch die von Pflanzenschutzmitteln ausgehenden Wirkungen auf Tiere, die durch Unterbrechung oder Zerstörung biozönotischer Zusammenhänge verursacht werden. Der Einsatz von Pestiziden in Äckern trifft zahlreiche Pflanzen und Tiere, die für die agrarische Erzeugung bedeutungslos erscheinen, aber wichtige Funktionen für die Aufrechterhaltung und Verknüpfung der Ökosysteme in der Landwirtschaft haben. Z. B. suchen viele in kleinen Biotopen ansässige Tiere ihre Nahrung auch im angrenzenden Kulturland. Durch Düngung und Pflanzenschutz wird diese Nahrungsgrundlage entweder qualitativ verändert, beeinträchtigt oder gar beseitigt. Dadurch werden Nahrungsketten unterbrochen und Gleichgewichte gestört. Eine zu starke Verminderung bestimmter Pflanzen und Tiere, die als „Unkräuter“ bzw. „Schädlinge“ bekämpft werden, gefährdet die Existenz der von ihnen lebenden Tierarten. Dies fördert wiederum die Unkräuter bzw. Schädlinge und fordert neue Pestizideinsätze (SRU 1985, Diercks 1986, Knauer 1993).

In diesem Zusammenhang ist auch die Problematik der Abtrift von Pflanzenschutzmitteln in angrenzende naturnahe Biotope zu nennen, die insbesondere wenig mobile, besonders empfindliche oder Arten mit einem räumlich beschränktem Verbreitungsgebiet beeinträchtigen oder zerstören. Auch die Eutrophierung der Grenzbiotope und der damit verbundenen Artenverschiebung ist eine Folge der intensiven Agrarwirtschaft.

Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien zur Ackerschlaggestaltung:

Eine Verringerung der Isolations-, Barriere- und Randzoneneffekte kann durch den räumlichen Verbund von flächen- und linienhaften Korridore und / oder punktförmigen Strukturen bzw. sogenannten Trittsteinen erreicht werden. Die wesentlichen Kriterien eines solchen Ansatzes beziehen sich zum einen auf den „Biotop- bzw. Artenbestand“ und zum anderen auf die Dimensionierung und Vernetzung von Lebensräumen, z.B. „Mindestflächengröße der Biotope“, „optimale Flächengröße für die jeweils zu berücksichtigenden Biotope“, „maximaler Abstand zwischen gleichartigen Biotopflächen“, „erforderliche Vernetzung zwischen benachbarten Beständen unterschiedlicher Biotope“; wobei sich die drei zuletzt genannten nach der Auswahl von bestimmten „Zielarten“ eines Naturraums richten.

3.4 Schlussfolgerungen für die weitere Bearbeitung des Vorhabens

Die wesentlichen Anhaltspunkte für die Ableitung von Kriterien zur Ackerschlaggestaltung werden in Tabelle 3.6 zusammengefasst. In Kapitel 5 erfolgt auf dieser Grundlage die Auswahl der Kriterien anhand fachlicher, planungsmethodischer und umsetzungsorientierter Gründe.

Tab. 3.6 Mögliche Ansatzpunkte für die Ableitung von Kriterien der Ackerschlaggestaltung

| Handlungsfeld | Ansatzpunkt für Kriterien | Schutzziel / Anmerkung |
|------------------|--|---|
| Abiota | | |
| Fruchtfolge | <ul style="list-style-type: none"> • Bodenbedeckungsgrad • Bodenbedeckungsdauer • Anteil kritischer Früchte <ol style="list-style-type: none"> a) mit vergleichsweise langen Zeiten mit keiner bzw. geringer Bodenbedeckung b) mit vergleichsweise hohen mechanischen Lasteinträgen bei tendenziell hohen Bodenfeuchten • C-Faktor der ABAG • Erosionswiderstand, Bodenbedeckungsgrad und Rauheit nach E2D/E3D | <ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor Bodenerosion • Schutz vor Bodenerosion • <ol style="list-style-type: none"> a) Schutz vor Bodenerosion b) Schutz vor Schadverdichtung • Schutz vor Bodenerosion • Schutz vor Bodenerosion |
| Bodenbearbeitung | <ul style="list-style-type: none"> • Bodenbedeckungsgrad • Flächenanteil konservierend bearbeiteter Äcker • Flächenanteil im Mulchsaatverfahren bestellter Äcker • C-Faktor der ABAG • Erosionswiderstand, Bodenbedeckungsgrad und Rauheit nach E2D/E3D • Anteil kritischer Früchte mit vergleichsweise hohen mechanischen Lasteinträgen bei tendenziell hohen Bodenfeuchten • Bodenkontraste | <ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor Bodenerosion • Schutz vor Schadverdichtung • Vermeiden von Schadverdichtungen auf Teilflächen eines Schlages auf Grund von zu großen Bodenheterogenitäten innerhalb eines Schlages |
| Düngung | <ul style="list-style-type: none"> • (Nährstoff-Flächenbilanzen) • Bodenkontraste | <ul style="list-style-type: none"> • (kein direkter Bezug zur Schlaggestaltung, deshalb nicht weiter berücksichtigt) • Vermeiden erhöhter Stoffausträge auf Grund von zu großen Bodenheterogenitäten innerhalb eines Schlages |
| Pflanzenschutz | <ul style="list-style-type: none"> • (-) | <ul style="list-style-type: none"> • (kein direkter Bezug zur Schlaggestaltung, deshalb nicht weiter berücksichtigt) |
| Grünland | <ul style="list-style-type: none"> • „Räumliche Lage zu oberirdischen Gewässern“ | <ul style="list-style-type: none"> • Schutz oberirdischer Gewässer durch Puffer- bzw. Filterwirkung für Stoffausträge aus angrenzenden Ackerflächen |

| Handlungsfeld | Ansatzpunkt für Kriterien | Schutzziel / Anmerkung |
|-----------------------------|--|--|
| Dränung und Entwässerung | <ul style="list-style-type: none"> • Dränflächenanteil • Dränintensität | <ul style="list-style-type: none"> • Bei winderosionsgefährdeten Standorten (glazial geprägtes Tiefland im Norden Sachsens): Schutz vor Winderosion • Hinsichtlich Wasser- und Stoffströme: kein direkter Bezug zur Schlaggestaltung, deshalb nicht weiter berücksichtigt |
| Wege | <ul style="list-style-type: none"> • Räumliche Lage, Erosionswiderstand, Bodenbedeckungsgrad, Rauheit und Topographie nach E2D/E3D | <ul style="list-style-type: none"> • Direkter Einfluss auf die Flureinteilung durch den Wegeverlauf • Passiver Erosionsschutz durch schadloses Abführen von Oberflächenabfluss |
| Landschaftsstrukturelemente | <ul style="list-style-type: none"> • Wassererosion: Räumliche Lage, Erosionswiderstand, Bodenbedeckungsgrad, Rauheit und Topographie nach E2D/E3D • Winderosion: Lage zur Hauptwindrichtung und Abstand zwischen Windschutzstrukturen | <ul style="list-style-type: none"> • Direkter Einfluss auf die Flureinteilung durch Verlauf bzw. Lage der Landschaftsstrukturelemente • Passiver Erosionsschutz durch Versickern von Oberflächenabfluss bzw. Beruhigen des Windfeldes und Sedimentieren von Bodenaustrag aus angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen |
| Uferrandstreifen | <ul style="list-style-type: none"> • Räumliche Lage, Erosionswiderstand, Bodenbedeckungsgrad, Rauheit und Topographie nach E2D/E3D | <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Erosionsschutz durch Versickern von Oberflächenabfluss und Sedimentieren von Bodenaustrag aus angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen |
| Biota | | |
| Biotopausstattung | <ul style="list-style-type: none"> • Biotopbestand • Mindestflächengröße der Biotope • optimale Flächengröße der zu berücksichtigenden Biotope • maximaler Abstand zwischen gleichartigen Biotopflächen • erforderliche Vernetzung zwischen unterschiedlichen Biotopen • Ansprüche der Zielarten | <ul style="list-style-type: none"> • Erhalt bzw. Regeneration der standorttypischen Biotopvielfalt in ausreichender Qualität • Verringerung der Isolations-, Barriere- und Randzoneneffekte • Vernetzung von Biotopen, um den Austausch zwischen Teilpopulationen zu gewährleisten |
| Artenausstattung | <ul style="list-style-type: none"> • Artenverbreitung / -bestand • Ansprüche der Zielarten | <ul style="list-style-type: none"> • Erhalt bzw. Regeneration der standorttypischen Artenvielfalt in ausreichender Qualität • Ableiten von Zielarten zur leichteren Operationalisierung von Artenschutzzielen |

TEIL B: KONZEPTION

4 KONZEPTION ZUR ABLEITUNG VON LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN KRITERIEN FÜR DIE ACKERSCHLAGGESTALTUNG

4.1 Zielkategorien und Definitionen

Landschaftsökologische Kriterien der Ackerschlaggestaltung müssen im vorliegenden Zusammenhang zwei Funktionen erfüllen:

- Die Kriterien haben eine Zielfunktion und dienen der Beschreibung des angestrebten Umweltzustandes; dafür werden im Vorhaben verschiedene **Zielbegriffe** verwendet.
- Die Kriterien haben eine Kontrollfunktion und dienen der Bewertung des Umweltzustandes im Rahmen der Bestandsaufnahme und der Überprüfung des Umweltzustandes bei der Zielkontrolle; dafür wird im Vorhaben der Begriff des „**Indikators im w. S.**“ eingesetzt.

Für die Zwecke dieses Vorhabens wird im Wesentlichen der Definition der verschiedenen Zielbegriffe und der Zielhierarchie von Fürst et al. (1992) und der naturschutzfachlichen Präzisierung von Kiemstedt (1991) gefolgt. Unterschieden wird nach den Kategorien Leitbild, Leitlinien, Umweltqualitätsziele, Umweltqualitätsstandards und Umwelthandlungsziele. Diese von Fürst et al. (1989) definierte hierarchische Struktur von Umweltzielvorstellungen wird in ihren Grundzügen mittlerweile allgemein anerkannt.

Leitbild und Leitlinien

Im planerischen und naturschutzfachlichen Sprachgebrauch gibt es keine einheitliche Definition des Begriffes Leitbild (von Haaren 1999, Wiegleb 1997). Auf alle Fälle handelt es sich um übergeordnete, sehr allgemein formulierte, nicht flächenscharfe, bildhafte Zielvorstellungen, die auf der jeweiligen Maßstabebene einer Zielhierarchie das höchste Abstraktionsniveau abbilden. Dabei kann der Detaillierungsgrad der Ziele sehr unterschiedlich sein. Die Zielvorstellungen auf der Leitbildebene werden auch als „Leitbilder im engeren Sinne“, „Leitziele“ u.a.m. bezeichnet.

Unter Leitlinien sind ziel- und zugleich handlungsorientierte Grundprinzipien zu verstehen, die die zur Erreichung des Leitbildes notwendige grobe Denk- und Handlungsrichtung vorgeben (SRU 1998, Tz. 9). Zum Teil werden sie auch als Grundsätze, Grundregeln, Handlungsprinzipien oder Handlungsgrundsätze bezeichnet. Leitlinien werden zum Teil auch als räumlich konkretisierte Zielvorgaben des Naturschutzes verwendet (Wiegleb 1997).

(Zu den unterschiedlichen Begriffen und den verschiedenen Verwendungszwecken s. ausführlich von Haaren 1999).

Beispiel: Wiederherstellung der Kulturlandschaft um 1850.

In diesem Vorhaben werden je nach Raumbezug und Abstimmungsgrad unterschiedliche Leitbild- und Leitlinien-Begriffe verwendet. Zum besseren Verständnis werden sie stets mit dem jeweils zutreffenden Attribut versehen („regionale Leitbilder“, „naturschutzfachliche“ und „bodenschutzfachliche“ Leitbilder“, Kombination von beidem usw.).

Für die Untersuchungsräume wurden regionale Leitbilder bisher nur ansatzweise im Regionalplan Westsachsen formuliert. Deshalb spielen sie in diesem Vorhaben für die Ableitung von regionalen UQZen und UQSs bisher kaum eine Rolle. Künftig sollten sie aber aufgestellt und entsprechend der hier empfohlenen Zielhierarchie verstärkt als Grundlage für die Untersetzung durch konkrete UQZe herangezogen werden.

Eine umfassende Ableitung von regionalen naturschutzfachlichen Leitbildern und deren Abstimmung mit anderen gesellschaftlichen Interessen ist nicht Aufgabe dieses Vorhabens.

Umweltqualitätsziele (UQZe)

UQZe werden aus allgemeinen Vorgaben wie zum Beispiel Leitbildern und Leitlinien abgeleitet und geben bestimmte, sachlich, räumlich und ggf. zeitlich definierte Qualitäten von Schutzgütern (Ressourcen, Potenzialen, Funktionen) wieder. UQZe geben eine Umweltqualität an, die im Sinne der Vorsorge angestrebt wird. Wiegleb (1997) definiert UQZe darüber hinaus als wissenschaftlich abgesicherte Zielvorgaben, über die ein Mindestkonsens vorhanden ist.

Für ihre Herleitung wird ein methodisches Gerüst verlangt (z.B. Fürst et al. 1992, SRU 1998). Für den Arten- und Biotopschutz ist einschränkend festzuhalten, dass solche konkreten Zielformulierungen bislang kaum vorliegen.

Beispiele: x % Anteil Landschaftsstrukturelemente an der Gesamtfläche des Raumes y, maximaler Bodenabtragswert in Höhe von x t/(ha·a).

Umweltqualitätsstandards (UQSs)

UQS sind konkrete Bewertungsmaßstäbe zur Bestimmung der Schutzwürdigkeit, Belastung und angestrebten Qualität von Schutzgütern. UQS dienen der Operationalisierung von UQZen oder unbestimmten Rechtsbegriffen, indem sie für einen bestimmten Parameter oder Indikator die angestrebte Ausprägung, das Messverfahren und die dafür erforderlichen Rahmenbedingungen festlegen. Sie können kardinal (z. B. Grenzwert für den Bodenabtrag), ordinal (z. B. Gefährdung nach Roten Listen) oder nominal (z. B. geschützte Biotope nach § 20c BNatSchG) skaliert sein.

UQZe und UQSs verbinden wissenschaftliche Information mit gesellschaftlicher Werthaltung. Diese Bewertungsmaßstäbe stellen daher immer politische Normierungen dar, die mehr oder weniger gut mit wissenschaftlichen Erkenntnissen begründet werden können. Ihre Aufstellung sollte durch einen gesellschaftlichen Prozess in einem definierten Verfahren erfolgen, jedoch ohne Abwägung mit Nicht-Umweltbelangen (vgl. z.B. SRU 1998, Tz. 244 - 248).

In Kap. 4.3 wird ein methodisches Gerüst zur Ableitung von regionalen UQZen und UQSs beschrieben. Dabei bezieht sich die regionale Konkretisierung auf die jeweiligen Naturräume der Untersuchungsräume nach SMU (1997), zum Teil beziehen sich die Zielformulierungen auch auf die räumliche Ebene von Ackerschlägen. Die UQZe und UQSs dieses Vorhabens leiten sich aus übergeordneten rechtlichen und planerischen Zielvorgaben ab und werden durch wissenschaftliche Erkenntnisse und Begründungen ergänzt. Diese Zielgrößen werden im Weiteren als „regionale UQZe / UQSs“ bezeichnet.

Umwelthandlungsziele (UHZe) und Maßnahmen

Umwelthandlungsziele geben die notwendigen Schritte und Verhaltensweisen an, um die in UQZen beschriebenen Zustände oder Eigenschaften der Umwelt zu erreichen. Sie können auch, falls UQZe nicht zu definieren sind und / oder nicht festgesetzt worden sind, unabhängig hiervon aufgestellt werden (SRU, 1998, Tz. 65-67).

Im Unterschied zu UQZen müssen sie darüber hinaus auch zeitlich präzisiert werden; das heißt, handlungsorientierte Ziele sollten Angaben über den Zeithorizont für die angestrebte Umsetzung der Ziele und die Entwicklung der Umwelt enthalten.

Beispiele: Erhöhung des Anteils an Landschaftsstrukturelementen im Raum x bis zum Jahr y um z % durch die Anlage von Hecken und Feldgehölzen in räumlich definierbaren Bereichen, ab dem Jahr y im Raum z keine Überschreitung des maximalen Bodenabtragswertes in Höhe von x t/(ha·a).

Unter Maßnahmen werden Handlungsanweisungen zur Erreichung eines bestimmten Ziels verstanden. Sie richten sich an die Umsetzungsebene, insbesondere an die kommunale oder betriebliche Ebene.

Aus der Differenz zwischen regionalen UQZen / UQs (Soll-Zustand) und dem aktuellen Umweltzustand (Ist-Zustand) werden in diesem Vorhaben die für den jeweiligen Naturraum, ggf. Ackerschlag, bestimmte „Umwelthandlungsziele“ oder „Entwicklungsziele“ zur Umsetzung der UQZe abgeleitet. Diese haben den gleichen sachlichen und räumlichen Konkretisierungsgrad wie UQZe/UQs. Um Maßnahmen(vorschläge) im hier verwendeten Sinne handelt es sich, wenn die UHZe als direkte Handlungsanweisungen für die Umsetzungsebene formuliert werden.

Indikatoren

Im Rahmen der Bestandsaufnahme bzw. Überprüfung des Umweltzustandes sind geeignete „Messkriterien“, „Parameter“ oder „Indikatoren“ zur Abbildung des Umweltzustandes erforderlich, um festzustellen, inwieweit ein UQZ erreicht worden ist. Im Zusammenhang mit der fachwissenschaftlichen Diskussion über Umweltqualitätsziele dienen Indikatoren der Abbildung von nicht direkt messbaren und oftmals komplexen ökologischen Sachverhalten. Solche Sachverhalte sind in diesem Vorhaben eher der Regelfall (z.B. im Bereich des Arten- und Biotopschutzes oder beim Bodenschutz). Um eine zu große Begriffsvielfalt zu vermeiden, wird der Begriff des Indikators hier in einem erweiterten Verständnis verwendet; er umfasst sämtliche Kriterien, die der Zielkontrolle dienen. Indikatoren haben eine Doppelfunktion: Sie werden für die Überprüfung und die ggf. erforderliche Überarbeitung der Ziele eingesetzt.

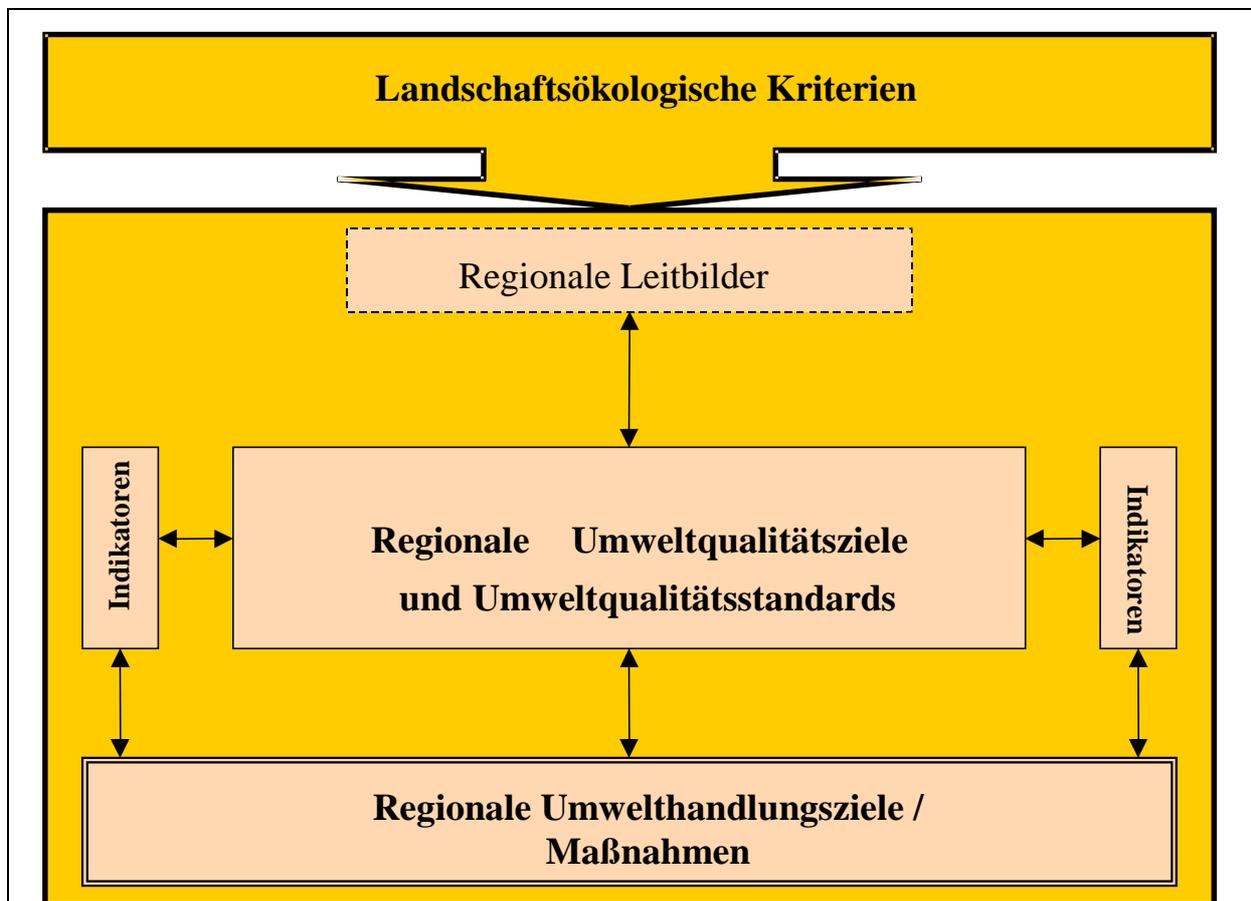


Abb. 4.1: Zielkategorien und deren Verknüpfung im Vorhaben

Die verschiedenen Zielkategorien und deren Verknüpfung in diesem Vorhaben werden in folgender Abbildung 4.1 zusammengefasst:

4.2 Anforderungen an die Zielfindung

Spätestens seit Einführung des Nachhaltigkeitsbegriffs in die Agenda 21 und in das Bau- und Raumordnungsgesetz mit der Novellierung von 1998 wird deutlich, dass Natur- und Umweltschutz sich an transparenten Zielsetzungen und rationalen Zielsetzungsverfahren orientieren muss, um in der Triade von wirtschaftlichen, sozialen und Umweltschutzbelangen durchsetzungsfähig zu sein. Zwar darf nicht verkannt werden, dass konkurrierende Ziele (z.B. Wirtschaftswachstum, Beschäftigungssicherung u.a.) sehr viel weniger mit der Forderung nach rationaler Ableitung ihrer „Leitziele“ konfrontiert sind. Aber diese Mängel ändern nichts daran, dass der Umweltschutzbelang nach wie vor als „schwacher“ Belang behandelt wird und sich daher besonderen Anforderungen stellen muss.

Um die Akzeptanz von naturschutzfachlichen Planungen zu fördern, wurde von mehreren Autoren das Modell einer Leitbild- und Zielableitung entwickelt, in dem nicht nur die rechtlichen und gesamtplanerischen Vorgaben Berücksichtigung finden, sondern auch die sozioökonomischen Belange der Flächennutzer (z.B. Fincke et al. 1993, von Haaren 1993, Wiegler 1996 (zit. in 1997); für die umweltpolitische Ebene vgl. SRU, 1994 Tz. 140 und 1998, Tz. 234ff.). Einige der Modelle verfolgen einen explizit diskursiven oder kooperativen und umsetzungsorientierten Ansatz, um über eine erhöhte Akzeptanz schließlich die Umsetzung von Naturschutzplanungen zu verbessern (z.B. von Haaren 1988, 1991 und 1993, von Haaren und Horlitz 1998, Heidt et al. 1994, Werner et al. 1997, Wiegler 1997). Zur Berücksichtigung der Akzeptanzfrage in der Landschaftsplanung wurden bzw. werden auch in Forschungsvorhaben des BfN und BMU Bedingungen der Kommunikation zwischen den Konfliktpartnern untersucht; allerdings vorrangig auf der Maßnahmenebene und weniger auf der Zielsetzungsebene (Kaule et al. 1994, Oppermann et al. 1997; „GRANO“, laufendes Vorhaben des BMBF).

Ein im oben zitierten Sinne modellhaftes diskursives oder kooperatives Entscheidungsverfahren zur Definition von Umwelthandlungszielen auf der Maßnahmenebene kann im Rahmen dieses Vorhabens nicht geleistet werden, weil die hierzu erforderlichen Kommunikations- und Verfahrensmodelle zwischen dem Naturschutz und den betroffenen Landnutzern erst im Ansatz existieren und die Anwendung auf Sachsen sowie deren praktischen Erprobung noch ausstehen.

Gleichwohl wird versucht, die dargestellten Aufgaben und Anforderungen an die Ableitung von regionalen Leitbildern und Zielen zumindest annäherungsweise zu berücksichtigen:

- In der ersten Stufe werden aus naturschutz- und bodenschutzfachlicher Sicht Umwelthandlungsziele für die Ackerschlaggestaltung erarbeitet und empfohlen. Die fachliche Ableitung dieser Ziele erfolgt auf der Grundlage von regionalen UQZen/UQSS.
- In einer zweiten Stufe werden die ausgewählten landwirtschaftlichen Betriebe in die Diskussion der Umwelthandlungsziele einbezogen. Dadurch soll Transparenz bei der Ableitung von Zielen und Maßnahmenvorschlägen für die Flurgestaltung geschaffen, die Akzeptanz erhöht und damit schließlich die Umsetzbarkeit der Ziele verbessert werden. Im Zieldiskurs sind agrarpolitische Entwicklungen, volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen und betriebswirtschaftliche Zielvorstellungen zu berücksichtigen und auf ihre Relevanz für strukturelle Veränderungen der Landschaft zu prüfen.

Quellen für Bewertungsmaßstäbe

Für die Ableitung von regionalen UQZen / UQSs sind eine Reihe von Quellen zu berücksichtigen, die relevante Umweltziele bzw. Bewertungsmaßstäbe enthalten können. Nachfolgend werden die wichtigsten Quellen in der Reihenfolge ihrer Verbindlichkeit genannt und durch Beispiele aus dem Vorhaben ergänzt:

- gesetzliche Festlegungen (u. a. §§ 1 und 2 BNatSchG, SächsNatSchG; § 1a BauGB, ROG, SächsLPlIG, Bodenschutzgesetz, DüMG, PflSchG, WHG, SächsWG, FlurbG und EU-rechtliche Gesetzesvorgaben (u.a. EU-Vogelschutzrichtlinie, FFH-Richtlinie) sowie
- völkerrechtliche Vereinbarungen (z. B. Agenda 21, Konvention über die biologische Vielfalt),
- untergesetzliche, jedoch allgemein rechtsverbindliche Vorschriften wie Verordnungen und kommunale Satzungen (z. B. Bodenschutzverordnung, Schutzgebietsverordnungen; Bebauungspläne),
- Vorgaben der Gesamtplanung mit Bindungswirkung gegenüber Behörden (Landesentwicklungsprogramm, Regionalpläne, Flächennutzungspläne),
- Regierungsbeschlüsse (Umweltpolitisches Schwerpunktprogramm der Bundesregierung),
- Verwaltungsvorschriften zur Konkretisierung von Gesetzesinhalten,
- Fachpläne auf der Grundlage eines gesetzlichen Planungsauftrags (AVP, Landschaftspläne),
- sonstige ministerielle Erlasse,
- explizit aufgestellte und fachlich abgestimmte Zielvorstellungen und Planungen der Fachbehörden ohne gesetzlichen Planungsauftrag (Umweltqualitätsziele: LfUG 1999; Biotopverbundplanungen),
- Fachgutachten oder fachliche Veröffentlichungen zu Einzelfällen (Fachgutachten zur Saidenbachtalsperre, ÖS 1999),
- fachliche Veröffentlichungen, die in Fachinstitutionen abgestimmt worden sind (z. B. IUCN et al. 1991, LANA 1992, SRU div. Jg.) sowie
- sonstige fachliche Veröffentlichungen.

In diesem Vorhaben werden bei der Ableitung von naturraumbezogenen UQZen / UQSs verbindliche rechtliche und planerische Vorgaben als Mindestvorgaben berücksichtigt.

Darüber hinaus werden in fachlichen Veröffentlichungen und informellen Planungen diskutierte bzw. empfohlene Zielgrößen verfolgt und ggf. einbezogen.

4.3 Arbeitsschritte der Zielfindung

Im Folgenden wird die Schrittfolge zur Ableitung von Umwelthandlungszielen für die Ackerschlaggestaltung beschrieben (s. auch nachstehendes Ablaufschema in Abbildung 4.2). Die empfohlene Vorgehensweise beruht auf der Grundlage der Definitionen und Anforderungen an die Qualität und Ableitung von naturschutzfachlichen Leitbildern und Zielen in Kap. 4.1 und 4.2. Dabei werden die UQZe und die damit verknüpften Handlungsziele für die Ackerschlaggestaltung sowohl deduktiv, also von „oben nach unten“ aus vorhandenen Zielvorgaben, als auch induktiv, „von unten nach oben“ aus wissenschaftlichen Erkenntnissen, regionalen Gegebenheiten und allgemeinen Handlungszielen hergeleitet.

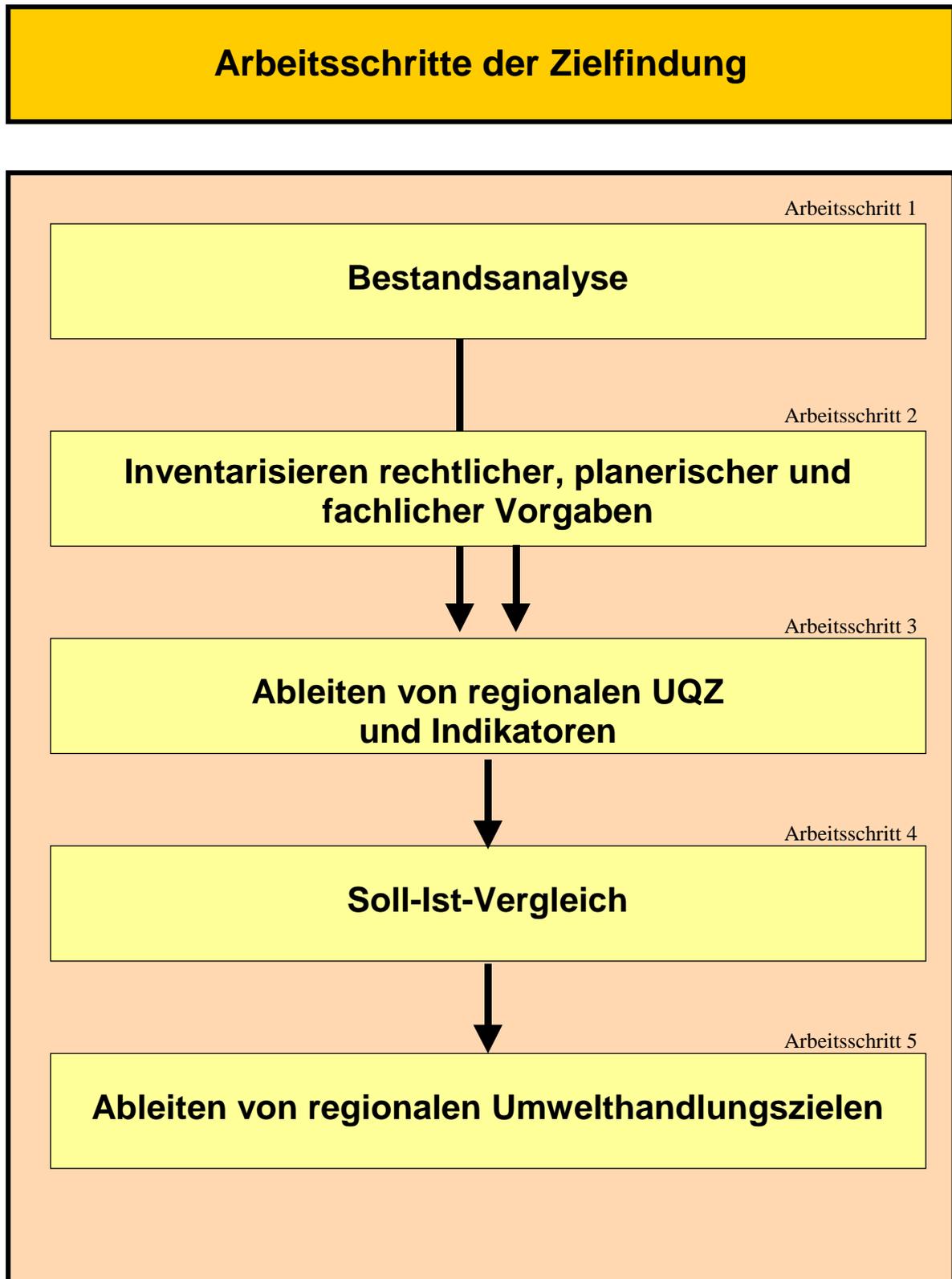


Abb. 4.2: Ablaufschema zur Herleitung von regionalen Umwelthandlungszielen/ Maßnahmenvorschlägen

In den nachfolgenden Kapiteln 4.3.1 bis 4.3.5 werden die **Idealvorstellungen** bzw. **Handlungsempfehlungen** zur Herleitung der Ziele dargelegt. Bei der **praktischen Durchführung** wurde generell dem theoretischen Konzept gefolgt. Allerdings waren in den Beispielregionen zum Teil Anpassungen an die realen Gegebenheiten, insbesondere an die vorhandenen Planungsgrundlagen, notwendig, auf die an entsprechender Stelle bei den einzelnen Arbeitsschritten explizit hingewiesen wird.

4.3.1 Bestandsanalyse (Schritt 1)

Im ersten Schritt der Zielableitung ist eine Abgrenzung der Bezugsräume erforderlich, für die die regionalen UQZe / UQSSs entworfen werden sollen. Die Abgrenzung von geeigneten Landschaftsausschnitten wird anhand der Naturraumeinheiten der naturräumlichen Gliederung von Sachsen (SMU 1997) vorgenommen. Im konkreten Anwendungsfall sind unter Umständen weitere räumliche Untergliederungen bis hin zur Ebene von Ackerschlägen erforderlich.

Zunächst ist in den so abgegrenzten Landschaftsausschnitten aktuelles Daten- und Kartenmaterial sowie regionsbezogene Literatur auszuwerten, um die naturräumlichen Primärdaten zu erfassen und um anhand derer eine Analyse der abiotischen und biotischen Ausstattung des Naturraums vorzunehmen.

Eine weitere wichtige Grundlage der naturräumlichen Bestandsaufnahme ist die Erfassung der Landnutzungsstrukturen. Zur Beschreibung der aktuellen Landnutzung sind neben dem aktuellen Datenmaterial auch die Ergebnisse von Betriebsbefragungen hinzuziehen.

Des Weiteren ist eine historische Analyse der Nutzungsstrukturen und der Landschaftsstrukturelemente in ausgewählten Teilräumen durchzuführen, um Anhaltspunkte über die Quantität und die räumliche Lage bzw. Verteilung von naturnahen Elementen in früherer Zeit zu gewinnen.

Im nächsten Schritt sind in ausgewählten Teilräumen bestehende oder sich abzeichnende Beeinträchtigungen und Gefährdungen zu ermitteln, die von der derzeitigen Agrarstruktur ausgehen (Beeinträchtigungs- und Gefährdungspotentiale). Dieser Arbeitsschritt ist notwendig, um festzustellen,

- welche Problemfelder in dem konkreten Raum tatsächlich relevant sind,
- um Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, welche Zielfestlegungen erforderlich sind und
- wie eine ggf. erforderliche Priorisierung von bestimmten Zielstellungen vorgenommen werden kann.

Hinweise zur Durchführung in diesem Vorhaben:

Zur Strukturierung und Darstellung der in Betracht zu ziehenden Problemfelder dienen die in Kap. 3 systematisch dargestellten Auswirkungen der Agrarstruktur auf die biotischen und abiotischen Schutzgüter und die aus den Wirkungszusammenhängen abgeleiteten Vorschläge für geeignete Zielkriterien. Die Ableitung der landschaftsökologischen Kriterien wird in Kap. 5 ausgeführt.

4.3.2 Inventarisieren rechtlicher und planerischer Vorgaben sowie wissenschaftlicher Erkenntnisse (Schritt 2)

Für die Ableitung von regionalen UQZen / UQSSs aus naturschutzfachlicher und bodenschutzfachlicher Sicht sind im zweiten Schritt bereits vorhandene regionsübergreifende Zielbestimmungen aus zwei Bereichen zu sichten und auszuwerten:

Der erste Bereich umfasst die relevanten Gesetzes- und Verwaltungsvorschriften sowie Gesamtplanungen. Sie geben allgemeine, z.T. verbindliche Zielvorstellungen der Gesellschaft wieder und sind,

sofern sie verbindlich sind, als Mindestvorgaben der Zielentwicklung zu berücksichtigen und regionsbezogen zu konkretisieren.

Der zweite Bereich beinhaltet allgemeine naturschutzfachliche Zielvorstellungen in Planungen und Fachgutachten sowie in wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Sie dienen der Ermittlung eines aus naturwissenschaftlicher Sicht geeigneten Zielkorridors, der im Weiteren den spezifischen naturräumlichen Verhältnissen anzupassen ist.

Welche Quellen im Allgemeinen heranzuziehen sind, wird in Kap. 4.2 skizziert.

Hinweise zur Durchführung in diesem Vorhaben:

Welche Quellen konkret im Rahmen dieser Studie verwendet wurden, ist Kap. 8 und 9 zu entnehmen.

In manchen Problemfeldern gibt es keine übergeordneten Ziele oder die vorhandenen Ziele sind nicht hinreichend konkret. In solchen Fällen sind die Zielstellungen anhand der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse zu ergänzen bzw. zu präzisieren. Dies erfolgt im Zuge der Herleitung von regionalen UQZen /UQSs (s. Kap. 4.3.3 bzw. Schritt 3).

4.3.3 Ableiten von regionalen Umweltqualitätszielen und geeigneten Indikatoren (Schritt 3)

In Schritt 3 sind auf der Grundlage der naturraumbezogenen Bestandsanalyse, der rechtlichen und planerischen Vorgaben sowie der wissenschaftlichen Ergänzungen regionale UQZe und, wo möglich, UQSs in einem weitgehend deduktiven Vorgehen zu formulieren.

Nach der in Kap. 4.1 zugrunde gelegten Zielhierarchie sind die regionalen UQZe / UQSs im Ideal aus abgestimmten regionalen Leitbildern des betreffenden Naturraums abzuleiten. Die naturschutzfachliche Entwicklung und Formulierung von landschaftsbezogenen Leitbildern ist nach dem Stand der fachlichen Diskussion Aufgabe der Landschaftsplanung auf den verschiedenen Ebenen (vgl. z.B. Plachter und Reich 1994, LANA 1995, Hahn-Herse 1996, SMUL 1999).

In Sachsen gibt es solche abgestimmten, naturraumbezogenen Leitbilder der neueren Prägung auf der Ebene der Regionalplanung erst in Ansätzen und auch nur für bestimmte Teilräume (z.B. RP Westsachsen; s. Kap. 8.2). Kommunale Landschaftspläne liegen bislang in keinem der ausgewählten Untersuchungsräume vor.

Hinweise zur Durchführung in diesem Vorhaben:

Um unter den derzeit gegebenen Rahmenbedingungen zu einer sachgerechten Herleitung von regionalen, landschaftsbezogenen UQZen für die Ackerschlaggestaltung zu gelangen, wurden auf der Grundlage von rechtlichen und planerischen Vorgaben sowie wissenschaftlichen Erkenntnissen zunächst naturschutzfachlich begründete Zielvorstellungen ohne konkreten Raum- und Zeitbezug, z. T. als Zielkorridore, formuliert und mit den Fachabteilungen des LfUG erörtert. Nach allgemeiner Einschätzung der Ist-Situation, der Gefährdungspotentiale und unter Hinzuziehung der historischen Landschaftsstrukturanalyse (Kap. 7) wurden diese naturräumlich präzisiert und als naturschutz- und bodenschutzfachliche regionale UQZe/ UQSs formuliert (Kap.5).

4.3.4 Soll-Ist-Vergleiche (Schritt 4)

Mit Hilfe der regionalen UQZe und UQs sind im vierten Schritt Soll-Ist-Vergleiche durchzuführen, um anhand der Ergebnisse den aktuellen Umweltzustand in den Untersuchungsräumen zu bewerten. Dabei ist schutzgutbezogen vorzugehen.

Im Zuge der praktischen Anwendung der zuvor theoretisch entwickelten Bewertungsmaßstäbe sind möglicherweise Anpassungen bzw. Präzisierungen in der Formulierung notwendig. Auch aus der konkreten Anwendung der Indikatoren können sich weitere Rückkopplungen mit den regionalen UQZen / UQs ergeben und ggf. Anpassungen erforderlich sein.

4.3.5 Ableiten von regionalen Umwelthandlungszielen (Schritt 5)

Anhand der Bewertung des aktuellen Umweltzustands sind in der ersten Stufe von Schritt 5 naturschutzfachliche und bodenschutzfachliche Vorschläge für Umwelthandlungsziele / Maßnahmen einer künftigen Gestaltung der Ackerschläge zu erarbeiten

In der zweiten Stufe von Schritt 5 sind die naturschutzfachlichen / bodenschutzfachlichen Zielvorschläge den Zielen der Landnutzer gegenüber zu stellen. Landnutzungsziele sind zum einen in Festlegungen der landwirtschaftlichen Fachplanungen zu finden (z.B. AEP), zum anderen sind sie der Diskussion mit den betroffenen Landnutzern zu entnehmen. Als Ergebnis der zweiten Stufe sind mit den Landnutzern im Konsens abgestimmte Umwelthandlungsziele / Maßnahmen für den jeweiligen Untersuchungsraum anzustreben.

In beiden Stufen der Ableitung von Entwicklungszielen treten aller Voraussicht nach Zielkonflikte auf, die unterschiedliche Modelle zur innerfachlichen Konfliktlösung (z.B. Erz 1983, Prilipp 1998), aber auch zur Lösung von Zielkonflikten mit den Landnutzern erfordern.

Auf naturwissenschaftlicher Ebene kommen beispielsweise Verfahren der Priorisierung nach Gefährdungs- / Beeinträchtigungsstufen und der Einsatz alternativer Naturschutzszenarien und -strategien in Betracht (Heidt et al. 1994, Runden et al. 1997, Horlitz 1998), auf kommunikationswissenschaftlicher Ebene stehen verschiedene Methoden der Konfliktlösung, des Interessenausgleichs und der Konsensbildung zur Verfügung (ausführlich in: Selle 1996). Solche Methoden wurden bzw. werden zum Beispiel von Kaule et al. (1994), Oppermann et al. (1997) und im Rahmen von „GRANO“ (laufendes Vorhaben des BMBF) praktisch erprobt.

Hinweise zur Durchführung in diesem Vorhaben:

Als grundlegende Strategie des Naturschutzes zum Ausgleich verschiedener Raumnutzungsinteressen, aber auch innerfachlicher Interessenkonflikte wird in diesem Vorhaben der Strategie der „partiellen Integration“ nach Plachter und Reich (1994) gefolgt. (Zur Charakterisierung der Strategie s. Kap.2.3.)

Nach Ansicht der Autoren/in ist die Strategie einer „partiellen Integration“ am ehesten geeignet, ein raumspezifisches Konzept der Flurgestaltung mit den unterschiedlichen sektoralen Leitbildern bzw. Anforderungen des Natur- und Bodenschutzes umzusetzen.

Die zu verfolgende Strategie kann im Grundsatz auf verschiedenen räumlichen Ebenen bzw. Maßstabsebenen umgesetzt werden, also zum Beispiel auf der regionalen Ebene wie auch auf der Ebene von Ackerschlägen.

5 ABLEITUNG LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHER KRITERIEN UND METHODENAUSWAHL

In Kapitel 3 wurden anhand fachwissenschaftlicher Erkenntnisse mögliche Ansatzpunkte zur Ableitung landschaftsökologischer Kriterien herausgearbeitet, die bei der Gestaltung von Ackerschlägen herangezogen werden können (vgl. Tab. 3.8). In den folgenden Unterkapiteln werden aus diesen möglichen Anhaltspunkten diejenigen Kriterien ausgewählt, welche aus Sicht des Forschungsnehmers besonders geeignet sind, vor dem Hintergrund der Datenlage in Sachsen und aus Gründen der Operationalisierbarkeit den Ziele des F+E-Vorhabens bestmöglich gerecht zu werden.

5.1 Arten- und Biotopschutz (Biota)

5.1.1 Kriterien zur qualitativen Entwicklung und Aufwertung von Lebensräumen in Agrarlandschaften

Ausgangspunkt der Ableitung von Zielkriterien für den Arten- und Biotopschutz in der Agrarlandschaft sind vor allem folgende Auswirkungskomplexe einer intensiven landwirtschaftlichen Flächennutzung (ausführlich in Kap. 3.2):

- Flächeneffekte,
- Isolations- und Barriereeffekte sowie
- Randzoneneffekte.

Zur Minderung dieser negativen landschaftsökologischen Auswirkungen empfehlen die Autoren/in die Strategie der „partiellen Integration“ und den Einsatz eines oder ggf. mehrerer räumlicher Verbundmodelle zur Vernetzung der naturnahen und extensiv genutzten Biotope (s. Kap. 2.3). Ausgehend von den Auswirkungen einer intensiven landwirtschaftlichen Flächennutzung müssen bei der Umsetzung der Strategie folgende allgemeine Leitlinien (Handlungsprinzipien) beachtet werden (vgl. Grabski-Kieron 1995):

1. Schaffung und Sicherung von großflächigen Lebensräumen, welche die Minimumarealgrößen und die Habitatstrukturansprüche der Zielarten erfüllen,
2. Sicherung oder Aufbau von Verbundsystemen in der Feldflur sowie
3. Verringerung der Nutzungsintensität auf bestimmten Ackerschlägen.

Fachliche Begründung:

Zu 1.: Durch die Schaffung von großflächigen Lebensräumen soll das typische Biotoptypenspektrum des jeweiligen Landschaftsraumes möglichst vollständig abgebildet werden. Diese Flächen dienen als Rückzugsräume für gefährdete Arten und Arten mit großen Minimalarealansprüchen; von hier aus können Gebiete wiederbesiedelt werden. Qualität, Verteilung und Größe dieser Lebensraumtypen richtet sich dabei nach den jeweiligen in dem Landschaftsraum festzulegenden Zielarten (s. Kap. 5.1.3).

Zu 2.: Zur Verknüpfung der einzelnen großflächigen Lebensräume und zur Anbindung kleinflächiger Trittsteinbiotop ist ein flächendeckendes Verbundsystem notwendig. Das Verbundsystem ermöglicht einen genetischen Austausch zwischen den großflächigen Lebensräumen und sichert damit erst die Überlebensfähigkeit dieser Biotope. Durch eine wirksame Vernetzung kann zudem der Minimalanspruch bestimmter Zielarten verringert werden, was wiederum den Gesamtflächenbedarf für den Arten- und Biotopschutz reduziert. Ein wirksames Verbundsystem besteht zum einen vor allem aus linienhaften Elementen wie Hecken, Rainen, Säumen und Fließgewässern, zum anderen aber auch aus punktförmigen Trittsteinbiotopen, die ihrerseits wieder durch linienhafte Strukturelemente verbunden

sein können. Dabei ist es nicht notwendig, ein lückenloses System zu schaffen, vielmehr muss sich der überbrückbare Abstand wiederum an den Leitarten des jeweiligen Landschaftsraumes orientieren.

Zu 3.: Hier rücken die zwischen den Biotopstrukturen zu überbrückenden Flächen ins Blickfeld, deren Nutzungsintensität und insbesondere die Schlaggröße. Dabei gilt der Grundsatz, dass die Maschenweite „proportional“ zur Nutzungsintensität der Agrarflächen ausgerichtet sein soll: Je intensiver der Naturraum genutzt wird, desto geringer dürfen die Distanzen sein, die überbrückt werden müssen, und desto größer müssen die Rückzugsräume und Pufferflächen ausgebildet sein.

Zu den aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes anzustrebenden landschaftsökologisch begründete Gestaltung von Ackerschlägen werden im Zuge der nachfolgenden Ableitung der Zielkriterien Hinweise gegeben. Diese aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen zusammengestellten Richtwerte (Tab. 5.1 – 5.3) enthalten jedoch zahlreiche variable Faktoren, wie das artspezifische Ausbreitungs- und Orientierungsverhalten, und sollten daher wiederum an den Habitatstrukturansprüchen der Zielarten (s. Kap. 5.1.3) orientiert werden.

Geeignete Kriterien:

Die wesentlichen Kriterien für Lebensräume und Biotopverbund sind:

1. Mindestflächengrößen der Lebensräume für bestimmte Zielarten

Als zentraler Bestandteil in einem System aus gleichartigen und / oder sich gegenseitig ergänzenden Biotopen kommt zunächst der einzelnen Biotopfläche (oder Habitatinsel) selbst vorrangige Bedeutung zu. Die einzelne Habitatinsel muss gewisse Mindestanforderungen erfüllen, um innerhalb eines Mosaiks von Lebensräumen ihre Funktion erfüllen zu können. Die wesentliche zu bestimmende Größe ist daher zunächst das **Minimalareal** (i. S. der Funktionsfähigkeit des Habitattyps). Diese Größe bemisst sich an der relativen Vollständigkeit der charakteristischen Lebensgemeinschaft; in der Regel gilt die Minimalarealgröße dann als erreicht, wenn alle charakteristischen Arten, die einen Habitattyp in hoher Stetigkeit besiedeln, die Fläche besiedeln können. Bezogen auf Tierarten mit geringem Ausbreitungspotenzial kann jedoch die Minimalarealgröße erst dann als erreicht gelten, wenn der Lebensraum ausreichend groß ist, um eine Population in der Größenordnung um 500 Individuen zu tragen.

Die Bestimmung der Mindestflächengröße für den einzelnen Habitattyp wird in der Regel nur näherungsweise möglich sein, da weder von allen Arten bekannt ist, in welchen Stetigkeiten sie einen Habitattyp besiedeln, noch für alle Arten die Bestimmung des spezifischen Minimalareals möglich ist. Als Hilfsgröße bietet sich die Verwendung einer oder mehrerer **naturraumspezifischer Indikatorarten** an, deren ökologische Ansprüche hinreichend genau bekannt sind, und die im jeweiligen Naturraum hinreichend häufig sind, um als Determinante verwendet werden zu können.

2. Optimale Flächengröße für die jeweils zu berücksichtigenden Biotope

Die im betrachteten Naturraum anzustrebende optimale Flächengröße eines Biotoptyps kann mehr oder weniger weit über der oben beschriebenen Mindestgröße liegen. Dies ist abhängig von den Minimalareal-Ansprüchen der hierfür heranzuziehenden Zielarten. An den Habitatansprüchen der jeweils definierten Zielarten bemisst sich die anzustrebende optimale Flächengröße der jeweiligen Biotopfläche (über Bestimmung des Minimalareals für eine Mindestpopulationsgröße). Diese Größe kann in Abhängigkeit von der Häufigkeit und räumlichen Verteilung gleichartiger Biotopflächen unterschiedlich ausfallen; der Zusammenhang zwischen Größe der Einzelfläche und Verteilung im Raum ist gewissermaßen als elastisches System aufzufassen.

3. Vernetzungsdistanz zwischen gleichartigen Biotopflächen (abhängig von der jeweiligen Flächengröße)

In Abhängigkeit vom Ausbreitungsverhalten der Zielarten bzw. der Mobilität der einzelnen Individuen muss der maximale Abstand zwischen gleichartigen Biotopflächen ermittelt werden, damit zwischen den einzelnen Habitatflächen (bzw. zwischen den Teilpopulationen einer Metapopulation) ein regelmäßiger Austausch stattfinden kann. Dieser maximale Abstand ist unter anderem von der Größe der Habitatflächen abhängig, da größere Lokalpopulationen bei ausreichender Habitatqualität auch ein größeres Ausbreitungspotenzial besitzen als Kleinstpopulationen. Bezogen auf hochmobile Zielarten mit großem Raumanspruch, deren ökologische Mindestanforderungen in der einzelnen Habitatfläche nicht vollständig realisiert werden können, muss zur Erfüllung der Minimalarealforderung auch eine hinreichend große Häufigkeit und räumlich abgestimmte Verteilung der Habitatflächen berücksichtigt werden. Hieraus könnte sich unter Umständen ein geringerer maximal möglicher Abstand zwischen Habitatflächen ergeben.

4. **Erforderliche Vernetzung zwischen** benachbarten Beständen **unterschiedlicher Biotope** (Komplexhabitats)

Viele als Zielarten geeignete Tierarten besitzen keine enge Bindung an nur einen Habitattyp, sondern besiedeln sogenannte Komplexhabitats. Daher sind in solchen Fällen nicht nur die Minimalarealgröße der relevanten Biotope und deren maximaler Abstand, sondern zusätzlich eine ausreichende Vernetzung der unterschiedlichen Habitats untereinander zu berücksichtigen. Häufig liegen die verschiedenen Komponenten solcher Komplexhabitats innerhalb der Agrarlandschaft noch in Resten als räumlich zusammenhängende Komplexe vor (z.B. Grünland - Hecke, Teich - Gebüsche u.ä.); sie sind jedoch aufgrund der Beeinträchtigungen durch die intensive Bewirtschaftung benachbarter Flächen und aufgrund zu starker Isolation infolge der Beseitigung gleichartiger Komplexe nicht mehr voll funktionsfähig.

Für die Beurteilung des Ist-Zustandes und zur Ableitung von UQZen und Umwelthandlungszielen/Maßnahmen für eine landschaftsökologisch begründete Gestaltung von Agrarlandschaften werden folgende **Kriterien** vorgeschlagen:

- **Mindestgrößen von Biotoptypen** sowie **Minimumarealanprüche** von spezifischen Zielarten (zur Aufhebung von Verinselungs-, Isolationseffekten)
- **Vernetzungsdistanzen** zwischen Biotoptypen (zur Aufhebung von Barriereeffekten)
- Pufferbereichen für Biotoptypen in der Agrarlandschaft (zur Minderung von Randzoneneffekten)

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass für die konkrete Ausgestaltung der **partiellen Integration** die Festlegung von **Zielarten** eine entscheidende Voraussetzung darstellt.

Richtwerte zu Minimumarealen, Ackerschlaggrößen, Biotoptypenausstattung (Art und Flächengröße, Vernetzungsdistanzen, Pufferbereiche) sind anhand der Lebensraumansprüche, des Ausbreitungs- und Orientierungsverhaltens der Zielarten zu konkretisieren.

Die konkrete Umsetzung eines oder mehrere **räumlicher Verbundmodelle** (eng- bzw. grobmaschige Netzstruktur, schlaginterne Segregation) kann wie auch konkrete Angaben zum **Flächenanteil** von Biotoptypen nur naturraumspezifisch und in enger Rückkoppelung mit den Zielarten sowie der Nutzungsintensität in den untersuchten Agrarräumen bestimmt werden.

In den folgenden Tabellen sind Kriterienausprägungen aus der Literatur zusammengestellt, die naturraumspezifisch und unter Berücksichtigung bestimmter Ansprüche, insbesondere der spezifischen Habitatstrukturansprüche von Zielarten, anzupassen sind. Generelle landesweite Vorgaben, losgelöst von

einer Einzelfallbetrachtung in den Untersuchungsregionen, sind aus der Sicht der Forschungsnehmer nicht zielführend, da eine Begründung im politischen und fachwissenschaftlichen Raum nicht möglich erscheint.

Tab. 5.1: Minimumarealgrößen für verschiedene Biotoptypen

| Minimumarealgrößen für verschiedene Biotoptypen | | | |
|--|----------------------|---|---|
| Biotoptyp | Mindestfläche | Anmerkungen | Literaturquelle |
| Wald | 100 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Wälder | DRL 1983 |
| Auwald | 5 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Auwald | DRL 1983 |
| Fließgewässer | 1 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Limnokrene (gesamter Quell- mit Abflussbereich) | DRL 1983 Brockmann 1987 |
| | 50 – 75 km | Uferlänge eines Fließgewässers für eine Fischotterpopulation | Heydemann 1981 Riess 1986 |
| | 5 – 10 km | Länge eines ununterbrochenen Fließgewässers mit beiseitigem, 5 – 10 m breitem Uferstreifen, die Populationen von an Wasser lebenden Vögel (z.B. Wasserramsel) ermöglicht | Riess 1983 |
| Teiche, Tümpel | 1 ha | Geforderte anzustrebende bzw. zu etablierende Mindestfläche | DRL 1983 |
| | 100 m ² | Minimale Wasserfläche für das Auftreten vieler Amphibien (Ausnahme: Arten der Kleinstgewässer); 4 – 6 Teiche sollten im Abstand von höchstens wenigen 100 Metern gruppiert werden, um Artenvielfalt zu gewährleisten. | Blab 1986 a Riess 1986 |
| Feuchtgrünland, Niedermoor | 100 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Moore | DRL 1983 |
| | 10 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Feuchtwiesen | DRL 1983 |
| | 500 – 700 ha | geeignete Lebensraumgröße für Wiesenweihenpaar | Brüll 1980, zit. in Heydemann 1981 |
| | 200 – 220 ha | Größe der Nahrungsfläche eines Weißstorch-Brutpaares. Diese Fläche kann in Teilflächen untergliedert werden, wenn diese Teilflächen innerhalb eines Aktionsradius von 3 bis 5 km liegen. | Blab 1986a Riess 1986 |
| | 1 ha | Minimumareal für Kleinsäuger, Schmetterlinge, Heuschrecken etc. | Riess 1986 |
| Trocken- und Halbtrockenrasen | 10 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Trocken- und Halbtrockenrasen | DRL 1983 |
| | 3 – 4 ha | Mindestfläche für Schmetterlinge, Heuschrecken und Reptilien | Riess 1986 Remmert 1982 zit. in Jedicke 1990 |
| Heiden | 50 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Heiden | DRL 1983 |
| Binnendünen | 5 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Binnendünen | DRL 1983 |
| Hochstaudenfluren | 5 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für Hochstaudenfluren | DRL 1983 |

| Minimumarealgrößen für verschiedene Biotoptypen | | | |
|--|--|---|--|
| Biotoptyp | Mindestfläche | Anmerkungen | Literaturquelle |
| Hecken | 10 km Gesamtlänge (4) 5 – 10 m Mindestbreite | Minimumareal für heckenbewohnende Vögel (10 Brutpaare je Art). | Riess 1986 Zwölfer 1982, zit. in Kaule 1991 |
| | 80 m/ha, Abstand < 500 m | Optimale Heckendichte für Brutvögel | Grabski-Kieron 1995 |
| Feldgehölze | 5 – 10 ha | Minimumareal für verschiedene Vogelarten. Die Angabe ist als Summenwert von Teilflächengrößen mit jeweils 500 – 1500 m ² und max. 500 m Abstand untereinander zu verstehen | Riess 1986 |
| Feld- und Weg-raine | 4 – 6 m Breite 50 – 150 m Abstand | Minimalanforderung an Feld- und Wegraine in Kulturlandschaften | Kaule 1985 |
| Diverse Saumbiotoppe (Waldränder, Feld-/ Wiesenraine) | 5 – 10 km Gesamtlänge 3 – 50 m Mindestbreite | Längsstrecke, die für 50 % des typischen Artenbestandes des jeweiligen Biotoptyps erforderlich ist. | Heydemann 1983 |
| Krautige Saumstrukturen | 200 m/ha als Sollwert | – | Reck 1995 |
| Diverse Kleinstrukturen (z.B. Hohlwege, Hangaufschlüsse) | 1 ha | Geforderte zu erhaltende bzw. zu etablierende Mindestfläche für diverse Kleinstrukturen | DRL 1983 |
| Röhrichte | 20-100 m Mindestbreite | – | Grabski-Kieron 1995 |

Tab. 5.2: Kritische Vernetzungsdistanzen für verschiedene Biotoptypen

| Kritische Vernetzungsdistanzen für verschiedene Biotoptypen | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|
| Biotoptyp | Kritische Vernetzungsdistanzen | Anmerkungen | U.a. enthaltene Biotoptypen |
| Wald | 1000 – 3000 m | Die krit. Vernetzungsabstände sind abhängig von der Landnutzung zwischen Waldbeständen. Sind Gehölzstrukturen z.B. als Hecken vorhanden, dann können die Vernetzungsdistanzen größer sein als angegeben. Wiederbesiedlung ist prinzipiell möglich für die meisten Vogelarten (auch Kleinvögel), Amphibien bezügl. der Landlebensräume, Mittel- und Kleinsäuger, Reptilien (insbesondere Kreuzotter) und Wirbellose. | Laub- und Nadelwaldtypen, Mischwaldtypen, Auen- und Uferwälder, Bruchwälder, Schluchtwälder |
| Fließgewässer | 5000 m | Angegeben ist der Maximalabstand zwischen Teilstrecken des selben Gewässers. Wiederbesiedlung ist prinzipiell möglich für an Wasser gebundene Organismen (u.a. Eintags-, Köcher- und Steinfliegen, Libellen, Wasserkäfer, Krebse, die meisten Fische) sowie die Uferfauna. Abgedeckt sind weiterhin Eisvogel, Wasserramsel, Gebirgsstelze. | Fluss, Bach, Graben bzw. Kanal, Altarm (mit Anbindung zum Fluss), Quellen |
| Stillgewässer | 2000 – 3000 m | Bei sehr kleinen und temporären Gewässern verstehen sich die Distanzen dabei jeweils zwischen | See, Baggersee, Stausee, Weiher, |

| Kritische Vernetzungsdistanzen für verschiedene Biotoptypen | | | |
|--|---|---|--|
| Biotoptyp | Kritische Vernetzungsdistanzen | Anmerkungen | U.a. enthaltene Biotoptypen |
| | | <p>einzelnen Gruppen nahe beieinanderliegender Gewässer.</p> <p>Wiederbesiedlung ist prinzipiell möglich für an Wasser gebundene Organismen (u.a. Eintags-, Köcherfliegen, Libellen, Wasserkäfer, Mollusken) und Amphibien.</p> | Teich, Temporäre Stillgewässer, Altarme ohne Anbindung zum Fluss |
| Feuchtgrünland, Niedermoor, Hochstaudenflur | <p>1000 – 2000 m</p> <p>2000 – 3000 m</p> <p>10 000 m</p> | <p>Vernetzungsdistanz, die eine Wiederbesiedlung durch die meisten Artengruppen prinzipiell ermöglicht, z.B. Schmetterlinge, Kleinsäuger, Wirbellose jedoch ohne Heuschrecken.</p> <p>Vernetzungsdistanz, die eine Wiederbesiedlung durch mittlere Konolisatoren wie Heuschrecken prinzipiell ermöglicht.</p> <p>Vernetzungsdistanz, die eine Wiederbesiedlung durch Wiesenbrüter prinzipiell ermöglicht. Einzelne Teilflächen innerhalb des Wiesenbrüterareals können dabei bis 2 km auseinander liegen.</p> | Feuchtwiese, Nasswiese, Groß- und Kleinseggenried, Hochstaudenflur |
| Mager- und Trockenrasen | 1000 – 3000 m | Wiederbesiedlung ist prinzipiell möglich für zahlreiche Schmetterlingsarten, Feldgrille, Hummel, Reptilien. | Borstgrasrasen, Sand- / Felsrasen, Trocken- / Halbtrockenrasen |
| Feldgehölze, Gebüsche, Hecken | <p>5000 - 10000 m</p> <p>100-400 m</p> | <p>Die angegebene kritische Vernetzungsdistanz gilt für einzelne Minimumareale mit 5 bis 10 ha Größe sowie einzelnen Feldgehölzflächen von 500 bis 1500 m².</p> <p>Eine Wiederbesiedlung ist prinzipiell möglich für die typischen Vogelarten, Kleinsäuger, Reptilien, Insekten und Schnecken.</p> | Grabski-Kieron (1995) |

Tab. 5.3: Maximalgrößen für Ackerschläge

| Maximalgrößen für Ackerschläge | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Größe | Anmerkungen | Literaturquelle |
| 5 ha | Theoretische Optimalgröße aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes. | Kaule 1986: 324 |
| < 10-12 ha | Abgeleitet aus der landschaftsökologischen Stabilität und den spezifischen Steuerungsmechanismen innerhalb von Agrarökosystemen. | Haber 1991: 28 |
| Bei beliebiger Länge nicht breiter als 150-200 m | Abgeleitet von den Mindestabständen zwischen zwei Saumbiotopen mit typischen Arteninventar. | Wildermuth 1978, Heydemann 1986: 15 |

5.1.2 Kriterien zum Anteil von Naturschutzflächen

Seit langem liegen zum **Flächenanteil** des Naturschutzes fachlich untermauerte Zielgrößen vor, die mehr oder minder verändert in politische Forderungen übernommen wurden (z.B. BMU 1998). Die Forderungen zum Anteil von Vorranggebieten und sogenannten Ausgleichsflächen schwanken zwi-

schen 10 und 20 %, wobei 10 % das absolute Minimum darstellt und häufig nur auf die Vorrang- und nicht auf die sogenannten Ausgleichsflächen bezogen werden ⁷.

Auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat die 10 %-Forderung übernommen und speziell für die Agrarlandschaft im Durchschnitt 8 % größere ökologische Vorrangflächen und weitere 2 - 3 % kleinflächige, punkt- und linienförmige naturbetonte Biotope zur Verbindung der ökologischen Vorrangflächen gefordert (SRU, 1985, Tz.1194). Diese Forderung wird erneut im Umweltgutachten 2000 aufgegriffen und verstärkt (etwa 10 bis 15 % der Landesfläche als absolute Vorrangfläche für den Naturschutz) (SRU 2000, Tz. 417).

Diese Zahlenangaben können nach Grabski-Kieron (1995) als „pragmatisch-politische Faustzahlen“ angesehen werden, die zwar grundsätzlich als Orientierungshilfe akzeptiert sind, jedoch einer konkreten Differenzierung nach Landschaftsraum, Nutzungsstrukturen und Zielarten entbehren. In diesem Sinne konkretere und differenziertere fachliche Forderungen zu Flächengrößen von bestimmten Lebensräumen für den Arten- und Ökosystemschutz hat erstmals Heydemann (1981) für Schleswig-Holstein formuliert, dessen Ergebnisse Finke (zit. in Kaule 1986) auf das westdeutsche Gebiet übertragen hat.

Finke (zit. in Kaule 1986) fasst daraus drei generelle Forderungen zusammen:

- 10% der Landesfläche (damalige Basis: Westdeutschland) sind mit absolutem Vorrang für den Arten- und Biotopschutz zur Verfügung zu stellen.
- Weitere 10 % der Gesamtfläche werden mit relativem Vorrang für Biotop- und Artenschutz benötigt, entsprechend den Ausgleichsflächen nach Heydemann (s. Fn. 7).

Die oben nach Finke zitierten Werte sind als das absolute Minimum in allen Planungsregionen anzustreben, um eine repräsentative, naturraumspezifische biotische Ausstattung in diesen Regionen zu erhalten.

Hampicke et al. (1991) haben in zwei Szenarien das Erfordernis von 9 bzw. 14 % der Bundesfläche (West) als Vorrangflächen für den Schutz seltener und gefährdeter Arten und Biotoptypen ermittelt. Diese Vorranggebiete wurden für die einzelnen Biotoptypengruppen anhand des damals vorhandenen Bestandes und des Defizits (erforderliche Flächen in Abhängigkeit u.a. von ihrer früheren Verbreitung und Chancen ihrer Wiederherstellbarkeit) bilanziert. Die Szenarien differenzieren sowohl nach den Entwicklungszielen (anzustrebende Fläche für einzelne Lebensraumtypen) als auch hinsichtlich der Herkunft der zu entwickelnden Flächen.

Das naturschutzfachliche Dilemma dieser Angaben liegt darin, dass einerseits die fachlichen Grundlagen zur Bestimmung dieser Größen relativ vage sind, andererseits aber ein dringender Bedarf besteht, in den täglichen Entscheidungen über geplante Eingriffe oder vorhandene Beeinträchtigungen und Risiken in Natur und Landschaft konkrete Daten vorzulegen.

Weiter ist zu berücksichtigen, dass der Berechnung von Flächenansprüchen verschiedene ökologische Modelle zugrunde liegen (skizziert in Kap. 2.2; ausführlich beschrieben und bewertet z.B. in Henle 1994, Horlitz 1994), die den Vergleich der zum Teil empirisch belegten Zahlen erschweren. Die Berechnungen beruhen auf theoretischen Konzepten wie der Inseltheorie, dem Metapopulationskonzept und dem Konzept der „minimalen überlebensfähigen Population“ (minimum viable population = MVP) (Sachteleben und Riess 1997a). Eine Umsetzung der vorliegenden Konzepte auf die Untersuchungsräume des Vorhabens scheitert an dem hohen, dafür erforderlichen Zeitaufwand.

⁷ Ausgleichsflächen im vorliegenden Sinne sind Saumbiotop (Hecken, Straßen- und Wegränder, Böschungen) und Vernetzungsflächen, Kleinbiotop im landwirtschaftlichen Raum sowie extensiv genutzte Areale in diesem Bereich (Heydemann 1983, zit in Kaule 1986).

Auf der Grundlage des MVP-Konzepts berechnen Sachteleben und Riess (1997a, b) Mindestpopulationsgrößen unter Berücksichtigung von Inzuchteffekten, multiplizieren diese mit Angaben über durchschnittliche Populationsdichten aus der Literatur und leiten daraus Mindestflächenansprüche für einzelne Tierarten ab. Im Ergebnis legen sie „Faustzahlen“ für die planerische Praxis vor. Selbst dieses vergleichsweise praxisnahe Vorgehen ist für das vorliegende Vorhaben zu aufwendig, weil umfassende Bestandserhebungen von Tierarten für den Soll-/Ist-Vergleich und Analysen der Bestandsabweichung im Hinblick auf die vorhandenen und geforderten Flächengrößen der jeweiligen Lebensräume erforderlich sind.

Roth et al. (1996) vertreten die Auffassung, dass unsere Landschaft das Ergebnis Jahrtausende dauernder anthropogener Nutzungen darstellt und insofern eine wissenschaftlich exakte Ableitung von Mindestflächenanteilen verschiedener Biotoptypen nicht möglich ist. Vielmehr plädieren die Autoren dafür, den Anteil an ökologischen Vorrangflächen in verschiedenen Naturräumen im Rahmen sogenannter Agrarraumnutzungs- und -pflegepläne (ANP, vgl. Roth 1996) festzulegen. Diese ANP beinhalten ein zwischen Landwirtschaft, Naturschutz und Gemeindevertretung abgestimmtes, realisierbares Nutzungs- und Gestaltungskonzept. Für Thüringen wurden so Anteile für ökologische Vorrangflächen am Agrarraum zwischen 10 % in landwirtschaftlichen Vorranggebieten und über 25 % in landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten abgeleitet.

Grabski-Kieron (1995) gibt Hinweise, wie die Flächenausstattung von Agrarräumen aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes vergleichsweise pragmatisch abgeleitet werden kann. Dabei sind im Wesentlichen zwei Zielkriterien(-bereiche) zu berücksichtigen:

1. Eine von den Ansprüchen der gewünschten Zielarten abzuleitende Qualität, Größe, räumliche Verteilung und Zuordnung der einzelnen Biotoptypen und
2. die Sicherung des für den Landschaftsraum typischen Biotoptypenspektrums.

Als **Kriterien** für die Flächenausstattung empfehlen die Autoren/in eine an Zielarten orientierte **Qualität und Verteilung der Biotoptypen** und ein **landschaftsraumtypisches Biotoptypenspektrum**.

Beide Zielkriterien(-bereiche) weisen nach Auffassung der Autoren/in auf die Notwendigkeit hin, ein auf den Landschaftsraum bezogenes regionalisiertes Leitbild zu entwickeln, das auf der Grundlage der für den Landschaftsraum typischen Zielarten entwickelt werden sollte (s. Kap. 5.1.3). Regionale Leitbilder aus übergeordneten Planwerken können dabei als Orientierungshilfe dienen.

5.1.3 Auswahl von Zielarten

Die Ausführungen in Kap. 5.1.1 und 5.1.2 haben verdeutlicht, dass **Zielarten bzw. deren Lebensraumansprüche als Kriterien** für den Arten- und Biotopschutz eine Schlüsselstellung einnehmen, insbesondere bei

- der Bestimmung von Mindestgrößen von Biotoptypen sowie Minimumarealanprüchen,
- der Qualität und Verteilung von naturnahen Flächen / bestimmten Biotoptypen im Agrarraum nach der Strategie der partiellen Integration sowie bei
- der Ermittlung der dafür erforderlichen Flächenanteile.

Für die Auswahl geeigneter Zielarten ist zunächst zu klären, weshalb Tierarten besonders gut geeignet sind. Pflanzenarten sind - wiewohl in vielen Fällen gefährdet und besonders geschützt - für ein Zielartenkonzept gerade in der intensiv genutzten Landschaft wenig geeignet.

Die Ursachen für die Gefährdung von Pflanzenarten liegen zumeist in der unmittelbaren Vernichtung ihrer Standorte oder in der grundlegenden Veränderung der Stoffkreisläufe auf intensiv genutzten Standorten. Die Sicherung der Populationen gefährdeter Pflanzenarten - die zumeist entweder an grundwassergeprägte oder an nährstoffarme Standorte gebunden sind - kann in erster Linie über die Erhaltung der verbliebenen Vorkommen erfolgen. Die Wiederherstellung geeigneter Standorte ist zwar in einigen Fällen durchaus möglich (z.B. Auenrenaturierung), doch macht eine gezielte Gestaltung für eine oder wenige bestimmte Pflanzenarten in der Regel keinen Sinn. Vielmehr ist abzuwarten, ob ein Standort von einer Art spontan (wieder)besiedelt wird.

Zu den ggf. in Betracht kommenden - vielfach gefährdeten - Arten der Segetalflora ist anzumerken, dass deren Gefährdungsursachen praktisch ausschließlich in der Nutzungsintensität zu suchen sind, so dass ihre Berücksichtigung in der Zielartenkonzeption im Rahmen dieses Vorhabens von vornherein ausgeschlossen wären, wenn die Zielkonzeption keine Aussagen zur Nutzungsintensität treffen würde.

In ähnlicher Weise sind auch gefährdete Biotoptypen als Zielobjekte in diesem Vorhaben wenig geeignet, da ihre Wiederherstellung - sofern sie überhaupt möglich ist - in der Regel die Rückumwandlung aktuell genutzter Flächen sowie in vielen Fällen die zusätzliche Einrichtung von Pufferzonen mit weniger intensiver Nutzung erfordern würde.

Dies gilt nicht für Biotoptypen, die auch aktuell in der Agrarlandschaft vorkommen, z.B. Hecken, Säume oder Feldholzinseln. Hier ist jedoch anzumerken, dass eine Zielkonzeption, die auf Biotoptypen fokussiert, rein willkürliche Setzungen des angestrebten Anteils bestimmter Biotoptypen an der Agrarraumfläche vornehmen muss, wie dies auch in vielen Beispielen der Leitbildentwicklung getan wurde, ohne dass es für die anzustrebenden Flächenanteile nachvollziehbare Begründungen gäbe.

Für die Entwicklung nachvollziehbarer und im Sinne einer Erfolgskontrolle überprüfbarer Kriterien sollte daher auf zu definierende Bestandsgrößen oder -trends geeigneter Zielarten aus der Fauna zurückgegriffen werden, da über deren „Mitnahmeeffekt“ gewährleistet ist, dass das gesamte von ihnen benötigte Ökosystem von den abzuleitenden Maßnahmen profitieren kann.

Welche Eigenschaften sollen Zielarten besitzen?

Als Zielarten werden in der Regel solche Arten definiert, die bezüglich ihrer Habitatwahl und des Raumbedarfs besonders anspruchsvoll sind. Dabei handelt es sich in der Regel zugleich um die am stärksten gefährdeten Arten, zu deren Erhaltung der dringendste Handlungsbedarf besteht.

Das naturschutzstrategische Zielartenkonzept beruht auf der Regel, dass die Bereitstellung der erforderlichen Minimalareale und Habitatqualitäten für diese anspruchsvollsten Vertreter einer Biozönose zugleich die Bedürfnisse der meisten weniger anspruchsvollen Glieder der Biozönose befriedigt („Mitnahmeeffekt“).

Bei der Auswahl von Zielarten spielen eine ganze Reihe von Kriterien eine Rolle, die in Tabelle 5.4 aufgeführt sind (vgl. z.B. Vogel u.a. 1996, Walter u.a. 1998).

Tab. 5.4: Kriterien zur Ableitung von Zielarten

| | |
|---|---|
| <p>Rechtliche / planerische Vorgaben</p> | <ul style="list-style-type: none"> • gesetzlicher Schutz (z.B. BNatSchG i. V. mit BArtSchV, FFH-Richtlinie, EU-Vogelschutz-Richtlinie, Bonner Konvention usw.) • Inwertsetzung im Rahmen von Gesamtplanungen, z.B. Landschaftsrahmenplanung (beruht in der Regel auf ähnlichen Kriterien wie die Auswahl von Zielarten) |
|---|---|

| | |
|---|--|
| Gefährdungsgrad | <ul style="list-style-type: none"> • Arten der Roten Listen (unterschiedliche Ebenen: europaweit, bundesweit, landesweit, regional) • Endemische Arten sollten höchste Priorität haben. |
| Kenntnisse der Biologie / Ökologie | <ul style="list-style-type: none"> • Die Biologie / Ökologie der Zielarten muss hinreichend genau bekannt sein, um Defizite analysieren und gezielte Maßnahmen planen zu können. |
| Überlebenschance | <ul style="list-style-type: none"> • Die ausgewählten Arten müssen eine wirkliche Überlebenschance im betreffenden Gebiet haben. Eine Art, die kurz vor dem Aussterben steht, oder sogar lokal bereits ausgestorben ist, ist meist nicht geeignet. Sollen unmittelbar vom Aussterben bedrohte oder bereits ausgestorbene Arten ausgewählt werden, so müssen die Aussterbeursachen sehr genau bekannt und durch gezielte Maßnahmen umkehrbar sein. |
| Mitnahmeeffekt | <ul style="list-style-type: none"> • Von den Schutzmaßnahmen für die Zielart soll eine möglichst große Zahl weiterer Arten profitieren können (hierzu auch „Zielartenkollektive“, vgl. Walter u.a. 1998). • Der Mitnahmeeffekt ist oft bei Arten mit großem Raumanspruch am größten. Guter Mitnahmeeffekt auch bei Arten, die spezielle Requisiten benötigen, die auch von anderen Arten genutzt werden. |
| Naturraumbezug | <ul style="list-style-type: none"> • Die Zielartenauswahl sollte soweit regionalisiert werden, dass naturraumtypische Vorkommen auch dann in besonderer Weise berücksichtigt werden, wenn die betreffenden Arten regional nicht akut gefährdet, aber für den Naturraum besonders typisch sind. |
| Popularität | <ul style="list-style-type: none"> • Um die Anforderungen des Arten- und Biotop-schutzes in der Öffentlichkeit und gegenüber konkurrierenden Nutzungsansprüchen durchsetzen zu können, sollten als Zielarten nach Möglichkeit „Sympathieträger“ (z.B. Feldhamster) ausgewählt werden, da deren Schutzbedarf leichter zu vermitteln ist |

Zur Bedeutung eines abgestimmtes Zielartenkonzeptes

In der Naturschutzplanung wird fast zwangsläufig mit dem Einsatz von Zielarten gearbeitet, auch wenn diese nicht immer klar definiert und als solche bezeichnet werden. „[...] Arten und Artengruppen, deren Erhaltung im Schutzziel verankert ist, seien im folgenden Zielarten [...] genannt. Erst wenn man sich über diese Zielarten einig ist, können Fragen nach der Schutzfähigkeit [...], zum Beispiel Kriterien für die Festlegung des Flächenanspruchs einer Tierpopulation und populationsgenetische Gesichtspunkte, diskutiert werden“ (Kratochwil 1989; zit. aus Amler u.a. 1999).

Ein rational abgestimmtes Zielartenkonzept muss für unterschiedliche Bezugsräume regionsspezifische Prioritäten bei der Berücksichtigung von Zielarten festlegen, um interne Zielkonflikte erkennen und steuern zu können.

Ein Beispiel - bezogen auf die Umsetzung naturschutzfachlicher Erfordernisse in Agrarlandschaften – wäre die Berücksichtigung spezifischer Flächenfunktionen für den Vogelzug. Häufig besitzen gerade strukturarme Ackerlandschaften besondere Bedeutung als Rastplatz für unterschiedlichste Vogelarten, die empfindlich auf die Anreicherung der Landschaft mit Strukturelementen reagieren. Bei regionaler / überregionaler Bedeutung solcher Funktionen würde die Schaffung zusätzlicher Gehölzbiotope ggf. zu internen Zielkonflikten führen. Einschränkend sei hier jedoch darauf hingewiesen, dass in vielen Fällen die traditionelle Bindung dieser Rastplatzfunktionen an ausgeräumte Landschaften eine Folge des früher größeren Jagddruckes ist. Arten, die von Bejagung verschont bleiben, lernen sehr schnell, auch reicher strukturierte Landschaften mit höherem Deckungsgrad zu nutzen. So liegen beispielsweise in den Gänserastgebieten am Niederrhein Äsungsplätze auch in Siedlungsnähe und innerhalb von Heckenlandschaften und Streuobstwiesen; in ihrem Hauptüberwinterungsgebiet in der spanischen Extremadura leben die Kraniche in den ausgedehnten locker stehenden Korkeichenwäldern. Großflächiges Fehlen strukturierender Gehölze kann daher keinesfalls als unabdingbare Voraussetzung für Rasttraditionen der genannten Vogelarten angesehen werden.

Zur Lösung dieser internen Zielkonflikte müssen jedoch verbindliche Zielprioritäten festgelegt werden. Wie wichtig die regionsbezogene Festlegung von Prioritäten im Zielartenkatalog ist, zeigt ein Beispiel aus Baden-Württemberg, wo durch die Anlage von Hecken (im Rahmen eines naturschutzfachlich begründeten Biotopverbundsystems) eine der letzten Populationen des Wiesenknopf-Ameisenbläulings in der Filderaue dezimiert wurde (Settele et al. 1996).

Eine fachlich abgestimmtes Zielartenkonzept muss also unterschiedliche Ebenen berücksichtigen und zum Teil gegenläufige Ansprüche (u.a. auch Nutzungsansprüche) integrieren. Als Beispiel für den Aufbau eines solchen Konzepts sei die Zielartenkonzeption für Baden-Württemberg (Reck u.a. 1996, zusammengefasst in Walter u.a. 1998, Amler u.a. 1999) genannt.

Die Auswahl geeigneter Zielarten richtete sich in Baden-Württemberg nach den in Tabelle 5.5 genannten Kriterien (nach Amler u.a. 1999).

Tab. 5.5: Kriterien zur Ableitung von Zielarten in Baden-Württemberg (für die Einstufung als Zielart muss mindestens eines der Kriterien erfüllt sein)

| | Landesarten | Naturraumarten |
|------------|---|--|
| Gefährdung | Arten, die in B-W oder BRD vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet sind, z.B. Raubwürger (<i>Lanius excubitor</i>), Rotflügelige Ödlandschrecke (<i>Oedipoda germanica</i>) | Arten, die in B-W gefährdet sind, z.B. Roter Scheckenfalter (<i>Melitaea didyma</i>) |
| Seltenheit | Arten, die sehr wenige lokale Vorkommen in B-W haben und die historisch weit zurückliegende, mehr oder weniger dauerhafte Vorkommen hatten, z.B. Alpen-Troddelblume (<i>Soldanella alpina</i>), ein Glazialrelikt am Feldberg | Naturräumliche Charakterarten (Vorkommen in wenigen Naturräumen B-Ws, dort aber in größeren Beständen), z.B. Alpine Gebirgsschrecke (<i>Miramella alpina</i>), Zitronengirlitz |

| | | |
|--|--|--|
| Schutzverantwortung (chorologische Aspekte) | Arten oder Unterarten, die innerhalb Mitteleuropas einen ihrer Vorkommensschwerpunkte im Land haben und zusätzlich landesweit gefährdet sind, z.B. Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (<i>Glaucopteryx nausithous</i>) sowie Arten, die hier einen ihrer gesamteuropäischen Vorkommensschwerpunkte haben [v.a. endemische Arten wie z.B. Badische Quellschnecke (<i>Bythinella badensis</i>)] | Arten oder Unterarten, die innerhalb der BRD oder innerhalb Mitteleuropas einen ihrer Vorkommensschwerpunkte in B-W haben, aber landesweit nicht gefährdet sind [z.B. Berg-Sandlaufkäfer (<i>Cicindela silvicola</i>)] |
| Schlüsselfunktion | Landschaftsprägende Habitatbildner, deren Erlöschen Ökosysteme stark verändern und das Erlöschen vieler weiterer Arten bedeuten würde oder deren Fehlen bzw. geringe Dichte zu mangelhafter Habitatausstattung führt(e) (z.B. Biber) | |

Als „Minimalziel“ für die ausgewählten Zielarten gilt, dass langfristig stabile (Meta-) Populationen bzw. Vorkommen in allen besiedelten Naturräumen vorhanden sind. Unterschieden werden die Zielarten weiter in Arten, für deren Erhalt akuter Handlungsbedarf besteht, und solche ohne akuten Maßnahmenbedarf.

Aus der großen Zahl der Zielarten wurden in Baden-Württemberg im nächsten Schritt „Zielorientierte Indikatorarten“ ausgewählt, für die jeweils ein Rahmenziel genauer formuliert wurde. Hier sind vor allem die Arten berücksichtigt, die über einen besonders großen „Mitnahmeeffekt“ die ökologische Funktionsfähigkeit der Landschaft repräsentieren.

5.2 Boden- und Gewässerschutz (Abiota)

5.2.1 Ableiten von Kriterien zum Boden- und Gewässerschutz in Agrarlandschaften

Bodenschutz

Die landwirtschaftliche Bodennutzung wirkt im Zusammenhang mit der Ackerschlag- bzw. Flurgestaltung vor allem über Bodenerosion und Bodenschadverdichtung auf die natürlichen Bodenfunktionen ein.

Im Bereich der **Bodenerosion durch Wasser** bietet sich als Kriterium der flächenbezogene Bodenabtrag an. Der Bodenabtrag selbst lässt sich mit Hilfe erosionsbestimmender Parametern ermitteln. Vor dem Hintergrund diese Vorhabens lassen sich mit Hilfe des Kriteriums „Bodenabtrag“, des UQZs „Tolerierbarer Bodenabtrag“ und der erosionsbestimmenden Faktoren eine Aussage zu landschaftsökologisch maximal vertretbaren Hang- bzw. Schlaglängen machen.

Bodenerosion durch Wind ist in den nördlich gelegenen Teilen Sachsens von Bedeutung. Im glazial geprägten Tiefland mit (fein-)sandreichen Böden und entwässerten, degradierten Moorböden tritt Winderosion verstärkt dann auf, wenn großflächig Ackerbau betrieben wird und die Landschaft windoffen ist, das heißt, dass nur ein geringer Flächenanteil von Landschaftsstrukturelementen oder Wald eingenommen wird. Zudem ist die Winderosionsgefahr dann besonders hoch, wenn die vorgenannten Böden keine entweder von Natur aus oder durch Entwässerungsmaßnahmen keine Vernässungen aufweisen. Als Kriterien zur Beurteilung der Winderosionsgefährdung werden neben den Bodenparametern „Erodierbarkeit der Bodenart durch Wind“ und „Vernässungsgrad“ die Kriterien mit Bezug zur Schlag- bzw. Flurgestaltung „Flächenanteil an Landschaftsstrukturelemente“, „Lage zur Hauptwind-

richtung“ und „Abstand zwischen Windschutzstrukturen“ herangezogen. Qualitative Aspekte der Gestaltung der Landschaftsstrukturelemente wie Dichte bzw. „Durchblasbarkeit“ und Höhe sind zwar wichtig für die Funktionstüchtigkeit, haben jedoch keinen direkten Bezug zur Ackerschlaggestaltung und werden deshalb nicht für den Kriterienkatalog ausgewählt.

Im Bereich der **Bodenschadverdichtung** interessieren die Empfindlichkeiten der Böden gegenüber mechanischen Belastungen sowie die mit der Bodennutzung verbundenen Lasteinträge.

Die Flurgestaltung hat auch deutlichen Einfluss auf das mögliche Ausmaß von Schadverdichtungen. So bieten kleinstrukturierte Agrarräume mehr Möglichkeiten, die Bewirtschaftungsmaßnahmen standortgerecht – hier speziell angepasst an die Bodenfeuchte und Verdichtungsgefährdung – zu terminieren und auszulegen. Große Bewirtschaftungseinheiten führen in der Praxis eher zu einer Vernachlässigung der Standortheterogenitäten⁸ – auch der unterschiedlichen Verdichtungsempfindlichkeiten der Böden eines großen Schlags, so dass die Schadverdichtungsgefahr ansteigt.

Die Verdichtungsempfindlichkeit nach MMK wird als Kriterium zur Erfassung und Beurteilung des Bodens herangezogen; bei Abweichungen der Verdichtungsempfindlichkeit von Böden innerhalb eines Schlags um mehr als eine Gefährdungskategorie wird empfohlen, den Schlag zu teilen.

Die mechanischen Belastungen lassen sich schwer kategorisieren, da die Landwirtschaft vielfältige Verfahrenstechniken zur Verfügung hat, welche die mechanischen Belastungen determinieren. Dennoch sind grobe Einstufungen möglich. Von Interesse ist v.a. der Arbeitsgang, der den Boden am stärksten mechanisch beansprucht, da dadurch der Verdichtungsstatus des Bodens maßgeblich bestimmt wird.

Als kritisch sind vor allem die Arbeitsgänge wendende Grundbodenbearbeitung (Pflugeinsatz) und Ernte – letztere insbesondere bei spätreifen Früchten wie Zuckerrüben – anzusehen. Da der Pflugeinsatz (derzeit) im Ackerbau standardmäßig erfolgt, bieten sich keine geeignete Differenzierungsmöglichkeit hinsichtlich des Lasteintrags bei der Grundbodenbearbeitung an. Anhaltspunkte für einen tendenziell geringeren Lasteintrag ergeben sich aus dem Anbausystem; so sind bei sogenannter konservierender Bodenbearbeitung ohne Pflugeinsatz (im Spätherbst oder Frühjahr) geringere mechanische Bodenbelastungen des Unterbodens zu besorgen.

Im Gegensatz zur Grundbodenbearbeitung sind Differenzierungen bei erntebedingten Lasteinträgen einfacher möglich (Abb. 5.1 und 5.2). So geht insbesondere von den sogenannten Hackfrüchten ein vergleichsweise hohes Schadverdichtungspotenzial aus, weil diese Früchte zum einen zu Zeiten hoher Bodenfeuchte und zum anderen mit hohen Radlasten geerntet werden.

Zur Verdeutlichung der Erntemassen sei hier auf die besonders bodenbelastende Zuckerrübenenernte eingegangen. Bei einem Ernteniveau von rund 500 – 600 dt/ha ergibt sich bei einem heute häufig eingesetzten 6-reihigen Vollernter je 100 m Erntestrecke eine Erntemasse von rund 1 t (ohne Berücksichtigung von Beimengungen, die bis zu ca. 5 - 10 % ausmachen können). Hochgerechnet über die Schlaglängen ergeben sich die Erntemassen, die im Bunker eines Vollernters über den Acker transportiert werden und vom Boden abgestützt werden müssen.

⁸ Im Rahmen des Precision Farmings bieten sich zwar Möglichkeiten, Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz den schlaginternen Standortheterogenitäten anzupassen; diese Möglichkeiten führen jedoch nicht zu einer Reduzierung der mechanischen Bodenbelastung, denn ein Schlag im Sinne einer Bewirtschaftungseinheit wird allein aus arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu einem Termin bearbeitet und beerntet, so dass die Bewirtschaftungsmaßnahmen, welche den Boden am stärksten mechanisch belasten, unabhängig von der Empfindlichkeit der Böden durchgeführt werden. Darüber hinaus ist die Großflächenbewirtschaftung zu meist auch mit dem Einsatz großer und entsprechend schwerer Maschinen und Geräte verbunden, was trotz landtechnischer Maßnahmen wie Breitreifen etc. die Schadverdichtungsgefahr zusätzlich erhöht.

Bei Schlaglängen über 500 m, wie sie von den Flächenbewirtschaftern erwünscht werden (vgl. Kap. 6.2), ergeben sich somit Erntemengen von 5 t und mehr, was bei einem Vollernter mit vier Reifen zusätzliche Lasten von > 1,2 t je Reifen beträgt. Somit wird allein durch die Erntemengen bei solchen Schlaglängen ein kritisches mechanisches Lastniveau erreicht (vgl. Bosch & Partner 2000). Insofern sind Schlaglängen über 500 m insbesondere auf den verdichtungsgefährdeten Lössböden sehr problematisch. Zum Schutz des Bodengefüges sind kürzere Schlaglängen anzustreben.

Ein weiteres Beispiel: Bei der Mähdruschernte werden heute häufig Schneidwerke von 6 oder gar 7,2 m Breite eingesetzt. Bei einer Schwankungsamplitude von 50 bis 100 dt/ha Ernteertrag errechnen sich je 100 m Erntestrecke 0,3 bis 0,7 t Erntegut, bei 500 m Schlaglängen 1,5 bis 3,5 t.

Die aufgeführten Argumente zum mechanischen Lasteintrag machen jedoch deutlich, dass kein direkter Bezug zur Schlaggestaltung besteht. Lediglich das Schadverdichtungspotenzial steigt mit zunehmender Schlaggröße insbesondere beim Anbau sogenannter kritischer Früchte an; aus diesem Grund kann der „Anteil kritischer Früchte“ nur als Anhaltspunkt bei der Identifizierung besonders gefährdeter Anbauregionen im Rahmen eines sachsenweiten Screenings dienen, nicht jedoch als sicheres Kriterium zur Gestaltung von Ackerschlägen genutzt werden.

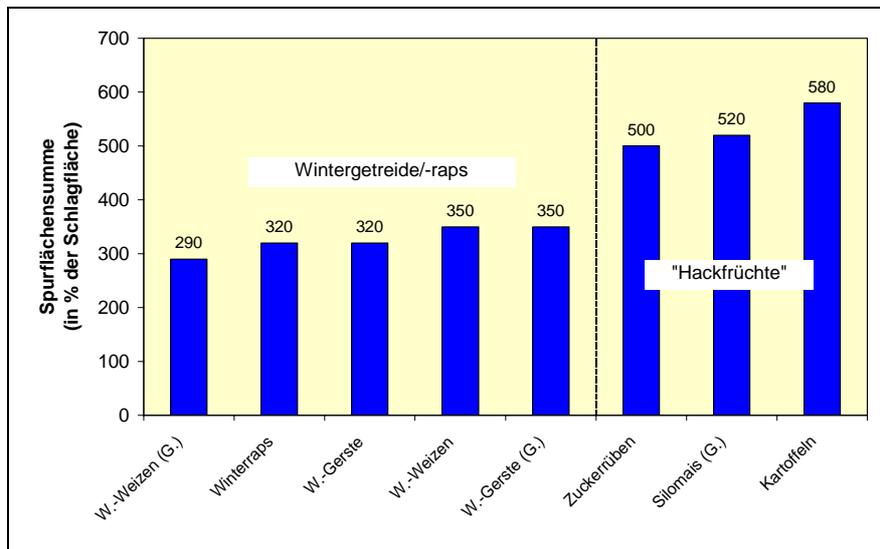


Abb. 5.1:
Spurflächensumme in % der Schlagfläche für verschiedenen Ackerfrüchte (Zapf 1997)

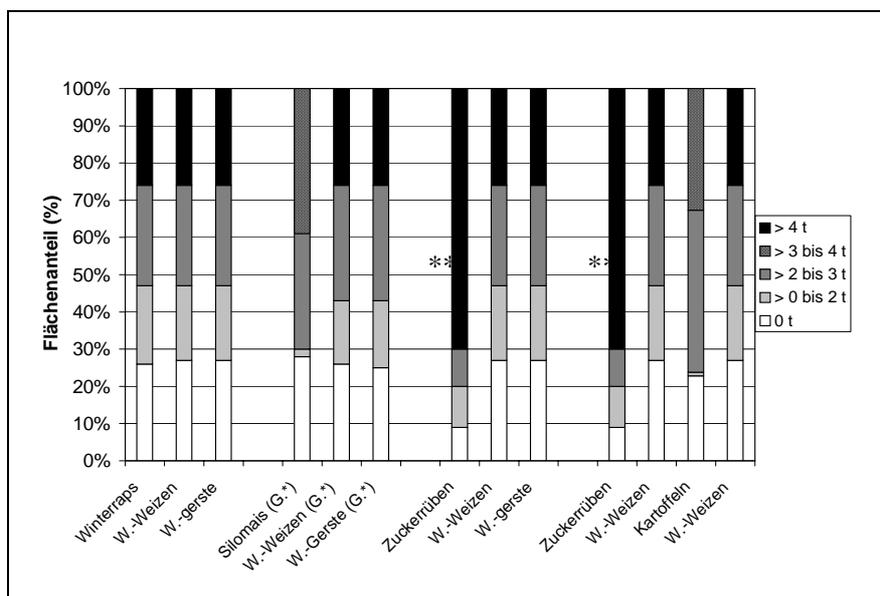


Abb. 5.2:
Flächenanteil (%) mit unterschiedlichen maximalen Radlasten verschiedener Fruchtfolgen (Zapf 1997)

* G = mit Gülle

** hier: > 5 t

Gewässerschutz

Im Bereich des Gewässerschutzes sind Kriterien zum Schutz des Grundwassers und der oberirdischen Gewässer zu differenzieren.

Der Schutz oberirdischer Gewässer zielt im Zusammenhang mit der in diesem Vorhaben zu betrachtenden Flurgestaltung auf den Schutz vor erosionsgetragenen Stoffeinträgen ab. Dieser Schutz kann auf zweierlei Weise erfolgen:

- Konsequenter Erosionsschutz auf der Fläche (in Verbindung mit Bodengefügeschutz), so dass in Folge keine bedeutenden Gewässerbelastungen durch erosionsgetragene Stoffeinträge auftreten (aktiver Erosionsschutz).
- Schutz oberirdischer Gewässer durch Puffer- und Filterleistungen gewässerbegleitender Strukturelemente (Uferlandstreifen) (passiver Erosionsschutz).

Aus landschaftsökologischer Sicht ist eindeutig der aktive Erosionsschutz zu präferieren, weil diese Strategie Bodenschutz- und Gewässerschutzzielen gleichzeitig dienlich ist. Besteht jedoch kein ausreichender Erosionsschutz auf den angrenzenden Ackerflächen, dann kann mit passiven Maßnahmen Gewässerschutz betrieben werden.

Als Kriterium für den **Schutz oberirdischer Gewässer** vor erosionsgetragenen Stoffeinträgen (Sediment, Nährstoffe, Pestizide) wird vereinfacht der „Bodenabtrag angrenzender Nutzflächen“ herangezogen. Sind nennenswerte Puffer- und Filterleistungen gewässerbegleitender Strukturelemente (Uferlandstreifen, extensives Grünland ohne Narbenschäden und ohne Schadverdichtungen) zu erwarten (vgl. Ausführungen zur Puffer- und Filterleistung Kap. 3.1.5 und 3.1.7.3), dann sind diese zu berücksichtigen (vgl. 5.2.2).

Im Bereich des **Grundwasserschutzes** wird ausschließlich auf die Beeinträchtigung des Grundwassers durch das gut wasserlösliche, schwach sorbierte Nitrat eingegangen.

Beim Grundwasserschutz im Zusammenhang mit der Flurgestaltung müssen schlaginterne Heterogenitäten beachtet werden. Der Hintergrund dieser Betrachtungsweise ist Folgender: Sind in einem Schlag Böden mit stark voneinander abweichender Auswaschungsgefährdung vereinigt und wird ein einheitliches Düngenniveau am Durchschnittsertrag des Gesamtschlages oder gar am Maximalertrag von Teilflächen mit höchster Bodenfruchtbarkeit orientiert, dann sind hohe Auswaschungsraten auf den Teilflächen mit hoher Auswaschungsgefährdung (flachgründige, grobtexturierte Böden) zu befürchten⁹.

Als Kriterium zur Beurteilung der Grundwassergefährdung wird die „Austauschhäufigkeit des Bodenwassers“ nach DBG (1992) herangezogen. Diese Methode wird vom LfUG auch bei der bodenkundlichen Bewertung des standörtlichen Nitratverlagerungsrisikos im Rahmen von Ausweisungen von Trinkwasserschutzgebieten genutzt (Seiffert & Tenholtern 1998). Bei Abweichungen der Auswaschungsgefährdung von Böden innerhalb eines Schlages um mehr als eine Gefährdungskategorie wird empfohlen, den Schlag zu teilen.

⁹ Teilflächenspezifische Bewirtschaftung (Precision Farmings) ermöglicht es, Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz den schlaginternen Standortheterogenitäten anzupassen und insofern auch dem Auswaschungsrisiko entgegenzuwirken. Diese Möglichkeiten und speziell die teilflächenspezifische N-Düngung befinden sich jedoch derzeit noch weitgehend im Stadium der Erprobung und sind insofern noch nicht voll praxisreif (Breitschuh 1999). Ferner wird aus der Erprobung der teilflächenspezifischen N-Düngung berichtet, dass Flächenraster unter 1 ha aus Praxis-sicht nicht sinnvoll erscheinen (Steinmetz 1999); wenn sich bestätigt, dass unter Praxisbedingungen die minimale Teil-schlaggröße bei über 1 ha liegen muss, dann wird ein Großteil der Vorteilswirkung des Precision Farmings allein deshalb nicht realisiert werden können, da Bodenheterogenitäten häufig viel kleinräumiger sind.

In der nachstehenden Tabelle werden die im Rahmen dieser Studie zu betrachtenden abiotischen Ressourcen sowie zugehörige Schutzaspekte und **Kriterien** aufgeführt.

Tab. 5.6: Im Rahmen dieser Studie zu betrachtenden abiotischen Ressourcen sowie zugehörige Schutzaspekte und Kriterien

| zu schützende Ressource | Schutzaspekt | Kriterien |
|-------------------------|--|--|
| Boden | Schutz vor Bodenerosion durch Wasser | <ul style="list-style-type: none"> • Bodenabtrag (in Verbindung mit den bestimmenden Faktoren; vgl. Kap. 5.2.2) |
| | Schutz vor Bodenerosion durch Wind | <ul style="list-style-type: none"> • Erodierbarkeit und Vernässungsgrad des Bodens • Flächenanteil an Landschaftsstrukturelemente • Lage der Landschaftsstrukturelemente zur Hauptwindrichtung • Abstand zwischen Windschutzstrukturen |
| | Schutz vor Schadverdichtung | <ul style="list-style-type: none"> • Verdichtungsempfindlichkeit bzw. schlaginterne Bodenkontraste |
| Gewässer | Schutz oberirdischer Gewässer vor Stoffeinträgen | <ul style="list-style-type: none"> • Bodenabtrag angrenzender Nutzflächen (ggf. modifiziert durch Filterwirkungen gewässernaher Pufferbereiche) |
| | Schutz des Grundwassers vor Nitrat-einträgen | <ul style="list-style-type: none"> • Austauschhäufigkeit des Bodenwassers bzw. schlaginterne Bodenkontraste |

5.2.2 Anwendungsmethoden

Grundsätzliche Vorbemerkung zur Modellierung von Wasser- und Stoffflüssen:

Im Rahmen der Kriterienauswahl wurde des öfteren auf die Puffer- bzw. Filterleistung verschiedener Landschaftsstrukturen im Hinblick auf erosionsbedingte Wasser- und Stoffflüsse hingewiesen. Bei der Bodenerosion durch Wasser wurde die Versickerung von Oberflächenabfluss und die Sedimentation des Bodenabtrags aus ackerbaulich genutzten Flächen in unterliegenden Strukturen wie extensives Grünland, Landschaftsstrukturelemente (Hecken, Raine, Feldgehölze) oder Uferrandstreifen benannt. Das komplexe Wirkungsgefüge bei Erosionsereignissen macht die Berücksichtigung vielfältiger Einflussfaktoren notwendig. Insofern bietet sich prinzipiell die Verwendung geeigneter Erosionsmodelle an, um die Ist-Situation beurteilen zu können und insbesondere um die Wirkung von Flurgestaltungsmaßnahmen abschätzen zu können.

In Sachsen kommt das Modell EROSION 2D/3D (LfL/LfUG 1996) u.a. im Bereich der landwirtschaftlichen Anbauberatung durch die LfL zum Einsatz. Für diesen Anwendungsbezug steht ein umfangreicher Parameterkatalog zur Verfügung, der eine problemorientierte Beratung der Landwirte ermöglicht.

Für die Modellierung der Puffer- und Filterwirkungen von den oben genannten Landschaftsstrukturen drängt es sich daher auf, ebenfalls auf das Modell E2D/E3D zurückzugreifen. Dazu wurden vom Auftragnehmer umfangreiche Testsimulationen durchgeführt; die Modellberechnungen zur Puffer-/Filterwirkung der Landschaftsstrukturen wurden mit dem Auftraggeber und den Modellentwicklern diskutiert.

Als Ergebnis der Testsimulationen und der Diskussionen mit dem Auftraggeber lässt sich festhalten, dass der Parameterkatalog des Modells E2D/E3D bisher keine ausreichenden Angaben zur Parametrisierung des Einflusses der Landschaftsstrukturen auf die Wassererosion macht, folglich die Modellergebnisse für diese Anwendungsbereiche nicht ausreichend valide sind. Insofern erscheint es gerechtfertigt, die Gestaltungsmaßnahmen hinsichtlich der Landschaftsstruktur anhand von Expertenwissen verbal-argumentativ abzuleiten und zu begründen.

5.2.2.1 Bodenerosion

Vielfältige Faktoren steuern das Erosionsgeschehen. Die abiotischen Einflussgrößen, welche im direkten oder indirekten Zusammenhang mit der Flurnutzung und –gestaltung stehen, werden in Kap. 3.1 beschrieben, so dass hier nicht näher darauf eingegangen wird. Vor dem Hintergrund der spezifischen Interessen des Vorhabens sei jedoch noch mal auf die Bedeutung der Flurgestaltung hingewiesen; gliedernde Elemente wie z.B. Ackerraine, Ackerterrassen, Feldgehölze und eine Wechselfolge von Acker- und Grünlandflächen können Bodenerosion vermeiden bzw. verringern helfen, indem zum einen die erosionswirksame Hanglänge begrenzt wird und zum anderen Oberflächenabfluss von landwirtschaftlich genutzten Flächen in diesen Strukturelementen aufgrund deren hohen Infiltrationsleistung wieder zur Versickerung kommt. Bei Winderosion vermindern die Landschaftsstrukturelemente die Windgeschwindigkeit und senken somit auch das Erosionsrisiko.

Um Anhaltspunkte für landschaftsökologisch maximal tolerierbare Ackerschlaggrößen bzw. Hanglängen zu erhalten, bietet sich der Einsatz von Modellen an. Dabei müssen Modelle bestimmte Anforderungen erfüllen, damit hinreichend genaue Aussagen für den Vollzug gemacht werden können:

- Modelle müssen problemadäquate Ergebnisse liefern.
- Wesentliche Einflussfaktoren müssen hinreichend genau abgebildet werden.
- Ausreichende Erfahrungen mit den Modellen müssen vorliegen.
- Eingangsdaten müssen verfügbar sein.

Diese Anforderungen können gleichermaßen von empirischen und von physikalisch begründeten Modellen erfüllt werden. Für die Zielsetzung dieser Studie kommen grundsätzlich die Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) (Schwertmann et al. 1990, Feldwisch et al. 1998) und Erosion 2D (E2D) (LFL/LfUG 1996) in Frage¹⁰.

Nach Abwägung fachlicher und pragmatischer Argumente wird die **ABAG** eingesetzt, um landschaftsökologisch maximal vertretbare Hanglängen abzuleiten.

Im Folgenden wird die ABAG kurz charakterisiert. Die Gleichung lautet:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

A = langjähriger mittlerer Bodenabtrag (t/(ha·a))

R = Regen- und Oberflächenabflussfaktor (N/(h·a)); Maß für die regionale Erosionskraft der Niederschläge eines Jahres

K = Bodenerodierbarkeitsfaktor [(t/(ha·a))/(N/(h·a))]; jährlicher Abtrag eines bestimmten Bodens je R-Einheit auf einem Standardhang (22 m lang, 9 % Gefälle, Schwarzbrache)

¹⁰ Erosion 3D ist als dreidimensionales Modell nur sinnvoll für konkrete Flächen einsetzbar; Abstraktionen bzw. Typisierungen, wie sie für einen allgemein gültigen Kriterienkatalog für ganz Sachsen vorzunehmen sind, können mit Erosion 3D nicht vorgenommen werden.

| |
|--|
| L = Hanglängenfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen Abtrag eines beliebig langen Hangs zu Abtrag des Standardhangs mit 22 m Länge ¹¹ |
| S = Hangneigungsfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen Abtrag eines beliebig steilen Hangs zu Abtrag des Standardhangs mit 9 % Gefälle |
| C = Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen Abtrag eines Hangs mit beliebiger Bewirtschaftung zu Abtrag des Standardhangs unter Schwarzbrache |
| P = Erosionsschutzfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen Abtrag eines Hangs mit speziellen Erosionsschutzmaßnahmen zu Abtrag des Standardhangs mit Bearbeitung in Gefällerrichtung und ohne Schutzmaßnahmen |

Der Bodenabtrag (A) stellt den langjährigen mittleren Bodenabtrag in einer Fruchtfolge bezogen auf ein Jahr dar. Da der jährliche Bodenabtrag witterungsbedingten Schwankungen unterliegt, ist der geschätzte Bodenabtrag als Mittelwert einer Zeitspanne von 15 bis 20 Jahren anzusehen (Wischmeier & Smith 1978, Auerswald 1991).

Vom Landwirt nicht beeinflussbar sind der Regen- und Oberflächenabflussfaktor (R), die Bodenerodierbarkeit (K) und der Hangneigungsfaktor (S). Diese Faktoren bestimmen das standörtliche Erosionsrisiko.

Zu den vom Landwirt beeinflussbaren Faktoren gehören der Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (C), der Erosionsschutzfaktor (P) sowie der Hanglängenfaktor (L). Mit diesen Faktoren bestimmt der Landwirt die bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefahr. Beispielsweise kann der Landwirt erosionsmindernde Bewirtschaftungsmaßnahmen ergreifen, so dass der C-Faktor reduziert wird. Oder der Landwirt kann bei vorgegebener Flureinteilung durch Unterteilung einer Bewirtschaftungseinheit in zwei oder mehr Teilschläge die erosionswirksame Hanglänge und somit den L-Faktor verringern.

Zur Orientierung werden in der nachstehenden Tabelle die Schwankungsamplituden der einzelnen Faktoren aufgeführt.

Tab. 5.7: Einflussfaktoren der Erosionsgefahr und deren Wertebereiche

| Einflussfaktoren der Erosionsgefahr | |
|---|-------------|
| vom Landwirt nicht beeinflussbare Faktoren | |
| = standörtliche Erosionsgefahr | |
| Schwankungsbreite | |
| R | 20 – 160 |
| K | 0,05 – 1,0 |
| S | 0,06 – 3,65 |
| vom Landwirt beeinflussbare Faktoren | |
| = bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefahr | |
| Schwankungsbreite | |
| L | 1 – 8 |
| C | 0,02 - 0,4 |
| P | 0,3 - 1,0 |

Die Schwankungsbreite gibt Minimum- und Maximumwerte für verbreitete ackerbauliche Nutzung in Deutschland an.

¹¹ Hanglänge = Hanglänge in Richtung des größten Gefälles, also rechtwinklig zu Höhenlinien. Diese Hanglänge weicht also durchaus von der längsten Schlagkante (= Schlaglänge) ab. Die Hanglänge wird immer bis zu der Geländestelle ermittelt, bei der Sedimentation einsetzt. Insofern ist die Hanglänge ggf. über Schlaggrenzen hinweg zu ermitteln, wenn zwischen benachbarten Schlägen keine Sedimentation auftritt.

Um Aussagen zur Gestaltung von Ackerschlägen und speziell zu landschaftsökologisch vertretbaren Hanglängen machen zu können, wird die ABAG nach L aufgelöst und ein Schwellenwert für nicht zu überschreitende Bodenabträge eingeführt. Die Ergebnisse werden in Tabellenwerken „**Maximale Hanglängen**“ dokumentiert.

In Tabelle 5.9 werden Anhaltswerte für landschaftökologisch maximal tolerierbare Hanglängen aufgeführt. Für 6 verschiedene C-Faktoren zwischen 0,03 bis 0,3 liegen jeweils getrennte Tabellen vor. Durch Variation der bestimmenden Faktoren der Bodenerosion wird die Planung in die Lage versetzt, entsprechend den standörtlichen Bedingungen und der vorherrschenden Bodennutzung im Planungsraum angepasste Anhaltswerte für die maximal zu tolerierenden Hanglängen aus der Tabelle abzulesen. Dabei helfen die nachstehenden Erläuterungen und Anwendungshilfen.

Die Winderosion, welche in den nördlichen Tieflandbereichen des Freistaates Sachsen auftritt, wird durch folgende Faktoren beeinflusst (vgl. Breburda 1983, Deumlich & Frielinghaus 1994, Frielinghaus et al. 1997, 1998):

- Windgeschwindigkeit
- Windoffenheit der Landschaft
- Erodierbarkeit der Bodenart durch Wind
- Vernässungsgrad des Bodens
- Bodenbedeckung

Schwellenwerte der Winderosion:

| | |
|------------------------------|--|
| Windgeschwindigkeit: | > 8 m/s, gemessen in 10 m Höhe |
| Erodierbarkeit der Bodenart: | bevorzugt Feinstsand und degradierte Moorböden |
| Windoffenheit: | > 300 m Abstand zwischen den Windhindernissen, gemessen quer zur Hauptwindrichtung |
| Bodenbedeckung: | < 30 % |

Erläuterungen zur Tabelle 5.9 „Maximale Hanglängen“

Den Tabellenwerten liegt die Systematik der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) zugrunde (vgl. Schwertmann et al. 1990, Feldwisch et al. 1998). Durch Verknüpfung der erosionsbestimmenden Faktoren

- Erosivität des Niederschlags (R-Faktor),
- Erodierbarkeit des Bodens (K-Faktor),
- Einfluss der Hangneigung (S-Faktor) und
- Einfluss der Fruchtfolge, Bodenbedeckung und Bodenbearbeitung (C-Faktor; vgl. Tab. 5.8)

kann die maximal tolerierbare Hanglänge berechnet werden. Dazu muss ein Bodenabtrag als Schwellenwert gesetzt werden, der nicht überschritten werden darf. Dieser Schwellenwert wird hier in Anlehnung an LfUG (2000) auf 3 t/(ha·a) festgesetzt¹.

Der S-Faktor (nach Feldwisch 1995) ist in der Tabelle nicht gesondert ausgewiesen, statt dessen werden zur einfacheren Orientierung das Gefälle in Prozentwerten angegeben.

Beschränkungen hinsichtlich der Interpretation der Tabellenwerte:

1. Die Anhaltswerte zu maximal tolerierbaren Hanglängen gelten nur bei sogenanntem flächenhaftem Bodenabtrag. Darunter wird die Bodenerosion verstanden, die durch quasi flächenhaften Oberflächenabfluss hervorgerufen wird. Im Gegensatz dazu vermag die ABAG nicht den Bodenabtrag durch ausgeprägte lineare Erosionen abzuschätzen, welche durch konvergierenden (in wenigen Abflussbahnen zusammenfließenden) Oberflächenabfluss ausgelöst werden. Ausgeprägte lineare Bodenerosionsformen treten in Abhängigkeit von den standörtlichen Bedingungen und den Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Regel nach 100 bis 300 m Hanglänge auf. Anhaltspunkte dafür, dass ausgeprägte lineare Bodenerosionsformen auftreten können sind z.B. Hangmulden, also Geländeformen, in denen der Oberflächenabfluss zusammenfließt und dort tiefe Rinnen, Gräben oder gar Gullies verursacht. Liegen solche Anhaltspunkte vor, dann sind die in den Tabellen aufgeführten maximalen Hanglängen deutlich zu unterschreiten².
2. Die in den Tabellen aufgeführten maximal tolerierbaren Hanglängen sind auf keinen Fall exakt einzuhalten, sondern nach Maßgabe des Einzelfalls zu interpretieren; sie können zur Identifikation von besonderen Problemflächen herangezogen werden, auf denen prioritär Maßnahmen zur Begrenzung der Schlaggröße bzw. –länge durchzuführen sind.
3. Die Anwendung der ABAG bei Hanglängen > 120 – 300 m (je nach Ausgangslage des betrachteten Hangs) ist eine Extrapolation über die empirisch zugrunde liegende Datenbasis hinaus. Insofern dürfen die Anhaltswerte im wahrsten Sinne des Wortes nur als Anhaltswerte interpretiert werden³.
4. Die Anhaltswerte gelten nur für gestreckte Hänge. Liegen konkave oder konvexe Hangformen vor, dann sind Zu- bzw. Abschläge notwendig. Bei konkaven Hängen können die tolerierbaren Hanglängen unter Beachtung der anderen Einschränkungen erhöht, bei konvexen Hängen müssen sie verringert werden.

Fachliche Erläuterungen der Berechnungsschritte:

S-Faktor und Hanglängenexponent „m“ sind entsprechend den Untersuchungen von Feldwisch (1995) berechnet, weichen also von den Angaben nach Schwertmann et al. (1990) ab.

Der P-Faktor wird nicht näher betrachtet, sondern pauschal gleich 1 gesetzt. Diese Vorgehensweise begründet sich wie folgt: Der P-Faktor beschreibt insbesondere den Einfluss der Konturbearbeitung, die jedoch eine geringe Praxisrelevanz hat.

Bei der multiplikativen Verknüpfung der Faktoren wurden immer die angegebenen Faktorwerte zugrunde gelegt; im Falle der fünf berücksichtigten R-Faktorklassen jeweils der obere Grenzwert, das heißt also 20, 40, 60, 80 und 100.

Die ausgewiesenen maximalen Hanglängen sind auf 10 m gerundet. Rechnerische Werte größer 500 m sind aus fachlichen Gesichtspunkten auf 500 m festgesetzt worden (vgl. Ausführungen zu Punkt 3).

¹ Die Diskussion zu „tolerierbaren Bodenabträgen“ hat in der Fachöffentlichkeit noch zu keinem allgemein akzeptierten Ergebnis geführt. Insofern muss pragmatisch ein Schwellenwert gesetzt werden. Vgl. auch Ausführungen in 9.2.3.1.

² Will man die lineare Erosion mit berücksichtigen, dann sind dazu dreidimensionale Abschätzungen notwendig, die einen konkreten Raumbezug, insbesondere zum Relief unabdingbar machen. Dreidimensionale Betrachtungen stellen jedoch immer Einzelfälle dar, so dass sich dafür keine Anhaltswerte formulieren lassen.

³ Diese Beschränkung gilt letztlich für alle zur Zeit verfügbaren Erosionsmodelle, auch für E2D/E3D. Denn auch die Erosionsmodelle, die prozessorientiert den Bodenabtrag berechnen, greifen mehr oder weniger auf empirisch ermittelte Faktoren zurück, die in der Regel auf Parzellen mit Längen deutlich unter 100 m erhoben wurden.

Anwendungshilfen zur Tabelle 5.9 „Maximale Hanglängen“

Insgesamt liegen 6 Tabellen zu maximalen Hanglängen vor, die jeweils für verschiedene C-Faktoren gültig sind. Insofern muss zuerst der für den Betrachtungsraum anzusetzende C-Faktor bestimmt werden.

1. Arbeitsschritt: Bestimmen des Einflusses der Fruchtfolge, Bodenbedeckung und Bodenbearbeitung (C-Faktor)

Bestimmen Sie, welche Fruchtfolgen und Bodenbearbeitungsverfahren im zu betrachtenden Landschaftsausschnitt vorherrschen (Informationen von Landwirten oder von zuständigen landwirtschaftlichen Beratern). Orientieren Sie sich bei der Ermittlung des C-Faktors an den Fruchtfolgesystemen (vgl. Schwertmann et al. 1990, Feldwisch et al. 1998); es interessiert vor allem der Anteil an Getreide- und Hackfrüchten an der Fruchtfolgerotation und das Bodenbearbeitungsverfahren. Lesen Sie den anzusetzenden C-Faktor aus der unten stehenden Tabelle 5.8 bzw. aus Tabellenwerken der Fachliteratur ab und gehen in die entsprechende Tabelle „Maximale Hanglängen“.

2. Arbeitsschritt: Bestimmen der Erosivität des Niederschlags (R-Faktor)

Berechnen Sie den gebietsspezifischen R-Faktor mit der nachstehenden Gleichung und ordnen Sie das Gebiet einer R-Faktorgruppe in der Tabelle zu.

$$R = -50,03 + 0,2755 * \text{Sommerniederschlag (in mm)}$$

Die Werte zum Sommerniederschlag (Summe Niederschlag von Mai bis Oktober) können dem Klima-Atlas der DDR oder alternativ Seiffert & Tenholtern (1998) entnommen werden. Hilfe bei der Ermittlung der R-Faktoren bieten auch die Untersuchungen von Sauerborn (1994) und Saupe (1985).

3. Arbeitsschritt: Bestimmen der Erodierbarkeit des Bodens (K-Faktor)

Ermitteln Sie die Erodierbarkeit des Bodens. Dazu stehen Ihnen unterschiedliche Hilfen zur Verfügung.

- a) K-Faktor-Nomogramm (vgl. Schwertmann et al. 1990, Feldwisch et al. 1998)
- b) Zuordnung der Erodierbarkeit nach Klassenbeschrieben der Bodenschätzung (vgl. Bodenatlas des Freistaates Sachsen in Verbindung mit den schlagspezifischen Bodenschätzungsergebnissen)
- c) Bodenkonzeptkarte des LfUG

(Zur groben Orientierung (Anhaltspunkte für ein sachsenweites Screening) bietet sich der Bodenatlas des Freistaates Sachsen (Teil 2: Standörtliche Verhältnisse und Bodennutzung, Abb. 21, S. 37) an; jedoch sind die gemeindebezogenen Angaben der Erodierbarkeit nicht ausreichend genau für die Gestaltung von Ackerschlägen.)

4. Arbeitsschritt: Bestimmen der Hangneigung in %

Bestimmen Sie die durchschnittliche Hangneigung mit Hilfe ggf. vorliegender digitaler Geländemodelle oder lesen Sie die gemeindespezifische mittlere Hangneigung aus der Abb. 19, S. 33, des „Bodenatlases des Freistaates Sachsen, Teil 2 Standörtliche Verhältnisse und Bodennutzung“ ab. Die im Bodenatlas ausgewiesenen Winkelgrade entsprechen in etwa dem doppelten Gefällewert in %. Exakter ist die Umrechnung der Winkelwerte in %-Hangneigung, in dem der Tangenz des Winkelgrads berechnet wird [Gefälle in % = TAN (Winkelgrad)].

5. Arbeitsschritt: Ablesen der maximal tolerierbaren Hanglänge

Nach dem Sie die bestimmenden Faktoren ermittelt haben, können Sie den Anhaltswert zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen aus den entsprechenden Tabellen ablesen. Bitte Beachten Sie das Lesebeispiel.

Nullwerte in der Tabelle weisen auf sehr stark erosionsgefährdete Faktorenkombinationen hin, die landschaftsökologisch nicht toleriert werden können.

| Tab. 5.8: C-Faktoren für häufige Fruchtfolgen (Feldwisch et al. 1998) | | | |
|--|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. Fruchtfolgen mit 100% Getreide | | | |
| | Konventionell ¹⁾ | Konservierend ²⁾ | Direktsaat ³⁾ |
| | 0,10 | 0,04 | 0,03 |
| 2. Raps-Getreidefruchtfolgen: Rapsanteil 25 - 33% | | | |
| | Konventionell ¹⁾ | Konservierend ²⁾ | Direktsaat ³⁾ |
| | 0,08 | 0,04 | 0,03 |
| 3. Kartoffeln- bzw. ZR-Getreidefruchtfolgen | | | |
| Hackfrucht | Konventionell ¹⁾ | Konservierend ^{2),4)} | Direktsaat ^{3),5)} |
| <25 % | 0,11 | 0,08/0,04 | 0,03 |
| 25 % | 0,12 | 0,08/0,04 | 0,03 |
| 33 % | 0,14 | 0,08/0,05 | 0,04 |
| 40 % | 0,16 | 0,08/0,05 | 0,04 |
| 4. Mais-Getreidefruchtfolgen | | | |
| Maisanteil | Konventionell ¹⁾ | Konservierend ^{2),4)} | Direktsaat ³⁾ |
| <25 % | 0,12 | 0,08/0,04 | 0,03 |
| 25 % | 0,13 | 0,08/0,04 | 0,03 |
| 33 % | 0,16 | 0,08/0,05 | 0,04 |
| 40 % | 0,22 | 0,08/0,05 | 0,04 |
| 50 % | 0,28 | 0,08/0,05 | 0,05 |
| 66 % | 0,40 | 0,10/0,08 ⁶⁾ | 0,06 |
| 5. Fruchtfolgen mit mehreren Hackfruchtgliedern und 50 % Getreide⁷⁾ | | | |
| a) Fruchtfolgen mit ZR und Kartoffeln⁷⁾ | | | |
| | Konventionell ¹⁾ | Konservierend ^{2),4)} | Direktsaat ^{3),5)} |
| | 0,20 | 0,08/0,05 | 0,05 |
| b) Fruchtfolgen mit Mais und ZR oder Kartoffeln⁷⁾ | | | |
| Maisanteil | Konventionell ¹⁾ | Konservierend ^{2),4)} | Direktsaat ^{3),5)} |
| <25 % | 0,20 | 0,08/0,05 | 0,05 |
| 25 % | 0,20 | 0,08/0,05 | 0,05 |
| 33 % | 0,23 | 0,08/0,05 | 0,05 |
| 40 % | 0,24 | 0,08/0,05 | 0,05 |
| 6. Ackerfutter-Getreidefruchtfolgen mit mehrjährigen Futterpflanzen (25 - 50% Klee, Klee gras, Luzerne) | | | |
| Futterpflanzenanteil | Konventionell ¹⁾ | Konservierend ²⁾ | Direktsaat ³⁾ |
| 25 % | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| 33 % | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| 50 % | 0,02 | 0,01 | 0,01 |

Erläuterungen:

¹⁾ Nach der Ernte verbleiben keine oder sehr wenig Ernterückstände auf der Bodenoberfläche und die Zeit zwischen wendender Bodenbearbeitung und Aussaat der Folgefrucht ist lang (z.B. frühe Sommerfurche oder Schäl ohne Zwischenfruchtanbau). Zwischenfrüchte, die eingearbeitet werden, bewirken keine Änderung des C-Faktors.

²⁾ Nach der Ernte verbleiben die Ernterückstände auf der Bodenoberfläche oder werden nur oberflächlich flach eingearbeitet. Eine evtl. Zwischenfrucht wird in ein rauhes, mit Rückständen bedecktes Saatbett gesät. Steht in der Fruchtfolge eine Sommerung, dann erfolgt eine Sommerfurche mit anschließender Zwischenfruchtaussaat zur Vorbereitung des Mulchsaatverfahrens für die Sommerung. Der Zeitraum zwischen wendender Bodenbearbeitung und Aussaat der Folgefrucht/Zwischenfrucht ist kurz (< 1 Woche).

³⁾ Es erfolgt keinerlei Bodenbearbeitung. Die Aussaat erfolgt mit Direktsaatmaschinen.

⁴⁾ Die Zwischenfrucht wird vor der Aussaat der Sommerungen oberflächlich eingearbeitet (linke Werte) bzw. Sommerungen werden im Mulchsaatverfahren ausgesät (rechte Werte).

⁵⁾ Gilt nur für ZR-Fruchtfolgen, da bei Kartoffeln keine Direktsaat möglich.

⁶⁾ Nur mit Untersaat im Mais realisierbar.

⁷⁾ Liegt der Getreideanteil bei kleiner oder größer 50 %, so sind die C-Faktoren je nach Hackfrucht nach Punkt 3. oder 4. zu ermitteln. Überwiegt bei dem Hackfruchtanteil der Mais, so sind die übrigen Hackfruchtanteile dem Mais hinzuzurechnen.

Tab. 5.9: Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m)
(Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!)

C-Faktor = 0,03

| C-Faktor | K-Faktor | Gefälle (%) | R-Faktor | | | | |
|----------|----------|-------------|----------|------------|------|------|-------|
| | | | ≤ 20 | ≤ 40 | ≤ 60 | ≤ 80 | ≤ 100 |
| C = 0,03 | K = 0,2 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 6 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 8 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 10 | 500 | 500 | 500 | 500 | 400 |
| | | 12 | 500 | 500 | 500 | 360 | 240 |
| | | 14 | 500 | 500 | 410 | 240 | 160 |
| | | 16 | 500 | 500 | 290 | 170 | 120 |
| | | 18 | 500 | 440 | 220 | 130 | 90 |
| | K = 0,3 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 6 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 8 | 500 | 500 | 500 | 500 | 330 |
| | | 10 | 500 | 500 | 490 | 280 | 180 |
| | | 12 | 500 | 500 | 290 | 170 | 110 |
| | | 14 | 500 | 410 | 190 | 110 | 80 |
| | | 16 | 500 | 290 | 140 | 80 | 60 |
| | | 18 | 500 | 220 | 110 | 60 | 40 |
| K = 0,4 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | |
| | 4 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | |
| | 6 | 500 | 500 | 500 | 500 | 400 | |
| | 8 | 500 | 500 | 500 | 290 | 180 | |
| | 10 | 500 | 500 | 280 | 160 | 100 | |
| | 12 | 500 | 360 | 170 | 100 | 70 | |
| | 14 | 500 | 240 | 110 | 70 | 50 | |
| | 16 | 500 | 170 | 80 | 50 | 30 | |
| | 18 | 440 | 130 | 60 | 40 | 30 | |
| K = 0,5 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | |
| | 4 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | |
| | 6 | 500 | 500 | 500 | 400 | 240 | |
| | 8 | 500 | 500 | 330 | 180 | 120 | |
| | 10 | 500 | 400 | 180 | 100 | 70 | |
| | 12 | 500 | 240 | 110 | 70 | 40 | |
| | 14 | 500 | 160 | 80 | 50 | 30 | |
| | 16 | 400 | 120 | 60 | 30 | 20 | |
| | 18 | 300 | 90 | 40 | 30 | 20 | |
| K = 0,6 | 2 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | |
| | 4 | 800 | 800 | 800 | 800 | 550 | |
| | 6 | 800 | 800 | 500 | 260 | 160 | |
| | 8 | 800 | 520 | 230 | 130 | 80 | |
| | 10 | 800 | 280 | 130 | 70 | 50 | |
| | 12 | 620 | 170 | 80 | 50 | 30 | |
| | 14 | 410 | 110 | 50 | 30 | 20 | |
| | 16 | 290 | 80 | 40 | 20 | 20 | |
| | 18 | 220 | 60 | 30 | 20 | 10 | |

Lesebeispiel: Gegeben ist C = 0,03, R = ≤ 60, K = 0,5 und Gefälle = 8 %; dann darf eine maximale Hanglänge von 330 m nicht überschritten werden. Die Beschränkungen hinsichtlich der Tabellenwerte sind zu beachten!

Tab. 5.9 (Fortsetzung): Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m)
(Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!)

C-Faktor = 0,05

| C-Faktor | K-Faktor | Gefälle (%) | R-Faktor | | | | |
|----------|----------|-------------|----------|------|------|------|-------|
| | | | ≤ 20 | ≤ 40 | ≤ 60 | ≤ 80 | ≤ 100 |
| C = 0,05 | K = 0,2 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 6 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 8 | 500 | 500 | 500 | 420 | 270 |
| | | 10 | 500 | 500 | 400 | 230 | 150 |
| | | 12 | 500 | 500 | 240 | 140 | 90 |
| | | 14 | 500 | 340 | 160 | 90 | 60 |
| | | 16 | 500 | 240 | 120 | 70 | 50 |
| | | 18 | 500 | 180 | 90 | 50 | 40 |
| | K = 0,3 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 6 | 500 | 500 | 500 | 400 | 240 |
| | | 8 | 500 | 500 | 330 | 180 | 120 |
| | | 10 | 500 | 400 | 180 | 100 | 70 |
| | | 12 | 500 | 240 | 110 | 70 | 40 |
| | | 14 | 500 | 160 | 80 | 50 | 30 |
| | | 16 | 400 | 120 | 60 | 30 | 20 |
| | | 18 | 300 | 90 | 40 | 30 | 20 |
| | K = 0,4 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 500 | 420 |
| | | 6 | 500 | 500 | 400 | 210 | 130 |
| | | 8 | 500 | 420 | 180 | 100 | 60 |
| | | 10 | 500 | 230 | 100 | 60 | 40 |
| | | 12 | 500 | 140 | 70 | 40 | 20 |
| | | 14 | 340 | 90 | 50 | 30 | 20 |
| | | 16 | 240 | 70 | 30 | 20 | 10 |
| | | 18 | 180 | 50 | 30 | 20 | 10 |
| | K = 0,5 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 420 | 240 |
| | | 6 | 500 | 500 | 240 | 130 | 80 |
| | | 8 | 500 | 270 | 120 | 60 | 40 |
| | | 10 | 500 | 150 | 70 | 40 | 20 |
| | | 12 | 340 | 90 | 40 | 20 | 20 |
| | | 14 | 220 | 60 | 30 | 20 | 10 |
| | | 16 | 160 | 50 | 20 | 10 | 10 |
| | | 18 | 120 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | K = 0,6 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 260 | 150 |
| | | 6 | 500 | 400 | 160 | 80 | 50 |
| | | 8 | 500 | 180 | 80 | 40 | 30 |
| | | 10 | 400 | 100 | 50 | 30 | 20 |
| | | 12 | 240 | 70 | 30 | 20 | 10 |
| | | 14 | 160 | 50 | 20 | 10 | 10 |
| | | 16 | 120 | 30 | 20 | 10 | 10 |
| | | 18 | 90 | 30 | 10 | 10 | 10 |

Tab. 5.9 (Fortsetzung): Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m)
(Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!)

C-Faktor = 0,1

| C-Faktor | K-Faktor | Gefälle (%) | R-Faktor | | | | |
|----------|----------|-------------|----------|------|------|------|-------|
| | | | ≤ 20 | ≤ 40 | ≤ 60 | ≤ 80 | ≤ 100 |
| C = 0,1 | K = 0,2 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 500 | 420 |
| | | 6 | 500 | 500 | 400 | 210 | 130 |
| | | 8 | 500 | 420 | 180 | 100 | 60 |
| | | 10 | 500 | 230 | 100 | 60 | 40 |
| | | 12 | 500 | 140 | 70 | 40 | 20 |
| | | 14 | 340 | 90 | 50 | 30 | 20 |
| | | 16 | 240 | 70 | 30 | 20 | 10 |
| | | 18 | 180 | 50 | 30 | 20 | 10 |
| | K = 0,3 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 260 | 150 |
| | | 6 | 500 | 400 | 160 | 80 | 50 |
| | | 8 | 500 | 180 | 80 | 40 | 30 |
| | | 10 | 400 | 100 | 50 | 30 | 20 |
| | | 12 | 240 | 70 | 30 | 20 | 10 |
| | | 14 | 160 | 50 | 20 | 10 | 10 |
| | | 16 | 120 | 30 | 20 | 10 | 10 |
| | | 18 | 90 | 30 | 10 | 10 | 10 |
| | K = 0,4 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 260 | 120 | 70 |
| | | 6 | 500 | 210 | 80 | 40 | 30 |
| | | 8 | 420 | 100 | 40 | 20 | 20 |
| | | 10 | 230 | 60 | 30 | 20 | 10 |
| | | 12 | 140 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | | 14 | 90 | 30 | 10 | 10 | 10 |
| | | 16 | 70 | 20 | 10 | 10 | 0 |
| | | 18 | 50 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | K = 0,5 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 380 |
| | | 4 | 500 | 420 | 150 | 70 | 40 |
| | | 6 | 500 | 130 | 50 | 30 | 20 |
| | | 8 | 270 | 60 | 30 | 20 | 10 |
| | | 10 | 150 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | | 12 | 90 | 20 | 10 | 10 | 0 |
| | | 14 | 60 | 20 | 10 | 10 | 0 |
| | | 16 | 50 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 18 | 40 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | K = 0,6 | 2 | 500 | 500 | 500 | 440 | 200 |
| | | 4 | 500 | 260 | 90 | 40 | 20 |
| | | 6 | 400 | 80 | 30 | 20 | 10 |
| | | 8 | 180 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | | 10 | 100 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| | | 12 | 70 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 14 | 50 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 16 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |

Tab. 5.9 (Fortsetzung): Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m)
(Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!)

C-Faktor = 0,15

| C-Faktor | K-Faktor | Gefälle (%) | R-Faktor | | | | |
|----------|----------|-------------|----------|------|------|------|-------|
| | | | ≤ 20 | ≤ 40 | ≤ 60 | ≤ 80 | ≤ 100 |
| C = 0,15 | K = 0,2 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 500 | 260 | 150 |
| | | 6 | 500 | 400 | 160 | 80 | 50 |
| | | 8 | 500 | 180 | 80 | 40 | 30 |
| | | 10 | 400 | 100 | 50 | 30 | 20 |
| | | 12 | 240 | 70 | 30 | 20 | 10 |
| | | 14 | 160 | 50 | 20 | 10 | 10 |
| | | 16 | 120 | 30 | 20 | 10 | 10 |
| | | 18 | 90 | 30 | 10 | 10 | 10 |
| | K = 0,3 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 190 | 90 | 50 |
| | | 6 | 500 | 160 | 60 | 30 | 20 |
| | | 8 | 330 | 80 | 30 | 20 | 10 |
| | | 10 | 180 | 50 | 20 | 10 | 10 |
| | | 12 | 110 | 30 | 10 | 10 | 10 |
| | | 14 | 80 | 20 | 10 | 10 | 0 |
| | | 16 | 60 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 18 | 40 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | K = 0,4 | 2 | 500 | 500 | 500 | 440 | 200 |
| | | 4 | 500 | 260 | 90 | 40 | 20 |
| | | 6 | 400 | 80 | 30 | 20 | 10 |
| | | 8 | 180 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | | 10 | 100 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| | | 12 | 70 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 14 | 50 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 16 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,5 | 2 | 500 | 500 | 500 | 200 | 90 |
| | | 4 | 500 | 150 | 50 | 20 | 10 |
| | | 6 | 240 | 50 | 20 | 10 | 10 |
| | | 8 | 120 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| | | 10 | 70 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 12 | 40 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 14 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,6 | 2 | 500 | 500 | 290 | 100 | 50 |
| | | 4 | 500 | 90 | 30 | 20 | 10 |
| | | 6 | 160 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| | | 8 | 80 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 10 | 50 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 12 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 14 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tab. 5.9 (Fortsetzung): Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m)
(Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!)

C-Faktor = 0,2

| C-Faktor | K-Faktor | Gefälle (%) | R-Faktor | | | | |
|----------|----------|-------------|----------|------|------|------|-------|
| | | | ≤ 20 | ≤ 40 | ≤ 60 | ≤ 80 | ≤ 100 |
| C = 0,2 | K = 0,2 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | | 4 | 500 | 500 | 260 | 120 | 70 |
| | | 6 | 500 | 210 | 80 | 40 | 30 |
| | | 8 | 420 | 100 | 40 | 20 | 20 |
| | | 10 | 230 | 60 | 30 | 20 | 10 |
| | | 12 | 140 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | | 14 | 90 | 30 | 10 | 10 | 10 |
| | | 16 | 70 | 20 | 10 | 10 | 0 |
| | | 18 | 50 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | K = 0,3 | 2 | 500 | 500 | 500 | 440 | 200 |
| | | 4 | 500 | 260 | 90 | 40 | 20 |
| | | 6 | 400 | 80 | 30 | 20 | 10 |
| | | 8 | 180 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | | 10 | 100 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| | | 12 | 70 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 14 | 50 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 16 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,4 | 2 | 500 | 500 | 440 | 160 | 70 |
| | | 4 | 500 | 120 | 40 | 20 | 10 |
| | | 6 | 210 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | | 8 | 100 | 20 | 10 | 10 | 0 |
| | | 10 | 60 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 12 | 40 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 14 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,5 | 2 | 500 | 500 | 200 | 70 | 30 |
| | | 4 | 420 | 70 | 20 | 10 | 10 |
| | | 6 | 130 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| | | 8 | 60 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 10 | 40 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 12 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 14 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,6 | 2 | 500 | 440 | 100 | 40 | 20 |
| | | 4 | 260 | 40 | 20 | 10 | 0 |
| | | 6 | 80 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 8 | 40 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 10 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 12 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 14 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tab. 5.9 (Fortsetzung): Anhaltswerte zu landschaftsökologisch maximal tolerierbaren Hanglängen (m)
(Erläuterungen und Anwendungshilfen bitte unbedingt beachten!)

C-Faktor = 0,3

| C-Faktor | K-Faktor | Gefälle (%) | R-Faktor | | | | |
|----------|----------|-------------|----------|------|------|------|-------|
| | | | ≤ 20 | ≤ 40 | ≤ 60 | ≤ 80 | ≤ 100 |
| C = 0,3 | K = 0,2 | 2 | 500 | 500 | 500 | 440 | 200 |
| | | 4 | 500 | 260 | 90 | 40 | 20 |
| | | 6 | 400 | 80 | 30 | 20 | 10 |
| | | 8 | 180 | 40 | 20 | 10 | 10 |
| | | 10 | 100 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| | | 12 | 70 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 14 | 50 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 16 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,3 | 2 | 500 | 500 | 290 | 100 | 50 |
| | | 4 | 500 | 90 | 30 | 20 | 10 |
| | | 6 | 160 | 30 | 10 | 10 | 0 |
| | | 8 | 80 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 10 | 50 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| | | 12 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 14 | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,4 | 2 | 500 | 440 | 100 | 40 | 20 |
| | | 4 | 260 | 40 | 20 | 10 | 0 |
| | | 6 | 80 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 8 | 40 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 10 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 12 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 14 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,5 | 2 | 500 | 200 | 50 | 20 | 10 |
| | | 4 | 150 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 6 | 50 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 8 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 10 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 14 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K = 0,6 | 2 | 500 | 100 | 20 | 10 | 0 |
| | | 4 | 90 | 20 | 10 | 0 | 0 |
| | | 6 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | | 8 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 14 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Wird anhand der vorstehenden Tabellenwerke festgestellt, dass unter den standörtlichen Bedingungen und der Bodennutzung die aktuellen Hang- bzw. Schlaglängen die Anhaltswerte nicht überschreiten, dann ist unter Berücksichtigung der aufgeführten Anwendungsbeschränkungen der Tabellenwerte von keiner maßgeblichen Beeinträchtigung des Naturhaushaltes auszugehen. Insofern sind aus Sicht des Erosionsschutzes keine stärkeren Strukturierungen des betrachteten Landschaftsausschnittes zwingend notwendig.

Liegen die aktuellen Schlaglängen über den Anhaltswerten der Tabellenwerke, dann ist von einer landschaftsökologisch nicht mehr zu tolerierenden Bodenveränderung durch Erosion auszugehen. Maßnahmen zur Begrenzung des Bodenabtrags sind zu ergreifen. Dazu bieten sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten an:

1. Der Flächenbewirtschafter passt die Bodennutzung an die Standortbedingungen so an, bis ein C-Faktor erreicht wird, der bei aktueller Hang- bzw. Schlaglänge zu keiner Überschreitung des tolerierbaren Bodenabtrags führt; diese Situation ist in den Tabellen daran erkennbar, dass die angegebenen maximalen Hanglängen über den aktuellen Hanglängen liegen.
2. Ist der Flächenbewirtschafter nicht in der Lage (aus betriebswirtschaftlichen und / oder agrarpolitischen Bedingungen) seine Bodennutzung entsprechend anzupassen, dann muss die Hanglänge verkürzt werden. Dazu bieten die Tabellen situationsangepasste Anhaltswerte.

Die Verkürzung der Schlaglänge ist durch Landschaftsstrukturelemente wie Hecken oder auch durch Wege und Gräben möglich. Wesentlich für die Entscheidung sind die örtlichen Bedingungen und die landschaftsökologischen Anforderungen des Gewässerschutzes sowie des Arten- und Biotopschutzes.

Die Wirksamkeit solcher Maßnahmen zur Schlagunterteilung ist sicherzustellen, das heißt der gesamte Oberflächenabfluss der oberhalb des neu zu etablierenden Strukturelements liegenden Ackerfläche muss vollständig in diesem Strukturelement zur Versickerung gelangen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass unterhalb dieses neuen Strukturelements der Bodenabtrag erhöht wird. Entsprechendes gilt für neu anzulegende Wege bzw. Gräben; sie müssen in der Lage sein, den eintretenden Oberflächenabfluss schadlos abzuführen oder zurückzuhalten. Die Maßgaben der Richtlinien zum ländlichen Wegebau sind zu berücksichtigen.

5.2.2.2 Bodenschadverdichtung

Die Empfindlichkeit der Böden gegenüber Schadverdichtungen lässt sich näherungsweise mit Hilfe der MMK ableiten¹². So weisen die Standortregionaltypen charakteristische Unterschiede in der Verdichtungsempfindlichkeit (P_v) auf (Bosch & Partner 2000), für die ein Bewertungsschema für die Befahrbarkeit bzw. Schadverdichtungsgefahr vorliegt (Abb. 5.3). Es werden 5 Klassen der Beeinträchtigung der Befahrbarkeit bzw. der Schadverdichtungsgefahr von sehr gering bis sehr hoch unterschieden.

Weicht die Schadverdichtungsgefährdung der Böden eines Schrages um mehr als ein Stufe voneinander ab ($\Delta P_v > 1$), dann sollten Schlaggestaltungsmaßnahmen zur Verringerung der schlaginternen Bodenkontraste vorgesehen werden.

¹² Dem Auftragnehmer ist bewusst, dass der Maßstab von 1:25 000 der Arbeitskarten der MMK an sich zu klein ist, um daraus schlagkonkrete Aussagen ableiten zu können. Der Rückgriff auf die MMK erfolgt im Rahmen dieses Vorhabens einzig und allein vor dem Hintergrund fehlender digitaler und gleichzeitig großmaßstäbiger Kartenwerke zum Boden. Die derzeit in Angriff genommene Digitalisierung der Bodenschätzungsdaten im Maßstab 1:5 000 wird zukünftig eine bessere Datengrundlage liefern, an die auch eine Abschätzung der Verdichtungsgefährdung angepasst werden kann.

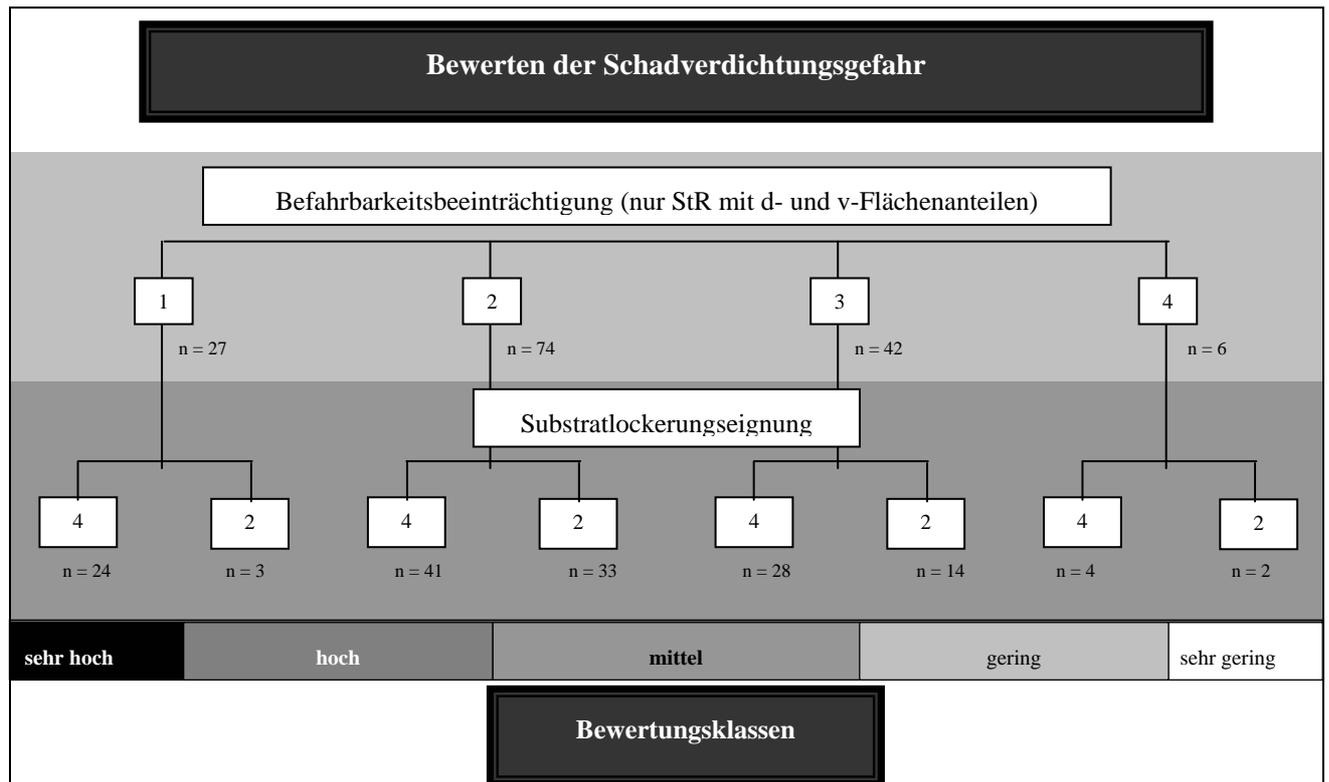


Abb. 5.3: Bewerten der Verdichtungsempfindlichkeit der Standortregionaltypen (Bosch & Partner 2000¹³)

5.2.2.3 Gewässerschutz

Schutz oberirdischer Gewässer

Oberirdische Gewässer reagieren sehr empfindlich auf stoffliche Belastungen; selbst relativ geringere Sediment-, Nährstoff- oder gar Pestizideinträge bewirken deutliche Beeinträchtigungen der Gewässergüte. Eutrophierungserscheinungen treten insbesondere in Stillgewässern aufgrund der langen Verweilzeit des Wassers auf. Aber auch Nährstoffbelastungen von Fließgewässern sind nicht zuletzt wegen der entsprechenden Belastung unterliegender Seen oder Meere ökologisch nachteilig.

Methodisch wird die Belastungsgefährdung von oberirdischen Gewässern indirekt über den Bodenabtrag angrenzender Nutzflächen bestimmt. Insofern wird auf die Ausführungen weiter oben zur Boden-erosion verwiesen. Puffer- und Filterwirkungen von gewässerbegleitenden Strukturelementen sind expertengestützt abzuschätzen (vgl. Ausführungen am Anfang des Kapitels 5.2).

Schutz des Grundwassers

Die Auswaschungsgefahr von Nitrat kann näherungsweise mit Hilfe der relativen **Austauschhäufigkeit des Bodenwassers** (AH) ermittelt werden (DBG 1992). Zur Abschätzung der Auswaschungsgefahr müssen das Wasserspeichervermögen des Bodens bzw. das pflanzenverfügbare Bodenwasser und

¹³ Abschlussbericht zum Verdichtungsvorhaben des LfUG

die Sickerwassermenge ermittelt werden. Im Folgenden werden vereinfachte Schätzmethoden zur Ermittlung dieser Größen und notwendige Korrekturfaktoren vorgestellt.

Die Austauschhäufigkeit des Bodenwassers sagt aus, wie oft das Bodenwasser im Jahresverlauf durch versickerndes Niederschlagswasser ausgetauscht, das heißt in Richtung Grundwasser verdrängt wird. Je größer die Austauschhäufigkeit ist, um so größer ist die Gefahr der Auswaschung von leicht verlagerebaren Stoffen in das Grundwasser.

Die Austauschhäufigkeit des Bodenwassers wird wie folgt bestimmt (vgl. DBG 1992, Feldwisch et al. 1998 und Seiffert & Tenholtern 1998):

Mit Hilfe der Bodenarten wird die Feldkapazität und nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum nach DIN 19 732 bestimmt. Die entsprechenden Parameterwerte sind der KA 4 (AG Bodenkunde 1996) zu entnehmen. Humus- und Skelettkorrekturen sind vorzunehmen. Bei grund- oder stauwasserbeeinflussten Böden sind die kapillaren Aufstiegsraten zu berücksichtigen.

Anschließend wird mit Hilfe des pflanzenverfügbaren Wassers im Boden, der Winter- und Sommer-niederschläge sowie der potenziellen Evapotranspiration die Sickerwassermenge bestimmt. Dazu kommt ein Nomogramm von Renger et al. (1989) zum Einsatz (Abb. 5.4). Anstelle der potenziellen Evapotranspiration nach Haude wird für Sachsen mit den Werten nach TURC gerechnet: Erfahrungen haben gezeigt, dass mit den E_{TURC} -Werten bessere Anpassungen an die realen Sickerwassermengen realisiert werden als mit E_{Haude} ; die Haude-Werte erbringen systematische Überschätzungen der Sickerwassermenge.

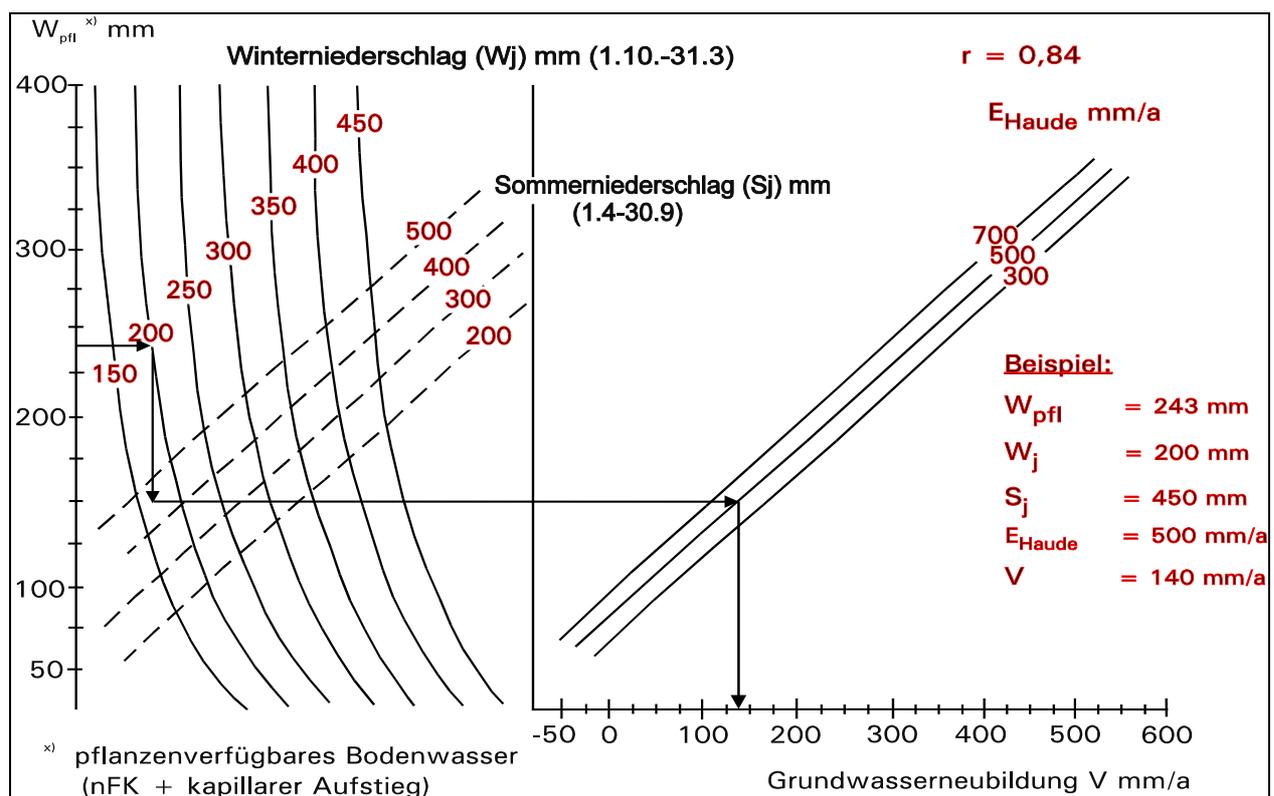


Abb. 5.4: Nomogramm zur Bestimmung der Grundwasserneubildung unter Acker (Renger et al. 1989)
 $V = 0,92 \cdot W_j + 0,61 \cdot S_j - 153 \cdot \log W_{pfl} - 0,12 \cdot E_{TURC} + 109$

Die Austauschhäufigkeit (AH) des Bodenwassers kann anschließend aus der Sickerwassermenge (SW) und der Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (FK_{We}) berechnet werden:

$$AH = SW / FK_{we} \cdot 100 \text{ (in \% je Jahr)}$$

Zur Bewertung des standörtlichen Verlagerungsrisikos werden die Austauschhäufigkeiten wie folgt kategorisiert (DBG 1992):

| | Standörtliches Verlagerungsrisiko | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | sehr gering | gering | mittel | groß | sehr groß |
| AH (% je Jahr) | < 70 | 70 – 100 | 101 – 150 | 151 – 250 | >250 |

Weicht die Auswaschungsgefährdung der Böden eines Schleges um mehr als ein Stufe voneinander ab ($\Delta AH > 1$), dann sollten Schlaggestaltungsmaßnahmen zur Verringerung der schlaginternen Bodenkontraste vorgesehen werden.

5.3 Landschaftsökologischer Kriterienkatalog

In der nachstehenden Tabelle werden Struktur und Inhalte des landschaftsökologischen Kriterienkatalogs zusammengefasst. Zur fachlichen Herleitung und Begründung der Kriterienauswahl vergleiche Kapitel 3 und insbesondere die Kapitel 5.1 sowie 5.2.1. Die ausführlichen Methodenbeschreibungen zu den abiotischen Kriterien findet sich im Kapitel 5.2.2.

Tab. 5.10: Struktur und Inhalte des landschaftsökologischen Kriterienkatalogs

| Kriterien | Indikatoren | Methoden |
|---|---|---------------------------------|
| Arten- und Biotopausstattung | <ul style="list-style-type: none"> Lebensraumansprüche von faunistischen Zielarten | Fachwissenschaftliche Ableitung |
| Bodenerosion | | |
| a) durch Wasser | <ul style="list-style-type: none"> R-, K-, L-, S-, C-Faktoren | ABAG |
| b) durch Wind | <ul style="list-style-type: none"> Erodierbarkeit und Vernäsungsgrad der Böden Flächenanteil von Strukturelementen Lage der Strukturelemente zur Hauptwindrichtung Abstand zwischen Strukturelementen | Fachwissenschaftliche Ableitung |
| Bodenschadverdichtung | <ul style="list-style-type: none"> Bodenkontraste der Verdichtungsempfindlichkeit (ΔPv) | MMK-Auswertung |
| NO ₃ -Auswaschung | <ul style="list-style-type: none"> Bodenkontraste der Auswaschungsgefährdung (ΔAH) | DBG 1992 |
| Belastung oberirdischer Gewässer (Boden- bzw. Stoffeintrag) | <ul style="list-style-type: none"> Bodenabtrag benachbarter Ackerflächen | ABAG |

TEIL C: ANWENDUNG**6 CHARAKTERISIERUNG DER UNTERSUCHUNGSREGIONEN UND UNTERSUCHUNGSBETRIEBE****6.1 Untersuchungsregionen**

Die Untersuchungsbetriebe liegen in verschiedenen Naturregionen. Im Folgenden werden die Naturregionen kurz hinsichtlich ihrer Standorteigenschaften und Naturschutzaspekte charakterisiert, um die wesentlichen Unterschiede herauszustellen (vgl. Tab. 6.1). Spezifika der Naturräume und der jeweiligen Landschaftsausschnitte, in denen die Nutzflächen der Beispielsbetriebe liegen, werden an anderer Stelle dokumentiert.

Sachsen ist durch drei europäische Naturregionen geprägt: Im nördlichen Teil wird das glazial geprägte Tiefland angetroffen, daran schließt sich nach Süden hin ein Lössgürtel bzw. das Lössgefilde an, der seinerseits in südlicher Richtung in die Mittelgebirgsschwelle übergeht. Nahezu die Hälfte der Fläche Sachsens nimmt das Lössgefilde ein, gefolgt von der Mittelgebirgsschwelle mit 33 % Flächenanteil und dem glazialen Tiefland mit lediglich 18 % Flächenanteil.

Tab. 6.1: Charakteristika der Naturregionen Sachsens

| | Mitteleuropäische Naturregionen in Sachsen | | |
|--|---|--|---|
| | glaziales Tiefland | Lössgefilde | Mittelgebirgsschwelle |
| Flächenanteil am Freistaat Sachsen (%) | 18 | 49 | 33 |
| dominierende Höhenlage (m ü. NN) | 100 – 200 | 100 – 450 | 200 – 1200 |
| mittlere Lufttemperatur (°C) | 8,1 – 9,3 | 8,2 – 9,2 | 5,0 – 8,5 |
| Phänologie – Mittlerer Beginn der Apfelblüte | 1.5. – 8.5. | 28.4. – 9.5. | 6.5. – 16.5. |
| Mittlerer Jahresniederschlag (mm) | 500 – 700 | 480 – 750 | 650 – 1000 |
| Geologische Typisierung | Altmoränengebiet | Lössakkumulationsgebiet | metamorphes Grundgebirge |
| Dominierende Böden | Podsole, Braunerden, Pseudogleye | Fahlerden, Parabraunerden, Pseudogleye | Podsole, Braunerden, Pseudogleye |
| Ackerzahlen | 30 – 50 | 50 – 90 | 10 – 40 |
| Flächenanteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche (%) | 35 | 73 | 44 |
| Flächenanteil der forstwirtschaftlichen Nutzfläche (%) | 42 | 9 | 42 |
| Vorherrschende pot. nat. Vegetation | Birken- und Kiefern-Eichenwälder | Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald | Hainsimsen-Buchenwälder |
| Flächenanteil kartierter Biotope, 1. Durchgang (%) | 3,7 | 2,8 | 3,5 |
| Durchschnittliche Größe der kartierten Biotope, 1. Durchgang (ha) | 6,7 | 3,5 | 4,1 |
| Verbreitungsschwerpunkte der Biotoptypen, 1. Durchgang | Teiche, Zwergstrauchheiden, Sandmagerrasen, bodensaure Laubwälder | Trockenwälder, Streuobstbestände, mesophile Laubwälder | Bergwiesen, Grünland, Moore und Moorwälder, bodensaure Laubwälder |

Quellen: Bernhard et al. 1986, Steffens 1991, SMU 1994, Mannsfeld & Richter 1995, LfUG 1997a, LfUG 1997b (Bodenatlas), OES 1999

Die Naturregionen zeichnen sich durch sehr unterschiedliche standörtliche Bedingungen aus (Tab. 6.1). Um diese standörtlichen Unterschiede bei der Ableitung von Kriterien zur Gestaltung von Ackerschlägen berücksichtigen zu können, wurden die Untersuchungsbetriebe (UB) auf die 3 Naturregionen verteilt:

- UB 1 und UB 2 im Lössgefülle (Naturraum Mulde-Lösshügelland)
- UB 3 in der Mittelgebirgsschwelle (Grenzbereich zwischen den Naturräumen Mittel- und Osterzgebirge)
- UB 4 im Tiefland (Naturraum Düben-Dahlener-Heide)

Eine kurze Charakterisierung der Untersuchungsbetriebe erfolgt in Kapitel 6.2.

Zu den Naturregionen:

Die Höhenlage nimmt vom nördlich liegenden glazialen Tiefland über die Lössgefülle bis hin zur südlich liegenden Mittelgebirgsschwelle zu. Damit einher gehen charakteristische klimatische Unterschiede; die mittlere Lufttemperatur sinkt von rund 8 bis 9 °C im nördlichen und mittleren Teil Sachsens auf 5 bis 8,5 °C in der südlich liegenden Mittelgebirgsschwelle ab. Diese Temperaturunterschiede bewirken einen verzögerten Vegetationsbeginn; so beginnt im Mittel die Apfelblüte im Mittelgebirge 1 und 2 Wochen später als in den wärmeren Lagen des Tieflandes und des Lössgefülles.

Im Nordwesten Sachsens streichen die Ausläufer des mitteldeutschen Trockengebietes aus. So werden in davon betroffenen Naturräumen (z.B. Leipziger Land und Düben-Dahlener-Heide) nur Niederschlagssummen zwischen 500 bis 600 mm im Jahr gemessen, z.T. liegen die Werte sogar unter 500 mm.

Das nördlich liegende Tiefland ist geologisch durch mächtige eiszeitliche Lockersedimente geprägt, vor allem als fluvioglaziale Ablagerungen des Breslau-Magdeburger-Urstromtals, aber auch z.T. als Endmoränen und Vorschüttsande. Der geologische Aufbau bedingt nährstoffarme und verbreitet saure Böden wie Podsole, Braunerden und Pseudogleye, die zudem großflächig grundwasserbeeinflusst sind. Diese standörtlichen Eigenschaften bedingen insgesamt ungünstige landwirtschaftliche Produktionsbedingungen, die sich in niedrigen Ackerzahlen und einem vergleichsweise geringen Flächenanteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche ausdrücken. Statt dessen bestimmen ausgedehnte Forstflächen das Landschaftsbild, welche immer wieder durch feuchte Niederungen und Moore unterbrochen werden. Die vorherrschende potenziell natürliche Vegetation sind laubbaumreiche Birken- und Kiefer-Eichenwälder; jedoch dominiert heute die Kiefer die Forstflächen. Die ausgeprägt nährstoffarmen und nassen Standortbedingungen machen das Tiefland aus naturschutzfachlicher Sicht interessant; so wurden z.B. im Zuge der selektiven Biotopkartierung 1. Durchgang auch im Vergleich zum Landesdurchschnitt ein überproportional hoher Anteil als Biotope erfasst, die zudem mit einer durchschnittlichen Biotopgröße von 6,7 ha auch vergleichsweise groß sind. Als Biotope wurden vor allem Teiche, Zwergstrauchheiden, Sandmagerrasen und bodensaure Laubwälder kartiert.

Die sächsischen Lössgefülle werden auf Grund der verbreiteten äolischen Sedimentdecke aus Lössen und Sandlössen der Weichsel-Kaltzeit als einheitliche Naturregion zusammengefasst. Der geologische Untergrund ist dahingegen sehr verschiedenartig. Die Lössdecke hat zur Entwicklung fruchtbarer Böden beigetragen, so dass die Ackerzahlen deutlich über dem Niveau des Tieflandes liegen. Die fruchtbaren Böden sind Ursache dafür, dass über 70 % der Fläche von der Landwirtschaft genutzt werden und der Waldanteil auf unter 10 % zurückgedrängt ist. Sowohl der Flächenanteil kartierter Biotope als

auch die durchschnittliche Biotopgröße fallen gegenüber dem Tiefland deutlich ab; es dominieren Waldbiotope und Streuobstwiesen.

Kristallines Grundgebirge prägt den geologischen Aufbau der Mittelgebirgsschwelle. Aus Gesteinverwitterungsdecken haben sich überwiegend Böden mit geringer natürlicher Fruchtbarkeit entwickelt, so schwanken die Ackerzahlen zwischen 10 und 40 Punkten. Mit rund 40 % Flächenanteilen liegen Land- und Forstwirtschaft gleich auf. Die selektive Biotopkartierung 1. Durchgang hat 3,5 % der Fläche erfasst; vorwiegend Bergwiesen, Grünland, Moore und Moorwälder sowie bodensaure Laubwälder.

6.2 Untersuchungsbetriebe

In Tabelle 6.2 werden einige Kennwerte der Untersuchungsbetriebe aufgeführt.

Von den 4 Untersuchungsbetrieben (UB) sind 3 Gemischtbetriebe mit Milchviehhaltung. Der UB 2 als Wiedereinrichter ist ein reiner Marktfruchtbetrieb ohne Grünlandflächen. Alle 4 UB verfügen für sächsische Verhältnisse über eine vergleichsweise gute Flächenausstattung mit 500 bis 2700 ha LF. Zum Vergleich der sächsische Durchschnitt: Juristische Personen verfügen im Durchschnitt über rund 1000 ha Fläche, natürliche Personen über rund 300 ha.

Der Grünlandanteil schwankt bei den 3 Gemischtbetrieben zwischen rund 10 und 30 %. Die mittlere Ackerschlaggröße unterscheidet sich zwischen den UB 1 bis 3 kaum; der Mittelwert liegt zwischen 17 und 20 ha. Lediglich der UB 4 weist mit einer durchschnittlichen Schlaggröße von 7 ha eine deutlich kleiner Schlagstruktur auf. Dahingegen sind die maximalen Schlaggrößen der UB 1 und 2 aus dem MLH deutlich größer als in den beiden anderen UB der landwirtschaftlichen Ungunstgebiete.

Von der Anbaustruktur zeichnen sich die Gemischtbetriebe auf Grund des mehrjährigen Feldfutteranbaus noch durch vergleichsweise vielgliedrige Fruchtfolgen aus, wohingegen im Marktfruchtbetrieb nur dreigliedrige Hackfrucht- bzw. Winterraps-Getreide-Fruchtfolgen ohne Zwischenfruchtanbau zum Zuge kommen.

UB 2 führt konservierende Bodenbearbeitungsverfahren durch und hat sich dazu eine angepasste Geräteausstattung angeschafft. Jedoch wird kein Zwischenfruchtanbau vor Sommerungen durchgeführt. Im Gegensatz dazu setzen die anderen Betriebe konventionelle Bodenbewirtschaftungsverfahren mit Pflug ein, säen jedoch z.T. zur Futtergewinnung vor Sommerungen Winterzwischenfrüchte ein.

Die Dringlichkeit zur Gestaltung der Ackerflächen aus landschaftsökologischer Sicht wird deutlich, wenn man sich das Ausmaß der Bodenerosion und sonstiger Bewirtschaftungerschwernisse ansieht, welches auf den Einschätzungen der Betriebsleiter beruht (Tab. 6.3). So sind zwischen 36 und 75 % der Schläge von Bodenerosion durch Wasser betroffen. Ferner sind im erheblichen Umfang Nässestellen auf den Schlägen vorhanden, die entweder Ausdruck bereits erfolgter Schadverdichtungen sind oder aufgrund höherer Bodenfeuchten besonders schadverdichtungsgefährdet sind.

Darüber hinaus werden auch die Vorstellungen der Landbewirtschaftler hinsichtlich einer „optimalen“ Flurgestaltung offensichtlich (vgl. Fußnote zur Tabelle). Daraus resultiert ein großer Abstimmungsbedarf zwischen Landwirtschaft und Naturschutz.

Tab. 6.2: Charakteristika der Untersuchungsbetriebe

| | UB 1 | UB 2 | UB 3 | UB 4 |
|------------------------------|---|--|--|---|
| Betriebsform | Gemischtbetrieb | Marktfruchtbetrieb | Gemischtbetrieb | Gemischtbetrieb |
| LF (ha) | 2740 | ~ 1000 | 1150 | 498 |
| Ackerfläche (ha) | 2500 | ~ 1000 | 800 | 392 |
| Grünlandfläche (ha) | 240 | – | 350 | 106 |
| Anzahl Ackerschläge | 128 | 58 | 45 | 57 |
| Ackerschlaggröße (ha) | | | | |
| Durchschnitt | ~ 20 | ~17 | ~18 | ~ 7 |
| Maximum | 110 | 74 | 31 | 30 |
| Minimum | < 2 | < 2 | < 1 | < 1 |
| Fruchtfolge | dreigliedrige Hackfrucht- bzw. Winter-raps-Getreide-Fruchtfolgen, Feldfutter (mehrjäh-rig)-Getreide-Mais-Fruchtfolgen | dreigliedrige Hackfrucht- bzw. Winter-raps-Getreide-Fruchtfolgen | 6- bis 7-gliedrige Hackfrucht-Getreide-Fruchtfolgen, Feldfutter (mehrjäh-rig)-Getreide-Kartoffel/Mais-Fruchtfolgen | 3- bis 6-gliedrige Winter-raps-Getreide-Mais(-Erbsen)-Fruchtfolge |
| Bodenbearbeitung | konventionell | konservierend, jedoch ohne Zwischenfrucht-anbau | konventionell, z.T. jedoch pfluglos und z.T. Zwischenfrucht-anbau | konventionell, z.T. mit Winterzwischenfrucht vor Sommerungen |

Tab. 6.3: Einschätzungen der Betriebsleiter hinsichtlich Bewirtschaftungsschwernisse *

| Bewirtschaftungser-schwernisse | Betriebe | | | |
|----------------------------------|---|---|--|---------|
| | UB 1 n = 108 | UB 2 Anzahl der berücksichtigter Schläge n = 28 | UB 3 n = 33 | UB 4 ** |
| Bodenerosion durch Wasser | 59 (55 %) davon auf 25 Schlägen auch lineare Erosion | 21 (75 %) | 12 (36 %) | |
| Nässestellen | 38 (35 %) davon auf 27 Schlägen in Senken | 1 (3 %) | 22 (66 %) überwiegend durch Grundwasser | |
| Trockenstellen | 3 (3 %) | k.A. | 10 (30 %) | |
| ungleichmäßige Bodenverhältnisse | 4 (4 %) | k.A. | 13 (39 %) | |
| ungünstige Schlag-einteilung | (insgesamt schlecht) | 7 (25 %)*** | 11 (33 %) | |

* Die Einschätzungen unterliegen natürlich den subjektiven Eindrücken der Betriebsleiter, so dass die Angaben nicht voll vergleichbar sind.

** Keine Angaben

*** 40 bis 100 ha Größe mit allseitiger Zufahrtsmöglichkeit und Schlaglängen > 500 m erwünscht; Feldgehölze bzw. Hecken am Feldrand störend beim Abtransport von Zuckerrüben

7 HISTORISCHER VERGLEICH DER LANDSCHAFTSSTRUKTUREN AUSGEWÄHLTER LANDSCHAFTSAUSSCHNITTE

7.1 Vorbemerkungen

Historische Landschaftsstrukturen geben vielfältige Anhaltspunkte wie und wo eine Anreicherung der Ackerfluren mit Landschaftsstrukturelementen durchgeführt werden kann. So bietet sich in einem ersten Schritt der einfache Vergleich zwischen historischen und aktuellen Flächenanteilen von landschaftsökologisch wertvollen Biotopen an. Daraus lassen sich Änderungen in der Biotopausstattung ermitteln, die vielfach Ursache von Artenrückgängen sind.

Neben dem Vergleich an Flächenanteilen zeigen historische Karten in anschaulicherweise, welche Flächen von der historischen Landnutzung nicht beackert wurden. Diese in der Vergangenheit nicht beackerten Flächen zeichnen sich in der Regel durch extreme Wasser- und bzw. oder Nährstoffverhältnisse aus; auf solchen Standorten finden sich heute besonders schutzwürdige Biotope, wenn sie nicht anthropogen überprägt wurden, so dass sie aus Sicht des Naturschutzes – und neuerlich zusätzlich begründet durch die Anforderungen des Bodenschutzes, der wie der klassische Naturschutz auf den Erhalt oder die Wiederherstellung der natürlichen Standortvielfalt abzielt – eine besondere Bedeutung haben. Im Zuge von Hydromeliorationen und moderne Formen der Düngung sind diese Flächen vielfach „ackerfähig“ geworden, das heißt ihre ursprünglich extremen Standortbedingungen sind durch die Eingriffe des Menschen weitestgehend beseitigt worden.

Ferner geben uns historische Vergleiche auch Hinweise auf notwendige Vernetzungsstrukturen zwischen Biotopen bzw. Habitaten, die für den Erhalt einer landschaftstypischen Artenausstattung notwendig sind.

Vor diesem Hintergrund wurde anhand ausgewählter Kartenwerke ein einfacher Vergleich zwischen historischen und aktuellen Landschaftsstrukturen durchgeführt. In einem ersten Schritt wurden dazu die Kartenwerke der preußischen Landesaufnahme und der Biotopkartierung 1. Durchgang der Messtischblätter 4844 (Döblen), 4944 (Waldheim) und 5245 (Lengefeld) ausgewertet. Die Kartenauswahl begründet sich darin, dass diese drei Messtischblätter die Flächen der Untersuchungsbetriebe 1 bis 3 weitestgehend abdecken. Die Auswertung für die Untersuchungsregion in der Düben-Dahlener-Heide sollte in einem zweiten Schritt durchgeführt werden.

Nach der Auswertung der ersten drei Kartenwerke zeigte sich, dass trotz vergleichsweise aufwendiger Kartenauswertung keine über die allgemein bekannten Veränderungen der Landschaftsstrukturen hinaus gehenden Erkenntnisse erarbeitet werden konnten. Ein Vergleich mit zwei anderen in Sachsen durchgeführten historischen Kartenvergleichen (Schütze & Schütze 1993 und 1995, ÖkoProjekt Elbe-Raum 1995), die sich ausschließlich und insfern intensiver mit der Analyse der Strukturveränderungen beschäftigten, machte deutlich, dass nur mit einem erheblich größeren Arbeitsaufwand detailliertere Ergebnisse zu erzielen wären. Dieser Aufwand war bei der Auftragsvergabe nicht absehbar. Insofern wurde vereinbart, auf den historischen Vergleich in der Düben-Dahlener-Heide zu verzichten.

7.2 Methodik

Grundlage für den Vergleich der Landschaftsstrukturen ist die historische Karte aus der preußischen Landschaftsaufnahme (Messtischblätter von 1891 bis 1912). Dargestellt sind:

- Städte / Dörfer
- Straßen / Wege
- Höhenlinien

- Wälder
- Streuobstwiesen / Gärten
- Grünland
- Gewässer

Eine weitere Grundlage ist die Biotoptypenkarte des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie. Dargestellt sind:

- Städte / Dörfer
- Straßen / Wege
- Höhenlinien
- Biotopkomplexe, klassifiziert nach Größe / Fläche:
 - Gebiete ≤ 1 ha
 - Gebiete > 1 ha
 - Gebiete linearer Ausdehnung mit einer Breite < 50 m
 - Heckengebiete
 - Naturschutzgebiete
 - Einzelobjekte

Beide Kartenwerke liegen im Maßstab 1:25 000 vor.

Der Vergleich und die Bilanzierung der Veränderung von Landschaftsstrukturen (in den folgenden Tabellen dargestellt) bezieht sich auf die in der historischen Karte dargestellten Realnutzung einschließlich der Biotopkomplexe. Die Auswertung erfolgt nur im Bereich der Agrarlandschaft. Andere Landschaftsökosysteme wie u.a. Wald und Flüsse / Auen wurden nicht mit einbezogen.

Folgende Realnutzungen / Biotopkomplexe wurden differenziert und flächenmäßig bilanziert:

- Wald
- Grünland
- Acker
- Streuobstwiesen / Gärten
- Fluss / Bach, Teich
- Hecken

Die Darstellung der Strukturelemente „Hecken“ und „Gewässer“ konnten in den alten Messtischblättern nicht genau differenziert werden, so dass die Auswertungen bei diesen Strukturelemente nur näherungsweise möglich war.

7.3 Ergebnisse

Tab. 7.1: Bilanz der historischen und aktuellen Flächenanteile von Biotopkomplexen im Mulde-Lösshügelland – Blatt 4844 Döbeln

| Biotopkomplex | Historische Karte | | Aktuelle Karte | | prozentuale Veränderung | |
|---------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| | Fläche in ha | Gesamtfläche in ha | Fläche in ha | Gesamtfläche in ha | Fläche | Gesamt- fläche |
| | | | | | | |
| W | 169 | 309 | 77 | 188 | - 54% | - 39% |
| W / Gl | 75 | | 46 | | - 39% | |
| W / Gw | 45 | | 50 | | + 11% | |
| W / H | 20 | | 15 | | - 25% | |
| Gl | 22 | 43 | 6 | 24 | - 73% | - 44% |
| Gl / Gw | 6 | | 6 | | +/- 0% | |
| Gl / W | 15 | | 12 | | - 20% | |
| H | - * | - | - | - | - | - |
| H / Gl | - | | - | | - | |
| H / Gw | - | | - | | - | |
| Gw | 16 | 62 | 6 | 38 | - 62% | - 39% |
| Gw / Gl | 21 | | 4 | | - 81% | |
| Gw / W | 20 | | 27 | | + 35% | |
| Gw / H | 5 | | 1 | | - 80% | |

* Biotopkomplexe dieser Art sind auf dem Kartenblatt nicht vorhanden.

Abkürzungserläuterungen:

W: Wald, Forsten

Gl: Grünland, Trockenrasen, Magerrasen, Felsfluren, Ruderalfluren, Heide, Moore

H: Hecke, Gebüsch, Gehölz

Gw: Teich, See, Tümpel, Weiher, Bach, Fluss, Quellen

Der Vergleich der historischen Karte mit der Biotoptypenkarte (Blatt 4844) zeigt, dass die Gesamtfläche der Biotopkomplexe abgenommen hat. Bei dem Biotopkomplex „Wald“ hat sich die Gesamtfläche um 39%, beim Biotopkomplex „Grünland“ um 44% und beim Biotopkomplex „Gewässer“ um 39% verringert.

Tab. 7.2: Bilanz der historischen und aktuellen Flächenanteile von Biotopkomplexen im Mulde-Lösshügelland – Blatt Blatt 4944 Waldheim

| Biotopkomplex | Historische Karte | | Aktuelle Karte | | prozentuale Veränderung | |
|---------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| | Fläche in ha | Gesamtfläche in ha | Fläche in ha | Gesamtfläche in ha | Fläche | Gesamt- fläche |
| | | | | | | |
| W | 98 | 245 | 43 | 126 | - 56% | - 49% |
| W / Gl | 86 | | 46 | | - 47% | |
| W / Gw | 61 | | 35 | | - 43% | |
| W / H | | | 2 | | | |
| Gl | 28 | 30 | 18 | 21 | - 36% | - 30% |
| Gl / Gw | 1 | | 2 | | + 100% | |
| Gl / W | 1 | | 1 | | +/- 0% | |

| | | | | | | |
|---------|----|----|----|----|--------|----------|
| H | 31 | 46 | 11 | 16 | - 65% | - 65% |
| H / Gl | 10 | | 4 | | - 60% | |
| H / Gw | 5 | | 1 | | - 80% | |
| Gw | 2 | 4 | 6 | 12 | + 200% | (+ 200%) |
| Gw / Gl | 1 | | 5 | | + 400% | |
| Gw / H | 1 | | 1 | | +/- 0% | |

Abkürzungserläuterungen:

W: Wald, Forsten

Gl: Grünland, Trockenrasen, Magerrasen, Felsfluren, Ruderalfluren, Heide, Moore

H: Hecke, Gebüsch, Gehölz

Gw: Teich, See, Tümpel, Weiher, Bach, Fluss, Quellen

Auch beim Blatt 4944 ergibt sich aus dem Vergleich der historischen Karte mit der Biotoptypenkarte, dass sich die Gesamtflächen der Biotopkomplexe größtenteils verkleinert haben. Die Gesamtfläche des Biotopkomplexes „Wald“ hat um 49%, des Biotopkomplexes „Grünland“ um 30% und des Biotopkomplexes „Hecke“ um 65% abgenommen. Die Gesamtfläche des Biotopkomplexes „Gewässer“ hat um 200% zugenommen, dieser Wert ist sicherlich aufgrund der bereits erwähnten problematischen Darstellungsweise der Gewässer zu hinterfragen.

Tab. 7.3: Bilanz der historischen und aktuellen Flächenanteile von Biotopkomplexen im Erzgebirge – Blatt 5245 Lengefeld

| Biotopkomplex | Historische Karte | | Aktuelle Karte | | prozentuale Veränderung | |
|---------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| | Fläche in ha | Gesamtfläche in ha | Fläche in ha | Gesamtfläche in ha | Fläche | Gesamt- fläche |
| | | | | | | |
| W | 25 | 81 | 28 | 61 | 112 | - 25% |
| W / Gl | 20 | | 15 | | 75 | |
| W / Gw | 36 | | 18 | | 50 | |
| W / H | | | | | | |
| Gl | 95 | 196 | 18 | 54 | 19 | - 72% |
| Gl / Gw | 61 | | 13 | | 21 | |
| Gl / W | 10 | | 5 | | 50 | |
| Gl / H | 30 | | 18 | | 60 | |
| H | 22 | 22 | 23 | 25 | 114 | + 14% |
| H / Gl | | | 1 | | - ** | |
| H / Gw | | | 1 | | - | |
| Gw | 9 | 87 | 11 | 38 | 122 | - 56% |
| Gw / Gl | 66 | | 16 | | 24 | |
| Gw / W | 12 | | 11 | | 92 | |

** keine %-Angaben möglich

Abkürzungserläuterungen:

W: Wald, Forsten

Gl: Grünland, Trockenrasen, Magerrasen, Felsfluren, Ruderalfluren, Heide, Moore

H: Hecke, Gebüsch, Gehölz

Gw: Teich, See, Tümpel, Weiher, Bach, Fluss, Quellen

Hier zeigt der Vergleich der historischen Karte mit der Biotoptypenkarte, dass mit Ausnahme des Biotopkomplexes „Hecke“ (Zunahme um 14%) die Gesamtflächen der Biotopkomplexe „Wald“, „Grünland“ und „Gewässer“ um 25%, 72% und 56% abgenommen haben.

Die historische Karte enthält vor allem im Bereich der Siedlungen Streuobstwiesen- und Gartenstrukturen, welche in der Biotoptypenkarte nicht als geschützte Biotope aufgenommen worden sind. Aus diesem Grund wurden diese Strukturen bei dem Vergleich der Landschaftsstrukturen nicht berücksichtigt.

Des Weiteren befinden sich auf den historischen Karten Waldheim und Lengefeld Strukturformen, bei denen es sich um Hufenfluren handelt. Die Durchschnittsbreite der Flurstücke liegt bei 100 – 200 m. Das weist auf eine kleinparzellierte Agrarlandschaft hin. Wie die Grenzen der Flurstücke gestaltet waren, lässt sich jedoch nicht aus der Karte ersehen.

Der Vergleich der historischen Kartenblätter (Jahrhundertwende) mit den aktuellen Kartenblättern (1991-1993) Döbeln, Waldheim und Lengefeld ergibt insgesamt eine Abnahme der Biotopkomplexe „Wald“ und „Grünland“. Es bestehen zwar deutliche Unterschiede in der Veränderung der zwei Agrarlandschaften: In der Landschaft des Blattes Lengefeld nimmt der Biotopkomplex „Wald“ um nur 25 % ab, während er in der Agrarlandschaft um Waldheim um 49 % abnimmt. Der Biotopkomplex „Grünland“ reduziert sich auf dem Blatt Lengefeld um 72 % , auf dem Blatt Waldheim dagegen nur um 30 %. Nur in zwei Fällen ist eine Zunahme zu verzeichnen, die jedoch auch auf die schwer interpretierbaren Kartengrundlagen zurückzuführen sein kann (s.o.). Eine Ursachenklärung ist schwierig, da nur wenige Informationen zur Landschaftsentwicklung seit der preußischen Landesaufnahme vorliegen.

Auf ganz Sachsen bezogen sind im Zeitraum von 1950 bis 1987 nach LfUG (2000) Flurgehölze, Feldraine und Feldwege um 60-80 % zurückgegangen.

Der Rückgang der o.g. Biotopkomplexe ist zwar nicht mit dem der Strukturelemente gleichzusetzen. Trotzdem scheint die Abnahme der Biotopkomplexe der untersuchten Kartenblättern geringer zu sein als im gesamten Land Sachsen. Insbesondere dann, wenn man den unterschiedlich langen Betrachtungszeitraum (90 Jahre im Vergleich zu 37 Jahren) berücksichtigt.

8 VORGABEN DER GESAMT- UND DER FACHPLANUNGEN

Im ersten Teil der Plananalyse wird eine kurze Darstellung und Einordnung der *Aufgaben* und der *rechtlichen Verbindlichkeit* des jeweiligen Planes vorgenommen.

Im zweiten Teil werden die Pläne anhand folgender Fragen untersucht:

- Welche für die Flurgestaltung bedeutsamen *landschaftsökologischen (Ziel-)Vorgaben* werden gemacht?
- Welche *(Ziel-)Vorgaben von Seiten der Landnutzer* (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Erholung) bestehen?
- Welche Widersprüche, *Konflikte*, aber auch *Konvergenzen* ergeben sich unter Umständen aus der Gegenüberstellung der verschiedenen *(Ziel-)Vorgaben*?

Drittens wird auf der Grundlage der eingangs getroffenen funktionellen und rechtlichen Einordnung eine *Bewertung* der planerischen Vorgaben im Hinblick auf ihren jeweiligen Beitrag zur Ackerschlag- bzw. Flurgestaltung vorgenommen.

Für die allgemeine Bestandsaufnahme und Analyse der planerischen Vorgaben für die Gestaltung von Ackerschlägen und für die Ableitung von UQZen und UHZen/Maßnahmen für die Untersuchungsräume (gleichzeitig Beitrag zu Schritt 2 der Konzeption; s. Kap. 4.3.2 bzw. Kap. 9) sind folgende Gesamt- und Fachpläne zu berücksichtigen:

- Landesentwicklungsplan Sachsen mit integriertem Landschaftsprogramm¹⁴ (Maßstab 1 : 300.000)
- Regionalplan Westsachsen mit integriertem Landschaftsrahmenplan¹⁵ (Maßstab 1 : 100.000)
- Regionalplan Chemnitz-Erzgebirge mit integriertem Landschaftsrahmenplan (Maßstab 1 : 100.000)
- Landschaftspläne mit örtlichen Zielen und Maßnahmen von Naturschutz und Landschaftspflege¹⁶
- Agrarstrukturelle Entwicklungsplanungen (AVP „Saidenbachtalsperre“ und „Ebersbach, Waldheim, Ziegra-Knobelsdorf, Niederstriegis“; Maßstab 1 : 10.000).

8.1 Landesentwicklungsplan Sachsen mit integriertem Landschaftsprogramm

Zur funktionellen und rechtlichen Einordnung des Planungsinstrumentes

Der Landesentwicklungsplan (LEP) ist das landesplanerische Gesamtkonzept der sächsischen Staatsregierung für die räumliche Ordnung des Landes und seiner Teilräume. Der LEP stellt auf der Grundlage einer Bewertung des Zustandes von Natur und Landschaft Grundsätze und Ziele der Raumordnung und Landesplanung für die räumliche Ordnung und Entwicklung auf, insbesondere in den Bereichen Ökologie, Wirtschaft, Siedlung und Infrastruktur.

Die *Grundsätze* eines LEPs sind von allen öffentlichen Planungsträgern bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen im Rahmen des ihnen zustehenden Ermessens gegeneinander und unterein-

¹⁴ Das Landschaftsprogramm wird gemäß §5 SächsNatSchG vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft als Bestandteil des Landesentwicklungsplans aufgestellt.

¹⁵ Die Regionalen Planungsverbände stellen gemäß §6 SächsNatSchG Landschaftsrahmenpläne als Bestandteile der Regionalpläne auf (Primärintegration).

¹⁶ Der kommunale Landschaftsplan wird gemäß §7 SächsNatSchG von den Gemeinden als eigenständige Grundlage der Bauleitplanung erarbeitet. Seine Darstellungen werden – soweit geeignet – in den Flächennutzungsplan übernommen (Sekundärintegration).

ander abzuwägen (§ 4 Abs. 3 SächsLPlIG). Die *Ziele*¹⁷ eines LEPs sind von allen öffentlichen Planungsträgern bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen als rechtsverbindliche Vorgaben zu beachten (§ a Abs. 4 SächsLPlIG). Dabei ist hervorzuheben, dass darüber hinaus Ziele, die die Bauleitplanung betreffen, eine Anpassungspflicht der Gemeinden begründen.

Der Landesentwicklungsplanung kommt insofern also eine Koordinierungsfunktion für fachliche Planungen und Maßnahmen zu; über eigenständige Handlungs- und Durchsetzungsinstrumente verfügt sie nicht. Die Steuerungsfähigkeit bzw. Wirksamkeit der Landesplanung hängt daher im wesentlichen vom Gelingen der horizontalen Koordination der Raumplanung mit den anderen räumlich agierenden Fachressorts (wie Umwelt-, Agrar-, Wirtschafts- und Verkehrspolitik) und der vertikalen Koordination mit den Planungsregionen und Gemeinden ab. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Landesplanung bei der Entwicklung des LEPs auf den Konsens und die Bereitschaft zur Mitarbeit der Umsetzungsakteure (Fachplanungen und Gemeinden) angewiesen ist.

Für private Einzelne, insbesondere der hier interessierende Landwirt, stellt der LEP eine Orientierungshilfe zur Absicherung und Einbindung eigener raumbezogener Entscheidungen dar, eine unmittelbare Bindungswirkung kommt ihm somit nicht zu. Danach ist die Landesplanung im Wesentlichen auf die räumliche Steuerung von genehmigungsbedürftigen Planungen und Anlagen, zum Beispiel im Rahmen eines Flurbereinigungsverfahrens, beschränkt. Vor allem können keine unmittelbar rechtsverbindlichen Festlegungen zur Steuerung der landwirtschaftlichen Bodennutzung getroffen werden.

Planaussagen zu den Untersuchungsräumen

Die Planaussagen werden unterschieden in „allgemeine Grundsätze“ („Leitbild“), „überfachliche Grundsätze und Ziele“ sowie „fachliche Grundsätze und Ziele der Raumordnung und Landesplanung“.

Im Leitbild der Raumordnung und Landesentwicklung ist der **allgemeine Grundsatz** zur natur- und kulturlandschaftlichen Vielfalt hervorzuheben:

Diese Vielfalt ist unter anderem dadurch zu sichern, dass *„alle raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen auf der Grundlage einer Bewertung des Zustandes von Natur und Landschaft“* erfolgen und dass *„eine an die Naturraumstruktur angepasste Landnutzung (stattfindet), die die Erhaltung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes gewährleistet, wobei eine naturverträgliche Nutzung grundsätzlich möglich sein muss“* (Z-6, LEP Sachsen, 1994).

Von Bedeutung für die Flurgestaltung in den Untersuchungsgebieten sind vor allem die **fachlichen Grundsätze und Ziele** der Raumordnung und Landesplanung zum „Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen“, zu „Naturschutz und Landschaftspflege“ sowie zum Schutz des „Oberflächen- und Grundwassers“ auf der einen Seite und zur „Landwirtschaft“, „Wasserversorgung“ und „Fremdenverkehr“ als Nutzungsansprüche auf der anderen Seite.

In den räumlich nicht konkretisierten Grundsätzen zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen werden allgemeine Anforderungen an die Sicherung der biotischen und abiotischen Bestandteile von

¹⁷ Bei den Zielen ist zwischen „Ist-Zielen“ und „Soll-Zielen“ zu unterscheiden. „Ist-Ziel“ bedeutet, dass die Planaussage absolut zwingend und verbindlich ist; sie kann nur im Rahmen eines Zielabweichungsverfahrens (§4 Abs. 5 SächsLPlIG) überwunden werden.

„Soll-Ziel“ bedeutet, dass die Planaussage zwingend verbindlich ist. Es enthält aber selbst bereits ein sogenanntes Rester-messen, dass erlaubt, in atypischen Fällen ohne Zielabweichungsverfahren von der Planaussage abzuweichen. Ein atypischer Fall liegt dann vor, wenn bei objektiver Betrachtung des konkreten Einzelfalles ein Festhalten am Ziel unter der Beachtung der Gesamtaussage des Planes nicht gerechtfertigt erscheint.

Natur und Landschaft und an die Renaturierung bzw. Verbesserung bei bereits eingetretenen Beeinträchtigungen oder Schäden formuliert (Z-34 bis Z-35, LEP, 1994).

Im Gegensatz zu den ebenfalls räumlich nicht fixierten, allgemein gehaltenen Grundsätzen und Zielen von Naturschutz und Landschaftspflege (Z-36 bis Z-38) sowie zum Schutz des Grund- und Oberflächenwassers (Z-39 bis Z-40) sind die in den Untersuchungsräumen dargestellten *Vorrang- und Vorbehaltsgebiete*¹⁸ für Natur und Landschaft sowie für die Bereitstellung von Wasser (2.1.1 und 3.3.1, LEP, 1994; s. Tab. 8.1) von erhöhter Bedeutung für die Flurgestaltung. Denn hiermit sind – nach fachplanerischer Vorgabe – in der Regel allgemein rechtsverbindliche und flächenscharf abgegrenzte Schutzgebietsausweisungen verbunden oder zu erwarten.

Tab. 8.1: Übersicht über Vorrang- und Vorbehaltsgebiete in den Untersuchungsräumen

| Untersuchungsraum | Schutzgegenstand | Vorranggebiet (Ziel der Raumordnung und Landesplanung) | Vorbehaltsgebiet (Grundsatz der Raumordnung und Landesplanung) | Nachrichtliche Übernahme |
|-------------------|----------------------|--|--|---|
| Littdorf | Natur und Landschaft | | festgesetztes LSG | |
| Knobelsdorf | Wasser | | Flussauen, festgesetztes LSG, (nachrichtliche Übernahme) | festgesetzte TWSGe (Zonen 1 und 2 sowie Zone 3) |
| Lippersdorf | Natur und Landschaft | | festgesetztes LSG (nachrichtliche Übernahme) | |
| | Wasser | | | Schutzzonen entlang der Wasserläufe |
| | | | | festgesetztes TWSG (Zonen 1 und 2 sowie Zone3) |
| Sprotta | Rohstoffe | Kiessand | Kiessand | |
| | Natur und Landschaft | | einstweilig gesichertes LSG ≥ 50 ha Naturpark ≥ 50 ha (geplant) | NSG 10 ... <50 ha |

Wegen ihrer Bedeutung für die Gestaltung der Ackerflächen sind folgende Ziele bzw. Grundsätze zur Landschaftspflege und -entwicklung sowie zu ökologischen Verbundsystemen zu nennen (Z-37 bis Z-38, LEP, 1994):

- „Ausgeräumte Landschaften sollen durch Anreicherung mit landschaftstypischen Elementen aufgewertet werden“ (Z - 2.2.2).
- „Die für Sachsen landschaftstypischen Baumbestände entlang der Straßen und Gewässer sind zu erhalten oder sollen wiederhergestellt werden“ (Z - 2.2.3).
- „Naturnahe Fließgewässer sollen in ihren Biotopfunktionen erhalten und einschließlich ihrer angrenzenden Auenbereiche zu naturnahen Landschaftsräumen entwickelt werden.“ (Z - 2.2.7).
- Zur Überwindung der Isolation von Biotopen oder ganzer Ökosysteme sind funktional zusammenhängende Netze ökologisch bedeutsamer Freiräume aufzubauen.“ (Grundsatz).

¹⁸ Vorranggebiete sind Ziele der Raumordnung und damit behördenverbindlich. In Vorranggebieten ist eine bestimmte Aufgabe vorrangig vor anderen Aufgaben zu erfüllen, alle raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen müssen mit der vorrangigen Zweckbestimmung vereinbar sein. Vorbehaltsgebiete sind Grundsätze der Raumordnung und damit Vorgaben für nachfolgende Abwägungs- und Ermessensentscheidungen. In ihnen ist einem bestimmten, überörtlich bedeutsamen Belang bei der Abwägung mit konkurrierenden Nutzungsansprüchen besonderes Gewicht beizumessen.

In der Begründung zum Grundsatz von Ökologischen Verbundsystemen wird weiter konkretisiert, dass die angestrebte Verbindung zwischen Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Natur und Landschaft nur auf der Grundlage kleinräumiger Biotopvernetzungen sinnvoll ist, in denen Verbindungen oder Nachbarschaft von gleichartigen Lebensraumtypen gewährleistet werden können (B-59).

Für die Ansprüche des Fremdenverkehrs ist lediglich zu erwähnen, dass die Untersuchungsgebiete Sprotta und Lippersdorf in einem für den Fremdenverkehr geeigneten Gebiet liegen.

In einem Grundsatz und in Hinwirkungszielen zur Landwirtschaft werden einerseits die Anforderungen an die Erhaltung der Landwirtschaft und andererseits die gesellschaftlichen Aufgaben dieses Wirtschaftszweigs formuliert. Es soll unter anderem dazu beigetragen werden, dass die Landwirtschaft „im Rahmen einer umweltgerechten Bewirtschaftung“

- „... mit der ländlichen Neuordnung einen Beitrag zur ... ökologisch verträglichen Gliederung der Landschaft leistet“,
- „eine vielfältig strukturierte Kulturlandschaft erhält, pflegt und gestaltet“, und
- „die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes berücksichtigt“ (Grundsatz, S. Z-63).

Zusammenfassende Bewertung der Vorgaben der Landesentwicklungsplanung:

Wie nicht anders zu erwarten, sind die für die Flurgestaltung bedeutsamen Zielaussagen der Raumordnung und Landesplanung zur Flurgestaltung und –nutzung sehr allgemein formuliert. Auch räumlich konkretisierte Ziele und Grundsätze, wie zum Beispiel die Vorbehaltsgebiete für Natur und Landschaft sowie für die Bereitstellung von Wasser, lassen wegen des kleinen Maßstabs keine flächenbezogenen Aussagen zu. Mit den Zielen und Grundsätzen der Landschaftspflege und zum ökologischen Verbund liegen erste Anhaltspunkte oder Leitlinien für die Gestaltung der Agrarflächen vor. Insgesamt ist die Steuerungsfunktion bzw. Orientierungshilfe der Landesplanung bei der Flurgestaltung als sehr gering einzuschätzen. Auch sind auf dieser Ebene noch keine Konflikte zwischen Schutzvorgaben auf der einen Seite und Nutzungsvorgaben auf der anderen Seite zu erkennen.

8.2 Regionale Raumordnungspläne mit integrierten Landschaftsrahmenplänen

Zur funktionellen und rechtlichen Einordnung des Planungsinstrumentes

Der Regionalplan soll den langfristig gültigen Rahmen zur Entwicklung eines abgegrenzten Teils des Landes, aber auch zur Erhaltung bestehender Raum- und Siedlungsstrukturen formulieren. Im Regionalplan sollen die Ziele und Grundsätze der Raumordnung und Landesplanung inhaltlich und räumlich konkretisiert und damit operationalisiert werden. Sie sind das Ergebnis der Abwägungsprozesse zwischen Zielen der Landesplanung, der Gemeinden und der Fachplanungen. Somit hat auch der Regionalplan eine Koordinierungsfunktion für fachliche Planungen und Maßnahmen.

Neben den Zielen und Grundsätzen werden *Vorschläge*¹⁹ und *Hinweise*²⁰ formuliert. Bei den Zielen gibt es die zusätzliche Kategorie der *Hinwirkungsziele*²¹. Die Pläne sind für öffentliche Planungsträger

¹⁹ Die Vorschläge richten sich an öffentliche Planungsträger; sie sind angehalten, die Vorschläge bei ihren raumbedeutsamen Entscheidungen zu prüfen. Vorschläge entfalten jedoch keine Bindungswirkung für öffentliche Planungsträger.

²⁰ „Hinweise“ gelten der rechtlichen Bindungswirkung von Planinstrumenten.

²¹ „Hinwirkungsziele“ (Es ist darauf hinzuwirken, dass...) betreffen Aufgaben oder Handlungen, die nicht in jedem Fall direkt durch öffentliche Planungsträger erfüllt werden können. Die öffentlichen Planungsträger (z. B. Kommunen, Agrarbehörden) als Adressaten der Raumordnung und Landesplanung werden aber dadurch aufgefordert, im Rahmen ihrer Einfluss-

(v.a. Fachbehörden und Gemeinden) rechtlich bindend. Gegenüber der kommunalen Bauleitplanung haben nur die Ziele der Raumordnung bindende Wirkung. Die Grundsätze sind mit einem Abwägungsvorbehalt verbunden. Vorschläge und Hinweise haben empfehlenden Charakter. Ebenso wie der Landesentwicklungsplan hat der Regionalplan lediglich eine Orientierungsfunktion für private Einzelne.

Planaussagen zu den Untersuchungsräumen

Im Folgenden wird die Plananalyse nach den vier Untersuchungsräumen unterschieden. Die Untersuchungsräume Sprotta (Landkreis Delitzsch, Naturraum Dahlen-Dübener Heide), Knobelsdorf und Littdorf (Landkreis Döbeln, Naturraum Mulde-Lösshügelland) liegen im Planungsgebiet „West-sachsen“. Der Untersuchungsraum Lippersdorf (Mittlerer Erzgebirgskreis, Naturraum Unteres Osterzgebirge) gehört zur Region „Chemnitz-Erzgebirge“.

Zur besseren Übersicht werden die Ergebnisse der Planauswertung tabellarisch dargestellt (Tab. 8.2).

nahmemöglichkeiten auf die entsprechenden Stellen bzw. zuständigen Maßnahmeträger einzuwirken, um diese Zielstellung zu erreichen.

Tab. 8.2: Explizite und implizite Vorgaben der Regionalplanung zur Gestaltung von Ackerschlägen in den Untersuchungsräumen

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|---|---|--|--|--|
| Allgemeine Grundsätze und Ziele | | | | |
| Leitbild der Region | – landschaftsgerechte, auf die Erhaltung des Naturhaushaltes gerichtete Raumnutzung (G 1.1.5) | | | – landschaftliche Werte und natürliche Ressourcen erhalten und entwickeln – regionstypische Biotop- und Artenvielfalt erhalten – Trinkwasserversorgungsfunktion raumverträglich gewährleisten (Z1.2.5) |
| Räumliche Ordnung und Entwicklung | – Standortvoraussetzungen für eine leistungsfähige Landwirtschaft schaffen (G 1.2.3) | | | – standortgerechte Landwirtschaft (Z 1.2.6) |
| Übergeordnete Grundsätze und Ziele | | | | |
| Raumstruktur | Landkreis Delitzsch: – Die <i>charakteristische Raumstruktur</i> ... mit der naturnahen Erholungslandschaft der Dübener Heide ... soll funktionsteilig weiterentwickelt werden (Z 3.2.8) – ... insbesondere ... <i>die Ackerebenen landschaftlich aufgewertet</i> , die Erholungsinfrastruktur ausgebaut und der sanfte Tourismus in der Dübener Heide entwickelt werden ... (Z 3.2.8) | Landkreis Döbeln: – günstigen Voraussetzungen für eine leistungsfähige Landwirtschaft ausschöpfen (Z 3.2.9) | Mittlerer Erzgebirgskreis – verstärkte touristische Nutzung (Z 3.2.4) | |

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| Leitbilder für Natur und Landschaft (entspricht Einbeziehung LRP gem. § 6 SächsLPIG u. § 6 SächsNatSchG) | – keine allgemeinen Leitlinien | | | Allgemeine Leitlinien (G 4.1.1.1): <ul style="list-style-type: none"> – dem naturräumlichen Potenzial entsprechende Biotope, Arten und Verbundsysteme fördern – Naturgüter von Belastungen freihalten, Wasserrückhaltevermögen erhöhen – Waldanteil erhöhen – Landwirtschaft naturverträglicher gestalten – <i>Fluren durch Verkleinerung der Schläge, Grünlandnutzung, Raine, ... , Randstreifen, ... strukturell anreichern</i> – <i>Relieffleinformen nicht beseitigen</i> – <i>... Hecken, Feldholzinseln, ... erweitern</i> – Landschaftsbild dem Charakter der Landschaft entsprechend |

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|-----------|--|--|------------------------------------|--|
| | <p>Heidelandschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Das Wald-Offenland-Verhältnis soll ... im Wesentlichen erhalten werden. Aus landschaftspflegerischen Gründen soll die Landwirtschaft so betrieben werden, dass die natürliche Vielfalt mit dem Wechsel von Wäldern und Fluren bewahrt wird und Ackerbereiche durch Hecken und Gehölze belebt werden. (G 4.1.5.1)</i> – <i>Bei der Landbewirtschaftung soll ... hohe Grundwasserverschmutzungsempfindlichkeit ... berücksichtigt werden. (G 4.1.5.1)</i> – <i>... so dass Heidelandschaften vor allem ... und vielfältige Landschaftserlebnisse bieten. (G. 4.1.5.3)</i> | <p>Mulde-Lösshügelland:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Ackerflächen in den Auen schrittweise in Grünland umwandeln (G 4.1.1.5)</i> – <i>ackerbaulich genutzte Plateauflächen mit Hecken und Gehölzen anreichern (G 4.1.1.6)</i> | | <p>Unteres Erzgebirge (G 4.1.4.1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Waldanteil in erheblichem Umfang erhöhen (stauernässte Plateaulagen, erosionsgefährdete Hangbereiche, Trinkwassereinzugsgebiete)</i> – <i>Alleen in größtmöglichen Umfang erhöhen</i> – <i>Hecken- bzw. Steinrückenlandschaften möglichst erweitern</i> – <i>Bachläufe renaturieren</i> – <i>hydromeliorative Maßnahmen zum Teil rückgängig machen</i> – <i>Bewirtschaftungsintensität zurücknehmen</i> – <i>erosionsgefährdete und feuchte Standorte als Grünland nutzen, Steilhänge aufforsten</i> – <i>näher bestimmte Biotope sichern und entwickeln</i> – <i>in Einzugsgebieten der Trinkwassersperren Waldanteil erhöhen</i> |

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|------------------------------------|---|---------------------------------------|--|---|
| Freiraumstruktur und Naturhaushalt | | | | |
| Landschaftspflege und -entwicklung | | | | |
| – Ackerfluren | <ul style="list-style-type: none"> – Ausgeräumte Ackerfluren sollen, sofern sie nicht besondere Bedeutung als Offenland ... haben, durch ein Netz von Gehölzstrukturen gegliedert werden ... (Z 4.2.1.5) – Hecken sollen standortgerecht und naturnah entwickelt ... werden ... mehrreihig ... vorgelagerten Wildsaum... (Z 4.2.1.7) | | | <ul style="list-style-type: none"> – auf großflächigen Ackerschlägen in größtmöglichem Umfang Randstreifen, Ausbildung von Rainen (Z 4.2.1.11) |
| – Fließgewässer | <ul style="list-style-type: none"> – Bestand an naturnahen Ufergehölzen erhalten ... keine Umwandlung von Grünland in Acker in Auen (Z 4.2.1.14) – Anlage von Uferstrandstreifen entlang von Gräben (Z 4.2.1.15) – Wasserqualität der Fließgewässer durch Reduzierung der ... landwirtschaftlichen Einträge ... zu verbessern (Z 4.2.1.17) | | | |
| Arten | <p>Maßnahmen zum Schutz wildlebender Pflanzen und Tiere (Z 4.2.2.2):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sicherung, Entwicklung und Schaffung regionaler Biotopverbundsysteme, u.a. artenreiche Feldgehölze und Hecken (Maßnahmenkatalog Naturschutz und Landschaftspflege A-13) – Vertragsnaturschutz <p>Verwirklichung der Schutzziele bestehender Schutzgebiete sowie Erhaltung von nach § 26 SächsNatSchG besonders geschützten Biotopen <u>sowie auch bisher nicht naturschutzrechtlich geschützter Flächen</u> durch eine zweckentsprechende landwirtschaftliche ... Bewirtschaftung der Grundstücke mit einem finanziellen Ausgleich ... (A-10)</p> | | <p>Lebensräume der Tier- und Pflanzenwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorkommen und Lebensräume sichern und entwickeln; – naturschonende Landnutzung (G 4.2.1.1) – Gebiet mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung entwickeln („Flusssystem der Zschopau“) (G 4.2.1.2) – Leitbiotope (Leitbild) und Leitarten (Anlage 3) vorrangig sichern und entwickeln – regional bedeutsame Lebensraumkomplexe entsprechend Zielen 4.2.1.4 bis 4.2.1.10 entwickeln: s. im einzelnen dort | |
| | <ul style="list-style-type: none"> – Naturpark Dübener Heide (A-10) – Vorbereitung bzw. Überarbeitung NSG Sprottabruch (A-12) | | | |

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|--------------------------------------|---|--|------------------------------------|--|
| Ökologische Verbundsysteme | <ul style="list-style-type: none"> - Vorranggebiete für Natur und Landschaft sollen Flächen für die Schaffung ökologischer Verbundsysteme sichern (Z-12;Karten). - Im Rahmen der Bauleitplanung soll das Ökologische Verbundsystem durch örtliche Biotopvernetzungen ergänzt werden (Z 4.4.1.7). - (s. a. Schutzbedürftige Bereiche von Freiräumen für Natur und Landschaft) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Vorrang- und Vorbehaltsgebiete als Grundgerüst entwickeln (Z 4.2.2.1) - zur Ergänzung lineare Landschaftskorridore (s. Leitbilder für Natur und Landschaft) (Z 4.2.2.2) - im Rahmen der u.a. landwirtschaftlichen Planung regionale Verbundsysteme örtlich ausformen (Z 4.2.2.4) |
| Landschaftserleben / Landschaftsbild | <ul style="list-style-type: none"> - Einbindung von Siedlungen ... durch naturraum- und siedlungstypische Ortsrandstrukturen (Z 4.2.3.3) | | | <ul style="list-style-type: none"> - landschaftliche Attraktivität steigern (G 4.2.3.1) - Landschaftsbild bewahren und gestalten (Z 4.2.3.2) - landschaftsprägende Höhenrücken erhalten („Waltersdorfer Höhe“) - <i>Bepflanzung von Wegrändern (beidseits)</i> (Z 4.2.3.6)) |
| Grundwasser | <ul style="list-style-type: none"> - Nutzungen hinsichtlich Intensität und Schutzmaßnahmen an der Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Schadstoffeinträgen ausrichten (Z 4.2.5.1) | | | |
| Boden | <ul style="list-style-type: none"> - Die Moor- und Podsolböden ... sollen so genutzt werden, dass ihre natürliche Bodenstruktur und bodenökologische Funktion dauerhaft erhalten bleiben (Z 4.2.6.5). | <p>Karte 11: „Gebiete überwiegend hoher Erosionsdisposition“ (Z 4.2.7.5</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>in diesen Gebieten standortgerechte Bodennutzung und Schlaggröße, Erhalt erosionsschützender Vegetationsbestände</i> - <i>der Bodenverdichtung auf den verdichtungsempfindlichen Flächen der Lößhügel-Landschaft ... durch eine standortgerechte und bodenstrukturschonende Bearbeitung entgegenwirken</i> (Z 4.2.6.4) | | <ul style="list-style-type: none"> - alle Bodenfunktionen sicherstellen (G 4.2.4.1) - besonders schonende Behandlung wegen Bedeutung der Böden für den Biotop- und Artenschutz (LSG Saldenbachtalsperre und andere naturschutzrechtl. gesch. Gebiete) und für den Wasserhaushalt (TWSG) (Z 4.2.4.2) |

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|---|--|---------------------------------------|---|--|
| Bodennutzung und Erosionsschutz | | – | | <ul style="list-style-type: none"> – durch standortangepasste Bewirtschaftung physikalische und stoffliche Belastung vermeiden (Z 4.2.4.4) – <i>der Bodenerosion durchkulturtechnische u. pflanzenbauliche Maßnahmen, erosionshemmende Schlageinteilung u. Anreicherung mit gliedernden Flurelementen entgegenwirken; bes. gefährdete Hanglagen als Grünland, Steilhänge aufforsten</i>(Z 4.2.4.5) – regionaler Schwerpunkt des Erosionsschutzes wegen mäßiger bis starker Wasser-Erosionsanfälligkeit – hier sind in kommunalen und fachlichen Plänen <i>flächenkonkret Erosionsschutzmaßnahmen</i> vorzusehen (Z 4.2.4.6) |
| Schutzbedürftige Bereiche von Freiräumen | | | | |
| für Natur und Landschaft | <ul style="list-style-type: none"> – Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Natur und Landschaft sollen Schaffung ökologischer Verbundsysteme sichern (NSG Sprottabruch, LSG Freiburger Mulde-Zschopau, LSG Striegistal, LSG Freiburger Mulde, Zweiniger Grund; Naturpark Dübener Heide; Flächennaturdenkmale) – Nutzungsformen und –intensitäten in Vorranggebieten ... sollen eine Regeneration der Landschaftspotentiale ermöglichen (G 4.4.1.2) – <i>Auen durch Erhöhung des Grünland- und Waldanteils, einen Rückbau der Melioration und eine Aktivierung der Überschwemmungsgebiete revitalisieren</i> (Z 4.4.1.4) – Gewässer in Vorranggebieten für Natur und Landschaft (= NSG Sprottabruch) sind zu pflegen und zu erhalten und in einer naturnahen Entwicklung zu fördern. (Z 4.4.1.5) | | <ul style="list-style-type: none"> – Vorranggebiete für Natur und Landschaft entlang der Bachläufe / Zuflüsse zur Talsperre – z.T. umgeben von Vorbehaltsflächen (LSG Saidenbachtalsperre) | |
| für Landwirtschaft | | | <ul style="list-style-type: none"> – Karte 10: Gemarkungen Knobelsdorf und Littdorf liegen vollständig in landwirtschaftlichen Vorbehaltsgebieten – Flächen in den Vorrang- und Vorbehaltsgebieten so bewirtschaften, dass hohe Ertragsfähigkeit nachhaltig gesichert, Belastbarkeit des Naturhaushalts beachtet und ein weiterer Artenrückgang verhindert wird (Z 4.4.2.1) | |

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|--|---|--|--|--|
| für das Landschaftsbild | | | | – Teile von Lippersdorf Vorbehaltsgebiet |
| für die Wasserwirtschaft | | – Vorranggebiet Gebersbach (TWSG Zone II und III) | | – Teile von Lippersdorf Vorranggebiet (TWSG Zone II u. III) |
| für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe | <ul style="list-style-type: none"> – Vorrang- und Vorbehaltsgebiet für Kiessand (Bunitz, Heesche Gründe, Sprotta I / Südteil, Sprotta-Freifeld) (Anhang 4) – ... Nach Abschluss des Abbaus sollen diese Gebiete Naturschutz und Landschaftspflege dienen (Z 4.4.7.3). | | | |

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|---------------------------------------|---|--|------------------------------------|---|
| Fachliche Grundsätze und Ziele | | | | |
| Landwirtschaft | <ul style="list-style-type: none"> – im Rahmen der Flurneuordnung <i>bedarfsgerechte und bodenschutzorientierte Erschließung</i>, Koordination mit Wander-, Rad-, und Reitwegenetzen (Z 5.4.1.11) – Der ökologische Landbau ist ... zu erhalten und auszubauen und besonders in ökologisch sensiblen Räumen, wie in Kernzonen von WSG und in Bereichen hoher Grundwasserverschmutzungsempfindlichkeit ... zu befördern (Z 5.4.1.8). | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Landwirtschaftliche Nutzflächen in ökologisch sensiblen oder hochbelasteten Räumen</i> sowie auf Grenzertragsstandorten und Flächen mit Bewirtschaftungerschwernissen sollen vorrangig extensiviert oder <i>in Wald umgewandelt werden</i> (Z 5.4.1.7). | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Ackerland in Überschwemmungsgebieten in Grünland umwandeln</i> (Z 5.4.1.9) – <i>in ausgeräumten Fluren und Bereichen hoher Erosionsanfälligkeit erosionsmindernde acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen, Flurelemente erhalten oder neu anlegen, Anlage und extensive Bewirtschaftung von Ackerrainen</i> (Z 5.4.1.10) | | <ul style="list-style-type: none"> – Voraussetzungen für eine standortgerechte Landwirtschaft schaffen u. sichern (G 5.3.1 u. G 5.3.2) – s. auch Bodenschutz |
| Fremdenverkehr | | | | <ul style="list-style-type: none"> – Gebiet, das aufgrund seines Landschaftscharakters oder vorhandener kulturhistorischer Sehenswürdigkeiten für eine Entwicklung des Fremdenverkehrs geeignet ist, unter Wahrung des natur- und kulturlandschaftlichen Potenzials weiter ausbauen (Z 5.4.2.6) |
| Gewässerschutz | | | | <ul style="list-style-type: none"> – Schutz der Ressource Wasser vorrangig, Schutz vor Verunreinigung (G 8.1.3.1) – nutzungsbedingten Risiken durch nachträgliche Schutzmaßnahmen oder eine zu verändernde Flächennutzung entgegenwirken – für die Talsperre Saidenbach ist vorrangig auf den Schutz vor landwirtschaftlich bedingten Beeinträchtigungen hinzuwirken (Z 8.1.3.2) |

| Kategorie | Sprotta (RP Westsachsen, 1998) | Knobelsdorf (RP Westsachsen, 1998) | Littdorf (RP Westsachsen, 1998) | Lippersdorf (RP Chemnitz-Erzgebirge, 1997) |
|--|---|--|--|--|
| Anhang ²² : Maßnahmen Naturschutz und Landschaftspflege | Vertragsnaturschutz auf bewirtschafteten Flächen (s. Übergeordnete Ziele und Grundsätze – Arten) | | | |
| | Schutzgebiete: – Ausweisung NSG Sprottabruch, Sprotta – Festsetzung Naturpark und Umsetzung der RVO Dübener Heide | Schutzgebiete: – Ausweisung LSG Freiburger Mulde-Zschopau | Schutzgebiete: – Ausweisung LSG Striegistal u. Freiburger- Mulde, Zweiniger Grund | – Regionale Schutzgebietskonzeption (ökologische Verbundsysteme) (Abschnitt 1) – Naturpark-Untersuchungsgebiet, LSG Saidenbachtalsperre, Erweiterung Flächennaturdenkmale und Geschützte Landschaftsbestandteile – Maßnahmen im Einzelnen (Abschnitt 1.2) – Biotop- und Artenschutz (Abschnitt 2) |
| | | Regionale Schwerpunkte des Biotop- und Artenschutzes: (Abschnitt 2) | | |
| Erläuterung: <i>Kursiv</i> gesetzte Aussagen sind explizite Hinweise auf die Flurgestaltung. | | | | |

²² Auf Grundlage § 6 (2) SächsNatSchG sind den Regionalplänen in Ergänzung zu den landesweiten Maßnahmen im LEP (Anhang 3) regionale Maßnahmen, insbesondere zum Schutz von wildlebenden Tier- und Pflanzenarten sowie ihrer Lebensräume, beigefügt.

Die allgemeinen Grundsätze der Regionalplanung zur Flurgestaltung und -nutzung (im weitesten Sinne) bieten im Entscheidungsfall weiten Interpretationsspielraum, wenn sie auch im Regionalplan Chemnitz-Erzgebirge etwas konkreter und als Ziele formuliert sind.

Bei den übergeordneten Grundsätzen und Zielen zur Raumstruktur wird eine unterschiedliche Schwerpunktsetzung zwischen den Untersuchungsräumen deutlich: Während im Landkreis Döbeln vor allem die Standortpotentiale für die Landwirtschaft auszuschöpfen sind, ist im Mittleren Erzgebirgskreis auch die touristische Nutzung zu entwickeln. Diese Schwerpunktbildung spiegelt sich auch in den fachlichen Grundsätzen und Zielen zum Fremdenverkehr wieder.

Im Vordergrund der hier interessierenden übergeordneten Grundsätze und Ziele stehen die unterschiedlichen regionalen Leitbilder für Natur und Landschaft: Schon in den allgemeinen Leitlinien des RP Chemnitz-West Sachsen werden explizit Hinweise auf strukturelle Maßnahmen in der Flur gegeben, allerdings nur als abwägungsfähige Grundsätze. So wird unter anderem gefordert, Fluren durch Verkleinerung überdimensionierter Schläge, Grünlandnutzung, Raine, Randstreifen u.a.m. anzureichern. Für den Naturraum „Unteres Erzgebirge“ werden die Leitlinien zum Teil spezifiziert (z.B. Waldanteil in Gebieten von Trinkwassertalsperren erhöhen) und zum Teil ergänzt (z.B. erosionsgefährdete Standorte als Grünland nutzen). Für alle drei Untersuchungsräume lassen sich die abwägungsfähigen Grundsätze festhalten, dass in bestimmten Lagen (erosionsgefährdete und feuchte Standorte) mehr Acker in Grünland umgewandelt werden soll und dass allgemein charakterisierte Lagen mit Hecken und Feldgehölzen (z.B. Plateauflächen) angereichert werden sollen.

Die explizite Forderung nach vermehrten Strukturen in der Ackerflur wird auch im Zusammenhang mit der Landschaftspflege, dem Landschaftsbild, dem Boden bzw. Bodenschutz in je fachspezifischer Weise wiederholt und im Einzelfall hinsichtlich der Gestaltung näher beschrieben (z.B. Hecken mehrreihig, mit vorgelagertem Wildsaum) (s. Tab. 8.2). Im RP West Sachsen sind die Zielsetzungen für den Bereich des Bodenschutzes räumlich dargestellt. Allerdings wird in diesem Zusammenhang nur auf den Erhalt erosionshemmender Vegetationsbestände abgestellt, nicht jedoch auf eine Neuanlage solcher Landschaftselemente. Darüber hinaus wird diese Zielstellung im RP West Sachsen auch explizit für die Landwirtschaft formuliert, sodass insgesamt das Erfordernis vermehrter flurgliedernder Elemente eine vielfältige Begründung und damit ein besonderes Gewicht erhält.

Über die direkten Hinweise auf die Ackerschlaggestaltung hinaus können in den Regionalplänen Grundsätze und Ziele gefunden werden, zu deren Erfüllung eine entsprechende Flurgestaltung beitragen kann oder umgekehrt: deren Nicht-Erfüllung zum Teil Folge einer nicht standortangepaßten Flurgestaltung ist. Allerdings sind diese Zielstellungen von höherem Abstraktionsgrad und somit einem noch weiteren Interpretationsspielraum ausgesetzt als die expliziten Vorgaben zur Strukturierung der Ackerflur:

- übergeordnete Ziele zum ökologischen Verbundsystem,
- übergeordnete Grundsätze und Ziele zum Landschaftserleben / Landschaftsbild (z.B. landschaftliche Attraktivität steigern),
- übergeordnete Ziele zum Schutz der Fließgewässer und des Grundwassers vor Stoffeinträgen sowie fachliche Ziele zum Gewässerschutz,
- übergeordnete Ziele zum Erhalt der Bodenfunktionen und zum Schutz des Bodens vor physikalischer und stofflicher Belastung und
- abstrakte Ziele wie „landschaftsgerechte“, „standortgerechte“, „standortangepaßte“ Nutzung oder Bewirtschaftung in mehreren Zielfeldern (s. Tab. 8.2).

Demgegenüber stehen fachliche Grundsätze und Ziele der Landwirtschaft, die den landschaftsökologischen Gestaltungsspielraum der Ackerflur eingrenzen und möglicherweise bei der konkreten Ausführung zu Konflikten führen (Voraussetzungen für eine „leistungsfähige“ oder „wettbewerbsfähige“ Landwirtschaft). Allerdings sind auch diese so abstrakt formuliert, dass sich auf regionalplanerischer Ebene insgesamt ein weiter Aushandlungsspielraum ergibt. Konkretere Hinweise auf Anforderungen der Landwirtschaft an die Gestaltung der Feldflur sind eher von der Agrarstrukturellen Vor- bzw. Entwicklungsplanung zu erwarten.

Zusammenfassende Bewertung der Vorgaben der Regionalplanung:

Insgesamt bieten die Regionalpläne erste Anhaltspunkte für die Gestaltung der Ackerflur. Allerdings entziehen sich diese Vorgaben weitgehend einer Umsetzungskontrolle, weil sie weder sachlich noch zeitlich und räumlich näher bestimmt sind. Hinzu kommt, dass die direkten Hinweise auf die Flurgestaltung überwiegend als abwägbare Grundsätze und damit wenig verbindlich formuliert sind, während einige Zielsetzungen mit indirekter Bedeutung für die Strukturierung der Agrarlandschaft als Ziele zwar einen verbindlichen Charakter haben, aber einen größeren Interpretationsspielraum eröffnen. Dennoch ist das Zielniveau der unmittelbaren Hinweise auf die Flurgestaltung und deren allgemeine räumliche Zuordnung geeignet, Mindestanforderungen für die Umsetzung der Regionalplanung durch Maßnahmen der Fachverwaltungen und Planungen der Gemeinde zu formulieren. Eine erste Orientierungshilfe und Steuerung der Flurgestaltung durch die Regionalplanung ist daher gegeben.

Wegen des teilweise hohen Abstraktionsgrades der Zielformulierungen, insbesondere bei den fachlichen Grundsätzen und Zielen, sind keine offenen Widersprüche oder Konflikte zwischen verschiedenen Nutzungs- bzw. Schutzansprüchen zu erkennen.

8.3 Kommunale Landschaftspläne

Von den gewählten Untersuchungsräumen liegt lediglich für die Gemeinde Ziegra-Knobelsdorf ein Landschaftsplan-Entwurf vor, der allerdings neu bearbeitet werden muss (mdl. Auskunft Herr Krause, Gemeindeverwaltung Ziegra-Knobelsdorf, 25.11.1999) und somit zum Zeitpunkt der Berichtsfassung noch nicht ausgewertet werden konnte.

In der Gemeinde Doberschütz (Untersuchungsgebiet Sprotta) wurde im Frühjahr 2000 mit der Erarbeitung eines Landschaftsplans begonnen.

Zur funktionellen und rechtlichen Einordnung des Planungsinstrumentes

Als Fachplan für Naturschutz und Landschaftspflege formuliert die Landschaftsplanung nicht nur raumkonkrete Zielvorstellungen in Gestalt von „Maßnahmen“, die sich an die eigene Fachverwaltung, die Naturschutzbehörden, richten. Da die Landschaftsplanung zugleich auch eine querschnittsorientierte Fachplanung ist, formuliert sie darüber hinaus Anforderungen an andere Behörden und öffentliche Stellen, die sogenannten „Erfordernisse“, die diese im Rahmen ihrer Zuständigkeit umzusetzen aufgefordert sind.

Gerade die kommunale Landschaftsplanung hat die Möglichkeit, für das gesamte Gemeindegebiet flächenscharfe Vorgaben zum Schutz und zur Nutzung des Bodens zu machen und somit die Flächennutzung gezielt zu steuern (vgl. z.B. Landschaftsplan Annaberger Land, SMUL, 1999). Dazu ist es allerdings notwendig, dass der Landschaftsplan in den Flächennutzungsplan integriert wird (§ 7 Sächs-NatSchG), denn als Fachgutachten entfaltet er keine eigene Rechtsverbindlichkeit. Um eine solche In-

tegration zu gewährleisten, müssen die Belange von Natur und Landschaft so aufbereitet und beschaffen sein, dass sie in die bauleitplanerische Abwägung und schließlich in die rechtsverbindliche Festsetzung einfließen können. So können nach § 5 Abs. 2 Nr. 9 und 10 BauGB „Flächen für die Landwirtschaft“ und „Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft“ festgelegt werden (s. Beispiele in: Bangert et al. 1997). Allerdings bietet die Bauleit- bzw. Flächennutzungsplanung keine rechtsverbindlichen Instrumente zur Steuerung der landwirtschaftlichen Nutzung auf den Flächen. Und über eigenständige Umsetzungsinstrumente verfügt die Landschaftsplanung nicht.

Der kommunale Landschaftsplan hat jedoch nicht nur als ökologische Grundlage der Bauleitplanung zu dienen, sondern auch als Grundlage weiterer umweltverträglicher Flächennutzungen und -planungen, so zum Beispiel für eine umweltverträgliche Landwirtschaft. Realisierungsmöglichkeiten von landschaftsplanerischen Vorgaben auf landwirtschaftlichen Flächen (z.B. Anlage von Feldgehölzen, Hecken an Wegen, Maßnahmen zur Erosionsverhinderung) ergeben sich oftmals im Rahmen der Planungen und Förderinstrumente der Agrarfachverwaltung wie etwa Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung, Dorfentwicklungsplanung, Flurbereinigung; Agrarumwelt- und Landschaftspflegeprogramme. (Zur Frage der Umsetzung und Wirksamkeit der Landschaftsplanung siehe neben einigen Einzelfallstudien ausführlich Kiemstedt et al. 1996) Explizite Berücksichtigungspflichten gegenüber der Landschaftsplanung bestehen beispielsweise im Rahmen eines Flurbereinigungs- bzw. Flurneuerungsverfahrens (§ 37 Abs. 2 FlurbG).

Im Gegensatz zum Regionalplan einschließlich Landschaftsrahmenplan enthält der kommunale Landschaftsplan eine vertiefte Analyse und Bewertung von Natur und Landschaft sowie eine Bewertung der Verträglichkeit mit vorhandenen und absehbaren Nutzungen (§§ 4, 6 SächsNatSchG i.V. m. § 6 Abs. 2 BNatSchG). Für die Gestaltung der Flur sind folgende Inhalte der kommunalen Landschaftsplanung von besonderer Bedeutung (Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, 1999, S.20 ff.):

- Im Rahmen der Bestandsaufnahme
 - Landschafts- und Siedlungsgeschichte,
 - Entstehung und heutige Ausprägung der Schutzgüter Boden, Wasser, Pflanzen und Tierwelt sowie Landschaftsbild,
 - bestehende und geplante flächenhafte Raumnutzungen ausserhalb des besiedelten Bereichs, insbesondere der landwirtschaftlichen Nutzung, und ihre Auswirkungen auf Natur und Landschaft,
- Bewertung der Leistungsfähigkeit der Schutzgüter sowie ihrer Empfindlichkeit gegenüber Gefährdungen,
- Bewertung der Verträglichkeit der vorhandenen und absehbaren Nutzungen in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und die Empfindlichkeit der Schutzgüter (Konfliktanalyse/ -prognose),
- darauf aufbauend das Leitbild zum angestrebten Zustand der einzelnen Schutzgüter (sektorale Leitbilder) und von Natur und Landschaft insgesamt (integriertes Leitbild) sowie
- Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung der Agrarlandschaft.

Zusammenfassende Bewertung der Landschaftsplanung:

Zusammenfassend betrachtet ist die Landschaftsplanung, insbesondere bei der Steuerung der Raumnutzung in der offenen Feldflur, in ihrer Umsetzung wesentlich auf argumentative Überzeugungskraft, Kooperationsbereitschaft und Akzeptanz anderer Fachbehörden und der Landwirte als Planungsbetroffene angewiesen. Die Landschaftsplanung unterliegt in diesem Bereich einer ähnlichen generellen

Steuerungsschwäche wie die Raumplanung, wenn ihr es nicht gelingt, umsetzungsorientiert, das heißt unter anderem nutzerbezogen vorzugehen, und die Planungsbetroffenen, in vorliegenden Fall also die Landwirte, frühzeitig einzubeziehen (s. Kaule et al. 1994, Luz 1997, Oppermann et al. 1997, Böttcher und Hürter 1997, Borggräfe et al. 1999, Roth und Schwabe 1999).

Im Hinblick auf die Steuerung der Flurgestaltung hat damit insbesondere die kommunale Landschaftsplanung die Aufgabe sowohl Bewertungsmaßstäbe in Form von Leitbildern und Umweltqualitätszielen für den angestrebten Zustand von Natur und Landschaft als auch konkrete Maßnahmenvorschläge zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung der (Agrar-)Landschaft zu machen.

8.4 Agrarstrukturelle Vor- bzw. Entwicklungsplanung

Zur funktionellen und rechtlichen Einordnung des Planungsinstrumentes

Die Agrarstrukturelle Vor- bzw. Entwicklungsplanung (AVP bzw. AEP) ist die Vorplanung nach § 1 Abs. 2 des Gesetzes über die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAKG) und damit Bestandteil der GAK. Die Vorplanung gem. § 1 Abs. 2 GAKG soll dazu beitragen, geeignete Maßnahmen der Agrarstruktur und des Küstenschutzes auszuwählen, effizient einzusetzen und mit anderen Bereichen abzustimmen. Die weiteren förderrechtlichen und inhaltlichen Grundlagen zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentes enthält der jeweilige Rahmenplan der GAK. Diese Rahmenvorschrift eröffnet weitreichende Interpretations- und Modifikationsmöglichkeiten bei der Anwendung der AVP (Borchard et al. 1994). Die landesspezifischen Durchführungs- und Förderregelungen enthält die Richtlinie des SMUL (RL-Nr. 01 / 99 vom 22. März 1999).

Die AVP wird definiert als eine überörtliche, integrale Fachplanung der Land- und Forstwirtschaft für einen abgegrenzten Verflechtungsbereich einer oder mehrerer Gemeinden. Ihre Hauptzielrichtung bestand darin, eine leistungsfähige Land- und Forstwirtschaft zu gewährleisten. Nach neuer Konzeption dient die Vorplanung – jetzt Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung (AEP) – darüber hinaus auch der Koordination von Vorhaben zur Erhaltung ländlicher Räume (ARGE Landentwicklung o. D.). Damit hat sich die AVP konzeptionell zu einem Planungsinstrument einer integrierten Landentwicklung weiterentwickelt. Wenn auch die AVP, vielmehr die AEP, weit über den agrarischen Rahmen hinaus querschnittsorientierte Aspekte beinhaltet, darf nicht verkannt werden, dass es sich um eine agrarstrukturelle Fachplanung handelt.

Hinsichtlich ihrer rechtlichen Einordnung ist die AVP bzw. AEP den nicht normierten Planungsinstrumenten zuzurechnen. Im Unterschied zu manchen anderen Fachplanungen und zur kommunalen Bauleitplanung entfaltet die AVP / AEP keine rechtliche Bindungswirkung. Die AVP / AEP entspricht einem Gutachten, das eine Analyse und Bewertung von Informationen und Zusammenhängen mit der Agrarstruktur sowie konzeptionelle Vorschläge beinhaltet. Dementsprechend verfügt die AVP / AEP über keine eigenen Umsetzungsinstrumente; die Umsetzung erfolgt über Planungen und Fördermaßnahmen der Landentwicklung (z.B. Flurbereinigung, Dorferneuerung; Agrarumweltprogramme) und über Instrumente anderer Fachverwaltungen (z.B. Naturschutz und Landschaftspflege, Gewässerschutz). Abstimmungsklauseln in § 187 BauGB und § 38 FlurbG erfordern, dass die AVP / AEP in gestalterische Überlegungen und in den Abwägungsprozess der kommunalen Bauleitplanung und der Flurbereinigungsplanung einbezogen wird und dabei als Entscheidungshilfe dient (Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten 1995).

Je nach Ausgestaltung und Schwerpunktsetzung kann es zu erheblichen Überschneidungen zwischen AEP und kommunaler Landschaftsplanung kommen.

Die AEP läßt aufgrund des engen fachlichen Bezugs eine inhaltliche und durch die Maßstabsebene (1 : 10.000) eine flächenscharfe Konkretisierung flurgestaltender Empfehlungen erwarten.

Planaussagen zu den Untersuchungsräumen:

AVP Ebersbach u.a.

Die AVP „Ebersbach, Niederstrigis, Ziegra-Knobelsdorf und Waldheim“ liegt im Entwurf vor (Stand 1996). Sie umfasst u.a. die Untersuchungsräume Knobelsdorf und Littdorf.

Im Leitbild für das Planungsgebiet der betreffenden AVP wird festgestellt, dass das Gebiet für eine landwirtschaftliche Nutzung, insbesondere für die ackerbauliche Nutzung prädestiniert ist (AVP-Entwurf Kap. 3.2). Dabei ist das ökologische Potential zu erhalten und zu erweitern. Für die Umsetzung werden einige wenige allgemeine Bewirtschaftungsempfehlungen gegeben, die dem Verständnis einer ordnungsgemäßen Landwirtschaft entsprechen und generelle Hinweise für die Gestaltung der Flur enthalten. Es sollten

- „zunehmend integrierte Bewirtschaftungssysteme im Sinne der „Umweltgerechten Landwirtschaft“ zur Anwendung gebracht werden,
- im Einzugsbereich der Fließgewässer eine extensive Grünlandnutzung erfolgen,
- zur Minderung der Erosionsgefährdung anti-erosive Bewirtschaftungsverfahren zur Anwendung gelangen und in besonders exponierten Lagen eine Schutzbepflanzung erfolgen“ (S. 3-6).

Als Besonderheiten des Gebietes wird neben der ackerbaulichen Nutzung u.a. herausgestellt, dass ökologisch wertvolle Struktureinheiten vorhanden sind, die als LSG geschützt sind, und dass in manchen Teilen des Planungsgebietes Voraussetzungen für Naherholung gegeben sind.

Im weiteren wird in den Entwicklungsvorstellungen zu den einzelnen Raumnutzungen der Begriff der „Umweltgerechten Landwirtschaft“ etwas näher ausgefüllt.

Unter Verweis auf die ohnehin geltenden rechtlichen Vorgaben wird gefordert, das ökologische Potential, namentlich die in der Biotopkartierung erfassten Lebensräume, die von den Autoren der AVP als zu schützende Biotope nach § 26 SächsNatSchG beurteilt werden, zu erhalten und zu erweitern. Weiter wird festgestellt, dass in LSGen keine über die generellen Vorschriften des § 3 SächsNatSchG hinausgehenden Festlegungen für die landwirtschaftliche Nutzung getroffen wurden, sofern nicht besondere Bewirtschaftungsvereinbarungen bzw. -auflagen auf der Grundlage des Vertragsnaturschutzes oder für Wasserschutzgebiete vorgegeben sind. Soweit solche Vereinbarungen nicht greifen, „*wird die Anwendung integrierter Bewirtschaftungssysteme empfohlen*“. Zwei regionsspezifische Maßnahmen des Bodenschutzes sind in diesem Zusammenhang hervorzuheben:

- „Stabilisierung des Humusgehaltes und Anwendung von bodenschonenden Maßnahmen (z.B. Mulchsaat, Pflugverzicht) ...“,
- „Anlage von Schutzpflanzungen an besonders gefährdeten Stellen von zwei Gemarkungen“ (S. 3-10).

Zur Möglichkeit des *Pflugverzichts* wird kommentiert, dass dies nach Auffassung von Betriebsleitern nicht auf allen Standorten sei. Eine Erweiterung der Grünlandflächen sei wegen der ungünstigen Verwertungsbedingungen der überwiegenden Marktfrucht-Futterbau- und reiner Marktfruchtbetriebe nicht vorgesehen (S. 3-9, Tab.3-3) bzw. nicht zu erwarten (S.3-11). Damit werden bereits deutliche be-

triebswirtschaftliche Grenzen einer Flurumgestaltung durch Umwandlung von Ackerland in Grünland aufgezeigt.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, „*dass das Gebiet auch zukünftig ein ackerbaulich geprägter Agrarraum bleibt, bei dem sich das gegenwärtige Nutzflächenverhältnis nicht wesentlich ändert*“ (S.3-10). Gleichwohl erlauben die günstigen natürlichen Standortbedingungen eine weite Fruchtfolge mit einer breiten Auswahl von Kulturarten, sodass ein Beitrag zum Bodenschutz durch die Wahl der Fruchtfolge möglich ist. Aus der Sicht von Betriebsleitern als besonders anbauwürdig gelten: Winterweizen, Wintergerste, Silomais, Zuckerrüben, Winterraps, Ackerbohnen. Nach der Bewertung der MMK sind Kartoffeln, Sommergerste, Klee gras und Luzerne zu ergänzen.

Zur Gestaltung des Agrarraums wird explizit empfohlen und kartographisch dargestellt:

- Pflege und Erweiterung von Straßen- und Wegebegleitgrün (Baumreihen an Straßen), Anlage von Hecken, Verbreiterung der Wegeränder,
- Eingrünung u.a. von Landwirtschaftsanlagen,
- Sicherung von extremen Erosionsstandorten durch Anpflanzung von Hecken und Gehölzflächen (S. 3 - 33 ff.).

Zwei der Maßnahmen betreffen Wege in den Untersuchungsräumen. Die empfohlenen Maßnahmen stehen im Zusammenhang mit Ausbauvorschlägen zum landwirtschaftlichen Wegenetz. Neubaumaßnahmen sind jedoch nicht erforderlich (S. 3 – 31).

Somit beschränken sich die Entwicklungsvorstellungen der agrarstrukturellen Fachplanung zur Landschaftspflege in den Untersuchungsräumen auf den ohnehin gesetzlich geforderten Bestandsschutz (Biotop der naturschutzfachlichen Kartierung und Schutzgebiete) und Infrastrukturmaßnahmen mit Begleitgrün.

Die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen soll im Zusammenhang mit dem gemeindlichen Wegebau erfolgen. Durch Flächentausch zwischen den Bewirtschaftern konnten bereits zusammenhängende Flächen geschaffen werden. Davon abgesehen liegen Anträge zur Zusammenführung von Gebäude- und Bodeneigentum vor. Trotzdem wird wegen der Vielfalt der Möglichkeiten, die eine Flurbereinigung bietet („... *Maßnahmen in der Feldflur bis zur Sanierung bestehender Wege ...* „), für alle Gemarkungen langfristig ein Flurbereinigungsbedarf gesehen (S. 3 –38).

AVP Saidenbachtalsperre

Der Untersuchungsraum Lippersdorf liegt im Planungsgebiet der AVP „Saidenbachtalsperre“ (Endbericht, Stand 1994).

Im Unterschied zu den Räumen Knobelsdorf / Littdorf werden für dieses Gebiet neben der landwirtschaftlichen Nutzung auch die Trinkwassergewinnung, der Landschafts- und Biotopschutz sowie die Erholungsnutzung als gleichrangige Ansprüche benannt (AVP-Endbericht 1994, S. 4). Im Hinblick auf die wirtschaftliche Entwicklung werden ohne Rangfolge die Schwerpunkte Landwirtschaft, Fremdenverkehr, Handwerk und Gewerbe, Dorfentwicklungs- und Infrastrukturplanung aufgeführt (S. 7 „Entwicklungsperspektiven“²³).

²³ Im Folgenden beziehen sich die Seitenangaben auf den Teil „Entwicklungsperspektiven“ der AVP Saidenbachtalsperre.

Die Autoren der AVP betonen das sehr hohe Konfliktniveau zwischen Trinkwasserschutz und verschiedenen anderen Nutzungsansprüchen, zu denen unter anderem auch die Landwirtschaft gehört. Ein weiteres Konfliktfeld ist der Landschafts- und Biotopschutz. Unter den konkurrierenden Nutzungsansprüchen wird die Landwirtschaft aber nicht explizit erwähnt (S. 4 ff.)

Neben den produktionszweigbezogenen Entwicklungsperspektiven der Landwirtschaft werden Anforderungen an die Gestaltung der Landwirtschaft formuliert. Es wird hervorgehoben, dass die Landwirtschaft sich auch künftig an die Erfordernisse des Trinkwasserschutzes anpassen muss, allerdings nicht ohne dafür entschädigt zu werden (S. 17). Mittlerweile ist die Entschädigung durch die Sächsische Schutz- und Ausgleichsverordnung für die Land- und Forstwirtschaft (SächsSchAVO) vom 30. Juni 1994 geregelt. Besonderen Stellenwert erhält in diesem Zusammenhang die Biotopvernetzung. Es werden vergleichsweise detaillierte Pflanz- und Pflegeempfehlungen zur Gestaltung und Entwicklung der Flur gegeben, mit dem Ziel die traditionellen Strukturen der Waldhufendörfer wiederherzustellen. Im einzelnen beschrieben und kartographisch dargestellt werden Hecken, Raine, Obstbaumreihen; Uferrandstreifen entlang von Fließgewässern, Teichen und Seen; Straßenalleen; Lesesteinhaufen und Streuobstwiesen. Im weiteren wird auf die Möglichkeit der Aufforstung aus Gründen der landschaftlichen Aufwertung hingewiesen.

Flurneuordnungsverfahren werden ausdrücklich aus betrieblicher Sicht empfohlen (Flächentausch mit dem Ziel die Anzahl der Betriebsstandorte zu verringern). Ein Handlungsbedarf im Sinne des hier interessierenden Natur- und Landschaftsschutzes oder der Wege- und Gewässerregulierung wird ausgeschlossen, weil keine direkten Flächenkonkurrenzen bestünden (S. 21).

Über die Entwicklungsmöglichkeiten und Anforderungen hinaus werden Leitsätze der zukünftigen Landwirtschaft formuliert, in denen ein nahezu konfliktfreies Miteinander aller Flächenansprüche konstatiert wird:

- „Landwirtschaft tritt mit Naturschutz kaum in Konflikt ...“, weil aus natürlichen und rechtlichen Gründen nur eine extensive Wirtschaftsweise möglich ist;
- „Landwirtschaft konkurriert nicht mit anderen Wirtschaftsbereichen ...“, besitzt Leitfunktion;
- „Landwirtschaft konkurriert nicht mit Forstwirtschaft ...“, landschaftspflegerische Maßnahmen werden mit den landwirtschaftlichen Betrieben abgestimmt;
- Landwirtschaft „... sollte mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln ...“ gefördert werden (S. 21 f.).

Für die Fremdenverkehrsnutzung wird die „... stark gegliederte Landschaft mit ihren zahlreichen Wasserflächen ...“ als attraktives Entwicklungspotential hervorgehoben. Gleichwohl wird festgestellt, dass der Untersuchungsraum kein einzigartiges Gebiet darstellt, weshalb die touristische Nutzung nur eine geringe Bedeutung haben wird (S. 30). Von Bedeutung für die Flurgestaltung sind Maßnahmenempfehlungen zum Ausbau des Wander- und Radwandernetzes, die jedoch nicht räumlich konkretisiert werden.

Wegen der hohen Bedeutsamkeit des Gebietes für die Trinkwasserversorgung werden verschiedene Varianten der Wasserschutzgebietszonierung diskutiert. Zur Zeit wird das Wasserschutzgebiet „Talsperre Saidenbach“ weitreichend überarbeitet; Ergebnisse liegen bisher nicht vor (mdl. Auskunft Frau Kegel, Untere Wasserbehörde, 13.10.2000).

Nach mündlicher Auskunft der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Herr Lorenz, 27.3.2000) ist für das Untersuchungsgebiet Sprotta (Gemeinde Doberschütz) im Zeitraum der Berichtsfassung keine AEP geplant.

Zusammenfassende Bewertung der Vorgaben der agrarstrukturellen Vorplanungen:

Während die AVP für die Untersuchungsräume Knobelsdorf / Littdorf nicht über den gesetzlichen Bestandsschutz von Biotopen und die Neuanlage von Wegebegleitgrün hinausgeht, bietet die AVP für Lippersdorf die bisher unter allen Planvorgaben konkretesten fachlichen und räumlichen Hinweise zur Flurgestaltung. So werden Vorgaben über die Anlage und Entwicklung agrarraumtypischer Biotope gemacht. Allerdings beziehen diese Vorschläge nicht die Gestaltung der Ackerflächen ein.

8.5 Flurbereinigung

Flurbereinigungsverfahren bewirken im Allgemeinen folgende Änderungen der Landschaftsstruktur (Bronstert et al. 1993):

- größere Bewirtschaftungsflächen,
- Veränderungen der abflusswirksamen Hanglänge und Hangneigung,
- Veränderung der Bewirtschaftungsrichtung,
- Verlust von alten und Anlage von neuen Landschaftsstrukturelementen,
- Entmischung von Grünland- und Ackerflächen,
- Meliorationsmaßnahmen (Entwässerung, Tieflockerung etc.),
- neue und ggf. größere Wegeflächen sowie
- Gewässerumgestaltung und -unterhaltung.

Nachstehend wird ein kurzer Überblick gegeben, welche landschaftsökologischen Auswirkungen von Flurbereinigungsmaßnahmen ausgehen können. Die Aussagen lehnen sich an die umfassenden Darstellungen von Bronstert et al. (1993) an. Ergänzend wird auf die schon in Kap. 3.1 ausgeführten Zusammenhänge zwischen Landnutzungsänderungen und Wasser- und Stoffhaushalt verwiesen.

Die im Zuge von Flurbereinigungsverfahren **vergrößerten Bewirtschaftungsflächen** zeichnen sich durch größere **Hanglängen** und meist auch **Hangneigungen** aus. Das durchschnittlich größere Gefälle resultiert aus dem Verlust von Geländestufen (Terrassen, Feldraine und natürliche Geländestufen). In der Regel ist bei längeren Hängen das Abflussvolumen und die Fließgeschwindigkeit höher als bei kürzeren Hängen, da abflussmindernde und abflussbremsende Strukturelemente fehlen. Mit zunehmendem Gefälle erhöht sich das Oberflächenabflussvolumen bzw. die Oberflächenabflusspende meist nur unwesentlich - und dann insbesondere im sehr geringen Gefällebereich, jedoch wird die Fließgeschwindigkeit und folglich die Oberflächenabflussreaktion deutlich beschleunigt.

Hinsichtlich der Auswirkungen von **Bewirtschaftungsrichtung** und **Landschaftsstrukturelementen** auf das Abflussgeschehen sei auf die Ausführungen in Kap. 3.1.2 und Kap. 3.1.7 verwiesen.

In einem Nutzungsmosaik aus Grünland und Ackerflächen wechseln sich Flächen mit relativ geringer und hoher Oberflächenabflussbereitschaft ab; im Allgemeinen neigen Grünlandflächen auf Grund des ganzjährigen dichten Bewuchses und der vergleichsweise hohen Infiltrationsrate weniger zur Oberflächenabflussbildung als Ackerflächen. Eine **Entmischung von Grünland- und Ackerflächen** bewirkt einen Verlust potentieller Versickerungsflächen unterhalb abflussbereiter Ackerflächen, sodass Oberflächenabfluss von Ackerflächen ungemindert bis zum nächsten Vorfluter gelangen kann.

Die Auswirkungen von **Meliorationsmaßnahmen** wurden schon in Kap. 3.1.6 im Zusammenhang mit Dränmaßnahmen abgehandelt. Darüber hinaus zählen Tiefenlockerungen, Tiefpflugmaßnahmen und Tiefendüngungen zu den bedeutenderen Meliorationsmaßnahmen im Rahmen der Flurbereinigung. Richtig durchgeführt, tragen sie zur Schaffung eines größeren Porenraums bei, insbesondere der schnelldränenden Makroporen. Tiefenkalkungen können die mechanisch herbeigeführte Porenraum-

vergrößerung bodenchemisch durch Flockung von Tonmineralen stabilisieren. Die hydrologischen Auswirkungen dieser Meliorationsmaßnahmen sind höhere Infiltrations-, aber auch Sickerraten, bessere Entwässerung sowie höheres Wasserspeichervermögen. Welche Auswirkungen letztlich im Vorfluter dominieren, hängt entscheidend von den Standortbedingungen ab. Diesbezüglich wird auf die Ausführungen im Kap. 3.1.6 verwiesen, wo mögliche Anhaltspunkte zur Einordnung der dominierenden Wirkung gegeben werden.

Der Einfluss durch **landwirtschaftlichen Wegebau** wurden schon in Kap. 3.1.7.1 beschrieben.

Gewässergestaltungsmaßnahmen sind nicht Gegenstand des Themenschwerpunktes dieser Studie, weshalb auf detaillierte Ausführungen verzichtet wird. Zu den Auswirkungen von Gewässergestaltungsmaßnahmen auf das Abflussgeschehen wird beispielhaft auf die Arbeiten von Schewior & Press (1954), Preusser (1985), Schiller (1985) und Essery & Wilcock (1990) verwiesen.

Im Hinblick auf die Quantität, also auf den Anteil von naturnahen Flächen und **Landschaftstrukturelementen**, war die Umsetzung von Landschaftspflege- und Naturschutzmaßnahmen mehr oder weniger stark von der jeweils gegebenen Landschaftsstruktur abhängig. Die Qualität der ausgeführten Maßnahmen hing von Verfahren zu Verfahren von anderen Einflussfaktoren und Faktorkombinationen ab. Zu den einzelnen Einflussfaktoren auf die Umsetzung von Maßnahmen der Landschaftspflege und des Naturschutzes im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren in der Vergangenheit siehe Eichenauer & Joeris (1993).

Erkenntnisse zu den integralen Auswirkungen von Flurbereinigungsverfahren auf kleine ländliche Einzugsgebiete sind in Bronstert et al. (1993) zusammengetragen.

Für eine umweltverträgliche Flurgestaltung bieten Flurbereinigungsverfahren grundsätzlich folgende **Möglichkeiten**:

- Bestandsschutz im Sinne des Natur- und Landschaftsschutzes (z.B. Veränderung einer Bewirtschaftungsrichtung oder einer Grenze so, dass eine naturnahe Fläche oder der Boden weniger beeinträchtigt wird),
- Realisierung von Planungen der Naturschutzverwaltung und Naturschutzverbänden in Regel- oder Sonderverfahren der Flurbereinigung,
- eigenständige, dem Naturschutz dienende Planungen und Maßnahmen der Flurbereinigungsverwaltung (z.B. Biotopvernetzung, liegenschaftsrechtliche Sicherung, landschaftspflegerischer Begleitplan; Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen) sowie
- Berücksichtigung von Naturschutzbelangen bei Planungen und Maßnahmen Dritter (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen).

Bei einem empirischen Vergleich verschiedener Instrumentarien zur Verwirklichung landespflegerischer Maßnahmen kommt Hundsdorfer (1999) zu dem Ergebnis, dass Flurbereinigungs- bzw. Flurneuordnungsverfahren ein besonders geeignetes Instrument zur Verwirklichung von landschaftspflegerischen Maßnahmen sind. Zu einem gelungenen Verfahrensablauf mit Maßnahmenplanung und gut funktionierender Umsetzungsphase tragen folgende besonders wichtige Eigenschaften eines Flurneuordnungsverfahrens bei:

- Planungs- und Umsetzungsphase liegen in einer Hand.
- Bereits während der Planungsphase steht fest, auf welche Art und Weise, durch wen und mit welchen finanziellen Mitteln die Umsetzung erfolgen wird und muss (Festlegungen des Flurbereinigungsplans, s. §§ 56 – 60 FlurbG).

- Beide Phasen gehen ohne zeitlichen Verzug ineinander über (sog. Vorwegausbau gemeinschaftlicher und öffentlicher Anlagen nach Planfeststellung des Wege- und Gewässerplans gem. § 41 FlurbG).
- Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt auf – zeitlich befristet- eigenen Flächen mit eigenem Verwaltungsapparat, oftmals eigenem Personal (Landwirte der Teilnehmergeinschaft) und u.U. mit eigenem Gerät.

Grundlage und Katalysator für das Ineinandergreifen der Planung und Umsetzung ist die Bodenordnung nach dem Grundsatz der wertgleichen Abfindung (§ 44 FlurbG). Die Bodenordnung ermöglicht es in Einzelverhandlungen auf die Wünsche und Notwendigkeiten der betroffenen Eigentümer gezielt einzugehen und somit auf Dauer einen tragfähigen und akzeptierten Kompromiss zwischen Ansprüchen des Natur- und Bodenschutzes und der Landnutzung zu erreichen.

Diese Möglichkeiten können in verschiedenen, insbesondere nach Voraussetzungen und Ergebnissen sehr unterschiedlichen Verfahren umgesetzt werden:

- Regelverfahren nach § 1 FlurbG,
- Freiwilliger Landtausch nach § 103a FlurbG,
- Beschleunigte Zusammenlegung nach § 91 FlurbG,
- Vereinfachtes Verfahren nach § 86 und
- Unternehmensflurbereinigung nach § 87.

Mit der Gesetzesnovelle 1994 wurden die Anwendungsmöglichkeiten des vereinfachten Verfahrens und des freiwilligen Landtausches unter anderem auch für die Zwecke des Naturschutzes und der Landschaftspflege verbessert. Darüber hinaus kann nach nunmehr geltendem Recht das vereinfachte Verfahren nicht mehr nur im Auftrag der Flurbereinigungsbehörde, sondern auch von anderen Trägern wie etwa der Naturschutzbehörde durchgeführt werden.

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen Naturschutz- und Landschaftspflegemaßnahmen in bevorstehenden umfassenden Regelverfahren nach § 1 FlurbG und Maßnahmen in „alten“ Flurbereinigungslandschaften wie im Fall der vier Untersuchungsgebiete. Bei Letzteren geht es eher um die „Reparatur“ und ökologische Optimierung des jeweiligen Gebietes als um die grundlegende Neugestaltung der Flur. Dafür kommen vor allem Sonderverfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz und die kommunale Landschaftsplanung in Betracht.

Zusammenfassende Bewertung der Flurbereinigung/ Flurneuordnung:

Aufgrund der vielfältigen und zum Teil gegenläufig wirkenden Maßnahmen der Flurneuordnung lassen sich keine allgemein gültigen Aussagen zu den abiotischen Wirkungen von Flurbereinigungsverfahren generieren. Will man die integralen Auswirkungen der Maßnahmenbündel im Zuge von Flurbereinigungsverfahren beurteilen, muss man den Wasser- und Stoffhaushalt mit geeigneten Modellen abbilden.

Auch wenn Flurbereinigungsverfahren in der Vergangenheit häufig die oben beschriebenen negativen Auswirkungen auf Natur und Landschaft hatten, kann die Flurbereinigung aber nach dem Gesetz und nach den vielfältigen Praxiserfahrungen der jüngeren Zeit auf differenzierte Weise Natur-, Boden- und Gewässerschutzbelangen Rechnung tragen und somit gezielt für eine umweltverträgliche Neugestaltung der Flur genutzt werden. Zwar werden aktuell in keinem der Untersuchungsgebiete Flurbereinigungsmaßnahmen geplant, aber gerade für die Umsetzung von landschaftsökologisch begründeten Flurgestaltungsmaßnahmen ist die Flurbereinigung das am besten geeignete und damit bedeutendste

Instrument. Das besondere Entwicklungspotential der Flurbereinigung für den Naturschutz liegt darin, dass die Flurbereinigung Entwicklungen örtlich, zeitlich und sachlich zusammenfassen und aufeinander abstimmen kann, dass sie Zugriff auf Grundstücke hat und langfristige, rechtsverbindliche Regelungen treffen kann und dadurch Planung und Umsetzung „in einer Hand“ liegt.

8.6 Zusammenfassende Bewertung vorhandener Pläne

Zusammenfassend wird aus der Analyse der auf die Untersuchungsräume bezogenen Gesamt- und Fachpläne deutlich, dass in keiner der Pläne sachlich und räumlich konkrete Zielvorgaben für die Ackerschlaggestaltung gemacht werden. Eine Ausnahme stellt die AVP für den Raum Lippersdorf dar, die zumindest räumlich nachvollziehbare und somit umsetzbare Gestaltungsvorschläge für Lebensräume liefert, die an Ackerschläge angrenzen.

Bei der Regionalplanung bzw. Landschaftsrahmenplanung waren aus Maßstabsgründen keine räumlich konkreten Vorgaben zu erwarten, aber immerhin wären sachlich konkretere Zielvorstellungen sowie typisierende räumliche Darstellungen zur Flurgestaltung zum Beispiel aus Gründen des Boden- und des Biotopschutzes möglich. Gleichwohl stellen auch die wenig konkreten, allgemeinen Vorgaben, insbesondere der Landesentwicklungs- und Regionalplanung, erste Anhaltspunkte und behördenverbindliche Mindestvorgaben dar. Allerdings sind viele der direkt auf die Flurgestaltung bezogenen Entwicklungsvorgaben rechtlich gesehen nur Grundsätze und damit der behördlichen Abwägung überlassen.

Auch unter den Zielvorstellungen der Landwirtschaft konnten keine über abstrakte Forderungen (z.B. „leistungsfähig“, „wettbewerbsfähig“) hinausgehende Vorstellungen zur Flurgestaltung gefunden werden, nicht einmal in der dafür fachlich zuständigen Planung, der AVP / AEP.

Dementsprechend präjudizieren die vorhandenen Pläne auch noch keine offensichtlichen Konflikte zwischen Schutz- und Nutzungsansprüchen in den gewählten Untersuchungsräumen.

Von der kommunalen Landschaftsplanung neueren Typs wären unmittelbar umsetzbare Empfehlungen zur Flurgestaltung zu erhoffen. Doch kommunale Landschaftspläne stehen für die Untersuchungsräume bzw. für die betreffenden Gemeinden noch aus, sodass umgekehrt das vorliegende Vorhaben Entscheidungshilfen für die Landschaftsplanung auf unterer Ebene und für die Fortschreibung des Landschaftsprogramms und die regionalen Landschaftsrahmenpläne beitragen kann.

Das für die Flurgestaltung bedeutsamste und einzig allgemein verbindliche Planungs- und zugleich Umsetzungsinstrument ist die Flurbereinigung oder Flurneuordnung. In der fachlich relevanten Vorplanung für die Untersuchungsräume wird die Flurbereinigung entweder nicht oder nicht zur kurzfristigen Umsetzung empfohlen. Erst recht wird sie in diesen Planungen nicht als Instrument der Flurgestaltung aus Gründen des Landschafts- und Naturschutzes erkannt und vorgeschlagen. Gerade in diesem Instrument sehen die Autoren/in dieser Studie jedoch besondere Chancen einer qualifizierten und verbindlichen Vorgabe und Umsetzung von Umwelthandlungszielen bzw. Maßnahmenvorschlägen für die Flurgestaltung (s. Kap. 4.3.5 und Kap. 9).

9 ANWENDUNG IN DEN BEISPIELREGIONEN

9.1 Arten- und Biotopschutz

Für den hier folgenden Vorschlag zur Zielartenauswahl werden neben den vorliegenden Informationen zu Artenvorkommen und zur Bestandssituation (= **Schritt 1 der Zielableitung**) auch gesetzliche (FFH-RL-Anhänge, BArtSchV usw.) und planerische Vorgaben (LEP Sachsen, ÖS 1999) berücksichtigt (= **Schritt 2**).

Daten zu aktuellen Vorkommen und zur Bestandssituation beruhen vorwiegend auf den vom LfUG herausgegebenen Verbreitungsatlanen (Vögel, Fledermäuse), der „Vogelwelt Sachsens“ (Steffens u.a. 1998a) sowie den Roten Listen für das Land Sachsen. Diese Informationen bilden auch die Basis für die im **Schritt 3** vorzunehmende Ableitung von regionalen Zielarten (= Umweltqualitätsziele). Die Auswahl der Zielarten wurde mit dem LfUG abgestimmt.

9.1.1 Bestandsanalyse (Schritt 1)

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird auf die Ergebnisse der CIR-Biotoptypenkartierung und der Selektiven Biotopkartierung zur Charakterisierung der Biotop- und Nutzungsstruktur der ausgewählten Landschaftsausschnitte zurückgegriffen²⁴.

Die betroffenen Gemeinden liegen in den Naturräumen Düben-Dahlener-Heide (DDH), Mulde-Lösshügelland (MLH) und Mittel- sowie Osterzgebirge (EZG). Die DDH liegt im glazial geprägten Tiefland Sachsens, das MLH im Lössgefülle und das EZG in der Mittelgebirgsschwelle. Hinsichtlich der charakteristische Unterschiede zwischen den drei europäischen Naturregionen sei an dieser Stelle lediglich auf Kapitel 6 verwiesen.

Innerhalb der Naturräume DDH, MLH und EZG wurden Landschaftsausschnitte, die unmittelbar die Nutzflächen der Beispielsbetriebe umfassen, näher hinsichtlich ihres Biotopbestandes analysiert (Abb. 9.1; vgl. auch Karten 1 bis 3 im Anhang).

Im Vergleich zu den Naturräumen (vgl. Tab. 6.1) zeichnen sich die UG durch insgesamt recht repräsentative Nutzungsstrukturen aus; lediglich das UG EZG weist im Verhältnis zu den mittleren Verhältnissen des Mittel- und Osterzgebirges geringere Ackerflächenanteile und höhere Grünland- und Forstflächenanteile auf.

Zwischen den Untersuchungsgebieten bestehen jedoch deutlich Unterschiede hinsichtlich der Biotopausstattung (Abb. 9.1). So werden im UG EZG lediglich 15 % ackerbaulich, jedoch jeweils rund 40 % der Fläche als Grünland bzw. forstwirtschaftlich genutzt. Gänzlich anders schaut die Situation in den beiden anderen UG aus; dort beträgt der Grünlandanteil nur rund 20 %, der Waldanteil ca. 9 (MLH) bzw. 20 % (DDH), wohingegen die ackerbauliche Nutzung mit rund 50 % deutlich dominiert. Neben den genannten Hauptnutzungsformen kommen die aus Naturschutzsicht potenziell interessanten Hauptgruppen 3 (Moore und Sümpfe), 5 (Magerrasen, Felsfluren und Zwergstrauchheiden) sowie 6 (Baumgruppen, Hecken und Gebüsch) nur in sehr geringen Flächenanteilen von in Summe nur rund 1 % vor. Der Gewässeranteil in den UG DDH und EZG ist durch anthropogen bedingte Rest- bzw. Staugewässer erhöht; im UG DDH beträgt der Gewässeranteil 2,8 %, im UG EZG 4 %. Als Siedlungsflächen sind in den UG DDH und MLH 13 bzw. 16 % anzusprechen, im UG EZG < 5 %.

²⁴ Angemerkt sei im Zusammenhang mit der CIR-Biotopkartierung, dass die kartierten Hauptgruppen z.T. nicht mit der festgestellten Realnutzung übereinstimmen.

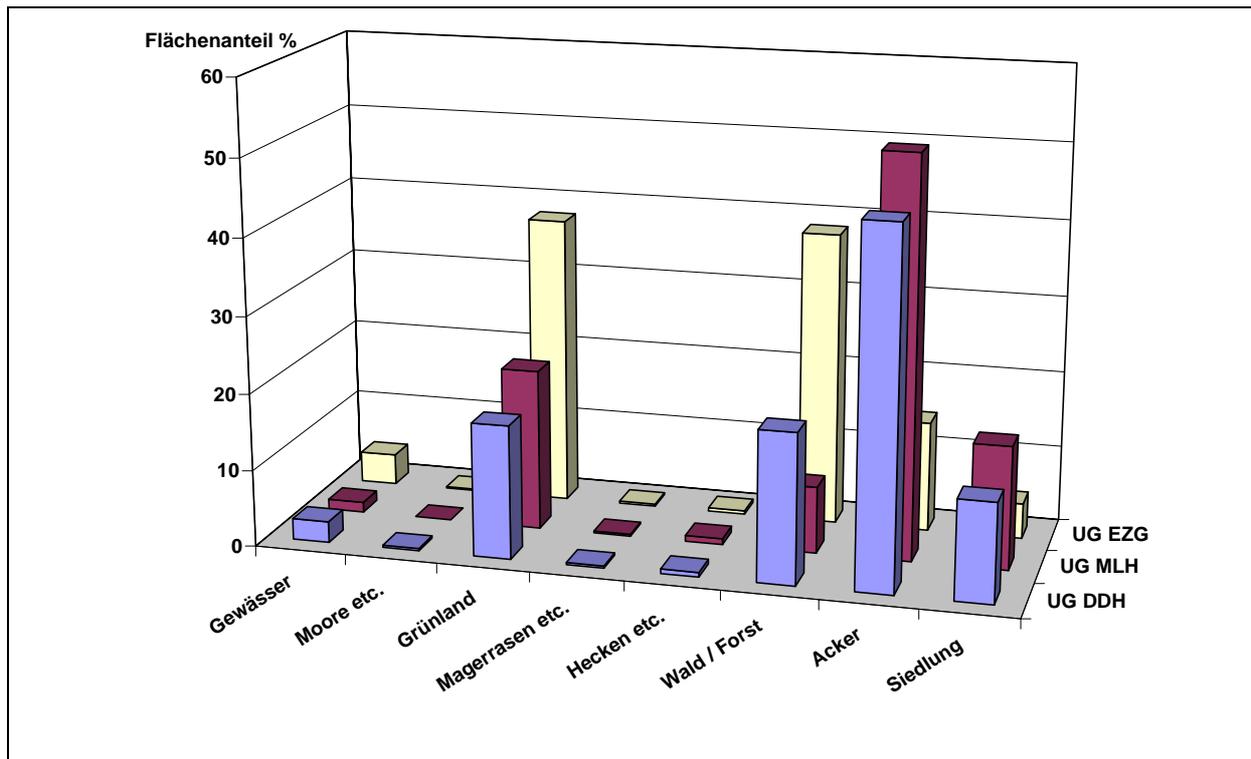


Abb. 9.1: Flächenanteile der Hauptgruppen der CIR-Biototypenkartierung für die untersuchten Landschaftsausschnitte in den drei Naturräumen (vgl. Karten 1-3 im Anhang)

Allein die Flächenanteile der Biotopgruppen geben noch nicht ausreichend Auskunft über die landschaftsökologische Situation der betrachteten Räume. Zwar zeigen die unterschiedlichen Ackerflächenanteile schon grundsätzliche Unterschiede zwischen den Untersuchungsgebieten auf, jedoch sind selbst in den ackerbaulich geprägten UG DDH und UG MLH mit rund 20 % Grünland- und Ruderalbiotopen nennenswerte Flächenanteile potenziell für den Artenschutz von Interesse. Schaut man sich die räumliche Verteilung der Hauptgruppen in den UG an, dann fällt auf, dass in den UG MLH und DDH die Grünlandflächen – wie übrigens auch der überwiegende Anteil der Strukturelemente – insbesondere in der Nähe von Gewässern angetroffen werden, folglich die Ackerflächen als große, zusammenhängende und wenig gegliederte Flurbereiche ausgeprägt sind. Diese Nutzungsstruktur behindert die Ausbreitungs- und Bewegungsmuster von faunistischen Zielarten und bewirkt eine Artenverarmung der Agrarräume.

Neben den räumlichen Verteilungsmustern ist auch die Nutzungsintensität maßgeblich daran beteiligt, ob die Lebensraumansprüche von Zielarten der Agrarlandschaften erfüllt werden. Aus den Ergebnissen der CIR-Biotopkartierung lassen sich hier nur eingeschränkt Aussagen ableiten. Die Differenzierung der Hauptgruppen in Untergruppen, Biototyp, Ausprägung und Nutzung bieten hier gewisse Rückschlüsse. Im Folgenden wird die Hauptgruppe 4 (Grünland und Ruderalfluren) differenziert hinsichtlich der kartierten Untergruppen und Biototypen betrachtet (Abb. 9.2); für die anderen Hauptgruppen sind entsprechende Analysen vor dem Hintergrund der Zielsetzungen dieses Vorhabens nicht sinnvoll, da sie entweder keine direkte Bedeutung für den Agrarraum haben oder nur unbedeutende Flächenanteile aufweisen.

Auffällig ist in allen drei UG, dass die extensiv bzw. nicht genutzten Biotoptypen Feuchtgrünlandflächen und Ruderalfluren nur rund 1 % Flächenanteil aufweisen, wohingegen allein der intensiv genutzte Biotyp 41300 (Saatgrasland) mit 5 bis 18 % Flächenanteilen rund 30 bis 50 % der gesamten Grünlandfläche einnimmt. Die hinsichtlich ihrer Nutzungsintensität nicht eindeutig einzustufenden Biotoptypen 41000 (Wirtschaftsgrünland) und 41200 (mesophiles Grünland, Fettwiesen und –weiden, Bergwiesen) sind sicherlich in ihrer Mehrzahl auch intensiv genutzt, so dass auch von diesen Flächen keine bedeutenden Artenschutzeffekte ausgehen werden.

Zusammenfassend lässt sich für die Hauptgruppe 4 feststellen, dass trotz der vergleichsweise hohen Flächenanteile in den UG sowohl die fehlende räumliche Durchmischung mit den Ackerflächen als auch die Nutzungsintensität aus Sicht des Artenschutzes ungünstig einzustufen ist.

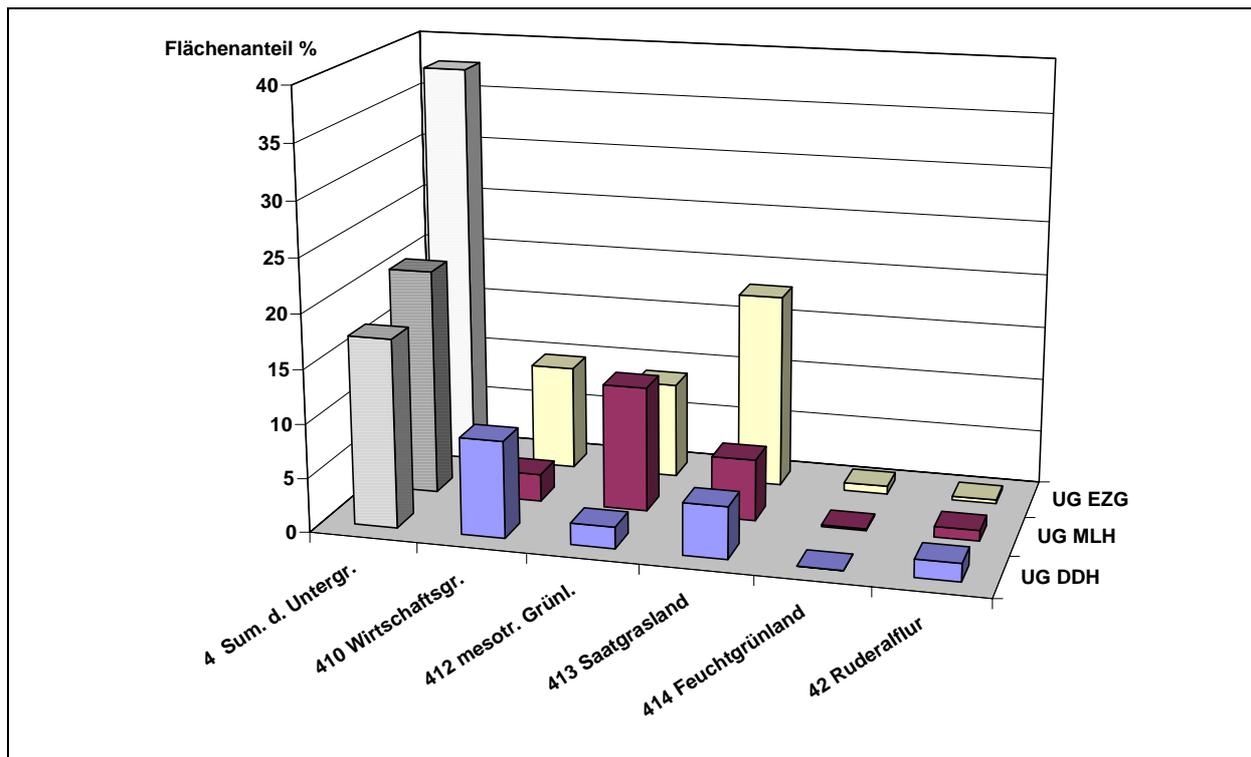


Abb. 9.2: Flächenanteile der Nebengruppen und Biotoptypen der Hauptgruppe 4 der CIR-Biotoptypenkartierung für die untersuchten Landschaftsausschnitte in den drei Naturräumen (Nummerkennung entspricht dem CIR-Biotopkartierungsschlüssel, wobei jeweils nur die ersten Stellen aufgeführt sind.)

Insgesamt zeichnen sich die sächsischen Agrargebiete durch eine geringe Strukturvielfalt aus. Großflächenbewirtschaftung mit gleichzeitig sehr geringen Anteilen an Landschaftsstrukturelementen prägen das Landschaftsbild in weiten Teilen des Landes. Dies wird exemplarisch deutlich an einer Auswertung der im Rahmen der selektiven Biotopkartierung erfassten Biotope (Tab. 9.1). Mit Flächenanteilen von rund 0,7 bis 1,6 % zeichnen sich die Beispielsgemeinden durch relativ geringe Biotopanteile aus. Gleichwohl zeigt diese Auswertung, dass naturraumspezifische Unterschiede bestehen; so ist z.B. der Anteil der kartierten Gewässerbiopte in der Düben-Dahlener-Heide deutlich höher als in den beiden anderen Regionen. Dies spiegelt den natürlich höheren Gewässeranteil im glazial geprägten Heidegebiet wider.

Tab. 9.1: Auswertung Biotopkartierung 2. Durchgang, Flächenanteile kartierter Biotope

| Naturraum | MTB oder Gemeinde | Gewässer und begleitende Strukturen | Sumpf | Grünland, Streuobstwiesen | Magerrasen, Felsfluren, Trockenmauern | Hecken, Feldgehölze | Wald | Park sonstiges |
|-----------|---------------------------------------|--|-------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------|---------------------------|
| | | Flächenanteile an der gesamten Biotopfläche (%) ¹ | | | | | | |
| DDH | 4440,4441,4442, 4541,4542 | 62 | 8 | 12 | 11 | 3 | 2 | 2 |
| | Doberschütz ² | 57 <i>0,93³</i> | – | 37 <i>0,61</i> | < 1 <i>0,001</i> | 6 <i>0,10</i> | | |
| MLH | 4844,4845,4945 | 27 | 2 | 37 | < 1 | 29 | 2 | 2 |
| | Ziegra-Knobelsdorf | 23 <i>0,18³</i> | 10 <i>0,07</i> | 52 <i>0,39</i> | – – | 15 <i>0,11</i> | – – | – – |
| | Niederstrigis (Littdorf) ⁴ | keine Auswertung möglich | | | | | | |
| MEG | 5144,5244,5245 | 29 | – | 29 | 1 | 35 | 4 | 3 |
| | Lengefeld ⁵ (Lippersdorf) | 22 <i>0,35³</i> | – | 47 <i>0,76</i> | 7 <i>0,11</i> | 15 <i>0,24</i> | 9 <i>0,15</i> | < 1 ⁶ 0,003 |

¹ Flächenanteil am Naturraum kann nicht ausgewiesen werden, da nicht alle MTB der drei Naturräume vorliegen;

Flächenanteil an den MTB kann wegen Überschneidungen mit anderen Naturräumen nicht ausgewiesen werden.

² Die Gemeinde Doberschütz hat mit dem Biotop U037 (Mulde) auch Anteil am Naturraum 11 (Leipziger Land). Mit 98,5 ha Fläche nimmt allein dieses Biotop rund 40 % der kartierten Biotopfläche (=229,3 ha bzw. 2,87 %) der Gemeinde ein. In der Tabelle werden nur die Werte für die DDH ausgewiesen, also ohne Berücksichtigung des Biotops U037.

³ Flächenanteil in % an der Gemeindefläche

⁴ Keine Auswertung möglich, da Schlüsselnummer der Gemeinde in der Datenbank fehlt.

⁵ Nur Gemeindefläche im MEG ausgewertet.

⁶ Wismuthalde mit 925 m² Fläche

Zur **Bestandsanalyse ausgewählter Tiergruppen** kann auf Verbreitungsatlanen zu Fledermaus- und Vogelvorkommen zurückgegriffen werden (Steffens et al. 1998b, Hochrein et al. 1999). Die Nachweisgrade der beiden vorgenannten Tiergruppen auf der Ebene der MTBQ in den drei UG werden in Tabelle 9.2 wiedergegeben. Dabei werden für die Auswertung für jedes UG 4 MTBQ berücksichtigt, die ungefähr die Lage der betrachteten Raumausschnitte abdecken (vg. Karten 1-3 im Anhang); für die jeweils 4 MTBQ werden mittlere Einstufungen der Nachweisgrade angegeben. Zum Vergleich sind auch die mittleren Nachweisgrade in den jeweils umgebenden MTB benannt. So kann für jede einzelne Art ein Vergleich der Nachweisgrade für den jeweils betrachteten Raumausschnitt und die unmittelbaren Raumumgebung angestellt werden; „<“, „>“ und „=“-Zeichen verdeutlichen die relativen Unterschiede zur Umgebung. Für die Vogelarten werden sowohl die Ergebnisse der Erhebungsperiode von 1978 bis 1982 als auch von 1993 bis 1996 berücksichtigt. Insofern sind auch Trendaussagen möglich. Im Vorgriff auf die Zielartenableitung im Arbeitsschritt 3 (Kap. 9.1.3) werden in der Tabelle nur die für die 3 UG abgeleiteten Zielarten aufgeführt.

Die Gruppe der **Fledermäuse** wird mit Artenzahlen zwischen 4 und 10 in den jeweils 4 MTBQ der UG angetroffen; am höchsten ist die Artenzahl im UG EZG mit 10 nachgewiesenen Arten, gefolgt vom UG DDH mit 7 und dem UG MLH mit 4. In den jeweils umgebenden MTB wurden bisher 8 bzw. 9 verschiedene Arten beobachtet. Insofern werden nur in den 4 MTBQ des UG MLH weniger Fledermausarten beobachtet als in der unmittelbaren Umgebung.

Im Vergleich zu Sachsen zeichnen sich die 3 UG tendenziell durch geringere Artenzahlen aus. Verbreitungsschwerpunkte der Fledermäuse mit insgesamt 18 bisher sicher nachgewiesenen Arten in

Sachsen sind u.a. das Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet, Oberlausitzer Gefilde, südliche Leipziger Land und nördliche Osterzgebirge sowie die Dresdener Elbtalweitung. In diesen Regionen sind großflächig je MTBQ bis zu 12 verschiedene Arten nachweisbar.

Agrarlandschaften stellen wichtige Teillebensräume für einzelne Fledermausarten dar. So werden strukturreiche Agrarlandschaften als Jagdhabitats genutzt; insbesondere Feuchtgebiete wie Flussauen, Teichlandschaften aber auch Feuchtgrünland stellen wichtige Jagdreviere dar. Strukturelemente wie Hecken oder Feldgehölze bieten wichtige Orientierungslinien bzw. -punkte für die Fledermäuse. Auch altholzreiche Strukturen wie Streuobstwiesen werden häufig zur Jagd aufgesucht oder bieten Quartiermöglichkeiten.

Vor diesem Hintergrund sind die während der DDR-Zeit durchgeführten Flurbereinigungen und Hydromeliorationen, in deren Zuge Feldraine und -hecken um 60 bis 80 % und kleine Tümpel und Teiche um 40 bis 80 % reduziert (Hochrein et al. 1999) sowie große Flächenanteile hydromelioriert wurden, für den Fortbestand der Fledermäuse sehr kritisch einzustufen. Auch der Rückgang der Streuobstwiesen, die sachsenweit in ihrem Bestand stark gefährdet (im Lössgefilde) bzw. gefährdet (im Tiefland und in der Mittelgebirgsschwelle) sind (vgl. Buder & Uhlemann 1999), wirkt sich negativ auf Fledermauspopulationen aus.

Weiterhin ist das Angebot an Quartieren wichtig für den Fledermausbestand. Sogenannte „Hausfledermäuse“ richten ihre Quartiere häufig in Dachböden oder Kellern an. Für diese Arten müssen neben Maßnahmen zur Fluranreicherung ebenfalls geeignete Quartiere in den Siedlungen bereitgestellt werden.

Vor dem Hintergrund der vorgenannten Habitatansprüche der Fledermäuse und der qualitativen Verschlechterungen bzw. Verluste der (Teil-)Lebensräume lassen sich die Unterschiede zwischen den 3 UG erklären. Gerade in den landwirtschaftlichen Gunstgebieten des Lössgefildes sind die Verluste der (Teil-)Lebensräume ausgeprägter als in den beiden anderen Naturregionen (vgl. Buder & Uhlemann 1999). Insofern ist die geringere Artenzahl im UG MLH sicherlich Ausdruck zu geringer Habitatvielfalt und -qualität.

Stellvertretend für andere Arten der halboffenen Landschaften ist in der Tabelle 9.2 das Große Mausohr aufgeführt, welches nach RL stark gefährdet ist (Rau et al. 1999). In den UG DDH und EZG sind Winterquartiere, im UG MLH Sommer- und Winterquartiere nachgewiesen. Als „Hausfledermaus“ jagt das Große Mausohr im Gelände mit frei zugänglicher Bodenoberfläche, wie z.B. frisch gemähtes oder beweidetes Grünland. Nach den 60er-Jahren dieses Jahrhunderts hat der Bestand in Sachsen stark abgenommen. In den letzten Jahren ist jedoch von einer Stabilisierung der Restpopulationen auszugehen. Zurzeit wird davon ausgegangen, dass die Art im größten Teil Sachsens noch vertreten ist. Maßvolle Strukturanreicherungen mit angepasster landwirtschaftlicher Grünlandnutzung können die Art wieder befördern.

In Sachsen sind 199 **Brutvogelarten** sicher nachgewiesen. Grundsätzlich ist ein Nord-Süd-Gefälle zu konstatieren, das heißt mit ansteigender Höhenlage und abnehmender Durchschnittstemperatur nehmen tendenziell auch die nachgewiesenen Brutvogelartenzahlen ab. Von den 199 Brutvogelarten werden in den 3 UG rund die Hälfte angetroffen, wobei im UG MLH sowohl in den 4 betrachteten MTBQ als auch in den umgebenden MTB z.T. deutlich geringere Nachweisgrade bis nur < 61 Brutvogelarten zu beobachten sind. Hierin drückt sich sicherlich die geringere Strukturvielfalt und die höhere Bewirtschaftungsintensität im UG MLH im Vergleich zu den beiden anderen UG aus.

Im UG DDH werden je MTBQ zwischen 8 und 25 RL-Arten nachgewiesen; dies unterstreicht die Bedeutung dieses UG für gefährdete Vogelarten. Dagegen fallen die beiden anderen UG ab, in denen < 8

bis 16 RL-Arten leben; die geringeren Artenzahlen sind im Zusammenhang mit der geringen Strukturierung (UG MLH) und den ungünstigeren klimatischen Bedingungen (UG EZG) zu sehen.

Betrachtet man von den aufgeführten Vogelarten die jeweiligen regionalen Zielarten (dunkel hinterlegt), dann lässt sich feststellen, dass die jeweils 4 MTBQ insgesamt den Artenbestand der unmittelbar umgebenden MTB recht gut repräsentieren. Insofern können die ausgewählten UG stellvertretend für die Bestandssituation herangezogen werden, wenngleich bei detaillierter Betrachtung gewisse Differenzen zu berücksichtigen sind.

Zu den Zielarten im Einzelnen:

Die **Bekassine** zeigt im UG EZG entsprechend dem landesweiten Trend abnehmende Nachweisgrade, wobei der Bestand auf den 4 MTBQ geringer ist als in der unmittelbaren Umgebung. Im UG MLH ist der landesweite Trend auch nachweisbar. Dahingegen erscheint der Bestand im UG DDH auf niedrigem Niveau stabil.

Im UG DDH nimmt die **Feldlerche** auf den 4 MTBQ tendenziell ab, obwohl landesweit die Art eine stabile Entwicklung aufweist. Die UG MLH und EZG entsprechen dem Landestrend.

Die **Grauhammer**, deren Bestand in Sachsen um 40 bis 60 % zurückgegangen ist, nimmt auch in den UG DDH und MLH ab und wird dort nur noch selten nachgewiesen.

Der **Kranich** kommt ausschließlich im UG DDH vor mit positivem Trend bezogen auf die 4 MTBQ und negativem Trend in der unmittelbaren Umgebung.

Mit sachsenweit sehr positiver Bestandsentwicklung kommt der **Neuntöter** auch in allen 3 UG häufig als sicherer Brutvogel vor.

Die insgesamt positive Entwicklung beim **Ortolan** ist nur in der unmittelbaren Umgebung des UG DDH feststellbar. Entgegen dem Trend kann der Ortolan im UG DDH nicht mehr nachgewiesen werden. Im UG MLH fehlt die Art in beiden Erhebungsphasen, ist aber im geringen Umfang in der Umgebung anzutreffen.

Trotz insgesamt stabiler Bestände in ganz Sachsen ist der **Raubwürger** im UG DDH nicht mehr nachweisbar; auch in der unmittelbaren Umgebung ist der Bestand deutlich zurückgegangen. Im Gegensatz dazu weist die Art im UG EZG eine positive Entwicklung auf.

Das **Rebhuhn** ist in Sachsen deutlich um 30 bis 40 % zurückgegangen. Dieser Trend ist sowohl im UG EZG und dessen unmittelbaren Umgebung als auch in der Umgebung des UG MLH feststellbar. Dahingegen zeigen sich die Bestände im UG DDH und UG MLH stabil.

Die **Rohrweihe** als Zielart des UG DDH wird dort weiterhin als sicherer Brutvogel angetroffen.

Eine sehr deutliche Bestandszunahme verzeichnet der **Rotmilan**. Dieser positive Trend spiegelt sich auch in den Nachweisgraden in den UG MLH und EZG wieder.

Die **Schleiereule** als Zielart des UG MLH ist dort in weiterhin sicheren Beständen anzutreffen.

Der landesweit positive Trend des **Schwarzmilans** als Zielart des UG DDH spiegelt sich nicht in äquivalenten Veränderungen der Nachweisgrade in diesem UG wider; jedoch ist die Art häufig als wahrscheinlicher und sicherer Brutvogel nachweisbar.

Die **Sperbergrasmücke** zeichnet sich durch eine positive Bestandsentwicklung in Sachsen aus. Im UG DDH wird dieser Trend auch nachvollzogen, wenngleich in unmittelbarer Umgebung dieses UG tendenziell der Bestand rückläufig ist.

Tab. 9.2: Einstufung der Nachweisgrade von Fledermäusen und Vogelarten auf den MTBQ der UG und auf den umgebenden MTB (Datenbasis: Steffens et al. 1998b, Hochrein et al. 1999)

| Tierart | UG DDH | | UG MLH | | UG EZG | |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------|
| | MTBQ 4541-2/4 + 4542-1/3 | Umgebende MTB | MTBQ 4844-3/4 + 4944-1/2 | Umgebende MTB | MTBQ 5245-1/2/3/4 | Umgebende MTB |
| Fledermäuse | 7 | = 8 | 4 | < 8 | 10 | = 9 |
| Großes Mausohr | Wi | > Wi | So/Wi | > So | Wi | = Wi |
| Vögel gesamt (CD-Nachweise) | 81-100 | = 61-120 | <61-100 | = <61-100 | 61-100 | = 61-120 |
| V. RL-Arten (CD-Nachweise) | 8-25 | = 8-25 | <8-16 | = <8-16 | <8-16 | = <8-16 |
| <i>Bestandsentwicklung</i> | <i>Jahr</i> | | | | | |
| Bekassine | 78-82 | / C = <u>BC</u> | / C = <u>BC</u> | / C = <u>BC</u> | CC < /CD | |
| ↓ -40-50% | 93-96 | / C = <u>BC</u> | / = <u>D</u> | / = <u>D</u> | / < <u>BC</u> | |
| Braunkehlchen | 78-82 | DD = / <u>CD</u> | DD = <u>BCD</u> | DD = <u>BCD</u> | DD = DD | |
| ~ | 93-96 | DD = / <u>BCD</u> | /BCD = /BCD | /BCD = /BCD | DD = DD | |
| Feldlerche | 78-82 | DD = DD | DD = DD | DD = DD | DD = DD | |
| ~ | 93-96 | CC < DD | DD = DD | DD = DD | DD = DD | |
| Grauammer | 78-82 | BD = <u>BCD</u> | /D = <u>BD</u> | /D = <u>BD</u> | / = <u>BD</u> | |
| ↓ -40-60 % | 93-96 | <u>BD</u> = <u>BC</u> | / = <u>BC</u> | / = <u>BC</u> | / = <u>B</u> | |
| Kranich | 78-82 | / = / <u>D</u> | / = / | / = / | / = / | |
| ↑ | 93-96 | B = <u>BD</u> | / = / | / = / | / = / | |
| Neuntöter | 78-82 | DD = DD | DD = DD | DD = DD | DD = DD | |
| ↑ +100% | 93-96 | DD = DD | DD = DD | DD = DD | DD = DD | |
| Ortolan | 78-82 | / C = <u>CD</u> | / = <u>BC</u> | / = <u>BC</u> | / = / | |
| ↑ +100% | 93-96 | / < /BCD | / = <u>BC</u> | / = <u>BC</u> | / = / | |
| Raubwürger | 78-82 | CD = / <u>BCD</u> | BD = <u>BCD</u> | BD = <u>BCD</u> | / = / | |
| ~ | 93-96 | / = <u>BCD</u> | / = <u>BCD</u> | / = <u>BCD</u> | <u>B</u> = <u>BC</u> | |
| Rebhuhn | 78-82 | DD = <u>BCD</u> | DD = DD | DD = DD | CC < <u>BCD</u> | |
| ↓ -30-40% | 93-96 | DD = <u>BCD</u> | DD = / <u>BCD</u> | DD = / <u>BCD</u> | /B < /BCD | |
| Rohrweihe | 78-82 | DD = DD | /D = /BCD | /D = /BCD | / < <u>BC</u> | |
| ↑ + 50% | 93-96 | DD = / <u>BCD</u> | /D = <u>BCD</u> | /D = <u>BCD</u> | /C = <u>BD</u> | |
| Rotmilan | 78-82 | DD = DD | CD = / <u>B</u> | CD = / <u>B</u> | / = <u>BC</u> | |
| ↑ + 400 % | 93-96 | DD = DD | <u>CD</u> = / <u>BCD</u> | <u>CD</u> = / <u>BCD</u> | C = /BCD | |
| Schleiereule | 78-82 | / < / <u>D</u> | DD = / <u>CD</u> | DD = / <u>CD</u> | / < /BD | |
| ~ | 93-96 | DD = / <u>BCD</u> | DD = / <u>BCD</u> | DD = / <u>BCD</u> | /D = <u>BCD</u> | |
| Schwarzmilan | 78-82 | CD < / <u>BCD</u> | /C = <u>BCD</u> | /C = <u>BCD</u> | BB = <u>B</u> | |
| ↑ + 100% | 93-96 | CD = / <u>BCD</u> | /C = <u>BCD</u> | /C = <u>BCD</u> | /B = <u>B</u> | |
| Sperbergrasmücke | 78-82 | /C < /BCD | BD = <u>BCD</u> | BD = <u>BCD</u> | / = <u>B</u> | |
| ↑ +50-70% | 93-96 | CD > <u>BCD</u> | / < <u>BCD</u> | / < <u>BCD</u> | / = <u>C</u> | |
| Steinkauz | 78-82 | / = / | /D = /BCD | /D = /BCD | / = / | |
| ↓ -60-80% | 93-96 | / = / | / < <u>BCD</u> | / < <u>BCD</u> | / = / | |
| Weißstorch | 78-82 | DD = DD | /C = <u>BC</u> | /C = <u>BC</u> | / = / | |
| ↑ + 30% | 93-96 | DD = CD | /B = <u>BCD</u> | /B = <u>BCD</u> | /B = <u>BCD</u> | |
| Wendehals | 78-82 | /D = / <u>BCD</u> | /B = <u>BCD</u> | /B = <u>BCD</u> | / < /BD | |
| ↓ -20-40% | 93-96 | /B < <u>BCD</u> | / = <u>BC</u> | / = <u>BC</u> | / = <u>BC</u> | |
| Wiesenpieper | 78-82 | CD = / <u>BCD</u> | CD = CD | CD = CD | DD = DD | |
| ↑ +20-30% | 93-96 | CC = /BCD | / <u>CD</u> < / <u>CD</u> | / <u>CD</u> < / <u>CD</u> | DD = / <u>BCD</u> | |
| Wachtel | 78-82 | BC = / <u>BC</u> | /B = <u>BCD</u> | /B = <u>BCD</u> | CC = <u>BC</u> | |
| (↑) | 93-96 | CC = / <u>BCD</u> | / <u>C</u> = <u>BCD</u> | / <u>C</u> = <u>BCD</u> | CC = / <u>BC</u> | |
| Wachtelkönig | 78-82 | | | | | |
| | 93-96 | | | | | |

Fledermäuse: Zahlen = Anzahl Arten; Wi = Winterquartier, So = Sommerquartier
Vögel: Häufigkeiten / = Nicht nachgewiesen; DD = häufig gesicherer Brutvogel, CC = häufig wahrsch. Brutvogel; BB = häufig mögl. Brutvogel, D = selten gesicherer Brutvogel, C = selten wahrsch. Brutvogel; B = selten mögl. Brutvogel; Unterschiedliche Nachweisgrade werden durch Kombinationen der Buchstaben angezeigt, ggf. dominanter Nachweisgrad ist unterstrichen; **Bestandsentwicklung** (seit 1982, bezogen auf Sachsen) ~ = kein Trend, ↑ = positiver Trend, ↓ = negativer Trend. **Dunkel hinterlegt:** Abgeleitete regionale Zielarten (vgl. Kap. 9.1.3)

Der sehr starke Bestandsrückgang des **Steinkauzes** in ganz Sachsen findet auch im UG MLH und dessen unmittelbaren Umgebung statt.

Als Zielart des UG DDH ist der **Weißstorch** in diesem UG häufig als sicherer Brutvogel nachweisbar.

Beim **Wendehals** ist der sachsenweit zu beobachtende negative Trend sowohl im UG DDH als auch in seiner Umgebung nachzuvollziehen. Im UG EZG wurde er in beiden Erhebungsphasen nicht detektiert; in der Umgebung nimmt die Art jedoch tendenziell ab.

Im UG EZG weist der **Wiesenpieper** stabile D-Nachweisgrade auf.

Die **Wachtel** zeigt sich in den beiden UG DDH und EZG mit gleichbleibenden B- und C-Nachweisgraden. Lediglich im UG MLH nimmt die Art tendenziell ab.

Insgesamt kann für die Gruppe der Vögel festgestellt werden, dass der z.T. drastische Bestandsrückgang einzelner Zielarten der Agrarlandschaften Maßnahmen erforderlich machen, will man weitere Bestandsrückgänge bzw. das (regionale) Aussterben dieser Arten vermeiden. Weitere Aussagen zu den abgeleiteten Zielarten und zu Vogelarten, deren Habitatansprüche durch die Habitatansprüche der Zielarten mit abgedeckt werden, finden sich in Kapitel 9.1.3.

Unter den **Säugetieren** werden stellvertretend für Arten der Agrarlandschaften der Feldhase und Feldhamster betrachtet. Zu diesen beiden Arten liegen keine Verbreitungsatlanen vor, jedoch werden sie auf Grund des derzeitigen Kenntnisstandes von der RL als *Gefährdet* (Feldhase) bzw. *Vom Aussterben bedroht* (Feldhamster) eingestuft. Diese Bestandssituation ist im Zusammenhang mit der Nutzungsintensivierung und Reduzierung der Strukturvielfalt der Agrarlandschaft zu sehen, auf die beide Arten empfindlich mit Bestandsrückgängen reagieren.

Die schon weiter oben angesprochenen Flurbereinigungen und Hydromeliorationen, die während der DDR-Zeit zu massivem Verlust von Strukturelementen und zur Nivellierung der Standortverhältnisse geführt haben, wirken sich auch auf den **Amphibien**bestand aus. So werden die Ansprüche einzelner Amphibien an Landhabitate (Acker- und Grünlandflächen) und Ausbreitungskorridore durch die derzeitige Landbewirtschaftung in weiten Teilen nicht mehr erfüllt. Die Bestandssituation der Amphibien mit (Teil-)Lebensräumen in Agrarlandschaften lässt sich aus der Einstufung in der RL abschätzen (Tab. 9.3).

Tab. 9.3: Gefährdungskategorien nach RL von ausgesuchten Amphibien (Rau et al. 1999)

| Art | Gefährdungskategorie |
|----------------|----------------------|
| Bergmolch | – |
| Kammolch | 2 |
| Knoblauchkröte | 3 |
| Kreuzkröte | 2 |
| Laubfrosch | 3 |
| Moorfrosch | 3 |
| Rotbauchunke | 2 |

Anmerkung: Artenauswahl entsprechend der Zielarten nach Kap. 9.1.3

Ergänzend wurden Auszüge aus einer Datenbank auf MTBQ-Basis berücksichtigt, die vom LfUG zur Verfügung gestellt wurden. Diese Auszüge enthalten Informationen über Artvorkommen an verschie-

denen untersuchten Gewässern und geben einen Eindruck von der jeweiligen Vollständigkeit des Artenspektrums und der relativen Häufigkeit der einzelnen Arten. Eine Abschätzung des Erhaltungszustandes der Populationen ist jedoch aufgrund des Fehlens quantitativer Angaben sowie historischer Vergleichsdaten nur sehr eingeschränkt möglich. Die folgende Tabelle fasst die in dieser Datenbank vorliegenden Angaben über Artvorkommen zusammen.

Tab. 9.4 Amphibienvorkommen in den Untersuchungsräumen

| | UG DDH | UG MLH | UG EZG |
|---|--------------------------------|------------------|----------------------|
| Amphibienart | MTBQ 4442-1-4 + 4542-1-4 | MTBQ 4944-3+4 | MTBQ 5245-1/2/3/4 |
| Anzahl untersuchter Gewässer | 106 | 12 | 17 |
| Anzahl vorkommender Arten | 14 | 10 | 7 |
| Anzahl Gewässer ohne Nachweis | 26 | - | - |
| Anzahl der Vorkommen und Stetigkeit (%) | | | |
| Rotbauchunke | 10 (9,4%) | - | - |
| Kreuzkröte | 11 (10,4%) | - | - |
| Wechselkröte | 5 (4,7%) | - | - |
| Erdkröte | 33 (31,1%) | 11 (91,7%) | 12 (70,6%) |
| Laubfrosch | 27 (25,5%) | - | - |
| Knoblauchkröte | 18 (17,0%) | 3 (25,0%) | - |
| Moorfrosch | 25 (23,6%) | 7 (58,3%) | 1 (5,9%) |
| Springfrosch | 3 (2,8%) | 1 (8,3%) | - |
| Grasfrosch | 34 (32,1%) | 11 (91,7%) | 17 (100%) |
| Teichfrosch/Wasserfrosch-Komplex | 55 (51,9%) | 2 (16,7%) | 1 (5,9%) |
| Kleiner Wasserfrosch | 19 (17,9%) | - | - |
| Seefrosch | 11 (10,4%) | - | - |
| Feuersalamander | - | 2 (16,7%) | - |
| Kammolch | 10 (9,4%) | 3 (25,0%) | 1 (5,9%) |
| Bergmolch | - | 3 (25,0%) | 3 (17,6%) |
| Teichmolch | 17 (16,0%) | 9 (75,0%) | 3 (17,6%) |

Die Übersicht zeigt deutlich die Unterschiede zwischen den betrachteten Naturräumen hinsichtlich der Besiedlung von Amphibien auf. Im gewässerreichen **Naturraum DDH** kommt noch das vollständige potenzielle Artenspektrum in teils recht hoher Stetigkeit vor. Auffallend ist die sehr geringe Stetigkeit einzelner Arten, die im Bereich ihrer natürlichen Verbreitungsgrenze vorkommen bzw. in Deutschland eine disjunkte Verbreitung haben (Wechselkröte, Springfrosch); dies hat wahrscheinlich überwiegend natürliche Ursachen. Andererseits spiegeln die Angaben aber sicher auch eine starke Belastung der Amphibienpopulationen wieder, welche sich zum Beispiel im hohen Anteil der Gewässer ohne Nachweis niederschlägt. Auch die relativ geringe Stetigkeit einiger ubiquitärer Arten (Erdkröte, Grasfrosch, Teichmolch) deutet auf starke lokale Gefährdungen hin.

Im **Naturraum MLH** ist das Artenspektrum bereits deutlich eingeschränkt, dies hat aber teilweise natürliche Ursachen. Trotz der relativen Armut an Gewässern scheinen die Populationen der häufigen Arten (Erdkröte, Grasfrosch) in einem vergleichsweise guten Erhaltungszustand zu sein, wie die sehr hohe Stetigkeit der Vorkommen zeigt. Anspruchsvollere Arten zeigen dagegen deutliche Verbreitungslücken, was wahrscheinlich sowohl auf unmittelbare Belastungen der Gewässer als auch auf starke Isolationseffekte hindeutet.

Im **Naturraum EZG** kommen aus natürlichen Gründen nur relativ wenige Arten vor; die Vorkommen von Moorfrosch, Teichfrosch und Kammmolch sind wahrscheinlich vorgeschobene Einzelvorkommen.

Die hohen Stetigkeiten von Erdkröte und Grasfrosch deuten auf einen relativ guten Erhaltungszustand und Vernetzungsgrad der Gewässer hin; überraschend ist die geringe Stetigkeit von Teich- und Bergmolch, doch könnte dies auch teilweise methodisch bedingt sein.

9.1.2 Inventarisieren rechtlicher und planerischer Vorgaben (Schritt 2)

Rechtliche Vorgaben

Übergeordnete Leitbilder für den Arten- und Biotopschutz sind in der nationalen und internationalen Gesetzgebung verankert (siehe z.B. § 1 BNatSchG, teilweise etwas konkretisiert in § 2).

Die allgemeinen Leitziele sind in den Naturschutzgesetzen der Länder ebenso allgemein gehalten wie die des Bundesnaturschutzgesetzes und bringen insofern keine weitere Konkretisierung für die regionale oder lokale Ebene.

Die FFH-Richtlinie (und analog die EU-Vogelschutz-Richtlinie) geht insofern über die sehr allgemein gehaltene Formulierung von Leitzielen hinaus, als sie in den Anhängen ganz konkret Arten und Lebensräume benennt, deren Erhalt oder Wiederherstellung durch die Umsetzung dieser Vorgaben zu gewährleisten ist. Wie dies lokal umzusetzen ist, bleibt allerdings weitgehend den Mitgliedsstaaten überlassen. Zumindest liefert diese Richtlinie klare Anhaltspunkte für die Umsetzung auf allen Ebenen, beispielsweise für die Auswahl von Zielarten oder Zielbiotopen.

Aus dem vorgenannten rechtlichen Rahmen zusammengefasst sind die wesentlichen Leitbilder des Arten- und Biotopschutzes:

- Erhalt der biologischen Vielfalt
- Sicherung und wo erforderlich Wiederherstellung ihrer Lebensgrundlagen.

Ein wesentliches Problem bei der Umsetzung dieser Leitziele auf den unteren Planungsebenen besteht darin, dass viele der implizierten Voraussetzungen für die Regionalisierung und Konkretisierung der Ziele, die für eine konsequente und rationale Umsetzung detailliert bekannt sein müssten, nur auf sehr allgemeinem Niveau formuliert sind.

So sind zur Konkretisierung der „natürlichen und historisch gewachsenen Artenvielfalt“ (§ 2 Abs. 1 Nr. 10 BNatSchG), die zu erhalten sei, viel genauere Kenntnisse der historischen Veränderungen der Lebensgemeinschaften erforderlich, als sie in der Regel vorliegen. Selbst rezente Veränderungen der Bestände und Artengemeinschaften in einem konkreten Naturraum sind meist - wenn überhaupt - nur für einige wenige Arten / Biotope bekannt. Der Schutz „ihrer sonstigen Lebensbedingungen“ (§ 2 Abs. 1 Nr. 10 BNatSchG) setzt eine Detailkenntnis dieser Bedingungen voraus, die günstigstenfalls für die am besten untersuchten Organismen oder Lebensgemeinschaften überhaupt zu definieren ist. Neben den biotischen und abiotischen Grundvoraussetzungen für die Erfüllung der Habitatansprüche einer

konkreten Art fallen hierunter z.B. auch natürliche Bestandsfluktuationen oder Arealverschiebungen, deren Ursachen in der Regel höchstens ansatzweise untersucht sind. Zur Sicherung der „sonstigen Lebensbedingungen“ wäre es aber unter Umständen erforderlich, nicht nur den aktuellen Bestand im aktuellen Verbreitungsgebiet zu schützen, sondern vielmehr durch Sicherung eines historischen Verbreitungsgebietes natürliche Bestandsfluktuationen weiterhin zu ermöglichen. Hierzu bedürfte es jedoch genauerer Kenntnisse über historische Bestands- und Arealveränderungen.

Planerische Vorgaben

Verbindliche Vorgaben können auf den Ebenen der Landschaftsrahmenpläne oder der örtlichen Landschaftspläne festgeschrieben werden, bleiben aber auch dort meist auf einem sehr abstrakten Niveau. Die Konkretisierung in Form von UQZen fehlt meist vollständig. Eine detaillierte Darstellung der planerischen Vorgaben findet sich in Kapitel 8 so dass hier nur noch mal zusammenfassend die wesentlichen naturschutzfachlichen Vorgaben - bezogen auf Ackerbaugebiete – aufgezählt werden:

Planerische Vorgaben bzw. Leitziele des Arten- und Biotopschutzes in Ackerbaugebieten Sachsens:

- Die heimischen Tier- und Pflanzenarten und ihre Lebensräume sollen langfristig gesichert und erhalten werden.
- Anreicherung mit Hecken und Gehölzen, welche bestehende Gehölze und Wälder untereinander verknüpfen und durch weitere Biotoptypen wirksam ergänzen.
- Zur Überwindung der Isolation von Biotopen oder ganzer Ökosysteme sind funktional zusammenhängende Netze ökologisch bedeutsamer Freiräume aufzubauen.
- Die Landwirtschaft soll durch bodenschonende Bewirtschaftung, Extensivierung und Standortanpassung naturverträglicher gestaltet und in ihrer Pflegefunktion gestärkt werden
- Die landwirtschaftlichen Fluren sollen durch Verkleinerung überdimensionierter Schläge, Grünlandnutzung auf dafür prädestinierten Standorten usw. strukturell angereichert werden
- Spontane Vegetationsentwicklungen sollen auf dafür geeigneten Flächen geduldet werden.
- Auf großflächigen Ackerschlägen sollen in größtmöglichem Umfang Randstreifen vom Pestizid- und Düngereinsatz ausgespart werden. Auf die Ausbildung möglichst strukturreicher Raine entlang von Wegen, Straßen und Nutzungsgrenzen ist hinzuwirken.

Gemeinsam ist den formulierten Grundsätzen und Zielen, dass sie zwar teilweise (RP Chemnitz - Erzgebirge) sehr konkret Biotope, Arten oder Gemeinschaften benennen, jedoch keine Quantifizierung des anzustrebenden Zustandes vornehmen. Insofern sind sie zwar teilweise unmittelbar auf die Vorschläge zur Gestaltung der Agrarlandschaft anzuwenden, jedoch wiederum nur auf der Ebene der regionalen / naturschutzfachlichen Leitziele. Für die Agrarraumgestaltung kann zudem nur auf einen geringen Teil der vorgegebenen Ziele zurückgegriffen werden, da sie sich vielfach auf andere Landschaftstypen oder räumlich konkrete Gebiete beziehen. Ähnliches gilt für den größten Teil der aufgeführten Leitarten, die meist auf sehr naturnahe Standorte angewiesen und daher für die Einbindung ihrer Ansprüche in die Planung von Agrarräumen wenig geeignet sind.

9.1.3 Ableiten von regionalen Umweltqualitätszielen und Indikatoren (Zielartenauswahl) (Schritt 3)

Im Rahmen dieses Vorhabens kann nicht auf ein abgestimmtes Zielartenkonzept für Sachsen zurückgegriffen werden. In Ansätzen existieren jedoch in der Rahmenplanung durchaus entsprechende Vorgaben, die übergeordnete Schutzprioritäten im Sinne einer solchen Zielkonzeption beinhalten.

Die bestehenden Vorgaben sind jedoch vor allem auf der regionalen Ebene lückenhaft, da sie (v.a. im Vergleich zu Baden-Württemberg) nur relativ wenige Artengruppen als „Leitarten“ (oder Zielarten) heranziehen, und die Begründung für die Auswahl in vielen Fällen nicht nachvollziehbar dargelegt ist. Der wesentlichste Mangel bei den Vorgaben zur Auswahl lokaler Zielarten ist jedoch das Fehlen von landesweiten „Rahmenzielen“ im Sinne von Reck u.a. (1996). Die Entwicklung von Umwelthandlungszielen und Umweltqualitätsstandards auf der lokalen Ebene (sozusagen „von unten nach oben“) birgt jedoch die Gefahr der Kollision mit - auf der lokalen Ebene nicht erkennbaren - übergeordneten Schutzprioritäten.

Zunächst werden die mit Blick auf die Gestaltung der Agrarlandschaft vorläufig am besten geeignet erscheinenden Arten aufgelistet und ihre Auswahl begründet (= **Schritt 3**); dabei werden Informationen zum Artenbestand thematisiert. Diese Arbeitsschritte werden einleitend für das Mulde-Lösshügelland durchgeführt, weil dazu vergleichsweise die besten Informationen vorliegen. Anschließend werden Zielarten für das Mittel- bzw. Osterzgebirge und die Düben-Dahlener-Heide abgeleitet; die Ausführungen werden kürzer gehalten, da die grundsätzlichen Anmerkungen zum MLH entsprechend gelten.

Bei der Ableitung von Zielarten werden voraussichtlichen Rahmenzielen eines übergeordneten Zielartenkonzeptes berücksichtigt, soweit hierzu die erforderlichen Informationen vorliegen. Als eine wesentliche Quelle für die Auswahl landesweiter und regionaler Zielarten und der abzuleitenden Rahmenziele werden hierbei die vorliegenden Roten Listen des Landes Sachsen herangezogen.

Aufgrund der Tatsache, dass diese Vorgehensweise bei der Zielartenauswahl notwendigerweise noch zu entwickelnde übergeordnete Rahmenziele teilweise vorwegnehmen muss, kann die resultierende Auswahl nur vorläufigen Charakter haben. Daher wird im weiteren auch auf eine Differenzierung in Landes- und Naturraumarten verzichtet. Bei der Entwicklung übergeordneter Rahmenkonzepte wird die Auswahl ggf. überprüft und modifiziert werden müssen.

Zielarten für Ackerlandschaften im Mulde-Lösshügelland (MLH):

Unter den **Säugetieren** besitzt das Land Sachsen eine besondere Schutzverantwortung für mehrere Arten, da es Anteil am deutschen Verbreitungsschwerpunkt in den östlichen Bundesländern hat. Für *Elbebiber* und *Fischotter* existieren bereits Schutzprogramme einschließlich der Ausweisung von Vorrangflächen in den Auenbereichen der Flusssysteme; diese Arten sollen daher mit Blick auf die Agrarlandschaft hier nicht weiter behandelt werden.

Ein ähnliches Verbreitungsbild zeigt der *Feldhamster*, bei dem es in den vergangenen Jahren zu drastischen Bestandseinbrüchen infolge veränderter Bewirtschaftung kam (vgl. Rote Liste Wirbeltiere Sachsen). Aufgrund der deutlichen Gefährdungssituation sind Maßnahmen zur Sicherung der Vorkommen auch in Sachsen - und hier vor allem in den Schwerpunktgebieten des Ackerbaus - erforderlich. Die Ursachen für den aktuellen Bestandsrückgang sind nicht vollständig bekannt, doch werden mehrere Aspekte der veränderten Bewirtschaftung eine Rolle spielen, darunter: größere Pflugtiefe,

veränderte Fruchtfolgen (z.B. Wegfall des Feldfutteranbaus), Einsatz neuer Sorten und vermehrter Einsatz von Pestiziden (vgl. Rote Liste Wirbeltiere Sachsen).

Unter den **Fledermäusen** haben vor allem solche Arten eine besondere Bedeutung, die innerhalb Deutschlands stark zurückgegangen sind, in Sachsen aber noch Restvorkommen besitzen; dies gilt speziell für Kleine Hufeisennase und Mopsfledermaus (beide nach der Roten Liste vom Aussterben bedroht). Daneben sind vor allem auch solche Arten von Belang, die am Rande ihres Verbreitungsgebietes nur einzelne Vorkommen haben, z.B. die Zweifarbfledermaus.

Die Kenntnisse über Vorkommen und Verbreitung von Fledermäusen sind meist noch sehr lückenhaft, Räumen mit gutem Erfassungsgrad stehen Regionen gegenüber, aus denen nur wenige Einzelfunde bekannt sind. Dies erschwert die Interpretation der bekannten Vorkommen. Hinzu kommt eine große Überschneidung der ökologischen Ansprüche bei allen Arten, welche die Agrarlandschaft überhaupt nutzen können. Im Hinblick auf die Gestaltung der Agrarlandschaft erscheint es daher wenig zielführend, die Rahmenziele auf einzelne Arten abzustellen. In den folgenden Kapiteln werden daher die Fledermäuse - sofern sie im jeweiligen Naturraum als Zielarten in Betracht kommen - hinsichtlich der Zielsetzung als Artengruppe betrachtet.

Aus dem Mulde-Lösshügelland liegen nach Hochrein et al. (1999) nur sehr wenige Angaben zu Fledermausvorkommen vor, weshalb hier ohne weitere Untersuchungen keine eindeutigen Aussagen zu Schutz- oder Entwicklungsprioritäten möglich sind. Das offenbar allgemein geringe Vorkommen von Fledermäusen im MLH deutet jedoch auf einen Mangel an geeigneten Strukturen (z.B. Waldinseln, Feldgehölze, Stillgewässer, Streuobstwiesen) hin.

Unter den **Vögeln** sind landesweit gefährdete oder besonders geschützte Arten zu berücksichtigen, bei denen Sachsen Anteil an den bundesweiten Verbreitungsschwerpunkten hat (z.B. *Rotmilan*, *Ortolan*). Des Weiteren kommen Arten in Betracht, die in Sachsen am Rande ihrer Verbreitung nur wenige Vorkommen mit negativer Entwicklungstendenz (z.B. *Steinkauz*) aufweisen. Bei der Auswahl der Zielarten müssen auch solche Arten einbezogen werden, die großräumig in Mitteleuropa stark zurückgehen und auch in Sachsen stark gefährdet oder vom Aussterben bedroht sind (z.B. *Wendehals*, *Raubwürger*). Bei den anhaltend drastischen Bestandsrückgängen der letztgenannten Arten kann die Wiederbesiedlung der Agrarlandschaft bzw. die Bestandserhöhung nur gewährleistet werden, wenn strukturelle Maßnahmen mit einer (Teil-)Extensivierung der Landbewirtschaftung einher gehen.

Speziell bezogen auf die Agrarlandschaft des Mulde-Lösshügellandes sind vor allem die Arten *Steinkauz*, *Schleiereule*, *Grauammer* und *Ortolan* zu berücksichtigen (ÖS 1999). Diese Arten haben in den letzten Jahrzehnten starke Bestandsrückgänge erlebt, deren Ursachen vor allem in der Intensivierung der Landbewirtschaftung und im Verlust von Strukturelementen (Hecken, Feldgehölze) und von extensiv genutzten Bereichen (v.a. Streuobstwiesen, Mahdgrünland, Weideflächen) liegen.

Zusätzlich sollen auch solche Arten berücksichtigt werden, die charakteristisch für Offen- und Halboffenlandschaften der Agrarräume sind. Bezogen auf die Ackerlandschaft des MLH sind dies vor allem: Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche und Neuntöter. Diese Arten profitieren in der Regel von Maßnahmen, welche mit Blick auf die stärker bestandsgefährdeten und in der Regel anspruchsvolleren Arten abgeleitet werden.

Einzelne Vogelarten der Agrarlandschaft sind aus unterschiedlichen Gründen als Zielarten wenig geeignet, da sie zwar traditionell hier vorkamen, unter heutigen Bedingungen aber die Realisierung ihrer Habitatansprüche in der Agrarlandschaft kaum noch möglich scheint. Für die zukünftige Berücksichtigung ihrer Ansprüche bei der Gestaltung von Agrarlandschaften bedürfte es zunächst grundlegender

Untersuchungen, mit welchen Maßnahmen ihnen geholfen werden könnte. Insbesondere sind hier die folgenden Arten zu diskutieren:

Großtrappe: Die Großtrappe ist in Sachsen seit Ende der 80er Jahre ausgestorben, bereits seit spätestens Beginn der 70er Jahre hielten sich nur noch einzelne Exemplare. Eine Wiederbesiedlung erscheint derzeit utopisch, weil die kleine brandenburgische Restpopulation trotz intensivster Schutzbemühungen weiter rapide abnimmt. Dieser Umstand zeigt auch, dass die Erhaltung der Großtrappe selbst in großflächigen Schutzgebieten mit optimaler Anpassung der Nutzungsstrukturen in der heutigen mitteleuropäischen Agrarlandschaft als nicht realistisch angesehen werden muss. Für eine Zielart „Großtrappe“ könnten nur utopische Zielvorstellungen formuliert werden, die als Maßstab für die Erreichung von Umweltqualitätszielen nicht herangezogen werden sollten.

Kiebitz: Der Kiebitz besiedelt Grünland- und Ackerflächen, wobei aufgrund der Vegetationsstruktur zu Beginn der Brutzeit häufig Ackerflächen bevorzugt werden. Im Zuge der Flächenbearbeitung verlieren die Vögel meist (oft mehrfach) ihre Gelege, weshalb seit vielen Jahren der Bruterfolg in großen Teilen Mitteleuropas zu niedrig ist. Ähnliche Probleme hat die Art aber auch im Grünland, das meist auch zu intensiv genutzt und daher zu hoch und schnellwüchsig ist.

Derzeit ist keine Möglichkeit bekannt, die Lebensbedingungen für den Kiebitz auf Ackerflächen zu verbessern; Bruterfolg ist meist nur auf Brachen (meist aber nur im ersten Jahr) oder bei besonders günstigem Witterungsverlauf möglich (kalte und/oder nasse Frühjahre). Als Zielart in der Ackerlandschaft ist die Art daher wenig geeignet. Im Grünland erfordert die Berücksichtigung dieser Art Extensivierung und wo möglich Vernässung; diese Ansprüche sind z.B. in der DDH durch die Zielart Weißstorch mit erfasst, im Erzgebirge durch Wachtelkönig und Bekassine.

Steinschmätzer: Diese Art kann ebenfalls unter Normalbedingungen in der heutigen Agrarlandschaft nicht mehr überleben. Erfolgreiche Ansiedlungen stehen meist im Zusammenhang mit Sonderflächen (Abgrabungen, Aufschüttungen o.ä.), die nicht als reguläre Bestandteile der Agrarlandschaft aufgefasst werden. Daher ist auch ihre Berücksichtigung bei der Gestaltung von Agrarlandschaften nicht sinnvoll.

Wie bereits angedeutet, wären für diese Arten grundlegende Untersuchungen erforderlich, mit welchen Maßnahmen (z.B. definierte Fruchtfolgen, Anlage von Sonderstandorten u.ä.) eine Bestandssicherung zu erreichen wäre. Im Rahmen dieses Vorhabens können jedoch solche Ansätze nicht berücksichtigt werden.

Bezogen auf die **Amphibien** hat Sachsen Anteil am deutschen Schwerpunktorkommen der *Knoblauchkröte*, weshalb diese Art landesweit besonders berücksichtigt werden muss. Naturraumtypische Arten des Mulde-Lösshügellandes fehlen weitgehend. Lediglich die *Kreuzkröte* hat eines ihrer Hauptvorkommen in Sachsen. Der *Feuersalamander* soll wegen seiner abweichenden Habitatansprüche hier nicht weiter berücksichtigt werden. Das Vorkommen der *Gelbbauchunke* (vgl. ÖS 1999) liegt außerhalb der natürlichen Verbreitung und ist nach Günther (1996) wahrscheinlich nicht autochthon. Aufgrund seiner besonderen Schutzwürdigkeit (Rote Liste Sachsen Kategorie 2, FFH-RL, Anhang II) und des großen „Mitnahmeeffektes“ ist dagegen der Kammmolch gerade bei der Gestaltung der Agrarlandschaften zu berücksichtigen, zumal sich in den letzten Jahren gezeigt hat, dass die Art durchaus erfolgreich die intensiv genutzte Agrarlandschaft besiedeln kann, wenn seine Minimalansprüche erfüllt sind (z.B. Krone u.a. 1999).

Wesentliche Rückgangsursache der meisten Amphibienarten ist der Verlust ehemals zahlreich vorhandener Kleingewässer; aber auch der Verlust von geeigneten Landhabitaten (Gehölze, Grünland) spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle. Hinzu kommen in der Agrarlandschaft die Beeinträchtigungen,

welche mit der maschinellen Bearbeitung und dem Ausbringen von Dünger und Pestiziden verbunden sind.

Gerade mit Blick auf die Förderung der verbliebenen Amphibienpopulationen bietet sich daher die Kombination der Wiederherstellung von - auch temporären - Kleingewässern mit extensiver Nutzung des näheren Umfeldes an. Zu realisieren ist diese Kombination bevorzugt in feuchten Geländesenken, die zugleich im Sinne des Erosionsschutzes als „grüne Vorflutrinnen“ wichtige Funktionen übernehmen können.

Aus den vorangehenden Ausführungen lassen sich für die Beispielsregion Mulde- Lösshügelland die folgenden Arten als geeignete Zielarten bzw. UQZe bei der Gestaltung von Agrarlandschaften herausfiltern:

- Feldhamster, Feldhase
- Rotmilan, Steinkauz, Schleiereule, Grauammer, Ortolan, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Neuntöter
- Knoblauchkröte, Kreuzkröte, Kammolch

Da für diese Arten in Sachsen keine Rahmenziele existieren, werden in Kap. 9.3 regionale rahmende Handlungsziele im Sinne von Zielkorridoren formuliert.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass der Erhalt der noch vorkommenden Populationen als Minimalforderung zu akzeptieren ist. Im Falle von Populationen, welche durch Habitatverluste nicht mehr dauerhaft überlebensfähig sind, muss die Minimalforderung lauten, die Vorkommen durch gezielte Wiederherstellung der Habitate zu fördern, um die Populationen auf ein überlebensfähiges Niveau anzuheben. Einschränkend ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass nur für die wenigsten Arten konkrete Angaben zu historischen Bestandsgrößen vorliegen, die im Sinne eines historischen Vergleichs als Richtwert dienen könnten. Außerdem sind sicher bei vielen Tierarten die Kenntnisse über Verbreitung und Häufigkeit noch recht lückenhaft. Zukünftig verbesserte Kenntnisse über Bestandsgrößen, Rückgangursachen und Schutzmöglichkeiten werden sicher einige der Aussagen verändern.

Zur Erreichung von überlebensfähigen Populationen der Zielarten wird es in der Regel erforderlich sein, neben der Wiederherstellung von Biotopen außerhalb agrarisch genutzter Flächen (bzw. der Herausnahme aus der Nutzung) auch in Teilbereichen die Nutzung umzustellen oder die Nutzungsintensität zu beschränken.

Zielarten für Ackerlandschaften in der Düben-Dahlener-Heide (DDH):

Hinsichtlich der Begründung zur Zielartenauswahl bei den Säugetieren und allgemeineren Ausführungen zu den übrigen Taxa wird auf die Ausführungen zum Mulde-Lösshügelland verwiesen.

Aus der Düben-Dahlener Heide liegen nach Hochrein et al. (1999) relativ gute Angaben zu Fledermausvorkommen vor. Unter den besonders schutzprioritären Arten scheint vor allem beim Großen Mausohr und bei der Breitflügelfledermaus in der DDH ein landesweit bedeutendes Schwerpunkt-vorkommen zu existieren. Für Fransenfledermaus und Graues Langohr gilt dies eingeschränkt, da weitere Schwerpunkt-vorkommen existieren.

Speziell bezogen auf die Agrarlandschaft der DDH sind vor allem die Arten Weißstorch, Rohrweihe, und Sperbergrasmücke zu berücksichtigen, da sie hier landesweit bedeutende Schwerpunkt-vorkommen existieren.

men besitzen. Bestandsgefährdungen resultieren bei diesen Arten vor allem aus der Beseitigung von Gewässern und Feuchtgebieten bzw. dem Wegfall begleitender Feuchtgebüsche.

Bezogen auf die Amphibien wurde weiter oben schon bei den Ausführungen zum MLH ausgeführt, dass Sachsen Anteil am deutschen Schwerpunktorkommen der Knoblauchkröte hat; insofern ist diese Art auch in der DDH zu berücksichtigen. Naturraumtypische Arten der DDH sind nach den vorliegenden Informationen Rotbauchunke, Laubfrosch und Moorfrosch, eingeschränkt auch der Springfrosch. Aufgrund der besonderen Schutzwürdigkeit der relativ vollständigen Zönosen sind die Amphibien gerade auch bei der Gestaltung der Agrarlandschaften zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der Rückgangsursachen der meisten Amphibienarten wird auf die Ausführungen zum MLH verwiesen.

Anhand der dargestellten Bestandssituation und der Entwicklungsperspektiven können für die DDH die folgenden Arten als geeignete Zielarten bei der Gestaltung von Agrarlandschaften identifiziert werden:

- Feldhamster, Feldhase
- Alle Fledermausarten, v.a. Großes Mausohr
- Weißstorch, Rotmilan, Rohrweihe, Grauammer, Ortolan, Sperbergrasmücke, Wendehals, Raubwürger, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Neuntöter
- Knoblauchkröte, Kammmolch, Rotbauchunke, Laubfrosch, Moorfrosch

Zielarten für Ackerlandschaften im Mittel-/Osterzgebirge (EZG):

Unter den Fledermäusen ist im EZG vor allem das Große Mausohr relevant. Wichtig ist hier die funktionelle Verbindung von Siedlung / Einzelgehöften und grenzlinienreichen Biotopkomplexen, die durch Leitlinien möglichst durchgängig miteinander verbunden sein sollten.

Unter den Vögeln sind auch im EZG wieder die Arten Rotmilan, Wendehals und Raubwürger, zusätzlich aufgrund eines früher verbreiteten Vorkommens im EZG der Wachtelkönig zu benennen. Hinzu tritt im Erzgebirge die naturraumtypische Vogelgemeinschaft der (feuchten) Bergwiesen, die während der letzten Jahre deutliche Rückgangstendenzen zeigt. Neben Raubwürger und Wachtelkönig, die bereits genannt wurden, betrifft dies vor allem Bekassine, Braunkehlchen und Wiesenpieper. Hier ergibt sich eine deutliche Konzentration auf die Sicherung / Wiederherstellung von extensiv genutztem Grünland, bevorzugt an feuchten Standorten, teilweise in Verbindung mit Hecken oder Streuobstwiesen (Wendehals, Raubwürger).

Für die Region EZG werden die Zielarten für Agrarlandschaften abgeleitet:

- Feldhase
- alle Fledermäuse, v.a. Großes Mausohr
- Rotmilan, Wendehals, Raubwürger, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Neuntöter, Wachtelkönig, Bekassine, Braunkehlchen, Wiesenpieper
- Kammmolch, Bergmolch.

„Mitnahmeeffekte“ der abgeleiteten Zielarten

Die Tabelle 9.5 fasst zusammen, welche weiteren Arten, insbesondere Vogelarten durch die Ansprüche der ausgewählten Zielarten mit repräsentiert sind („Anspruchsprofile“). Dieser Mitnahmeeffekt der Zielarten macht es bei der Ableitung von Zielarten möglich, sich auf wenige Arten zu beschränken, die jedoch gleichzeitig die Habitatansprüche anderer Arten ausreichend mit abdecken. Dieser Zusammenhang wurde bei der Zielartenkonzeption dieser Studie berücksichtigt.

Bei den übrigen verwendeten Tiergruppen (Säugetiere, Amphibien) ist dieser Zusammenhang weniger wichtig, da praktisch alle vorkommenden gefährdeten Arten in der Zielartenauswahl enthalten sind. Eine Ausnahme bildet unter den Säugern der Feldhase, da er relativ unspezialisiert ist und hauptsächlich unter der allgemein zu hohen Intensität der Landnutzung leidet. Den Bedürfnissen des Feldhasen kommen die meisten der vorgeschlagenen Maßnahmen entgegen (v.a. Extensivierung von Teilflächen, Randstreifen, Gehölzstrukturen, Erhöhung des Grünlandanteils), so dass auch diese Art durch die ausgewählten Zielarten hinreichend vertreten ist.

Tab. 9.5: Zielarten und „Mitläufer“ unter den Vögeln der Agrarlandschaft

| Abgeleitete Zielarten (in Klammern Region) | Arten, deren Ansprüche mit repräsentiert sind |
|--|---|
| Weißstorch (DDH) | Kiebitz, Schafstelze, Wiesenpieper |
| Rotmilan (alle) | Wespenbussard; Gestaltung von Nahrungsräumen: Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Schafstelze, Wiesenpieper, Braunkehlchen usw. |
| Schwarzmilan (DDH) | ähnlich Rotmilan |
| Rohrweihe (DDH) | (Wiesenweihe), Wachtel, (Wachtelkönig), Schafstelze, Wiesenpieper, Braunkehlchen usw. |
| Wachtelkönig (EZG) | Kiebitz, Schafstelze, Feldlerche, Wiesenpieper usw. |
| Kranich (DDH) | kaum Vogel der Agrarlandschaft |
| Steinkauz (MLH) | Grünspecht, Rebhuhn, Wendehals, Ortolan, Raubwürger, Neuntöter, Turteltaube, Misteldrossel usw. |
| Wendehals (DDH, EZG) | Grünspecht, Raubwürger, Feldsperling, Goldammer usw. |
| Grauammer (MLH, DDH) | Feldlerche, (Ortolan), Feldsperling, Goldammer, Schwarzkehlchen, Wiesenpieper, (Brachpieper) |
| Ortolan (MLH, DDH) | Feldlerche, Rebhuhn, Wachtel, Schafstelze, Wiesenpieper usw. |
| Raubwürger (DDH, EZG) | Feldlerche, Wiesenpieper, Rebhuhn, Wachtel, Goldammer, Schwarzkehlchen, Neuntöter usw. |

9.1.4 Soll-Ist-Vergleich (Schritt 4)

Die Ausführungen zur Bestandssituation und –entwicklung von Biotoptypen der Agrarlandschaften und von Zielarten (Kap. 9.1.1 und 9.1.3) eingedenk der rechtlichen und planerischen Vorgaben (Kap. 9.1.2) machen deutlich, dass in den 3 UG Defizite vorhanden sind.

Dies betrifft zum Einen die Landschaftsausstattung. So ist der Flächenanteil der Strukturelemente und der Flächen geringer landwirtschaftlicher Nutzungsintensität zu gering²⁵. (Zu den wünschenswerten Flächenanteilen werden in Kapitel 9.3 Rahmenziele formuliert.) Ferner ist insgesamt eine zu starke Segregation zwischen landwirtschaftlichen Nutzflächen und naturschutzfachlich wertvollen Biotopstrukturen zu beobachten. Auch innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzflächen sind die Acker- und Grünlandflächen häufig entmischt, so dass aus Artenschutzgründen wünschenswerte Grenzlinieneffekte in weiten Teilen der Landschaft nicht wirksam werden können.

Zum Anderen ist auch der faunistische Artenbestand defizitär. Wichtige Zielarten der Agrarräume sind in ihren Beständen gefährdet; werden die derzeitigen Flurgestaltungen und Bewirtschaftungsintensitäten beibehalten, dann ist von einem weiteren Bestandsrückgang bzw. sogar von einem (lokalen) Aussterben einzelner Zielarten auszugehen. Neben den Zielarten sind auf Grund der Wechselbeziehungen und der z.T. deckungsgleichen Habitatansprüche auch viele andere „Mitläuferarten“ gefährdet, so dass die Situation dringlicher ist als sie ggf. bei ausschließlicher Betrachtung der „wenigen“ Zielarten wirkt.

Die aus den vorliegenden Informationen (Verbreitungsatlanen, Rote Listen) zu identifizierenden Defizite für einzelne Arten wurden schon in den Kapiteln 9.1.1 und 9.1.3 vorgestellt. Detailliertere Betrachtungen sind nur anhand von aktuellen Bestandserfassungen in den Beispielsregionen möglich. Da diese nicht Gegenstand der vorliegenden Studie sind, verschließt sich dieser Aspekt eingehenderen Analysen.

Aus der Bestandsanalyse und den Naturschutzzielen lassen sich folgende allgemeine Schlussfolgerungen für abzuleitenden Umwelthandlungsziele (vgl. Kap. 9.3) ziehen:

- Der Flächenanteil von Landschaftsstrukturelementen und in den letzten Jahrzehnten stark zurückgedrängten Biotoptypen wie Feuchtgrünland, Feuchtgebüsche, Stillgewässer oder Streuobstwiesen muss erhöht werden, um die Habitatansprüche der Zielarten abzudecken.
- Die großflächigen und weitgehend wenig gegliederten Ackerfluren insbesondere im MLH und der DDH müssen strukturell angereichert werden. Dazu bietet sich insbesondere die Strategie der Partiiellen Integration an (vgl. Kap. 2.3).
- Die Nutzungsintensität in Teilen der landwirtschaftlichen Nutzfläche (sowohl Acker als auch Grünland) muss reduziert werden, um sowohl notwendige Pufferzonen zu naturschutzfachlich besonders bedeutenden Biotopen herzustellen als auch um die landwirtschaftlichen Nutzfläche wieder als (Teil-)Habitate für Lebensgemeinschaften der Agrarlandschaft zur Verfügung zustellen.

Die beiden ersten Argumente zielen u.a. auf Gestaltungsmaßnahmen der Ackerflächen und Biotopverbundplanungen ab, wohingegen das letzte Argument die Nutzungsintensität betrifft. Dazu werden in Kapitel 9.3 geeignete Umwelthandlungsziele in Abstimmung mit den Belangen des abiotischen Ressourcenschutzes abgeleitet.

²⁵ Vgl. auch die beispielhafte Analyse der CIR-Biotopkarte und Selektiven Biotoptypenkartierung für das Mulde-Lösshügelland in Kap. 9.3.2.2.

9.2 Boden- und Gewässerschutz

9.2.1 Bestandsanalyse

Die in den betrachteten Landschaftsausschnitten der drei Naturräume vorkommenden Standortregionaltypen nach MMK sind in Tab. 9.6 mit ihren jeweiligen Anteilen an der Gesamtzahl der vorkommenden Standortregionaltypen aufgeführt.

Das Bodeninventar der drei Naturräume unterscheidet sich deutlich voneinander. Im betrachteten Landschaftsausschnitt der Düben-Dahlener-Heide liegen nach MMK überwiegend A1- und D-Standorte vor, im Mulde-Lösshügelland dominieren LÖ-Standorte das Bodeninventar und im Mittel-/Osterzgebirge sind V-Standorte vorherrschend. In allen drei Räumen überwiegen staunässe- oder grundwasserbeeinflusste Böden.

Tab. 9.6: Standortregionaltypen in den betrachteten Landschaftsausschnitten

| Standortregionaltypen | | | | | |
|-----------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| DDH (n = 18) | | MLH (n = 30) | | ERZG (n = 52) | |
| StR | Anteil % | StR | Anteil % | StR | Anteil % |
| A11b3 | 5 | A13a3 | 7 | A13b3 | 4 |
| A13a3 | 5 | Loe3a3 | 3 | A13b8 | 2 |
| A13b1 | 5 | Loe3a5 | 3 | A13c4 | 8 |
| A13b3 | 11 | Loe4b3 | 10 | Loe4b3 | 2 |
| A13c6 | 5 | Loe4b1 | 7 | Loebc3 | 2 |
| A13c8 | 5 | Loe4b4 | 3 | Loe4c4 | 2 |
| D2a1 | 5 | Loe4c2 | 7 | Loe5b2 | 2 |
| D2b2 | 5 | Loe4c3 | 3 | V4a4 | 8 |
| D3b4 | 5 | Loe4c4 | 3 | V6b5 | 6 |
| D3c4 | 11 | Loe5b2 | 7 | V7b2 | 19 |
| D4c1 | 5 | Loe5b3 | 3 | V8a1 | 4 |
| D5b1 | 5 | Loe5b5 | 7 | V8a3 | 10 |
| D5c2 | 5 | Loe6c4 | 7 | V8a5 | 10 |
| D5c3 | 5 | Loe6c6 | 3 | V8a6 | 6 |
| D5c6 | 5 | V4c1 | 3 | V9a1 | 4 |
| Mo1c2 | 5 | V5b1 | 7 | V9a3 | 4 |
| | | V5b5 | 3 | V9a5 | 4 |
| | | V5b8 | 3 | V9a6 | 2 |
| | | V7a2 | 3 | V9a7 | 4 |
| | | V7b3 | 3 | | |
| | | K1c7 | 3 | | |

Fett hervorgehoben: StR mit $\geq 10\%$ Anteil

Die von Nord nach Süd zunehmende Reliefenergie schlägt sich auch in der Verteilung der Hangneigungsflächentypen nach MMK nieder (Tab. 9.7). So dominiert in der DDH mit über 80 % der NFT 01, im MLH mit 33 % und im MEG/OEG mit 38 % der NFT 05. Im MEG/OEG ist zudem der NFT 09 mit 35 % Anteil ebenfalls sehr stark besetzt. Auffällig sind im MLH die ebenfalls hohen Anteile in den NFT 09 und 11, welche v.a. in den Übergangsbereichen zwischen den Lössplateaulagen und den Tälern auftreten.

Tab. 9.7: Hangneigungsflächentypen in den betrachteten Landschaftsausschnitten

| NFT | DDH (n = 18) | MLH (n = 30) | ERZG (n = 52) |
|-----|--------------|--------------|---------------|
| | Anteil % | Anteil % | Anteil % |
| 01 | 83 | 7 | – |
| 03 | 17 | 17 | 19 |
| 05 | – | 33 | 38 |
| 07 | – | 7 | 4 |
| 09 | – | 23 | 35 |
| 11 | – | 13 | 4 |

Die abweichenden Bodenverhältnisse schlagen sich auch in den vorkommenden Leitböden nach KA4 (AG Boden 1996) nieder (Tab. 9.8). Im DDH-Bereich kommen Norm-Braunerde, -Parabraunerde, -Vega und -Gley mit jeweils rund 15 % Anteil gleich häufig vor. Dahingegen überwiegen im MLH die Parabraunerden mit insgesamt 37 % Anteil, insbesondere die Pseudogley-Parabraunerden. Mit insgesamt 62 % Anteil dominieren im Erzgebirge die Braunerden, wovon allein 42 % auf die Norm-Braunerde entfällt.

Tab. 9.8: Leitbodentypen nach KA4 in den betrachteten Landschaftsausschnitten

| Leitbodentypen | DDH (n = 18) | MLH (n = 30) | ERZG (n = 52) |
|----------------|--------------|--------------|---------------|
| | Anteil % | Anteil % | Anteil % |
| RQn | 2 | 8 | 5 |
| BBn | 14 | 12 | 42 |
| PP-BB | – | – | 5 |
| SS-BB | – | 3 | 15 |
| GG-BB | 3 | – | – |
| LLn | 14 | 17 | – |
| SS-LL | 4 | 19 | 4 |
| GG-LL | – | 1 | – |
| LFn | – | 1 | – |
| SSn | 6 | 14 | 9 |
| BB-SS | – | 2 | 3 |
| LL-SS | 4 | 9 | – |
| GG-SS | 2 | – | – |
| SHn | – | 1 | – |
| ABn | 15 | 6 | – |
| GG-AB | 10 | 1 | – |
| GGn | 14 | 4 | 10 |
| GMn | – | – | 2 |
| BB-GG | 2 | 1 | – |
| SS-GG | 2 | 1 | 3 |
| HNn | 6 | – | 2 |

Die aufgezeigten Unterschiede in den Standortregionaltypen bzw. Leitbodentypen wirken sich auch auf die anzutreffenden Bodenartengruppen aus (Tab. 9.9). Mit über 50 % Anteil prägen die Sande und

hier insbesondere die Lehmsande das Bodeninventar der DDH. Dahingegen zeichnen sich die Böden im MLH mit über 70 % durch Schluffe, vor allem durch Lehmschluffe aus. Heterogener sind die Böden im Erzgebirge; hier sind zu 37 % Lehmsande und zu 25 % Normallehme anzutreffen. Aber auch Lehmschluffe zeigen mit 15 % Anteil noch eine gewisse Bedeutung.

Tab. 9.9: Bodenartengruppen in den betrachteten Landschaftsausschnitten

| Bodenarten- gruppen | DDH (n = 18) | MLH (n = 30) | ERZG (n = 52) |
|------------------------|--------------|--------------|---------------|
| | Anteil % | Anteil % | Anteil % |
| Reinsande (ss) | 10 | – | 6 |
| Lehmsande (ls) | 39 | 2 | 37 |
| Schluffssande (us) | 2 | – | – |
| Sandschluffe (su) | – | – | – |
| Lehmschluffe (lu) | 1 | 69 | 15 |
| Tonschluffe (tu) | 7 | 7 | – |
| Sandlehme (sl) | 11 | 6 | 6 |
| Normallehme (ll) | 23 | 7 | 25 |
| Tonlehme (tl) | – | 4 | – |
| Schlufftone (ut) | – | – | – |
| Lehmtone (lt) | 1 | 4 | – |
| <i>Hn</i> | 6 | – | 2 |
| <i>lu-sl</i> | – | 2 | – |
| <i>lu-tu</i> | – | 6 | – |
| <i>ll - tl</i> | – | 2 | 10 |
| <i>ll-lu-sl</i> | – | 1 | – |

Die vorgenannten Unterschiede im Bodeninventar führen zu entsprechenden Differenzen bei ökologisch relevanten bodenkundlichen Parameterwerten. In Tab. 9.10 sind die Parameterwerte der Feldkapazität und nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum der Böden der betrachteten Landschaftsausschnitte aufgeführt. Die statistischen Kenngrößen weisen deutliche Abweichungen zwischen dem MLH einerseits und der DDH sowie dem Erzgebirge andererseits aus; während die Böden des MLH anhand des Medians und des arithmetischen Mittelwertes sowohl eine mittlere FKwe als auch nFKwe aufweisen, zeichnen sich die Böden der DDH und des Erzgebirges nur durch geringe FKwe und nFKwe-Werte aus. Diese geringere Wasserspeicherleistung der Böden kann sich auf die Aufteilung der Wasserabflusskomponenten (Oberflächen-, Zwischen- und Grundwasserabfluss) und den damit verbundenen Stoffaustausch auswirken (vgl. weiter unten Ausführungen zur Nitratauswaschungsgefährdung).

Tab. 9.10: Feldkapazität und nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum der Böden der betrachteten Landschaftsausschnitte

| | Feldkapazität im eff. Wurzelraum (FKwe) | | | nutzbare Feldkapazität im eff. Wurzelraum (nFKwe) | | |
|---------------|---|---------------|----------------|---|---------------|----------------|
| | mm | | | mm | | |
| | DDH n = 18 | MLH n = 29 | ERZG n = 52 | DDH n = 18 | MLH n = 29 | ERZG n = 52 |
| Minimum | 99 | 192 | 93 | 60 | 120 | 57 |
| Maximum | 354 | 390 | 352 | 174 | 264 | 194 |
| Median | 204 | 300 | 226 | 106 | 192 | 113 |
| Arith. Mittel | 211 | 298 | 220 | 112 | 184 | 120 |

Im Hinblick auf die abiotischen Kriterien zur Abschätzung landschaftsökologischer Auswirkungen der Ackerschlaggestaltung ist von Interesse, wie sich die dargelegten Unterschiede im Bodeninventar auf entsprechende Indikatoren der Kriterien auswirken. Für die Kriterien Bodenabtrag sowie Schadverdichtungs- und Nitratauswaschungsgefährdung sind in Tabelle 9.11 bodenkundliche Indikatoren aufgeführt.

Anhand des **K-Faktors (Erodierbarkeit des Bodens)** wird deutlich, dass die lössgeprägten Böden des MLH ein hohes standörtliches Erosionsrisiko darstellen; mit einem mittleren K-Faktor um 0,5 sind die Böden im Durchschnitt doppelt so erosionsanfällig wie in den beiden anderen Naturräumen.

Keine besondere Differenzierung lässt sich für die **Schadverdichtungsgefährdung** der Böden der betrachteten Landschaftsausschnitte konstatieren. Mit einer durchschnittlichen Einstufung in die Schadverdichtungsgefährdungs-Klassen 4 bis 5 (Pv-Klassen) sind die Böden überwiegend auf Grund ihrer Textur und ihres Wasserhaushaltes schadverdichtungsgefährdet; insbesondere die in allen drei Räumen häufig anzutreffende Stau- bzw. Grundnässe führte zu der insgesamt schlechten Einstufung der Böden.

Die räumliche Verteilung der „Schadverdichtungsgefährdung der Standortregionaltypen nach Bosch & Partner (2000) zeigen die Karten 4-6 im Anhang. Die Standortregionaltypen der Kartenausschnitte decken die Pv-Klassen 2 bis 5 ab. Dabei tritt ein leichtes Nord-Süd-Gefälle von niedrigeren zu höheren Pv-Klassen auf. Insgesamt dominieren die Pv-Klassen 3 bis 5, so dass die Standorte als überwiegend schadverdichtungsgefährdet eingestuft werden können. Lediglich die Ackerflächen des Untersuchungsbetriebs 4 liegen zu einem Großteil auf sickerwasserbestimmten, vernässungsfreien sandigen Braunerden (D2a1(sB)P), die sich durch eine geringe Verdichtungsempfindlichkeit auszeichnen.

Bei der **Nitratauswaschungsgefährdung** (AH-Klassen) zeigen sich naturraumspezifische Unterschiede; so zeichnen sich die Böden im Erzgebirge im Vergleich zu den beiden anderen Regionen durch eine durchschnittlich höhere Nitratauswaschungsgefährdung aus. Dieses Ergebnis ist Ausdruck einer sowohl geringeren Wasserspeicherleistung der Böden im Erzgebirge (siehe oben) als auch erhöhter Niederschlagssummen. Die deutlich geringeren Niederschlagssummen in der DDH führen dazu, dass trotz vergleichbar geringem Wasserspeichervermögen der Böden in der DDH keine Unterschiede in den AH-Klassen zum MLH auftreten; hier wirken die regionalen Unterschiede im Wasserspeichervermögen und im Wetter gegenläufig und kompensieren sich in ihrer Wirkung.

Die Karte 7-9 (Nitrataustragsgefährdung nach DBG 1992) zeigt die räumliche Verteilung der Nitrataustragsgefährdung in den Untersuchungsregionen. Im betrachteten Landschaftsausschnitt des ERZG werden alle 5 AH-Klassen angetroffen (Karte 7). Insbesondere die Böden der zur Saldenbachtalsperre exponierten Hänge zeichnen sich durch hohe Nitratauswaschungsgefährdung aus (AH-Klasse 4); auf diesen Standorten liegen viele Ackerschläge des UB3. Im MLH treten nur Standorte mit den AH-Klassen 1 und 2 auf, das heißt die Böden zeichnen sich durch eine insgesamt geringe Nitrataustragsgefährdung aus (Karte 8). Standorte in der DDH weisen auf Grund des sandigen Substrats bei geringen Jahresniederschlägen größtenteils eine mittlerer Nitrataustragsgefährdung auf (Karte 9).

Tab. 9.11: K-Faktoren sowie Schadverdichtungsgefährdungs- (SVG-) und Nitratauswaschungsgefährdungsklassen (NAG-Klassen) der Böden der betrachteten Landschaftsausschnitte

| | K-Faktor | | | SVG-Klasse | | | NAG-Klasse | | |
|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| | DDH n = 18 | MLH n = 29 | ERZG n = 52 | DDH n = 18 | MLH n = 29 | ERZG n = 52 | DDH n = 18 | MLH n = 29 | ERZG n = 52 |
| Minimum | 0,10 | 0,25 | 0,10 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Maximum | 0,25 | 0,55 | 0,55 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| Median | 0,25 | 0,55 | 0,25 | 4 | 4 | 5 | 1 | 1 | 3 |
| Arith. Mittel | (0,23) | (0,48) | (0,28) | (3,9) | (3,9) | (4,6) | (1,6) | (1,4) | (2,9) |

Neben den bisher betrachteten bodenkundlichen Indikatoren des Boden- und Gewässerschutzes sind auch reliefbezogene Indikatoren zu ermitteln, die zur Abschätzung des Bodenabtrags essentiell sind. In den nachstehenden Tabellen werden die schlagbezogenen Auswertungen zur erosiven Schlaglänge und mittleren Hangneigung dokumentiert. Dabei wurde die Auswertung auf die beiden Untersuchungsgebiete MLH und ERZG beschränkt. Für das Untersuchungsgebiet DDH besteht eine vergleichsweise geringe Wassererosionsgefährdung²⁶, so dass auf eine gesonderte Auswertung der Reliefverhältnisse verzichtet wurde.

Sowohl hinsichtlich der maximalen als hinsichtlich der mittleren erosiven Schlaglänge heben sich die Ackerschläge im MLH deutlich von denen im Erzgebirge ab; die im Mittel rund 100 m längeren erosiven Schlaglängen im MLH werden nicht ohne Einfluss auf das Erosionsgeschehen bleiben, v.a. in Kombination mit der weiter oben schon herausgestellten höheren Erodierbarkeit der Böden im MLH. Gegenläufig ist jedoch die Tendenz bei der mittleren Hangneigung; so sind die Schläge im MLH im Vergleich zum Erzgebirge im Mittel um 2 % schwächer geneigt. Jedoch treten auch in dem in weiten Teilen flachwelligen MLH sehr hohe Hangneigungen auf Ackerflächen auf, welche eine entsprechende Erosionsdisposition nach sich ziehen (vgl. Tab. 9.12).

In den Tabellen 9.13 und 9.14 sind die Ergebnisse zur erosiven Schlaglänge und mittleren Hangneigung nochmals klassifiziert wiedergegeben, so dass ein detaillierter Einblick in die regionalen Schlagstrukturen gewährleistet ist. Im Erzgebirge sind die erosiven Schlaglängen bei rund 60 % der Schläge kürzer oder gleich 250 m, wohingegen im MLH 60 % der Schläge über 250 m erosiver Länge liegen.

Eine mittlere Hangneigung von 5 % wird im MLH von rund 43 % der Schläge unterschritten; in dieser Hangneigungsgruppe liegen jedoch nur 22 % der Schläge im Erzgebirge. Während ebenfalls 22 % der

²⁶ Mündliche Mitteilung von Herrn Dr. W. Schmidt (LfL). Statt dessen wird substratbedingt verstärkt Winderosion beobachtet, die bei der Maßnahmenableitung berücksichtigt wird (vgl. 9.3).

Schläge im Erzgebirge mittlere Hangneigungen über 10 % aufweisen, sind das im MLH nur rund 10 % der Schläge.

Tab. 9.12: Erosive Schlaglänge und mittlere Hangneigung der Ackerschläge der Untersuchungsbetriebe

| | erosive Schlaglänge* | | mittlere Hangneigung* | |
|---------------|----------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | m | | % | |
| | MLH n = 130 | ERZG n = 45 | MLH n = 130 | ERZG n = 45 |
| Minimum | 50 | 50 | 1,3 | 2,0 |
| Maximum | 1100 | 750 | 20,0 | 16,0 |
| Median | 350 | 250 | 5,0 | 7,5 |
| Arith. Mittel | 393 | 277 | 5,5 | 7,3 |

* Ermittelt für die besonders gefährdeten Bereiche innerhalb der einzelnen Schläge; insofern stellen die Werte keine flächengewichteten Werte dar.

Eine Auswertung der horizontalen Wölbung der Schläge erbrachte keine bedeutenden Unterschiede zwischen den Naturräumen. In beiden Regionen dominieren die konkav-konvexen Horizontalwölbungen, d.h. die Schläge sind mehrfach gewölbt und gliedern sich in mehrere Erosionssysteme. Dies erfordert bei der ökologischen Bewertung der Schläge eine teilflächenspezifische Betrachtung; insbesondere in Hangmulden (konkave Horizontalwölbung) ist von erhöhtem Bodenerosionsrisiko auszugehen, weil dort der Oberflächenabfluss konvergiert und zu entsprechenden Schäden (On-Site und Off-Site) führen kann. Ob der etwas höhere Anteil der konkaven Horizontalwölbungen der Schläge des Untersuchungsbetriebs im Erzgebirge naturraumtypisch ist, kann anhand des vorliegenden Datenmaterials nicht geklärt werden. Insofern bleibt dieser vergleichsweise geringe Unterschied bei der regionalisierten Risikobewertung vorerst unberücksichtigt.

Tab. 9.13: Erosive Schlaglänge der Ackerflächen der Untersuchungsbetriebe

| | Anzahl | | Prozent | |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | – | | % | |
| | MLH n = 130 | ERZG n = 45 | MLH n = 130 | ERZG n = 45 |
| ≤ 100 | 17 | 3 | 13 | 7 |
| > 100 – ≤ 250 | 35 | 23 | 27 | 51 |
| > 250 – ≤ 500 | 45 | 18 | 35 | 40 |
| > 500 | 33 | 1 | 25 | 2 |

Die Ausgangslage hinsichtlich des Bodenabtragsgeschehens wird durch die multiplikative Verknüpfung der schlagspezifisch ermittelten ABAG-Faktorwerte berechnet. Dabei wurde der Bewirtschaftungseinfluss auf C = 0,1 festgesetzt; dies entspricht einem aus Erosionsgesichtspunkten mittleren Gefährdungspotenzial und ist vor dem Hintergrund der Anbaubedingungen in den Untersuchungsregionen und Beispielsbetrieben als realistisch anzusehen.

Tab. 9.14: Mittlere Hangneigung der Ackerflächen der Untersuchungsbetriebe

| | Anzahl | | Prozent | |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | MLH n = 130 | ERZG n = 45 | MLH n = 130 | ERZG n = 45 |
| ≤ 5 | 56 | 10 | 43 | 22 |
| > 5 – ≤ 10 | 61 | 25 | 47 | 56 |
| > 10 – ≤ 15 | 11 | 9 | 8 | 20 |
| > 15 | 2 | 1 | 2 | 2 |

Tab. 9.15: Hangformen (horizontale Wölbung) der Ackerflächen der Untersuchungsbetriebe

| | Anzahl | | Prozent | |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | MLH n = 124 | ERZG n = 44 | MLH n = 124 | ERZG n = 44 |
| konkav | 6 | 5 | 5 | 11 |
| konvex | 30 | 16 | 24 | 36 |
| konkav-konvex | 58 | 21 | 47 | 48 |
| gestreckt | 30 | 2 | 24 | 5 |

Tabelle 9.16 zeigt die Verteilung **klassifizierter Bodenabträge**. Im MLH dominiert mit 47 % Anteil die Klasse 5 – 10 t/(ha·a) Bodenabtrag, rund 15 % der Schläge weisen sogar Bodenabträge > 10 t/(ha·a) auf. Auf nur ca. 2 % der Ackerschläge ist die Bodenerosion mit ≤ 1 t/(ha·a) vergleichsweise unproblematisch. Anders zeigt sich die Erosionsgefährdung im Erzgebirge; zwar dominiert auch hier die Abtragsklasse 5 – 10 t/(ha·a) mit 38 % der Schläge, jedoch überschreiten nur 2 % der Schläge > 10 t/(ha·a). 31 % der Schläge unterschreiten 3 t/(ha·a) Bodenabtrag. Die Klassenbelegung macht deutlich, dass die Erosionsgefährdung in beiden Regionen hoch ist, dass aber die höheren Hangneigungen im Erzgebirge nicht zwangsläufig mit höheren Bodenabträgen verbunden sind; hier wirken die Unterschiede der beiden Untersuchungsgebiete hinsichtlich der Erodierbarkeit der Böden und der Schlaggröße bzw. Erosiven Schlaglänge gegenläufig.

Einen Überblick über die Bodenabtragssituation der einzelnen Untersuchungsflächen in den UG vermitteln die Karten 10-11 „Schlagbezogener Bodenabtrag nach ABAG“ im Anhang.

Zur Winderosionsgefährdung des UG DDH:

Im UG DDH werden verbreitet Dilluvialstandorte mit der Bodenartengruppe der Lehmsande angetroffen (D2a-Standorte). Insbesondere die Ackerflur westlich von Sprotta ist durch diese Böden bestimmt. Die Böden sind sickerwasserbestimmt und weisen keine Vernässung auf. Ferner ist diese Ackerflur windoffen; vom westlich liegenden Bahndamm ist die gesamte Feldflur auf eine Strecke von rund 2000 m in Hauptwindrichtung (Westwind)vollkommen ohne jede gliedernde und windbremsende Struktur. Insofern sind alle Bedingungen gegeben, dass eine potenziell hohe Winderosionsgefährdung im UG DDH gegeben ist.

Tab. 9.16: Mittlerer Bodenabtrag in t/(ha·a) der Ackerflächen der Untersuchungsbetriebe

| | Anzahl | | Prozent | |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | MLH n = 127 | ERZG n = 45 | MLH n = 127 | ERZG n = 45 |
| ≤ 1 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| > 1 – ≤ 3 | 18 | 12 | 14 | 27 |
| > 3 – ≤ 5 | 28 | 13 | 22 | 29 |
| > 5 – ≤ 10 | 59 | 17 | 47 | 38 |
| > 10 | 19 | 1 | 15 | 2 |

9.2.2 Inventarisieren rechtlicher und planerischer Vorgaben

Rechtliche Vorgaben

Vorgaben zum Boden- und Gewässerschutz aus relevanten Rechtswerken stellen in der Regel allgemeine Anforderungen an die Nutzung dieser Ressourcen, welche indirekt auch einen Bezug zur Gestaltung von Ackerschlägen bzw. Agrarräumen besitzen. Insofern werden nachstehend kurz die entsprechenden rechtlichen Anforderungen dargelegt.

Rechtliche Vorgaben zum Bodenschutz in der Landwirtschaft sind dem Bodenschutzrecht sowie den Düngemittel-, Pflanzenschutz- und Flurbereinigungsrecht zu entnehmen. Als zentrale Begriffe werden in diesem Zusammenhang „standortgerechte Landwirtschaft“, „gute fachliche Praxis“ und „ordnungsgemäße Landwirtschaft“ gebraucht, die synonym verwendbare unbestimmte Rechtsbegriffe darstellen. Die aus den Rechtswerken, aus den Konkretisierungen der Agrarministerkonferenzen 1987 und 1993 („Grundsätze einer ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung“) und aus den „Grundsätzen und Handlungsempfehlungen zur guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung“ (Bundesanzeiger Nr. 73 vom 20.4.1999) hervorgehenden Anforderungen an die Landwirtschaft stellen insbesondere heraus, dass alle Bewirtschaftungsmaßnahmen standortgerecht, also unter Beachtung der standörtlichen Belastbarkeit zu erfolgen haben. Je nach Standort resultieren daraus unterschiedlich hohe Mindestanforderungen an die Landbewirtschaftung.

Als Leitbild zum Bodenschutz lassen sich Zweck und Grundsätze des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) interpretieren, die in § 1 ausgeführt sind:

„Zweck dieses Gesetzes ist es, nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden ... zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen ... soweit wie möglich vermieden werden.“

Als Orientierungshilfe zur Ableitung von Zielkriterien zum Problembereich Bodenerosion kann in einem erstem Schritt auf rechtliche Vorgaben zurückgegriffen werden. In der Bodenschutz- und Altlastenverordnung wird in § 8 ausgeführt, dass

„von dem Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderungen insbesondere auszugehen ist, wenn
1. durch Oberflächenabfluss erhebliche Mengen Bodenmaterials aus einer Erosionsfläche geschwemmt wurden und 2. weitere Bodenabträge gemäß Nummer 1 zu erwarten sind“.

Konkrete Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte werden von der Verordnung nicht genannt. Im Abstimmungsverfahren zum Verordnungstext wurde u.a. der Wert von 10 t/(ha•a) als Indiz einer schädlichen Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser genannt, letztlich jedoch nicht in den verabschiedeten Verordnungstext übernommen. Aus bodenschutzfachlicher Sicht helfen einem weder die Formulierung „erhebliche Mengen“ noch die ursprünglich diskutierten 10 t/(ha•a) weiter, da beide Argumente auf die Gefahrenabwehr abzielen. Im Gegensatz dazu muss ein naturschutzfachlich begründetes Leitbild jedoch dem Vorsorgegedanken Rechnung tragen, so dass deutlich geringere Bodenabträge anzustreben sind.

Äquivalente rechtliche Anforderungen an den Bodengefügeschutz (Schutz vor Schadverdichtungen) existieren zurzeit nicht. Insofern kann sich eine bodenschutzfachliche Zielkonzeption zum Bereich Bodenschadverdichtung nur auf die allgemeinen Schutzziele des BNatSchG und BBodSchG stützen. Dazu heißt es im § 1 (1) BNatSchG:

„Natur und Landschaft sind ... so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln, dass 1. die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, ... nachhaltig gesichert sind.“

Und weiter im § 2 (1) (Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege):

- „1. Die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes ist zu erhalten und zu verbessern; Beeinträchtigungen sind zu unterlassen oder auszugleichen.
4. Boden ist zu erhalten; ein Verlust seiner natürlichen Fruchtbarkeit ist zu vermeiden.“

Weitere bodenschutzfachliche Konkretisierungen finden sich in § 17 (2) BBodSchG:

- „Zu den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis (der Landwirtschaft) gehört insbesondere, dass
1. die Bodenbearbeitung unter Berücksichtigung der Witterung grundsätzlich standortangepasst zu erfolgen hat,
 2. die Bodenstruktur erhalten oder verbessert wird,
 3. Bodenverdichtungen, insbesondere durch Berücksichtigung der Bodenart, Bodenfeuchtigkeit und des von den zur landwirtschaftlichen Bodennutzung eingesetzten Geräten verursachten Bodendrucks soweit wie möglich vermieden werden, ...“

Beide Gesetze zielen auf die Funktionstüchtigkeit des Naturhaushaltes bzw. speziell des Bodens als Teil des Naturhaushaltes ab. Die Eingang genannten Beeinträchtigungen der natürliche Bodenfunktionen sind geeignet, die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes bzw. speziell die Funktionen von Böden zu beeinträchtigen. Insofern müssen naturschutzfachliche Zielkonzeptionen zur Bodenschadverdichtung den allgemeinen Grundsätzen der beiden Gesetze Rechnung tragen.

Rechtliche Vorgaben zum Gewässerschutz liegen in Form des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) bzw. Landes-Wassergesetzes, in Form von Verordnungen zu Wasserschutzgebieten sowie in Form von landwirtschaftlichem Fachrecht zum Düngemittel- und Pflanzenschutzmitteleinsatz vor. Anforderungen, die sich aus dem landwirtschaftlichen Fachrecht ergeben, wurden weiter oben schon im Zusammenhang mit dem Bodenschutz ausgeführt; die Aussagen sind entsprechend übertragbar für den Gewässerschutz. Insofern wird im Folgenden nur das Wasserrecht betrachtet.

Die Formulierungen der Wassergesetze sind in diesem Zusammenhang als Leitbild der Gewässerbewirtschaftung aufzufassen:

„Die Gewässer sind so zu bewirtschaften, dass ... jede vermeidbare Beeinträchtigung unterbleibt.“ (§ 1a Abs. 1 WHG)

„Jedermann ist verpflichtet, bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu verhüten ...“ (§ 1a Abs. 2 WHG)

Die Anforderungen von Verordnungen zu Wasserschutzgebieten stellen für die betroffenen Landschaftsausschnitte konkrete Umwelthandlungsziele auf, die aus den jeweiligen Belastbarkeiten der Standorte und den Schutzziele resultieren. Bei flächenkonkreten Anforderungen an die Ackerschlag- bzw. Agrarraumgestaltung sind solche Vorgaben zwingend zu berücksichtigen. Im Sinne eines medienübergreifenden Gewässerschutzes bieten sich auch Möglichkeiten, in solche Verordnungen Bodenschutzmaßnahmen aufzunehmen, die zugleich den Zielen des Gewässerschutzes dienen. Augenfälliges Beispiel ist der Erosionsschutz im Einzugsbereich von Trinkwassertalsperren.

Diesbezüglich enthält die Schutzzonenverordnung der Saidenbachtalsperre²⁷ für die Schutzzone III die Vorgaben, dass „auf für die Ackerbewirtschaftung mit Großmaschinen zu steilen Hanglagen Grünlandsaat vorzunehmen ist“ und „noch steilere Hänge, bei denen die Gefahr des Abtretens der Grasnarbe durch Weidevieh besteht aufzuforsten sind“. Weiterhin wird ausgeführt, dass „das gesamte Gebiet der Schutzzone III mit einem Netz von Hecken zum Schutz gegen Wasser- und Winderosion und zur Verbesserung des Wasserhaushaltes zu überziehen ist“. Weiter heißt es: „Die Schläge der Ackerflächen sollen nicht zu groß bemessen werden. ... Die Ackerbewirtschaftung hat quer zum Hang zu erfolgen. Markante Raine und Raine mit terrassierender Wirkung dürfen nicht umgepflügt werden“. Diese Vorgaben sind bei der Maßnahmengestaltung zu berücksichtigen.

Im Gegensatz zur Schutzzonenordnung für die Saidenbachtalsperre bestehen für das Wasserschutzgebiet Ziegra, welches in Teilgebieten des UG MLH liegt, keine im Zusammenhang mit Fragen der Ackerschlaggestaltung relevanten Regelungen²⁸.

Planerische Vorgaben

Hinsichtlich der Anforderungen der Gesamt- und Fachpläne (Landesentwicklungsplan, Regionalpläne, Landschaftspläne und Agrarstrukturelle Entwicklungspläne) wird auf die Ergebnisse des Kapitels 8 verwiesen. Dort sind die Grundsätze und Ziele der Planwerke dokumentiert, die im direkten Zusammenhang mit der Landbewirtschaftung stehen.

Als Ergebnis der Analyse der auf die Untersuchungsräume bezogenen Gesamt- und Fachpläne lässt sich festhalten, dass kein Plan sachlich und räumlich konkrete Zielvorgaben für die Ackerschlaggestaltung macht. Eine Ausnahme stellt die AVP für den Raum Lippersdorf dar, die zumindest räumlich nachvollziehbare und somit umsetzbare Gestaltungsvorschläge für angrenzende Lebensräume liefert.

²⁷ „Schutzzonenverordnung für das Einzugsgebiet der Saidenbach-Talsperre“. Beschluss des Rates des Kreises Marienberg Nr. 43/69.

²⁸ „Verordnung des Landkreises Döbeln zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes Ziegra vom 25. Mai 1998. Sächs. GVBl. Nr. 13/1998 vom 07.08.1998, S. 356.

Auch unter den Zielvorstellungen der Landwirtschaft konnten keine über abstrakte Forderungen (z.B. „leistungsfähig“, „wettbewerbsfähig“) hinausgehende Vorstellungen zur Flurgestaltung gefunden werden, nicht einmal in der dafür fachlich zuständigen Planung, der AVP / AEP.

Dementsprechend präjudizieren die vorhandenen Pläne auch noch keine offensichtlichen Konflikte zwischen Schutz- und Nutzungsansprüchen in den gewählten Untersuchungsräumen.

Das für die Flurgestaltung bedeutsamste und einzig allgemein verbindliche Planungs- und zugleich Umsetzungsinstrument ist die Flurbereinigung oder Flurneuordnung. In der fachlich relevanten Vorplanung für die Untersuchungsräume wird die Flurbereinigung entweder nicht oder nicht zur kurzfristigen Umsetzung empfohlen. Erst recht wird sie in diesen Planungen nicht als Instrument der Flurgestaltung aus Gründen des Landschafts- und Naturschutzes erkannt und vorgeschlagen. Gerade in diesem Instrument sehen die Autoren und Autorinnen dieser Studie jedoch besondere Chancen einer qualifizierten und verbindlichen Vorgabe und Umsetzung von Entwicklungszielen für die Flurgestaltung.

Aus den rechtlichen und planerischen Vorgaben lässt sich zusammenfassend folgendes allgemeines **Leitbild für den Boden- und Gewässerschutz in der Landwirtschaft** formulieren:

Böden und Gewässer sind so zu nutzen, dass sie ihre natürlichen Funktionen im Naturhaushalt nachhaltig erfüllen können. Eingetretene schädliche Beeinträchtigungen sind zu sanieren.

9.2.3 Ableiten von regionalen Umweltqualitätszielen und Indikatoren

Nachfolgend werden für die landschaftsökologischen Kriterien Umweltqualitätsziele und entsprechende Indikatoren auf der Grundlage der rechtlichen und planerischen Vorgaben (Kap. 9.2.2) sowie fachwissenschaftlicher Erkenntnisse abgeleitet. Berücksichtigt werden die in Kap. 5.2 ausgeführten methodischen Aspekte.

Aufgrund der ungleich besseren fachwissenschaftlichen Erkenntnisse sowie der präziseren rechtlichen und planerischen Vorgaben ist das Umweltqualitätsziel für den Bodenabtrag vergleichsweise gut ableitbar. Im Gegensatz dazu lassen sich für die anderen landschaftsökologischen Kriterien (Bodenschadverdichtungsgefährdung, Nitratauswaschungsgefährdung und Bodeneintrag in oberirdische Gewässer) nur qualitative Aussagen begründen.

9.2.3.1 Bodenabtrag

Die landschaftsplanerische Operationalisierung des Kriteriums Bodenabtrag erfordert einen Schwellenwert, der nach landschaftsökologischer Abwägung nicht überschritten werden darf. Dieser Schwellenwert für nicht zu überschreitende Bodenabträge macht eine Setzung notwendig, denn wissenschaftlich lässt kein Wert begründen. Dies spiegelt auch die große Amplitude der in der Fachliteratur diskutierten Werte wider; der zumeist tolerierbare Bodenabtrag genannte Bodenabtrag schwankt zwischen null bis über 10 t/(ha·a).

In der Systematik der ABAG wird der tolerierbare Abtrag (= T-Wert) unter Berücksichtigung der Proformmächtigkeit bzw. Gründigkeit der Böden bestimmt. Dementsprechend leiten - unter Zugrundelegung eines „Abschreibungs“-Zeitraums von ca. 300 - 500 Jahren - Schwertmann et al. (1987) T-Werte zwi-

schen 1 und 10 t/(ha·a) ab²⁹; bei solchen Abträgen werde erst nach dem genannten Zeitraum das natürliche Ertragspotenzial der Böden entscheidend geschwächt. Diesem Ansatz liegt als Gedanke der Erhalt der landwirtschaftlichen Produktionsfunktion zugrunde; alle anderen Bodenfunktionen oder gar Aspekte des Off-site-Schutzes vor Bodenabtrag werden bei dieser Ableitung des T-Wertes ausgeklammert³⁰.

In deutlichem Gegensatz dazu wird in die Diskussion verschiedentlich aber auch eingebracht, dass letztendlich nur eine „natürliche“ Erosionsrate zu tolerieren wäre. Diese Erosionsrate wird mit dem Begriff „Referenz-“ bzw. „Hintergrundwert“ umschrieben. In diesem Zusammenhang wird meist auch auf die Bodenneubildungsraten verwiesen, die bei Einhaltung der Referenz- bzw. Hintergrundwerte noch für eine Nettobodenneubildung ausreicht, darüber hinaus jedoch nicht mehr.

Die andiskutierten Referenz- bzw. Hintergrundwerte sind jedoch viel zu streng, um damit unter dem Aspekt eines praktikablen Erosionsschutzes auf Ackerflächen die aktuelle Bodenabtragsdisposition zu bewerten. In der Regel lägen diese Referenz- bzw. Hintergrundwerte bei weniger als 1 t/(ha·a) bzw. nahe null, so dass sich in der Praxis nahezu jede ackerbauliche Nutzung verbieten würde. Im Vergleich zu derart niedrigen Referenz- bzw. Hintergrundwerte schätzen Schmidt & Dostal (1999) den durchschnittlichen Bodenabtrag von sächsischen Ackerflächen auf 5 t/(ha·a) ein, was die Problematik einer solchen Herangehensweise verdeutlicht. Für die alten Bundesländer ermittelte Werner et al. (1991: 699) einen mittleren Bodenabtrag von Ackerflächen in Höhe von 8,7 t/(ha·a).

Als pragmatische Setzung wird hier vorgeschlagen, einen Schwellenwert von 3 t/(ha·a) zu verwenden. Dieser Wert liegt deutlich unter den von verschiedenen Autoren ermittelten mittleren Bodenabträgen. Unter Berücksichtigung fachlicher Aspekte wurde er ergebnisorientiert abgeleitet³¹. Weitergehende Beschränkungen ergeben sich aus besonderen Schutzbedürftigkeiten von Böden oder betroffenen anderen Schutzgütern.

Umweltqualitätsziele (UQZ) für den Bereich Bodenerosion

- Der Bodenerosion ist durch geeignete Maßnahmen unter Berücksichtigung der standörtlichen Bedingungen entgegenzuwirken, so dass im langjährigen Mittel der Bodenabtrag unter 3 t/(ha·a) liegt (vgl. Fn 33).
- Auf Böden mit hoher Natürlichkeit, Seltenheit oder Empfindlichkeit ist die Bodenerosion unter das oben genannte UQZ abzusenken, das heißt in der Regel vollständig zu vermeiden.
- Gehen von Bodenerosionen schädliche Beeinträchtigungen anderer Schutzgüter aus, dann ist die Bodenerosion entsprechend der Schutzbedürftigkeit der betroffenen Güter soweit wie notwendig auch unter das oben genannte UQZ zu reduzieren.

²⁹ Auerswald (1987) hat T-Werte auf der Grundlage der Reichsbodenschätzung abgeleitet. Dabei gilt: Acker- bzw. Grünlandzahl geteilt durch 8 entspricht dem T-Wert.

³⁰ Zur Ableitung von T-Werten vergleiche auch: Smith & Stanley 1965, Larson 1981, Schertz 1983, Johnson 1987, Auerswald et al. 1991, Semmel 1995, Botschek et al. 1997, Bork & Frielinghaus 1997, Feldwisch & Mollenhauer 1998.

³¹ Der Schwellenwert liegt oberhalb des UQZ, welches das LfUG (2000: Umweltverträgliche Land- und Flächennutzung, Band III, Land- und Forstwirtschaft) formuliert hat. Darin heißt es, dass der Bodenabtrag im langjährigen Mittel unterhalb der Bodenneubildungsrate liegen soll, was faktisch jeglichen Ackerbau unmöglichen machen würde (vgl. Feldwisch & Mollenhauer 1998). Insofern wurde von diesem strengen UQZ abgewichen.

Umweltindikatoren für den Bereich Bodenerosion

- Faktoren der ABAG, insbesondere der landschaftsökologisch vertretbare L-Faktors bzw. der zugehörigen Hanglänge

9.2.3.2 Bodenschadverdichtungsgefährdung

Derzeit kann kein quantitatives UQZ für den Bereich der Bodenschadverdichtung aufgestellt werden. Statt dessen lässt sich folgendes qualitatives Ziel formulieren:

Umweltqualitätsziele (UQZ) für den Bereich Bodenschadverdichtungsgefährdung

Die Bodenfunktionen im Wasserkreislauf des Naturhaushalt – insbesondere die Infiltrationsrate und das Wasserhaltevermögen der Böden – sowie die Lebensraumfunktion von Böden – insbesondere seine Durchwurzelbarkeit und somit seine Funktion als Pflanzenstandort – sind vor schädlichen Veränderungen zu bewahren. Dazu ist der Bodenschadverdichtungen des Ober- und vor allem des Unterbodens entgegenzuwirken, insbesondere durch Berücksichtigung der Bodenart, Bodenfeuchtigkeit und des von den zur landwirtschaftlichen Bodennutzung eingesetzten Geräten verursachten Bodendrucks.

Umweltindikatoren für den Bereich Bodenschadverdichtung

Als Indikatoren werden herangezogen:

- Abweichung der Verdichtungsempfindlichkeit nach MMK um mehr als 1 Klasse

9.2.3.3 Nitratauswaschungsgefährdung (Schutz des Grundwassers)

Derzeit kann kein quantitatives UQZ für den Bereich der Nitratauswaschungsgefährdung aufgestellt werden. Statt dessen lässt sich folgendes qualitatives Ziel formulieren:

Umweltqualitätsziel zum Schutz des Grundwassers

- Minimieren vermeidbarer Nitratbelastungen des Grundwassers, die auf zu große Standortunterschiede innerhalb einheitlich bewirtschafteter Ackerschläge zurückzuführen sind

Indikator zum Schutz des Grundwassers

- Abweichung der Austauschhäufigkeit um mehr als 1 Klasse

9.2.3.4 Bodeneintrag (Schutz oberirdischer Gewässer)

Derzeit kann kein quantitatives UQZ für den Bereich Bodeneintrag in oberirdische Gewässer aufgestellt werden. Statt dessen lässt sich folgendes qualitatives Ziel formulieren:

Umweltqualitätsziel für den Schutz oberirdischer Gewässer

Die Funktionen oberirdischer Gewässer im Naturhaushalt sind vor schädlichen Beeinträchtigungen zu bewahren. Dazu sind Stoffeinträge durch Bodenerosion und Oberflächenabfluss vollständig zu vermeiden.

Indikator für den Schutz oberirdischer Gewässer

Als Indikator wird der Bodenabtrag angrenzender Nutzflächen nach ABAG herangezogen.

Die Tabelle 9.17 fasst die abgeleiteten UQZ und dazugehörige Indikatoren nochmals übersichtlich zusammen.

Tab. 9.17: Tabellarischer Überblick; UQZ und Indikatoren für den Boden- und Gewässerschutz

| | Kriterien | UQZ | Indikatoren |
|----------------|--|---|---|
| Bodenschutz | Bodenabtrag | <ul style="list-style-type: none"> • Bodenabtrag ≤ 3 t/(ha·a) Geringerer Bodenabtrag ist notwendig, wenn <ul style="list-style-type: none"> • Böden mit hoher Natürlichkeit, Seltenheit oder Empfindlichkeit betroffen oder • schädliche Beeinträchtigungen anderer Schutzgüter zu befürchten sind | <ul style="list-style-type: none"> • landschaftsökologisch vertretbare Hanglänge • unterstützend: weitere Faktoren der ABAG |
| | Bodenschadverdichtungsgefährdung | <ul style="list-style-type: none"> • Bodenfunktionen im Wasserkreislauf sowie Lebensraumfunktion von Böden sind vor schädlichen Veränderungen zu bewahren | <ul style="list-style-type: none"> • Abweichung der Verdichtungsempfindlichkeit nach MMK um mehr als 1 Klasse |
| Gewässerschutz | Bodeneintrag (Schutz oberirdischer Gewässer) | <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeinträge durch Bodenerosion und Oberflächenabfluss vollständig vermeiden | <ul style="list-style-type: none"> • Bodenabtrag angrenzender Nutzflächen nach ABAG |
| | Nitratauswaschungsgefährdung (Schutz des Grundwassers) | <ul style="list-style-type: none"> • Minimieren vermeidbarer Nitratbelastungen | <ul style="list-style-type: none"> • Abweichung der Austauschhäufigkeit um mehr als 1 Klasse |

9.2.4 Soll-Ist-Vergleich

Auf der Grundlage der in Kapitel 9.2.1 ausgeführten Bestandsanalyse lässt sich überprüfen, ob die Umweltqualitätsziele (UQZ) (vgl. Kap. 9.2.3) bei bestehender Landnutzung eingehalten werden. Sind kritische Überschreitungen der UQZ zu beobachten, dann sind landschaftsökologisch begründete Maßnahmen vorzunehmen (vgl. Kap. 9.3), welche eine Einhaltung der UQZ sicherstellen. Dazu sind sowohl Bewirtschaftungs- als auch Gestaltungsmaßnahmen zu zählen.

Der schlagspezifische Bodenabtrag für die UG MLH und ERZG ist in den Karten 10 und 11 dargestellt. Im UG MLH wird in der Referenzsituation das UQZ zum **Bodenabtrag** nur auf 16 % der be-

trachteten Ackerschläge eingehalten; auf 84 % der Ackerschläge übersteigt der berechnete Bodenabtrag 3 t/(ha·a) (Abb. 9.3 A). Vor diesem Hintergrund ist dringender Handlungsbedarf zur Absenkung des Bodenabtrags geboten.

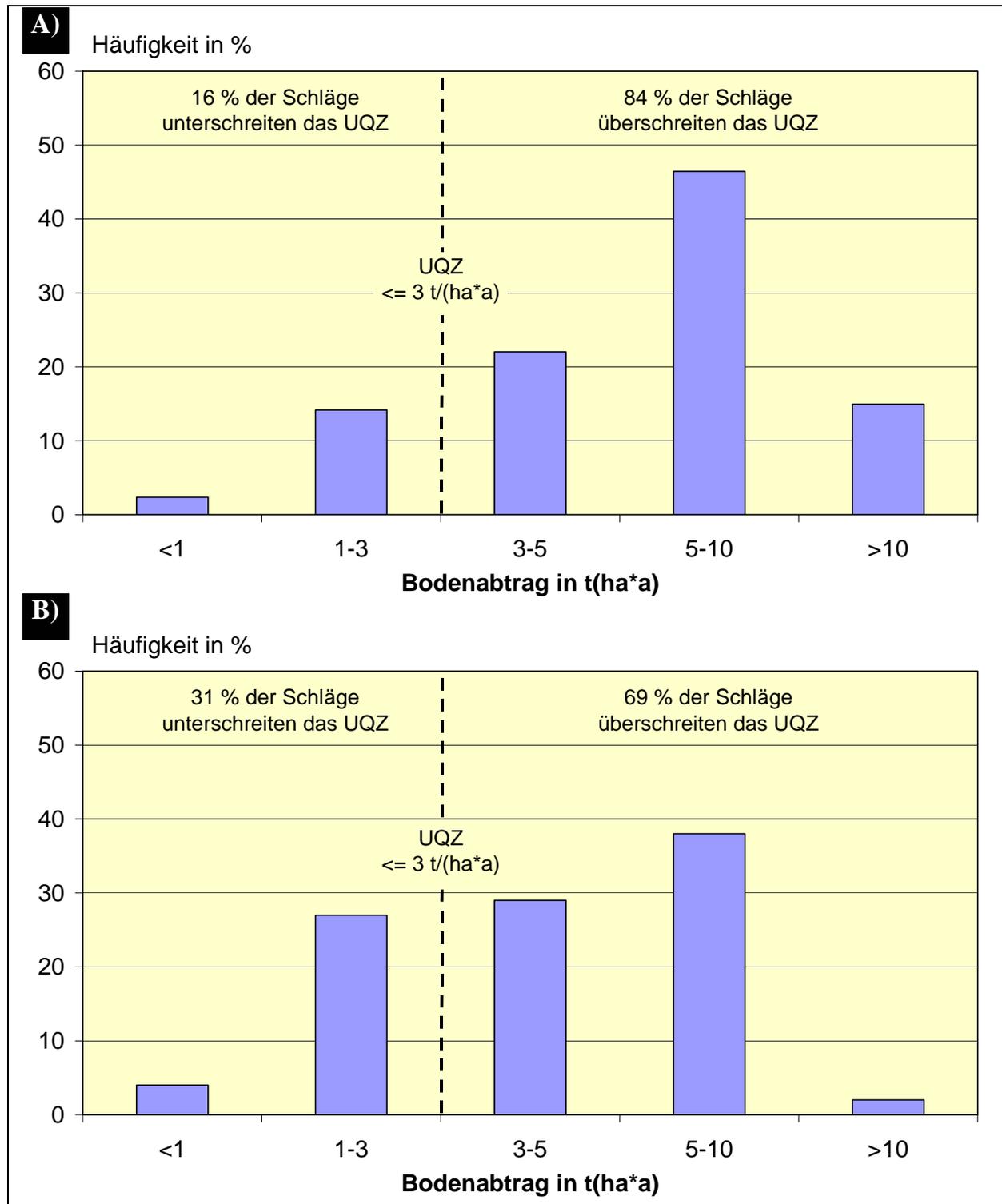


Abb. 9.3: Häufigkeitsverteilung der mittleren Bodenabträge in t/(ha·a)
A) Ackerflächen (n = 127) im UG MLH
B) Ackerflächen (n = 45) im UG ERZG

Im UG ERZG unterschreiten in der Referenzsituation immerhin 31 % der Ackerschläge das UQZ zum Bodenabtrag; aber auch liegt der größte Teil der Ackerschläge oberhalb des UQZ, so dass auch im UG ERZG der Bodenerosion durch Wasser entgegengewirkt werden muss.

Um angemessene Maßnahmen ergreifen zu können, wird die Ursache des Bodenabtrags näher analysiert; dazu werden exemplarisch die Ergebnisse aus dem MLH herangezogen, da sie auf Grund der größeren Schlaganzahl aussagekräftiger sind.

Insbesondere interessiert die Frage, ob die Größe der Ackerschläge ursächlich für das hohe Abtragsniveau verantwortlich ist. Dazu werden die variablen Standortfaktoren erosive Schlaglänge und Hangneigung bzw. die daraus berechneten L- und S-Faktoren der ABAG in Beziehung zur Schlaggröße gesetzt.

Erwartungsgemäß steigt die erosive Schlaglänge mit zunehmender Schlaggröße an (Abb. 9.4, linke Seite). Jedoch ist eine große Streuung der Ergebnisse zu beobachten, die sich auch in einem vergleichsweise geringen Bestimmtheitsmaß für die Ausgleichsgerade niederschlägt. Offensichtlich besteht also nur ein sehr lockerer Zusammenhang zwischen der Schlaggröße und der erosiven Schlaglänge. Tendenziell gleichartige Ergebnisse bestehen zwischen Schlaggröße und dem L-Faktor; durch den unterproportionalen Einfluss der Hanglänge auf den Bodenabtrag und den Wechselbeziehungen zur Hangneigung über den sogenannten Hanglängenexponenten ist der Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen sogar noch geringer als bei der vorgenannten Beziehung.

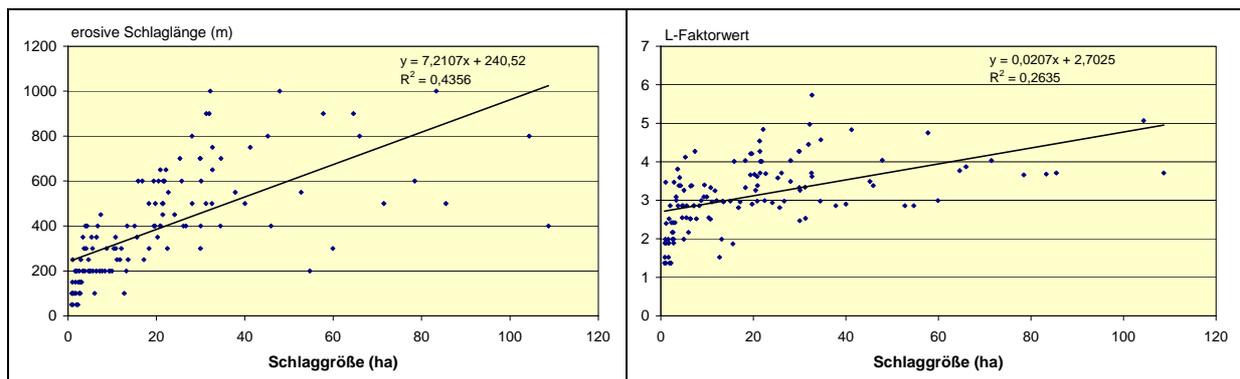


Abb. 9.4: Zusammenhang zwischen Schlaggröße und erosiver Schlaglänge bzw. L-Faktor im UG MLH

Umgekehrt verhält sich der Zusammenhang zwischen Schlaggröße und Hangneigung bzw. dem daraus berechneten S-Faktor; tendenziell sinkt die Hangneigung bei zunehmender Schlaggröße (Abb.9.5). Jedoch ist auf Grund des sehr geringen Bestimmtheitsmaßes kein statistischer Zusammenhang zwischen diesen Größen nachweisbar.

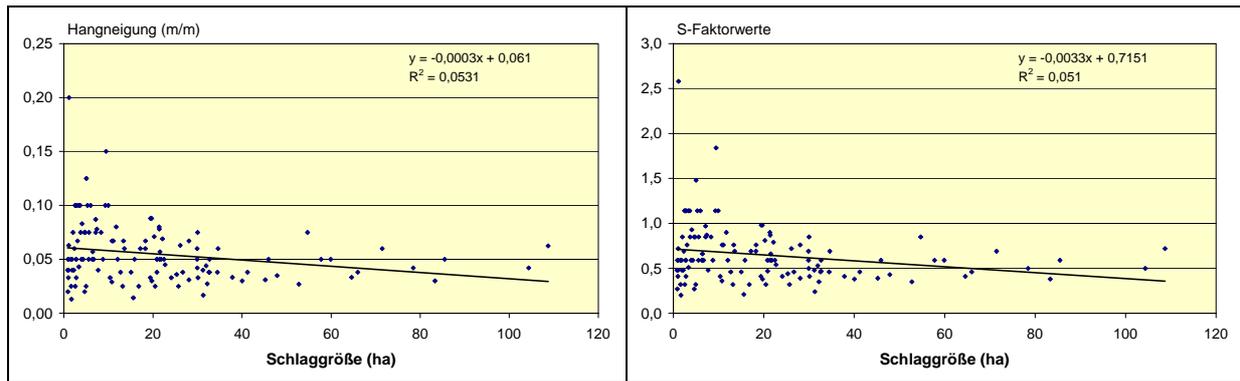


Abb. 9.5: Zusammenhang zwischen Schlaggröße und Hangneigung bzw. S-Faktor im UG MLH

Auf Grund der vorgenannten Ergebnisse zeigt sich auch kein Zusammenhang zwischen der Schlaggröße und dem mittleren Bodenabtrag (Abb. 9.6).

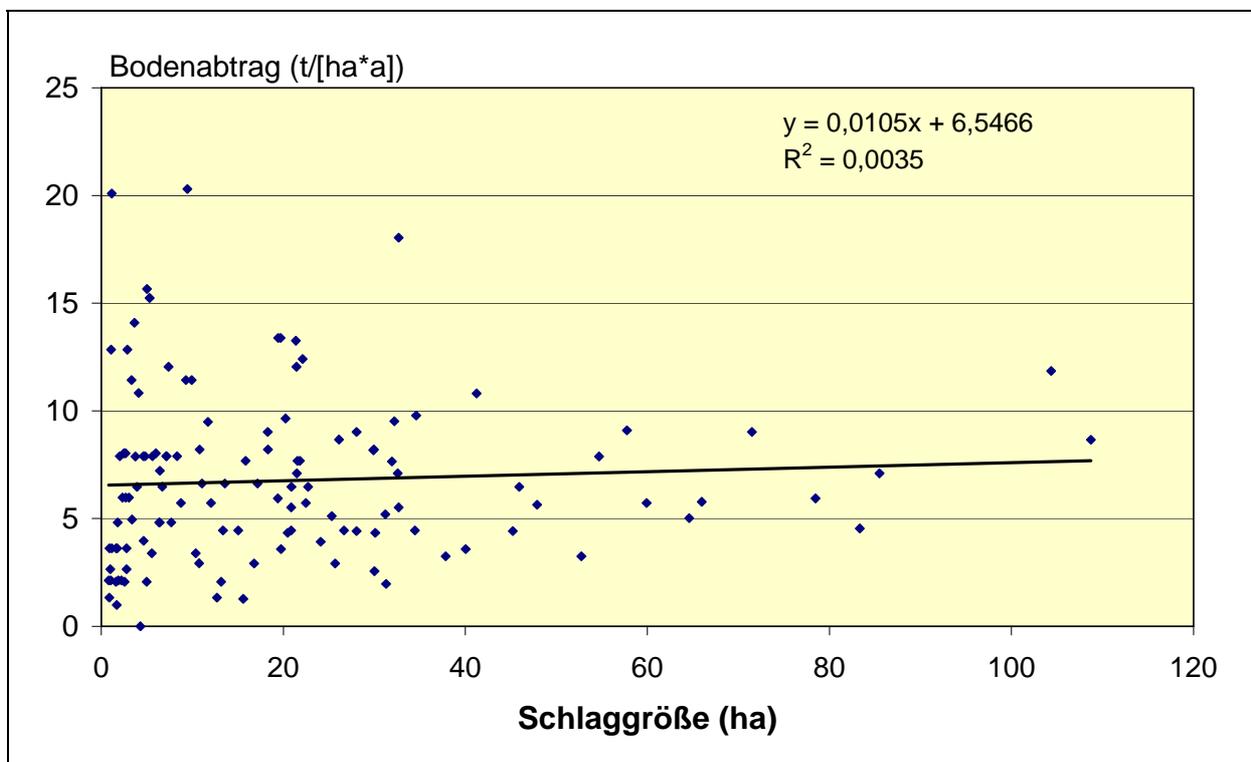


Abb. 9.6: Zusammenhang zwischen Schlaggröße und mittlerem Bodenabtrag im UG MLH

Die Ergebnisse verwundern nicht, wenn das Abtragsgeschehen einzelner Ackerschläge näher betrachtet wird. In der Regel weisen Ackerschläge mehrere voneinander unabhängige Erosionssysteme auf, die getrennt hinsichtlich der Erosionsdisposition zu beurteilen sind. Deutlich wurde dieser Aspekt schon durch die Auswertung der horizontalen Wölbung der Ackerschläge; der überwiegende Anteil der Schläge ist mehrfach gewölbt, so dass der Oberflächenabfluss in unterschiedliche Erosionssysteme entwässert. Folglich ist die Schlaggröße allein kein geeigneter Indikator zur Ableitung wirksamer Umwelthandlungsziele.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Überschreitungen des UQZ zum Bodenabtrag nicht nur durch Verkleinerung der Schläge erreicht werden können, sondern dass gezielt Maßnahmen in den Bereichen erhöhter Abtragsdisposition ergriffen werden müssen³².

In den Karten 12 bis 14 („Schadverdichtungsgefährdung der StR nach Bosch & Partner 2000 – Bodenkontraste der Pv-Klassen“) wird die Ausprägung der Bodenkontraste zur **Bodenschadverdichtung** wiedergegeben.

Im UG DDH treten schlaginterne Bodenkontraste zur Schadverdichtungsgefährdung (Pv-Differenzen) von 0 (= keine Bodenkontraste) bis 3 (= starke Bodenkontraste) auf. Beispielsweise sind die Ackerschläge 27.32, 27.40 und 27.60 durch eine Pv-Differenz von 3 gekennzeichnet, die auf die abweichende Pv-Klasse der beiden Bodeneinheiten 606 (D2a(sB)P) und 623 (D3B(sG)S) zurückzuführen ist (vgl. Karte 4). Vor diesem Hintergrund besteht im UG DDH großer Handlungsbedarf, um die auf schlaginternen Bodenheterogenitäten beruhende Schadverdichtungsgefährdung auszuräumen.

Im UG MLH weichen die Pv-Klassen der Bodeneinheiten innerhalb der Schläge überwiegend nicht bzw. nur um eine Klasse voneinander ab. Nur auf den Ackerschlägen 4/143 und 6/142 liegt ein Bodenkontrast von 2 Pv-Klassen vor, der auf die unterschiedliche Einstufung der im Norden bzw. im Süden der Schläge auftretenden Bodeneinheiten zurückzuführen ist.

Das UG ERZG zeichnet sich mit den belegten Pv-Klassen 4 und 5 durch insgesamt hohe Schadverdichtungsgefährdung der Bodeneinheiten aus, jedoch sind keine hohen Bodenkontraste anhand der MMK ausfindig zu machen; die maximale Pv-Differenz beträgt 1 und liegt insofern unterhalb des UQZ. Vor diesem Hintergrund besteht aus Sicht des Bodengefügeschutzes kein Handlungsbedarf, die Schlagstrukturen den geringen Bodenheterogenitäten anzupassen.

Insofern besteht hinsichtlich der Gestaltung von Ackerschlägen aus Sicht des Bodengefügeschutzes nur bei den beiden genannten Ackerschlägen Handlungsbedarf. Jedoch sollten die geringen Bodenkontraste nicht darüber hinweg täuschen, dass die Böden im Untersuchungsgebiet mehrheitlich stark schadverdichtungsgefährdet sind, so dass die Flächenbewirtschaftung entsprechende Vorsorgemaßnahmen ergreifen muss (vgl. u.a. Petelkau et al. 2000, Bosch & Partner 2000).

Es ist jedoch zu bedenken, dass die Bodeninformationsgrundlage MMK im Maßstab 1:25.000 Bodenheterogenitäten auf Schlagebene nur bedingt nachzeichnen kann. Insofern erklärt sich z.B., dass die in Karte 13 ausgewiesenen vergleichsweise geringen Bodenkontraste auf Schlagebene deutlich von den Einschätzungen der Betriebsleiter (vgl. Tab. 6.3) abweichen. So liegen für den UB 1, dessen Ackerflä-

³² Die Bereiche erhöhter Abtragsdisposition lassen sich anhand einer Geländeanalyse ermitteln. Zu berücksichtigen sind die horizontale Wölbung (Kritisch sind konkave horizontale Wölbungen = Hangmulden, weil dort Oberflächenabfluss zusammenfließt.), die Einzugsgebietsgröße der Hangmulde sowie die Erodierbarkeit bzw. die Abflussbereitschaft der Böden sowie die Hangneigung im Einzugsgebiet der Hangmulde (je größer bzw. höher um so kritischer) (vgl. Bosch & Partner 2000b). Zur Identifizierung der gefährdeten Hangmulden kann auch EROSION 3D angewendet werden.

Als gezielte Maßnahmen kommen gestuft in Anhängigkeit von der Abtragsdisposition folgende Maßnahmen in Betracht (Reihung mit zunehmender Abtragsdisposition): konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat in Kombination mit Zwischenfruchtanbau im Einzugsgebiet der Hangmulde und in der Hangmulde selbst → beim Anbau kritischer Ackerfrüchte ggf. zusätzlich in der Hangmulde Erhöhen der Rauheit und Bodenbedeckung durch Ansaat von Erosionsschutzstreifen (Wintergetreidestreifen in Hackfrüchten) → gezielte mehrjährige Flächenstilllegung in den Hangmulden mit wurzelintensiven Pflanzen → Anlegen von Grünland als sogenannte Grüne Vorflutrinne in stark abtragsdisponierten Hangmulden → Anlegen von Gehölzstrukturen in sehr stark abtragsdisponierten Hangmulden, ggf. ergänzt durch angrenzende Pufferbereiche (Grünland, Krautsäume etc.).

chen von Karte 13 abgedeckt werden, Einschätzungen vor, dass rund 35 % der Schläge Nässestellen aufweisen, die hinsichtlich der Schadverdichtungsgefährdung sehr problematisch einzustufen sind. Diese beobachtete Heterogenität spiegelt sich nicht in den MMK-Einheiten wider. Auch die Bodenschätzung scheint in diesem Punkt zu wenig zu differenzieren, wie erste Anwendungstests erbrachten (mündl. Mitteilung Herr Tenholtern, LfUG).

Die **Nitrataustragsgefährdung** der Standorte auf Grund schlaginterner Bodenkontraste ist in den Karten 15-17 dargestellt.

Karte 15 zeigt die AH-Differenzen für das UG DDH; auf den Ackerschlägen des UB 4 treten keine bis nur geringe AH-Differenzen auf, so dass aus diesem Gesichtspunkt kein Anlass zur Neugestaltung der Ackerschläge gegeben ist.

Im MLH geben weder die geringen AH-Klassen des Bodeninventars (Karte 8) noch die fehlenden bis nur geringen Bodenkontraste der Nitrataustragsgefährdung (Karte 16) Anhaltspunkte zur Gestaltung der Ackerschläge im betrachteten Landschaftsausschnitt. Das UQZ wird auf den betrachteten Flächen eingehalten.

Ganz anders präsentiert sich die Situation im UG ERZG; dort treten auf vielen Ackerfläche des UB 3 AH-Differenzen von 2 oder gar 3 auf. Dies ist beispielhaft auf den Schlägen 14-783, 15-802 oder 10-753 der Fall, weil dort Pseudogley-Braunerden bzw. Braunerden und Gleyböden gleichzeitig vorkommen. Das UQZ wird auf 19 von 45 Ackerschlägen (= 42 %) überschritten, so dass im UG ERZG die Schlaggestaltung unbedingt die AH-Differenzen des Bodeninventars berücksichtigen muss.

9.3 Ableiten von regionalen Umwelthandlungszielen (Schritt 5)

Anhand der Bestandsanalyse und dem darauf aufbauenden Soll-Ist-Vergleich können unter Berücksichtigung der Leitbilder und UQZ an die standörtlichen Bedingungen angepasste Umwelthandlungsziele (UHZ) abgeleitet werden.

Bitotische und abiotische UHZ können nicht in allen Fällen deckungsgleich umgesetzt werden. Insofern bedarf es einer Prioritätensetzung. Dem wir Rechnung getragen, in dem für die Ziele des klassischen Naturschutzes im betrachteten Landschaftsraum Entwicklungsachsen entlang bestehender Biotopstrukturen gelegt werden, in denen bei innerfachlichen Zielkonflikten in der Regel biotische Schutzziele vorrangig beachtet werden. Ausserhalb der Entwicklungsachsen können Boden- und Gewässerschutzmaßnahmen mit Priorität umgesetzt werden.

Trotz dem vorgenannten Handlungsrahmen wird in allen Fällen versucht, den Belangen des Arten- und Biotopschutzes sowie des Boden- und Gewässerschutzes soweit es geht gleichzeitig gerecht zu werden.

Grundsätzlich werden 7 Maßnahmengruppen vorgesehen:

- Bearbeitungsmaßnahmen: Konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat (in der Tabelle mit X1 gekennzeichnet)
- Änderung der Bearbeitungsrichtung (X2)
- Anlegen von Ackerrandstreifen (in der Tabelle mit A gekennzeichnet)
- Anlegen von Grünland (in der Tabelle mit G gekennzeichnet)
- Anlegen von Hecken, Feld- oder Ufergehölz (in der Tabelle mit H gekennzeichnet)
- Anlegen von Streuobstwiesen (in der Tabelle mit SO gekennzeichnet)

- Anlegen von schlaginternen Stilllegungsstreifen bzw. –flächen (in der Tabelle mit S gekennzeichnet)

Die Maßnahmenkennung setzt sich aus der Schlagnummer und der Maßnahmenkennung zusammen; letztere wird bei mehrfacher Nennung auf einem Schlag mit einer laufenden Nummer versehen. Neben der Maßnahmenbeschreibung wird des Weiteren das Schutzziel bzw. die Schutzziele der Maßnahme angegeben und kurz begründet. Dabei wird zwischen Naturschutzzielen (N), Boden- (B) und Gewässerschutzzielen (W) unterschieden (vgl. Tab. 9.23 in Kapitel 9.3.2).

Bei der Betrachtung der Gestaltungsvorschläge ist unbedingt zu beachten, dass sie nicht den Anspruch einer Umsetzungsplanung erheben können. Dies verbietet sowohl der Maßstab der Grundlagendaten als auch die im Rahmen dieses Vorhabens nicht erfolgte, aber dringend erforderliche Vorortabstimmung. Insofern sind die Maßnahmenvorschläge nur exemplarischen Charakters.

Im Sinne von Geißler-Strobel et al. (2000) sind Strukturanreicherungen der Feldflur nur nach eingehender faunistischer Bestandsanalyse anzuraten, um ggf. negative Auswirkungen auf vorhandene Arten im Planungsgebiet zu vermeiden. Dieser notwendige Abstimmungsprozess war nicht Gegenstand dieser Studie, so dass die exemplarisch abgeleiteten Maßnahmen nicht ohne detaillierte faunistische Bestandsanalyse in den UG umsetzbar sind.

Weiterhin sind bei den genannten Maßnahmengruppen folgende fachliche Hinweise zu berücksichtigen:

Das Anlegen von Grünland auf ehemaligen Ackerflächen bedarf in der Regel einer vorgeschalteten Aushagerungsphase, in der durch den gezielten Anbau Stickstoff zehrender Pflanzen der N-Bodenvorrat angebaut wird. Erst nach dieser Phase ist die Ansaat von Grünlandarten sinnvoll. Diese sollte eine regional- und standorttypische Artenzusammensetzung aufweisen, wobei im Idealfall auf autochthones Saatgut zurückgegriffen werden sollte. Bossard (2000) vermittelt umfangreiche Erfahrungen mit der Anlage artenreicher Grünlandflächen.

Auch beim Anlegen neuer Hecken, Feldgehölze oder Ufergehölze ist auf autochthones Pflanzgut zurückzugreifen (Reif & Richert 1995). Die Erfahrungen von z.B. Starkmann & Tenbergen (1994), Buchner (1999) und Schwabe (1999) hinsichtlich der detaillierten Gestaltungsmaßnahmen sind zu berücksichtigen.

Schlaginterne Stilllegungsstreifen bzw. –flächen sind relativ jung und noch wenig bekannt im Zusammenhang mit der landschaftsökologischen Aufwertung von Agrarlandschaften. Diese Maßnahme bedient sowohl Bodenschutz- als auch Artenschutzziele. Die temporäre Bodenruhe während der mindestens 3-jährigen Stilllegungszeit ermöglicht es, dass sich Bodenorganismen und Bodentieren ohne mechanische Beeinträchtigungen ungestört entwickeln können. Als prominentes Beispiel ist hier der Feldhamster zu nennen, der sich in solchen Stilllegungsstreifen wieder etablieren kann (Spittler 2000). Weiterhin ist bei artenreichen Ansaatmischungen alter Futterpflanzen genügend Deckung für Tiere der Agrarlandschaften wie Rebhuhn gewährleistet. Um eine zu starke Beschattung des Bodens zu vermeiden, die aus Artenschutzsicht problematisch ist, da in den heute üblichen, dichten Beständen viele Tierarten nicht mehr ihre Lebensraumsprüche erfüllt (v.a. Besonnung der Bodenoberfläche), ist die Aussaatstärke zumindest in Teilbereichen abzusenken. Aspekte des Erosionsschutzes sind zu berücksichtigen. Aus Bodenschutzsicht sind jedoch standardmäßige Schwarzbrachestreifen parallel zu den

Stilllegungsstreifen abzulehnen, wie sie Spittler (2000) mit Blick auf die Förderung des Niederwildes empfiehlt. Schlaginterne Stilllegungsflächen können auch im Sinne der schlaginternen Segregation nach Kretschmer et al. (1996) auf kleinflächigen Bodenheterogenitäten wie Nass- oder Trockenstellen angelegt werden. Dazu bedarf es jedoch sowohl einer Erkundung dieser Bodenheterogenitäten vor Ort oder mit Hilfe der Fernerkundung als auch einer Integration solcher Flächen in ein naturschutzfachliches Konzeptes. Von Beispielen aus Brandenburg berichten Berger et al. (1999).

Neben den genannten Maßnahmen ließen sich noch andere naturschutzfachlich sinnvolle Maßnahmen benennen, die den Naturschutzwert von landwirtschaftlichen Nutzflächen erhöhen. Im Rahmen dieser Studie wird sich jedoch entsprechend der Zielsetzung auf diejenigen Maßnahmen beschränkt, die einen Bezug zur Gestaltung von Ackerschlägen aufweisen.

Im Rahmen einer umfassenden landschaftsökologischen Neugestaltung von Agrarräumen sind folgende Maßnahmengruppen zusätzlich zu den genannten möglich:

- Maßnahmen im Bereich der Dünge- oder Pflanzenschutzintensität zur Verringerung der Isolations- und negativen Randzoneneffekte
- Maßnahmen zur lokalen Auflockerung der Bestockung von Feldfrüchten, damit insbesondere Tiere mit höheren Licht- und Temperaturbedürfnissen in der Ackerlandschaft wieder einen Lebensraum finden
- Extensivierung von zuvor intensiv genutzten Grünlandflächen zur Aufwertung dieses Biotoptyps ggf. in Verbindung mit der Förderung lokaler Haustierrassen zur extensiven Weidehaltung
- Rückbau von Entwässerungsmaßnahmen zur Wiederherstellung natürlicher Bodenwasserverhältnisse
- Fließgewässeröffnung bzw. -renaturierung in Verbindung mit extensiver Grünlandnutzung im Außenbereich
- Anlegen von Stillgewässern (nur in Regionen, in denen Stillgewässer entweder von Natur aus oder aus kulturhistorischen Gründen häufig waren und in der Vergangenheit beseitigt worden sind)
- Maßnahmen des Wegebbaus, sowohl hinsichtlich der Linienführung als auch hinsichtlich gestalterischer Aspekte wie Belagsmaterial (Teil- statt Vollversiegelung bei gleicher Tragfähigkeit) oder Anlegen von wegbegleitenden Säumen, ggf. auch Wegseitengräben zur schadlosen Ableitung von Oberflächenabfluss

9.3.1 Rahmengebende Handlungsziele

9.3.1.1 Biota

Für die in Kapitel 9.1.3 abgeleiteten Zielarten der 3 UG werden rahmengebende Handlungsziele tabellarisch aufgeführt. Auf der Basis dieser rahmengebende Handlungsziele werden anschließend Umwelthandlungsziele mit konkreten Angaben zur Biotopausstattung abgeleitet. Die Ausführungen erfolgen jeweils für die 3 UG getrennt.

Zuerst werden für die beispielhaft abgeleiteten Zielarten des MLH rahmengebende Handlungsziele formuliert (Tab. 9.18).

Tab. 9.18: Rahmangebende Handlungsziele für die beispielhaft abgeleiteten Zielarten des MLH

| Zielart | Regionales Rahmenziel |
|------------------------|---|
| Feldhamster | Erhaltung der Art im aktuellen bzw. Förderung im potenziellen Verbreitungsgebiet, Beseitigung der Rückgangsursachen. Da die Rückgangsursachen ausschließlich in der drastisch intensivierten Landbewirtschaftung liegen, kann der Entwicklung nur durch Anpassung der Landnutzung (in Teilbereichen) begegnet werden. Mögliche Maßnahmen sind: in Teilbereichen extensive Bewirtschaftung unter Verzicht auf zu tiefes Pflügen, Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, Diversifizierung der Fruchtfolgen, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Schaffung extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang oder innerhalb der Ackerschläge (mindestens ca. 5% der Ackerfläche). |
| Feldhase | Sicherung und Vergrößerung des Bestandes im aktuellen Verbreitungsgebiet. Mögliche Maßnahmen sind: in Teilbereichen extensive Bewirtschaftung, Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, Diversifizierung der Fruchtfolgen, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Schaffung extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang oder innerhalb der Ackerschläge (mindestens ca. 5% der Ackerfläche). |
| Rotmilan | Erhaltung der aktuellen Populationsgröße durch Sicherung / Wiederherstellung der Horstplätze (Ränder geschlossener Wälder, Feldgehölze) und Gewährleistung eines ausreichenden Reproduktionserfolges durch Erhaltung einer günstigen Nahrungsgrundlage (s. Feldhamster). Förderlich wäre die Erhöhung des Grünlandanteils an der Nutzfläche. |
| Steinkauz | Sicherung / Vergrößerung der aktuellen Restvorkommen. Schutz / Wiederherstellung der Brutplätze (Streuobstwiesen, Kopfbäume, Feldgehölze), Schutz / Entwicklung günstiger Nahrungsflächen (beweidetes und gemähtes Grünland) im Umfeld der aktuellen und potenziellen Bruthabitate. |
| Schleiereule | Schutz der Brutplätze (Einflugmöglichkeiten in Scheunen u.ä.), Sicherung eines ausreichenden Nahrungsangebotes durch Diversifizierung der Flächennutzung (Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, Diversifizierung der Fruchtfolgen), keine Bekämpfung von Mäusegradationen. |
| GrauParammer | Erhaltung / Wiederherstellung strukturierender Gehölze in der Landschaft (Feldgehölze, Hecken, Baumreihen, Einzelbäume), Schaffung breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang der Ackerschläge, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saatkichte, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Einrichtung von Stilllegungsflächen im Anschluss an Gehölzstrukturen. |
| Ortolan | s. GrauParammer |
| Rebhuhn | Sicherung / Vergrößerung des Bestandes im aktuellen Verbreitungsgebiet. Mögliche Maßnahmen sind: Erhaltung / Wiederherstellung strukturierender Gehölze in der Landschaft (Feldgehölze, Hecken, Baumreihen, Einzelbäume), Schaffung breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang der Ackerschläge einschließlich Schwarzbrachen, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saatkichte, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Einrichtung von Stilllegungsflächen im Anschluss an Gehölzstrukturen. |
| Wachtel | Schaffung breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang oder innerhalb der Ackerschläge einschließlich Schwarzbrachen, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saatkichte, Beschränkung des Pestizideinsatzes. |
| Feldlerche | Schaffung breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang oder innerhalb der Ackerschläge, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saatkichte, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Einrichtung von Stilllegungsflächen im Anschluss an Gehölzstrukturen, Erhöhung des Grünlandanteils. |
| Neuntöter | Erhaltung / Wiederherstellung strukturierender Gehölze (Streuobstwiesen, Kopfbäume, Feldgehölze, Hecken), Schutz / Entwicklung günstiger Nahrungsflächen (beweidetes und gemähtes Grünland) |
| Knoblauch-kröte | Erhaltung der Art in ihrem Verbreitungsgebiet durch Sicherung / Wiederherstellung der Laichgewässer und Sicherung / Verbesserung der Landhabitate (v.a. Ackerflächen). Lebensraumverbesserung in Teilen der Ackerflur durch Extensivierung der Nutzung (Verzicht auf tiefes Pflügen, Verringerung der Saatkichte, Beschränkung des Einsatzes von Dünger und Pestiziden). |
| Kammolch | Erhaltung aktueller Vorkommen / Förderung der Wiederbesiedlung geräumter Bereiche. Erhaltung / Wiederherstellung von Kleingewässern auch innerhalb der Agrarlandschaft, Einrichtung von nur extensiv genutzten Pufferzonen im Umfeld vorhandener oder wiederherzustellender Gewässer, Schaffung geeigneter Ausbreitungskorridore durch Einrichtung exten- |

| | |
|-------------------|--|
| | siv oder nicht genutzter Rand- und Verbindungsstrukturen. |
| Kreuzkröte | Erhaltung der aktuellen Vorkommen. Förderung der Ausbreitung durch Wiederherstellung ehemaliger Stillgewässer bzw. Förderung der Auendynamik in Fließgewässersystemen. Sonstiges s. unter Kammmolch. |

Diese rahmengebenden Zielformulierungen werden nun zusammengeführt und in quantitativ konkretisierte Umwelthandlungsziele umgesetzt. Mit Blick auf die aufgeführten Zielarten stehen dabei die folgenden Maßnahmen bzw. Kriterien zur Gestaltung der Agrarlandschaft im Vordergrund (in Klammern jeweils die Zielarten):

- Sicherung / Ergänzung von Feldgehölzen (Rotmilan, Steinkauz, Grauammer, Ortolan, Kammmolch)
- Sicherung / Ergänzung von Hecken und Streuobstwiesen (Steinkauz, Grauammer, Ortolan, Neuntöter)
- Sicherung erhaltener / Wiederherstellung beseitigter Kleingewässer (Amphibien)
- Erhöhung des Grünlandanteils der Nutzfläche (Feldhase, Rotmilan, Steinkauz, Schleiereule, Feldlerche, Neuntöter, Amphibien)
- Grünlandstreifen in Tallinien (Feldhase, Amphibien, Fledermäuse, Rotmilan, Steinkauz, Schleiereule, Neuntöter)
- Schaffung extensiv oder nicht genutzter Bereiche entlang der Nutzungsgrenzen bzw. als Pufferzonen entlang der Gewässer und Gehölze einschließlich (kleinflächiger) Schwarzbrachen (Feldhamster, Feldhase, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Grauammer, Ortolan, Amphibien)
- Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten und Diversifizierung der Fruchtfolgen (Feldhamster, Feldhase, Rotmilan, Schleiereule, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Grauammer, Ortolan)
- In Teilbereichen (z.B. im Umfeld von Gewässern und / oder als diese mit dem Umland verbindende Korridore) Extensivierung der Ackernutzung durch Verzicht auf tiefes Pflügen, Reduzierung der Saatkichte und Beschränkung des Pestizideinsatzes (Feldhamster, Feldhase, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Grauammer, Ortolan, Amphibien).

Von einem Maßnahmenpaket, welches diese Ansprüche in sinnvollen Kombinationen verwirklicht, werden neben den Zielarten nahezu alle Tier- und Pflanzenarten, welche überhaupt in der Lage sind, intensiv genutzte Landschaften zu besiedeln, profitieren. Denn auch bei vielen noch allgemein verbreiteten Arten wurde in den letzten Jahren ein teils dramatisch verlaufender Rückgang festgestellt (bspw. Heckenbraunelle um bis zu 50%), der seine Ursachen in den gleichen Beeinträchtigungen findet wie bei den hier ausgewählten - meist stärker gefährdeten - Zielarten.

Interne Konflikte könnten sich dort ergeben, wo große ausgeräumte Ackerfluren regelmäßig von großen Ansammlungen rastender Großvögel oder Limikolen aufgesucht werden; in solchen Gebieten sollte die ggf. erforderliche Ergänzung der Gehölzstrukturen auf das unmittelbare Umfeld bereits vorhandener Gehölze oder der Siedlungsrandbereiche beschränkt werden. Andere hier abgeleitete Handlungsziele werden voraussichtlich keine internen Zielkonflikte bewirken.

In Tabelle 9.19 werden die für die empfohlenen Zielarten anzustrebenden Umwelthandlungsziele zusammengefasst, wobei jeweils Hinweise auf die korrespondierenden Strukturen einfließen. Die konkrete Umsetzung der Ziele muss jeweils regionsspezifisch erfolgen, da keine allgemeingültigen Aussagen zur vorhandenen Ausstattung bzw. dem jeweils vorhandenen Bedarf möglich sind. So kann im

Einzelfall bei entsprechender Häufigkeit ehemaliger Kleingewässer einmal die Revitalisierung des Gewässersystems ganz im Vordergrund stehen und andere Belange in den Hintergrund rücken.

Der Handlungsbedarf für die Schaffung / Wiederherstellung von ackerexternen Biotopen muss einzelfallspezifisch unter Berücksichtigung der aktuellen Vorkommen der betreffenden Zielarten festgelegt werden. Die hier definierten Kriterien können dabei als Entscheidungshilfe fungieren, welche Maßnahmen im Einzelfall vorrangig sind und in welchen Kombinationen sie durchgeführt werden sollten.

Tab. 9.19: Umwelthandlungsziele für die zu fördernden Zielarten im MLH

| Habitattyp / -element | historische Entwicklung | anzustrebende Verbreitung / Qualität |
|---------------------------------------|---|---|
| Feldgehölze | Rückgang um ca. 40-50% | <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung durch Neuanlage / Vergrößerung • bevorzugte Baumarten je nach hydrogeologischer Situation Trauben- bzw. Stieleiche • Minimalgröße 1 ha • Maximalabstand 1 - 1,5 km • Flächenanteil insgesamt 1-2% |
| Hecken, Baumreihen | Rückgang, nicht quantifiziert | <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung durch Neuanlage / Verlängerung auf mindestens 1000 lfd. m/qkm • Vernetzungsdistanz 200 - 300 m • Schaffung begleitender Staudenfluren von mindestens 5 m Breite / extensivierter Streifen von 10 m Breite |
| Streuobstwiesen | wahrscheinlich starker Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Neuanlage / Ergänzung / Wiederaufnahme der Pflege auf etwa 1-2% der Fläche, bevorzugt in Verbindung mit beweidetem Grünland |
| Kleingewässer | Rückgang, nicht quantifiziert | <ul style="list-style-type: none"> • Wiederherstellung beseitigter Kleingewässer • Pufferzone von 20 m Breite um die Gewässer ganz oder teilweise aus der Nutzung entlassen • Pufferzone der freien Sukzession überlassen, falls im Umkreis von 300-400m keine Feldgehölze vorhanden, sonst ggf. Nutzung als Wiese / Weide möglich • Anbindung an in der Umgebung vorhandene Biotopkomplexe (Feldgehölz, Hecken, Grünland) über extensivierte Korridore |
| Grünland | Rückgang um ca. 30-40% | <ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Grünlandanteils auf ca. 5-10% der landwirtschaftlich genutzten Fläche, in Gebieten mit Restvorkommen des Steinkauzes auch höhere Anteile anzustreben • Rückumwandlung in Grünland bevorzugt an grundwasser-nahen Standorten (dort Mähwiesen) und im Umfeld der Siedlungen, bevorzugt in Verbindung mit Streuobstwiesen (dort bevorzugt beweidet) • Wiederherstellen von Grünlandkomplexen in Tallinien |
| Größe der Ackerschläge / Fruchtfolgen | Vergrößerung, Vereinheitlichung der Fruchtfolge | <ul style="list-style-type: none"> • Verkleinerung der Schläge auf i.d.R. max. 200 – 400 m Breite, Länge der Bewirtschaftungseinheit nicht größer als 500 m • Diversifizierung der Fruchtfolgen |
| Nutzungsintensität | starke Intensivierung | <ul style="list-style-type: none"> • Extensivierung der Nutzung auf ca. 5% der Ackerfläche, in Verbindung mit anderen Biotopkomplexen (Gewässer, Feldgehölze, Hecke) • Einrichtung von Stilllegungsflächen auf ca. 5 % der Acker- |

| | | |
|--|--|--|
| | | fläche, bevorzugt als schlaginterne Streifen zur stärkeren Untergliederung der Nutzflächen |
|--|--|--|

In Tabelle 9.20 werden regionale Rahmenziele für die aufgeführten Zielarten der DDH definiert.

Tab. 9.20: Rahmengebende Handlungsziele für die beispielhaft abgeleiteten Zielarten des DDH

| Zielart | Regionales Rahmenziel |
|---|--|
| Feldhamster | Erhaltung der Art im aktuellen Verbreitungsgebiet, Beseitigung der Rückgangsursachen. Da die Rückgangsursachen ausschließlich in der drastisch intensivierten Landwirtschaft liegen, kann der Entwicklung nur durch Anpassung der Landnutzung (in Teilbereichen) begegnet werden. Mögliche Maßnahmen sind: in Teilbereichen extensive Bewirtschaftung unter Verzicht auf zu tiefes Pflügen, Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, Diversifizierung der Fruchtfolgen, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Schaffung extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang der Ackerschläge (mindestens ca. 5% der Ackerfläche). |
| Feldhase | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Fledermäuse, v.a. Großes Mausohr | Erhaltung bekannter Quartiere und Schaffung neuer Ansiedlungsmöglichkeiten gerade auch an landwirtschaftlichen Gebäuden, Erhaltung / Wiederherstellung extensiv genutzter und strukturreicher Jagdhabitats mit hohem Randlinienanteil, Erhaltung / Ergänzung durchgehender Leitlinienstrukturen zwischen potenziellen Quartierstandorten und Jagdhabitats |
| Weißstorch | Erhaltung / Wiederherstellung von Niederungs-Feuchtgebieten; ggf. Rückumwandlung von Acker in Grünland |
| Rotmilan | Erhaltung der aktuellen Populationsgröße durch Sicherung / Wiederherstellung der Horstplätze (Ränder geschlossener Wälder, Feldgehölze) und Gewährleistung eines ausreichenden Reproduktionserfolges durch Erhaltung einer günstigen Nahrungsgrundlage (s. Feldhamster). Förderlich wäre die Erhöhung des Grünlandanteils an der Nutzfläche. |
| Rohrweihe | Schutz der Brutplätze (Röhrichtzonen an Gewässern aller Art, auch Kleingewässern in der Feldflur), Sicherung eines ausreichenden Nahrungsangebotes durch Diversifizierung der Flächennutzung (Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, jedoch unter Vermeidung zu starker visueller Kammerung; Diversifizierung der Fruchtfolgen), keine Bekämpfung von Mäusegradationen. |
| Grauanmer | Erhaltung / Wiederherstellung strukturierender Gehölze in der Landschaft (Feldgehölze, Hecken, Baumreihen, Einzelbäume), Schaffung breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang der Ackerschläge, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saattiefe, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Einrichtung von Stillelegungsflächen im Anschluss an Gehölzstrukturen. |
| Ortolan | s. Grauanmer |
| Raubwürger | Erhaltung / Wiederherstellung von Strukturelementen (kl. Feldgehölze, Einzelbäume, Hecken), Erhöhung des Randlinienanteils durch Verkleinerung der Nutzflächen, Erhöhung des Grünlandanteils, Extensivierung der Nutzung auf 10% der Nutzfläche |
| Sperbergrasmücke | Sicherung / Wiederherstellung von Hecken und Gebüsch, bevorzugt in Grünlandgebieten, in Gewässernähe oder feuchten Niederungen |
| Wendehals | Sicherung / Wiederherstellung von Gehölzstrukturen in Verbindung mit extensiv genutztem Grünland, bevorzugt an trockenen Standorten (Obstwiesen, Magerrasen, Waldränder) |
| Rebhuhn | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Wachtel | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Feldlerche | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Neuntöter | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Knoblauchkröte | Erhaltung der Art in ihrem Verbreitungsgebiet durch Sicherung / Wiederherstellung der Laichgewässer und Sicherung / Verbesserung der Landhabitate (v.a. Ackerflächen). Lebensraumverbesserung in Teilen der Ackerflur durch Extensivierung der Nutzung (Verzicht auf tiefes Pflügen, Verringerung der Saattiefe, Beschränkung des Einsatzes von Dünger und Pestiziden). |
| Kammolch | Erhaltung aktueller Vorkommen / Förderung der Wiederbesiedlung geräumter Bereiche. Erhaltung / Wiederherstellung von Kleingewässern auch innerhalb der Agrarlandschaft, Einrichtung von nur extensiv genutzten Pufferzonen im Umfeld vorhandener oder wiederherzustellender |

| | |
|---------------------|---|
| | Gewässer, Schaffung geeigneter Ausbreitungskorridore durch Einrichtung extensiv oder nicht genutzter Rand- und Verbindungsstrukturen. |
| Rotbauchunke | s. unter Kammmolch |
| Laubfrosch | s. unter Kammmolch |
| Moorfrosch | s. unter Kammmolch |

Die vorangehenden Aussagen zur Zielformulierung anhand der vorgeschlagenen Zielarten sollen nun zusammengeführt und in quantitativ konkretisierte Handlungsziele umgesetzt werden.

Mit Blick auf die aufgeführten Zielarten stehen dabei die folgenden Maßnahmen bzw. Kriterien zur Gestaltung der Agrarlandschaft im Vordergrund (in Klammern jeweils die Zielarten):

- Sicherung / Ergänzung von Feldgehölzen (Rotmilan, Grauammer, Ortolan, Kammmolch)
- Sicherung / Ergänzung von Hecken, Einzelbäumen und Streuobstwiesen (Feldhase, Grauammer, Ortolan, Raubwürger, Wendehals, Rebhuhn)
- Sicherung / Wiederherstellung von Feuchtgebüsch an Gewässern oder in feuchten Grünland-Niederungen (Sperbergrasmücke, Neuntöter, Amphibien)
- Herstellung durchgehender Leitlinienkorridore im Umfeld von Siedlungen / Einzelhöfen (Fledermäuse)
- Sicherung erhaltener / Wiederherstellung beseitigter Kleingewässer (alle Fledermäuse [Jagdhabitate]; Weißstorch, Rohrweihe, alle Amphibien)
- Erhöhung des Grünlandanteils der Nutzfläche (Feldhase, Weißstorch, Rotmilan, Raubwürger, Wendehals, Rebhuhn, Feldlerche, Neuntöter, Amphibien)
- Schaffung extensiv oder nicht genutzter Bereiche entlang der Nutzungsgrenzen bzw. als Pufferzonen entlang der Gewässer und Gehölze (Feldhamster, Feldhase, Grauammer, Ortolan, Raubwürger, Rebhuhn, Feldlerche, Wachtel, Amphibien)
- Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten und Diversifizierung der Fruchtfolgen (Feldhase, Feldhamster, Rotmilan, Grauammer, Ortolan, Raubwürger, Feldlerche, Rebhuhn)
- in Teilbereichen (z.B. im Umfeld von Gewässern und/oder als diese mit dem Umland verbindende Korridore) Extensivierung der Ackernutzung durch Verzicht auf tiefes Pflügen, Reduzierung der Saattiefe und Beschränkung der Pestizidanwendung (Feldhase, Feldhamster, Grauammer, Ortolan, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Amphibien)

In Tabelle 9.21 werden Umwelthandlungsziele für das UG DDH benannt, wobei jeweils Hinweise auf die korrespondierenden Strukturen des Agrarraumes einfließen. Die Aussagen zum UG MLH gelten sinngemäß.

Tab. 9.21: Umwelthandlungsziele für die zu fördernden Zielarten in der DDH

| Habitattyp / -element | historische Entwicklung | anzustrebende Verbreitung / Qualität |
|---------------------------|-------------------------|---|
| Feldgehölze | Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung durch Neuanlage / Vergrößerung • bevorzugte Baumarten je nach hydrogeologischer Situation Trauben- bzw. Stieleiche • Minimalgröße 1 ha • Maximalabstand 1 - 1,5 km • Flächenanteil insgesamt 1-2% |
| Hecken, Baumreihen | Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung durch Neuanlage / Verlängerung auf mindestens 1000 lfd. m/qkm |

| | | |
|--|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Vernetzungsdistanz 200 - 300 m • Schaffung begleitender Staudenfluren von mindestens 5 m Breite / extensivierter Streifen von 10 m Breite • im Umfeld von Siedlungen / Einzelhöfen möglichst durchgängige Vernetzungssysteme mit Anbindung an extensiv genutzte Biotopkomplexe mit hohen Randlinienanteilen |
| Streuobstwiesen | wahrscheinlich starker Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Neuanlage / Ergänzung / Wiederaufnahme der Pflege auf etwa 1-2% der Fläche, bevorzugt in Verbindung mit beweidetem Grünland |
| Feuchtgebüsche | wahrscheinlich starker Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Sicherung / Wiederherstellung von Gebüschen an (vorhandenen oder wiederherzustellenden) Gewässern, Mindestgröße ca. 0,5 ha • freie Sukzession auf gewässerbenachbarten Flächen von 20 m Breite |
| Kleingewässer | Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Wiederherstellung beseitigter Kleingewässer • Pufferzone von 20 m Breite um die Gewässer ganz oder teilweise aus der Nutzung entlassen • Pufferzone der freien Sukzession überlassen, falls im Umkreis von 300-400m keine Feldgehölze vorhanden, sonst ggf. Nutzung als Wiese / Weide möglich • Anbindung an in der Umgebung vorhandene Biotopkomplexe (Feldgehölz, Hecken, Grünland) über extensivierte Korridore |
| Grünland | Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Vergrößern des Grünlandanteils auf 5-10% der LF bevorzugt auf grundwassernahen Standorten (Mähwiesen) • Rückumwandlung von Tallinien in Grünlandkomplexe |
| Größe der Ackerschläge / Fruchtfolgen | Vergrößerung, Vereinheitlichung der Fruchtfolge | <ul style="list-style-type: none"> • Verkleinerung der Schläge auf i.d.R. max. 200 – 400 m Breite, Länge der Bewirtschaftungseinheit nicht größer als 500 m • Diversifizierung der Fruchtfolgen |
| Nutzungsintensität | Intensivierung | <ul style="list-style-type: none"> • Extensivierung der Nutzung auf ca. 5% der Ackerfläche, in Verbindung mit anderen Biotopkomplexen (Gewässer, Feldgehölze, Hecke) • Einrichtung von Stillungsflächen auf ca. 5 % der Ackerfläche, bevorzugt als schlaginterne Streifen zur stärkeren Untergliederung der Nutzflächen |

Die regionalen Rahmenziele für die aufgeführten Arten im EZG werden in Tabelle 9.22 beschrieben.

Tab. 9.22: Rahmenziele für die aufgeführten Arten im EZG

| Zielart | Regionales Rahmenziel |
|----------------------------------|--|
| Feldhase | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Fledermäuse, v.a. Großes Mausohr | Erhaltung bekannter Quartiere und Schaffung neuer Ansiedlungsmöglichkeiten gerade auch an landwirtschaftlichen Gebäuden, Erhaltung / Wiederherstellung extensiv genutzter und strukturreicher Jagdhabitats mit hohem Randlinienanteil, Erhaltung / Ergänzung durchgehender Leitlinienstrukturen zwischen potenziellen Quartierstandorten und Jagdhabitaten |
| Rotmilan | Erhaltung der aktuellen Populationsgröße durch Sicherung / Wiederherstellung der Horstplätze (Ränder geschlossener Wälder, Feldgehölze) und Gewährleistung eines ausreichenden Reproduktionserfolges durch Erhaltung einer günstigen Nahrungsgrundlage. Förderlich wäre die Erhöhung des Grünlandanteils an der Nutzfläche. |
| Wendehals | Erhaltung / Vergrößerung der aktuellen Populationsgröße durch Sicherung / Wiederherstel- |

| | |
|--------------------------|---|
| | lung von Streuobstwiesen mit Extensivweiden als Unternutzung, bevorzugt auf trockeneren Standorten in süd- bis südwestexponierter Hanglage und / oder an Siedlungsrandern. |
| Raubwürger | Sicherung der aktuellen Vorkommen und Förderung der Wiederausbreitung durch Erhöhung des Anteils extensiv genutzter Grünländer (Weiden) und / oder Brachen an der LN, Sicherung / Ergänzung von Hecken, Feldgehölzen und Einzelbäumen sowie Sicherung / Wiederherstellung von Halbtrockenrasen. |
| Rebhuhn | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Wachtel | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Feldlerche | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Neuntöter | s. unter Rahmenziele für MLH |
| Wachtelkönig | Sicherung der aktuellen Vorkommen und Förderung der Ausbreitung durch Extensivierung / Wiedervernässung von Grünländern (an nassen Standorten Nutzung als Streuwiesen); in aktuellen Vorkommensgebieten Sicherung der Population durch angepasste Nutzung (desynchrone Mahd auf Teilflächen, Mahd von innen nach außen, Einsatz von Balkenmähern). |
| Bekassine | ähnlich Wachtelkönig |
| Braunkehlchen | Extensivierung / Wiederherstellung von Grünland an feuchten und trockenen Standorten, Einrichtung einjähriger Grünlandbrachen in wechselnder Verteilung |
| Wiesenpieper | s. unter Braunkehlchen |
| (Kammolch), Bergmolch | Erhaltung aktueller Vorkommen / Förderung der Wiederbesiedlung geräumter Bereiche. Erhaltung / Wiederherstellung von Kleingewässern auch innerhalb der Agrarlandschaft, Einrichtung von nur extensiv genutzten Pufferzonen im Umfeld vorhandener oder wiederherzustellender Gewässer, Schaffung geeigneter Ausbreitungskorridore durch Einrichtung extensiv oder nicht genutzter Rand- und Verbindungsstrukturen. |

Die vorangehenden Aussagen zur Zielformulierung anhand der vorgeschlagenen Zielarten sollen nun zusammengeführt und in quantitativ konkretisierte Umwelthandlungsziele umgesetzt werden.

Mit Blick auf die aufgeführten Zielarten stehen dabei die folgenden Maßnahmen bzw. Kriterien zur Gestaltung der Agrarlandschaft im Vordergrund (in Klammern jeweils die Zielarten):

- Sicherung / Ergänzung von Feldgehölzen (Rotmilan, Wendehals, Raubwürger, Kammolch, Bergmolch)
- Sicherung / Ergänzung von Hecken, Einzelbäumen und Streuobstwiesen (Feldhase, Wendehals, Raubwürger, Neuntöter)
- Sicherung erhaltener / Wiederherstellung beseitigter Kleingewässer (Bekassine, Kammolch, Bergmolch)
- Erhöhung des Grünlandanteils der Nutzfläche (Feldhase, Rotmilan, Raubwürger, Wendehals, Wachtelkönig, Braunkehlchen, Wiesenpieper)
- Schaffung extensiv oder nicht genutzter Bereiche entlang der Nutzungsgrenzen bzw. als Pufferzonen entlang der Gewässer und Gehölze (Feldhase, Wachtelkönig, Bekassine, Raubwürger, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Braunkehlchen, Wiesenpieper, Kammolch)
- Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten und Diversifizierung der Fruchtfolgen (Feldhase, Rotmilan, Raubwürger, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche)
- in Teilbereichen (z.B. im Umfeld von Gewässern und/oder als diese mit dem Umland verbindende Korridore) Extensivierung der Ackernutzung durch Verzicht auf tiefes Pflügen, Reduzierung der Saattiefe und Beschränkung der Pestizidanwendung (Feldhase, Wachtelkönig, Raubwürger, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Kammolch)

Die folgende Tabelle fasst die aus Sicht der vorgeschlagenen Zielarten anzustrebenden Umwelthandlungsziele für das UG ERZG zusammen.

Tab. 9.23: Umwelthandlungsziele für die zu fördernden Zielarten im UG ERZG

| Habitattyp / -element | historische Entwicklung | anzustrebende Verbreitung / Qualität |
|---|---|--|
| Feldgehölze | Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung durch Neuanlage / Vergrößerung • bevorzugte Baumarten je nach hydrogeologischer Situation Traubeneiche oder Rotbuche • Minimalgröße 1 ha • Maximalabstand 1 - 1,5 km • Flächenanteil insgesamt 1-2% |
| Hecken, Baumreihen | Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung durch Neuanlage / Verlängerung auf mindestens 1000 lfd. m/qkm • Vernetzungsdistanz 500 m • Schaffung begleitender Staudenfluren von mindestens 5 m Breite / extensivierter Streifen von 10 m Breite |
| Streuobstwiesen | wahrscheinlich starker Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Neuanlage / Ergänzung / Wiederaufnahme der Pflege auf mindestens 2-3% der Fläche, bevorzugt in Verbindung mit beweidetem Grünland und in trockeneren (Hang-)Lagen • Minimalgröße ca. 1 ha, vor Waldrändern auch kleiner |
| Kleingewässer | wahrscheinlich Rückgang | <ul style="list-style-type: none"> • Wiederherstellung beseitigter Kleingewässer • Pufferzone von 20 m Breite um die Gewässer ganz oder teilweise aus der Nutzung entlassen oder Nutzung als Extensivwiese • Anbindung an in der Umgebung vorhandene Biotopkomplexe (Feldgehölz, Hecken, Grünland) über extensivierte Korridore |
| Grünland | Rückgang; Nutzungsintensivierung | <ul style="list-style-type: none"> • Vergrößern des Grünlandanteils auf mind. 10% der LF, bevorzugt auf grundwassernahen Standorten (Mähwiesen) • größere zusammenhängende Grünlandkomplexe, die ergänzende Strukturen (Feldgehölze, Streuobstwiesen) enthalten können, bevorzugt in Tallinien |
| Größe der Acker-schläge / Fruchtfolgen | Vergrößerung, Vereinheitlichung der Fruchtfolge | <ul style="list-style-type: none"> • Verkleinerung der Schläge auf i.d.R. max. 200 – 400 m Breite, Länge der Bewirtschaftungseinheit nicht größer als 500 m • Diversifizierung der Fruchtfolgen |
| Nutzungsintensität | Intensivierung | <ul style="list-style-type: none"> • Extensivierung der Nutzung auf ca. 5% der Ackerfläche, in Verbindung mit anderen Biotopkomplexen (Gewässer, Feldgehölze, Hecke) • Einrichtung von Stilllegungsflächen auf ca. 5% der Ackerfläche, bevorzugt als schlaginterne Streifen zur stärkeren Untergliederung der Nutzflächen |

Tabelle 9.24 fasst die aus Sicht des Artenschutzes formulierten rahmengebenden Handlungsziele für die ausgewählten Zielarten der drei Naturräume übersichtlich zusammen.

Tab. 9.24 Übersicht über die rahmengebenden Handlungsziele für die ausgewählten Zielarten in den drei Naturräumen

| Zielart | regionale Handlungsziele | Nennung in den Untersuchungsgebiete | | |
|---|---|-------------------------------------|-----|-----|
| | | DDH | MLH | EZG |
| Feldhamster | Erhaltung der Art im aktuellen bzw. Förderung im potenziellen Verbreitungsgebiet, Beseitigung der Rückgangsursachen. Da die Rückgangsursachen ausschließlich in der drastisch intensivierten Landbewirtschaftung liegen, kann der Entwicklung nur durch Anpassung der Landnutzung (in Teilbereichen) begegnet werden. Mögliche Maßnahmen sind: in Teilbereichen extensive Bewirtschaftung unter Verzicht auf zu tiefes Pflügen, Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, Diversifizierung der Fruchtfolgen, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Schaffung extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang oder innerhalb der Ackerschläge (mindestens ca. 5% der Ackerfläche). | | | |
| Feldhase | Sicherung und Vergrößerung des Bestandes im aktuellen Verbreitungsgebiet. Mögliche Maßnahmen sind: in Teilbereichen extensive Bewirtschaftung, Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, Diversifizierung der Fruchtfolgen, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Schaffung extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang oder innerhalb der Ackerschläge (mindestens ca. 5% der Ackerfläche). | | | |
| Fledermäuse, v.a. Großes Mausohr | Erhaltung bekannter Quartiere und Schaffung neuer Ansiedlungsmöglichkeiten gerade auch an landwirtschaftlichen Gebäuden, Erhaltung / Wiederherstellung extensiv genutzter und strukturreicher Jagdhabitats mit hohem Randlinienanteil, Erhaltung / Ergänzung durchgehender Leitlinienstrukturen zwischen potenziellen Quartierstandorten und Jagdhabitats | | | |
| Weißstorch | Erhaltung / Wiederherstellung von Niederungs-Feuchtgebieten; ggf. Rückumwandlung von Acker in Grünland | | | |
| Rotmilan | Erhaltung der aktuellen Populationsgröße durch Sicherung / Wiederherstellung der Horstplätze (Ränder geschlossener Wälder, Feldgehölze) und Gewährleistung eines ausreichenden Reproduktionserfolges durch Erhaltung einer günstigen Nahrungsgrundlage (s. Feldhamster). Förderlich wäre die Erhöhung des Grünlandanteils an der Nutzfläche. | | | |
| Rohrweihe | Schutz der Brutplätze (Röhrichtzonen an Gewässern aller Art, auch Kleingewässern in der Feldflur), Sicherung eines ausreichenden Nahrungsangebotes durch Diversifizierung der Flächennutzung (Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, jedoch unter Vermeidung zu starker visueller Kammerung; Diversifizierung der Fruchtfolgen), keine Bekämpfung von Mäusegradationen. | | | |
| Steinkauz | Sicherung / Vergrößerung der aktuellen Restvorkommen. Schutz / Wiederherstellung der Brutplätze (Streuobstwiesen, Kopfbäume, Feldgehölze), Schutz / Entwicklung günstiger Nahrungsflächen (beweidetes und gemähtes Grünland) im Umfeld der aktuellen und potenziellen Bruthabitats. | | | |
| Schleiereule | Schutz der Brutplätze (Einflugmöglichkeiten in Scheunen u.ä.), Sicherung eines ausreichenden Nahrungsangebotes durch Diversifizierung der Flächennutzung (Verkleinerung der Bewirtschaftungseinheiten, Diversifizierung der Fruchtfolgen), keine Bekämpfung von Mäusegradationen. | | | |
| Rebhuhn | Sicherung / Vergrößerung des Bestandes im aktuellen Verbreitungsgebiet. Mögliche Maßnahmen sind: Erhaltung / Wiederherstellung strukturierender Gehölze in der Landschaft (Feldgehölze, Hecken, Baumreihen, Einzelbäume), Schaffung | | | |

| Zielart | regionale Handlungsziele | Nennung in den Untersuchungsgebiete | | |
|-------------------------|---|-------------------------------------|-----|-----|
| | | DDH | MLH | EZG |
| | breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang der Ackerschläge einschließlich Schwarzbrachen, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saatkichte, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Einrichtung von Stillungsflächen im Anschluss an Gehölzstrukturen. | | | |
| Wachtel | Schaffung breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang oder innerhalb der Ackerschläge einschließlich Schwarzbrachen, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saatkichte, Beschränkung des Pestizideinsatzes. | | | |
| Wachtelkönig | Sicherung der aktuellen Vorkommen und Förderung der Ausbreitung durch Extensivierung / Wiedervernässung von Grünländern (an nassen Standorten Nutzung als Streuwiesen); in aktuellen Vorkommensgebieten Sicherung der Population durch angepasste Nutzung (desynchrone Mahd auf Teilflächen, Mahd von innen nach außen, Einsatz von Balkenmähern). | | | |
| Bekassine | ähnlich Wachtelkönig | | | |
| Wendehals | Sicherung / Wiederherstellung von Gehölzstrukturen in Verbindung mit extensiv genutztem Grünland, bevorzugt an trockenen Standorten (Obstwiesen, Magerrasen, Waldränder) | | | |
| Braunkehlchen | Extensivierung / Wiederherstellung von Grünland an feuchten und trockenen Standorten, Einrichtung einjähriger Grünlandbrachen in wechselnder Verteilung | | | |
| Wiesenpieper | s. unter Braunkehlchen | | | |
| Feldlerche | Schaffung breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang oder innerhalb der Ackerschläge, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saatkichte, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Einrichtung von Stillungsflächen im Anschluss an Gehölzstrukturen, Erhöhung des Grünlandanteils. | | | |
| Neuntöter | Erhaltung / Wiederherstellung strukturierender Gehölze (Streuobstwiesen, Kopfbäume, Feldgehölze, Hecken), Schutz / Entwicklung günstiger Nahrungsflächen (beweidetes und gemähtes Grünland) | | | |
| Raubwürger | Erhaltung / Wiederherstellung von Strukturelementen (kl. Feldgehölze, Einzelbäume, Hecken), Erhöhung des Randlinienanteils durch Verkleinerung der Nutzflächen, Erhöhung des Grünlandanteils, Extensivierung der Nutzung auf 10% der Nutzfläche | | | |
| Sperbergrasmücke | Sicherung / Wiederherstellung von Hecken und Gebüsch, bevorzugt in Grünlandgebieten, in Gewässernähe oder feuchten Niederungen | | | |
| Graummer | Erhaltung / Wiederherstellung strukturierender Gehölze in der Landschaft (Feldgehölze, Hecken, Baumreihen, Einzelbäume), Schaffung breiter extensiv oder nicht genutzter Randstreifen entlang der Ackerschläge, Extensivierung der Ackernutzung in Teilbereichen durch geringere Saatkichte, Beschränkung des Pestizideinsatzes, Einrichtung von Stillungsflächen | | | |

| Zielart | regionale Handlungsziele | Nennung in den Untersuchungsgebieten | | |
|------------------------------|---|--------------------------------------|-----|-----|
| | | DDH | MLH | EZG |
| | im Anschluss an Gehölzstrukturen. | | | |
| Ortolan | s. Grauammer | | | |
| Knoblauchkröte | Erhaltung der Art in ihrem Verbreitungsgebiet durch Sicherung / Wiederherstellung der Laichgewässer und Sicherung / Verbesserung der Landhabitate (v.a. Ackerflächen). Lebensraumverbesserung in Teilen der Ackerflur durch Extensivierung der Nutzung (Verzicht auf tiefes Pflügen, Verringerung der Saatkichte, Beschränkung des Einsatzes von Dünger und Pestiziden). | | | |
| Kammolch | Erhaltung aktueller Vorkommen / Förderung der Wiederbesiedlung geräumter Bereiche. Erhaltung / Wiederherstellung von Kleingewässern auch innerhalb der Agrarlandschaft, Einrichtung von nur extensiv genutzten Pufferzonen im Umfeld vorhandener oder wiederherzustellender Gewässer, Schaffung geeigneter Ausbreitungskorridore durch Einrichtung extensiv oder nicht genutzter Rand- und Verbindungsstrukturen. | | | |
| Kreuzkröte | Erhaltung der aktuellen Vorkommen. Förderung der Ausbreitung durch Wiederherstellung ehemaliger Stillgewässer bzw. Förderung der Auendynamik in Fließgewässersystemen. Sonstiges s. unter Kammolch. | | | |
| Rotbauchunke | s. unter Kammolch | | | |
| Laubfrosch | s. unter Kammolch | | | |
| Moorfrosch | s. unter Kammolch | | | |
| (Kammolch), Bergmolch | Erhaltung aktueller Vorkommen / Förderung der Wiederbesiedlung geräumter Bereiche. Erhaltung / Wiederherstellung von Kleingewässern auch innerhalb der Agrarlandschaft, Einrichtung von nur extensiv genutzten Pufferzonen im Umfeld vorhandener oder wiederherzustellender Gewässer, Schaffung geeigneter Ausbreitungskorridore durch Einrichtung extensiv oder nicht genutzter Rand- und Verbindungsstrukturen. | | | |

9.3.1.2 Abiota

Bodenabtrag

Folgende **rahmengebende Handlungsziele** lassen sich für den Bereich Bodenabtrag ableiten:

- Der Ackerbau hat soweit wie möglich³³ Verfahren der konservierender Bodenbearbeitung einzusetzen.
- Der Bodenbedeckungsgrad und die Zeitspanne der Bodenbedeckung im Verlauf einer Fruchtfolge ist durch den Einsatz von Zwischenfrüchten, Untersaaten, Mulchsaat etc. zu erhöhen. Insbesondere zu Zeiten erosiver Starkregen ist der Bodenbedeckungsgrad auf über 30 % einzustellen.
- In Bereichen erhöhter Abtragsdisposition sind gezielte Maßnahmen zu ergreifen (vgl. Fn. 32).
- Bei Überschreitung des UQZ sind folgende Maßnahmen in genannter Reihenfolge hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu prüfen und umzusetzen:
 - konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaatverfahren
 - Umstellen der Fruchtfolge, Herausnahme kritischer Feldfrüchte
 - Untergliedern der Schlagstrukturen mit Hilfe schlaginterner Stilllegungsstreifen
 - Schlagteilung zur Verkürzung der erosiven Schlaglänge und Anlage von Landschaftsstrukturelementen wie Hecken etc.

Die Wasseraufnahmefähigkeit und Wasserleitfähigkeit im Bodenprofil sowie die Wasserspeicherkapazität der Böden darf nicht durch anthropogen bedingte Schadverdichtungen beeinträchtigt werden (vgl. UQZ für den Bereich Bodenschadverdichtung).

Bodenschadverdichtungsgefährdung

Folgende **rahmengebende Handlungsziele** lassen sich für den Bereich Bodenschadverdichtung ableiten:

- Schlagteilungen bei Abweichungen der Schadverdichtungsempfindlichkeiten um mehr als 1 Klasse
- Begleitende Handlungsziele, jedoch ohne konkreten Bezug zur Schlaggestaltung:
- Die Radlasten müssen bei der Ernte kritischer Früchte verringert werden (Reduzieren der in den Erntemaschinen gebunkerten Erntemassen durch kürzere Lauflängen / Schlaglängen und bzw. oder häufigeres Überladen der Erntemassen am Feldrand in Transportfahrzeuge)
 - Reduzieren der Fahrzeugleermassen, d.h. Stoppen des Trends zu immer größeren Fahrzeugen
 - Erhöhen der Achsenzahl etc.

Nitratauswaschungsgefährdung (Schutz des Grundwassers)

Folgende **rahmengebende Handlungsziele** werden für den Bereich Nitratauswaschungsgefährdung formuliert:

- Schlagteilungen bei Abweichungen der Nitratauswaschungsgefährdung um mehr als 1 Klasse
- Teilflächenspezifische Düngung kann eine Schlagteilung aus Sicht des Grundwasserschutzes ggf. ersetzen, wenn Größe und Zuschnitt der schlaginternen Bodenheterogenitäten eine Anpassung der Düngung an die abweichenden Nitratauswaschungsgefährdungsgrade gestatten

³³ Standortbedingte Einsatzgrenzen sind zu berücksichtigen (vgl. u.a. Tab. 2.2 des 1. Zwischenberichts, S. 19 und Erfahrungen der LfL)

Bodeneintrag (Schutz oberirdischer Gewässer)

Zum Schutz oberirdischer Gewässer vor Bodeneintrag werden folgende **rahmungebende Handlungsziele** aufgestellt:

- Vermeiden des Bodenabtrags von Ackerschlägen (1. Priorität; vgl. Ausführungen zum Bodenabtrag)
- Schutz oberirdischer Gewässer durch Pufferzonen wie Grünland oder Uferrandstreifen vor Stoffeinträge (2. Priorität)

9.3.2 Umwelthandlungsziele in den Untersuchungsgebieten

Im Folgenden werden an Ausschnitten der UG jeweils beispielhaft Umwelthandlungsziele aufgeführt und begründet. Die Auswahl der Landschaftsausschnitte wurde problemorientiert durchgeführt, das heißt, es wurden Landschaftsausschnitte herausgesucht, in denen sowohl aus biotischen als auch aus abiotischen Schutzziele Maßnahmen sinnvoll sind. Tabelle 9.25 vermittelt die Auswahlkriterien, die mit Bezug zu den Ackerschlägen der UB herangezogen wurden.

Die Landschaftsausschnitte sind hinsichtlich ihrer Biotopausstattung voll mit der jeweiligen Biotopausstattung der entsprechenden UG vergleichbar, so dass sie als repräsentativ gelten können (vgl. Abb. A1 bis A4 im Anhang). Abbildung A5 stellt die Biotopausstattung der 4 Maßnahmenkarten vergleichend gegenüber.

Die Maßnahmen basieren aus abiotischer Sicht auf der Landschaftsanalyse zur schlagbezogenen Bodenerosionsgefährdung, Schadverdichtungsgefährdung, Nitratauswaschungsgefährdung der Gefährdung oberirdischer Gewässer. Die Ergebnisse dieser Analyse werden in den Karten 10 und 11 (Bodenabtrag), 12 bis 14 (Bodenkontraste hinsichtlich der Schadverdichtungsgefährdung) und 15 bis 17 (Bodenkontraste hinsichtlich der Nitratauswaschungsgefährdung) dargestellt. Schläge mit hohen abiotischen Gefährdungspotenzialen werden in den Karten 18 und 19 nochmals zusammen dargestellt.

Für das UG MLH werden in Karte 18 zudem Entwicklungsachsen für biotische UHZ eingezeichnet. Diese Entwicklungsachsen orientieren sich vornehmlich an bestehenden Landschaftsstrukturen, die Initialpunkte für Fluranreicherungen sein können. Innerhalb dieser Entwicklungsachsen sollten Maßnahmen zur Ackerschlaggestaltung prioritär an biotischen Schutzziele ausgerichtet werden, außerhalb dieser Entwicklungsachsen können abiotische Schutzziele vorrangig berücksichtigt werden.

Tab. 9.25: Auswahl repräsentativer Schläge für die Maßnahmenplanung

| Schlag | Hohe pot. Erosions-gefährdung ¹ | E3D-Simulation liegt vor | pot. Gefährdung oberirdischer Gewässer | AH_DIFF ≥ 2 | SVG_DIFF ≥ 2 | Biotische UHZ | Bemerkung |
|---------------|--|--------------------------|--|-------------|--------------|---------------|--|
| DDH | | | | | | | |
| 27.32 | | - | | - | X | | ausschlaggebend SVG_DIFF≥2; D3b und D2a bzw. BBn zu GGn mit SVG_DIFF = 3 |
| 27.40 | | - | | - | X | | |
| 27.60 | | - | | - | X | | |
| 27.10 | X | - | - | - | - | X | stellvertretend für ausgeräumte und windoffene Flur (Biota und Winderosion) |
| 27.20 | X | - | - | - | - | X | |
| 27.31 | X | - | - | - | - | X | |
| 27.33 | X | - | - | - | - | X | |
| 27.50 | X | - | - | - | - | X | |
| 28.10 | X | - | - | - | - | X | |
| 28.20 | X | - | - | - | - | X | |
| 28.30 | X | - | - | - | - | X | |
| 30.00 | X | - | - | - | - | X | |
| 32.00 | X | - | - | - | - | X | |
| MLH I | | | | | | | |
| 2.00 | - | (X) | (X) | - | - | X | ausschlaggebend hohe pot. Erosionsgefahr in Kombination mit z.T. sehr großen Schlagstrukturen; z.T. Lage in Entwicklungsachsen zur Biotopvernetzung; E3D-Berechnungen liegen größtenteils vor; zusätzlich existieren historische Luftbilddauswertungen aus dem Jahr 1945 |
| 72/211 | X | X | X | - | - | - | |
| 74/212 | X | X | X | - | - | X | |
| 74/214 | X | (X) | X | - | - | X | |
| 74/216 | X | X | X | - | - | | |
| 74/217 | X | X | X | - | - | | |
| 74/221 | X | (X) | X | - | - | X | |
| 74/222 | X | (X) | (X) | - | - | X | |
| 76/215 | X | X | X | - | - | (X) | |
| 134/219 | - | X | X | - | - | (X) | |
| 1.00 | X | - | X | - | - | X | ausschlaggebend hohe pot. Erosionsgefahr in Kombination mit z.T. sehr großen Schlagstrukturen; z.T. Lage in Entwicklungsachsen zur Biotopvernetzung |
| 72/192 | X | - | X | - | - | X | |
| 73/234 | X | - | X | - | - | X | |
| 76/211 | X | - | X | - | - | X | |
| 82/206 | X | - | X | - | - | X | |
| 83/201 | X | - | X | - | - | X | |
| 84/191 | X | - | X | - | - | X | |
| 85/233 | X | - | X | - | - | X | |
| MLH II | | | | | | | |
| 4/143 | X | - | X | - | X | (X) | ausschlaggebend hohe pot. Erosions-gefahr in Kombination mit SVG_DIFF≥2 |
| 6/142 | X | - | X | - | X | (X) | |
| ERZG | | | | | | | |
| 10/741 | X | X | X | X | - | X | ausschlaggebend Erosionsgefahr, Gefährd. oberird. Gewässer, AH_DIFF≥2, Biota |
| 10/751 | X | X | X | - | - | X | |
| 10/752 | X | X | - | X | - | X | |
| 10/753 | X | X | X | X | - | X | |

Anmerkungen:

¹ Im UG DDH prioritär Winderosionsgefährdung, in den anderen UG Wassererosionsgefährdung.

9.3.2.1 UG DDH

In der DDH berücksichtigen die Maßnahmen zur Gestaltung der Ackerschläge die in dieser Region auftretenden Winderosion; da die Wassererosion in ihrer Bedeutung zurücktritt, wird sie in Absprache mit dem Auftraggeber nicht thematisiert. Durch entsprechende Windschutzhecken in Abstand von rund 300 bis 400 m in nord-südlicher Richtung wird der Winderosion vorgebeugt³⁴. Heckenbegleitende Ackerrandstreifen vor allem im Lee der Hecken erfüllen gleichzeitig landschaftsökologische als auch landwirtschaftliche Funktionen.

In Absprache mit dem Parallelvorhaben zu landwirtschaftlichen Aspekten der Schlaggestaltung (ZALF im Auftrag des LfL) wurden die Maßnahmen in der DDH unter weitestgehender Beibehaltung der Schlagstruktur des Jahres 1999 vorgenommen. Dies bedeutet für die Windschutzpflanzungen, dass sie vorwiegend an den Grenzen der Ackerschläge angelegt wurden und folglich in nordwestlich-südöstlicher Richtung verlaufen. Geht man von einer Hauptwindrichtung aus Westen aus, dann ist dieser Heckenverlauf suboptimal.

Eine starre Ausrichtung der Hecken im rechten Winkel zur Hauptwindrichtung würde bei der derzeitigen Nutzungsstruktur unwirtschaftliche Schlaggeometrie verursachen. Daraus ist zu schlussfolgern, dass eine Flurneueordnung aus landschaftsökologischen (und landwirtschaftlichen) Gründen dringend geboten ist.

Die exemplarischen Maßnahmen des Landschaftsausschnitts werden in Tabelle 9.26 erläutert. In Karte 20 sind die Maßnahmen der Schlaggestaltung eingezeichnet.

Tab. 9.26: Landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen in der Düben-Dahlener-Heide, Ausschnitt Sprotta

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|------------|--|
| | | | | |
| 27.10 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna Pufferzone für Hecke (H1) |
| | H1 | Anlegen einer Hecke im Norden und Westen; 15 m breit | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Bodenschutz vor Winderosion |
| 27.20 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens im Windschatten der Hecke H1 im Westen; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna Pufferzone für Hecke (H1) |
| | A2 | Anlegen eines Ackerrandstreifens im Windschatten der Hecke H2 in der Mitte des Schlages; 15 m breit | N | s.o. |
| | A3 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an der südlichen Schlaggrenze; 15 m breit | N | s.o. |
| | H1 | Anlegen einer Hecke im Westen; 15 m breit | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Bodenschutz vor Winderosion |
| | H2 | Anlegen einer Hecke in der Mitte des Schlages parallel der Bewirtschaftungsrichtung → Schlagteilung; 15 m breit; südliches Vorgewende als A3 und nördliches Vorgewende im Anschluss an S1 bleibt zur Umfahrung der Hecke erhalten | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Bodenschutz vor Winderosion |

³⁴ Zu den qualitativen Anforderungen an Windschutzhecken vgl. Bredburda (1983) und Frielinghaus et al. (1997, 1998).

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|------------|--|
| | | | N | B |
| | S1 | Anlegen eines schlaginternen Stilllegungsstreifens im westlichen Teilschlag; 20 m breit, endet jeweils 35 m vor nördlicher und südlicher Schlaggrenze, damit Umfahrung möglich ist | N | Fördern von Niederwild und Bodentieren |
| | | | B | Beruhigen des Windfeldes durch Erhöhen der Geländerauheit; Mindern der Bodenerosion |
| | S2 | Anlegen eines schlaginternen Stilllegungsstreifens im östlichen Teilschlag; 20 m breit, endet jeweils 35 m vor nördlicher und südlicher Schlaggrenze, damit Umfahrung möglich ist | N | Fördern von Niederwild und Bodentieren |
| | | | B | Beruhigen des Windfeldes durch Erhöhen der Geländerauheit; Mindern der Bodenerosion |
| | SO1 | Anlegen einer Streuobstwiese im östlichen Teilschlag in der Ortsrandlage von Sprotta; 40 m breit, parallel der Schlaggrenze | N | Anreichern der Feldflur in der Ortsrandlage zur Förderung der Fledermäuse |
| | | | B | Begrenzen der Schlaglänge in Hauptwindrichtung zur Minderung der Winderosion |
| 27.31 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens parallel der Hecke H1; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna Pufferzone für Hecke (H1) |
| | A2 | Anlegen eines Ackerrandstreifens im Windschatten der Hecke H2; 15 m breit | N | s.o. |
| | H1 | Anlegen einer Hecke im Norden und Osten; 15 m breit | N | Strukturanreicherung der Feldflur |
| | | | B | Bodenschutz vor Winderosion |
| | H2 | Anlegen einer Hecke in der Mitte des Schlages parallel der Bewirtschaftungsrichtung → Schlagteilung; 15 m breit; südliches und nördliches Vorgehende bleiben zur Umfahrung der Hecke erhalten (<i>Düseneffekt! Soll dieser vermieden werden, kann die Maßnahme ohne Berücksichtigung der Bewirtschaftungsbelange optimiert werden.</i>) | N | Strukturanreicherung der Feldflur |
| | | | B | Bodenschutz vor Winderosion |
| 27.32 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens parallel der Hecke H1; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna Pufferzone für Hecke (H1) |
| | G1 | Anlegen von Grünland im nördlichen Bereich zur Ausgrenzung der Bodeneinheit 623 [D3b(sG)S] | B | Senken des Bodenkontrastes „Schadverdichtungsgefährdung“ |
| | H1 | Anlegen einer Hecke im Westen und Süden; 15 m breit | N | Strukturanreicherung der Feldflur |
| | | | B | Bodenschutz vor Winderosion |
| 27.33 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens parallel der Hecke H1; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna Pufferzone für Hecke (H1) |
| | H1 | Anlegen einer Hecke im Norden; 15 m breit | N | Strukturanreicherung der Feldflur |
| | | | B | Bodenschutz vor Winderosion |
| 27.40 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|---------------------|----------------------|---|------------|--|
| | | | | |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens parallel der Hecke H1; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna Pufferzone für Hecke (H1) |
| | G1 | Anlegen von Grünland im nördlichen Bereich zur Ausgrenzung der Bodeneinheit 623 [D3b(sG)S] | B | Senken des Bodenkontrastes „Schadverdichtungsgefährdung“ |
| | H1 | Anlegen einer Hecke im Westen; 15 m breit | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Bodenschutz vor Winderosion |
| | S1 | Anlegen einer schlaginternen Stilllegungsfläche im Süden; 0,3 ha groß, | N | Fördern von Niederwild und Bodentieren Schaffen einer Leitstruktur zur Biotopvernetzung in west-östlicher Richtung; Anbinden des LSG im Westen in Kombination mit anderen Strukturmaßnahmen |
| 27.50 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | S1 | Anlegen einer schlaginternen Stilllegungsfläche im Süden; 0,3 ha groß, | N | Fördern von Niederwild und Bodentieren Schaffen einer Leitstruktur zur Biotopvernetzung in west-östlicher Richtung; Anbinden des LSG im Westen in Kombination mit anderen Strukturmaßnahmen |
| 27.60 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | G1 | Anlegen von Grünland im nördlichen Bereich zur Ausgrenzung der Bodeneinheit 623 [D3b(sG)S] | B | Senken des Bodenkontrastes „Schadverdichtungsgefährdung“ |
| | S1 | Anlegen einer schlaginternen Stilllegungsfläche im Süden; 0,3 ha groß, | N | Fördern von Niederwild und Bodentieren Schaffen einer Leitstruktur zur Biotopvernetzung in west-östlicher Richtung; Anbinden des LSG im Westen in Kombination mit anderen Strukturmaßnahmen |
| 28.10 – 28.30 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Ändern der Bearbeitungsrichtung | B | Anlegen der Windschutzhecke H1 in der Mitte der Schläge macht eine Schlagneuaufteilung notwendig |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens parallel der Hecke H1; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna Pufferzone für Hecke (H1) |
| | A2 | Anlegen eines Ackerrandstreifens im Norden parallel des Stilllegungsstreifens S1 ; 15 m breit | N | s.o. |
| | A3 | Anlegen eines Ackerrandstreifens im Süden; 15 m breit | N | s.o. |
| | A4 | Anlegen eines Ackerrandstreifens im Westen; 15 m breit | N | s.o. |
| | H1 | Anlegen einer Hecke in der Mitte der Schläge im rechten Winkel zur alten Bewirtschaftungsrichtung → Schlagteilung; 15 m breit; südliches Vorgewende als A3 bleibt zur Umfahrung der Hecke erhalten; Im Norden Fortsetzung der Hecke ohne Unterbrechung bis zur Straße | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Bodenschutz vor Winderosion |

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|------------|--|
| | | | | |
| | H2 | Anlegen einer Hecke im Osten parallel zum Feldweg; 15 m breit; Im Norden Fortsetzung der Hecke ohne Unterbrechung bis zur Straße | N B | s.o. |
| | S1 | Anlegen einer schlaginternen Stilllegungsfläche im Norden; 20 m breit, 0,94 ha groß | N | Fördern von Niederwild und Bodentieren Schaffen einer Leitstruktur zur Biotopvernetzung in west-östlicher Richtung; Anbinden des LSG im Westen in Kombination mit anderen Strukturmaßnahmen |
| 30.00 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | H1 | Anlegen einer Hecke in der Mitte des Schlags im rechten Winkel zur alten Bewirtschaftungsrichtung → Schlagteilung; 15 m breit; Im Süden und Norden Fortsetzung der Hecke ohne Unterbrechung bis zu den Schlägen 28.10 – 28.30 bzw. zur Straße | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Bodenschutz vor Winderosion |
| | H2 | Anlegen einer Hecke im Osten parallel zum Feldweg; 15 m breit; Im Süden und Norden Fortsetzung der Hecke ohne Unterbrechung bis zu den Schlägen 28.10 – 28.30 bzw. zur Straße | N B | s.o. |
| 32.00 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens im Norden; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna |
| | A2 | Anlegen eines Ackerrandstreifens im Süden; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und -fauna |
| | H1 | Anlegen einer Hecke im Osten; 15 m breit | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Bodenschutz vor Winderosion |

9.3.2.2 UG MLH

In einem ersten Schritt werden der Handlungsbedarf aus biotischer und abiotischer Sicht gemeinsam kartographisch abgebildet. In der Karte 18 („Schläge mit hohen Gefährdungen“) werden die aus der Analyse der abiotischen Ressourcen als gefährdet eingestuft Standorte hervorgehoben. Im vorliegenden Fall sind das überwiegend Flächen mit hoher Erosionsgefährdung; liegen diese Flächen gleichzeitig neben oberirdischen Gewässern, dann ist auch für den Schutz dieser Gewässer vor Bodeneintrag Sorge zutragen. Nur auf zwei Ackerschlägen (4/143, 6/142) überschreiten sowohl der Bodenabtrag als auch die Nitrataustragsgefährdung die formulierten UQZ.

In der Karte 18 sind gleichzeitig die aus den Rahmenzielen des Arten- und Biotopschutzes unter Würdigung bestehender regionaltypischer Biotopstrukturen abgeleiteten Entwicklungsachsen eingezeichnet. Sie dienen dem regionalen Biotopverbund. Innerhalb dieser Entwicklungsbänder sind bevorzugt die zielartengerechten Biotopstrukturen und -flächenanteile anzulegen, um die Maßnahmen wirksam

zu bündeln. Barriereeffekte sind abzubauen und Pufferzonen sind für bestehende oder neu zu entwickelnde Biotop einzurichten (vgl. auch Ausführungen zu Karte 18a).

Die Karte 18a stellt auf der Grundlage der **CIR-Biotopkartierung** und der **selektiven Biotopkartierung** Räume dar, in denen aus landschaftsökologischer Sicht erhebliche Defizite in der Ausstattung mit naturnahen Biotopen und gliedernden Strukturelementen bestehen (Die Biotopcharakterisierung wird in der erläuternden Tabelle zur Karte 18a vorgenommen.).

Die wesentlichen Defizite hinsichtlich der wenigen vorhandenen naturnahen Biotop liegen in der zu geringen Flächengröße und sehr starker Isolation gegenüber jeweils verwandten Biotopkomplexen begründet. Die hieraus sich ergebende Gefährdung der Biotop selbst ist im Einzelfall in der selektiven Biotopkartierung erfasst und soll hier nicht weiter behandelt werden. Die Defizite aus landschaftsökologischer Sicht können hier nicht auf jeden einzelnen Fall bezogen analysiert werden, sollen aber anhand ausgewählter Beispiele verdeutlicht werden (zu Minimumarealen und Vernetzungsdistanzen vgl. Kap. 5, bes. Tab. 5.1).

Inmitten der Ackerflur östlich von Rudelsdorf liegt an einem Graben der Biotopkomplex „Graben mit Feuchtfläche östlich Rudelsdorf“ (selektive Biotopkartierung Nr. 49442047; Rechtswert=45767, Hochwert=56610), bestehend aus dem Graben selbst, Feuchtgrünland (0,15ha) und Röhricht (0,12ha). Als wertbestimmende Kriterien sind Vorkommen „gefährdeter Biotop/Pflanzengesellschaften“, „geschützte / gefährdete Pflanzenarten“, „Lebensraum gefährdeter Tierarten“ sowie seine „Bedeutung für den Biotopverbund“ angegeben. Der Komplex wird als stark gefährdet eingestuft, als Gefährdungsfaktoren sind Landwirtschaft und Entwässerung angegeben. Die Vernetzungslinie, an der der Komplex liegt, reicht im Westen zur Ortschaft Rudelsdorf und endet im Osten blind. Nördlich und südlich schließen ausgedehnte Ackerflächen an.

Bei den vorkommenden naturnahen Biotoptypen ist davon auszugehen, dass die vorhandene Restfläche nicht die Minimalarealansprüche der meisten charakteristischen Tierarten dieser Habitats erfüllt. Bei Feuchtgrünland und Röhricht ist damit zu rechnen, dass erst ab einer Mindestgröße von ca. 1 ha ausreichend große Populationen auch der weniger anspruchsvollen Arten dauerhaft existieren können. Bezogen auf anspruchsvollere Tierarten mit größeren Raumansprüchen (beispielsweise Vögel) wird die Minimalarealfläche erst ab ca. 10 ha erreicht. Kleinere Biotopflächen können nur dann dauerhaft von einer charakteristischen Fauna besiedelt sein, wenn sie im Verbund mit gleichartigen Biotopflächen stehen, d.h., wenn die kritischen Vernetzungsdistanzen nicht überschritten sind. Der Richtwert für die kritische Vernetzungsdistanz für die meisten Wirbellosen beträgt in diesen Lebensräumen ca. 1 km; d.h. für eine hinreichende ökologische Funktionsfähigkeit müssten ähnliche Flächen im Abstand von maximal 1 km erreichbar sein. Tatsächlich beträgt in diesem Beispiel der Abstand zu den nächstgelegenen (potenziell) ähnlichen Biotopen (soweit dies aus der CIR-Biotopkartierung zu entnehmen ist³⁵) in südwestlicher Richtung ca. 600 bis 800 m, in nördlicher Richtung ca. 1 km. Hier könnte also ein Populationsaustausch theoretisch erfolgen, wenn in diesen Entfernungen ausreichend große und gut erhaltene Vorkommen der jeweiligen Biotop liegen würden.

In diesem Falle wird also deutlich, dass die vorhandenen Biotopqualitäten nicht nur aufgrund der Beeinträchtigungen aus der Landwirtschaft gefährdet sind, sondern zugleich durch die zu geringe Flächengröße und starke Isolation. Zur Sicherung der Lebensraumfunktionen bedarf es hier der Erweiterung der grabenbegleitenden Grünlandflächen durch Umwandlung der angrenzenden Äcker (wodurch zugleich eine Verringerung des Schadstoffeintrages erreicht wird) sowie einer besseren Vernetzung

³⁵ Auf der Grundlage der CIR-Biotopkartierung ist diese Frage jedoch nicht zu beantworten.

mit ähnlichen Biotopkomplexen. Diese bessere Vernetzung kann teilweise durch die Herstellung von Grünländern oder Brachen erfolgen, welche als Trittsteinbiotope die Distanzen zwischen ähnlichen Habitaten überbrücken helfen; teilweise kann in diesem Beispiel die Isolation auch durch Fortsetzung der Vernetzungslinie in östlicher Richtung wirksam gemindert werden. Konkret müssen in diesem Beispiel naturnähere Grünlandflächen innerhalb der ausgedehnten Ackerfluren südlich und vor allem nördlich des Komplexes hergestellt werden und die Verbindungslinie in nördlicher (Ebersbach) und / oder östlicher Richtung (Goldene Höhe - Littdorf - Zschopau) durch Ergänzung mit linearen Biotopen an die regionalen Verbindungsachsen angebunden werden (vgl. Karte 21).

Ein anderes Beispiel ist der Biotopkomplex 49441008 westlich Gebersbach (Rechtswert=45745, Hochwert=56620), der teilweise aus Feuchtgrünland / Niedermoor besteht, teilweise aber auch naturnahe Waldbestände enthält. Eichen-Hainbuchenwald ist hier mit 1,3 ha vertreten, Schatthang-/Schluchtwald mit 1,95 ha. Die Bestände können unter landschaftsökologischen Gesichtspunkten nicht als „Wald“ bewertet werden, sondern eher als Feldgehölz. Die Minimumarealgröße für Feldgehölze (5 - 10 ha als Summe eines Verbundes mehrerer Bestände mit Abständen von maximal 500m) wird hier gemeinsam mit weiteren Feldgehölzen südwestlich des Bestandes (u.a. 49441017, 49441018 und 49441019) erreicht, so dass von einer relativ guten Funktionserfüllung ausgegangen werden kann. In nördlicher und nordöstlicher Richtung dagegen ist dieser Komplex hinsichtlich der Ausbreitungsmöglichkeiten der typischen Wald- oder Feldgehölzzönosen vollständig isoliert; die Distanz zu den nächstgelegenen (potenziell) ähnlichen Beständen beträgt hier ca. 1,2 bis 1,5 km, eine Distanz, die von vielen Tierarten nicht mehr überwunden werden kann.

Zur Aufhebung oder Verringerung der Isolationswirkung der großen Ackerflächen sind hier grundsätzlich zwei verschiedene Ansätze denkbar. Zum Einen wäre eine bessere Vernetzung durch die Neuanlage von Feldgehölzen in Abständen von unter 500 m zu vorhandene Gehölzen zu erreichen, zum Anderen wäre auch der Weg über eine deutliche Vergrößerung der vorhandenen Gehölzflächen Erfolg versprechend, wobei dann eine Flächengröße von 5 bis 10 ha anzustreben wäre. In Verbindung mit den erforderlichen Maßnahmen zum Boden- und Wasserschutz wird hier der Ansatz der Neuschaffung verteilter, kleinerer Gehölzflächen verfolgt, da sich dieser Ansatz problemlos mit anderen kleinflächigen oder punktuellen Maßnahmen in den Ackerfluren verbinden lässt.

Auch im Landschaftsausschnitt südlich von Littdorf liegt eine ca. 1500 mal 2000 m große Ackerflur; lediglich im Osten zum Striegistal hin erstrecken sich einige schmale Bachbereiche in diese rund 300 ha große Ackerflur hinein³⁶. Von Littdorf nach Westen geben sich Anknüpfungspunkte zum schon weiter oben genannten Biotop 49442047. Zur inneren Gliederung der Ackerflur bietet es sich an, die durch die schmalen Bachbereiche vorgegebenen Strukturen aufzugreifen und in Ost-West-Richtung verbindende Strukturen in Richtung Eulitzbach bzw. Otdorf anzulegen. Eine detaillierte landschaftsökologische Überplanung dieser Agrarflur mit angrenzenden Ackerschlägen findet sich in Karte 21.

In den Karte 21 und 22 sind die zwischen Naturschutz und Boden- und Gewässerschutz abgestimmten Gestaltungsmaßnahmen exemplarisch an einem Ausschnitt des Untersuchungsgebietes MLH dargestellt. Die schlagkonkrete Maßnahmenbeschreibung ist in den nachstehenden Tabellen für die 2 Landschaftsausschnitte im UG MLH einsehbar.

³⁶ Ackerschläge: 72/192, 73/234, 74/222, 2.00, 74/212 und 74/221

Tab. 9.27: Landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen im Mulde-Lösshügelland, Ausschnitt Ziegra-Knobelsdorf – Niederstriegis (MLH I)

| Schlag-Nr. | Maßnahmen-kennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|-----------------------|--|-------------|---|
| | | | | |
| 134/219 | SO1 | kompletter Nutzungswandel hin zu Streuobstwiese | N B W | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal (Etzdorfer Mühle) nach Westen; Pufferzone für bestehendes Biotop 49442058 Vermeiden von Bodenerosion Abschirmen des Stillgewässers vor Stoffeinträgen |
| 65/233 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | H1 | Anlegen einer 15 m breiten, 2-3-reihigen Hecke mit beidseitig vorgelagerten Krautsäumen in Süd/Ost – Nord/Westrichtung → dadurch Schlagteilung | N B | Anbinden der Biotopstruktur 49442047 (Bach mit Feuchtgrünland) östlich von Rudelsdorf an die Entwicklungsachse Littdorf-Otzdorf Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotoptyps Verkürzen der erosiven Schlaglänge |
| | S1 | Im südwestlicher Teilfläche Anlegen eines schlaginternen Stilllegungsstreifens parallel zur Bearbeitungsrichtung, mehrjährig; Ansaat einer aus mehreren Arten (historische Feldfutterarten etc.) bestehenden Mischung mit Blühaspekten; mind. 3-jährige Bodenruhe; Breite in Anlehnung an Mechanisierung, hier 27 m Breite; Länge: ab 15 m vom Feldrand über gesamte Schlaglänge, hier rund 1050 m | N B | Fördern des Niederwilds und Boden-tieren Unterbrechen von Abflusssystemen, Versickern von Oberflächenabfluss |
| 72/192 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | S1 | schlaginterner Stilllegungsstreifen (s.o.) | N B | s.o. |
| | SO1 | Anlegen einer Streuobstwiese in der Ortsrandlage von Otzdorf | N | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal Richtung Rudelsdorf-Waldheim |
| 73/234 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | H1 | Anlegen einer 10 m breiten, 1-2-reihigen Hecke im Süden parallel zur Schlaggrenze mit nördlich vorgelagertem Krautsaum (ggf. Ergänzen durch Maßnahme auf südlich liegender Ackerfläche) | N B W | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal (Etzdorfer Mühle) nach Westen; Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotoptyps Vermeiden von Bodenerosion Abschirmen des Stillgewässers vor Stoffeinträgen |
| | H2 | Anlegen eines Feldgehölzes im Süd-Westen in Fortsetzung der vorhandenen Strukturen | N B W | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal (Etzdorfer Mühle) nach Westen; Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotoptyps; Pufferbereich für Biotop 49442057 Vermeiden von Bodenerosion Abschirmen des Stillgewässers vor Stoffeinträgen |
| 74/211 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| 74/212 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Ändern der Bearbeitungsrichtung in der nordöstlichen Teilfläche quer zum Hauptgefälle | B | Reduzieren des Bodenabtrags |

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|-------------|---|
| | | | | |
| | A1 | Im Westen Anlegen eines Ackerrandstreifens parallel zum Feldweg; 12 m breit | N | Ergänzen der Maßnahmen G1, H1 und S1-3 |
| | G1 | Im Süden entlang der Vorflutrinne Aufweiten des Grünlandes auf mindestens 50 m Breite zum Fließgewässer hin, angepasst an die vorhandene Grünlandstruktur | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen u.a. für Biotop 49442054 Ausgrenzen steiler Hangabschnitte aus der Ackernutzung; Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | G2 | Erweitern des Grünlandes in der Tiefenlinie („grüne Vorflutrinne“) | B W | Ausgrenzen steiler Hangabschnitte aus der Ackernutzung; Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | G3 | Erweitern des Grünlandes in der Tiefenlinie auf mind. 50 m Breite beidseitig („grüne Vorflutrinne“) | B W | Ausgrenzen steiler Hangabschnitte aus der Ackernutzung; Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | G4 | Im Norden Erweitern des Grünlandes in der Tiefenlinie auf mind. 50 m Breite beidseitig (i.V. mit Maßnahmen 74/221-G1) („grüne Vorflutrinne“) | B W | Ausgrenzen steiler Hangabschnitte aus der Ackernutzung; Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | H1 | Im Nord-Westen Anlegen einer Hecke parallel zur Schlaggrenze; i.V. mit Maßnahme 74/221-H1 20 m breit; 2-3-reihig mit nach Süden und Norden vorgelegerten Krautsäumen | N W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biototyps Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | SO1 | Anlegen einer Streuobstwiese | N | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen (Schluchtwald am Westhang des Striegistals); Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biototyps |
| | SO2 | Anlegen einer Streuobstwiese | N | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotops |
| | SO3 | Anlegen einer Streuobstwiese | N | dito |
| | SO4 | Anlegen einer Streuobstwiese | N | dito |
| | SO5 | Anlegen einer Streuobstwiese | N | dito |
| | S1 | schlaginterne Stilllegungsfläche (s.o.); Abstände zwischen den Streifen ein Vielfaches der Bearbeitungsbreite; Länge rund 1050 m | N B | s.o. |
| | S2 | dito; Länge rund 1000 m | N B | dito |
| | S3 | dito; Länge rund 850 m | N B | dito |
| | S4 | dito; Länge rund 250 m | N B | dito |
| 74/214 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | G1 | Im Norden und Westen entlang der Vorflutrinne Aufweiten des Grünlandes auf mindestens 50 m Breite zum Fließgewässer hin, angepasst an die vorhandene Grünlandstruktur | N W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen (grüne Vorflutrinne) |

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|--|----------------------|--|-------------|--|
| | | | | |
| | SO1 | Anlegen einer Streuobstwiese im Westen eingepasst in bestehende Siedlungs- und Grünlandstrukturen | N B W | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal (Etzdorfer Mühle) nach Westen; Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Vermeiden von Bodenerosion Abschirmen des Stillgewässers vor Stoffeinträgen |
| | SO2 | Anlegen einer Streuobstwiese im Süd-Osten eingepasst in bestehende Siedlungs- und Grünlandstrukturen | N B W | dito |
| 74/216 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| 74/217 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| 74/221 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Ändern der Bearbeitungsrichtung im östlichen Teil des Schlags | B | Reduzieren des Vorgewendeanteils und Reduzieren des Bodenabtrags durch Querbearbeitung in den steileren Hangabschnitten |
| | G1 | Im Süden entlang der Vorflutrinne Aufweiten des Grünlandes auf mindestens 50 m Breite zum Fließgewässer hin, angepasst an die vorhandene Grünlandstruktur | N W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen, u.a. 49442054 Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen (grüne Vorflutrinne) |
| | H1 | Im Süd-Westen Anlegen einer Hecke parallel zur Schlaggrenze; i.V. mit Maßnahme 74/212-H1 20 m breit; 2-3-reihig mit nach Süden und Norden vorgelegerten Krautsäumen | N W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotoptyps Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | S1 | Schlaginterner Stilllegungsstreifen (s.o.); 27 m breit und rund 800 m lang | N B | Fördern des Niederwilds und Boden-tieren Unterbrechen von Abflusssystemen, Versickern von Oberflächenabfluss |
| 74/222 i.V. mit 2.0 neu: 74/222; 2.0N und 74/222; 2.0S | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Neuordnen der Bewirtschaftungsgrenze unter Beibehalten der Hektarverhältnisse (Betrieb 1 = 40,03 ha, Betrieb 2 = 33,38 ha); Grenze zwischen den neuen Schlägen in West-Ost-Richtung Die Fläche mit den Windrädern im Nordwesten des Schlags 2 wurde nicht gesondert betrachtet, sondern als Bestandteil der Ackerfläche aufgefasst. Zu den Auswirkungen der Windkraft auf die Avifauna vergleiche u.a. Handke (2000). | B | Beseitigen der ungünstigen Flureinteilung, dadurch Reduzieren vermeidbarer Befahrungen (Anschluss- und Transportfahrten, lange Erntestrecken mit entsprechend hohen Lastmassen etc.) |
| | X3 | Ändern der Bearbeitungsrichtung | B | Reduzieren des Bodenabtrags durch Querbearbeitung zum Hauptgefälle |
| | S1-4 | schlaginterne Stilllegungsstreifen (s.o.) | N B | s.o. |
| | H1 | Im Norden Anlegen einer Hecke zwischen SO1 und der B169 | N | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal Richtung Otzdorf (Eulitzbach) in Verbindung mit SO1 |
| | SO1 | Anlegen einer Streuobstwiese in der südlichen Ortsrandlage von Littdorf | N | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal Richtung Otzdorf (Eulitzbach) bzw. in Richtung Biotop 49442047 (Bach Schnauder) in Verbindung mit Maßnahme H1 und 65/231-H1 |

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|-------------|--|
| | | | | |
| 76/211 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | H1 | Im Norden Anlegen einer Hecke parallel zum Weg; 10 m breit; 1-2-reihig mit nach Süden vorgelagertem Krautsaum | N | Anbinden der weiter westlich im Süden des Schlags 74/214 gelegenen Gehölz-/Gewässerstruktur |
| | H2 | Im Süden-Westen Feldgehölz in Fortsetzung der bestehenden Grünland-/Gehölzstruktur in Richtung Striegis; nach Norden vorgelagerter Krautsaum | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| 76/210 | H1 | Nutzungswandel komplett in Feldgehölz mit nach Süden exponierten Krautsaum | N B W | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal nach Westen; Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Vermeiden von Bodenerosion Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| 76/215 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | A1 | Im Süden Ackerrandstreifen parallel zum Weg, 9 m breit | N | Ergänzen der Maßnahme 76/211-H1 |
| | G1 (76/215-S) | Grünlandanlage von den Hangschultern des Striegistales im Osten bis ganz an den Feldweg im Westen; entlang der Vorflutrinnen aufweiten der Grünlandbereiche auf rund 50 m Breite beidseitig (i.V. mit G2); Schlagteilung | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Ausgrenzen steiler Hangabschnitte aus der Ackernutzung; Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | G2 (76/215-N) | Grünlandanlage vom Feldweg im Westen entlang der Vorflutrinne bis zur nördlichen Schlaggrenze; entlang der Vorflutrinnen aufweiten der Grünlandbereiche auf rund 50 m Breite beidseitig (i.V. mit G1), ansonsten Breite rund 30 m | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Ausgrenzen steiler Hangabschnitte aus der Ackernutzung; Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| 82/206 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | G1 | Im Süd-Westen Aufweiten des Grünlandanteils parallel der Höhenlinie | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen 49442051 Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen (grüne Vorflutrinne) |
| 83/201 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Ändern der Bearbeitungsrichtung im westlichen Teil des Schlags | B | Reduzieren des Bodenabtrags durch Querbearbeitung zum Hauptgefälle |
| | G1 | Im Nord-Osten großflächiges Aufweiten des Grünlandanteils angepasst an bestehende Grünlandstrukturen | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen (grüne Vorflutrinne) |
| 84/191 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | H1 | Im Norden Anlegen einer 10 m breiten, 1-2-reihigen Hecke entlang des Weges mit nach Süden vorgelagertem Krautsaum in Verbindung mit Maßnahmen 1,0-H1 | N | Anbinden der Biotopstruktur 49442047 (Bach mit Feuchtgrünland) östlich von Rudelsdorf Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotoptyps |

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|--|------------|--|
| | | | | |
| | S1 | schlaginterner Stilllegungsstreifen (s.o.); hier parallel zur Schlaggrenze nach Westen in Verbindung mit Maßnahmen 1,0-S1 | N | Anreichern der Feldflur mit Deckung, da die benachbarten Schläge derzeit nur durch eine Pflugfurche voneinander getrennt sind |
| 1,0 | X1 | konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | G1 | Anlegen von Grünland in der nördlichen Ortsrandlage von Littdorf unter Einschluss der Vorflutrinne (derzeit Ruderalfläche mit z.T. Müllablagerung; Sanierung überprüfen) | N W | Ergänzen der Entwicklungsachse vom Striegistal Richtung Otzdorf (Otzbach) Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen (grüne Vorflutrinne) |
| | H1 | Im Norden Anlegen einer 10 m breiten, 1-2-reihigen Hecke entlang des Weges mit nach Süden vorgelagertem Krautsaum in Verbindung mit Maßnahmen 84/191-H1 | N | Anbinden der Biotopstruktur 4944047 (Bach mit Feuchtgrünland) östlich von Rudelsdorf Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotoptyps |
| | S1 | schlaginterner Stilllegungsstreifen (s.o.); hier parallel zur Schlaggrenze nach Osten in Verbindung mit Maßnahmen 84/191-S1 | N | Anreichern der Feldflur mit Deckung, da die benachbarten Schläge derzeit nur durch eine Pflugfurche voneinander getrennt sind |
| 2,0 | (vgl. 74/222) | | | |

Tab. 9.28: Landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen im Mulde-Lösshügelland, Ausschnitt Ziegra-Knobelsdorf – Forchheim (MLH II)

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|-------------|---|
| | | | | |
| 4/143 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Neue Bearbeitungsrichtung im nördlichen Teilschlag in Kombination mit den Stilllegungsstreifen (s.u.) | – | – |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen im nördlichen Teilschlag; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und –fauna Pufferzone für angrenzende Biotopstrukturen |
| | A2 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen im südlichen Teilschlag; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und –fauna Pufferzone für angrenzende Biotopstrukturen |
| | H1 | Anlegen eines Feldgehölzes im Westen des nördlichen Teilschlags | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotoptyps Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | H2 | Anlegen einer Hecke in der Mitte des Schlags → Schlagteilung in nördlichen und südlichen Teilschlag; 15 m breit | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Verkürzen der erosiven Schlaglänge Reduzieren der Bodenkontraste „Schadverdichtungsgefährdung“ |
| | H3 | Anlegen einer Hecke parallel der südlichen und östlichen Schlaggrenze des südlichen Teilschlags | N W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Abschirmen der grünen Vorflutrinne und des darin entwässernden Weges vor Stoffeinträgen |

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|-------------|---|
| | | | | |
| | G1 | Anlegen von Grünland im Westen des südlichen Teilschlags | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | S1 – S5 | Anlegen schlaginterner Stilllegungsstreifen; 20 m breit, enden jeweils am Vorgewende, damit Umfahrung möglich ist | N B | Fördern von Niederwild und Bodentieren Unterbrechen von Abflusssystemen, Versickern von Oberflächenabfluss; Mindern der Bodenerosion |
| 6/142 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Neue Bearbeitungsrichtung in beiden Teilschlägen in Kombination mit den Stilllegungsstreifen (s.u.) | – | – |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen im nördlichen Teilschlag; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und –fauna Pufferzone für angrenzende Biotopstrukturen |
| | A2 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen im südlichen Teilschlag; 15 m breit | N | s.o. |
| | H1 | Anlegen einer Hecke in der Mitte des Schlags → Schlagteilung in nördlichen und südlichen Teilschlag; 15 m breit | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Verkürzen der erosiven Schlaglänge Reduzieren der Bodenkontraste „Schadverdichtungsgefährdung“ |
| | H2 | Anlegen einer Hecke parallel der südlichen und östlichen Schlaggrenze des südlichen Teilschlags | N W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Abschirmen der grünen Vorflutrinne und des darin entwässernden Weges vor Stoffeinträgen |
| | G1 | Anlegen von Grünland im Westen | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | S1 – S3 | Anlegen schlaginterner Stilllegungsstreifen; 20 m breit, enden jeweils am Vorgewende, damit Umfahrung möglich ist | N B | Fördern von Niederwild und Bodentieren Unterbrechen von Abflusssystemen, Versickern von Oberflächenabfluss; Mindern der Bodenerosion |
| | SO1 | Anlegen einer Streuobstwiese in der Ortsrandlage von Forchheim | N B W | Anreichern der Feldflur in der Ortsrandlage zur Förderung der Fledermäuse Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |

9.3.2.3 UG EZG

Im UG EZG muss neben den schon zuvor bei den Ausführungen zu den anderen UG genannten abiotischen und biotischen Schutzzielen auch den besonderen Schutzzielen der Saidenbachtalsperre Rechnung getragen werden. Insofern begründen sich entsprechend vorgeschlagene „Puffermaßnahmen“, die auf den Schutz der Talsperre vor erosionsgetragenen Stoffeinträge abzielen.

In Karte 23 sind die UHZ für den betrachteten Landschaftsausschnitt eingezeichnet. Eine Erläuterung erfolgt in nachstehender Tabelle.

Tab. 9.29: Landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen im Erzgebirge

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|-----------------|---|
| | | | | |
| 4/143 | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Neue Bearbeitungsrichtung im nördlichen Teilschlag in Kombination mit den Stilllegungsstreifen (s.u.) | – | – |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen im nördlichen Teilschlag; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und –fauna Pufferzone für angrenzende Biotopstrukturen |
| | A2 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen im südlichen Teilschlag; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und –fauna Pufferzone für angrenzende Biotopstrukturen |
| | H1 | Anlegen eines Feldgehölzes im Westen des nördlichen Teilschlags | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Erhöhen des Flächenanteils des im MLH selten gewordenen Biotoptyps Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | H2 | Anlegen einer Hecke in der Mitte des Schlags → Schlagteilung in nördlichen und südlichen Teilschlag; 15 m breit | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Verkürzen der erosiven Schlaglänge Reduzieren der Bodenkontraste „Schadverdichtungsgefährdung“ |
| | H3 | Anlegen einer Hecke parallel der südlichen und östlichen Schlaggrenze des südlichen Teilschlags | N W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Abschirmen der grünen Vorflur- rinne und des darin entwässernden Weges vor Stoffeinträgen |
| | G1 | Anlegen von Grünland im Westen des südlichen Teilschlags | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| 6/142 | S1 – S5 | Anlegen schlaginterner Stilllegungsstreifen; 20 m breit, enden jeweils am Vorgewende, damit Umfahrung möglich ist | N B | Fördern von Niederwild und Bodentieren Unterbrechen von Abflusssystemen, Versickern von Oberflächenabfluss; Mindern der Bodenerosion |
| | X1 | Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaatverfahren | B | Reduzieren des Bodenabtrags |
| | X2 | Neue Bearbeitungsrichtung in beiden Teilschlägen in Kombination mit den Stilllegungsstreifen (s.u.) | – | – |
| | A1 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen im nördlichen Teilschlag; 15 m breit | N | Reduzieren der Bewirtschaftungsintensität und Fördern von Segetalflora und –fauna Pufferzone für angrenzende Biotopstrukturen |

| Schlag-Nr. | Maßnahmenkennzeichen | Maßnahmenbeschreibung | Schutzziel | |
|------------|----------------------|---|-------------|---|
| | | | | |
| | A2 | Anlegen eines Ackerrandstreifens an den Schlaggrenzen im südlichen Teilschlag; 15 m breit | N | s.o. |
| | H1 | Anlegen einer Hecke in der Mitte des Schlags → Schlagteilung in nördlichen und südlichen Teilschlag; 15 m breit | N B | Strukturanreicherung der Feldflur Verkürzen der erosiven Schlaglänge Reduzieren der Bodenkontraste „Schadverdichtungsgefährdung“ |
| | H2 | Anlegen einer Hecke parallel der südlichen und östlichen Schlaggrenze des südlichen Teilschlags | N W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen; Abschirmen der grünen Vorflutrinne und des darin entwässernden Weges vor Stoffeinträgen |
| | G1 | Anlegen von Grünland im Westen | N B W | Pufferzone für bestehende Biotopstrukturen Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |
| | S1 – S3 | Anlegen schlaginterner Stilllegungsstreifen; 20 m breit, enden jeweils am Vorgewende, damit Umfahrung möglich ist | N B | Fördern von Niederwild und Bodentieren Unterbrechen von Abflusssystemen, Versickern von Oberflächenabfluss; Mindern der Boden-erosion |
| | SO1 | Anlegen einer Streuobstwiese in der Ortsrandlage von Forchheim | N B W | Anreichern der Feldflur in der Ortsrandlage zur Förderung der Fledermäuse Verkürzen der erosiven Schlaglänge Abschirmen des Fließgewässers vor Stoffeinträgen |

9.3.3 Diskussion der exemplarischen UHZ in den Untersuchungsgebieten

Die Tabellen 9.30 und 9.31 erlauben eine Bewertung der Maßnahmenvorschläge aus Sicht des Bodenerosionsschutzes. Die Referenzsituation der beplanten Ackerschläge ist in Tabelle 9.30 ersichtlich. Zur Bewertung der Maßnahmen im Hinblick des Erosionsschutzes werden die geschätzten Bodenabträge bei unterstellten C-Faktor von 0,1 den Bodenabträgen nach Einführung konservierender Bodenbearbeitungsverfahren in Kombination mit Mulchsaat ($C = 0,05$) und Schlaggestaltungsmaßnahmen gegenübergestellt (vgl. Tab. 9.31). Für die Schläge des UG DDH wurden keine Bodenabträge durch Wasser ermittelt, folglich werden die Schläge des UG DDH in den nachstehenden Tabellen auch nicht berücksichtigt.

Von den insgesamt 19 betrachteten Ackerschlägen überschreiten in der Referenzsituation 17 das UQZ von 3 t/(ha·a). Allein die Umstellung der Bewirtschaftung auf konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat (ohne Saatbettbereitung) führt dazu, dass nur noch auf 7 Schlägen das UQZ überschritten wird (Tab. 9.31). Insbesondere auf diesen Schlägen sind zusätzliche Maßnahmen zur Begrenzung der Bodenerosion vorzusehen. Durch die zusätzlichen Gestaltungsmaßnahmen wird auf nahezu allen Schlägen das UQZ unterschritten; nur auf 3 Schlägen sind die vorgesehenen Maßnahmen noch nicht ausreichend. Für diese Schläge drängt sich eine vollkommene Nutzungsänderung auf; ggf. andere Handlungsmöglichkeiten müssten Vorort abgestimmt werden.

Auf den verbleibenden Schlägen liegt der Bodenabtrag auch nach Schlagteilung (Schläge 4/143 und 6/142) oder Anlegen von Grünland in der betrachteten erosiven Falllinie (Schlag 10-751) oberhalb des

UHZ. Insofern sind weitere Maßnahmen erforderlich. Dieser Erfordernis dienen die schlaginternen Stilllegungsstreifen zur Unterbrechung der erosiven Hanglänge.

Tab. 9.30: Schlagbezogene Daten zur Bodenerosion und Schadverdichtungs- sowie Nitrataustragsgefährdung der ausgesuchten Ackerschläge – Referenzsituation

| BETRIEB | SCHLAG_NR | LFDNR | SCHLGR | HANG-LAENGE | HOEHEN-DIFF | HANG-FORM_V | GEFAELLE | K_FAK | L_FAK | S_FAK | R_FAK | C_FAK | ABTRAG | PV_KLASSE | MAX_PV_KLA | MIN_PV_KLA | DIFF_PV_KL | AH_KLASSE | MIN_AH_KLA | MAX_AH_KLA | DIFF_AHKL |
|---------|-----------|-------|--------|-------------|-------------|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|
| 1 | 134/219 | 870 | 1,69 | 150 | 2 | x | 0,013 | 0,55 | 1,52 | 0,20 | 59 | 0,1 | 0,99 | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 65/233 | 601 | 45,21 | 800 | 25 | vx | 0,031 | 0,55 | 3,49 | 0,39 | 59 | 0,1 | 4,42 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 1 | 72/192 | 601 | 31,21 | 500 | 20 | vx | 0,040 | 0,55 | 3,34 | 0,48 | 59 | 0,1 | 5,20 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 1 | 73/234 | 601 | 24,11 | 450 | 15 | vx | 0,033 | 0,55 | 2,94 | 0,41 | 59 | 0,1 | 3,92 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 74/211 | 603 | 3,74 | 200 | 15 | x | 0,075 | 0,55 | 2,86 | 0,85 | 59 | 0,1 | 7,88 | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 74/212 | 601 | 108,72 | 400 | 25 | vx | 0,062 | 0,55 | 3,71 | 0,72 | 59 | 0,1 | 8,66 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 74/214 | 877 | 22,47 | 300 | 15 | vx | 0,050 | 0,55 | 2,99 | 0,59 | 59 | 0,1 | 5,72 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 74/216 | 878 | 6,70 | 400 | 20 | vx | 0,050 | 0,55 | 3,38 | 0,59 | 59 | 0,1 | 6,48 | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 74/217 | 870 | 3,37 | 350 | 15 | vx | 0,043 | 0,55 | 3,00 | 0,51 | 59 | 0,1 | 4,96 | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 74/221 | 603 | 59,91 | 300 | 15 | vx | 0,050 | 0,55 | 2,99 | 0,59 | 59 | 0,1 | 5,72 | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 74/222 | 601 | 40,03 | 500 | 15 | vx | 0,030 | 0,55 | 2,90 | 0,38 | 59 | 0,1 | 3,58 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 76/211 | 868 | 19,69 | 400 | 35 | vx | 0,088 | 0,55 | 4,21 | 0,98 | 59 | 0,1 | 13,39 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 76/210 | 603 | 1,62 | 100 | 5 | g | 0,050 | 0,55 | 1,89 | 0,59 | 59 | 0,1 | 3,62 | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 76/215 | 603 | 54,70 | 200 | 15 | vx | 0,075 | 0,55 | 2,86 | 0,85 | 59 | 0,1 | 7,88 | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 82/206 | 601 | 13,57 | 250 | 15 | g | 0,060 | 0,55 | 2,96 | 0,69 | 59 | 0,1 | 6,63 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 83/201 | 598 | 71,47 | 500 | 30 | vx | 0,060 | 0,55 | 4,03 | 0,69 | 59 | 0,1 | 9,02 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 84/191 | 601 | 34,47 | 400 | 15 | vx | 0,038 | 0,55 | 2,98 | 0,46 | 59 | 0,1 | 4,45 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | 1,00 | 601 | 64,58 | 900 | 30 | vx | 0,0333 | 0,55 | 3,77 | 0,41 | 59 | 0,1 | 5,02 | 4 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 2,00 | 601 | 31,28 | 900 | 15 | g | 0,0167 | 0,55 | 2,53 | 0,24 | 59 | 0,1 | 1,97 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 1 | 4/143 | 597 | 32,67 | 750 | 55 | x | 0,073 | 0,55 | 5,32 | 0,83 | 59 | 0,1 | 14,32 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 4/143 | 598 | 32,67 | 750 | 55 | x | 0,073 | 0,55 | 5,32 | 0,83 | 59 | 0,1 | 14,32 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 4/143 | 601 | 32,67 | 750 | 55 | x | 0,073 | 0,55 | 5,32 | 0,83 | 59 | 0,1 | 14,32 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 6/142 | 597 | 22,13 | 500 | 40 | x | 0,080 | 0,55 | 4,54 | 0,90 | 59 | 0,1 | 13,26 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 6/142 | 598 | 22,13 | 500 | 40 | x | 0,080 | 0,55 | 4,54 | 0,90 | 59 | 0,1 | 13,26 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 6/142 | 601 | 22,13 | 500 | 40 | x | 0,080 | 0,55 | 4,54 | 0,90 | 59 | 0,1 | 13,26 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 10-741 | 895 | 31,34 | 450 | 25 | vx | 0,056 | 0,25 | 3,72 | 0,64 | 75 | 0,1 | 4,49 | 5 | 5 | 5 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 10-741 | 894 | 31,34 | 450 | 25 | vx | 0,056 | 0,25 | 3,72 | 0,64 | 75 | 0,1 | 4,49 | 5 | 5 | 5 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 10-751 | 895 | 11,73 | 350 | 35 | x | 0,100 | 0,25 | 4,12 | 1,14 | 75 | 0,1 | 8,78 | 5 | 5 | 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 10-752 | 895 | 11,77 | 400 | 28 | vx | 0,069 | 0,25 | 3,85 | 0,78 | 75 | 0,1 | 5,64 | 5 | 5 | 5 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 10-752 | 894 | 11,77 | 400 | 28 | vx | 0,069 | 0,25 | 3,85 | 0,78 | 75 | 0,1 | 5,64 | 5 | 5 | 5 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 10-753 | 895 | 7,77 | 150 | 15 | vx | 0,100 | 0,25 | 2,67 | 1,14 | 75 | 0,1 | 5,68 | 5 | 5 | 5 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 10-753 | 894 | 7,77 | 150 | 15 | vx | 0,100 | 0,25 | 2,67 | 1,14 | 75 | 0,1 | 5,68 | 5 | 5 | 5 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| 4 | 27.10 | 606 | 10,82 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 27.20 | 606 | 30,05 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 27.31 | 606 | 14,8 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 27.32 | 606 | 10,99 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 5 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 4 | 27.32 | 623 | 10,99 | - | - | - | - | 0,15 | - | - | - | - | - | 5 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 4 | 27.33 | 606 | 2,37 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 27.40 | 606 | 6,66 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 5 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 4 | 27.40 | 623 | 6,66 | - | - | - | - | 0,15 | - | - | - | - | - | 5 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 4 | 27.50 | 606 | 4,17 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 27.60 | 606 | 4,33 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 5 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 4 | 27.60 | 623 | 4,33 | - | - | - | - | 0,15 | - | - | - | - | - | 5 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 4 | 28.10 | 606 | 10,84 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 28.20 | 606 | 19,51 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 28.30 | 606 | 9,45 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 30.00 | 606 | 5,42 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 32.00 | 606 | 25,19 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 |

Erläuterungen:

- BETRIEB Betriebsnummer nach ZALF
- SCHLAG_NR Schlagnummer nach Betriebsangaben
- LFDNR Laufende Nummer der Bodeneinheit nach MMK-Datenfile des LfUG
- SCHLGR Schlaggröße in ha nach Betriebsangaben bzw. ZALF
- HANGLAENGE Erosive Hang- bzw. Schlaglänge (m) im Rechten Winkel zu den Höhenlinien; abgelesen aus DGM-Karten; gerundet auf 50 m
- HOEHENDIFF Höhendifferenz (m) bezogen auf die erosive Schlaglänge; abgelesen aus DGM-Karten; gerundet auf 5 m; bei kleiner 5 m auf 2 m festgesetzt
- HANGFORM_V Hangform bezogen auf die horizontale Wölbung nach KA4
g → gestreckt
x → konvex
v → konkav
vx → unregelmäßige horizontale Wölbung mit konvexen und konkaven Abschnitten
- GEFAELLE Hangneigung (m/m) berechnet aus HOEHENDIFF und HANGLAENGE
- K_FAK K-Faktor der ABAG für Bodenartengruppen nach Tab. **; flächendominante Bodenartengruppe innerhalb eines Schlates bestimmt den K-Faktor des Gesamtschlages
- L_FAK L-Faktor der ABAG berechnet nach Gleichung **
- S_FAK S-Faktor der ABAG berechnet nach Gleichungen **
- R_FAK R-Faktor der ABAG berechnet nach Gleichung **
- C_FAK C-Faktor der ABAG; pauschal auf 0,1 für mittlere Anbauverhältnisse gesetzt
- ABTRAG Bodenabtrag nach ABAG in t/(ha-a)
- PV_KLASSE Schadverdichtungsgefährdungsklasse (Pv-Klasse) der Böden nach Bosch & Partner (2000)
- MAX_PV_KLA Maximale Pv-Klasse innerhalb eines Schlates
- MIN_PV_KLA Minimale Pv-Klasse innerhalb eines Schlates
- DIFF_PV_KL Bodenkontraste der Pv-Klassen innerhalb eines Schlates berechnet aus der Differenz MAX_PV_KLA - MIN_PV_KLA
- AH_KLASSE Klasse der Nitratauswaschungsgefährdung der Böden (AH-Klasse; AH für Austauschfähigkeit des Bodenwassers nach DBG 1992)
- MIN_AH_KLA Minimale AH-Klasse innerhalb eines Schlates

MAX_AH_KLA Maximale AH-Klasse innerhalb eines Schlages
 DIFF_AHKL Bodenkontraste der AH-Klassen innerhalb eines Schlages berechnet aus der
 Differenz MAX_AH_KLA - MIN_AH_KLA

Tab. 9.31: Schlagbezogene Daten zur Bodenerosion der nach landschaftökologischen Kriterien gestalteten Ackerschläge – Auswirkungen von konservierender Bodenbearbeitung und Mulchsaat sowie von Maßnahmen der Schlaggestaltung

| SCHLAG_N R | Bodenerosion vor Schlaggestaltungsmaßnahmen bei flächendeckend konservierender Bodenbearbeitung und Mulchsaat | | | | Bodenerosion nach zusätzlichen Schlaggestaltungsmaßnahmen | | | |
|---------------|---|-------|-------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|
| | HANG- LAENGE | L_FAK | S_FAK | ABTRAG | HANG- LAENGE | L_FAK | S_FAK | ABTRAG |
| 134/219 | 150 | 1,52 | 0,20 | 0,49 | – | – | – | 0 |
| 65/233 | 800 | 3,49 | 0,39 | 2,21 | 250 | 2,55 | 0,48 | 1,98 |
| 72/192 | 500 | 3,34 | 0,48 | 2,60 | 200 | 2,34 | 0,48 | 1,82 |
| 73/234 | 450 | 2,94 | 0,41 | 1,96 | 325 | 2,53 | 0,38 | 1,56 |
| 74/211 | 200 | 2,86 | 0,85 | 3,94 | 200 | 2,86 | 0,85 | 3,94 |
| 74/212 | 400 | 3,71 | 0,72 | 4,33 | 300 | 2,99 | 0,59 | 2,86 |
| 74/214 | 300 | 2,99 | 0,59 | 2,86 | 250 | 2,77 | 0,59 | 2,65 |
| 74/216 | 400 | 3,38 | 0,59 | 3,24 | 350 | 3,19 | 0,59 | 3,05 |
| 74/217 | 350 | 3,00 | 0,51 | 2,48 | 350 | 3,00 | 0,51 | 2,48 |
| 74/221 | 300 | 2,99 | 0,59 | 2,86 | 200 | 2,52 | 0,59 | 2,41 |
| 74/222 | 500 | 2,90 | 0,38 | 1,79 | 200 | 2,12 | 0,38 | 1,31 |
| 76/211 | 400 | 4,21 | 0,98 | 6,69 | 200 | 2,91 | 0,90 | 4,25 |
| 76/2110 | 100 | 1,89 | 0,59 | 1,81 | – | – | – | 0 |
| 76/215 | 200 | 2,86 | 0,85 | 3,94 | 150 | 2,42 | 0,76 | 2,98 |
| 82/206 | 250 | 2,96 | 0,69 | 3,32 | 200 | 2,52 | 0,59 | 2,41 |
| 83/201 | 500 | 4,03 | 0,69 | 4,51 | 200 | 2,67 | 0,69 | 2,99 |
| 84/191 | 400 | 2,98 | 0,46 | 2,23 | 390 | 2,95 | 0,46 | 2,20 |
| 1.00 | 900 | 3,77 | 0,41 | 2,51 | 890 | 3,76 | 0,41 | 2,50 |
| 2.00 | 900 | 2,53 | 0,24 | 0,99 | 350 | 1,87 | 0,21 | 0,64 |
| 4/143-S* | 750 | 5,32 | 0,83 | 7,16 | 350 | 3,67 | 0,81 | 4,82 |
| 4/143-N* | | | | | 400 | 3,98 | 0,85 | 5,46 |
| 6/142-S | 500 | 4,54 | 0,90 | 6,63 | 250 | 2,96 | 0,69 | 3,31 |
| 6/142-N | | | | | 250 | 3,25 | 0,90 | 4,73 |
| 10-741 | 450 | 3,72 | 0,64 | 2,24 | 400 | 3,38 | 0,59 | 1,85 |
| 10-751 | 350 | 4,12 | 1,14 | 4,39 | 300 | 3,71 | 1,02 | 3,56 |
| 10-752 | 400 | 3,85 | 0,78 | 2,82 | 380 | 3,78 | 0,79 | 2,80 |
| 10-753 | 150 | 2,67 | 1,14 | 2,84 | 150 | 2,67 | 1,14 | 2,84** |

* Die Endungen „-S“ und „-N“ stehen für die südlichen bzw. nördlichen Teilschläge nach Durchführung der Schlaggestaltungsmaßnahmen.

** Die Maßnahme 10-753-G1 liegt außerhalb der betrachteten erosiven Falllinie, so dass durch diese Maßnahme auch keine weitere Reduzierung des geschätzten Bodenabtrags erfolgt.

Tabelle 9.32 gibt die Flächenbilanz der landschaftsökologischen Maßnahmen in den Untersuchungsregionen wieder; dabei sind auch die Maßnahmen des Kartenausschnitts im MLH I bei Niederstriegis berücksichtigt.

Insgesamt wurden 933,5 ha Ackerfläche betrachtet. Diese sollten aus landschaftsökologischen Gesichtspunkten flächendeckend konservierend bewirtschaftet werden, was Mulchsaatverfahren mit einschließt. Nach Abzug der aus der ackerbaulichen Nutzung herauszunehmenden Maßnahmenflächen (Hecken, Grünland, Streuobstflächen) würden auf 817,5 ha konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat durchgeführt. Diese Maßnahme stellt für die in den 4 Betrieben angebauten Fruchtarten vom Grundsatz her kein Problem dar; mit Ausnahme der Kartoffel sollte sie bei allen angebauten Fruchtarten praxisreif sein.

Probleme mit der konservierenden Bodenbearbeitung könnten ggf. auf den schwach strukturierten Sandböden der DDH des Betriebs 4 auftreten. Hier erscheint vor dem Hintergrund der Praxiserfahrungen eine tiefgreifende Lockerung bis rund 20 cm im 3-jährigen Turnus notwendig, um der pflanzenbaulich problematischen Dichtlagerung des Oberbodens bei Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung entgegenzuwirken; diese tiefere Lockerung kann jedoch auch mit Schwer- bzw. Schichten-grubbern, Parapflug etc. erfolgen, es bedarf also nicht des Einsatzes des konventionellen Pfluges.

Die vorgeschlagenen Ackerrandstreifen nehmen 33,8 ha bzw. 3,6 % der Gesamtfläche ein. Sie sind aus landschaftsökologischer Sicht vorteilhaft, da sie als Pufferstreifen für die Hecken wirken und bzw. oder Lebensraum für Segetalflora und –fauna bereitstellen. Die landwirtschaftlichen Bedürfnisse wurden bei der Heckenanlage dergestalt berücksichtigt, dass bei heckenbegleitenden Ackerrandstreifen diese in der Regel in den Windschatten der Hecken gelegt wurden. So können die i.d.R. zu beobachtenden Ertragsdepressionen im Windschattenbereich der Hecken über Fördermittel eines Ackerrandstreifenprogramms abgedeckt werden; dazu sind Fördermittel bereitzustellen.

Mit 39,4 ha mehrjährigen Stilllegungsstreifen, das entspricht 4,2 % der betrachteten Gesamtfläche bzw. 4,8 % der im Planungsstand verbleibenden Ackerfläche, liegt der Flächenanteil noch unter des derzeitigen EU-Stilllegungssatzes (7 Flächen-%). Von daher ergeben sich also keine prinzipiellen Probleme bei der Umsetzung dieser Maßnahme. Jedoch bestellen die Untersuchungsbetriebe die Stilllegungsflächen überwiegend mit Industrieraps, so dass die vorgeschlagene Maßnahme damit konkurriert.

Auf gut 12 % der betrachteten Ackerflächen wäre eine Nutzungsumwandlung aus landschaftsökologischer Sicht wünschenswert. Gänzlich aus der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung scheiden die Pflanzflächen für Hecken und Feldgehölze aus; sie umfassen in der Planung rund 30 ha, das entspricht 3,2 % der Gesamtfläche. Ein überproportional hoher Anteil ist für die DDH eingeplant worden; dort verursachen die Windschutzhecken einen hohen Flächenbedarf.

Die im Planungsstand vorgeschlagenen 69,2 ha Grünland und 17,2 ha Streuobstwiesen sind weiterhin landwirtschaftlich nutzbar. Voraussetzung ist jedoch ein Rindviehbestand in den betroffenen Betrieben; dies ist bis auf Betrieb 2 der Fall. Ob sich die neu anzulegenden Grünlandflächen aus landwirtschaftlicher Sicht sinnvoll über das schon vorhandene Grünland gewinnbringend nutzen lassen, bedarf einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung. Fördermöglichkeiten sind zu berücksichtigen.

Tab. 9.32: Flächenbilanz der landschaftsökologischen Maßnahmen in den Untersuchungsregionen

| Untersuchungsregion, Anzahl Schl., Fläche | kons. Bodenbearbeitung und Mulchsaat* | | Ackerrandstreifen | | mehnjährige Stilllegungsstreifen | | Hecke, Feldgehölze | | Grünland | | Streuobstwiese | |
|---|--|-------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------|------------|-------------|------------|----------------|------------|
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| DDH 15 Schläge, 159,5 ha | 142,3 | 89,2 | 12,0 | 7,6 8,4** | 4,8 | 3,0 3,4** | 14,2 | 8,9 | 2,0 | 1,2 | 1,0 | 0,7 |
| MLH I 19 Schläge, 650,0 ha | 561,0 | 86,3 | 1,7 | 0,3 0,3** | 27,6 | 4,2 4,9** | 11,0 | 1,7 | 62,4 | 9,6 | 15,5 | 2,4 |
| MLH II 2 Schläge, 61,4 ha | 56,8 | 92,6 | 9,5 | 15,5 16,7** | 4,8 | 7,9 8,4** | 2,9 | 4,7 | 1,0 | 1,6 | 0,7 | 1,1 |
| ERZG 4 Schläge, 62,6 ha | 57,4 | 91,6 | 10,6 | 17,0 18,5** | 2,2 | 3,4 3,8** | 1,4 | 2,2 | 3,8 | 6,2 | – | – |
| <i>Summe beplante Fläche: 933,5 ha</i> | <i>817,5</i> | <i>87,6</i> | <i>33,8</i> | <i>3,6 4,1**</i> | <i>39,4</i> | <i>4,2 4,8**</i> | <i>29,5</i> | <i>3,2</i> | <i>69,2</i> | <i>7,4</i> | <i>17,2</i> | <i>1,8</i> |

Anmerkung: * Flächenwerte der Maßnahme „konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat“ umfassen auch die Flächen der Maßnahmen „Ackerrandstreifen“ und „mehnjährige Stilllegungsflächen“

** Flächenanteil der Ackerrandstreifen und Stilllegungsflächen auf die verbleibende Ackerfläche bezogen

TEIL D: SCHLUSSFOLGERUNGEN

10 UMSETZUNGSEMPFEHLUNGEN UND WEITERER FORSCHUNGSBEDARF

10.1 Weitere Vorgehensweise/ Integration vonlandschaftsökologischen und landwirtschaftlichen Zielvorstellungen

Das vorliegende F+E-Vorhaben zu landschaftsökologischen Kriterien zur Gestaltung von Ackerschlägen sollte ursprünglich mit dem Parallelvorhaben zu landwirtschaftlichen Kriterien direkt zusammengeführt werden. Der dazu notwendige Abstimmungsaufwand konnte aber nicht mehr im Rahmen dieses Auftrags erbracht werden. Insofern steht noch die Zusammenführung der beiden Teilvorhaben an. Dazu ist aus Sicht des Forschungsnehmers folgende weitere Vorgehensweise möglich.

Grundlegende Aspekte

Folgende prinzipielle Arbeitsschritte liegen dem landwirtschaftlichen und landschaftsökologischen Teilvorhaben zugrunde:

1. Ableiten von Kriterien zur Beschreibung/ Bewertung der landwirtschaftlichen bzw. landschaftsökologischen Situation bzw. der Gestaltungsvarianten
2. Ist-Zustandsanalyse anhand der realen/ aktuellen Situation
3. Formulierung von Soll-Zuständen
4. Ableiten von Gestaltungs- bzw. Nutzungsvarianten als Resultat
5. Übertragung der Ergebnisse auf andere Räume

Während die Arbeitsschritte 2 bis 4 bisher weitestgehend auf der Ebenen der Schläge diskutiert wurde, muss der Arbeitsschritt 5 die Übertragung der in den Untersuchungsgebieten ermittelten Ergebnisse auf andere Räume zum Gegenstand haben. Nach Abstimmung zwischen landwirtschaftlichen und landschaftsökologischen Zielen sind schließlich die angestrebten Handlungsempfehlungen festzulegen.

Die Auswirkungen der in Kap. 9.3.2 empfohlenen landschaftsökologischen Umwelthandlungsziele und Maßnahmen lassen sich auf Schlagebene in drei Kategorien unterteilen:

1. Änderung der Deckungsbeiträge durch Umstellung von konventioneller zur konservierenden Bodenbewirtschaftung
2. Flächenverlust/ veränderte Deckungsbeiträge durch Umwandeln von Ackernutzung in sonstige Nutzungsformen
3. Änderung der mittleren Hektarbreite

Diese Effekte können einzeln oder in Kombination auftreten. Sie sind nicht per se mit landwirtschaftlichen Nachteilen verbunden, da sie

1. bei Schlagneueinteilungen durchaus mit geringeren variablen Maschinenkosten verbunden sein können, wenn Aspekte der Schlaggröße und insbesondere auch der Schlaggeometrie (→ mittlere Hektarbreite) berücksichtigt werden und
2. die negativen Auswirkungen auf die Landwirtschaft (Flächenverlust, Nutzungsumwandlung, Extensivieren der Nutzung) z.T. durch Fördermaßnahmen abgefedert oder abgedeckt werden können.

In welchem Verhältnis die vorgenannten Auswirkungen und Kompensationseffekte stehen, ist vom Einzelfall abhängig. Die daraus resultierenden Konsequenzen lassen sich letztendlich nur auf Betriebsebene analysieren, da beispielsweise neben den variablen Maschinenkosten ebenfalls u.a. Investitionskosten (z.B. Ersatz für Pflug), Arbeitskratteffekte (z.B. Freisetzung von Akh durch konservierende Bearbeitung, die in andere Verfahren eingesetzt werden können) bis hin zur Frage der Betriebsform zu bedenken sind.

Eine Gesamtkostenrechnung auf Betriebsebene war jedoch nicht Gegenstand des landwirtschaftlichen Teilvorhabens und konnte aus den bereits genannten Gründen auch nicht aus dem landschaftsökologischen Teilvorhaben mit landschaftsökologischen Handlungszielen für alle Betriebsflächen untersetzt werden. Insofern muss im Rahmen einer zukünftigen Zusammenführung der Ergebnisse der beiden Teilvorhaben ein anderer Weg eingeschlagen werden.

Weitere Arbeitsschritte

I. Schlagbezogene Untersuchungen

In einem ersten Schritt sind die Auswirkungen landwirtschaftlicher und landschaftsökologischer Gestaltungsmaßnahmen auf Schlagebene zu dokumentieren und zu bewerten. Auf dieser Grundlage können dann Handlungsempfehlungen entwickelt werden.

Zwei Varianten sind denkbar:

1. Der Status quo ist aus landwirtschaftlicher Sicht bereits „optimal“ (oder auch schwächer formuliert: gut bis sehr gut) hinsichtlich der technologischen und betrieblichen Eignungseinstufung. Jegliche Änderungen der Schlaggestaltung aus landschaftsökologischer Sicht können mit Hilfe der Kennwerte „technologische und betriebliche Eignungsstufe“ aus landwirtschaftlicher Sicht beurteilt werden.
2. Der Status quo ist aus landwirtschaftlicher Sicht suboptimal; die technologische und betriebliche Eignungseinstufung zeigt deutliche Nachteile hinsichtlich der Schlagstruktur (Größe und mittlere Hektarbreite; nicht betrachtet werden sollte die Hof-Feld-Entfernung, da sie i.d.R. unabhängig von den Gestaltungsmaßnahmen ist).

In diesem Fall müssen landwirtschaftliche und landschaftsökologische Gestaltungsmaßnahmen vor dem Hintergrund der jeweiligen fachspezifischen Zielsetzungen entwickelt werden. Diese fachspezifisch abgeleiteten Gestaltungsmaßnahmen sind anschließend einem inhaltlichen und räumlichen Vergleich zu unterziehen.

Deckungsgleiche oder ähnliche Gestaltungsmaßnahmen können ausgewiesen werden. Abweichende Ziele werden offengelegt, Konsensmöglichkeiten gesucht und/ oder alternative Gestaltungsmaßnahmen entwickelt.

Bei einer systematischen Vorgehensweise ließe sich z.B. folgende Gestaltungskonstellationen in Verbindung mit finanziellen Ausgleichsmaßnahmen vergleichend betrachten (vgl. Tab. 10.1):

Tab. 10.1: Betriebliche Auswirkungen der landschaftsökologischen Maßnahmen

| landschaftsökologische Maßnahmen | betriebliche Auswirkungen (qualitativ) | betriebswirtschaftliche Auswirkungen (quantitativ) | Ergebnis (noch zu erarbeiten!) | Ausgleich |
|--|--|--|--------------------------------|--|
| Bearbeitungsmaßnahmen: konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat | <ul style="list-style-type: none"> • Verändern des Maschineneinsatzes | <ul style="list-style-type: none"> • Verändern der variable Maschinenkosten • Verändern der Akh (Vergleich zwischen empfohlenen und bisherigen Produktionsverfahren) | ? | <ul style="list-style-type: none"> • UL-UA |
| Änderung der Bearbeitungsrichtung | <ul style="list-style-type: none"> • Verändern der mittleren Hektarbreite | <ul style="list-style-type: none"> • Verändern der variable Maschinenkosten • Verändern der Akh | ? | <ul style="list-style-type: none"> • UL-UA |
| Anlegen von Ackerrandstreifen | <ul style="list-style-type: none"> • Flächenentzug • Verringern der mittleren Hektarbreite | <ul style="list-style-type: none"> • Gewinnverlust • Verändern der variable Maschinenkosten • Verändern der Akh | ? | <ul style="list-style-type: none"> • UL-KULAP |
| Anlegen von Grünland | <ul style="list-style-type: none"> • Flächenentzug/Nutzungsänderung • Verändern der mittleren Hektarbreite | <ul style="list-style-type: none"> • Gewinnverlust • Verändern der variable Maschinenkosten • Verändern der Akh | ? | <ul style="list-style-type: none"> • UL-KULAP |
| Anlegen von Hecken, Feld- oder Ufergehölz | <ul style="list-style-type: none"> • Flächenentzug • Verringern der mittleren Hektarbreite | <ul style="list-style-type: none"> • Gewinnverlust • Verändern der variable Maschinenkosten • Verändern der Akh | ? | <ul style="list-style-type: none"> • UL-KULAP |
| Anlegen von Streuobstwiesen | <ul style="list-style-type: none"> • Flächenentzug / Nutzungsänderung • Verändern der mittleren Hektarbreite | <ul style="list-style-type: none"> • Gewinnverlust • Verändern der variable Maschinenkosten • Verändern der Akh | ? | <ul style="list-style-type: none"> • UL-KULAP |

| landschaftsökologische Maßnahmen | betriebliche Auswirkungen (qualitativ) | betriebswirtschaftliche Auswirkungen (quantitativ) | Ergebnis (noch zu erarbeiten!) | Ausgleich |
|---|--|---|---|--|
| Anlegen von schlaginternen Stilllegungsstreifen | <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Flächenentzug / Nutzungsänderung • ggf. Verändern der mittleren Hektarbreite | <ul style="list-style-type: none"> • Gewinnverlust, wenn an Stelle nachwachsender Rohstoffe • ggf. Verändern der variable Maschinenkosten • ggf. Verändern der Akh |  | <ul style="list-style-type: none"> • Stilllegungsprämie |

II. Übertragung der Gestaltungsmaßnahmen/ Ergebnisse auf andere Räume

Die Übertragung der Handlungsziele in andere Naturräume können in einem 2. Schritt vorgenommen werden. Zunächst sind für die abiotischen und biotischen Schutzgüter **Risikoabschätzungen** vorzunehmen, anhand derer landschaftsökologische Handlungsbedarfe in einer Art Screening zu identifizieren und ggf. durch unmittelbare Erhebungen vor Ort zu ergänzen sind. Aus den Ergebnissen sind die Handlungsziele abzuleiten.

1. Abiotische Empfindlichkeiten/ Risiken

Diese ergeben sich aus der spezifischen Empfindlichkeit des betrachteten Raums gegenüber Bodenerosion, Bodenschadverdichtung, Nitratauswaschung und Belastungen oberirdischer Gewässer. Die Empfindlichkeiten sind aus den Kriterien ableitbar.

Für den Bereich Bodenerosion durch Wasser liegen verschiedene aussagefähige kartographische Werke vor, so dass keine erneute Landschaftsanalyse durchgeführt werden muss, um auf mittlerer bis kleiner räumlichen Skala die kritischen Landschaftsräume zu identifizieren.

Hinsichtlich der Bodenschadverdichtung stellt sich die Situation schwieriger dar. Hier ist nicht einfach nur nach Regionen mit verdichtungsempfindlichen Böden zu suchen. In dem hier zu diskutierenden Zusammenhang der Schlaggestaltung sind nicht die absoluten Empfindlichkeiten der Böden gegenüber mechanischer Belastung von Interesse, sondern die schlaginternen Bodenkontraste, welche eine einheitliche Bodennutzung ohne schädliche Verdichtungen nicht mehr gewährleisten. Da keine landesweite Karte der Schlaggrenzen existiert (und existieren kann, da Schlaggrenzen kurzfristig veränderbar sind!), muss hilfsweise auf die Kontraste der jeweils anzutreffenden Böden zurückgegriffen werden. Dabei gilt, je höher die Bodenkontraste und je kleinteiliger das Bodenformeninventar, um so höher ist die Schadverdichtungsgefährdung der Böden. Ergänzend können Daten der landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete zu Anbaustrukturen und Maschinenausstattungen herangezogen werden. Regionen mit hohen Anteilen kritischer Früchte (hohe spezifische Bodenlasten; Befahrungen zu ungünstigen Zeiten und bzw. oder häufige Überfahrten notwendig) sind kritisch zu betrachten.

Für die Nitratauswaschungsgefährdung gelten entsprechend angepasst die vorgenannten Ausführungen. Anstelle der mechanischen Bodenbelastung sind mögliche regional differenzierte N-Überschüsse heranzuziehen; zu berücksichtigen sind Abhängigkeiten zur Düngung (organisch/mineralisch) und zum angebauten Fruchtartenspektrum. Im Gegensatz zu der zuvor angesprochenen Schadverdichtung besteht bei der Nitratauswaschung in Folge zu großer Bodenkontraste zukünftig die Möglichkeit über die satellitengesteuerte Bewirtschaftung den Effekt der Bodenkontraste auszugleichen.

Die Gefährdung oberirdischer Gewässer durch Emissionen aus der Landwirtschaft ist zum einen an die Erosionsgefährdung gekoppelt und zum anderen an Bewirtschaftungseffekte. Die Ausweisung erosionsgefährdeter Gebieten wurde schon weiter oben beschrieben, so dass hier nur noch darauf verwiesen wird. Als bewirtschaftungsbedingte Belastungen oberirdischer Gewässer sind erhöhte Nitratkonzentrationen und –frachten anzusprechen; diese sind – vereinfacht – als Folge von N-Überschüssen aufzufassen und insofern über das schon oben angesprochenen Fruchtartenspektrum indizierbar.

2. Biotische Empfindlichkeiten / Risiken:

Der biotische Handlungsbedarf lässt sich aus Defiziten in der Biotopausstattung, -qualitäten, -flächenanteilen und -vernetzung ableiten. Diese Defizite sind immer vor dem Hintergrund der naturraumspezifischen Eigenarten und Zielarten abzuleiten.

Biotopausstattung und –flächenanteile lassen sich mit Hilfe der CIR-Biotopkartierungsergebnisse ermitteln; eingeschränkt gilt dies auch für die Biotopqualitäten, wenngleich dazu in der Regel direkte Erhebungen vor Ort unumgänglich sind. Neben der CIR-Biotopkartierung kann ergänzend auch die selektive Biotopkartierung herangezogen werden, die gerade hinsichtlich der Biotopqualitäten aussagekräftiger ist.

Aspekte der Biotopvernetzung sowohl von gleichartigen als auch von unterschiedlichen Biotoptypen, welche Teillebensräume für faunistische Zielarten sind, lassen sich nicht vergleichbar einfach aus den digital vorliegenden Biotopdaten herauslesen. Dazu sind Verteilungsmuster, Entfernungsdaten, Nachbarschaftsbeziehungen und Barriereeffekte zu berücksichtigen, welche zu meist nur anhand detaillierter Landschaftsanalysen auf der Basis von Expertenwissen erhoben werden können. Insofern verschließt sich dieses Kriterium der GIS-technischen Analyse.

Es wäre daher zu erwägen, direkte Erhebungen erst vorzunehmen, wenn bereits ein oder mehrere andere(r) Risikofaktoren eine veränderte Schlaggestaltung erfordern.

Fazit

Das Datenmaterial und die landwirtschaftlichen und landschaftsökologischen Kenngrößen bzw. Kriterien, die für das beschriebene Vorgehen erforderlich sind, liegen vor.

Anhand von Beispielen, die hinsichtlich der landwirtschaftlichen Auswirkungen verschieden sind (s. Tab. 10.1), wäre nunmehr eine Anwendung und Interpretation der landwirtschaftlichen Kenngrößen auf bestimmte, aus landschaftsökologischer Sicht empfohlene UHZe bzw. Maßnahmenvorschläge (vgl. Tab. 9.26 bis 9.29 i.V. mit den Karten 20 - 23) vorzunehmen.

Die Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Betriebe wären gemeinsam aus landwirtschaftlicher und landschaftsökologischer Sicht zu erörtern und zu bewerten. Bei abweichenden Zielen bzw. Effekten auf die Schlaggestaltung sind gemeinsam Konsensmöglichkeiten bzw. alternative Gestaltungsmaßnahmen zu entwickeln.

10.2 Anwendung der Kriterien und Umsetzung der Maßnahmen

Die in den Kapiteln 5 und 9 fachwissenschaftlich abgeleiteten landschaftsökologischen Kriterien in Form der UQZe, Indikatoren und UHZe zur Ackerschlaggestaltung in den ausgewählten Beispielregionen sind den vorhandenen relevanten planerischen, finanziellen und informatorischen Instrumenten und Maßnahmen gegenüber zu stellen und auf ihre Anwendbarkeit zu überprüfen.

Für die Anwendung der Kriterien kommen grundsätzlich in Betracht:

- räumliche Gesamtplanung sowie formelle und informelle Fachplanungen (Landschaftsplanung, Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung),
- Flurneuordnungsverfahren,
- Förderinstrumente (UL mit den Programmteilen „Umweltgerechter Ackerbau“ und KULAP),
- und freiwillige informatorische Instrumente wie landwirtschaftliche Betriebsberatung und Öko-Audit.

Aus der Überprüfung bzw. Einbeziehung der relevanten Instrumente und Maßnahmen werden im Folgenden Empfehlungen für den konkreten Einsatz der Kriterien abgeleitet. Dabei ist zu unterscheiden

zwischen den allgemein auf die Instrumente und Maßnahmen und verschiedenen Landschaftsräume Sachsens übertragbaren Empfehlungen und den speziellen Hinweisen zur Umsetzung in den Beispielregionen auf der Grundlage der vorgegebenen und analysierten Planungsinstrumente.

10.2.1 Räumliche Gesamt- und Fachplanung

In Kap. 8 ist bereits eine funktionelle und rechtliche Einordnung der planerischen Instrumente vorgenommen worden. Dieser generelle formale Rahmen und der daraus abgeleitete Beitrag eines Planungsinstrumentes zur Flurgestaltung muss auch für den Einsatz der in diesem Vorhaben entwickelten landschaftsökologischen Kriterien und Ziele zur Flur- bzw. Ackerschlaggestaltung gelten. Jedoch kann der materielle Gehalt der Ziele, Grundsätze und Maßnahmen der Raum- und Fachplanungen durch die Kriterien bzw. Zielempfehlungen der Kap. 5 und 9 ergänzt, konkretisiert und dadurch die Steuerbarkeit der angesprochenen Planungen zum Teil erhöht werden.

Daneben sind Umsetzungshinweise zu berücksichtigen, die im Bereich der Vermittlung und Kommunikation der angestrebten Kriterien, Ziele und Maßnahmen mit den Planungsbetroffenen, insbesondere den Landwirten, liegen. Die Autoren/in sehen in der Vermittlung und Akzeptanzschaffung eine Hauptaufgabe; denn abgesehen von der indirekten Gestaltung der Ackerschläge über das Wege- und Gewässernetz und geschützte Landschaftselemente bzw. -flächen etwa im Rahmen von Flurneuerungsverfahren, Flächennutzungsplänen oder Schutzgebietsausweisungen ist kein direkter, rechtsverbindlicher gestalterischer Zugriff auf die Flächen der Landwirte möglich (vgl. Kap. 8), so dass der Akzeptanz der Kriterien, Ziele und Maßnahmen seitens der Bewirtschafter hohe Bedeutung zukommt.

Landesentwicklungsplanung und Landschaftsprogramm

Auch wenn die tatsächlichen Steuerungsmöglichkeiten der Landesplanung bei der Flurgestaltung vor Ort als gering eingeschätzt werden (Kap. 8.1), so ist eine **inhaltliche Präzisierung der fachlichen Grundsätze und Ziele** anhand der empfohlenen Kriterien respektive UQZe und dafür geeigneter Indikatoren (Tab. 9.16) im Bereich des Boden- und Gewässerschutzes aus fachwissenschaftlicher Sicht zu empfehlen. Weiter zu präzisieren wären

- die Grundsätze und Ziele zum „Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen“,
- zu „Naturschutz und Landschaftspflege“ sowie
- zum Schutz des „Oberflächen- und Grundwassers“ und
- auf der Nutzerseite im Bereich der „Landwirtschaft“.

Auf Landesebene sollten anhand der vorgestellten Kriterien **Risikoabschätzungen** für die abiotischen und biotischen Schutzgüter vorgenommen und besonders gefährdete Gebiete ermittelt (s. Kap. 10.1) und im LEP räumlich dargestellt werden. Dadurch könnten zum Beispiel die Ziele und Grundsätze zur „Landschaftspflege und -entwicklung“ sowie zu „ökologischen Verbundsystemen“ räumlich konkretisiert und erste räumliche Prioritätensetzungen für Maßnahmen der Flurgestaltung vorgenommen werden.

Für die Auswahl von geeigneten Zielarten der Agrarlandschaft als Kriterium für den Arten- und Biotopschutz wäre ein auf allen Ebenen abgestimmtes **Zielartenkonzept** wünschenswert (vgl. Kap. 9.1.3). Entsprechend wären auf der Ebene des Landschaftsprogramms/ LEPs Zielarten mit landesweit höchster Schutzpriorität (sog. Landesarten nach Reck et al. 1996) festzulegen. Bestehende Ansätze

sollten im Sinne einer Zielartenkonzeption systematisch im Zuge der Fortschreibung des Landschaftsprogramms/ LEPs ergänzt und die Begründung der Zielartenauswahl dargelegt werden. Dabei sollte insbesondere das bisherige Spektrum der Artengruppen erweitert werden.

Regionalplanung und Landschaftsrahmenplanung

Die untersuchten Regionalpläne stellen Mindestanforderungen an die Flurgestaltung, die bei der Durchführung von Maßnahmen der Fachverwaltungen und Planungen der Gemeinden zu berücksichtigen sind (s. Kap. 8.2).

Um die Steuerung der Flurgestaltung durch die Regionalplanung zu verbessern und die Zielkontrolle zu erleichtern, sollten die **übergeordneten und fachlichen Ziele und Grundsätze inhaltlich ergänzt** und **präzisiert** werden. Dazu sollten die empfohlenen UQZe und Indikatoren zur Ackerschlaggestaltung (Tab. 9.17) und die rahmengebenden Handlungsziele (Tab. 9.24 für Zielarten und Kap. 9.3.1.2 für abiotische Schutzgüter) in mehreren Abschnitten der Regionalpläne dem Maßstab des Planwerks angemessen und im Sinne des hierarchischen Zielsystems konsistent formuliert werden.

In Betracht kommen insbesondere folgende Abschnitte der Regionalpläne:

- „Landschaftspflege und -entwicklung“ (Ackerfluren)
- „Ökologische Verbundsysteme“
- „Grundwasser“
- „Boden“
- „Bodennutzung und Erosionsschutz“
- „Landwirtschaft“
- „Gewässerschutz“

Zur Vervollständigung des empfohlenen **Zielartenkonzepts** (s. Abschnitt Landesentwicklungsplanung) sollten in den ausgewählten Artengruppen regionale Zielarten im Rahmen der Landschaftsrahmenplanung bestimmt und die zitierten rahmengebenden Handlungsziele aufgenommen bzw. ergänzt werden (vgl. Tab. 9.24).

Eine der wesentlichen Voraussetzungen für die Ableitung und Formulierung von gesellschaftlich abgestimmten regionalen UQZen und Umwelthandlungszielen zur Ackerschlag- bzw. Flurgestaltung sind regionale, **naturreaumbezogene Landschaftsleitbilder**. Die hierfür raumplanerisch geeignete Ebene ist der Regionalplan bzw. Landschaftsrahmenplan mit dem Abschnitt „Leitbilder für Natur und Landschaft“. Im Rahmen dieses Vorhabens wurden fachwissenschaftlich raumübergreifend geeignete Zielkriterien entwickelt, deren regionale Ausprägung idealiter aus den genannten Leitbildern abgeleitet werden sollten (vgl. Kap. 4.3). Dazu sollten die vorhandenen „Leitbilder für Natur und Landschaft“ (bisher „Allgemeine Leitlinien“ und landschaftsbezogene Leitlinien) auf alle Schutzgüter (u.a. Zielsystem Boden, Wasser, Arten und Lebensräume) und Naturräume ausgeweitet und entsprechend vervollständigt werden. Dabei ergänzen sich Leitlinien mit landesweiter bzw. regionsweiter Bedeutung sowie Leitlinien und UQZe für eine bestimmte naturräumliche Region zu einem naturschutzfachlichen Leitbild für diese Region.

Die in diesem Vorhaben für die Flurgestaltung entwickelten UQZe und Vorschläge für ein Zielartenkonzept liefern einen Beitrag hierzu.

Bauleitplanung und kommunale Landschaftsplanung

Im Unterschied zu den bisher genannten Planungsinstrumenten können die Bauleit- bzw. Flächennutzungsplanung und die örtliche Landschaftsplanung über die Steuerung der Flächennutzung hinaus auch zur direkten Umsetzung von Zielvorstellungen zur Flurgestaltung beitragen.

Im Hinblick auf den Beitrag der kommunalen Landschaftsplanung zur Flur- bzw. Ackerschlaggestaltung ergeben sich im Wesentlichen zwei Ansatzpunkte für den Einsatz der empfohlenen Kriterien:

- Die empfohlenen **UQZe** für die Schutzgüter Boden und Wasser (Tab. 9.17) einschl. der Zielarten als Kriterien für den Arten- und Biotopschutz (Kap. 9.1.3) sollten auf die Maßstabsebene der kommunalen Landschaftsplanung übertragen und als regionalisierte bzw. kommunale UQZe im Sinne von Bewertungsmaßstäben für weitere landschaftsplanerische Instrumente (UVP, Eingriffsregelung) sowie andere Planungen und Nutzungen formuliert und **konkretisiert** werden.
- Anhand der für die lokale Ebene konkretisierten UQZe sollten im Rahmen der kommunalen Landschaftsplanung entsprechende **Umwelthandlungsziele und Maßnahmen** für die umweltverträgliche Flurgestaltung entwickelt werden.

Dabei sollte das im Vorhaben beschrittene Verfahren zur Ableitung von regionalen bzw. kommunalen UQZen und Umwelthandlungszielen auf künftige Landschaftsplanverfahren oder andere alternativ in Betracht zu ziehende Planungen (AEP, Landnutzungs-konzeption, Flurneuordnung) übertragen werden (s. Kap. 4.3).

Die beispielhaft für einige Untersuchungsräume erarbeiteten Umwelthandlungsziele und Maßnahmen für den Erhalt und die Entwicklung der biotischen und abiotischen Schutzgüter im Rahmen der Flurgestaltung (vgl. Tab. 9.19, 9.21 und 9.23 und Tab. 9.26 bis 9.29 i.V. mit den Karten 20 - 23) sollten in laufende Landschaftsplanvorhaben eingebunden werden (z.B. LP-Entwurf Ziegra-Knobelsdorf, OT Sprotta im LP-Verfahren der Gemeinde Doberschütz).

Im Sinne der „Umsetzungsorientierung“ wird generell empfohlen, in den örtlichen Landschaftsplan eine Darstellung von Umsetzungsinstrumenten einschließlich Finanzierungsmöglichkeiten aufzunehmen. Im Zuge eines Landschaftsplanverfahrens sollte beispielsweise geprüft werden, ob ein Teil der für die Umsetzung der Maßnahmenvorschläge erforderlichen Flächen im Flächennutzungsplan als Flächen zum Schutz von Boden, Natur und Landschaft gem. § 5 Abs. 2 Nr. 10 dargestellt und gesichert werden kann. Für die Flurgestaltung besonders in Betracht kommen Möglichkeiten der Maßnahmenfestsetzungen in anderen Fachplanungen (z.B. Wege- und Gewässerplan zum Flurbereinigungsplan), Bildung von (interkommunalen) Flächenpools zur Realisierung von flächenbeanspruchenden Gestaltungsmaßnahmen sowie Ausweisung von Schutzgebieten (insbesondere geschützte Landschaftsbestandteile). Zukünftig bedeutsam für die Realisierung von landschaftsplanerischen Zielen und Maßnahmenvorschlägen ist auch die „neue“ Eingriffsregelung mit der räumlichen und zeitlichen Entkoppelung von Eingriff und Ausgleich im Rahmen der Bauleitplanung (§§ 1a Abs. 3, 135a Abs. 2 BauGB).

Der formale kommunale Landschaftsplan, aber auch die UQZe und die Umwelthandlungsziele, die in diesem Vorhaben für die Beispielregionen entwickelt wurden, können vor allem als Fachbeitrag zu anderen Planungen der Landnutzung wie etwa Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung und Flurneugestaltungsverfahren genutzt werden.

Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung und Flurneuordnungsverfahren

Im Sinne ihrer Funktion als Vorplanung für agrarstrukturelle **Maßnahmen** sollte auf der Grundlage der örtlichen Landschaftsplanung im Rahmen der AEP geprüft werden, wie die empfohlenen bzw. künftig abzuleitenden Maßnahmen zur umweltgerechten Ackerschlaggestaltung umgesetzt werden können. Insbesondere wäre zu untersuchen, ob und welche Verfahren der Flurbereinigung für die Umsetzung geeignet sind. Eine Maßnahmenvorplanung im Rahmen der AEP wäre aber nur nötig und sinnvoll, wenn die Landschaftsplanung nicht bereits – wie von den/ der Autoren/in empfohlen wird – umsetzungsorientiert erarbeitet wird, mit den Landwirten abgestimmt und bereits eine Art Maßnahmenplan mit entsprechenden Umsetzungsempfehlungen enthält.

Bei der AEP ist zu berücksichtigen, dass das Planungsgebiet meistens nicht deckungsgleich mit der Gebietsgrenze einer Kommune ist. Da örtliche Landschaftsplanverfahren in der Regel weder zeitlich noch räumlich mit der Erstellung der AEP zusammen fallen, wäre die **Ableitung von regionalen UQZen und Umwelthandlungszielen** für die Flurgestaltung einschließlich Maßnahmen alternativ zum Landschaftsplan auch im Rahmen der AEP, im Rahmen des Agrarfachbeitrags zu einem Flurneuordnungsverfahren als informelle Landnutzungskonzeption (Meyer-Marquart 1992) oder als eigenständige informelle Planung denkbar. Wegen der möglichen inhaltlichen Überschneidungen, sollte auf alle Fälle eine frühzeitige Abstimmung und ggf. Kooperation der genannten querschnittsorientierten Fachplanungen erfolgen.

In der EU-Verordnung Nr. 1257/99 über die Förderung des ländlichen Raumes sind in Kapitel VI Artikel 22 Beihilfen vorgesehen, die der Einbeziehung der Umweltplanung in die landwirtschaftliche Praxis dienen. Das bedeutet, dass die an dieser Stelle diskutierten umsetzungsorientierten Planungen zur Gestaltung der Agrarlandschaft förderungsfähig sind und u.U. als Fördermaßnahme in die Agrarumweltprogramme der Länder aufgenommen werden können (vgl. das Beispiel Thüringen, Roth und Schwabe 1999).

Verfahren der Flurneugestaltung sind neben den schon angesprochenen Möglichkeiten der kommunalen Landschaftsplanung das bedeutsamste Instrument der Umsetzung. Bodenordnungsverfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz bieten die bisher einzige Möglichkeit, Maßnahmen der Flurgestaltung bzw. Ackerschlaggestaltung örtlich (grundstücksbezogen!), zeitlich und sachlich zusammen zu fassen und rechtsverbindlich zu regeln. Ein weiterer Ansatzpunkt für die Umsetzung liegt in der sachlichen und zeitlichen Koordination von kommunaler Landschaftsplanung und Flurbereinigungsverfahren. Somit liegt es auf der Hand, alternativ zur AEP bereits auf übergeordneter Planungsebene (Regionalplanung und Landesplanung) aus natur-, bodenschutzfachlicher und agrarfachlicher Sicht zu prüfen, wo Flurneuordnungsverfahren mit dem besonderen Schwerpunkt einer umweltverträglichen bzw. -verbessernden Ackerschlaggestaltung in Betracht kommen. Dazu kann beispielsweise die empfohlene Risikoabschätzung (s. Abschnitt Landesentwicklungsplanung) dienen.

Im Rahmen eines Flurbereinigungsverfahrens können die empfohlenen Kriterien zur Flurgestaltung Anwendung finden als

- Bewertungsmaßstäben für die **Umweltverträglichkeitsstudie** zum Flurbereinigungsverfahren (regionalisierte UQZe)
- Bewertungsmaßstäbe für den Ausgleich im **landschaftspflegerischen Begleitplan** (regionalisierte UQZe),
- als Grundlage für die Maßnahmenentwicklung im **landschaftspflegerischen Begleitplan** (Umwelthandlungsziele) und als Erfordernisse der Landschaftsplanung und damit

- als Maßnahmen im **Wege- und Gewässerplan** und schließlich im **Flurbereinigungsplan**.

Je nach Maßnahmenumfang und Neuordnungsbedarf muss entschieden werden, welches Verfahren am besten für die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen geeignet ist. Für Zwecke des Naturschutzes und der Landschaftspflege besonders in Betracht zu ziehen sind das sogenannte Vereinfachte Verfahren nach § 86 FlurbG und der freiwillige Landtausch nach § 103a FlurbG.

10.2.2 Förderinstrumente

Während die planerischen Vorgaben eher auf die Gestaltung der Ackerschläge einwirken können und in der Regel keinen Zugriff auf die Art der Flächennutzung haben, können die nachfolgenden Instrumente eher zur Steuerung der Art der Bewirtschaftung eingesetzt werden.

Grundsätzlich können die in diesem Vorhaben abgeleiteten UQZe einschließlich der Zielarten und die naturraumbezogenen rahmengebenden Handlungsziele als Grundlage für die **Ergänzung** und weitere **Ausgestaltung** der **Förderkriterien** in den landwirtschaftlichen Förderprogrammen dienen. In Betracht kommen insbesondere das Förderprogramm „Umweltgerechte Landwirtschaft im Freistaat Sachsen (UL)“ mit den Programmteilen „Umweltgerechter Ackerbau“ (hier besonders die Zusatzförderung „Bodenschonende Maßnahmen“) und „KULAP“.

In der Diskussion um die Honorierung von ökologischen Leistungen wurde von mehreren Seiten ange-regt, die Kriterien für die Vergütung eher am Ergebnis als an einer bestimmten Handlung auszurichten (z.B. SRU 1996). UQZe charakterisieren einen angestrebten Zustand der Umwelt; sie sind daher grundsätzlich als Kriterien einer ergebnisorientierten Vorgehensweise geeignet. Es wird daher empfohlen, regionalisierte UQZe zur Flurgestaltung als **ergebnisorientierte Kriterien** für die Honorierung von ökologischen Leistungen im Rahmen des Förderprogramms UL einzusetzen.

Die vorgeschlagene **Risikoabschätzung** zur Ermittlung besonders gefährdeter Gebiete kann ggf. als Beitrag zur Bildung von unterschiedlichen Förderkulissen genutzt werden. Auf der Grundlage einer solchen **differenzierten Förderkulisse** kann generell eine standortbezogene Vergütung realisiert werden und somit können in manchen Regionen verbesserte finanzielle Anreize geschaffen und in anderen Regionen Mitnahmeeffekte vermindert werden.

Abgesehen von der Verwendung der landschaftsökologischen Kriterien der Ackerschlaggestaltung als Förderkriterien sind die Programmteile des Förderprogramms UL generell dazu geeignet, Bewirtschaftungsmaßnahmen umzusetzen, insbesondere die für die Beispielregionen abgeleiteten Maßnahmen (vgl. Maßnahmenvorschläge der Tab. 9.26 - 9.29 mit den einzelnen Fördermaßnahmen in „Umweltgerechter Ackerbau“ und „KULAP“ bzw. Beispiele in Tab. 10.1).

10.2.3 Landwirtschaftliche Beratung und Öko-Audit

Des Weiteren können die vorgestellten Kriterien in Form der UQZe, Indikatoren und Umwelthandlungsziele auch unabhängig von Planungs- oder Förderinstrumenten unmittelbar auf betrieblicher Ebene bei der produktionsbezogenen Beratung und beim betrieblichen Öko-Audit Eingang finden. Mit Hilfe dieser Instrumente kann wie bei den angesprochenen Fördermaßnahmen eher die Art der Bewirtschaftung beeinflusst werden.

Um die Anforderungen an ein Öko-Audit gemäß der EMAS-Verordnung zu erfüllen, ist auch in der Landwirtschaft die Formulierung von konkreten Umweltzielen, geeigneten Kriterien bzw. Indikatoren

und das Festschreiben betrieblicher Umweltmaßnahmen wünschenswert. Nach den Beschlüssen der AGENDA 2000 ist mittlerweile eine Kopplung finanzieller Zuwendungen seitens der öffentlichen Hand an die Einhaltung von Umwelt-Mindeststandards möglich („Cross-Compliance“). Die empfohlenen Kriterien und die auch in anderen Regionen konkret abzuleitenden UQZe und dafür geeigneter Indikatoren leisten einen Beitrag dazu. Ein betriebliches Öko-Audit könnte beispielsweise ein Baustein künftiger Fördervoraussetzungen sein. In diesem Zusammenhang können die empfohlenen Kriterien der Flurgestaltung einen Bereich eines Kriterienkatalogs für ein Öko-Audit von landwirtschaftlichen Betrieben abdecken (Bodenschutz, Arten- und Biotopvielfalt).

Die Empfehlungen zum Einsatz der Kriterien in Form der UQZe, Indikatoren und Umwelthandlungszielen sind in Tab. 10.2 zusammengefasst.

Die geeigneten Instrumente und Maßnahmen zur Realisierung der aus den UQZen abzuleitenden Umwelthandlungsziele bzw. Maßnahmen sind kurz gefasst:

(a) zur Steuerung der Ackerschlaggestaltung

- in erster Linie Verfahren der Flurneuordnung, insbesondere das Vereinfachte Verfahren und der Freiwillige Landtausch,
- im beschränkten Umfang ein umsetzungsorientierter kommunaler Landschaftsplan mit Maßnahmenplan, der im Rahmen eines Kooperationsmodells die Beteiligten über eine Selbstverpflichtung bindet und ggf. in Teilen über die Bauleitplanung verbindlich wird, sowie
- sich ergänzende Parallelverfahren der Landschaftsplanung und der Flurbereinigung und

(b) zur Steuerung der Bewirtschaftung

- im Wesentlichen Maßnahmen des Förderprogramms UL und die landwirtschaftliche Beratung.

Tab. 10.2: Einsatz der Kriterien bei bestehenden Instrumenten der Landnutzungssteuerung

| Instrument/ Maßnahme | Empfehlungen zum Einsatz der Kriterien (als UQZe, Indikatoren, Umwelthandlungsziele) |
|--------------------------------------|---|
| LEP/ Landschaftsprogramm | inhaltliche Präzisierung, insbesondere der fachlichen Grundsätze und Ziele |
| | Risikoabschätzung besonders gefährdeter Ackerbauregionen |
| | Zielartenkonzept |
| RROP/ LRP | inhaltliche Präzisierung und Ergänzung der übergeordneten und fachlichen Grundsätze und Ziele (regionalisierte UQZe und Indikatoren; rahmende Handlungsziele) |
| | naturraumbezogene Ergänzung des Zielartenkonzepts (regionale Zielarten) |
| | schutzgut- und naturraumbezogene Ergänzung der naturraumbezogenen Landschaftsleitbilder (regionalisierte UQZe und regionale Zielarten) |
| FNP/ Landschaftsplan | weitere Konkretisierung der UQZe (kommunale UQZe) |
| | Ableitung von Umwelthandlungszielen und Maßnahmenvorschlägen |
| AEP | Ableitung von regionalen UQZen und Umwelthandlungszielen (alternativ zur Landschaftsplanung) |
| | Ableitung von Maßnahmen aus Umwelthandlungszielen |
| Flurbereinigungsverfahren | Berücksichtigung von regionalisierten UQZen als Bewertungsmaßstäbe (bei UVS, LPB) |
| | Berücksichtigung von Umwelthandlungszielen zur Maßnahmenentwicklung (im LPB, Wege- und Gewässerplan, Flurbereinigungsplan) |
| Förderprogramm UL | Ergänzung und weitere Ausgestaltung der Förderkriterien (UHZe als Grundlage, UQZe zur Ergebnisorientierung) |
| | Entwicklung einer nach Standorten/ Gefährdung differenzierten Förderkulisse (Risikoabschätzung; UQZe und Indikatoren) |
| Landwirtschaftliche Betriebsberatung | regionalisierte UQZe, Indikatoren und UHZe als Beratungskriterien |
| betriebliches Öko-Audit | regionalisierte UQZe, Indikatoren und UHZe als Ziel- und Bewertungskriterien |

11 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des F+E-Vorhabens wurde ein landschaftsökologischer Kriterienkatalog zur Gestaltung von Ackerschlägen erarbeitet, der sowohl abiotische als biotische Schutzziele berücksichtigt.

Der Bericht gliedert sich in drei Teile. In Teil A werden die landschaftsökologische und naturschutzfachliche Grundlagen (Kap. 2) sowie die landschaftsökologischen Auswirkungen der Flurnutzung/-gestaltung (Kap. 3) thematisiert. Die fachwissenschaftlichen Ausführungen des Teils A stellen anschließend die Grundlage für die landschaftsökologisch begründete Ableitung von Kriterien, Umweltqualitätszielen und Umwelthandlungszielen.

Teil B widmet sich der Konzeption zur Ableitung landschaftsökologischer Kriterien; Zielkategorien und Anforderungen an die Zielfindung werden formuliert. Darauf aufbauend werden systematisch die notwendigen Arbeitsschritte der Zielfindung hergeleitet und fachlich begründet (Kap. 4). Im anschließenden Kapitel 5 werden auf der Grundlage der Kapitel 2 und 3 landschaftsökologische Kriterien abgeleitet und Bewertungsmethoden vorgeschlagen.

Teil C widmet sich der Anwendung der Ableitungs- und Bewertungssystematik, welche in den Kapitel 4 und 5 dargelegt sind. Dazu wurden von Seiten des Auftraggebers 4 Untersuchungsbetriebe in den drei Naturregionen Sachsens vom glazial geprägten Tiefland im Norden Sachsens über das Lössgefilde in der Mitte bis hin zur südlich liegenden Mittelgebirgsschwelle ausgewählt, anhand derer der Kriterienkatalog exemplarisch angewendet werden sollte. Nach einer einleitenden Charakterisierung der Untersuchungsräume und -betriebe (Kap. 6), einem einfachen historischen Vergleich der Landschaftsstrukturen der ausgewählten Agrarräume (Kap. 7) sowie einer Synopse der Vorgaben der Gesamt- und Fachplanung (Kap. 8) kommt in Kapitel 9 der Kriterienkatalog zum Einsatz. Als Kriterien zur landschaftsökologischen Gestaltung der Ackerschläge kamen zum Einsatz (vgl. Tab. 5.10):

| Kriterien | Indikatoren | Methoden |
|--|---|--|
| Arten- und Biotopausstattung | <ul style="list-style-type: none"> Lebensraumsprüche von faunistischen Zielarten | Fachwissenschaftliche Ableitung |
| Bodenerosion | | |
| a) durch Wasser | <ul style="list-style-type: none"> R-, K-, L-, S-, C-Faktoren | ABAG |
| b) durch Wind | <ul style="list-style-type: none"> Erodierbarkeit und Vernäsungsgrad der Böden Flächenanteil von Strukturelementen Lage der Strukturelemente zur Hauptwindrichtung Abstand zwischen Strukturelementen | Fachwissenschaftliche Ableitung |
| Bodenschadverdichtung | <ul style="list-style-type: none"> Bodenkontraste der Verdichtungsempfindlichkeit (ΔP_v) | MMK-Auswertung nach Bosch & Partner 2000 |
| NO₃-Auswaschung | <ul style="list-style-type: none"> Bodenkontraste der Auswaschungsgefährdung (ΔAH) | DBG 1992 |
| Belastung oberirdischer Gewässer (Boden- bzw. Stoffeintrag) | <ul style="list-style-type: none"> Bodenabtrag benachbarter Ackerflächen | ABAG |

Aus naturschutzfachlicher Sicht stützt sich der Kriterienkatalog hauptsächlich auf einen in Anlehnung an die Vorgehensweise in Baden-Württemberg abgeleiteten naturraumspezifischen Zielartenkatalog.

Dazu wurde auf vorhandene Studien, Verbreitungsatlanen, Rote Listen und fachwissenschaftliche Erkenntnisse zurückgegriffen.

Im Bereich des abiotischen Ressourcenschutzes wurde Boden- und Gewässerschutzziele mit Bezug zur Gestaltung der Ackerschläge thematisiert. Im Bereich des Bodenschutzes wurde die Bodenerosion und Bodenschadverdichtung herangezogen, im Bereich des Gewässerschutzes die Nitratauswaschung als Belastungsquelle des Grundwassers und die Belastung der oberirdischen Gewässer durch erosionsgetragene Stoffimmissionen.

Die Methoden- und Kriterienauswahl hat sich als grundsätzlich richtig und operational anwendbar erwiesen. Jedoch wurde im Laufe des Vorhabens deutlich, dass die zur Zeit vorhandenen Datengrundlage im Bereich des Bodenschutzes nicht ausreichend genau sind, so dass vorhandene bedeutende Bodenheterogenitäten, die aus bodenschutzfachlicher Sicht schlaggestaltende Maßnahmen notwendig machen, nicht erkannt werden.

Des Weiteren zeigte sich bei der Sichtung der zur Verfügung gestellten Materialien, dass die Datensituation im Bereich des Arten- und Biotopschutzes derzeit keine sichere Ableitung von Zielarten – weder auf der Ebene des Freistaates noch naturraumspezifisch – ermöglicht. Insofern haben die im Rahmen dieses Vorhabens abgeleiteten Zielarten nur exemplarischen Charakter und bedürfen ggf. einer Neubewertung bei veränderter Datengrundlage.

Für die Untersuchungsgebiete lässt sich zusammenfassend feststellen, dass die Agrarräume sowohl aus biotischen als auch aus abiotischen Schutzzielen einer Neugestaltung der Feldflur bzw. Ackerschläge unterzogen werden müssen. Deutliche Defizite in der Biotop- und Artenausstattung bei gleichzeitig weiterhin z.T. dramatischen Bestandsrückgängen einzelner Tierarten sowie deutliche Überschreitungen der abiotischen Umweltqualitätsziele zeigen nachdrücklich die landschaftsökologischen Defizite der Untersuchungsregionen.

LITERATURVERZEICHNIS

- AG Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Agenda 21 hrsg. v. Bundesumweltministerium: Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro – Dokumente – Köllen Verlag, Bonn. 289 S
- Agrarstrukturelle Vorplanung für das Gebiet Ebersbach, Niederstrießis, Ziegra-Knobelsdorf und Waldheim. - Entwurf 1996
- Agrarstrukturelle Vorplanung Saidenbachtalsperre. – Endbericht: Bestandsaufnahme und Entwicklungsperspektiven 1994
- Amler, K., A. Bahl, K. Henle, G. Kaule, P. Poschlod, J. Settele (1999): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis - Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren
- ANL / DAF (Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege / Dachverband wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e.V. (Hrsg.) (1994): Begriffe aus Ökologie, Landnutzung und Umweltschutz. – Selbstverlag, Laufen, Frankfurt / M. - 2. Auflage
- ARGE (Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft) Landentwicklung (Hrsg.) (o. J.): Leitlinien Landentwicklung.- Erfurt
- Arrowsmith, R. (1983): The hydrology of the hayes oak farm experimental site 1979/82. Land Water Serv. Rep.. London, San Diego: Academia Press Limited: 16.
- Auerswald, K. (1993): Gewässerschutz durch Bodenschutz. agrarspectrum. Bd. 21. Frankfurt a. M.: DLG-Verlag (Verlagsunion Agrar),: 150-160.
- Auerswald, K. (1987): Die Bestimmung der Bodengründigkeit aus dem Klassenbeschrieb der Reichsbodenschätzung zum Festlegen von tolerierbaren Bodenabträgen (T-Wert). Z. Acker- und Pflanzenbau 158: 132-139.
- Auerswald, K., M. Kainz, S. Angermüller, H. Steindl (1996): Influence of exchangeable potassium on soil erodibility. Soil Use and Management: 117-121.
- Auerswald, K., E. Nill, U. Schwertmann (1991): Verwitterung und Bodenreubildung als Kriterien des tolerierbaren Bodenabtrags. Bay. Landwirtschaftl. Jahrbuch 68, 5/91: 609-627.
- Bach, M., H.-G. Frede, G. Lang (1997): Entwicklung der Stickstoff-, Phosphor-, und Kaliumbilanz der Landwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland. Studie der Gesellschaft für Boden- und Gewässerschutz e.V. (Wettenberg) im Auftrag des Industrieverbandes Agrar e.V. (Frankfurt a.M.), unveröffentlicht. Frankfurt a. M.: IVA,.
- Baker, J.L., H.P. Johnson (1983): Evaluating the Effectiveness of BMPs from Field Studies. In: Schaller, F.W., G.W. Bailey (ed.): Agricultural Management and Water Quality. Iowa State University, Ames/IA (USA): 281-304.
- Bangert, H. U., Böhm, A. & Eichen, C. (1997): Zur Integration der Belange von Naturschutz und Landschaftspflege in den Flächennutzungsplan. Natur und Landschaft 72 (7/8): 311 – 318.
- Bastian, O. (1999): Landschaftsfunktionen als Grundlage von Leitbildern für Naturräume. – Natur und Landschaft 74 (9), 361 - 373.
- Bastian, O., M. Röder (1996): Beurteilung von Landschaftsveränderungen anhand von Landschaftsfunktionen – Untersuchungen am Beisoiel zweier Testgebiete im sächsischen Hügelland. Naturschutz und Landschaftsplanung 28 (10): 302-311

- Bechtle, W. (1985): Erfahrungen und Ergebnisse aus Tieflockierungen in Baden-Württemberg. DVWK
- Behrendt, H., A. Boekhold (1993): Phosphorus saturation in soils and groundwater. Land Degradation & Rehabilitation, H. 4: 233-243
- Behrendt, H., L. Lademann, W.-G. Pagenkopf, R. Pöthig (1996): Vulnerable areas of phosphorus leaching - detection by GIS-analysis and measurements of phosphorus sorption capacity. Water Sciences and Technology 4-5: 175-181
- Beisecker, R. (1994): Einfluß langjährig unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme auf das Bodengefüge, die Wasserinfiltration und die Stoffverlagerung eines Löß- und eines Sandbodens. Bodenökologie und Bodengenese. Berlin: Institut für Ökologie, Heft 12
- Berger, G., H. Kächele, C. Henning (1999): Naturschutz der nichts kostet, Neue Landwirtschaft 8: 22-25
- Bernhardt, A., G. Haase, K. Mannsfeld, H. Richter, R. Schmidt (1986): Naturräume der sächsischen Bezirke. Sächsische Heimatblätter 4/5: 145-228
- Bezzel, E. (1990): „Vogelsukzessionen“ auf Kleinflächen: Daten einer 22-jährigen Beobachtungsreihe. - Vogelwelt 111
- Blab, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. 4. Aufl. Bonn-Bad Godesberg. Kilda-Verlag
- Blab, J. (1992): Isolierte Schutzgebiete, vernetzte Systeme, flächendeckender Naturschutz? Stellenwert, Möglichkeiten und Probleme verschiedener Naturschutzstrategien. – Natur und Landschaft 67 (9), 419 – 424
- Bless, H.-G., R. Jungfleisch, P. Widmoser: Auswirkungen von Tieflockerungsmaßnahmen auf bodenphysikalische Kennwerte und Ertrag von Braunen mediterranen Böden in Portugal. Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey,
- Böttcher, S., Hürter, D. (1997): Die Rolle von Kommunikation und Kooperation für die Umsetzung von Landschaftsplänen – Eine Untersuchung anhand von drei Fallbeispielen aus Niedersachsen. Diplomarbeit (überarbeitete Fassung). Arbeitsmaterialien 36. Schr.-R. des Institutes für Landschaftspflege und Naturschutz am Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover. Hannover
- Boorman, S. A. & P. R. Levitt (1973): Group selection on the boundary of a stable population. - Theor. Pop. Biol. 4: 85-128
- Borchard, K., Kötter, T., Brassel, T. (1994): Agrarstrukturelle Vorplanung. hrsg. v. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten BML, Reihe B: Flurbereinigung, Heft 81. - Bonn
- Borggräfe, K., Kölsch, O., Lucker, T. (1999): Kommunikationsarbeit im Naturschutz – Beispiele aus dem E+E-Vorhaben „Revitalisierung in der Ise-Niederung“. Naturschutz und Landschaftsplanung 31 (4), 122 – 127
- Bork, H.-R., M. Frielinghaus (1997): Zur Tolerierbarkeit von Bodenabtrag. Mitteilungen der DBG 83: 83-86
- Bosch & Partner (2000): Untersuchungs- und Handlungskonzept zur Bodenverdichtung für verdichtungsempfindliche Standorte in Sachsen. Studie im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Freiberg. Abschlussbericht.
- Bosch & Partner (2000b): Definitionen zu „Sensible Niederschlagsflächen und Bachauen und deren Bewirtschaftung“ im Auftrag des Landesamtes für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, Mainz. Abschlussbericht zu den Unterprojekten A1 und B1 im Rahmen der IRMA II-Projekte (Interreg Rhein-Maas Aktivitäten).

- Bosch, C. (1994): Versuch einer „Roten Liste natürlicher Böden“ zum Schutz von Seltenheit und Naturnähe von Böden. In: Rosenkranz, D. et al. (Hrsg.): Bodenschutz, Loseblatt-Sammlung, Berlin
- Bosshard, A. (2000): Blumenreiche Heuwiesen aus Ackerland, Naturschutz und Landschaftsplanung: 32/6: 161-171
- Botschek, J. P. Sauerborn, A. Skowronek, R. Wolff (1997): Tolerierbarer Bodenabtrag und Boden-neubildung – Konzepte und Perspektiven. Mitteilungen der DBG 83: 87-90.
- Breburda, J. (1983): Bodenerosion – Bodenerhaltung. Frankfurt: DLG-Verlag.
- Breitschuh, G. (1999): Teilflächendifferenzierte Bewirtschaftung. In: Thür. Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (Hrsg.): Einfluss der Grossflächen-Bewirtschaftung auf den Boden. Kolloquium vom 6. Mai 1999 in Jena, S. 36-48
- Briese, D., Ch. Erpenbeck (o. J.): Landwirtschaftliche Wege im Rahmen des Boden- und Gewässerschutz - Probleme und Lösungsmöglichkeiten. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung. Berlin
- Brockmann, E. (1987): Natur im Verbund. Schriftenreihe Angewandter Naturschutz der Naturlandstiftung Hessen e. V. Bd. 3, Lich
- Bronstert, A., S. Seiert, G. Oberholzer: Maßnahmen der Flurbereinigung und ihre Auswirkungen auf das Abflußverhalten ländlicher Gebiete. Schriftenreihe des Landesamtes für Flurneueordnung und Landentwicklung Baden-Württemberg. Stuttgart, Karlsruhe, Kornwestheim, 1993, Heft 3
- Bronstert, A., S. Vollmer, J. Ihringer (1995a): Die Bedeutung von Flurbereinigungsmaßnahmen für das Abflußverhalten von Starkniederschlägen in ländlichen Gebieten. Wasser & Boden 9: 29-32 und 44-46.
- Bronstert, A., S. Vollmer, J. Ihringer (1995b): A review of the impact of land consolidation on runoff production and flooding in Germany. Phys. Chem. Earth. 20. Amsterdam, New York: Elsevier Scientific Publishing Co. 3-4: 321-329
- Brümmer, G.W., W. Pestemer, H. Dibbern, G. Welp (1994): Verlagerungsvorgänge und ihre Modellierung. In: DFG (Hrsg.): Ökotoxikologie von Pflanzenschutzmitteln, Sachstandbericht, Senatskommission zur Beurteilung von Stoffen in der Landwirtschaft, Mitteilung 1. Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft mbH
- Buchner, W. (1999): Hecken in der Agrarlandschaft - Beitrag zur nachhaltigen Landbewirtschaftung ?!, Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung 40: 104-107.
- DBG (1992): Strategien zur Reduzierung standort- und nutzungsbedingter Belastungen des Grundwassers mit Nitrat. Oldenburg: Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft
- Denkler, M., G.W. Brümmer (1992): Untersuchungen zu Pflanzenschutzmitteln in Böden und Bodenlösungen: Gehalte und mikrobielle Toxizität. Abschlußbericht für das MURL. Düsseldorf: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen, 52S
- Diercks, R. (1986): Alternativen im Landbau. Stuttgart
- Dillaha, T.A., R.B. Reneau, S. Mostaghimi, D. Lee (1989): Vegetative filter strips for agricultural non point source pollution control. Transactions of the ASAE. 32/2: 513-519
- DIN 19688, Vornorm (1998): Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der mechanischen Belastbarkeit und Verdichtungsempfindlichkeit von Böden. Deutsches Institut für Normung, Berlin
- Duelli, P. (1992): Mosaikkonzept und Inseltheorie in der Kulturlandschaft. - Verh. Ges. Ökologie, Bd. 21: 379-384

- Dürr, H.-J., H. Pettelkau, C. Sommer (1995): Literaturstudie Bodenverdichtung. UBA-Texte 55/95. Berlin: UBA
- DVWK (Hrsg.) (1999): Richtlinien für den ländlichen Wegebau. DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 137/1999. Bonn: DVWK.
- Eggelsmann, R (1981): Dränanleitung für Landbau, Ingenieurbau und Landschaftsbau. Hamburg, Berlin: Paul Parey
- Eichenauer, M., Joeris, D. (1993): Naturschutz und Landschaftspflege in der Flurbereinigung. Landwirtschaftsverlag, Münster. - Schr.-R. des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe B: Flurbereinigung H. 80
- Elton. C.S. (1958): The ecology of invasion by animals and plants. London
- Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" (Hrsg.) (1994): Schutz der Grünen Erde - Klimaschutz durch umweltgerechte Landwirtschaft und Erhalt der Wälder. 3. Bericht der Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des 12. Bundestages. Economica Verlag
- Erz, W. (1980): Naturschutz – Grundlagen, Probleme und Praxis. In: Buchwald, K., W. Engelhardt (Hrsg.): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Bd. 3:560-637
- Essery, Ch., D.N. Wilcock (1990): Quantifying the hydrological impacts of a major arterial drainage scheme. In: Hooghart, J.C., C.W.S. Posthumus, P.M.M. Warmerdam (Hrsg.): Hydrological research basins and the environment, proceedings and information 44:131-141
- Evans, R.O., R.W. Skaggs, J.W. Gilliams (1995): Controlled versus conventional drainage effects on water quality. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 121/4: 271-276
- Fabis, J. (1995): Retentionsleistung von Uferstreifen im Mittelgebirgsraum. Boden und Landschaft. Schriftenreihe zur Bodenkunde, Landeskultur und Landschaftsökologie, Bd. 2. Gießen: Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung
- Feldwisch, N. (1999): Einflüsse land- und forstwirtschaftlicher Maßnahmen auf den Hochwasserabfluss – Wissenstand, Skalenprobleme, Modellansätze. DVWK-Materialien 7/1999. Bonn: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau.
- Feldwisch, N (1995): Hangneigung und Bodenerosion. Boden und Landschaft. Schriftenreihe zur Bodenkunde, Landeskultur und Landschaftsökologie. Bd. 3. Gießen: Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung
- Feldwisch, N., H.-G. Frede, F. Hecker (1998): Verfahren zum Abschätzen der Erosions- und Auswaschungsgefahr. In: H.-G. Frede & S. Dabbert (Hrsg.): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Landsberg/ Lech: ecomed, 22-57
- Feldwisch, N., H.-G. Frede (1995): Maßnahmen zum verstärkten Gewässerschutz im Verursacherbereich Landwirtschaft. Standpunkte der Gesellschaften/Verbände DAF, DVWK, DGL und FW. DVWK-Materialien 2/1995. Bonn: Wirtschafts- u. Verlagsgesell. Gas u. Wasser mbH
- Feldwisch, N., K. Mollenhauer (1998): Tolerierbarer Bodenabtrag als Funktion der natürlichen Bodenabtragsdisposition. DBG-Mitteilungen 88: 561-564
- Feldwisch, N., U. Schultheiß (1998): Verfahren zur Verminderung der Stoffausträge aus der Pflanzenproduktion: Allgemeine ackerbauliche Aspekte. In: H.-G. Frede & S. Dabbert (Hrsg.): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Landsberg/Lech: ecomed, 1998, 58-100
- Finck, P., Hauke, U. und Schröder, E. (1993): Zur Problematik der Formulierung regionaler Landschafts-Leitbilder aus naturschutzfachlicher Sicht. – Natur und Landschaft 68 (12): 603 – 607
- Finke, L. (1986): Landschaftsökologie. Braunschweig. Westermann

- Fischer, P. (1996): Quantifizierung der Eintragspfade für Pflanzenschutzmittel in Fließgewässer. Boden und Landschaft, Schriftenreihe zur Bodenkunde, Landeskultur und Landschaftsökologie. 12. Gießen: Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung: 180
- Flade, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW-Verlag, Eching.
- Flaig, H., H. Mohr (1996): Der überlastete Stickstoffkreislauf – Strategien einer Korrektur. Nova Acta Leopoldina. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle (Saale).
- Frielinghaus, M. (1998): Bodenerosion. In: Vorpommern, Geologisches Landesamt Mecklenburg: Beiträge zum Bodenschutz: Schwerin
- Franz, J.-M. (1978): Probleme und Methoden der biologischen Schädlingsbekämpfung. In: Buchwald, K., W. Engelhardt (Hrsg.): Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz, Bd. 2:384-394
- Frielinghaus, M. (1996): Relation between cover and soil loss in erosion events (field experiment Müncheberg). Schriftliche Mitteilung. Müncheberg: ZALF
- Frielinghaus et al. (Autorenkollektiv) (1997): Merkblätter zur Bodenerosion in Brandenburg. ZALF-Berichte Nr. 27, Müncheberg.
- Frielinghaus et al. (Autorenkollektiv) (1997): Bodenerosion. Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg vom Geologischen Landesamt, Schwerin.
- Frielinghaus, M., H. Petelkau (1998): Ermittlung des Verdichtungswiderstandes von Böden des Landes Brandenburg und Bewertung von Landmaschinen und landwirtschaftlichen Anbauverfahren hinsichtlich der Verursachung von schwer regenerierbaren Schadverdichtungen und der damit zusammenhängenden Beeinträchtigung von Bodenfunktionen. In: Landnutzungsforschung: Merkblätter zu Bodenschadverdichtungen in Brandenburg. Müncheberg
- Frimmel, F.H., R.W. Hettrich (1993): Oberflächenabfluß der Herbizide Isoproturon und Pendimethalin im Beregnungsversuch. Vom Wasser: 81-92
- Fürst, D. et al. (1992): Umweltqualitätsziele für die ökologische Planung. Hrsg. v. Umweltbundesamt, Berlin. Reihe Texte 34/92
- Gerhards, I. (1997): Leitbilder für die Landschaftsrahmenplanung – dargestellt anhand von Überlegungen für Hessen. – Natur und Landschaft 72 (10), 436 – 443.
- Godmann, D. (1974): The validity of the diversity – stability hypothesis. International Congress of Ecology. Den Haag: 75-79
- Gölz-Huwe, H.: Experimentelle und modellanalytische Untersuchungen zur Nitratauswaschung aus unterschiedlich meliorierten und gedüngten Ackerflächen auf dem Platzhof bei Öhringen. Dissertation Universität Hohenheim. Stuttgart: unveröffentlichtes Manual, 1989.
- Grabski-Kieron, U. (1995): Leitziele der Landschaftspflege für die Agrarlandschaft Brandenburgs
- Günther, R. (Hrsg.) (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Fischer Verlag, Jena
- Haaren, C. von (1988): Beitrag zu einer normativen Grundlage für praktische Zielentscheidungen im Arten- und Biotopschutz. – Landschaft und Stadt 20 (3), 97 – 106
- Haaren, C. von (1991): Leitbilder oder Leitprinzipien? – Garten + Landschaft 2, 29 – 34.
- Haaren, C. von (1993): Anforderungen des Naturschutzes an andere Landnutzungssysteme. – Naturschutz und Landschaftsplanung 25 (5), 170 – 176.
- Haaren, C. von (1999): Begriffe, Vorgehen und Hierarchien bei der Zielentwicklung im Naturschutz. – In: Wiegleb, G., Schulz, F. & Bröring, U. (Hrsg.): Naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen der Leitbildmethode, S. 15 – 36, Heidelberg

- Haaren, C. von, Horlitz, T. (1998): Idealtypische Zielentwicklung in der örtlichen Landschaftsplanung. – In: Appel, E., Wolf, A. (Hrsg.): Landschaftsentwicklung und Umweltforschung – Schriftenreihe im FB Umwelt und Gesellschaft, Nr. 19/1998, TU Berlin
- Haber, W. (1971): Landschaftspflege durch differenzierte Bodennutzung. – Kastner, Wolznach. – Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch 48 (Sonderheft 1), S. 19 – 35
- Haber, W. (1972): Grundzüge einer ökologischen Theorie der Landnutzungsplanung. *Innere Kolonisation* 21: 294-298
- Haber, W. (1979): Raumordnungskonzepte aus der Sicht der Ökosystemforschung. – Vincentz-Verlag, Hannover. – Forschungs- und Sitzungsberichte der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 131 – S. 12 – 24
- Haber, W. (1986): Über die menschliche Nutzung von Ökosystemen unter Berücksichtigung von Agrarökosystemen. *Verh. d. Gesell. f. Ökologie* Bd. XIV: 13-24
- Hach, G., W. Höltl (1989): Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Wasserrückhalte-, Wasserreinhalte- und Speicherfähigkeit in der Landschaft. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung*. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey 30: 8-21
- Hampicke, U. (1988): Extensivierung der Landwirtschaft für den Naturschutz – Ziele, Rahmenbedingungen und Maßnahmen. – *Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz* 84: 9 – 35
- Hampicke, U. (1991): *Naturschutz-Ökonomie*. UTB 1650, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Handke, K. (2000): Vögel und Windkraft im Nordwesten Deutschlands. *LÖBF-Mitteilungen* 2/00: 47-55.
- Heidt, E., Schulz, R. und Leberecht, M. (1994): Konzeption für die Formulierung und Umsetzung von Leitbildern, Umweltqualitätszielen und Umweltstandards für eine umweltgerechte Landnutzung im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin (Land Brandenburg). - In: Jessel, B.: *Leitbilder – Umweltqualitätsziele – Umweltstandards*. Hrsg. v. Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 4/1994, S. 141 - 152
- Heinrich, D. & D. Glandt (1999): Effizienz kleinräumigen Biotopverbunds in der Agrarlandschaft. Eine Fallstudie an Kleingewässern und Amphibien in Nordwestdeutschland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 31: 116-122
- Hennings, V. (2000): Eignung von Pedotransferfunktionen zur Beurteilung der Verdichtungsempfindlichkeit von Böden. *Schriftliche Mitteilung*, BGR, Hannover
- Heydemann, B. (1980): Die Bedeutung von Tier- und Pflanzenarten in Ökosystemen, ihre Gefährdung und ihr Schutz. *Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege* 30: 15-83
- Heydemann, B. (1981): zur Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten und Ökosystemschutz. *Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege* 31: 21-51
- Heydemann, B. (1983): Langfristige Auswirkungen landwirtschaftlicher Maßnahmen auf die Agrarökosysteme. In: DRL (Hrsg.): *Schriftenreihe* heft 42: 174-192
- Heydemann, B. (1986): Die Beurteilung von Zielkonflikten zwischen Landwirtschaft, Landschaftspflege und Naturschutz. *Ifoam* 56/57: 34-44
- Hochrein, A. u. a. (1999): *Fledermäuse in Sachsen*. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 1999. Dresden
- Horlitz, T. (1994) Flächenansprüche des Arten- und Biotopschutzes. *Libri Botanici* 12. Eching: IHW. 209 S

- Horlitz, T. (1998): Naturschutzszenarien und Leitbilder. Eine Grundlage für die Zielbestimmung im Naturschutz. – Naturschutz und Landschaftsplanung 30 (10): 327 – 331
- Hovestadt, T. (1990): Möglichkeiten und Kriterien für die Bestimmung von Minimalarealen von Tierpopulationen und Ökosystembeständen. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 32: 175-186
- Hovestadt, T., J. Roeser & M. Mühlenberg (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. - Ber. Ökolog. Forschung, 1, Forschungszentrum Jülich.
- Hovestadt, T., Roeser, J. & Mühlenberg, M. (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. - Ber. Ökolog. Forschung, 1, Forschungszentrum Jülich
- Hundsdoerfer, M. (1999): Neuanlage von Landschaftsstrukturelementen im Rahmen der Ländlichen Entwicklung in Bayern. – Zeitschrift f. Kulturtechnik und Landentwicklung 40, 122 – 124
- Hurle, K., S. Lang, M. Herrmann: Exposition von terrestrischen und aquatischen Ökosystemen: Unbeabsichtigte Einträge. In: DFG (Hrsg.): Ökotoxikologie von Pflanzenschutzmitteln, Sachstandbericht, Senatskommission zur Beurteilung von Stoffen in der Landwirtschaft, Mitteilung 1, 1994, 34-52
- Ibrahim, S.M., J. Blankenburg, H. Kuntze (1999): Drainage effects in Marsh Soils. I. Effects on Water Table and Drainflow. Zeitschrift fuer Kulturtechnik und Landentwicklung. Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag 40: 17-21.
- Isermann, K. (1994): Nährstoffbilanzen und aktuelle Nährstoffversorgung der Böden. In: Berichte über die Landwirtschaft/Sonderheft. BMELF (Hrsg.): Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Band 5: Nährstoffhaushalt
- IUCN, UNEP, WWF (Hrsg.) (1991): Unsere Verantwortung für die Erde. Strategie für ein Leben im Einklang mit der Natur und Umwelt. Selbstverlag, Gland (Schweiz), 256 S.
- Jedicke, E. (1990): Biotopverbund. - Ulmer, Stuttgart.
- Jedicke, E. (1994): Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. 2. Aufl. Stuttgart: Ulmer
- Jessel, B. (1996): Leitbilder und Wertungsfragen in der Naturschutz- und Umweltplanung – Normen, Werte und Nachvollziehbarkeit von Planungen. – Naturschutz und Landschaftsplanung 28 (7), 211 – 216
- Johnson, L.C. (1987): Soil loss tolerance: Fact or myth? Journal of Soil and Water Conservation May-June 1987: 155-160
- Joschko, M., J. Brunotte, H. Rogasik, M. Frielinghaus (1995): Mulchsaat, Regenwürmer und Bodengefüge. In: KTBL (Hrsg.): Einführung von Verfahren der Konservierenden Bodenbearbeitung in die Praxis. Darmstadt: KTBL: 163-173
- Kaule, G. (1985): Anforderungen an Größe und Verteilung ökologischer Zellen in der Agrarlandschaft. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 26: 202-207
- Kaule, G. (1986): Arten- und Biotopschutz, 1. Aufl., Stuttgart, Ulmer
- Kaule, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. 2. Aufl., Stuttgart, Ulmer
- Kaule, G., Endruweit, G. & Weinschenck, G. (1994): Landschaftsplanung umsetzungsorientiert! Ausrichtung von Extensivierungs-, Flächenstillegungs- und ergänzenden agrarischen Maßnahmen auf

- Ziele des Natur- und Umweltschutzes mittels der Landschaftsplanung. Schriftenreihe Angewandte Landschaftsökologie, Heft 2, BfN (Hrsg.), Selbstverlag, Bonn-Bad-Godesberg
- Kiemstedt, H. (1991): Leitlinien und Qualitätsziele für Naturschutz und Landschaftspflege. – In: Henle, K., Kaule, G. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland.- Ber. ökologische Forschung 4, S. 338 – 342.
- Kiemstedt, H., Mönnecke, M., Ott, S. (1996): Methodik der Eingriffsregelung, Teil III: Vorschläge zur bundeseinheitlichen Anwendung der Eingriffsregelung nach § 8 BNatSchG, Schriftenreihe LANA
- Kiemstedt, H., Mönnecke, M., Ott, S. (1999): Erfolgskontrolle örtlicher Landschaftsplanung. BfN-Skripten Bd. 4. – Bonn - Bad Godesberg
- Kladviko, E.J., G.E. Van Scoyoc, E.J. Monke, K.M. Oates, W. Pask (1991): Pesticide and nutrient movement into subsurface tile drains on a silt loam soil in Indiana. *Journal of Environmental Quality*: 264-270
- Klaghofer, E.: Einfluß der landwirtschaftlichen Bodennutzung auf den Oberflächenabfluß bei Starkregen. Mitteilungen aus der Bundesanstalt für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt.
- Knauer, N. (1993): Ökologie und Landwirtschaft: Stuttgart. Ulmer. ISBN: 3-8001-4094-2
- Knauer, N., Ü. Mader: Untersuchungen über die Filterwirkung verschiedener Saumbiotope an Gewässern in Schleswig-Holstein. Teil 1: Filterung von Stickstoff und Phosphor. *Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung* 30 (6), 1989, 365-376.
- Knauer, N., Ü. Mader: Untersuchungen über die Filterwirkung verschiedener Saumbiotope an Gewässern in Schleswig-Holstein. Teil 2: Filterung von Schwermetallen. *Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung* 31, 1990, 52-57.
- Kneitz, S. (1998): Untersuchungen zur Populationsdynamik und zum Ausbreitungsverhalten von Amphibien in der Agrarlandschaft. Laurenti-Verlag. Bochum. (zugl. Diss. Uni. Bonn)
- Knoblauch, S. (1996): Wasser- und Stofftransport über präferentielle Fließbahnen in Böden - eine Literaturübersicht. *Wasserwirtschaft*. 11: 598-602
- Köhler, G. (1999): Ökologische Grundlagen von Aussterbeprozessen. - Fallstudien an Heuschrecken (Caelifera et Ensifera). Laurenti-Verlag Bochum
- Kratochwil, A. (1989): Grundsätzliche Überlegungen zu einer Roten Liste von Biotopen. In: Blab, J. & E. Nowak (Hrsg.): Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 29: 136-150.
- Kretschmer, H., Pfeffer, H., Hoffmann, J., Schrödl, G. & Fux, I. (1995): Strukturelemente in Agrarlandschaften Ostdeutschlands. Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz. - ZALF-Bericht Nr. 19, Müncheberg
- Krone, A., R. Baier, N. Schneeweiß (1999): Amphibien in der Agrarlandschaft: Rana, Sonderheft: 3
- KTBL: Definition und Einordnung von Bodenbearbeitungsverfahren. KTBL-Arbeitsblatt 236. Darmstadt: KTBL, 1988
- KTBL (Hrsg.) (1995): Bodenverdichtung. KTBL-Schrift 362. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag
- Kühner, S. (1998): Bodenverdichtung - Grundlagen für eine nachhaltige Landbewirtschaftung aus bodenkundlicher Sicht. DVWK-Materialien 4/1998. WVGW mbH, Bonn
- Kuntze, H. (1981): Melioration vernäßter Böden. *agrarspectrum*. Frankfurt a. M.: DLG, Bd. 1: 159-168

- LANA (Länderarbeitsgemeinschaft für Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung, Hrsg.) (1992): Lübecker Grundsätze des Naturschutzes. Grundsatzpapier. Selbstverlag, Stuttgart, 3. Aufl.
- Larson, W.E. (1981): Protecting the soil resource base. *Journal of Soil and Water Conservation* January-February 1981: 13-16
- Leeds, R., L.C. Brown, M.R. Sulc, L. VanLieshout: Vegetative Filter Strips: Application, installation and maintenance. Factsheet: http://ohioline.ag.ohio-state.edu/aex_fact/0467.htm. Woody
- Leonard, R.A. (1990): Movement of pesticides into surface waters. In: SSSA (ed.): *Pesticides in the soil environment*. SSSA Book Series: 2. Madison (USA): Soil Science Society of America: 303-349.
- Leonard, R.A. W.G. Knisel (1986): Model selection for nonpoint source pollution and resource conservation. In: A. Giorgini, F. Zingales (ed.): *Developments in environmental modelling - Modell selection and application*. Amsterdam: Elsevier: 213-229
- Levins, R. (1969): Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. - *Bul. Entomol. Soc. Amer.* 15: 237-240
- LfL / LfUG– Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft / Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (1996): *Erosion 2D/3D – Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser*. Dresden, Freiberg
- LfUG (1997a): Ergebnisse des ersten Durchgangs der selektiven Biotopkartierung in Sachsen. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden
- LfUG (1997b): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege: Vorschläge zur Weiterentwicklung des Systems waldbestockter Naturschutzgebiete im Freistaat Sachsen
- Lieth, H. (1974): Basis und Grenze für die Menschheitsentwicklung: Stoffproduktion der Pflanzen. *Umschau* 74: 165-171
- Litz, N., U. Smettan, S. Mayer (1996): Zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Böden in Verbindung mit der Sanierung kontaminierter Böden. *Wasserwirtschaft* 86 (2): 68-73
- Lütkemöller, D. (1995): Auswirkungen stationärer und instationärer Wasserflüsse auf den Stofftransport eines Löß- und eines Sandbodens nach langjährig differenzierter Bodenbearbeitung. *Bodenökologie und Bodengese.* Bd. 18. Gießen: Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung
- Luft, G., G. Morgenschweis: Zur Problematik großterassierter Flurbereinigung im Weinbaugebiet des Kaiserstuhls. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung*. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey, 1984, 25, 138-148
- Luz, F. (1996): Akzeptanzvoruntersuchung – ein Instrument zur Erkundung der Umsetzungsbedingungen für die Landschaftsplanung. – In: Selle, K. (Hrsg.): *Planung und Kommunikation*. Bauverlag, Wiesbaden und Berlin
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. (1963): An equilibrium theory of insular zoogeography. - *Evolution* 17: 373-387
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. (1976): *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New York
- Mader, H.J. (1980): Inselökologie - Erwartungen und Möglichkeiten
- Mader, H.J. (1980): Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. *Natur und Landschaft* 55 (3): 91-96
- Mader, H.J. (1985): Welche Bedeutung hat die Vernetzung für den Artenschutz. In DRL (Hrsg.): *Schriftenreihe Heft 45*: 631-636

- Mader, H.J. (1986): Forderungen an Vernetzungssysteme in intensiv genutzten Agrarlandschaften aus tierökologischer Sicht. In: ANL (Hrsg.): Laufener Seminarbeiträge 10/86: 25-34
- Mader, H.J. (1990): Die Isolation von Tier- und Pflanzenpopulationen als Aspekt einer europäischen Naturschutzstrategie. *Natur und Landschaft* 65 (1): 2-9
- Mader, H.-J. (1981): Untersuchungen zum Einfluss der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. - *Natur u. Landschaft* 56: 235-242
- Mader, H.J., Müller (1984): Zusammenhänge zwischen Heckenlänge und Artenvielfalt. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung* 25: 282-293
- Mader, H.J. et al. (1988): Feldwege – Lebensraum und Barriere. *Natur und Landschaft* 63 (6): 251-256
- Mannsfeld, K., H. Richter (1995): Naturräume in Sachsen. *Forschungen zur deutschen Landeskunde* 238. Zentralaussschuß der deutschen Landeskunde Trier
- Meyer-Marquart, D. (1992): Nutzungskonzept für die Gemarkung Niederroßbach – erstellt im Rahmen des Flurbereinigerungsverfahrens Niederroßbach. Obernburg (unveröff.)
- Mollenhauer, K., B. Ortmeier: Untersuchungen zum Einfluß der konservierenden Bodenbearbeitung auf Oberflächenabfluß und Bodenerosion. In: KTBL (Hrsg.): Einführung von verfahren der Konservierenden Bodenbearbeitung in die Praxis. Darmstadt: KTBL, 1995, 131-162
- Mosimann, T., A. Maillard, A. Musy, J.-A. Neyroud, M. Rüttimann, P. Weisskopf (1991): Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten. Ein Leitfaden für die Bodenerhaltung. Themenbericht des Nationalen Forschungsprogramms „Nutzung des Bodens in der Schweiz“. Liebefeld-Bern (Schweiz)
- Muir, D.C.G., B.E. Baker (1976): Detection of triazine herbicides and their degradation products in tile-drain water from fields unter intensive corn (maize) production. *J. Agri. Food Chem.*: 122ff
- Müller-Wegener, U., W. Kleine, B. Kaschianian, Ch. Ehrig, R. Schmidt, K. Poll, G. Milde (1994): Pflanzenschutzmittelauswirkungen auf Trinkwassertalsperren. Schriftenreihe des Vereins Wasser-, Boden- und Lufthygiene. 92. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer
- Newson, M.D., M. Robinson (1983): Effects of agricultural drainage on upland streamflow: Case studies in mid-Walse. *Journal of Agricultural Management* 17: 333-348.
- Odum, E.P. (1980): *Grundlagen der Ökologie* Bd. 1. Stuttgart/New York
- ÖkoProjekt ElbeRaum (1995): Erfassung der historischen Nutzungsratenverteilung im Elbetalgebiet des Freistaats Sachsen. Bericht im Auftrag des LfUG, Abteilung N, Radebeul.
- Opdam, P. (1991): Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. - *Landscape Ecology* 5: 93-106
- Oppermann, B. Luz, F. & Kaule, G. (1997): Der „Runde Tisch“ als Mittel zur Umsetzung der Landschaftsplanung. Chancen und Grenzen der Anwendung eines kooperativen Planungsmodells mit der Landwirtschaft. Schriftenreihe Angewandte Landschaftsökologie, Heft 11, BfN (Hrsg.), Selbstverlag, Bonn-Bad-Godesberg
- ÖS (1999): Naturschutzfachliche Ziele und Handlungsgrundsätze in ausgewählten Naturräumen Sachsens am Beispiel des Mulde-Lößhügellandes. F+E-Vorhaben im Auftrag des LfUG Sachsen.
- Petelkau, H. (1998): Bodenbearbeitung und Bodenschadverdichtung. In: KTBL (Hrsg.): Bodenbearbeitung und Bodenschutz - Schlußfolgerungen für gute fachliche Praxis. KTBL-Arbeitspapier 266: 56-79. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag
- Petelkau, H., K. Seidel, M. Frielinghaus (2000): Ermittlung des Verdichtungswiderstandes von Böden des Landes Brandenburg und Bewertung von Landmaschinen und landwirtschaftlichen Anbauverfahren hinsichtlich der Beeinträchtigung von Bodenfunktionen durch die Verursachung von

- schwer regenerierbaren Schadverdichtungen. Abschlussbericht zum Werkvertrag Nr. 350.214 des Instituts für Bodenlandschaftsforschung des Zentrums für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF, Müncheberg) im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg.
- Petelkau, H., K. Seidel (1987): Abb. 3/6 „Obere Grenzwerte des optimalen Lagerungsdichtebereichs (g/cm^3) und Sollwerte für den Gehalt des Bodens an organischer Substanz (%) in der Ackerkrume in Abhängigkeit von der Korngrößenzusammensetzung“. In: P. Müller (Hrsg.): Grundlagen der Pflanzenproduktion, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, S. 128
- Pfadenhauer, J. (1991): Integrierter Naturschutz. – Garten + Landschaft H. 2, 13 – 17
- Pfadenhauer, J. und Ganzert, C. (1992): Konzept einer integrierten Naturschutzstrategie. - In: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.): Untersuchung zur Definition und Quantifizierung von landschaftspflegerischen Leistungen der Landwirtschaft nach ökologischen und ökonomischen Kriterien. – Selbstverlag, Weißenstephan. – Materialien 84. – S. 5 – 50
- Plachter, H., Reich, M. (1994): Großflächige Schutz- und Vorrangräume: eine neue Strategie des Naturschutzes in Kulturlandschaften. – Veröff. PAÖ Bd. 8, 17 - 43
- Plate, E.J. (1976): Auswirkung der Urbanisierung auf den Wasserhaushalt. Wasserwirtschaft. 66 (1/2): 7-14
- Prasuhn, V., M. Braun (1994): Abschätzung der Phosphor- und Stickstoffverluste aus diffusen Quellen in die Gewässer des Kantons Bern. Schriftenreihe der FAC Liebefeld. Liebefeld-Bern: Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene: 17
- Prashun, V., M. Braun, D. Kopsch, D. Rolli (1997): Maßnahmen zur Verminderung der Phosphor- und Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft in die Gewässer dargestellt am Beispiel von 20 hydrologischen Einzugsgebieten im Kt. Bern. Bern: Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern
- Prenk, J. (1963): Der Einfluß landeskultureller und flußbautechnischer Maßnahmen auf den Ablauf einer Hochwasserwelle. Deutsche Gewässerkundl. Mittlg., Sonderheft
- Preußner, J. (1985): Wasserrückhaltung und Wasserspeicherung in der Flurbereinigung. Berichte aus der Flurbereinigung 55: 113-118
- Prilipp, K. M. (1998): Problematik von Naturschutzzielen. – Naturschutz und Landschaftsplanung 30 (4), 115 – 12.
- Pulliam, H. R. (1988): Sources, sinks, and population regulation. - Amer. Nat. 132: 652-661.
- Rau, S., Hädecke, K. & Steffens, R. (1998): Raubwürger - *Lanius excubitor* L., 1758. - In: Steffens, R., Saemann, D. & Grössler, K. (1998): Die Vogelwelt Sachsens. Gustav Fischer Verlag
- Reck, H., R. Walter, E. Osinski, T. Heinl, G. Kaule (1996): Räumlich differenzierte Schutzprioritäten für den Arten- und Biotopschutz in Baden-Württemberg (Zielartenkonzept). Gutachten im Auftrag des Landes Baden-Württemberg, gefördert durch die Stiftung Naturschutzfonds, 1730 S. u. Kartenband
- Reck, H., R. Walter, E. Osinski, T. Heinl & G. Kaule (1996): Räumlich differenzierte Schutzprioritäten für den arten- und Biotopschutz in Baden-Württemberg (Zielartenkonzept). - Gutachten im Auftrag des Landes Baden-Württemberg, gefördert durch die Stiftung Naturschutzfonds, 1730 S. u. Kartenband. Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart.
- Reck, H., Walter, R., Osinski, E., Kaule, G., Heinl, T., Kick, U. & Weiss, M. (1994): Ziele und Standards für die Belange des Arten- und Biotopschutzes: Das „Zielartenkonzept“ als Beitrag zur

- Fortschreibung des Landschaftsrahmenprogramms in Baden-Württemberg. - Laufener Seminarbeiträge 4/94: 65-94
- Reichholf, J. (1976): Ökologische Aspekte der Veränderung der Flora und Fauna in der BRD. Schriftenreihe Vegetationskunde 10: 393-399
- Reichholf, J. (1980): Die Arten-Areal-Kurve bei Vögeln in Mitteleuropa. - Anz. orn. Ges. Bayern 19: 13-26
- Reif, A., E. Richert (1995): Naturnahe Hecken durch Verwendung autochthoner Gehölze In: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Materialien Ländliche Entwicklung in Bayern München Nr.: 33. ISBN: 0941-5386
- Remmert, H. (1985): Was geschieht im Klimax-Stadium? Ökologisches Gleichgewicht durch Mosaik aus desynchronen Zyklen. -Naturwissenschaft 72: 505-512
- Remmert, H. (Hrsg.) (1991): The mosaic-cycle concept of ecosystems. - Ecological Studies 85, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Renger et al. (1989): Modelle zur Ermittlung und Bewertung von Wasserhaushalt, Stoffdynamik und Schadstoffbelastbarkeit in Abhängigkeit von Klima, Bodeneigenschaften und Nutzung. Endbericht zum BMFT-Projekt 03 74 34 3
- Renius, W., E. Lütke Entrup, N. Lütke Entrup: Zwischenfruchtbau - Zur Futtergewinnung und Gründüngung. Frankfurt a. M.: DLG, 1992
- Riedl, U. (1991): Integrierter Naturschutz. Notwendigkeit des Umdenkens, normativer Begründungszusammenhang, konzeptioneller Ansatz. – Beiträge zur räumlichen Planung 31, Schr.-R. FB Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover, 303 S
- Robinson, M., E.L. Rider, R.C. Ward: Influence on streamflow of field drainage in a small agricultural catchment. Agricultural Water Management. Amsterdam; New York, Elsevier Scientific
- Roth, D. (1996): Agrarraumnutzungs- und -pflegepläne – ein Instrument zur Landschaftsplanung-Umsetzung. Naturschutz und Landschaftsplanung 20 (8): 237-242
- Römer, W.: Phosphoraustrag aus der Landwirtschaft in Gewässer. Wasser & Boden, 1997, 8, 51-54.
- Röser, B. (1988): Saum- und Kleinbiotope. Landsberg a. L.
- Rohmann, U., H. Sontheimer (1985): Nitrat im Grundwasser - Ursachen, Bedeutung, Lösungswege. DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut der Universität Karlsruhe (TH)
- Roth, D., H. Eckert, Schwabe, M. (1996): Ökologische Vorrangflächen und Vielfalt der Flächennutzung im Agrarraum – Kriterien für eine umweltverträgliche Landwirtschaft. Natur und Landschaft 71, Heft 5: 199-203.
- Roth, D., Schwabe, M. (1999): Umsetzung von Landschaftspflegemaßnahmen im Agrarraum. Naturschutz und Landschaftsplanung 31 (12), 376 – 381
- Runden, P. et al. (1997): Umweltqualitätsziele für die ökologische Planung. Pilotvorhaben Landkreis Osnabrück. Hrsg. v. Umweltbundesamt, Berlin. Reihe Texte 9/97
- Sachteleben, J., W. Riess (1997): Flächenanforderungen im Naturschutz, Teil II, Journal: Naturschutz und Landschaftsplanung: 29/12: 373-377
- Sachteleben, J., W. Riess (1997): Flächenanforderungen im Naturschutz, Teil I. Journal: Naturschutz und Landschaftsplanung: 29/11: 336-344
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.) (1999): Handbuch zur Landesentwicklung 1999. Leitfaden für die kommunale Landschaftsplanung. – Dresden

- Sauer, S.: Grünlandwirtschaft. In: H.-G. Frede & S. Dabbert (Hrsg.): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Landsberg/Lech: ecomed, 1998, 121-145
- Sauer, S., N. Feldwisch: Weidewirtschaft und Wasserschutz. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 1997, 85, 1409-1412
- Sauerborn, P. (1994): Die Erosivität der Niederschläge in Deutschland - Ein Beitrag zur quantitativen Prognose der Bodenerosion durch Wasser in Mitteleuropa. Bonner Bodenkundliche Abhandlungen. Band 13. Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- Saupe, G. (1985): Die Erosivität der Niederschläge im Süden der DDR . ein Beitrag zur quantitativen Prognose der Bodenerosion. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., Berlin 25, 3: 155-169.
- Schertz, D.L. (1983): The basis for soil loss tolerances. Journal of Soil and Water Conservation January-February 1983: 10-14
- Scherzinger, W. (1990): Das Dynamik-Konzept im flächenhaften Naturschutz. Zieldiskussion am Beispiel der Nationalpark-Idee. - Natur und Landschaft 65 (6), 292 – 298
- Schewior, Press: Hilfstafeln für die Bearbeitung von Meliorationsentwürfen. Hamburg und Berlin:
- Schmelmer, K., J. Haider, J. Botschek, A. Skowronek: Sedimentretention von Grasfilterstreifen auf ackerbaulich genutzten Flächen. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. Oldenburg: DBG, 1998, 88, 515-519
- Schmidt, J., T. Dostal (1999): Bodenerosion und Stoffeintrag in das Gewässernetz im Einzugsgebiet der Elbe. Vortrag im Juni 1999 anlässlich der Sächsischen Bodenschutztage in Görlitz, unveröffentlicht
- Schön, M. (1994): Kennzeichen des Raubwürger - Lebensraumes (*Lanius e. excubitor*) im Gebiet der südwestlichen Schwäbischen Alb: Jahreszeitliche Nutzung und Reviergröße, Strukturmerkmale und -veränderungen, Kleinstrukturen und Bewirtschaftung. - Ökologie der Vögel 16: 253-495
- Schraps, W.G., Schrey, H.P. (1997): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen - Bodenkundliche Kriterien für eine flächendeckende Karte zum Bodenschutz. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 160, 407-412
- Schuch, M. (1979): Wasser- und Bodenbewirtschaftung - umweltent- bzw. umweltbelastend. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 20: 344-361
- Schütze, A. & P. Schütze (1993): Vegetations- und Nutzungswandel im Ostteil des Lausitzer Gefildes. Bericht im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landentwicklung.
- Schütze, A. & P. Schütze (1995): Vegetations- und Nutzungswandel im Ostteil des Lausitzer Gefildes, Teil II. Bericht im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landentwicklung.
- Schwerdtfeger, F. (1978): Lehrbuch der Tierökologie. - Pareys Studentexte 42.
- Schwertmann, U., W. Vogl, M. Kainz (1990): Bodenerosion durch Wasser - Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Ulmer Verlag. Stuttgart. 64 Seiten.
- Seel, P., T.P. Kuepper, S. Gabriel, A. Weber, K. Haberer (1996): Kläranlagen als Haupteintragspfad für Pflanzenschutzmittel in ein Fließgewässer - Bilanzierung der Einträge. Vom Wasser 86
- Seiffert, S., R. Tenholtern (1998): Anwendungsbeispiele für das Fachkonzept der DBG zur Beurteilung des standörtlichen Nitratverlagerungsrisikos in Sachsen. Wasser & Boden 50/9: 41-46
- Selle, K. (Hrsg.) (1996): Planung und Kommunikation. Bauverlag, Wiesbaden und Berlin
- Semmel, A. (1995): Holozäne Bodenbildungsstadien und „tolerierbare Bodenerosion“ – Beispiele aus Hessen. Geol. Jb. Hessen 123: 125-131

- Semmel, H., R. Horn (1995): Auswirkungen konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung auf das Druckfortpflanzungsverhalten und physikalisch-mechanische Kenngrößen von rekultivierten Böden. In: KTBL (Hrsg.): Einführung von Verfahren der Konservierenden Bodenbearbeitung in die Praxis. Darmstadt: KTBL (Hrsg.): 205-211
- Settele, J (1998): Metapopulationsanalyse auf Rasterdatenbasis. - Möglichkeiten des Modelleinsatzes und der Ergebnisumsetzung im Landschaftsmaßstab am Beispiel von Tagfaltern. - Leipzig.
- Settele, J., K. Henle & C. Bender (1996): Metapopulationen und Biotopverbund: Theorie und Praxis am Beispiel von Schmetterlingen und Reptilien. - Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 5: 187-206
- Simberloff, D.S. & Abele, L.G. (1976): Island biogeography theory and conservation practice. - Science 191: 285-286
- Smith, R.M., W.L. Stanley (1965): Determining the range of tolerable erosion. Soil Science Vol. 100, No. 6: 414-424
- SMU (Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung) (Hrsg.) (1997): Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen. – Materialien zur Landesentwicklung 2 / 1997, Selbstverlag, Dresden
- SMU (1994): Umweltbericht 1994. Dresden
- SMUL - Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (1999): Hinweise für eine ordnungsgemäße Landbewirtschaftung im Freistaat Sachsen. SMUL, Dresden
- Southwick, L.M., G.H. Willis, R.L. Bengtson, T.J. Lormand: Atrazine and Metolachlor in subsurface drain water in Louisiana. J. Irrig. and Drain. Engrg., ASCE. 116, 1990, 1, 16-23
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft (Sondergutachten). – Kohlhammer, Stuttgart
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1994): Umweltgutachten 1994. Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung. – Metzler-Poeschel, Stuttgart
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1996): Konzepte einer dauerhaft-umweltgerechten Nutzung ländlicher Räume.- Sondergutachten. Stuttgart:Metzler-Poeschel.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1998): Umweltgutachten 1998. Umweltschutz: Erreichtes sichern – neue Wege gehen. - Metzler-Poeschel, Stuttgart
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2000): Umweltgutachten 2000. . - Metzler-Poeschel, Stuttgart
- Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten (Hrsg.) (1995): Agrarstrukturelle Vorplanung im Freistaat Sachsen. - Dresden
- Starkmann, Th., B. Tenbergen (1994): Ergebnisse freiwilliger Heckenpflanzungen im Münsterland. Natur und Landschaft: 69/10: 465-470
- Steffens, R. (1991): Grundkonzept eines Schutzgebiets- und Biotopschutzprogramms im Freistaat Sachsen. Naturschutzarbeit in Sachsen 33: 11-25
- Steffens, R. (1997): Fließgewässerschutz im Freistaat Sachsen – ein Beitrag aus naturschutzfachlicher Sicht. Jahresschrift Feldherpetologie/Ichthyofaunistik, Leibzig 4: 4-25
- Steffens, R., R. Kretschmar, S. Rau (1998): Atlas der Brutvögel Sachsens
- Steffens, R., Kretschmar, R. & Rau, S. (1998): Atlas der Brutvögel Sachsens. - In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden

- Steinmetz, H. (1999): Bedeutung der Nährstoffuntersuchung für die Düngung. *dlz agrarmagazin*, Sonderheft „Ackerbau per Satellit, 1999: 27-29
- Stremme, H.E. (1990): Böden als erd- und landschaftsgeschichtliche Urkunden. In: Blume (Hrsg.): *Handbuch des Bodenschutzes*. ecomed Verlag, Landsberg/Lech, S. 106-108.
- Sukopp, H. (1981): Veränderungen von Flora und Vegetation in Agrarlandschaften. *Berichte über Landwirtschaft* 197: 255-264
- Tebrügge, F., V. Groß, W. Gruber (1995): Wechselwirkungen von Bodenbearbeitungssystemen auf das Ökosystem Boden. In: KTBL (Hrsg.): *Bodenverdichtung*. KTBL-Schrift 362, S. 189-203. Münster-Hiltup: Landwirtschaftsverlag
- Tischler, W. (1980): *Biologie der Kulturlandschaft*. München
- Traub-Eberhard, U., W. Klein, W. Kördel, R. Winkler: Belastung von Oberflächengewässern durch Pflanzenschutzmittel im Drainagewasser. *Z. Umweltchem. Ökotox.*, 1995, 3, 168-173
- Trepl, L. (1991): Forschungsdefizite: Naturschutzbegründungen. – In: Henle, K., Kaule, G. (Hrsg.): *Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland*. – *Ber. ökologische Forschung* 4, 424 – 433.
- Verworn, H.-R. & R. W. Harms: *Urbanisierung und Hochwasserabfluß*. Wasser und Boden. Hannover, 1984, 9, 418-425.
- Vogel, K., B. Vogel, G. Rothhaupt & E. Gottschalk (1996): Einsatz von Zielarten im Naturschutz. Auswahl der Arten, Methoden von Populationsgefährdungsanalyse und Schnellprognose, Umsetzung in der Praxis. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 28 (6): 179-184
- Vorderbrügge, T. (1989): Einfluss des Bodengefüges auf Durchwurzelung und Ertrag bei Getreide – Untersuchungen an rekultivierten Böden und einem langjährigen Bodenbearbeitungsversuch. *Giessener Bodenkundliche Abhandlungen*, Band 5. Niederkleen: Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck.
- Walter, R., H. Reck, G. Kaule, M. Lämmle, E. Osinski & T. Heintz (1998): Regionalisierte Qualitätsziele, Standards und Indikatoren für die Belange des Arten- und Biotopschutzes in Baden-Württemberg. – *Natur und Landschaft* 73(1): 9-25
- Werner, A., Müller, K., Wenkel, K.-O. & Bork, H.-R. (1997): Partizipative und iterative Planung als Voraussetzung für die Integration ökologischer Ziele in die Landschaftsplanung des ländlichen Raumes. – *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung* 38, 209 – 217
- Werner, D. (1999): Kennzeichnung der Verdichtungsgefährdung landwirtschaftlich genutzter Böden. Vortrag auf der Tagung „Bodenkundliche Anforderungen an die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft“ der DBG AG Bodenschutz in Leipzig, 27.-28. April 1999
- Werner, W. et al. (1991): Gewässerschutzmaßnahmen hinsichtlich N- und P-Verbindungen: In: A. Hamm; *Studie über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fliegewässern*. Sankt Augustin: Academia Verlag. S. 653 ff
- Wetjen, F.-A. (1982): *Kombinierte Drainung auf einem Auen-Gley*. Dissertation. Göttingen
- Wiegand, G. (1997): Leitbildmethode und naturschutzfachliche Bewertung. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 6: 43 – 62
- Williams, R.J., D.N. Brooke, R.W. Clare, P. Matthiessen, R.D.J. Mitchell (1996): *Rosemaund pesticide transport study 1987-1993*. IH Report No. 129. Wallingford (UK): Institute of Hydrology
- Winnige, B., U. Corzelius, M. Frielinghaus (1998): Indikation der aktuellen Erosionsgefährdung mit Hilfe der Bodenbedeckung. *Mitteilungen der DBG*: 88: 569-572

- Wischmeier, W., D. Smith: Predicting rainfall erosion losses east of the Rocky Mountains - a guide to conservation planning. USDA-ARS Agriculture Handbook No. 282. Washington: USDA, Print Office, 1978.
- Zapf, R. (1997): Mechanische Bodenbelastung durch die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion in Bayern. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau. Freising, München, RB-Nr. 08/97/08P
- Zwölfer, H. (1980): Artenschutz für unscheinbare tierarten. In: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung: Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege, Heft 12: 81-88
- Zucker, L.A., L.C. Brown (Hrsg.) (1998): Agricultural drainage: Water quality impacts and subsurface drainage studies in the Midwest. Ohio State University Extension Bulletin. Ohio State University 871: 1-40

ANHANG

I Abbildungen

II Karten

I. Abbildungen

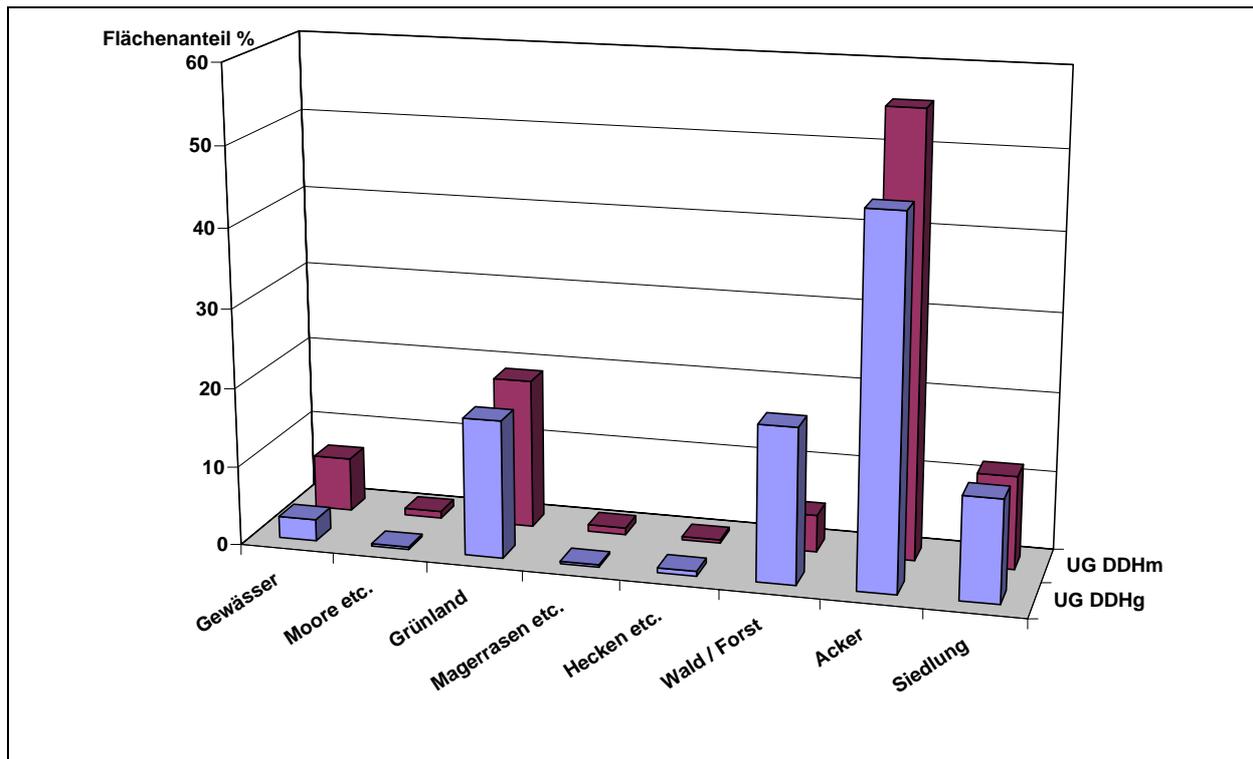


Abb. A1: Biotopausstattung der Maßnahmenkarte im UG DDH im Vergleich zum gesamten UG
 UG DDHg = gesamtes UG; UG DDHm = Maßnahmenkarte

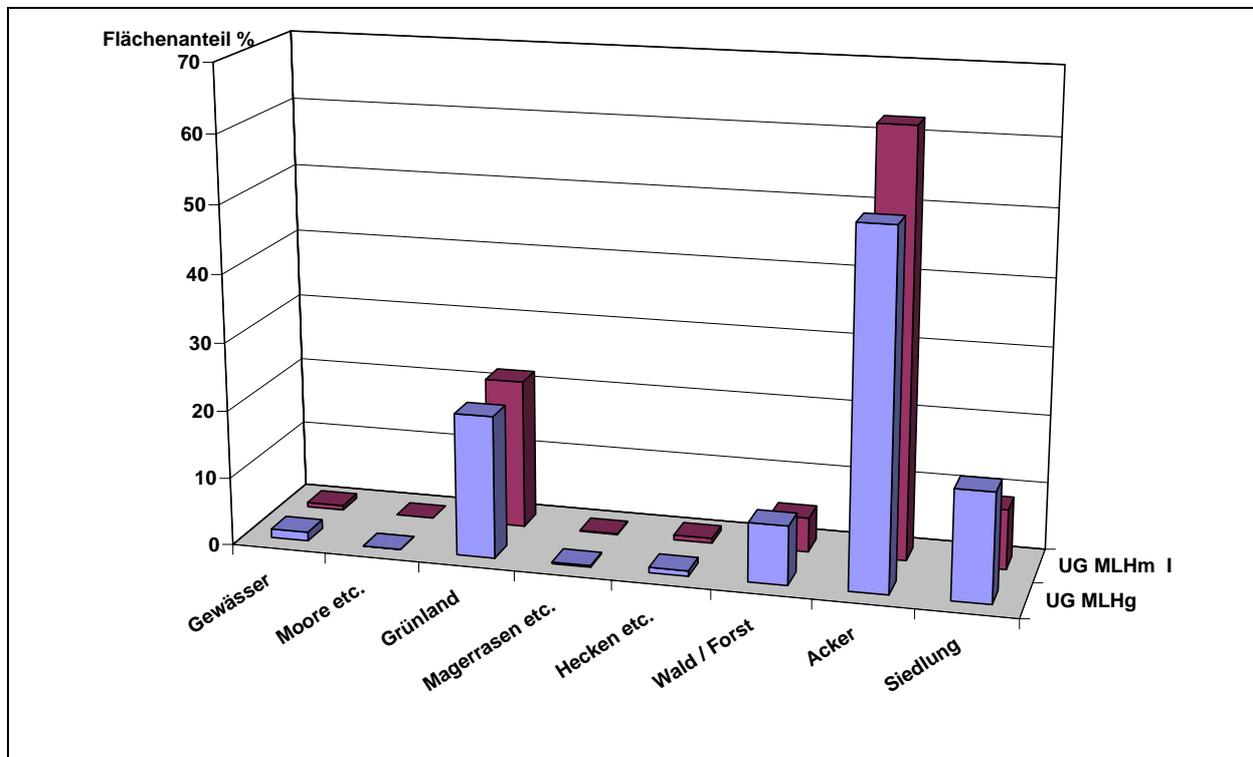


Abb. A2: Biotopausstattung der Maßnahmenkarte im UG MLH im Vergleich zum gesamten UG (MLH I)
 UG MLHg = gesamtes UG; UG MLHm I = Maßnahmenkarte I

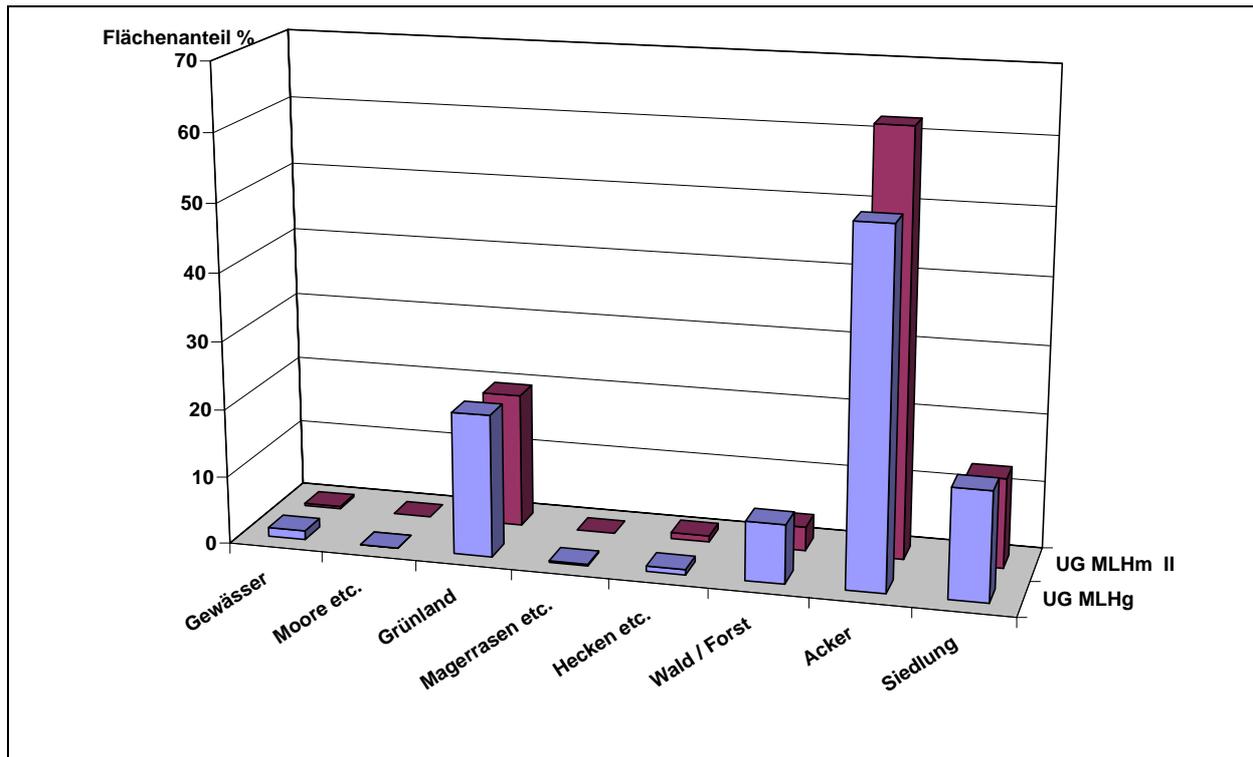


Abb. A3: Biotopausstattung der Maßnahmenkarte im UG MLH im Vergleich zum gesamten UG (MLH II) UG MLHg = gesamtes UG; UG MLHm II = Maßnahmenkarte II

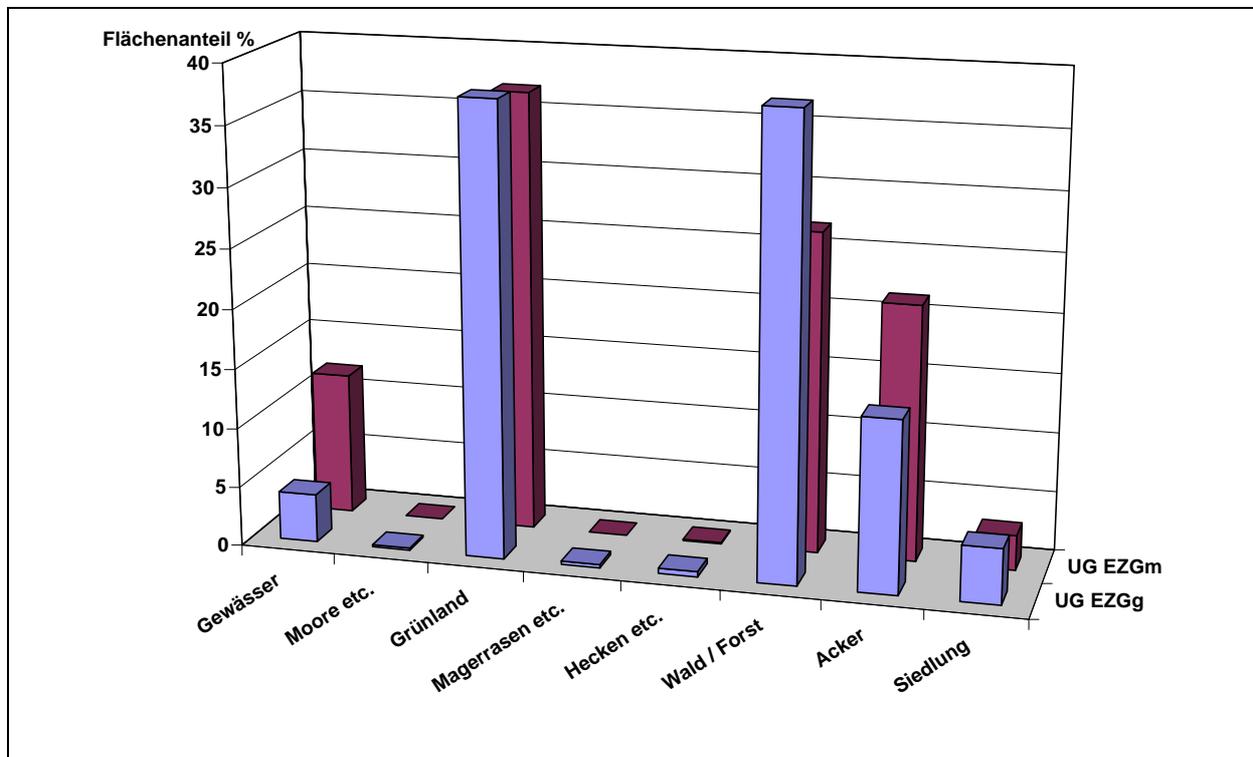


Abb. A4: Biotopausstattung der Maßnahmenkarte im UG EZG im Vergleich zum gesamten UG (EZGg) UG EZGg = gesamtes UG; UG EZGm = Maßnahmenkarte