

Landschaftsstrukturen zur Ableitung von Landschaftsindikatoren im Einzugsgebiet der mittleren Mulde

Burghard C. Meyer¹, Ulrike Hirt², Melanie Mewes³

¹Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche
Räume, ²Sektion Angewandte Landschaftsökologie,
³Universität Greifswald

Inhaltsverzeichnis

<i>Abbildungsverzeichnis</i>	4
<i>Tabellenverzeichnis</i>	6
<i>Kartenverzeichnis</i>	6
<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	7
Vorwort	8
1 Einführung	9
2 Untersuchungsgebiet	18
3 Datengrundlagen	21
4 Datenbearbeitung	25
5 Vorgehensweise	26
5.1 Auswertung der Naturrauminformationen	26
5.1.1 Überblick.....	26
5.1.2 Auswertung der <i>Baumgruppen, Hecken, Gebüsche</i> (HG 6) für die Naturräume.....	27
5.1.3 Auswertung der <i>Gewässer</i> (HG 2) für die Naturräume	27
5.1.4 Auswertung der <i>Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen</i> (HG 9) für die Naturräume	28
5.2 Auswertung der Standortgruppen	29
5.2.1 Überblick.....	29
5.2.2 Auswertung der <i>Baumgruppen, Hecken, Gebüsche</i> (HG 6) für die Standortgruppen ...	29
5.2.3 Auswertung der <i>Gewässer</i> (HG 2) für die Standortgruppen	29
5.2.4 Auswertung der <i>Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen</i> (HG 9) für die Standortgruppen .	29
6 Ergebnisse der Naturraumauswertung	30
6.1 Landnutzung im Einzugsgebiet der mittleren Mulde	30
6.1.1 Flächengröße der Naturräume	30
6.1.2 Landnutzung der Naturräume.....	31
6.2 Baumreihen, Alleen und Hecken im Agrarraum der Naturräume	37
6.2.1 <i>Baumreihen, Alleen und Hecken</i> im Agrarraum der Naturräume nach Untergruppe (Liniendaten).....	37
6.2.2 <i>Baumreihen</i> im Agrarraum der Naturräume nach Bestand (Liniendaten).....	38
6.2.3 <i>Alleen</i> im Agrarraum der Naturräume nach Bestand (Liniendaten)	39
6.2.4 <i>Hecken</i> im Agrarraum der Naturräume nach Bestand (Liniendaten)	40
6.2.5 <i>Baumreihen, Alleen und Hecken</i> im Agrarraum der Naturräume nach Ausprägung (Liniendaten).....	41
6.2.6 <i>Baumgruppen</i> und <i>Gebüsche</i> im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten)	44
6.3 Gewässer im Agrarraum der Naturräume	45
6.3.1 <i>Gewässer</i> im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten)	45
6.3.2 <i>Gewässer</i> im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten).....	46
6.3.3 <i>Gewässerbegleitende Vegetation</i> im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten).....	47
6.4 Straßen im Agrarraum der Naturräume	48

7	<i>Ergebnisse der Standortgruppenauswertung</i>	49
7.1	Landnutzung der Standortgruppen	50
7.1.1	Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Flächendaten)	50
7.1.2	Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten).....	53
7.1.3	<i>Baumreihen, Alleen und Hecken</i> der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten).....	54
7.1.4	<i>Baumreihen</i> der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)	56
7.1.5	<i>Alleen</i> der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)	57
7.1.6	<i>Hecken</i> der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)	58
7.1.7	<i>Baumreihen, Alleen und Hecken</i> der Standortgruppen im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten).....	59
7.1.8	<i>Baumgruppen</i> und <i>Gebüsche</i> der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Flächendaten).....	62
7.1.9	<i>Gewässer</i> der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)	63
7.1.10	<i>Straßen</i> der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten).....	64
8	<i>Fazit / Zusammenfassung</i>	65
9	<i>Literaturverzeichnis</i>	71
10	<i>Anlage</i>	76

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Bezugsräume und Datengrundlagen	16
Abb. 2: Landnutzung im Einzugsgebiet der mittleren Mulde.....	20
Abb. 3: Begriffsdefinitionen der Biotoptypen- und Nutzungskartierung (SLUG 1994).....	23
Abb. 4: Flächengröße der Naturräume im Einzugsgebiet der mittleren Mulde	30
Abb. 5: Landnutzung in den Naturräumen (Flächendaten in %).....	32
Abb. 6: Netzdiagramme zur Landnutzung der Naturräume (Flächendaten in %).....	34
Abb. 7: Landnutzung in den Naturräumen (Liniendaten in %).....	35
Abb. 8: Landnutzung in den Naturräumen (Liniendaten in m/ha)	35
Abb. 9: Netzdiagramme zur Landnutzung der Naturräume (Liniendaten in m/ha)	36
Abb. 10: <i>Baumreihen, Allen und Hecken</i> im Agrarraum (Liniendaten in %)	37
Abb. 11: <i>Baumreihen, Allen und Hecken</i> im Agrarraum (Liniendaten in m/ha)	37
Abb. 12: <i>Baumreihen</i> im Agrarraum (Liniendaten in %).....	38
Abb. 13: <i>Baumreihen</i> im Agrarraum (Liniendaten in m/ha).....	38
Abb. 14: <i>Alleen</i> im Agrarraum (Liniendaten in %).....	39
Abb. 15: <i>Alleen</i> im Agrarraum (Liniendaten in m/ha)	39
Abb. 16: <i>Hecken</i> im Agrarraum (Liniendaten in %).....	40
Abb. 17: <i>Hecken</i> im Agrarraum (Liniendaten in m/ha).....	40
Abb. 18: <i>Baumreihen</i> im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in %)	41
Abb. 19: <i>Baumreihen</i> im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in m/ha)	41
Abb. 20: <i>Alleen</i> im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in %).....	42
Abb. 21: <i>Alleen</i> im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in m/ha).....	42
Abb. 22: <i>Hecken</i> im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in %)	43
Abb. 23: <i>Hecken</i> im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in m/ha).....	43
Abb. 24: <i>Baumgruppen</i> und <i>Gebüsche</i> im Agrarraum (Flächendaten in %).....	44
Abb. 25: <i>Gewässer</i> im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten in %)	45
Abb. 26: <i>Gewässer</i> im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten in m/ha).....	45
Abb. 27: <i>Gewässer</i> im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten in %)	46
Abb. 28: <i>Gewässer</i> im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten in m ² /ha)	47
Abb. 29: <i>Gewässerbegleitende Vegetation</i> im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten in %)	47
Abb. 30: <i>Straßen</i> im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten in %).....	48
Abb. 31: <i>Straßen</i> im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten in m/ha).....	48

Abb. 32: Verteilung der Standortgruppen im Agrarraum nach landwirtschaftlicher und sonstiger Nutzung	49
Abb. 33: Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Flächendaten in %).....	50
Abb. 34: Netzdiagramme zur Landnutzung im Agrarraum der Standortregionaltypen (Flächendaten in %) .	52
Abb. 35: Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten in %).....	53
Abb. 36: Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	54
Abb. 37: <i>Baumreihen, Alleen und Hecken</i> im Agrarraum bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)	55
Abb. 38: <i>Baumreihen, Alleen und Hecken</i> im Agrarraum bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	55
Abb. 39: <i>Baumreihen</i> im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %) ...	56
Abb. 40: <i>Baumreihen</i> im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	56
Abb. 41: <i>Alleen</i> im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %) ...	57
Abb. 42: <i>Alleen</i> im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha) .	57
Abb. 43: <i>Hecken</i> im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %) .	58
Abb. 44: <i>Hecken</i> im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	58
Abb. 45: <i>Baumreihen</i> im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %) .	59
Abb. 46: <i>Baumreihen</i> im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	59
Abb. 47: <i>Alleen</i> im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %) .	60
Abb. 48: <i>Alleen</i> im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	60
Abb. 49: <i>Hecken</i> im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %) .	61
Abb. 50: <i>Hecken</i> im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	61
Abb. 51: <i>Baumgruppen</i> und <i>Gebüsche</i> im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Flächendaten in %).....	62
Abb. 52: <i>Gewässer</i> im Agrarraum bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)	63
Abb. 53: <i>Gewässer</i> im Agrarraum bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	63
Abb. 54: <i>Straßen</i> im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten in %)	64
Abb. 55: <i>Straßen</i> im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)	64

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schlüsselmerkmale der Landschaftsveränderung nach BUWAL (1991, 1994, 2001).....	13
Tab. 2: Typische Charakteristika der Naturräume im Einzugsgebiet der mittleren Mulde	20
Tab. 3: Hauptgruppen (HG) der Biotoptypenkartierung des Freistaates Sachsen	21
Tab. 4: Standortgruppen im Untersuchungsgebiet	24
Tab. 5: Umrechnungen der Flächen- zu Liniendaten bei <i>Gewässern</i> (Biotoptypenkartierung).....	28
Tab. 6: Umrechnungen der Flächen- zu Liniendaten bei <i>Verkehrsflächen</i> (Biotoptypenkartierung)	28
Tab. 7: Standortgruppen der MMK.....	50

Kartenverzeichnis

Karte 1: Lage des Untersuchungsgebietes und der Naturräume des Einzugsgebiets der mittleren Mulde (HIRT 2002)	19
Karte 2: Standortgruppen der MMK im Einzugsgebiet der mittleren Mulde	25
Karte 3: Landnutzung im Einzugsgebiet der mittleren Mulde (HIRT 2002).....	31

Abkürzungsverzeichnis

ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
Biotoptypenkarte	Biotop- und Nutzungstypenkartierung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
CIR	Color-Infrarot
CORINE	Coordination of Information on the Environment
FFH	Flora-Fauna-Habitatrichtlinie
HG	Hauptgruppe
KULAP	Kulturlandschaftsprogramm
MMK	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung
NR	Naturraum
ÖFS	Ökologische Flächenstichprobe
STG	Standortgruppe
UG	Untergruppe
UL	Umweltgerechte Landwirtschaft
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

Vorwort

Die Auseinandersetzung mit der polyfunktionalen Bewertung von Landschaften in der Sektion für Angewandte Landschaftsökologie des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle GmbH sowie der Abschätzung des Stickstoffaustrages aus dem Einzugsgebiet der mittleren Mulde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes „Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie, BMBF FKZ: 0339586)“ ergab, dass landschaftlich relevante Indikatoren für die Biotoypenausstattung nicht in einem verwendbaren Maße in der staatlichen Statistik erhoben werden. Den Planungsträgern stehen keine Informationen zu spezifischen landschaftsangepassten Biotypen zur Verfügung. Dies gilt sowohl für die aktuelle Biotoypenausstattung als auch für Ziellandnutzungen. Deshalb war auch keine flächenhafte Abschätzung potentieller Wirkungen von Biotypen wie z. B. Hecken auf den Stickstoffaustrag in Gewässer möglich. Die Auseinandersetzung mit potentiellen Pufferstreifen (linearen Biotopelementen der Kulturlandschaft) als Barriere für diffuse Stoffausträge aus der Landschaft erbrachte, dass die Ableitung von Landschaftsindikatoren ein grundsätzliches Problem darstellt. Landschaftsindikatoren werden in allen raumrelevanten Planungen benötigt.

Die vorliegende Studie beschränkt sich auf die Ableitung von Landschaftsindikatoren aus öffentlichen Informationsquellen. Die Abschätzung des diffusen Stoffaustrages ist in HIRT (2002) dargestellt. Die maßstabsabhängigen Verwendbarkeits- und Interpretationsmöglichkeiten und -grenzen werden diskutiert.

Für die umfassende Textkorrektur und Kritik danken wir insbesondere Frau Antje Ullrich aus Leipzig.

Die Autoren

1 Einführung

Die Struktur der Landschaft unterliegt einer laufenden Dynamik. Inventare und Bewertungen der Landschaftsstruktur beziehen sich immer auf einen bestimmten gewählten Zeitpunkt. Das heißt sie beschreiben einen statischen Zustand. Zur Festlegung der Ziele einer Landschaftsentwicklung werden Referenzzustände, Anhaltspunkte für Zielgrößen sowie Größenordnungen der Landschaftsstruktur benötigt, die als Grundlage für Landnutzungskonzepte dienen. Während flächenhafte Nutzungsveränderungen häufig geordneten Planungen unterliegen, wird der Wandel der linearen Strukturen und Kleinstrukturen in der Agrarlandschaft (Hecken, Gräben, Feldgehölze, Alleen und Baumreihen, Gräben) nicht genügend beachtet. Der Rückgang dieser Strukturen durch die Ausräumung der Landschaft wurde an regionalen Beispielen häufig analysiert (PLACHTER 1991, THIEMANN 1994, VOIGTLÄNDER et al. 2001). Dennoch liegen über den Umfang dieser Landschaftsausräumung regional wenig vergleichbare Informationen in öffentlichen Datenwerken vor. Informationen über Kleinstrukturen in der Landschaft werden aber verstärkt zur Formulierung von Leitbildern einer nachhaltigen Entwicklung nachgefragt. Insbesondere bestehen noch große methodische Defizite in der Definition einer multifunktionalen Landnutzung im Sinne einer differenzierten Bodennutzung (HABER 1991, 1972).

Im Folgenden werden die Rolle von Kleinstrukturen im Agrarraum und die Verfügbarkeit von Indikatoren zur Messung und zum Monitoring der Landschaftsstruktur dargestellt. Es werden Beispiele aus Europa diskutiert und die Verwendungsfähigkeit unterschiedlicher Datengrundlagen und Bezugsräume von Datengrundlagen besprochen. Auf die vielfältige Praxisnutzbarkeit der Indikatoren wird eingegangen z. B. zur Konkretisierung von Gesetzen und für die „gute fachliche Praxis“.

Weitgehend unbekannt ist das Inventar an Kleinstrukturen in größeren Räumen. Dieses wurde in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft durch den Menschen angelegt. Kleinstrukturen spielen eine sehr wichtige Rolle zur Sicherung der Funktionen des Landschaftshaushaltes, als Habitat für Flora und Fauna, für die Erholungseignung bzw. die landschaftliche Ästhetik und als kulturlandschaftliches Erbe der Siedlungs- und Nutzungsgeschichte.

Untersuchungen über den Rückgang von Kleinstrukturen und ihre Bedeutung für die Verarmung der Kulturlandschaft und den Rückgang der Biodiversität im Agrarraum wurden in der Vergangenheit von der Naturschutz- und Kulturlandschaftsforschung in einer großen Anzahl als kleinräumige Untersuchungen durchgeführt. Ihre Auswirkungen wurden sehr verallgemeinert beschrieben (SRU 1987, PLACHTER 1991, HABER & SALZWEDEL 1992, JEDICKE 1994, THIEMANN 1994, MEYER 1997). Die

Ergebnisse der Untersuchungen wurden auf die Fläche verallgemeinert und mit den allgemeinen Ursachen und Verursachern in Beziehung gesetzt (z.B. für den Rückgang der Farn- und Blütenpflanzen, KORNECK & SUKOPP 1988). Als Hauptverursacher dieses Rückganges werden von KORNECK & SUKOPP (1988) die Landwirtschaft und die Forstwirtschaft/Jagd genannt. Die Hauptursachen sind die Änderung und Aufgabe der bisherigen Nutzung, die Beseitigung von Sonderstandorten, die Auffüllung und Bebauung, die Entwässerung sowie die Bodeneutrophierung.

Die Entwicklung von Leitbildern zur nachhaltigen Landschaftsentwicklung formuliert weitreichende Anforderungen an die Landnutzung. Diese Leitbilder sind für einen flächendeckend wirksamen Grundwasserschutz wichtig (SRU 1998, AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT 2000) und auch für die Planungsebene (Landschafts- und Regionalplanung, SRU 1996) von Bedeutung. Das zur Klassifizierung der Landschaftsstruktur bereitstehende Instrumentarium sollte deshalb Basisdaten zur Flächennutzung soweit aufbereiten, dass diese Daten in Indikatorensystemen (z. B. für nationale bzw. länderspezifische Nachhaltigkeitsindikatoren) Verwendung finden können. Indikatoren für Landschaften, die landschaftliche Leitbilder untersetzen, fehlen bis heute.

Unter Landschaftsstruktur wird in dieser Studie die Gesamtheit der qualifizierbaren und quantifizierbaren Landschaftselemente eines Raumes oder einer Landschaft und deren Verknüpfung verstanden. Diese Landschaftselemente werden im Maßstab 1:10.000 durch Biotoptypen differenziert. Die Beziehung der Landschaftselemente zu Standorteigenschaften wird mit Hilfe der Standortgruppen der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) erfasst.

Landschaftsindikatoren messen die Landschaftsstruktur. Generelle Anforderungen an Indikatoren nach OECD 1997 (zitiert nach OECD 2001 S. 22) sind Politikrelevanz, analytische Klarheit (analytical soundness) und leichte Mess- und Interpretierbarkeit. Andere Autoren führen eine größere Zahl an Anforderungen an Indikatoren auf (GIES et al. 1994, FORUM UMWELT & ENTWICKLUNG 1997, WALZ et al. 1997), deren vollständige Berücksichtigung schwierig zu erreichen ist. Es ist zu überprüfen, inwieweit der in dieser Studie beschrittene Weg den Anforderungen an Indikatoren gerecht wird.

Parameter, die in Indikatorsystemen (z. B. im Umweltbarometer des Umweltbundesamtes, UBA 2002) verwendet werden, beziehen sich meist auf einzelne Komponenten oder Schutzgüter in der Landschaft. Für das Schutzgut Boden z. B. zeigt das Umweltbarometer eine gravierende Verschlechterung seit 1999 an. Für andere Schutzgüter, z. B. Wasser, beobachten wir dagegen Verbesserungen. Es fehlen Indikatoren im Umweltbarometer, die eine Statistik der Landschaftsstruktur und -entwicklung ermöglichen.

Die IALE-Tagung „Multifunctional Landscapes – Interdisciplinary Approaches to Landscape Research and Management“ im Jahre 2000 in Roskilde, Dänemark, kam zu dem Ergebnis, dass die Dynamik multifunktional genutzter Landschaften durch eine gleichzeitige Betrachtung ökologischer, ökonomischer, historischer, soziokultureller und ästhetischer Indikatoren beschrieben werden kann (BRANDT et al. 2000). Dies gilt für die Analyse von Urbanisierungsprozessen (ANTROP 2000) ebenso wie für die Suche nach Umweltindikatoren für die Landwirtschaft, sowohl auf lokaler als auch auf regionaler Betrachtungsebene (OECD 2001). Die Bestimmung landschaftlicher Umweltindikatoren zur Festlegung von Umweltqualitätszielen kann demnach als wichtige Grundlage für die Ermittlung der Nachhaltigkeit konstatiert werden.

Von der landwirtschaftlichen Forschung wird die Entwicklung von Indikatorsystemen zur Präzisierung, zum Monitoring und zur Ableitung und Überprüfung nationaler, regionaler und lokaler landschaftsbezogener Umweltqualitätsziele und ihre Einbeziehung in die „gute fachliche Praxis“ der Landwirtschaft gefordert (KNICKEL et al. 2001). Beispiele hierfür sind die regionale Begründung von Heckendichten (BNatSchG) sowie ökologisch und landeskulturell bedeutsamer Flächen oder die Ableitung und Bewertung des Grades der Umweltverträglichkeit landwirtschaftlicher Betriebe (ROTH 1994, ECKART et al. 1999, UNGER 2001).

Die Gewährleistung eines flächendeckend wirksamen Grundwasserschutzes im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie kann nur in landschaftlichem Zusammenhang von Einzugsgebieten Erfolg versprechend umgesetzt werden (SRU 1998, AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT 2000). Dem gleichen Ziel dient auch der flächenintegrierte Naturschutz auf 100 % der Landesfläche (SRU 1996). Ziel ist es, in diesem Zusammenhang auch den Verlust von Böden durch Bodenerosion, durch Flächenverbrauch und Devastierung zu mindern (BBodSchG, BNatSchG).

Die europäische Umweltstatistik versucht neuerdings landschaftliche Komponenten zu beschreiben (z. B. den Anteil unzerschnittener Räume und den Flächenverbrauch, EUROSTAT 2001). Funktionale Aspekte der Landschaft werden in dieser Statistik bisher noch nicht berücksichtigt. Nach Aussagen von RODRIGUEZ (2000) kann die landschaftspflegerische Aktivität und die Berücksichtigung der multifunktionalen Rolle der Landwirtschaft für eine stärkere Umsetzung in der Agrarumweltpolitik nur durch eine erweiterte europäische Statistik von Agrarumweltindikatoren verbessert werden. Diese ist notwendigerweise durch eine nationale, länderbezogene und lokale Statistik zu untersetzen, die auf einem Landschaftsmonitoring beruhen sollte.

Landschaftsmonitoring widmet sich nach KRÖNERT (1986), zitiert nach BASTIAN & SCHREIBER (1994, S. 186) „der Kontrolle und der Prognose von Zustand und Dynamik natürlich-technischer Ökosysteme (d.h. der Landschaft) und bezieht sich auf Landschaftskomponenten wie Vegetationsdecke, Bodendecke, Flächennutzung und

räumliche Landschaftsstruktur“. In Deutschland besteht mit der Ökologischen Flächenstichprobe ein Ansatz für ein konsistentes Monitoringprogramm. Die in RIEDEL & LANGE (2001) verzeichnete Übersicht über 26 laufende Monitoringprogramme des Landes Schleswig-Holstein führt keine Indikatoren oder Inhalte des Landschaftsmonitorings auf. Das Konzept des bundesweiten Naturschutzmonitorings in der „Normallandschaft“ mit der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) hat zum Ziel, als neues Beobachtungsinstrument des Naturschutzes, aussagekräftige Daten über Veränderungen häufiger und verbreiteter Biotoptypen und Arten zu liefern (DRÖSCHMEYER 2001, BfN 2002). Auf Basis von 800 Stichprobenflächen sollen Biotopkartierungen für 1 km² große Stichprobeneinheiten erhoben werden. Auf dieser so genannten Ebene 1 werden Indikatoren zur Landschafts- und Biotopqualität in einem Maßstab von 1:5.000 erhoben. Auf einer Ebene 2 werden mit Hilfe von Unterstichproben Artenkartierungen durchgeführt, mit denen Indikatoren der Lebensraumqualität und Artenvielfalt gewonnen werden (DRÖSCHMEYER 2001). Im Folgenden wird auf die Ebene 1 eingegangen, welche in einem direkten Bezug zu dieser Studie steht.

Grundlage für die Auswahl der ÖFS, welche auf einem Raster von 2 * 2 km beruht und einem Maßstab von 1:5.500.000 entspricht, sind Standorttypen als bundesweite Schichtungsgrundlagen. Über eine Clusteranalyse wurden auf dieser Basis Daten zur Orographie, den Bodentypengruppen, dem Klima sowie Informationen von Corine Land-Cover aggregiert. Informationen der naturräumlichen Gliederung wurden nicht verwendet. Indikatoren für Ebene 1 sind die Nutzungsintensität (Zerschneidung, Hemerobie, Länge linearer Strukturen (Hecken, Säume), Versiegelung, Flächenanteil verschiedener Biotoptypen), die Vielfalt (Biotoptypenvielfalt, Anzahl der Biotope, Anzahl der Kleinbiotope jeweils pro Quadratkilometer) und die Gefährdung (Flächenanteil von Rote-Liste-Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen) (DRÖSCHMEYER 2001).

In der Schweiz erfasst das Programm „Raumbeobachtung der Schweiz“ (BUWAL 1991, 1994, 2001) des Schweizerischen Bundesamtes für Raumplanung (BRP) systematisch die Veränderungen der Bodennutzung und der räumlichen Ordnung. In bisher vier Beobachtungsperioden seit 1972 werden unter dem Titel „Landschaft unter Druck“ landschaftsstrukturelle Veränderungen erfasst. Das Programm „Raumbeobachtung der Schweiz“ gliedert acht Schlüsselmerkmale für Landschaftsveränderungen, die zur quantitativen und qualitativen Erfassung dienen (Tab. 1).

Tab. 1: Schlüsselmerkmale der Landschaftsveränderung nach BUWAL (1991, 1994, 2001)

Schlüsselmerkmale
1. Kleinstrukturen <ul style="list-style-type: none"> • Gruppe Bäume, Baumgruppen, Baumreihen • Gruppe Obstbäume, Feldobstbau • Gruppe Hecken • Weitere Kleinstrukturen
2. Wald, Waldrand und spezielle Waldstandorte
3. Fließgewässer
4. Stillgewässer und Feuchtgebiete
5. Geländeformen
6. Extensiv genutzte und brachgelegte Flächen
7. Nutzungsmuster der Land- und Forstwirtschaft
8. Siedlung, Bauten und Anlagen

In Österreich wurden mit dem von WRBKA et al. (1999) vorgeschlagenen Indikatorenset zur Dokumentation der Umweltsituation mit einer Auflistung der Kulturlandschaftselementreihen und –gruppen nicht nur kleinräumige, sondern auch flächenhafte Strukturen erfasst, die den Charakter einer Kulturlandschaft prägen. Die Kulturlandschaft wird hier nach Typen differenziert. Auf eine Darstellung der verwendeten Indikatoren wird an dieser Stelle verzichtet. Das norwegische „monitoring program for agricultural landscapes“ befindet sich derzeit im Entwicklungsstadium (DRAMSTAD et al. 2001). Auf Basis von 1774 jeweils 1 km² großen Testplots werden zum Monitoring der Landschaftsstruktur im Agrarraum Aspekte der Biodiversität, des kulturellen Erbes und der Nutzbarkeit durch den Menschen evaluiert. Allerdings kann dieser Ansatz noch nicht als übertragbar und konsistent angesehen werden, obwohl kontext- und landschaftsbezogene Merkmale betrachtet werden. Dies hängt mit dem Einsatz von Landschaftsstrukturmaßen zusammen, die auf nicht vergleichbaren Datengrundlagen beruhen (DRAMSTAD et al. 1998).

Der Fachentwurf einer Landschaftspflegekonzeption für den Freistaat Sachsen enthält Ansätze für ein Landschaftsmonitoring (DÖRING et al. 1999). Das Ziel ist die Abschätzung des Gesamtumfanges der Landschaftspflegeaufgaben. Hierfür werden auf Grundlage der Auswertung von flächenhafter und selektiver Biotopkartierung des Freistaates Sachsen Flächen mit Landschaftspflegerelevanz (Feldgehölze, Hecken, Moore, Wiesen etc.) auf naturräumlicher Basis zusammengestellt.

Zusammenfassend kann für zukünftige Landschaftsmonitoringprogramme gefolgert werden, dass unterschiedlich weit entwickelte Ansätze in Europa existieren. Ein einheitlicher Ansatz der Datengewinnung und eine Methodik zur flächenhaften Auswertung von Biotoptypeninformationen und Landschaftsstrukturen in ihrer

Dynamik fehlt bisher. Das Verfahren zur Ökologischen Flächenstichprobe ist vom Ansatz her sehr breit angelegt und verfolgt gleichzeitig Ziele auf unterschiedlichen Ebenen des Naturschutzes. Ein Nachteil ist, dass nicht auf bestehenden flächendeckend vorliegenden Datengrundlagen aufgebaut wird, sondern der Weg eigenständiger Datenableitungen gewählt wird. Hierdurch ist die Monitoringfähigkeit eingeschränkt und eine Verbindung der Datengrundlagen mit anderen Anwendungsebenen schlecht möglich. Diese Datengrundlagen (Biotoptypenkarte 1:10.000 und Bodenkarte 1:10.000) werden jedoch in der örtlichen Naturschutzplanung benötigt.

Eine neuartige Möglichkeit zur Qualifizierung und Quantifizierung von Landschaftselementen bieten die so genannten Landschaftsstrukturmaße. Die Indikatorfunktion von Landschaftsstrukturmaßen ist allerdings aufgrund methodischer Schwierigkeiten (welche auf Datengrundlagen, Datenmodellen, Computertechnik und dem noch fehlenden landschaftlichen und ökologischen Konnex-Wissen beruhen) noch nicht für Landschaftsveränderungen reproduzierbar. Auch der Einsatz der Satellitenfernerkundung ermöglicht bisher keine überregional vergleichbare Ermittlung von Landschaftsstrukturen (FORMAN 1996, MENZ 1998, BLASCHKE 1999, LAUSCH & MEYER 2001, WALZ 1999, 2001).

Flächendeckende Datenfonds zur Flächennutzung und zu Kleinstrukturen (nicht nur im Agrarraum) liegen für ganz Deutschland nicht vor. Die in dieser Arbeit verwendeten Biotoptypendaten im Maßstab 1:10.000 basieren auf CIR-Luftbildern der Jahre 1992 und 1993. *CORINE Landcover Daten* sind zwar für EU-Europa flächendeckend erarbeitet – ihr Maßstab lässt aber nur eine sehr übergeordnete Interpretation der Landnutzungsstruktur zu. Aus *CORINE Landcover Daten* abgeleitete Landschaftsindikatoren sind daher schon auf regionaler Ebene wenig aussagekräftig. *ATKIS-Daten* liegen für ganz Deutschland vor. Leider sind die in *ATKIS* verzeichneten Informationen unzureichend qualifiziert, so dass lediglich wenige Aussagen über die ökologische Qualität von Flächennutzung und Landschaftsstruktur abgeleitet werden können. Dies zeigt insbesondere die Diskussion über das „Verzeichnis regionalisierter Kleinstrukturanteile“ (im Internetangebot der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft BBA 2002). Dessen falsche Rauminterpretationen auf *ATKIS*-Basis führen zu Fehleinschätzungen über den realen Anteil an linearen und zum Teil auch flächenhaften Strukturen im Agrarraum (DLV 2002). Die *Roten Listen* der gefährdeten Biotoptypen der BRD sind weder flächenkonkret differenziert noch flächendeckend als Kartenwerk für Deutschland veröffentlicht. Nachvollziehbare Kataloge für *Ökologische Vorrangflächen*, die sowohl flächenhafte als auch lineare Strukturen im Agrarraum erfassen (z. B. ROTH et al. 1996), wurden für Testräume in Thüringen auf Naturraumbasis erarbeitet. Flächendeckend sind damit jedoch keine Aussagen über die existierenden Strukturen ableitbar. Als Fazit zeigt sich, dass die Biotoptypen- und Nutzungstypen-

kartierungen der Länder im Maßstab 1:10.000 die geeignete Grundlage zur Ableitung von Landschaftsindikatoren darstellen. Dies wird auch von KNICKREHM et al. (1995) im Hinblick auf die vielfältige Aussagekraft und Interpretierbarkeit von Biotoptypenkartierungen für Vegetation und Landschaftsstruktur und ihre Nutzbarkeit in der Landschaftsplanung unterstrichen (siehe auch FRIETSCH 1999).

Neben den Datengrundlagen ist die Wahl des Bezugsraumes für Landschaftsstrukturen zu diskutieren. Kleinstrukturen und Landschaftsstruktur müssen auf aussagekräftige Bezugsräume bezogen werden, um indikatorfähig zu sein. Die Gemeinde als Bezugsraum der regionalisierten Kleinstrukturanteile durch die BBA (2002) wird vom DLV (2002) für eine betriebsbezogene Einstufung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln als kontraproduktiv für die Anlage neuer Strukturen eingestuft. Es fehlt der betriebliche Anreiz zum umweltverträglichen Handeln für einen landwirtschaftlichen Betrieb, wenn in der Gemeinde bereits Strukturen existieren. Zudem haben regionale Unterschiede der naturräumlichen Ausstattung und kulturräumlichen Nutzung einen Einfluss auf Dichte, Länge, Größe und Anzahl dieser Landschaftsstrukturen. Diese Zusammenhänge sollten berücksichtigt werden.

Die vorliegende Arbeit verwendet als Untersuchungsraum zur Quantifizierung der Landschaftsstruktur das Einzugsgebiet der mittleren Mulde (Abb. 1). Der Untersuchungsraum entspricht dem Bearbeitungsgebiet für die „regional differenzierte Abschätzung der Stickstoffeinträge aus punktuellen und diffusen Quellen in die Gewässer der mittleren Mulde“ (HIRT 2002) im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes „Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe“. Dieses Wassereinzugsgebiet hat Anteil an fünf Naturräumen, welche sich wiederum aus einer größeren Anzahl von Standortgruppen (Einheiten der Bodenkarte: Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung, MMK) zusammensetzen. Die Differenzierung der Landschaftsstruktur mit Hilfe der Biotoptypen wird auf den Ebenen Einzugsgebiet, Naturraum und Boden nachvollzogen. Die landschaftsstatistischen Aussagen dieser Studie beziehen sich also auf ein gestuftes System an Bezugsräumen, welche eine teilräumliche und regionstypische Differenzierung von Agrarräumen im Einzugsgebiet der mittleren Mulde ermöglichen.

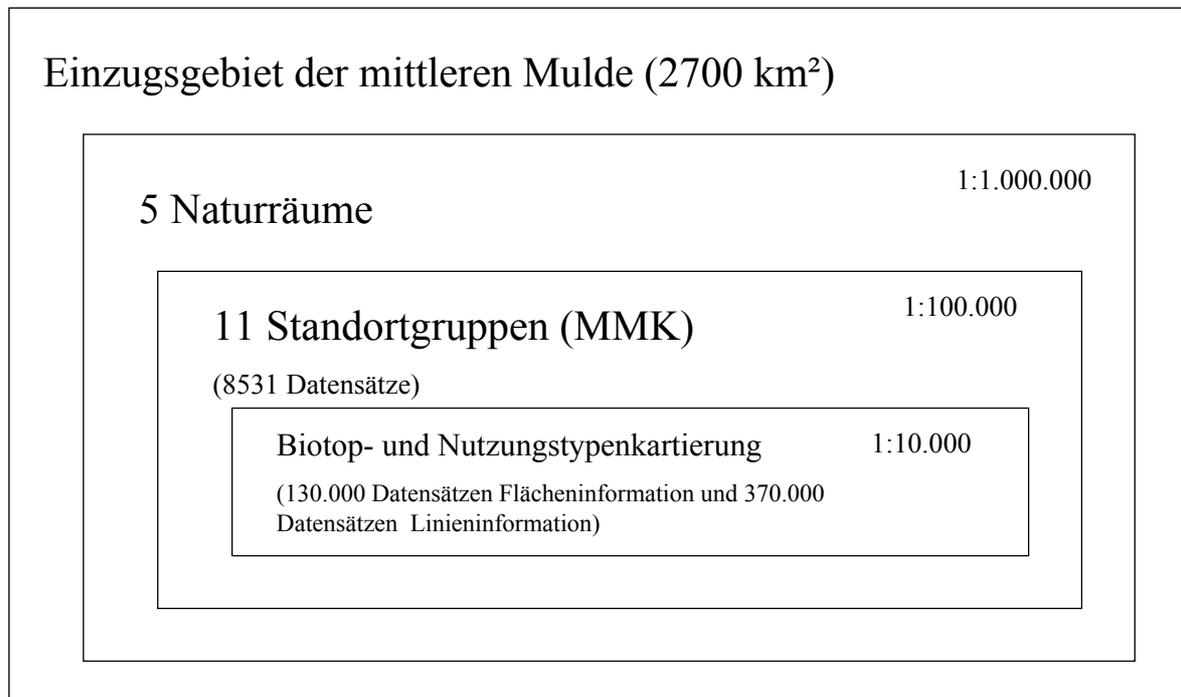


Abb. 1: Bezugsräume und Datengrundlagen

Aufgabe aktueller Forschung ist die Schaffung integrativer Indikatorsysteme zur Landschaftsbewertung und deren Operationalisierung für die multifunktionale Landschaftsentwicklung. Methodische und inhaltliche Standards für die Leitbildentwicklung für zweckmäßig gestaltete und funktionierende Landschaften und für die inhaltliche und methodische Anwendung der Landschaftsbewertung werden von Wissenschaft und Praxis angemahnt. Diese sollen für die Anwendung umweltrechtlicher Instrumente des Naturschutzes (wie zum Beispiel für die Landschaftsplanung) entwickelt werden (PLACHTER 1994, BERNOTAT et al. 1999, PLACHTER et al. 2002).

Es besteht ein hoher Bedarf an Informationen über die Verteilung sowie die Qualität und Quantität von Landschaftsstrukturen von Seiten der Landwirtschaft, des Naturschutzes, der Erholungsplanung und der Wasserwirtschaft.

Die in dieser Arbeit berechneten Landschaftsstrukturen können als Referenzwerte in folgenden Bereichen verwendet werden:

- Landschaftsplanung nach Bundesnaturschutzgesetz,
- Agrarstatistik,
- UVP landwirtschaftlicher Betriebe, ökologisch-landeskulturelle Vorrangflächen,
- Agrarraumgestaltung, Flurneuordnung,
- Einzugsgebietsmanagement nach EU-Wasserrahmenrichtlinie,
- Bodenschutz nach Bundesbodenschutzgesetz,
- Indikation für die Programme Umweltgerechte Landwirtschaft (UL) und Kulturlandschaftsprogramme (KULAP),
- Biotop- und Habitatverbundplanung, FFH, Natura 2000-Netzwerke,

- Erholungsplanung,
- Artenschutz, spezielle Habitateignung,
- Landschaftskonvention.

Das 2002 in Kraft getretene novellierte Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) legt in § 3 (3) Ziele und Inhalte eines Biotopverbundes fest. Der Biotopverbund besteht aus Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselementen. In § 5 (Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft) wird in Absatz 3 festgelegt: „Die Länder setzen eine regionale Mindestdichte von zur Vernetzung von Biotopen erforderlichen linearen und punktförmigen Elementen (Saumstrukturen, insbesondere Hecken und Feldraine sowie Trittsteinbiotope) fest und ergreifen geeignete Maßnahmen (planungsrechtliche Vorgaben, langfristige Vereinbarungen, Förderprogramme oder andere Maßnahmen), falls die Mindestdichte unterschritten ist und solche Elemente neu einzurichten sind.“ § 5 (3) fordert also die Berücksichtigung der lokalen Ebene.

Offen ist die Definition von regionalen Mindestdichten von Kleinstrukturen der Landschaft, die für lineare und flächige Elemente gelten und in die „gute fachliche Praxis“ einbezogen werden können (KNICKEL et al. 2001). Unklar ist auch der Bezug zu bestimmten Arten, die entsprechende Strukturen als Habitate benötigen (VOIGTLÄNDER et al. 2001). Der räumliche Bezug bei der Verwendung des Begriffs „regional“ für „regionale Mindestdichten“ ist im BNatSchG nicht definiert. Mindestdichten für Kleinstrukturen in der Landschaft müssen sich auf einen definierten Zeitpunkt und einen bestimmten Bezugsraum beziehen und mit Maßnahmenpaketen verbunden werden, damit Entwicklungsziele für die Landschaft messbar werden. Neben der Quantität sollten Qualitäten erkennbar sein, die einerseits einen Bezug zur Zielrichtung des Biotopverbundes haben, andererseits aber auch die funktionale Bedeutung von Kleinstrukturen für Erosionsschutz, Wasserschutz, Bodenfruchtbarkeit, Erholungseignung etc. berücksichtigen.

Aufgabe dieser Studie ist es, Flächennutzungen und Strukturdichten bzw. –flächenanteile und –längen in einen Kontext unterschiedlicher Bezugsräume für die Landschaft einzuordnen. Abschließend ist zu diskutieren, inwieweit die analysierten Landschaftsstrukturen als Indikatoren für Planung, für die Agrarstatistik und für das Landschaftsmonitoring oder für andere Anwendungsbereiche verwendet werden können.

Ziele sind demnach:

- die Analyse der regionalen Unterschiede in der Ausstattung mit Landschaftsstrukturen an Hand von Kleinstrukturen im Einzugsgebiet der mittleren Mulde,
- die Herausarbeitung der Monitoringfunktion der Biotoptypenausstattung im Maßstab 1:10.000,

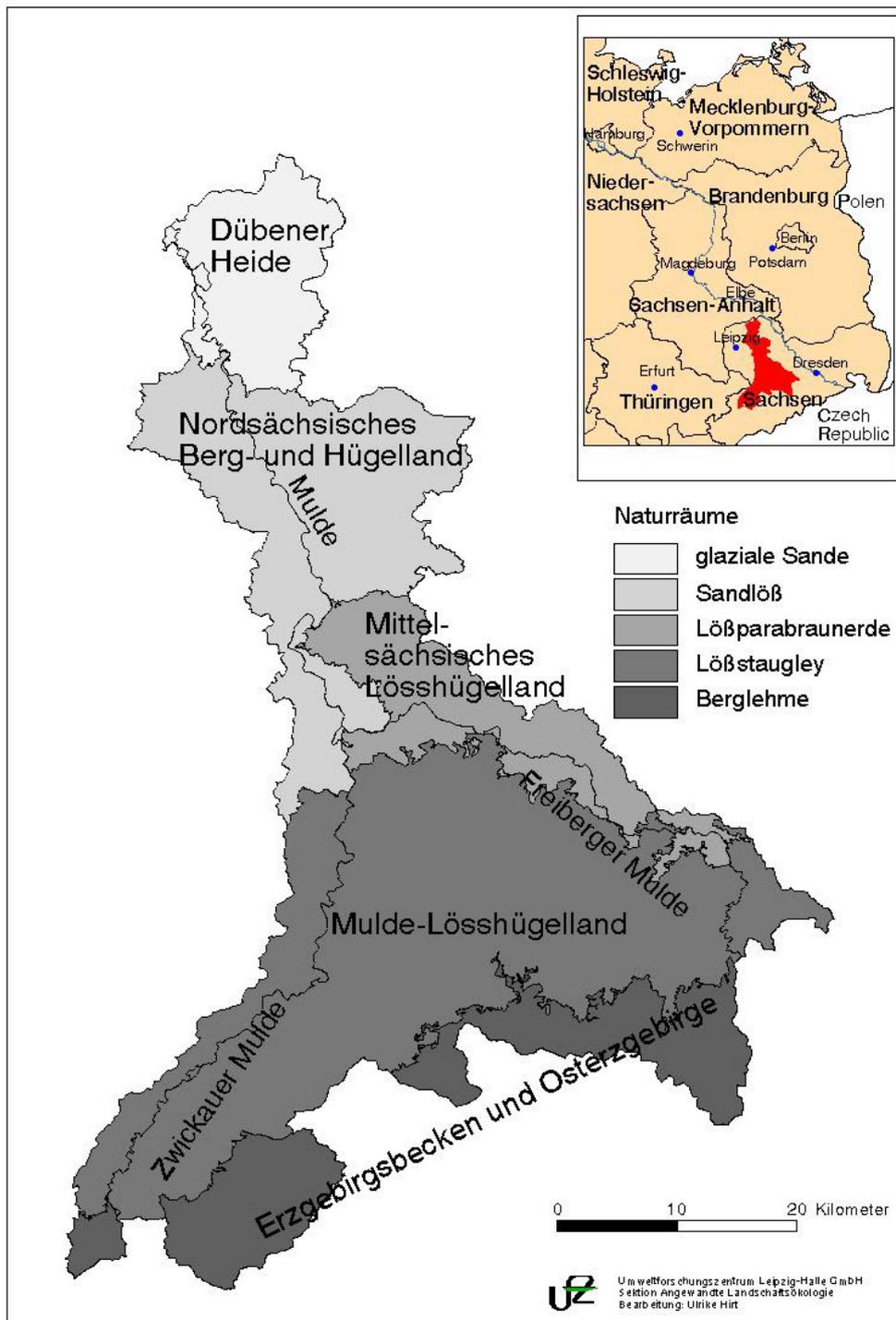
- die Eignungsdiskussion von Indikatoren auf Basis unterschiedlicher Bezugsräume,
- die Benennung eines Sets wichtiger ausgewählter Landschaftsindikatoren für ein Landschaftsmonitoring.

2 Untersuchungsgebiet

Das Einzugsgebiet der mittleren Mulde (2700 km²) befindet sich im sächsischen Lößgefülde. Es nimmt den Raum zwischen dem pleistozänen, durch glaziale und fluvioglaziale Sedimente bestimmten Tiefland im Norden und dem Nordrand des Erzgebirges im Süden ein. Das Gebiet besitzt einen sehr verschiedenartig aufgebauten geologischen Untergrund und erhält v. a. durch die jüngste äolische Sedimentdecke, die Löße und Sandlöße der Weichsel-Kaltzeit, einen einheitlichen Charakter.

In Abhängigkeit von Substrat, Bodentyp und Relief, aber auch von klimatischen und vegetationskundlichen Voraussetzungen lassen sich fünf Naturräume im Einzugsgebiet der mittleren Mulde unterscheiden (Karte 1). Sie lehnen sich an die von MANNSFELD & RICHTER (1995), SMU (1997) sowie NEEF (1960: 578f.) beschriebenen naturräumlichen Grenzen für Sachsen an. Die Unterteilung in Naturräume dient dem Ziel, ihre unterschiedliche Ausstattung in Hinblick auf die vorhandenen Biotoptypen auszuwerten. Von Nord nach Süd unterscheiden sich folgende Naturräume (NR):

1. *glaziale und fluvioglaziale Sande* der Dübener Heide (NR 1)
2. *Sandlößgebiet* des Nordsächsischen Platten- und Hügellandes (NR 2)
3. *Lößparabraunerdegebiet* des Mittelsächsischen Lößhügellandes (NR 3)
4. *Lößstaugleygebiet* des Mulde-Lößhügellandes (NR 4)
5. *Festgesteinsbereich* des Erzgebirgsbeckens und Osterzgebirges (NR 5)



Karte 1: Lage des Untersuchungsgebietes und der Naturräume des Einzugsgebietes der mittleren Mulde (HIRT 2002)

Typische Charakteristika dieser Naturräume gibt Tab. 2 wieder.

Tab. 2: Typische Charakteristika der Naturräume im Einzugsgebiet der mittleren Mulde

Naturräume	Gebietsgröße (km ²)	Vorherrschende Bodentypen	Substrat	Niederschlag (mm)	Geologie des Untergrundes
Dübener Heide (NR 1)	119	Braunerde	Sand	577	Quartäre Sedimente
Nordsächsisches Platten- und Hügelland (NR 2)	383	Parabraunerde, Pseudogley	Sandlöß	604	Quartäre Sedimente, Porphy
Mittelsächsisches Lößhügelland (NR 3)	233	Parabraunerde	Löß	662	Porphy, metamorphe Schiefer
Mulde-Lößhügelland (NR 4)	892	Pseudogley, vereinz. Parabraunerde	Löß-derivate	711	Granulit
Erzgebirgsvorland, Osterzgebirge (NR 5)	233	Braunerde	Schuttdecken, tlw. Lößinseln	770	Rotliegendes, Metamorphite

Die Landnutzung im Untersuchungsgebiet ist mit 70% landwirtschaftlicher Nutzfläche vorwiegend agrarisch geprägt (Abb. 2). Dabei sind Grünlandflächen vorwiegend mit knapp 10% in Auenbereichen bzw. an grundwassernahen Standorten vorhanden. Wälder haben einen Flächenanteil von 16% und Siedlungsflächen von knapp 13%. Gewässerflächen und sonstige Flächen spielen mit 1,3% bzw. 0,2% der Gesamtfläche eine flächenmäßig untergeordnete Rolle.

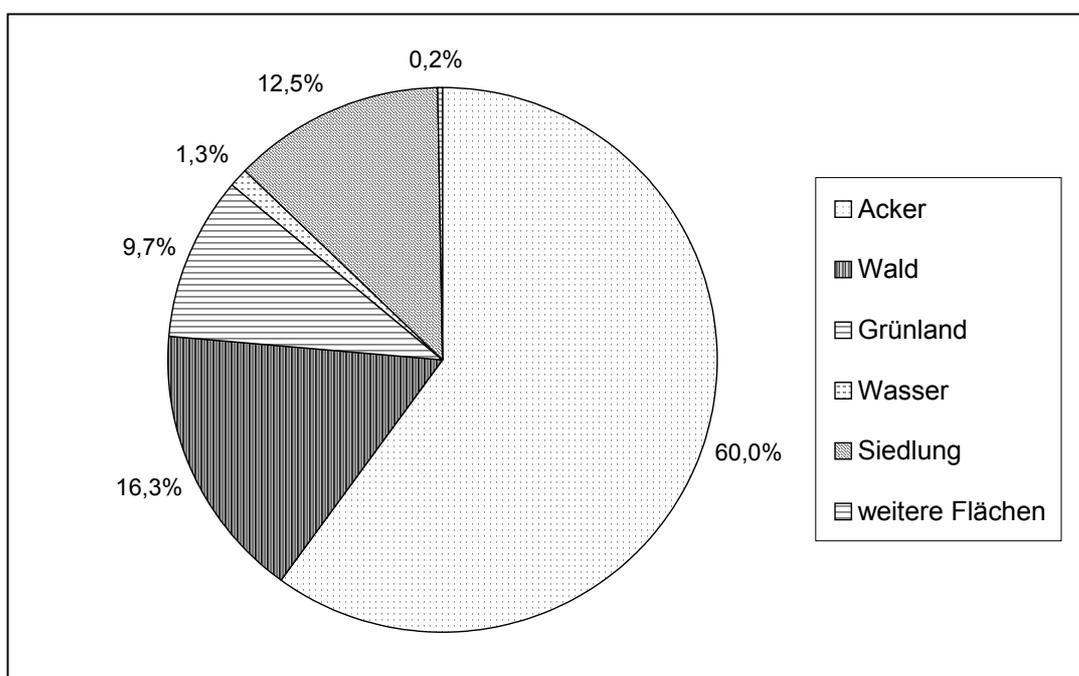


Abb. 2: Landnutzung im Einzugsgebiet der mittleren Mulde

3 Datengrundlagen

Folgende Datengrundlagen wurden verwendet:

- Karte der Naturräume
- „Biotop- und Nutzungstypenkartierung“ von Sachsen
- „Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung“ (MMK)

Die Karte der Naturräume wurde auf Grundlage der Substrat- und Bodenformangaben der MMK in Anlehnung an die von MANNFELD & RICHTER (1995) und SMU (1997) beschriebenen naturräumlichen Grenzen für Sachsen erstellt. Die Abgrenzung der Naturräume erfolgte mit dem Programm ArcView[®]. Eine anschließende Umwandlung in das Datenformat ArcInfo[®] ermöglicht die Verschneidung mit den anderen Datengrundlagen.

Die „Biotop- und Nutzungstypenkartierung“ von Sachsen (im Folgenden kurz als „*Biotoptypenkartierung*“ bezeichnet) beruht auf einer „Liste der Biotop- und Nutzungstypen“ und der Interpretation von Colorinfrarot Luftbildern aus dem Jahr 1992 im Maßstab 1:10.000. Da die Daten hierarchisch gegliedert vorliegen (Kartiereinheit, Struktureinheit, Biotopnutzungstyp), können Informationen in unterschiedlichen Differenzierungsstufen bearbeitet werden.

Die *Biotoptypenkartierung* (Legende siehe Anhang 1) enthält sowohl Linien- als auch Flächeninformationen. Linieninformationen sind z. B. Hecken, Baumreihen und kleinere Fließgewässer. Flächeninformationen sind z. B. Acker- und Grünland sowie größere Fließgewässer und Seen. Zudem ist die *Biotoptypenkartierung* des Freistaates Sachsen in sieben Gliederungsstufen unterteilt. In einer übergeordneten Gliederungsstufe *Hauptgruppe* (HG) werden die Flächen und Linien wie folgt unterteilt (HG 1 ist nicht besetzt):

Tab. 3: Hauptgruppen (HG) der Biotoptypenkartierung des Freistaates Sachsen

HG 2: Gewässer
HG 3: Moore, Sümpfe
HG 4: Grünland, Ruderalflur
HG 5: Magerrasen, Felsfluren, Zwergstrauchheiden
HG 6: Baumgruppen, Hecken, Gebüsche
HG 7: Wälder und Forsten
HG 8: Acker, Sonderstandorte
HG 9: Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen

Die Auswertung der Biotoptypen erfolgt zunächst für alle Hauptgruppen und dann für ausgewählte Hauptgruppen in größerer Auswertungstiefe. So interessieren für die Auswertung der Landschaftsstruktur in Hinblick auf Kleinstrukturen im Agrarraum v. a. die *Gewässer* (HG 2), die *Baumgruppen, Hecken und Gebüsche* (HG 6) sowie die *Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen* (HG 9). Damit sind im Vergleich zu den anderen Hauptgruppen (z. B. HG 7, HG 3) v. a. die linearen Elemente einer

Landschaft erfasst. Alle Gliederungsstufen sind in der Legende der Biotoptypenkartierung in Anhang 1 zu finden. Begriffe, die zur Auswertung der Biotoptypen- und Nutzungskartierung verwendet wurden, werden in Abb. 3 definiert.

HG 2: Gewässer (SLUG 1994: 42ff.)

21 Fließgewässer

Bach (212)

Fließgewässer naturnaher Struktur (möglich sind verbaute/begradigte Bachabschnitte) mit einer Breite bis zu 5 m.

Graben (213)

Künstliches Fließgewässer mit max. 5 m Breite.

Fluss (214)

Naturnahes Fließgewässer mit durchschnittlichen Flussbreiten über 5 m.

Kanal (215)

Künstlicher Wasserlauf, der zur Be- und Entwässerung bzw. für die Schifffahrt als Verbindungsweg dient. Er hat eine Mindestbreite von 5 Metern und ist in der Regel langsam fließend.

23 Stillgewässer

Temporäre Kleingewässer, Tümpel (< 1 ha) (231)

Natürlich oder anthropogen entstandene Kleingewässer, z.B. in feuchten Niederungen, Ackersenken oder Regenwasserrückhaltebecken bis zu einer Größe von 1 ha. Diese Kartiereinheit wurde im ausgetrockneten Zustand kartiert, da der temporäre Charakter nur so eindeutig im Luftbild zu erkennen ist.

Kleingewässer (232)

Natürlich oder anthropogen entstandene Kleingewässer, Tümpel, Regenwasserrückhaltebecken oder Wasseransammlungen z.B. in feuchten Niederungen oder in Ackersenken bis zu einer Größe von 1 ha.

Teich (233)

Künstliche, ablassbare Stillgewässer von unterschiedlicher Größe und meist geringer Tiefe.

Staugewässer (234)

Künstliche Stillgewässer, die aufgrund einer Anstauung entstanden sind (z.B. Stauseen).

Altwasser (236)

Altwasser (Altarme) sind meist flachgründige bis polytrophe Stillgewässer der Auen, die durch Abschneidung von Bach- oder Flussschlingen entstanden sind und mit dem angrenzenden Fließgewässer periodisch oder episodisch in Verbindung stehen können.

Restgewässer (238)

Wassergefüllte Tagebaurestlöcher in Bergbaufolgelandschaften, Steinbrüche, Sand-, Kies- und Tongruben u.a.

24 gewässerbegleitende Vegetation

Röhrichte (242)

Durch Pflanzenarten der Röhrichte dominierte Bestände im Verlandungsbereich von Gewässern.

Uferstaudenfluren (244)

Von krautigen Pflanzen beherrschte Flächen frischer bis nasser oder wechsel-feuchter Standorte an Fluss- und Bachufern und an Gräben.

Gewässerbegleitende Gehölze (245)

Gewässerbegleitende, gepflanzte und nicht gepflanzte Gehölze, bestehend aus Sträuchern und Bäumen der feuchten bis nassen Standorte, der Weich- und Hartholzauwälder.

HG 6: Baumgruppen, Hecken, Gebüsche (SLUG 1994: 106ff.)

61 Feldgehölz, Baumgruppe

Gehölzstreifen (ab 20 m Breite) oder kleine Gehölzgruppen (Größe in der Regel unter 1 ha) in der Agrarlandschaft.

62 Baumreihe

Ein- oder zweireihige Baumreihe.

63 Allee

Zweireihige, gepflanzte Baumreihe an befestigten oder unbefestigten Wegen und Straßen.

64 Solitär

Einzelstehende Laub- oder Nadelbäume.

65 Hecke

Hecken aus Bäumen oder Sträuchern. Sie sind an Gräben, Wegen, Straßen oder als Feld-, Wiesen- und Weidengrenzen zu finden, teilweise auf Steinwällen.

66 Gebüsch

Laubgebüsch aller Standorte von trocken bis frisch.

HG9: Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen (SLUG 1994: 166ff.)**95 Verkehrsflächen**

Versiegelte oder teilversiegelte Verkehrsflächen des Straßen-, Bahn- und Flugverkehrs.

951 Straßen

Kommunal-, Land- und Bundesstraßen sowie Autobahnen.

9511 Autobahn

Straßenverkehrsfläche mit mindestens vier Spuren sowie Seitenstreifen und Blendschutz bzw. Ruderalflächen und Gehölzen im Innenbereich.

9512 Landstraße, Bundesstraße

Straßenverkehrsfläche mit zwei Fahrbahnen.

9513 Sonstige Straße

Sonstige Straßenverkehrsfläche.

9514 Wirtschaftsweg

Versiegelte oder unversiegelte Wirtschaftswege mit und ohne ruderalen Randstreifen, meist zwischen oder an Äckern und Wiesen.

Abb. 3: Begriffsdefinitionen der Biotoptypen- und Nutzungskartierung (SLUG 1994)

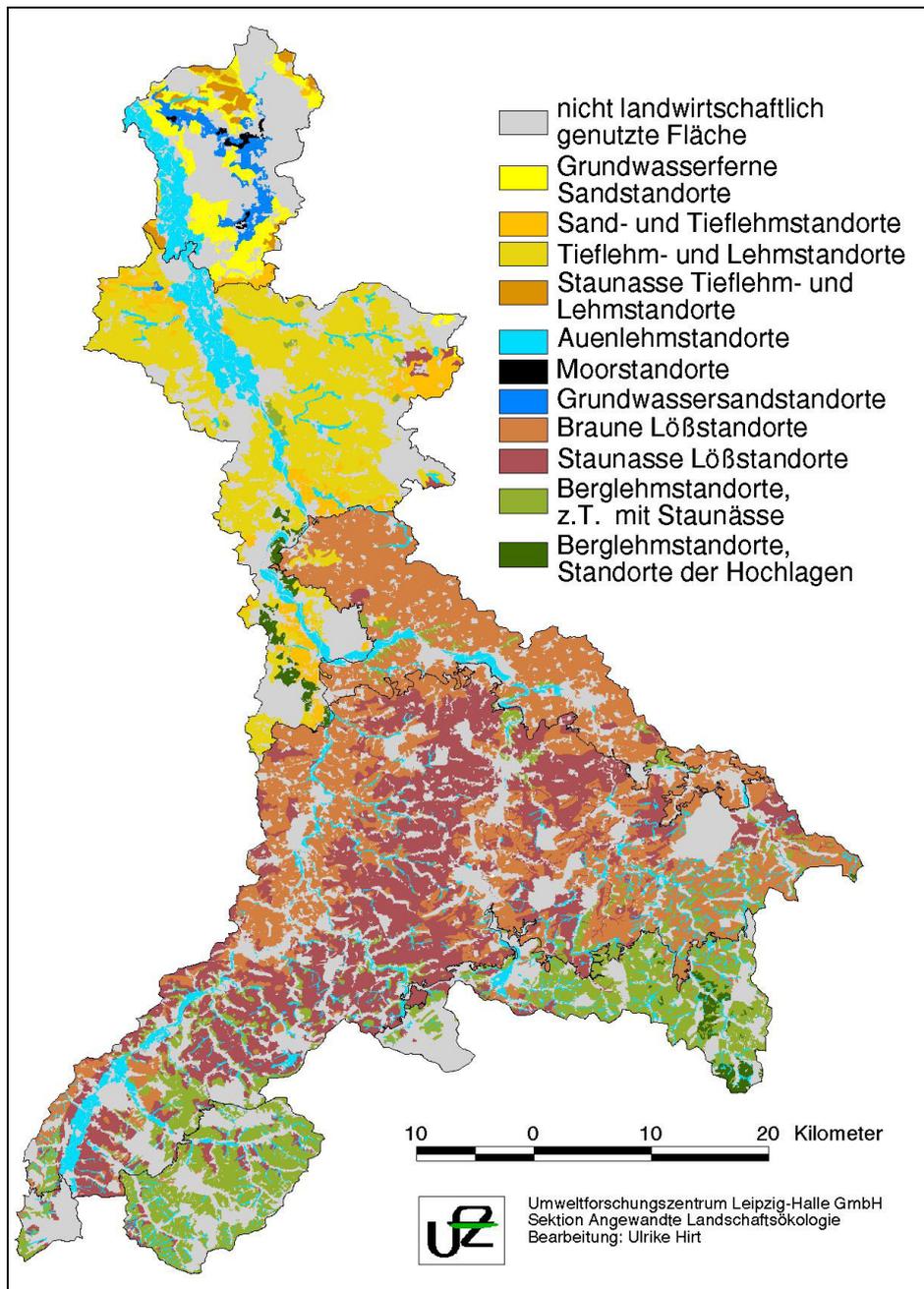
Die Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK) ist ein auf dem Gebiet der ehemaligen DDR verwendetes Verfahren zur Kartierung der Standortqualität der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die MMK wurde in den 60er und 70er Jahren für die Neuen Bundesländer flächendeckend in Arbeitsblättern im Maßstab 1:25.000 erstellt (mit Inhalten, die dem Maßstab 1:100.000 entsprechen) und liegt in zusammengefasster Form im Maßstab 1:100.000 vor. Anfang der neunziger Jahre wurde der sächsische Teil der MMK vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie auf Grundlage der Topographischen Karten 1:25.000 digital für die Nutzung von GIS aufbereitet und Ende der neunziger Jahre mit weiteren digitalen Datensätzen (z. B. Reliefdaten) abgeglichen und inhaltlich ergänzt (Randabgleich, Reliefanpassung, Erweiterung der Attributtabelle). Für einige Kartenblätter steht die Bearbeitung noch aus, so dass nach Verknüpfung der Einzelblätter fehlende Informationen anhand äquivalenter Bodenformen aus anderen Kartenblättern in Absprache mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie ergänzt werden mussten. Die wesentlichen Bodeninformationen sind in den Dokumentationsblättern zur MMK der jeweiligen DDR-Altkreise enthalten, die in Tabellenform im Programm MS Excel vorliegen. Diese Angaben sind entsprechend der Lage der DDR-Altkreise in den GIS-Datensatz integriert worden (HIRT 2002).

Auch die MMK enthält unterschiedliche Gliederungsstufen. Die *Standortgruppe* (STG) stellt als obere Gliederungsebene eine zusammenfassende Einheit nach den „hauptsächlichen Unterschieden in den Substrat- und Wasserverhältnissen der Bodendecke“ dar (SCHMIDT & DIEMANN 1991: 33). Sie ist geeignet, die Bodenverhältnisse im Untersuchungsgebiet widerzuspiegeln und die Übersichtlichkeit der Auswertungen zu bewahren. Da die Standortgruppe nicht als Einzelinformation im Datensatz enthalten ist, werden die untergeordneten Informationen (*Standortregionaltypen*) anhand der Erläuterungen von SCHMIDT & DIEMANN (1991) zu den Standortgruppen zusammengefasst. Folgende Standortgruppen (STG) sind im Gebiet vertreten (Tab. 4, Karte 2):

Tab. 4: Standortgruppen im Untersuchungsgebiet

Standortgruppe	Bezeichnung
STG 1	Grundwasserferne Sandstandorte
STG 2	Sand- und Tieflehmstandorte
STG 3	Tieflehm- und Lehmstandorte
STG 4	Staunasse Tieflehm- und Lehmstandorte
STG 5	Auenlehmstandorte
STG 7	Moorstandorte
STG 8	Grundwassersandstandorte
STG 10	Braune Lößstandorte
STG 11	Staunasse Lößstandorte
STG 13	Berglehmstandorte, z.T. mit Staunässe
STG 14	Berglehmstandorte sowie Standorte der Hochlagen
STG 15	Kippstandorte

Die Standortgruppe 15 (Kippstandorte) ist zwar vereinzelt vorhanden, aber wird aufgrund der geringen Signifikanz nicht ausgewertet.



Karte 2: Standortgruppen der MMK im Einzugsgebiet der mittleren Mulde

4 Datenbearbeitung

Die in Kapitel 3 genannten Ausgangsdaten wurden mit dem Programm ArcInfo[®] verschnitten. Da die Biotoptypenkartierung Linien- und Flächeninformationen enthält, muss die Verschneidung sowohl mit der Funktion „line“ für Linien als auch „poly“ für Polygone durchgeführt werden. Durch diese Vorgehensweise entstehen zwei Datensätze, die für jede Linie bzw. Fläche Angaben zur Standortgruppe, zum Naturraum sowie zu den Biotoptypen in einer angehängten Attributtabelle bereitstellen.

Bei Untersuchungen für diese Gebietsgröße (2700 km²) ist jedoch die Verarbeitung von Datensätzen im Maßstab 1:10.000 wie die Biotoptypenkartierung problematisch.

Sie enthält für das Gebiet über 130.000 Flächen und 370.000 Linien. Die Verschneidung solcher großer Datensätze (z. B. mit der MMK mit „nur“ 8531 Flächen) bedeutet Rechenzeiten von mehreren Stunden bzw. Tagen. Zudem wird mit jedem Verschneidungsprozess die Anzahl der Datensätze deutlich erhöht. Deshalb sollte vor Beginn solcher Verschneidungsprozesse jeweils das Aufwands-Nutzen-Verhältnis geprüft werden.

Nach der Verschneidung können alle gewünschten Informationen (z. B. alle Flächen/Linien der Standortgruppe 1 im Mittelsächsischen Lößhügelland) mit Hilfe der Selektionsoptionen von ArcInfo[®] bzw. ArcView[®] abgerufen werden. Diese Informationen wurden in das Programm MS Excel überführt, in dem eine statistische Auswertung der Daten mit Hilfe der Pivot-Tabellenfunktion erfolgte. Zunächst wurden im MS Excel die neu entstandenen Datensätze auf mögliche Fehler (z. B. leere Datenreihen) hin untersucht. Zudem wurden die durch die Verschneidungsoperation entstandenen Splitterflächen (< 250 m²) gelöscht. Zum besseren Überblick wurde der gesamte Code der Biotoptypenkartierung, der für jede Gliederungsstufe in einer separaten Spalte enthalten ist, in einer Spalte zusammengefasst. Eine weitere Spalte wurde für die Umrechnung der Einheiten (z. B. m/ha bei den linearen Elementen) angelegt.

Das als Grünland klassifizierte *Saatgrünland* wurde in allen Tabellen der Hauptgruppe 4 (*Grünland, Ruderalflur*) abgezogen und der Hauptgruppe 8 (*Acker, Sonderstandorte*) zugefügt.

5 Vorgehensweise

Die Auswertung und graphische Darstellung der Daten erfolgte ebenfalls in MS Excel. Für die zusammenfassende Darstellung wurden die Flächen- und Liniendaten aller Naturräume bzw. aller Standortgruppen in einer Tabelle zusammengefasst.

5.1 Auswertung der Naturrauminformationen

5.1.1 Überblick

Die *Hauptgruppen* der Landnutzung werden zunächst im Überblick dargestellt. Weiterhin werden ausgewählte *Untergruppen (UG)*, die einen hohen Einfluss auf die Landschaftsstruktur haben, in einer höheren Differenzierungsstufe ausgewertet:

- *Baumgruppen, Hecken, Gebüsche* (HG 6)
- *Gewässer* (HG 2)
- *Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen* (HG 9)

Baumgruppen, Hecken und Gebüsche (HG 6), die häufig Feldwege begleiten, stellen wichtige Strukturen in der ausgeräumten Agrarflur dar. Sie bieten Flora und Fauna einen Lebensraum und bilden einen abiotischen Ressourcenschutz (z. B. Schutz vor

Winderosion). *Gewässer* (HG 2) und die gewässerbegleitende Vegetation sind ebenfalls Lebensraum für Flora und Fauna und haben wie *Baumgruppen*, *Hecken und Gebüsche* (HG 6) einen positiven Einfluss auf die Landschaftsästhetik.

Bei der Auswertung der Hauptgruppe *Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen* (HG 9) interessiert v. a. die Verteilung der *Verkehrsflächen* (UG 95) und hier insbesondere die der Straßen, weil diese als landschaftszerschneidende Elemente einen hohen Einfluss auf die Landschaftsdiversität haben.

Die Auswertung der *Untergruppen* (zu HG 6, HG 2 und HG 9) erfolgt nur für die landwirtschaftliche Nutzfläche (Acker- und Grünland). Flächendaten werden dabei als Prozentangabe dargestellt, Liniendaten werden sowohl in Prozent- als auch in m/ha- Angaben berechnet und dargestellt. Teilweise sind die Biotoptypen nicht in allen Differenzierungen (z. B. Bestand) vollständig untergliedert. In diesem Fall werden sie als „sonstige *Biotoptypen*“ bezeichnet (d.h. Allelen ohne Differenzierung im Bestand werden als *sonstige Allelen* klassifiziert).

5.1.2 Auswertung der *Baumgruppen, Hecken, Gebüsche* (HG 6) für die Naturräume

Die Auswertung der *Baumgruppen, Hecken und Gebüsche* (HG 6) erfolgt zunächst in der Verteilung der Untergruppen *Baumreihen, Allelen und Hecken* (Liniendaten) und *Baumgruppen und Gebüsche* (Flächendaten). Zusätzlich wurden die Untergruppen *Baumreihen* (UG 62), *Allelen* (UG 63) und *Hecken* (UG 65) nach ihrem *Bestand* differenziert. Bei den Allelen wurden die Nadelbestände und der Mischbestand zusammengefasst. Weiterhin wurden die genannten Untergruppen nach der *Nutzung* (5. Gliederungsstufe) ausgewertet, die z. B. doppelreihige lückige oder mehrreihige Baumreihen unterscheidet. Da bei der Auswertung v. a. die Lückigkeit der Bestände interessiert, wurden die Bestände nach diesem Kriterium zusammengefasst.

Die Untergruppen *Baumgruppen und Gebüsche* (Flächendaten) werden ebenfalls nach dem *Bestand* differenziert. Die Gliederungsstufe der *Nutzung* (die z. B. nur einen ruderalen Randsaum angibt) wurde nicht aufgenommen.

5.1.3 Auswertung der *Gewässer* (HG 2) für die Naturräume

Die Hauptgruppe *Gewässer* wurde zunächst in zwei Gruppen unterteilt:

- *Fließ- und Stillgewässer* (UG 21 und 23) und
- *gewässerbegleitende Vegetation sowie Bauwerke an Gewässern* (UG 24 und 25).

Probleme gab es bei der Zuordnung von Liniendaten (*Graben und Bach*), die teilweise auch als Flächendaten definiert vorlagen. Diese Daten wurden den Liniendaten zugeordnet, und zwar unter der Annahme, dass Bäche und Gräben jeweils

eine Breite von 3 m aufweisen. Ebenso sind unter den Liniendaten auch Flächeninformationen vorhanden. Sie werden entweder bei Vorhandensein nur geringer Flächenanteile gelöscht oder den Linien unter folgenden Umrechnungen zugeordnet:

Tab. 5: Umrechnungen der Flächen- zu Liniendaten bei *Gewässern* (Biotoptypenkartierung)

Gliederungsebene/Code: Bestand	Gewässer	Meter (Breite)
21 400	Fluss	10
21 500	Kanal	10
23 100	Temp. Kleingewässer, Tümpel	Gelöscht
23 200	Kleingewässer (< 1 ha)	Gelöscht
23 300	Teich	Gelöscht
23 400	Staugewässer	20
23 600	Altwasser	10
23 800	Restgewässer	Gelöscht

Für alle Flächen wird zusätzlich zur Angabe in Prozent auch eine Umrechnung in die Einheit m²/ha durchgeführt. Alle Flächennutzungen mit weniger als 2% Flächenanteil wurden unter „Sonstiges“ zusammengefasst.

5.1.4 Auswertung der *Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen* (HG 9) für die *Naturräume*

Bei der Auswertung der Hauptgruppe *Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen* (HG 9) werden speziell die *Straßen* betrachtet (Code: 95 100). Allerdings erwies sich bei den Flächendaten (v. a. *Autobahnen*) die Darstellung in Prozent nicht als sinnvoll, außerdem wurden z. B. *Landstraßen* teilweise als Flächen- und teilweise als Liniendaten angegeben. Die Flächen wurden deshalb in Liniendaten umgerechnet und als solche dargestellt:

Tab. 6: Umrechnungen der Flächen- zu Liniendaten bei *Verkehrsflächen* (Biotoptypenkartierung)

Gliederungsebene / Code: Bestand	Bestand	Meter (Breite)
95 100	Straßen	10
95 110	Autobahn	20
95 120	Landstraße, Bundesstraße	10
95 130	Sonstige Straße	10
95 140	Wirtschaftsweg	5

Die Straßenanteile wurden (inklusive der umgerechneten Flächenwerte) auf die Gesamtfläche der landwirtschaftlich genutzten Fläche in m/ha berechnet.

5.2 Auswertung der Standortgruppen

5.2.1 Überblick

Um den Einfluss des Bodens auf die Verteilung der Biotoptypen im Einzugsgebiet der mittleren Mulde auszuwerten, wurden die *Standortgruppen* der MMK (Kapitel 3) als Bodeninformation hinzugezogen. Als Überblick werden die Standortgruppen (STG 1-14) im Agrarraum dargestellt. Da sich die Inhalte der MMK auf den Agrarraum (70% der Fläche) beziehen, erfolgt die weitere Auswertung der Standortgruppen ausschließlich für Liniendaten. Die Informationen (Liniendaten) werden als Prozentangabe sowie in m/ha-Angaben berechnet und dargestellt.

5.2.2 Auswertung der *Baumgruppen, Hecken, Gebüsche* (HG 6) für die Standortgruppen

In Anlehnung an die Vorgehensweise bei der Auswertung der Naturräume werden auch bei den Standortgruppen die Angaben zu *Einzelbaum, Solitär* (UG 64) und *Feldgehölz/Baumgruppe* (UG 61) aufgrund nur sehr geringer Flächenanteile nicht berücksichtigt. Die Untergruppe *Hecken* (UG 65) unterteilt *Feldhecken* und *sonstige Hecken*. Die Untergruppen *Baumreihen* (UG 62), *Alleen* (UG 63), und *Hecken* (UG 65) wurden nach ihrem Bestand differenziert. Die weitere Vorgehensweise entspricht der bei den Naturräumen beschriebenen (Kapitel 5.2.2).

5.2.3 Auswertung der *Gewässer* (HG 2) für die Standortgruppen

Die Vorgehensweise entspricht der für die Naturräume (Kapitel 5.1.3).

5.2.4 Auswertung der *Siedlung, Infrastruktur, Grünflächen* (HG 9) für die Standortgruppen

Die Vorgehensweise entspricht der für die Naturräume (Kapitel 5.1.4).

6 Ergebnisse der Naturraumauswertung

6.1 Landnutzung im Einzugsgebiet der mittleren Mulde

6.1.1 Flächengröße der Naturräume

Die Naturräume im Einzugsgebiet der mittleren Mulde (2700 km²) weisen unterschiedliche Flächengrößen auf (Abb. 4). Während Naturraum 4 mit 47% fast die Hälfte des Untersuchungsraumes ausmacht, bedecken die Naturräume 2 und 5 22% und 17% des Einzugsgebietes. Nur kleine Flächenanteile an der Gesamtfläche haben Naturraum 3 mit 11% und Naturraum 1 mit 6%.

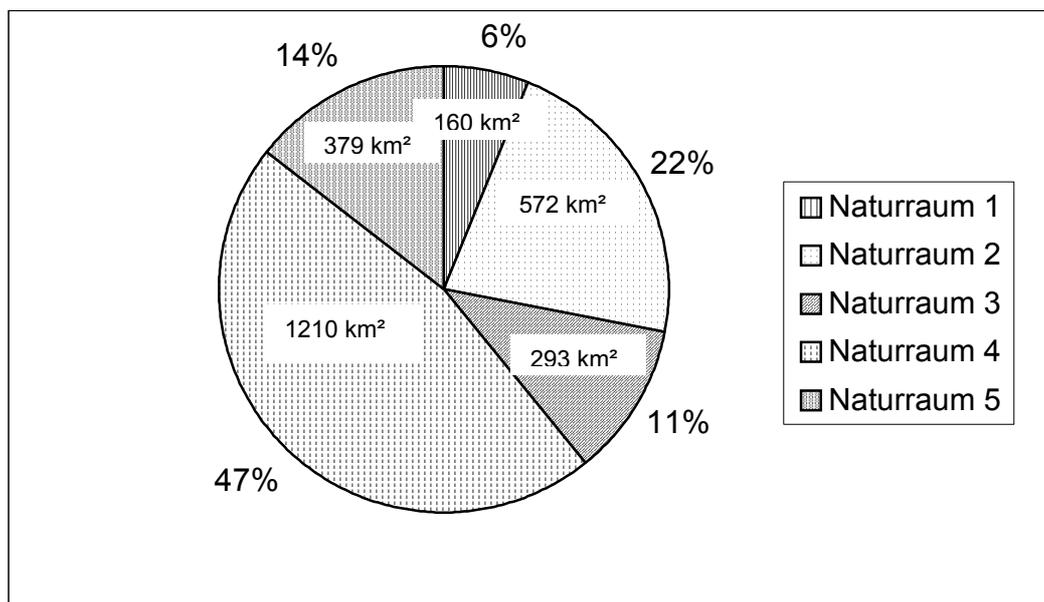
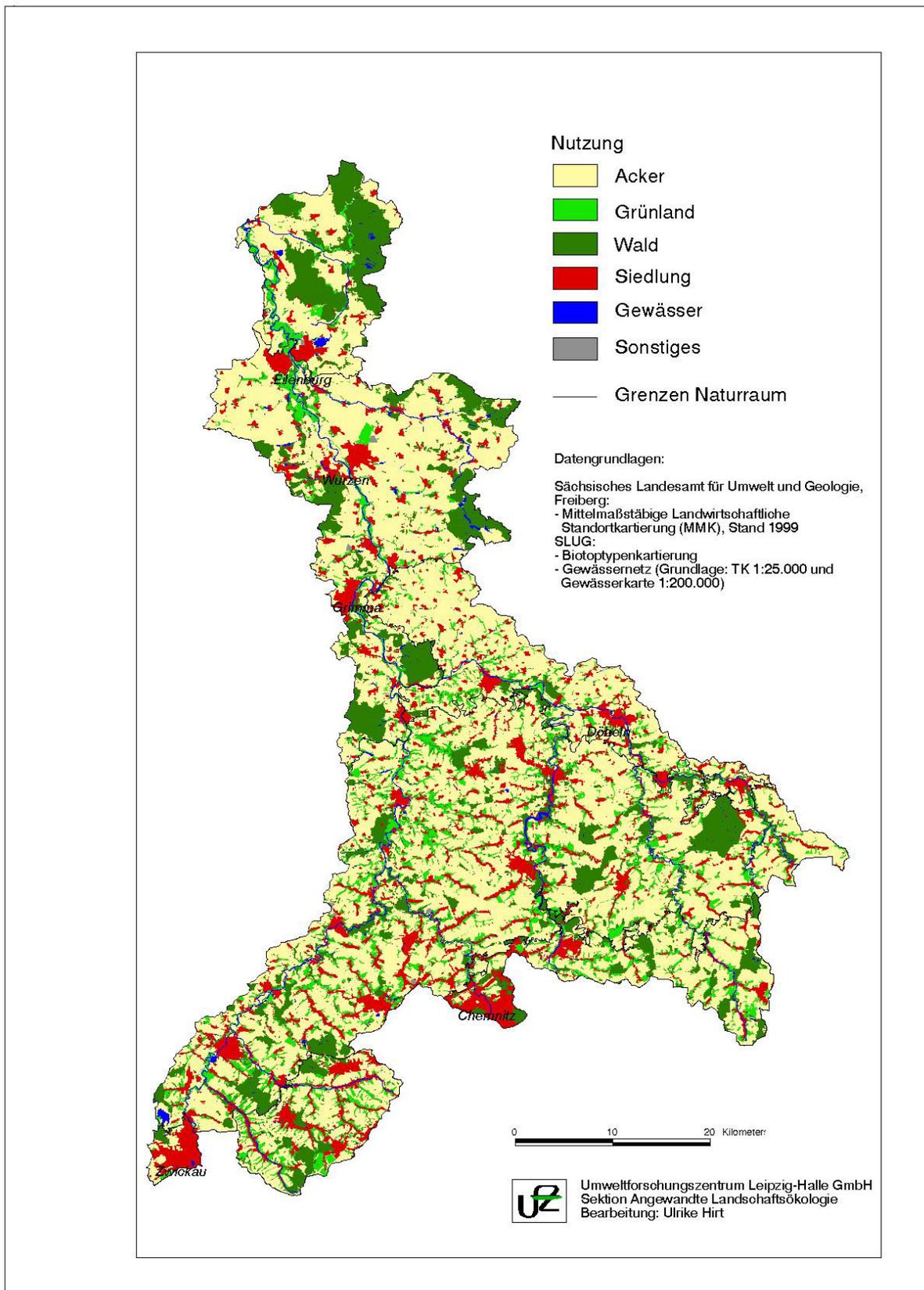


Abb. 4: Flächengröße der Naturräume im Einzugsgebiet der mittleren Mulde

6.1.2 Landnutzung der Naturräume



Karte 3: Landnutzung im Einzugsgebiet der mittleren Mulde (HIRT 2002)

Karte 3 zeigt die Landnutzung im Einzugsgebiet der mittleren Mulde. Im Folgenden werden Flächen- und Liniendaten zur Landnutzung im Agrarraum der Naturräume ausgewertet. Zunächst wird mit Hilfe von Säulendiagrammen ein allgemeiner Überblick über die Landnutzung gegeben, anschließend erfolgt über Netzdiagramme eine differenzierte Betrachtung der Landnutzung der einzelnen Naturräume. Die Interpretation erfolgt jedoch für die unterschiedlichen Darstellungen gemeinsam.

6.1.2.1 Landnutzung der Naturräume (Flächendaten)

Das Untersuchungsgebiet ist vorwiegend agrarisch geprägt (Abb. 5, Abb. 6, vgl. auch Abb. 2), die Landnutzung *Acker* ist in allen Naturräumen die dominante Nutzungsform. Den höchsten Anteil weist Naturraum 3 mit 64% der Gesamtfläche auf. Grund ist, dass dieser Naturraum mit seinen Lößparabraunerden die besten standörtlichen Voraussetzungen im gesamten Untersuchungsraum aufweist. Ebenfalls auf Löß (Sandlöß und Lößderivaten) bilden die Ackerflächen in den Naturräumen 2 und 4 mit Anteilen von 59% und 57% gute Standorte für die Landwirtschaft. Allerdings sind die staunassen Böden v. a. im NR 4 erst durch zahlreiche Meliorationen für den Ackerbau verbessert worden. Der Anteil der Dränagen beträgt in NR 4 immerhin 30% und im NR 2 26% (HIRT et al. 2001). Geringere Anteile sind mit 43% bzw. 44% in Naturräumen 5 und 1 zu finden. In Naturraum 1 ist die ackerbauliche Eignung der Böden aufgrund des sandigen Substrates und in Naturraum 5 durch das zunehmende Relief im Erzgebirge im Vergleich zu den Lößböden weniger günstig.

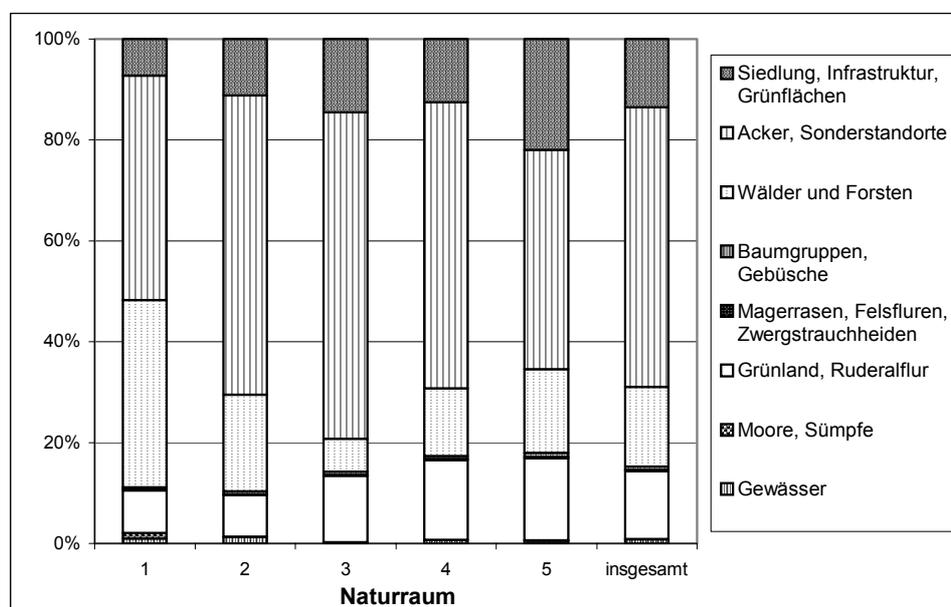


Abb. 5: Landnutzung in den Naturräumen (Flächendaten in %)

Relativ geringe *Grünlandanteile* (10%) sind in NR 1 und 2 vorhanden, da hier die Standorteignung aufgrund der geringen Niederschläge schlechter ist, als in NR 3 bis

5 mit Anteilen von 15% Grünlandfläche. Hinzu kommt, dass aufgrund der zunehmenden Hangneigung an zahlreichen Standorten keine Ackernutzung mehr möglich ist.

Wälder und Forste (HG 7) dominieren deutlich im NR 1 mit 40% der Fläche, da auf den sandigen Böden die Standorteignung für die Landnutzung Wald deutlich besser ist als z. B. für die Landwirtschaft. Die Naturräume 2 und 5 weisen mit ca. 20% der Fläche etwa die Hälfte des in NR 1 vorhandenen Waldanteils auf. In diesen Naturräumen ist der Ackerbau zwar lohnender, in steilen Lagen (NR 5) bzw. auf für den Ackerbau weniger geeigneten Standorten im NR 2 sind jedoch noch zahlreiche Wälder vorhanden. NR 4 weist einen Waldanteil von ca. 13% auf, während der Waldanteil in NR 3 mit ca. 7% von untergeordneter Bedeutung ist. Hier dominiert aufgrund der hohen Bodenzahlen eindeutig die landwirtschaftliche Flächennutzung.

Siedlungsflächen (HG 9: Siedlung, Infrastruktur und Grünflächen) sind in NR 5 durch den Ballungsraum Zwickau-Chemnitz mit knapp 23% der Landnutzungsfläche am stärksten vertreten. Der walddreiche NR 1 weist nur 7% Siedlungsflächen auf, in den anderen Naturräumen liegen sie bei 11 bis 14% der Landnutzungsfläche.

Gewässer sind in NR 2 mit über 2% der Landnutzung im Agrarraum häufiger vertreten als in NR 1 mit 1,5% und den Naturräumen 3 bis 5 mit unter 1% der Fläche im Agrarraum. Die Abnahme der Seen von Nord nach Süd ist durch das flache Relief der nördlichen Naturräume zu erklären.

Magerrasen, Feldfluren und Zwergstrauchheiden nehmen mit maximal 0,3% der Fläche insgesamt nur einen geringen Flächenanteil ein. Sie sind in NR 1 auf grünlandgenutzten Agrarflächen in Wäldern der Dübener Heide auf Sandböden vorhanden sowie auf Offenflächen und an Hängen des Muldentales. In NR 2 kommen sie auf Standorten mit höherer Hangneigung vor, z. B. auf Hängen an Moränen oder an Standorten, an denen der Porphyr als anstehendes Gestein teilweise freigelegt ist. In NR 3 und 4 sind sie an Steilhängen der Kerbtälchen vertreten, während NR 5 diesen Biotoptypen an steil geneigten Hängen einen geeigneten Standort bietet.

Baumgruppen und Gebüsche sind in den nördlichen Naturräumen (NR 1 und 2) nur mit 0,4 bis 0,6 % der Agrarfläche vertreten, während sie in den südlichen Naturräumen 0,6 bis knapp 1% der Fläche ausmachen. Auch hier ist wieder die zunehmende Hangneigung Richtung Süden Grund für die Zunahme der Baumgruppen und Gebüsche.

Moore und Sümpfe sind mit über 1% Flächenanteil nur in NR 1 in nennenswerter Anzahl vertreten. Vor allem die Moorstandorte der Dübener Heide sind den flächenhaften Meliorationen nicht unterzogen worden. Zudem sind in den Altarmen der Mulde Sumpfstandorte entstanden. Die anderen Naturräume weisen mit unter 0,1% der Fläche keine oder nur sehr kleinflächige Moor- und Sumpfstandorte auf.

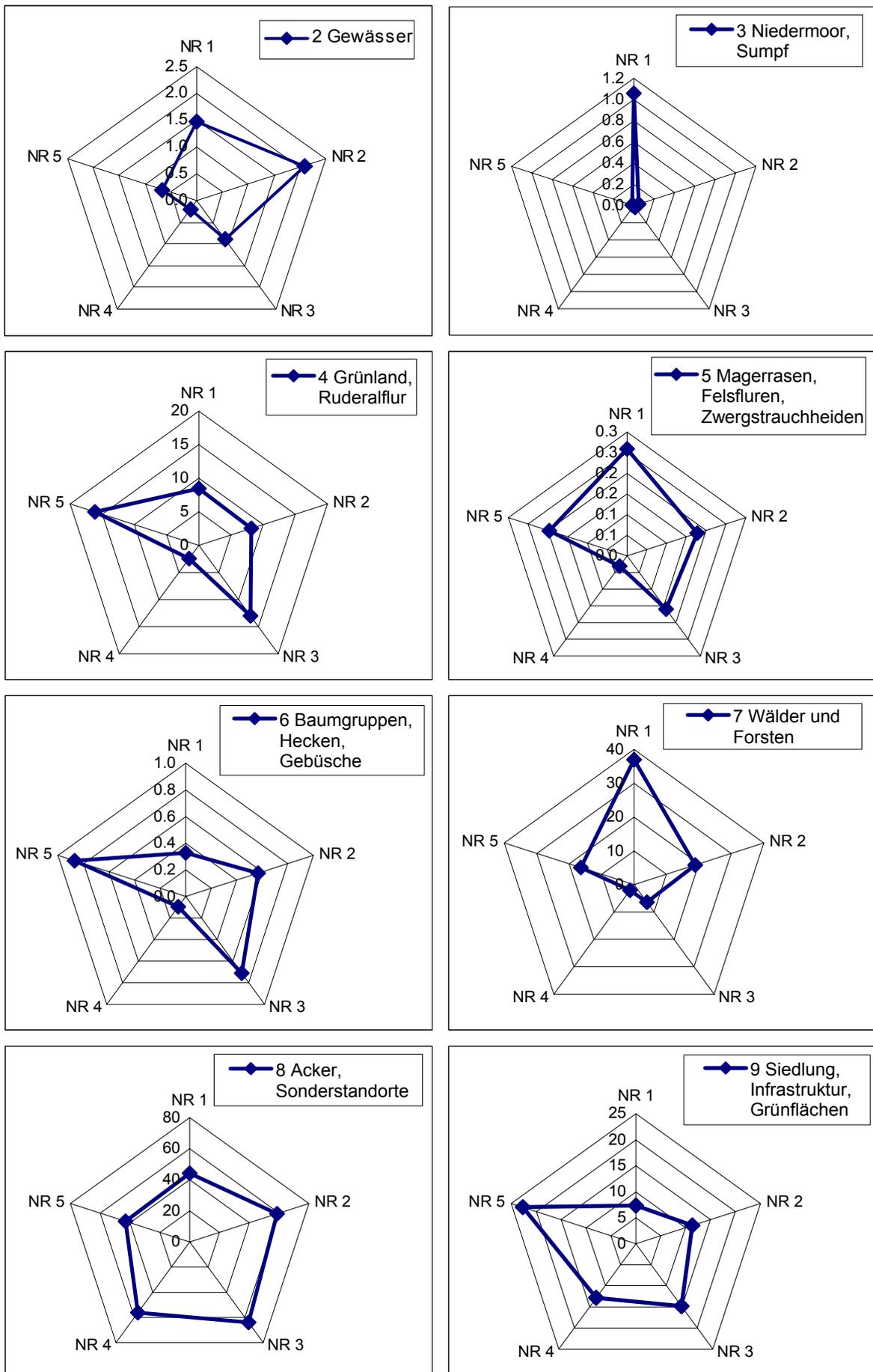


Abb. 6: Netzdiagramme zur Landnutzung der Naturräume (Flächendaten in %)

Bei der prozentualen Verteilung der linearen Biotoptypen nehmen in allen fünf Naturräumen die *Straßen* eine dominante Stellung ein (Abb. 7). Sie sind in allen Naturräumen mit 20 bis 30 m/ha etwa gleich häufig vertreten (Abb. 8). *Gleisanlagen* stellen an den Verkehrswegen weniger als 10% der Gesamtlänge. Die Verteilung der Gleisanlagen wird aufgrund der in diesem Maßstab vorwiegend zufälligen Verteilung innerhalb der Naturräume nicht als Netzdiagramm dargestellt.

Die *Fließgewässer* sind in den Naturräumen mit ca. 20% Anteil an den linearen Strukturen annähernd gleichverteilt. Ihre Anteile liegen in den nördlichen Naturräumen mit 8 bis 10 m/ha etwas niedriger als in den südlichen mit 10 bis 12 m/ha.

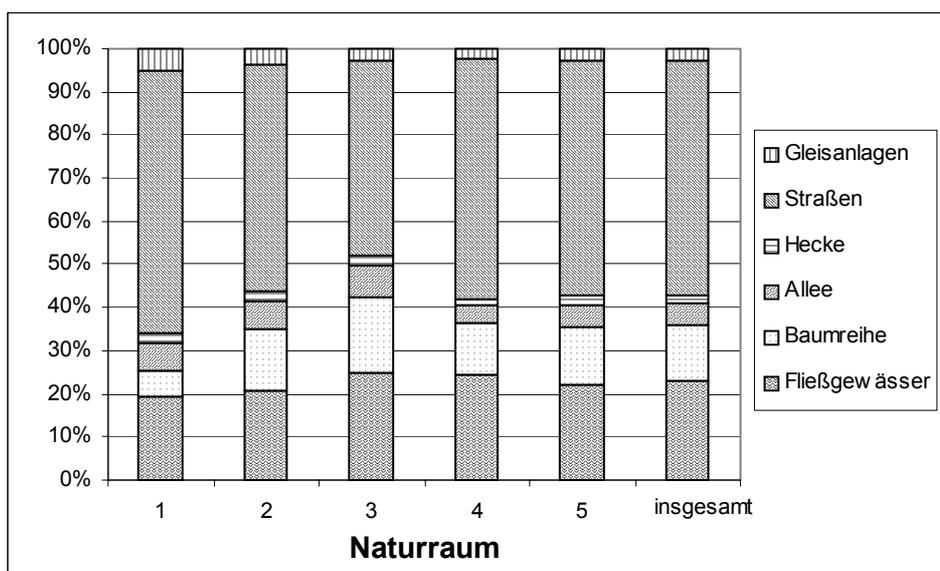


Abb. 7: Landnutzung in den Naturräumen (Liniendaten in %)

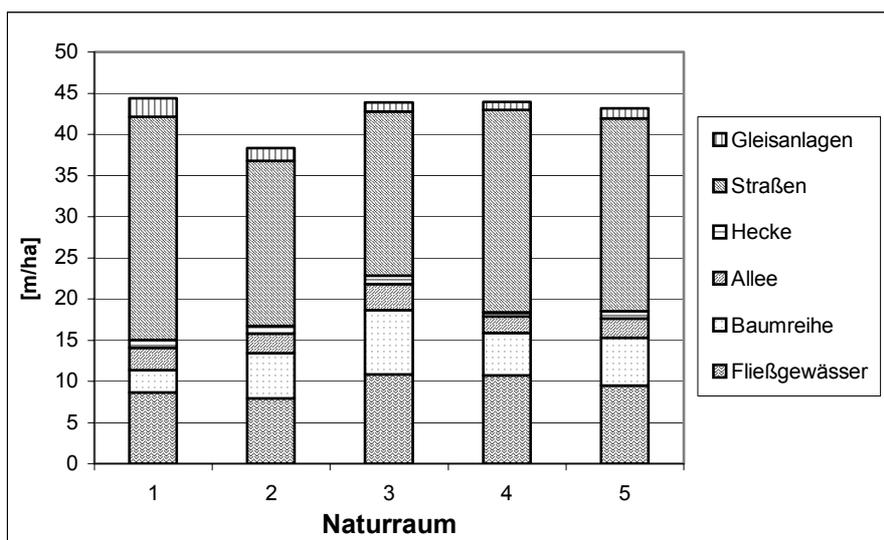


Abb. 8: Landnutzung in den Naturräumen (Liniendaten in m/ha)

Die linearen Strukturen, die mit *Baumreihen*, *Alleen* und *Hecken* die Landschaft prägen, sind in NR 3 am stärksten vertreten (Abb. 9). Dies steht zunächst in Widerspruch zur besonderen Eignung des Löß-Parabraunerdegebietes für die

landwirtschaftliche Nutzung, die in der Vergangenheit durch Ausräumung die Beseitigung solcher Strukturen bewirkte. Allerdings sind in diesem Naturraum im Vergleich zu den Naturräumen 1 und 2, einige Bereiche, wie Täler und Gründe, für eine landwirtschaftliche Nutzung ungeeignet. Zudem ist dieser landwirtschaftliche Gunstraum schon relativ früh besiedelt worden, so dass sich (s. Karte 3) eine dichte Struktur von Kleinsiedlungen herausgebildet hat, die mit einem ausgeprägten Wegenetz mit Alleeen bzw. Hecken verbunden wurden. In NR 1 sind die Baumreihen im Vergleich zu den anderen Naturräumen in deutlich geringerer Anzahl, die Alleeen und Hecken jedoch in ähnlichen Größenordnungen vertreten. In NR 4 sind hingegen die Hecken unterrepräsentiert.

Vergleicht man die Baumreihen mit den Alleeen, fällt auf, dass Baumreihen generell deutlich häufiger vorkommen als Alleeen. Eine Ausnahme ist Naturraum 1, in dem Baumreihen und Hecken mit ca. 3 m/ha etwa gleich häufig vorkommen. Hecken sind im Gesamttraum mit 3 bis 4% der Gesamtlänge aller linearen Landschaftselemente vorhanden, in Naturraum 4 sind sie jedoch mit 1% unterrepräsentiert.

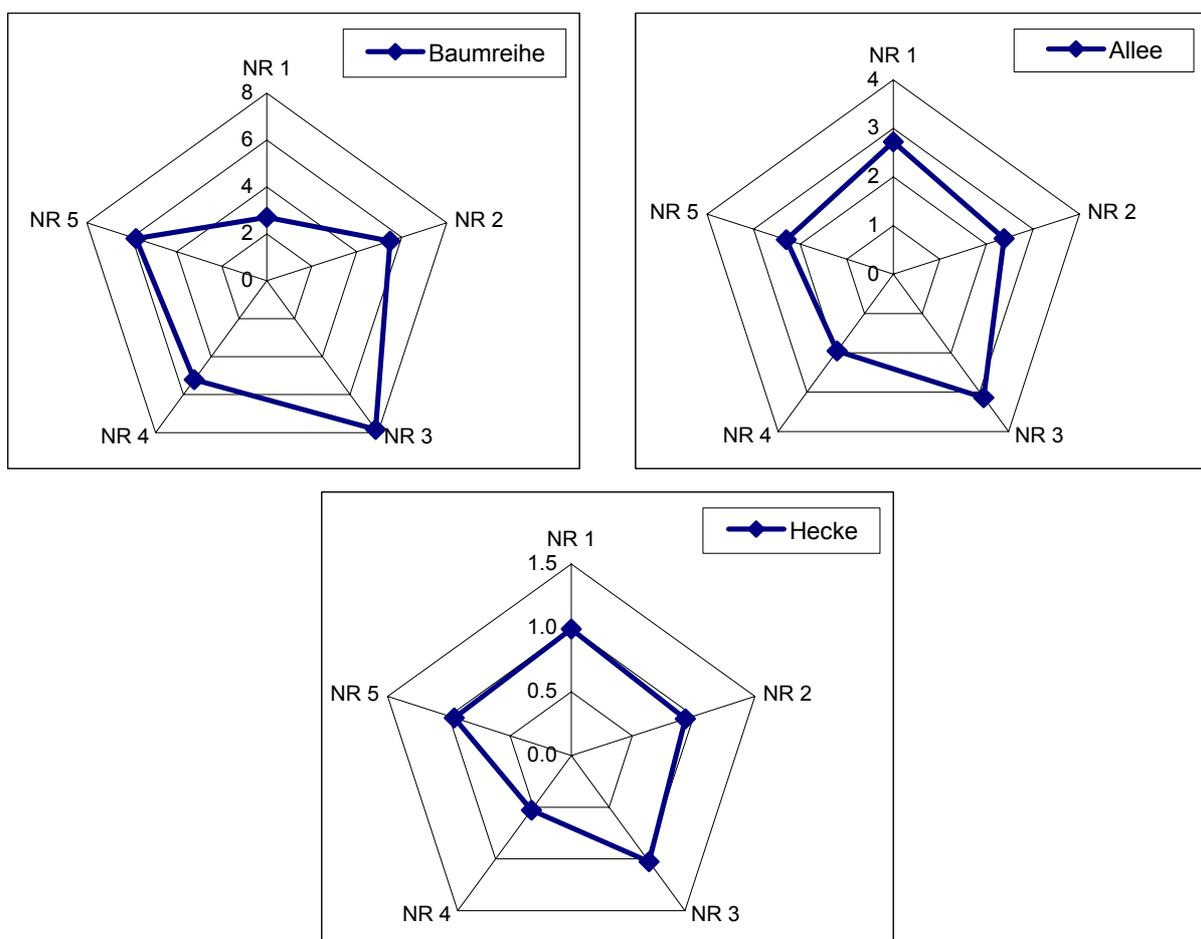


Abb. 9: Netzdiagramme zur Landnutzung der Naturräume (Liniendaten in m/ha)

6.2 Baumreihen, Alleen und Hecken im Agrarraum der Naturräume

6.2.1 Baumreihen, Alleen und Hecken im Agrarraum der Naturräume nach Untergruppe (Liniendaten)

Während die Anteile an *Baumreihen*, *Alleen* und *Hecken* in den NR 2 bis 5 relativ gleich verteilt sind (Abb. 10), sind im NR 1 höhere Anteile an Alleen vorhanden. Trotzdem dominiert auch hier prozentual der Anteil an Baumreihen, die in den anderen Naturräumen 60 bis 70% der linearen Strukturelemente im Agrarraum bilden. Wird die Verteilung auf m/ha bezogen betrachtet, fällt auf, dass im NR 4 nur knapp 11 m/ha, in Naturraum 3 und 5 hingegen fast 16 m/ha an diesen linearen Elementen im Agrarraum vorhanden sind (Abb. 11). In NR 3 wurde das häufige Vorkommen von Strukturen bereits in Kapitel 6.1.2.2 erklärt. Im NR 5 ist aufgrund der steileren Täler und des zunehmenden Grünlandanteils die Agrarlandschaft weniger ausgeräumt.

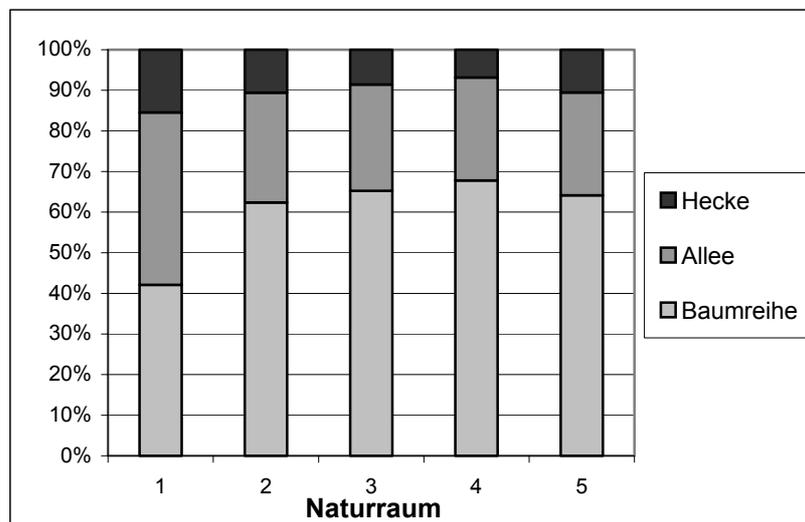


Abb. 10: *Baumreihen*, *Alleen* und *Hecken* im Agrarraum (Liniendaten in %)

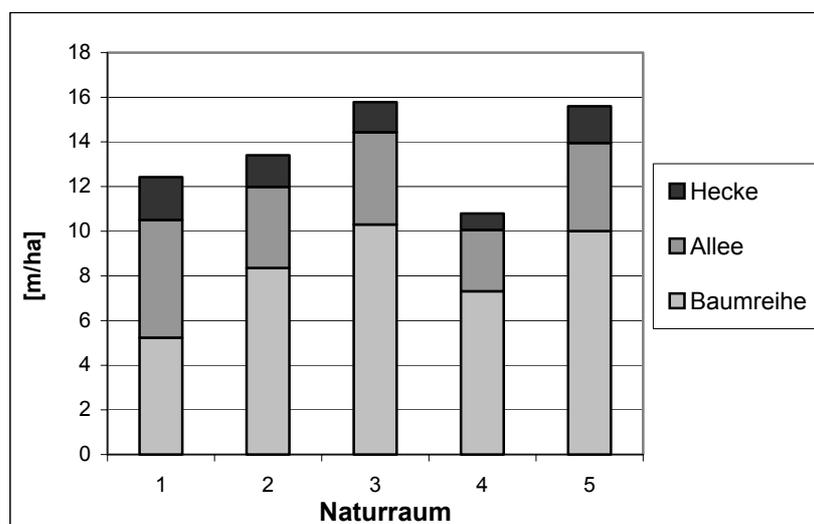


Abb. 11: *Baumreihen*, *Alleen* und *Hecken* im Agrarraum (Liniendaten in m/ha)

6.2.2 Baumreihen im Agrarraum der Naturräume nach Bestand (Liniendaten)

Beim Vergleich der *Baumreihen* im Agrarraum wird deutlich, dass Obstbaumreihen und Laubmischbestände dominieren (Abb. 12 und 13). Auffällig sind die hohen Anteile an Obstbaumreihen in NR 2 bis 3. Hier sind sowohl günstige klimatische als auch naturräumliche Voraussetzungen für Obstbäume vorhanden. In NR 1 auf sandigem Substrat dominieren die Laubmischbestände.

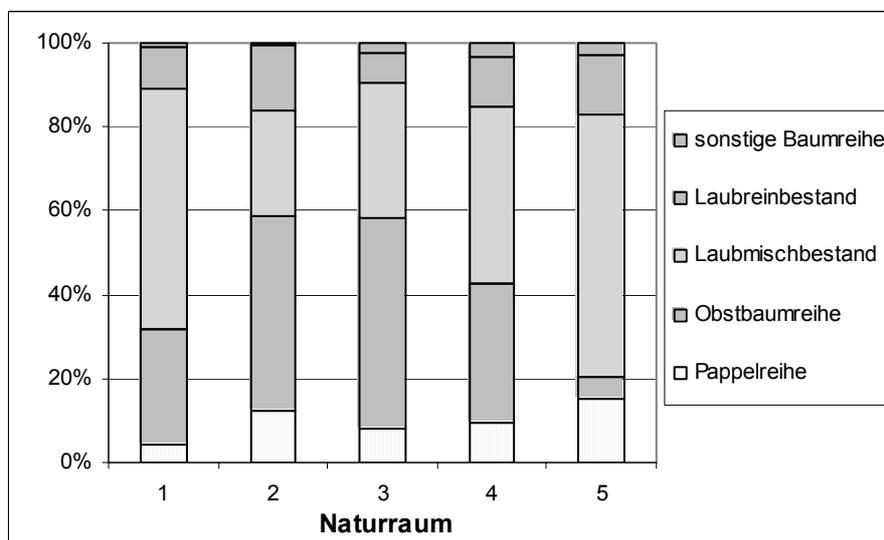


Abb. 12: *Baumreihen* im Agrarraum (Liniendaten in %)

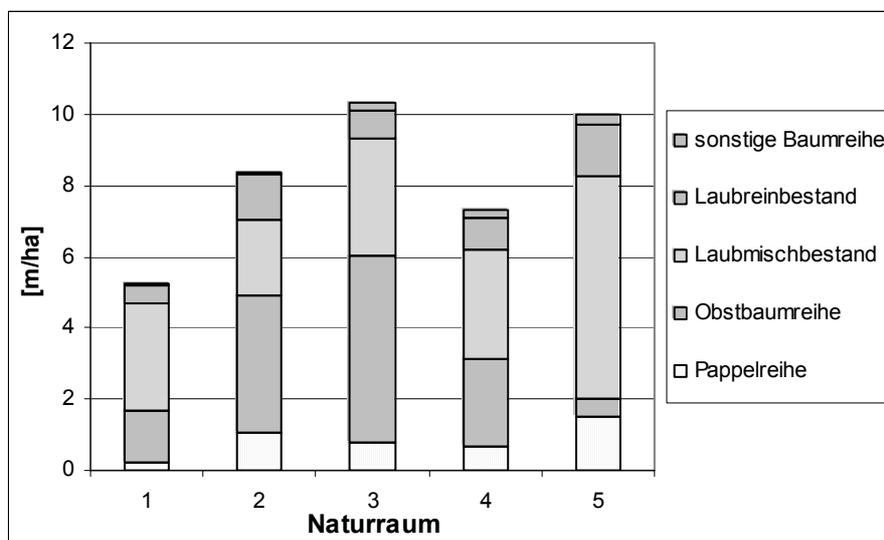


Abb. 13: *Baumreihen* im Agrarraum (Liniendaten in m/ha)

6.2.3 *Alleen* im Agrarraum der Naturräume nach Bestand (Liniendaten)

Bei den *Alleen* fällt im Vergleich zu den Baumreihen auf, dass hier höhere Anteile an Obstbaumreihen vorhanden sind. Dies gilt allerdings nur für NR 1 bis 4, in NR 5 sind die Anteile der Obstbäume ähnlich gering wie bei den Baumreihen. In NR 3 setzen sich sogar über 70% der *Alleen* aus Obstbäumen zusammen (Abb. 14). Weiterhin sind wie bei den Baumreihen die Laubmischbestände von Bedeutung, während Laubreinbestände, Pappelalleen und sonstigen *Alleen* nur geringe Flächenanteile einnehmen (Abb. 14 und 15).

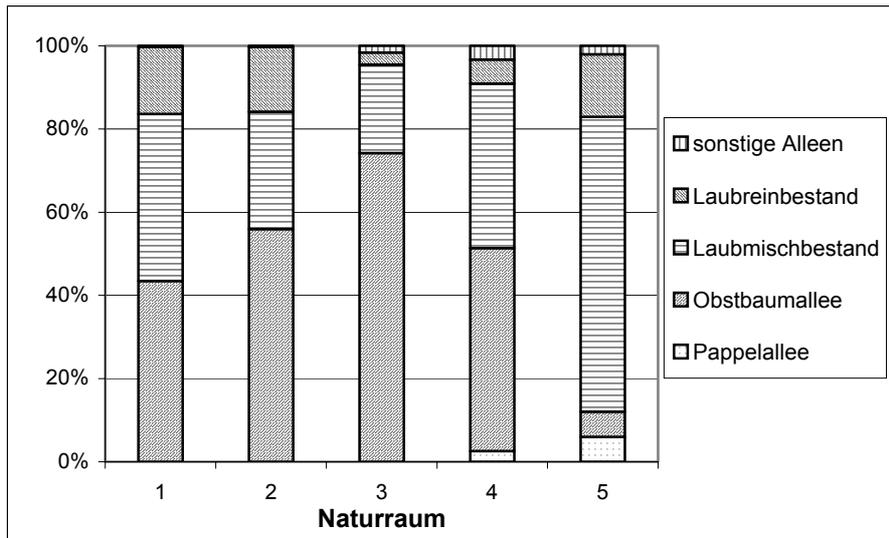


Abb. 14: *Alleen* im Agrarraum (Liniendaten in %)

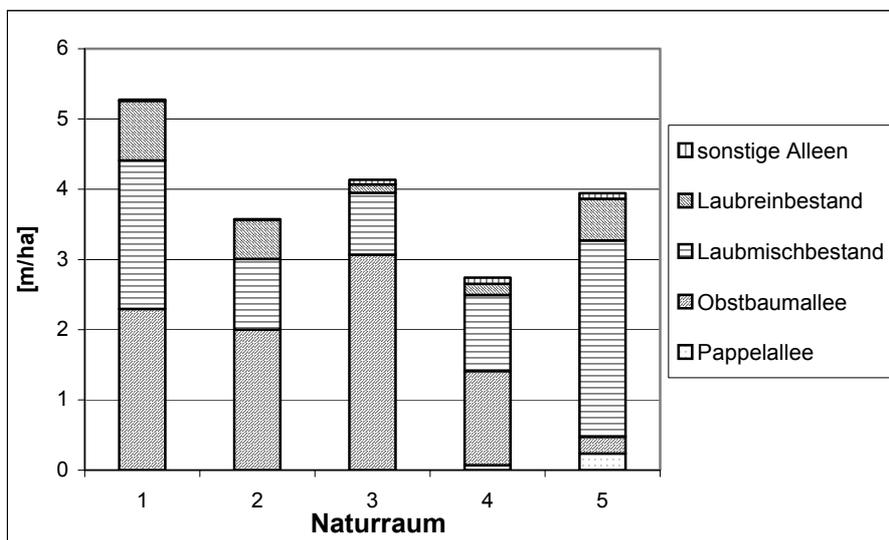


Abb. 15: *Alleen* im Agrarraum (Liniendaten in m/ha)

6.2.4 Hecken im Agrarraum der Naturräume nach Bestand (Liniendaten)

Hecken werden in der *Biotoptypenkartierung* (Gliederungsstufe: Bestand) in Feldhecken und sonstige Hecken differenziert. Die Feldhecken sind in allen Naturräumen dominant bis auf NR 3, in dem die sonstigen Hecken in der Überzahl sind (Abb. 16 und 17). Angaben über Art der sonstigen Hecken werden jedoch nicht gemacht.

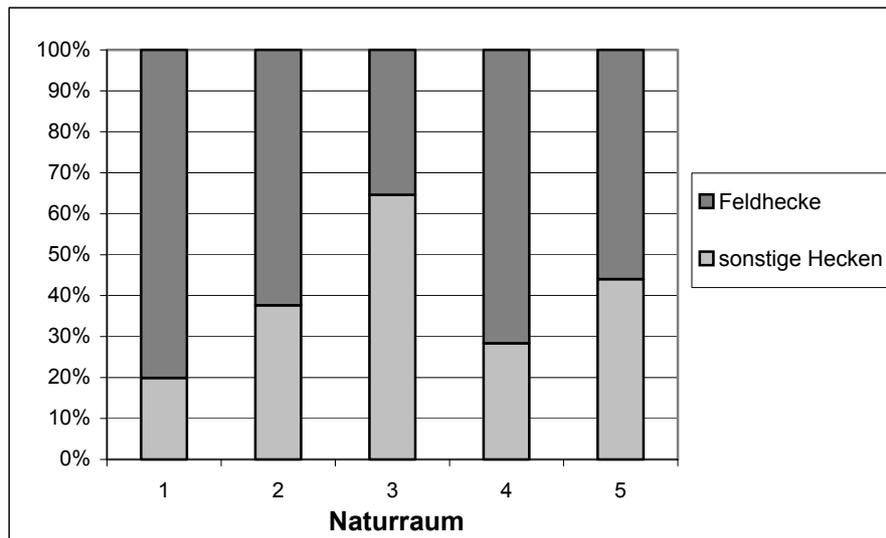


Abb. 16: Hecken im Agrarraum (Liniendaten in %)

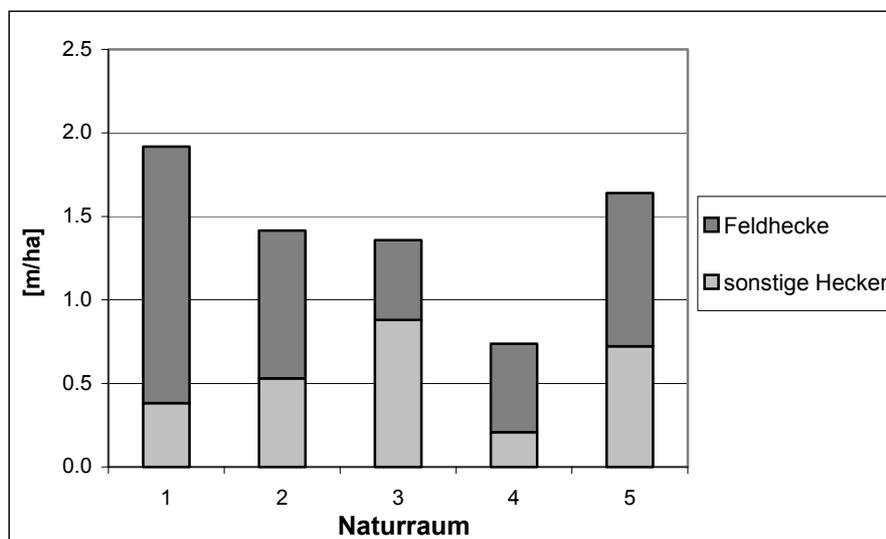


Abb. 17: Hecken im Agrarraum (Liniendaten in m/ha)

6.2.5 Baumreihen, Alleen und Hecken im Agrarraum der Naturräume nach Ausprägung (Liniendaten)

Baumreihen im Agrarraum nach ihrer Ausprägung (Gliederungsstufe 5) ausgewertet, sind zu einem Großteil lückig (Abb. 18 und 19). In NR 2 betrifft dies über 50% der Baumreihen, während es in den anderen Naturräumen von 50 bis 75% der Bestände sind. Diese lückigen Baumreihen sind überaltert und dringend erneuerungsbedürftig. Bei den *Alleen* ist der Zustand sogar so schlecht, dass sie in allen Naturräumen zu über 50% lückig sind (Abb. 20 und 21). Bei einer weiteren Verschlechterung des Zustandes werden Alleen und Baumreihen, die die Landschaftstypistik des Raumes prägen, in absehbarer Zeit verschwinden. Eine Neupflanzung und kontinuierliche Pflege der Bestände ist für ihren Erhalt unerlässlich.

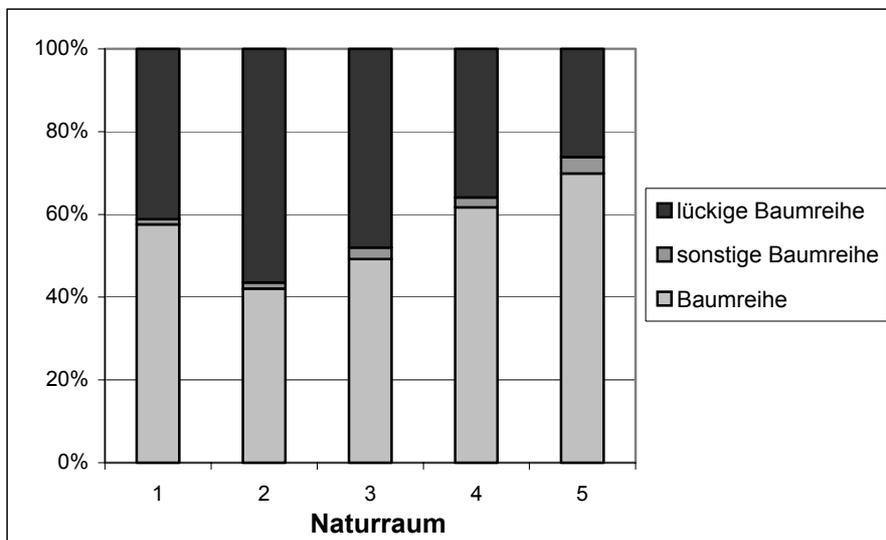


Abb. 18: *Baumreihen* im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in %)

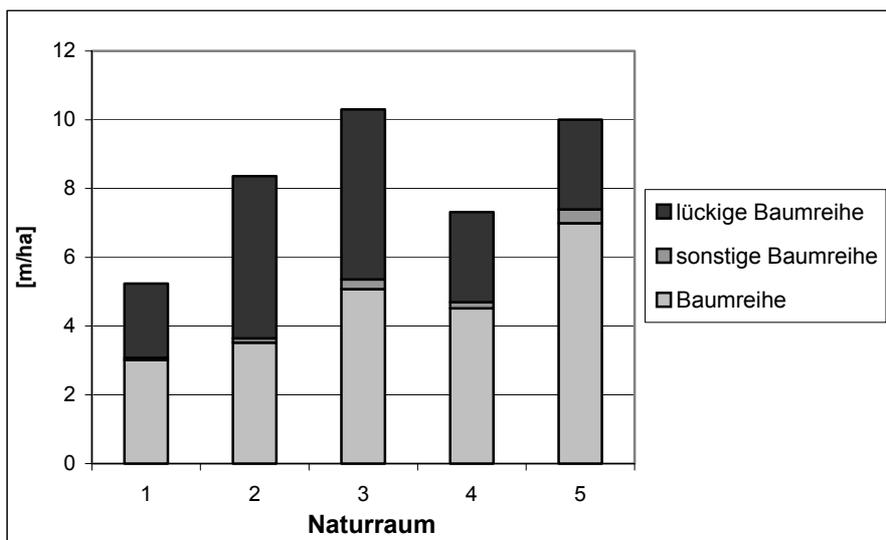


Abb. 19: *Baumreihen* im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in m/ha)

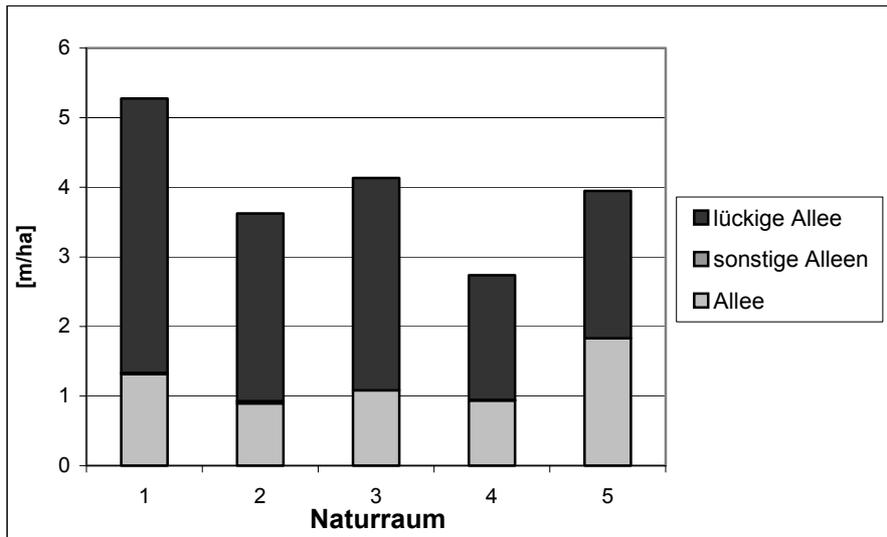


Abb. 20: *Alleen* im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in %)

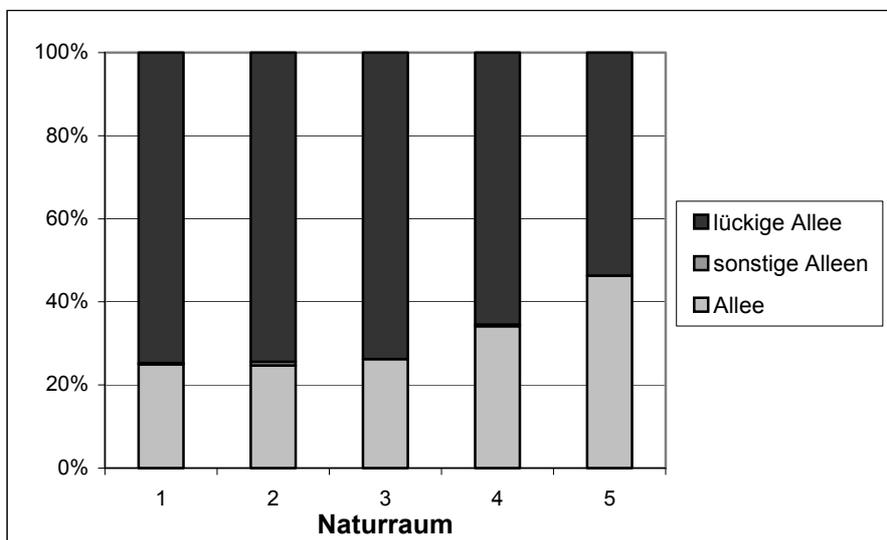


Abb. 21: *Alleen* im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in m/ha)

Bei den *Hecken* ist der Zustand mit unter 30% Anteil an lückigen Beständen deutlich besser (Abb. 22 und 23). Der gute Erhaltungszustand ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass Hecken sich sukzessiv regenerieren können.

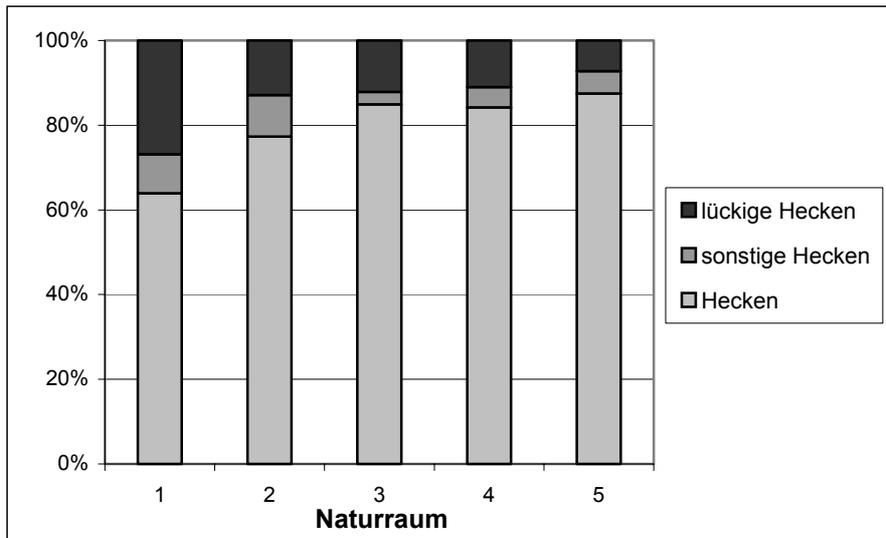


Abb. 22: *Hecken* im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in %)

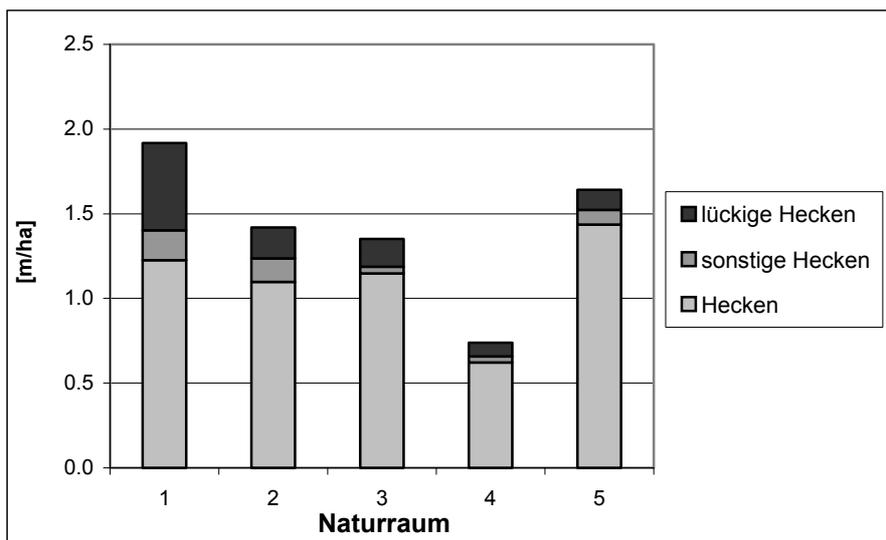


Abb. 23: *Hecken* im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten in m/ha)

6.2.6 Baumgruppen und Gebüsch im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten)

Die Anteile an *Gebüsch*en sind im Vergleich zu den Baumgruppen sehr gering (Abb. 24). Deshalb erfolgt kein Vergleich beider Strukturelemente, sondern die Gebüsch werden bei der Darstellung des *Bestandes* als einzelne Kategorie aufgeführt.

Die *Baumgruppen* sind fast ausschließlich als Laubmischbestand vorhanden. Nur in NR 1 kommen aufgrund des sandigen Untergrundes zumindest 3% Nadelreinbestände vor. Zudem ist der Anteil an Gebüsch und sonstigen Baumbeständen höher als in den anderen Naturräumen.

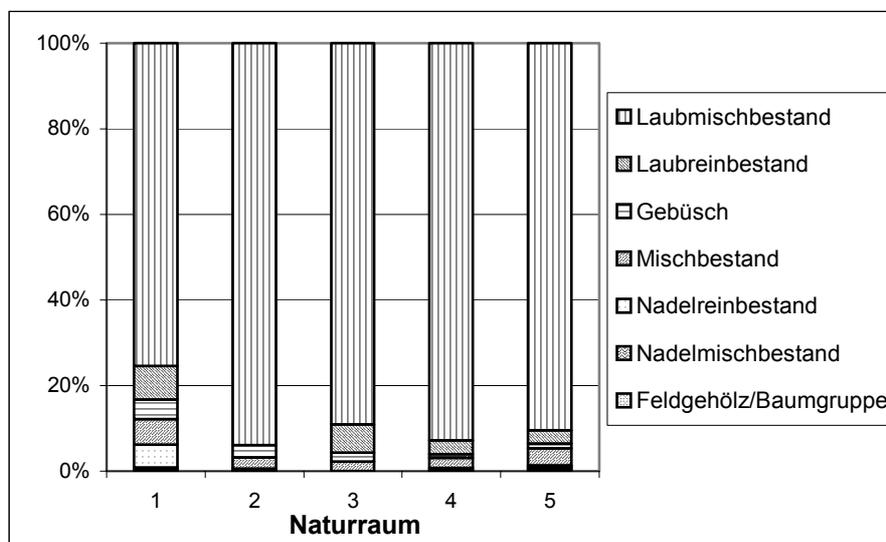


Abb. 24: Baumgruppen und Gebüsch im Agrarraum (Flächendaten in %)

6.3 Gewässer im Agrarraum der Naturräume

6.3.1 Gewässer im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten)

Von Nord nach Süd ist eine Abnahme der *Gräben* zugunsten der *Bäche* festzustellen (Abb. 25). Noch deutlicher wird dieser Zusammenhang in Abb. 26, die für NR 1 immerhin über 10 m/ha an Gräben wiedergibt. In NR 2 sind die Gräben mit 6 m/ha vertreten, in den südlichen Naturräumen aber nur mit ca. 2 m/ha. Dafür nimmt der Anteil der Bäche hier mit über 10 m/ha im Vergleich zu NR 1 und 2 mit ca. 5 m/ha deutlich zu. Dies ist vor allem durch den geologischen Untergrund zu erklären, der in NR 1 und 2 auf dem durchlässigen, sandigen Untergrund nur wenige Fließgewässer entstehen ließ. In den Naturräumen 3 bis 5 steigt der Anteil der Fließgewässer durch den weniger durchlässigen geologischen Untergrund und durch das zunehmende Relief Richtung Erzgebirge. Zudem wurden in den nördlichen Naturräumen nicht nur neue Entwässerungsgräben geschaffen, sondern auch Bäche und Gräben durch Verrohrungen ersetzt (MEYER 1997).

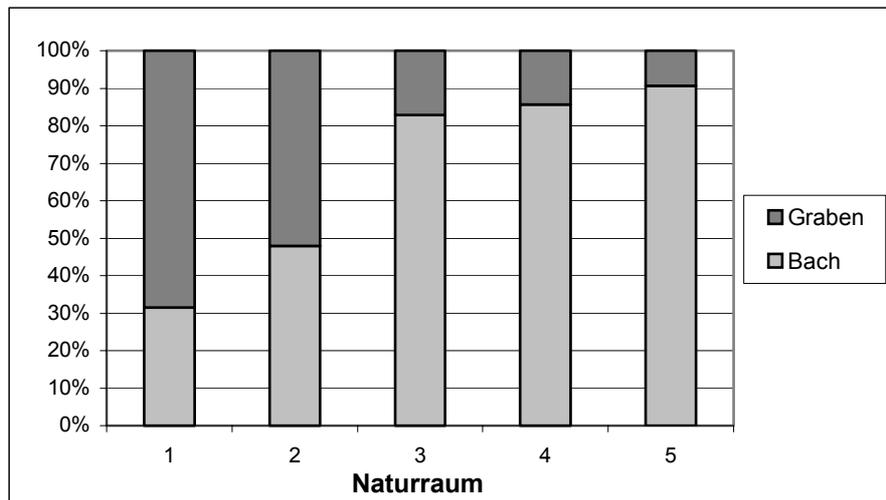


Abb. 25: Gewässer im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten in %)

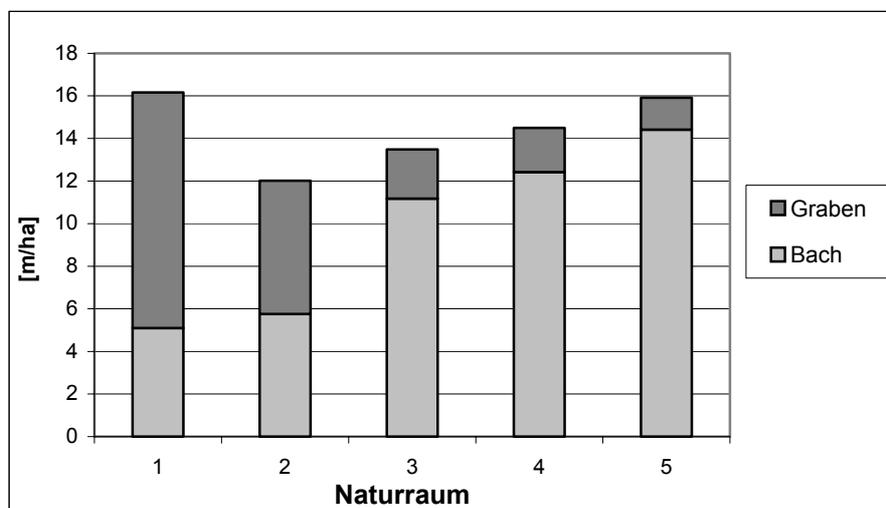


Abb. 26: Gewässer im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten in m/ha)

6.3.2 Gewässer im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten)

Naturraum 1 ist neben den Flüssen vor allem von *Alt- und Restgewässern* geprägt (vgl. Abb. 27). Die Altwässer entstanden in der breiten Mulde durch Abschneidung von Flussschlingen. Die Restgewässer sind vorwiegend auf Kies- und Sandgruben zurückzuführen, die nach Beendigung der Abbautätigkeit mit Wasser gefüllt wurden.

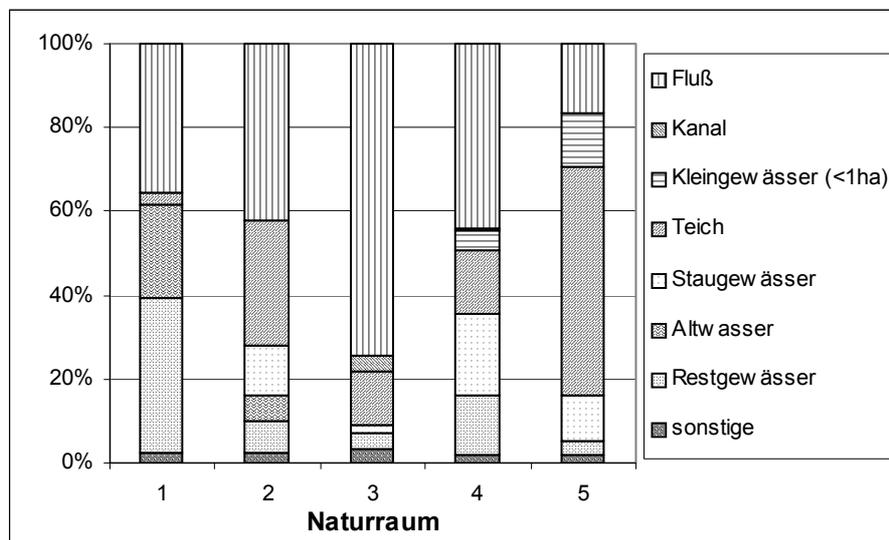


Abb. 27: Gewässer im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten in %)

In NR 2 fällt der große Anteil an *Teichen* auf (vgl. auch Abb. 28). Grund ist die Fischzucht, die auf die slawische Siedlungsgeschichte zurückführt. In den südlichen Naturräumen handelt es sich hingegen v. a. um Mühlteiche. Während in NR 3 die Flüsse eindeutig dominieren, weisen NR 4 und 5 auch zahlreiche Teiche und *Staugewässer* auf.

Bei Betrachtung der räumlichen Verteilung der Gewässer in m^2/ha (Abb. 28) fällt auf, dass in den nördlichen Naturräumen die Gewässer flächenmäßig mit über $250 \text{ m}^2/\text{ha}$ dominieren. Im NR 3 und 5 sind jeweils nur knapp über $100 \text{ m}^2/\text{ha}$ und in NR 4 $170 \text{ m}^2/\text{ha}$ an flächenhaften Gewässern vorhanden.

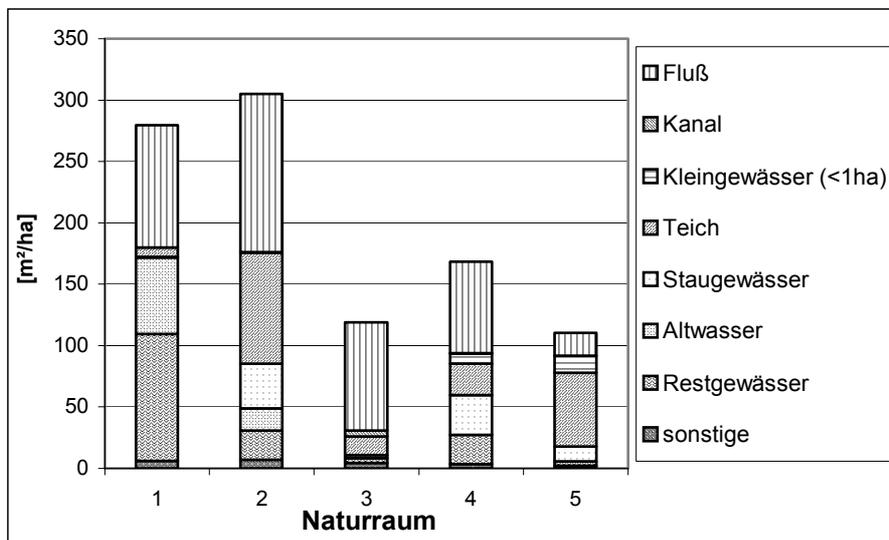


Abb. 28: Gewässer im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten in m^2/ha)

6.3.3 Gewässerbegleitende Vegetation im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten)

In der Muldeaue sowie an Kieselseen sind *Röhrichte* und *Uferstaudenfluren* auf den sandigen Böden des NR 1 die *gewässerbegleitende Vegetation* (vgl. Abb. 29). Röhrichte kommen in den südlichen Naturräumen nicht mehr vor, und werden v. a. von gewässerbegleitenden Gehölzen ersetzt.

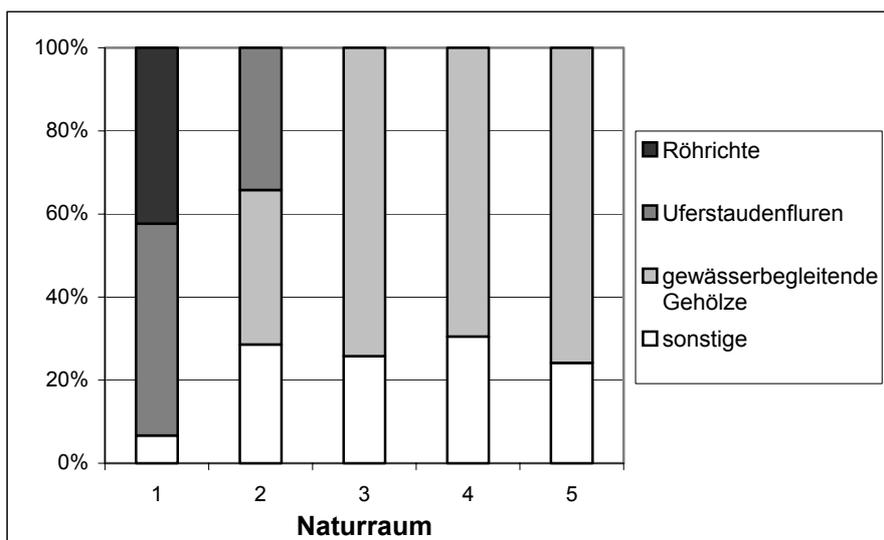


Abb. 29: Gewässerbegleitende Vegetation im Agrarraum der Naturräume (Flächendaten in %)

6.4 Straßen im Agrarraum der Naturräume

Interessant ist aufgrund des Versiegelungsgrades die Verteilung von *Wirtschaftswegen* und *sonstigen Straßen*. In NR 1 sind mit 75% der Straßen insgesamt die Wirtschaftswege zahlreich (Abb. 30). Vergleicht man die Längen der Straßen in m/ha (Abb. 31), fällt auf, dass die sonstigen Straßen in NR 1 nur geringfügig unter denen der anderen Naturräume liegen. Die Wirtschaftswege sind aber mit fast 40 m/ha deutlich häufiger als in den anderen Naturräumen, die dort zwischen knapp 10 m/ha bzw. etwas über 20 m/ha schwanken.

Im Gegensatz zur Dominanz der nicht versiegelten Wirtschaftswege in NR 1 sind in NR 3 65% der Straßen asphaltiert. In den anderen Naturräumen ist das Verhältnis von Wirtschaftswegen zu asphaltierten Wegen ähnlich. Der große Anteil an *Autobahnen* in NR 3 ist begründet in der Tatsache, dass die Autobahn Leipzig – Dresden (A13) vorwiegend im NR 3 verläuft.

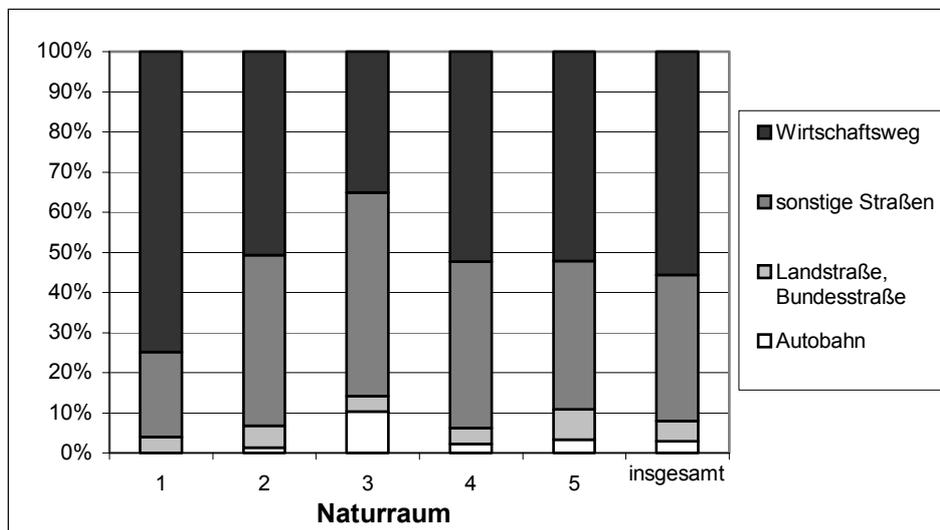


Abb. 30: Straßen im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten in %)

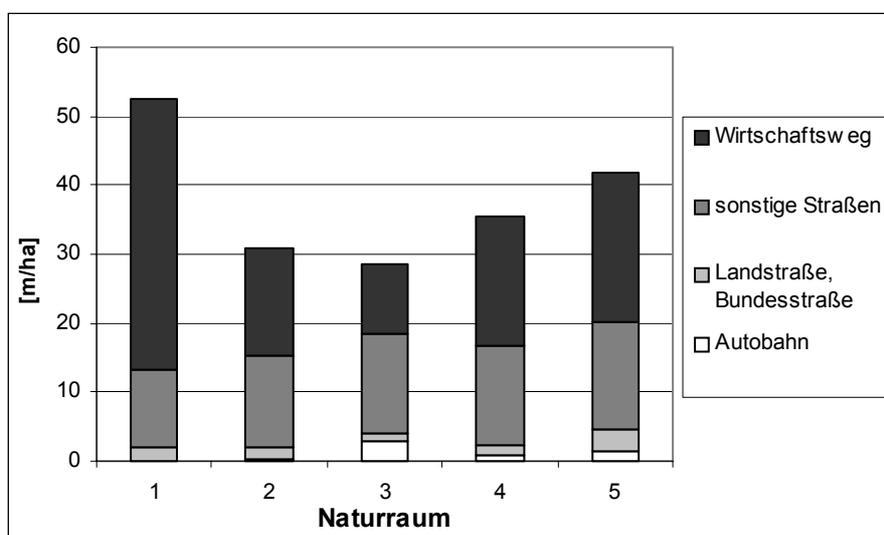


Abb. 31: Straßen im Agrarraum der Naturräume (Liniendaten in m/ha)

7 Ergebnisse der Standortgruppenauswertung

Während in den vorangegangenen Kapiteln die Verteilung der Biotoptypen in den Naturräumen beschrieben wurde, sollen die Biotoptypen nun entsprechend ihrer Standortbedingungen, die mit der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Kartierung (MMK) wiedergegeben werden, beschrieben werden. Die ausgewertete Gliederungsstufe der MMK ist die *Standortgruppe* (STG). Der Flächenanteil und die Bezeichnung der jeweiligen Standortgruppe sind in den Abb. 32 und Tab. 7 dargestellt.

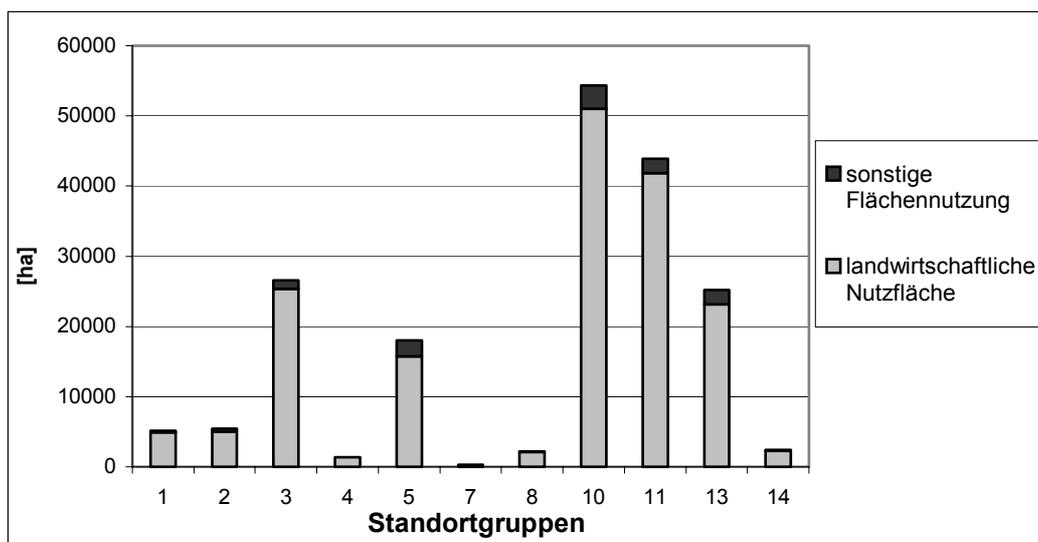


Abb. 32: Verteilung der Standortgruppen im Agrarraum nach landwirtschaftlicher und sonstiger Nutzung

Differenziert wird in Abb. 32 nach landwirtschaftlicher Nutzfläche und der sonstigen Flächennutzung. Da die MMK ausschließlich Daten für die landwirtschaftliche Nutzfläche enthält, sind die „sonstigen Flächen“ der Biotoptypenkartierung Flächen (z. B. Wald- und Siedlungsflächen), die in Bereichen liegen, die in der MMK als landwirtschaftliche Nutzfläche ausgewiesen sind. Diese Datendifferenzen sind einerseits durch die unterschiedlichen Maßstäbe der MMK (1:100.000) und der Biotoptypenkartierung (1:10.000) und andererseits durch die unterschiedlichen Zeitpunkte der Datenaufnahme bedingt. So sind z. B. in der Biotoptypenkartierung sehr kleine Wälder dargestellt, die in der MMK aufgrund des kleineren Maßstabs nicht erscheinen. Zudem entsprechen z. B. Siedlungsflächen der MMK den Angaben der Topographischen Karten von Anfang bis Mitte der 90er Jahre und können im Widerspruch zu den durch Luftbildern ausgewerteten Biotoptypeninformationen von 1992/1993 stehen, da sich die Siedlungsfläche vielerorts vergrößert hat. Die Abweichung der Angabe zur landwirtschaftlichen Nutzfläche zwischen beiden Datensätzen beträgt im Schnitt 7%.

Tab. 7 führt die im Folgenden ausgewerteten Standortgruppen (STG) und ihre Größe auf.

Tab. 7: Standortgruppen der MMK

Standortgruppe	Bezeichnung	Größe in ha
STG 1	Grundwasserferne Sandstandorte	4920,96
STG 2	Sand- und Tieflehmstandorte	5005,74
STG 3	Tieflehm- und Lehmstandorte	25362,69
STG 4	Staunasse Tieflehm- und Lehmstandorte	1362,81
STG 5	Auenlehmstandorte	15731,15
STG 7	Moorstandorte	297,05
STG 8	Grundwassersandstandorte	2095,24
STG 10	Braune Lößstandorte	50966,36
STG 11	Staunasse Lößstandorte	41840,79
STG 13	Berglehmstandorte, z.T. mit Staunässe	23139,9
STG 14	Berglehmstandorte sowie Standorte der Hochlagen	2246,77

7.1 Landnutzung der Standortgruppen

7.1.1 Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Flächendaten)

Der Vergleich der Landnutzung innerhalb der Standortgruppen wird neben dem Balkendiagramm (Abb. 33) durch Netzdiagramme (Abb. 34) veranschaulicht und für beide Abbildungen gemeinsam interpretiert. Die hier dargestellten Siedlungs- und Waldflächen sind, da es sich um Auswertungen im Agrarraum auf Grundlage der MMK handelt, Flächen, die nicht in der MMK, aber in der Biotop- und Nutzungskartierung vorhanden sind. Sie werden deshalb nicht weiter ausgewertet.

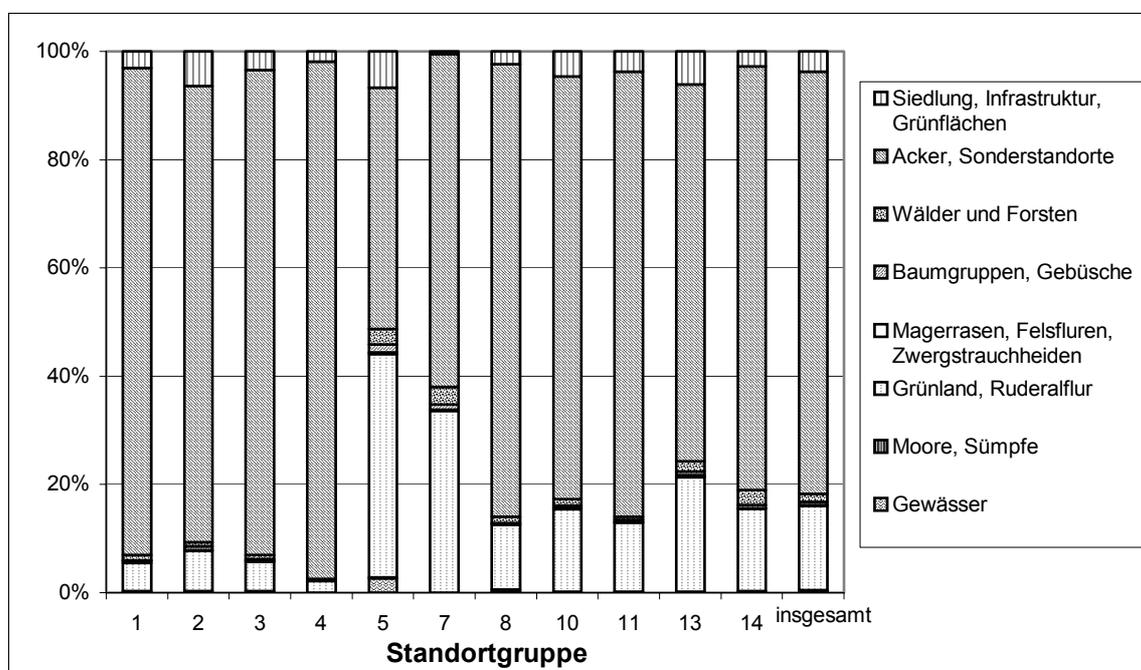


Abb. 33: Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Flächendaten in %)

Bei den Flächendaten interessiert vor allem die Verteilung der *Acker-* und *Grünlandflächen* innerhalb der Standortgruppen. Deutlich dominant ist in allen

Standortgruppen die Ackernutzung, die fast überall über 80% der Fläche einnimmt. Die höchsten Grünlandanteile kommen mit auf 40% auf den Auenlehm- (STG 5) und mit 34% auf den Moorstandorten (STG 7) vor. Dies ist plausibel aufgrund der Bodenfeuchte dieser Standorte sowie der Überflutungsgefahr, die diese Flächen für den Ackerbau weniger geeignet machen. Gleiches gilt für grundwasser- (STG 8) und staunässebeeinflusste (STG 11) Böden, welche allerdings durch zahlreiche Meliorationen (Vergleich Kapitel 6.1.2.1) größtenteils für den Ackerbau nutzbar gemacht wurden. Höhere Grünlandanteile haben die Berglehmstandorte mit 15 (STG 14) bzw. 21% (STG 13). Ansonsten liegen die Grünlandanteile unter 15%, sehr geringe Grünlandanteile sind bei den Sand- sowie Tieflehm- und Lehmstandorten (STG 1 bis 4) zu erkennen.

Moore (nicht dargestellt) kommen auf Auenlehmstandorten und Grundwasserstandorten vor. Plausibel ist allerdings nicht, dass die Moorstandorte (STG 7) der MMK auf diesen Flächen nicht vertreten sind. Das bedeutet, dass die in der Biotop- und Nutzungskartierung angegebenen Moorstandorte nicht in der MMK als Moore kartiert wurden.

Magerrasen, Felsfluren und Zwergstrauchheiden kommen mit über 0,3% Flächenanteil auf den grundwasserfernen Sandstandorten (STG 1) sowie den Berglehmstandorten (STG 13) vor. Geeignet sind die Sandstandorte für diese Biotoptypen aufgrund ihrer Trockenheit und die Berglehmstandorte aufgrund ihrer hängigen Lagen. Auffallend gering sind jedoch die Anteile auf den Berglehmstandorten der Hochlagen (STG 14).

Baumgruppen und Gebüsche kommen vorwiegend auf Auenlehmstandorten (STG 5) vor. Baumgruppen sind häufig gewässerbegleitend, ebenso sind kleinere Auenwälder als Baumgruppen vorhanden. Auch die Moorstandorte (STG 7) sind zu 1% mit Baumgruppen und Gebüsch bestanden, während ihr Anteil bei den anderen Standortgruppen unter 1% liegt.

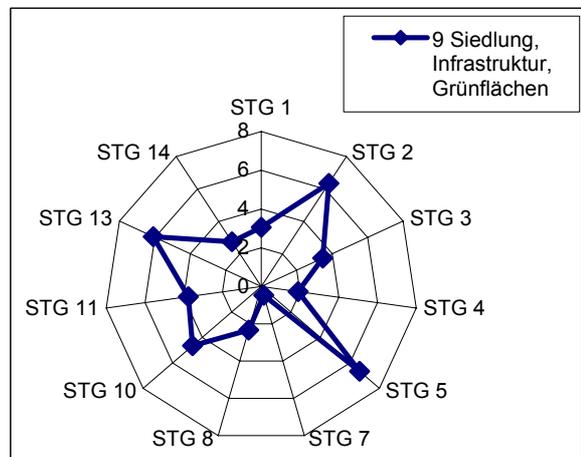
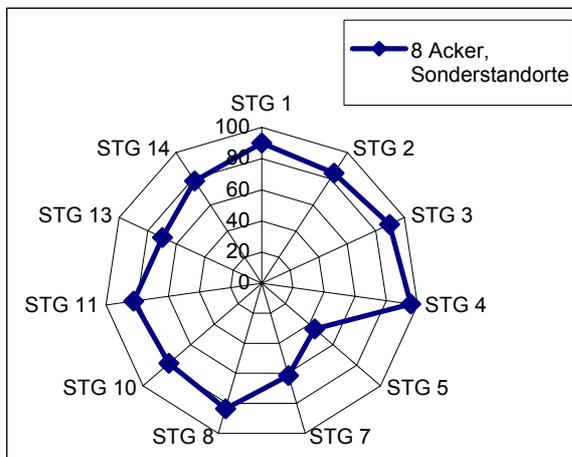
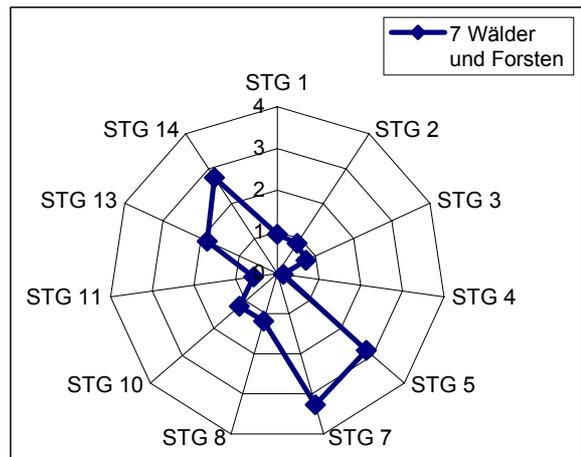
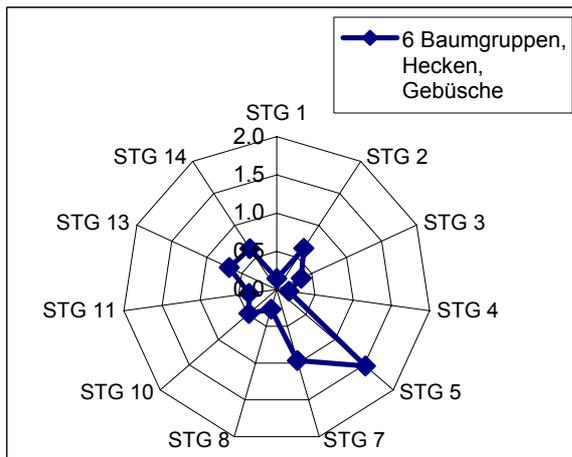
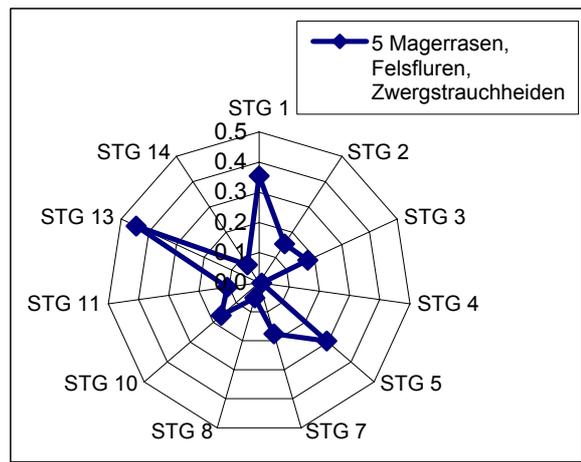
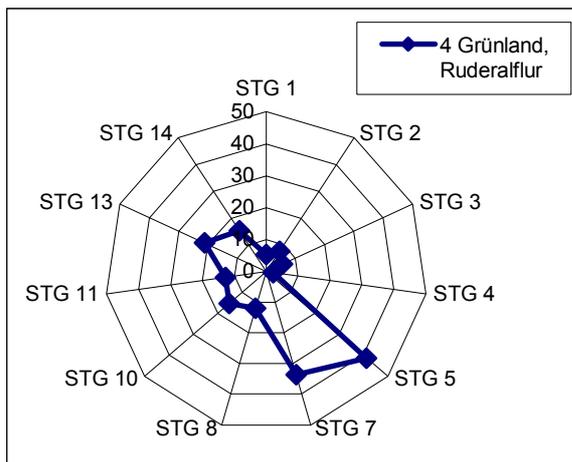


Abb. 34: Netzdiagramme zur Landnutzung im Agrarraum der Standortregionaltypen (Flächendaten in %)

7.1.2 Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten)

Die linearen Landschaftselemente im Agrarraum werden bei den meisten Standortgruppen durch *Verkehrsflächen* dominiert (Abb. 35). Vor allem durch die Zerschneidung der Landschaft haben sie im Gegensatz zu den anderen linearen Elementen auf Flora und Fauna einen negativen Einfluss. Die Verkehrsflächen sind im Schnitt mit ca. 50% der linearen Elemente in Bezug auf alle Standortgruppen vertreten, Ausnahmen bilden die Moorstandorte (STG 7) sowie die Auenlehm- und Grundwassersandstandorte (STG 5 und 8), die mit 6% bzw. ca. 30% durchschnittlich geringere Straßenlängen aufweisen. Bei Betrachtung der Angaben in m/ha (Abb. 36) beträgt die Länge der Straßen durchschnittlich ca. 15 m/ha. Die geringe prozentuale Straßendichte der Auenlehmstandorte (STG 5) wird in Abb. 36 als die Standortgruppe mit den höchsten Straßenanteilen (mit 26 m/ha) deutlich. Der Anteil der zahlreichen parallel zum *Gewässer* verlaufenden Straßen ist durch den hohen Anteil an Gewässern - prozentual ausgewertet - nur gering im Vergleich zum Anteil der Gewässer. Ebenfalls hohe Anteile an Gewässern zeigen sich erwartungsgemäß bei den Moorstandorten (STG 7) sowie bei den Grundwassersandstandorten (STG 8). Der Anteil der Gewässer in den anderen Standortgruppen liegt bei bzw. unter 5 m/ha.

Baumreihen, Alleen und Hecken sind mit ca. 10 m/ha innerhalb der Standortgruppen relativ gleich verteilt. Die Moorstandorte haben allerdings mit 1,4 m/ha nur einen sehr geringen Anteil.

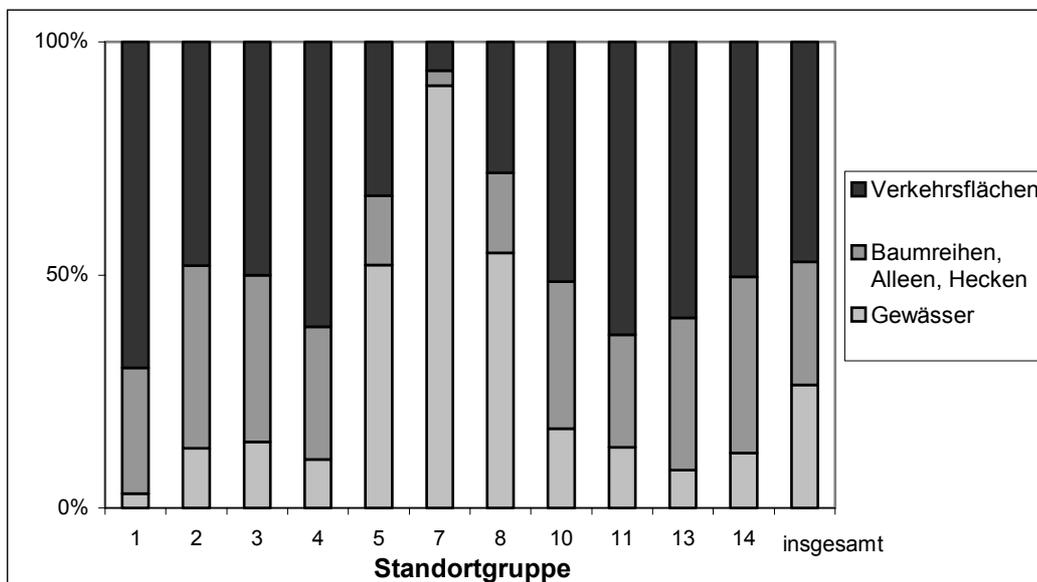


Abb. 35: Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten in %)

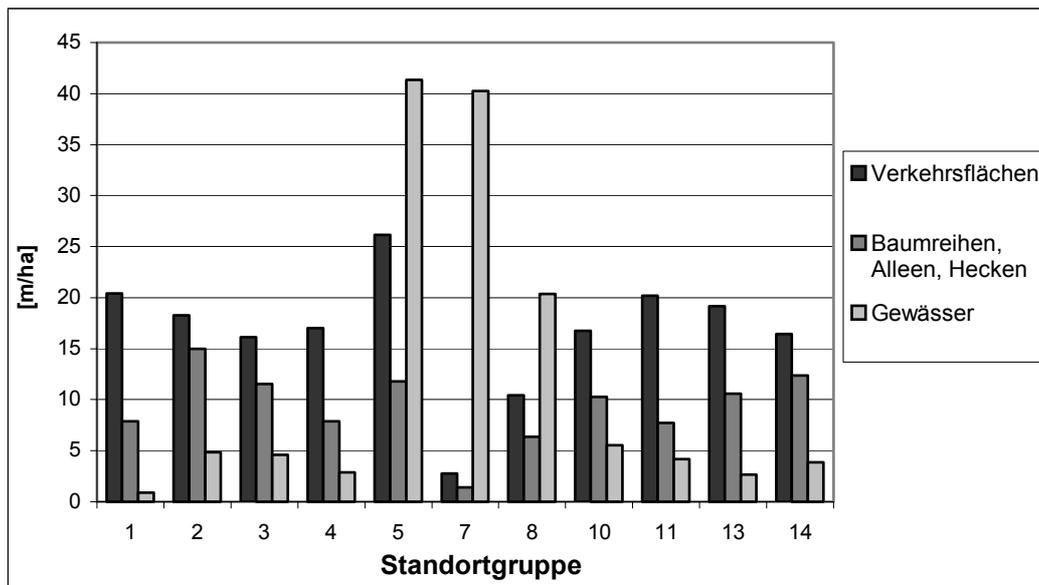


Abb. 36: Landnutzung im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

7.1.3 Baumreihen, Alleen und Hecken der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)

Baumreihen sind mit durchschnittlich über 60% Anteil der dominante lineare Biotyp, während *Alleen* mit 20 bis 30% und *Hecken* mit unter 10% zu deutlich geringeren Anteilen vorkommen (Abb. 37). Abweichend ist die Standortgruppe 7 (Moorstandorte), die keine Alleen aufweist. Bei Betrachtung von Abb. 38 wird deutlich, dass Baumreihen, Alleen und Hecken auf Moorstandorten mit insgesamt weniger als 2 m/ha vorkommen, während sie auf den anderen Standortgruppen 6 bis 15 m/ha ausmachen. Weiterhin fällt auf, dass auf Sand- und Tieflehmstandorten (STG 2) mit 15 m/ha besonders viele Strukturelemente vorhanden sind, während die grund- und stauwasserbeeinflussten Böden (STG 4, 8 und 11) sowie die grundwasserfernen Sandstandorte (STG 1) weniger als 8 m/ha Baumreihen, Alleen und Hecken aufweisen.

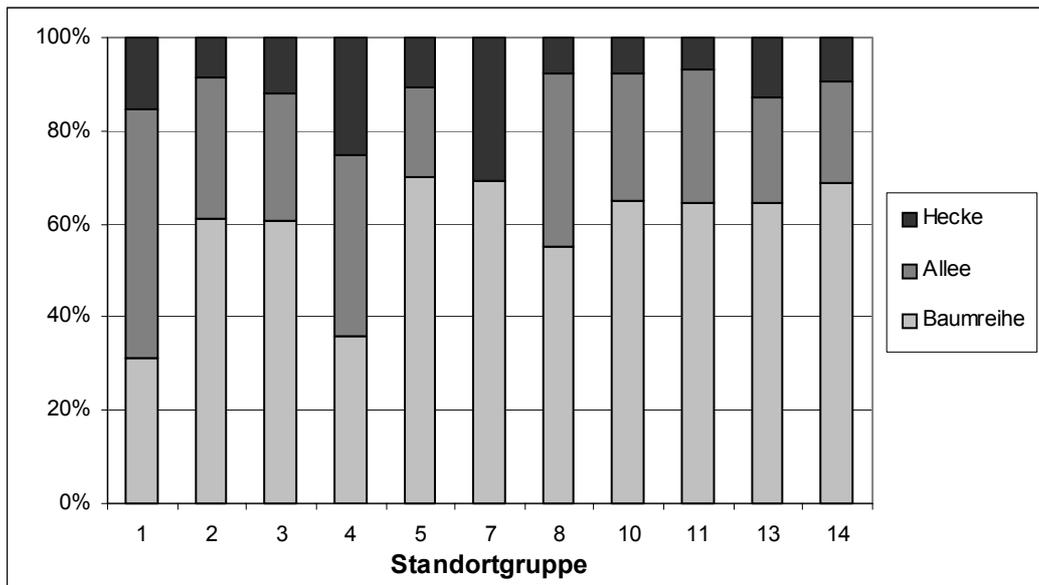


Abb. 37: Baumreihen, Alleen und Hecken im Agrarraum bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)

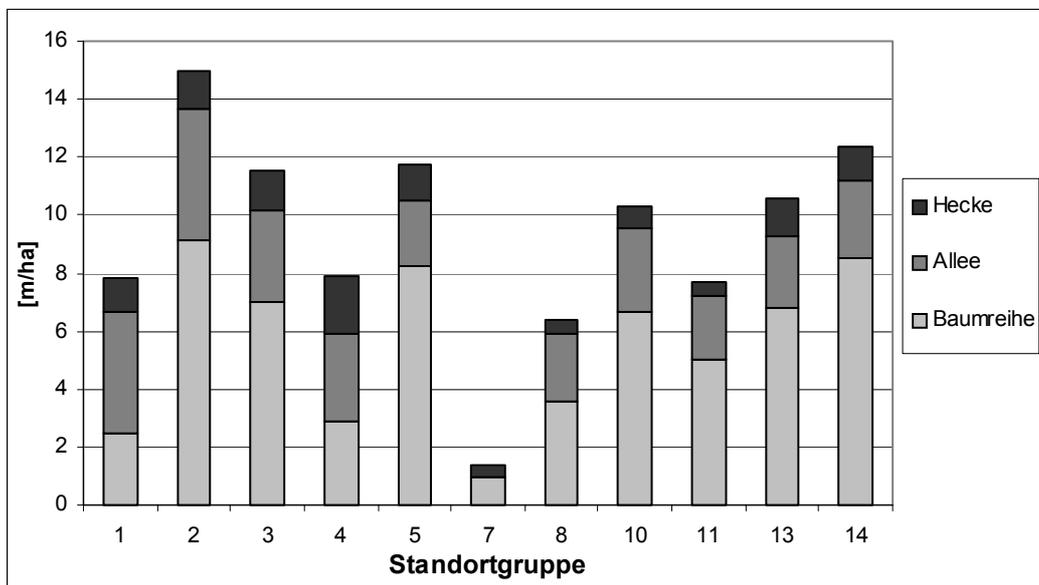


Abb. 38: Baumreihen, Alleen und Hecken im Agrarraum bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

7.1.4 Baumreihen der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)

Differenziert man die *Baumreihen* nach ihrem Bestand (Abb. 39), zeigt sich, dass Obstbaumreihen sowie der Laubmischbestand einen Großteil der Baumreihen ausmachen. Ungünstig für Obstbaumreihen sind die Auenlehm- und Grundwasser-sandstandorte (STG 5, 8) sowie die Berglehmstandorte (STG 13, 14), auf denen sie nur mit Anteilen zwischen 10% und 20% vertreten sind. Hier sowie auf Moorstandorten (STG 7) kommen dafür häufiger Pappelreihen oder Laubmischbestände vor. Laubreinbestände und sonstige Baumreihen sind von untergeordneter Bedeutung. Bei Betrachtung der absoluten Längen der Gesamtbestände (Abb. 40) zeigt sich, dass große Unterschiede von 1 m/ha bis 9 m/ha zwischen den Standortgruppen vorhanden sind.

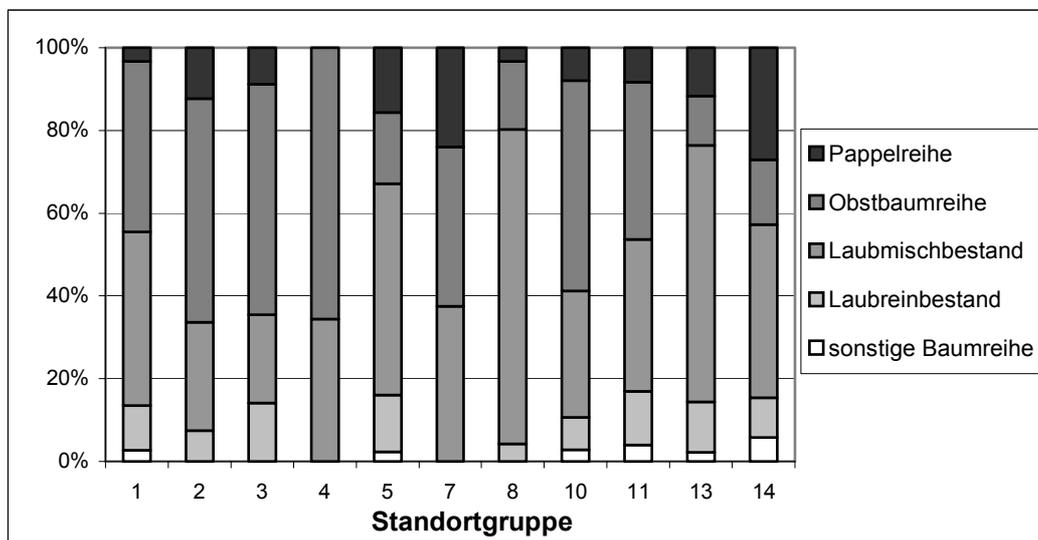


Abb. 39: *Baumreihen* im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)

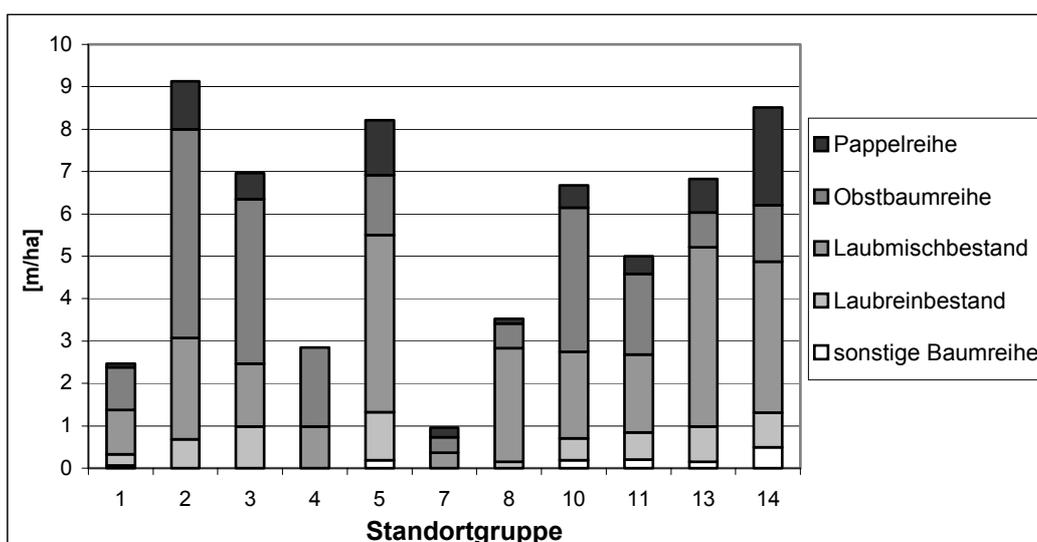


Abb. 40: *Baumreihen* im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

7.1.5 *Alleen* der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)

Die prozentuale Verteilung des Bestandes entspricht weitgehend dem der Baumreihen (Abb. 41). Auffällig ist jedoch die hohe Anzahl an Obstbaumreihen an Berglehmstandorten (STG 14).

Alleen sind mit 2 m/ha bis 4,5 m/ha innerhalb der Standortgruppen deutlich gleichverteilter als die Baumreihen (Abb. 42). Es fällt auf, dass die grundwasserfernen Sandstandorte (STG 1) und die Sand- und Tieflehmstandorte (STG 2) mit über 4 m/ha über dem Schnitt von 2 bis 3 m/ha der anderen Standortgruppen liegen. Auf Moorstandorten (STG 7) sind keine *Alleen* angegeben.

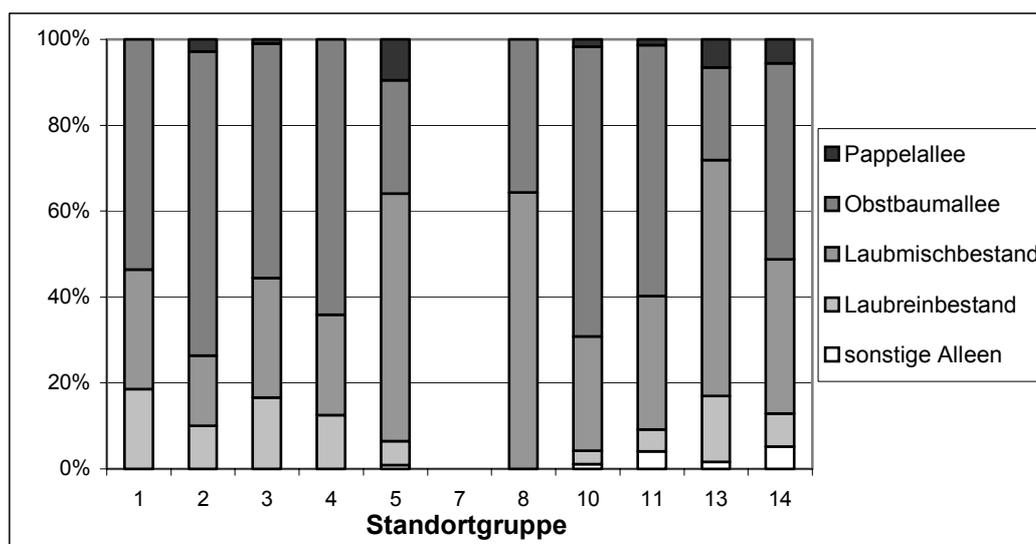


Abb. 41: *Alleen* im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)

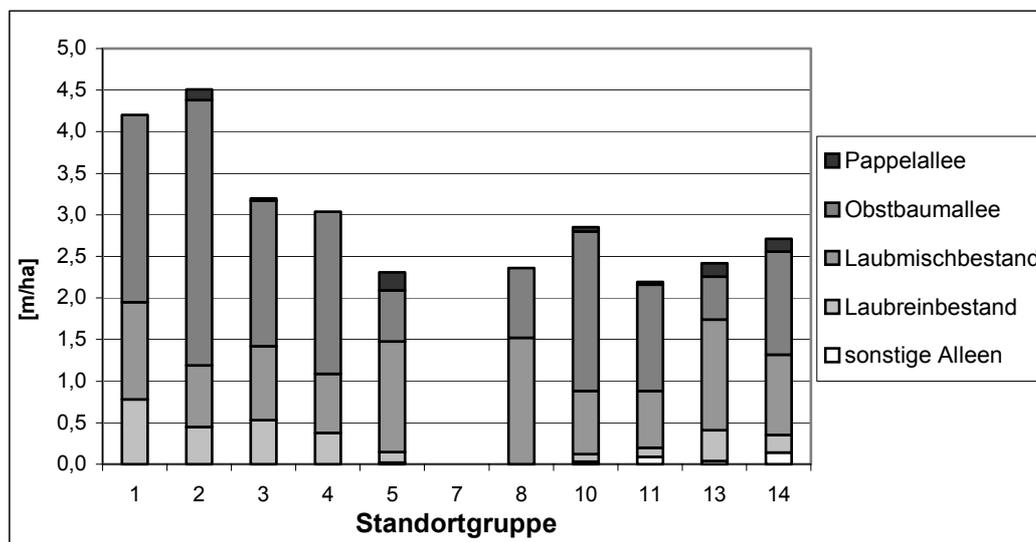


Abb. 42: *Alleen* im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

7.1.6 Hecken der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)

Hecken sind mit durchschnittlich 1 m/ha nur in sehr geringem Maße im Agrarraum vorhanden. Dabei handelt es sich überwiegend um Feldhecken (Abb. 43). Auf den staunassen Tieflehm- und Lehmstandorten (STG 4) sind mit 2 m/ha deutlich mehr Hecken vorhanden als auf den Moor- und Grundwassersandstandorten mit unter 0,5 m/ha (Abb. 44).

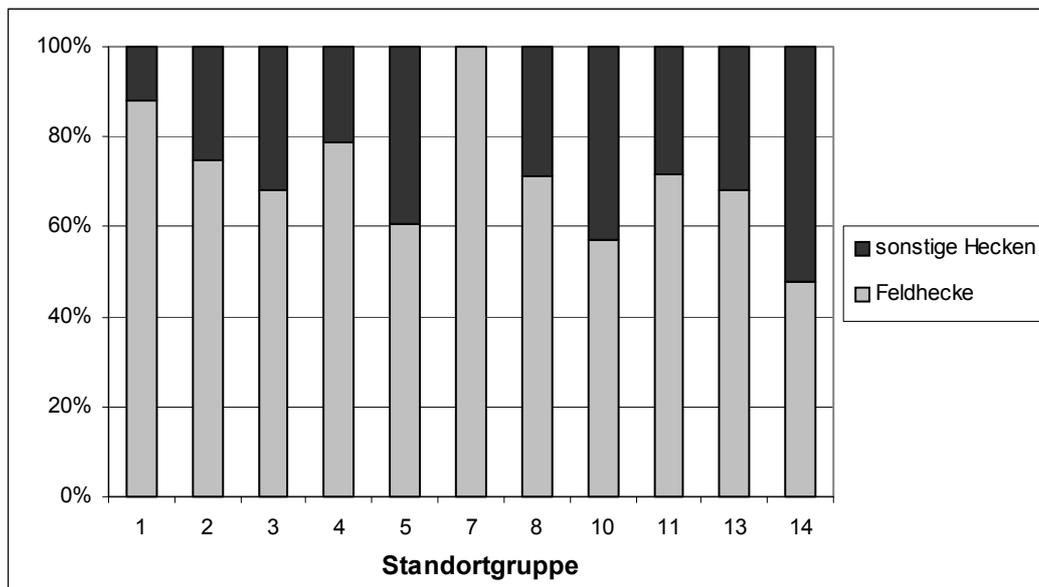


Abb. 43: Hecken im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)

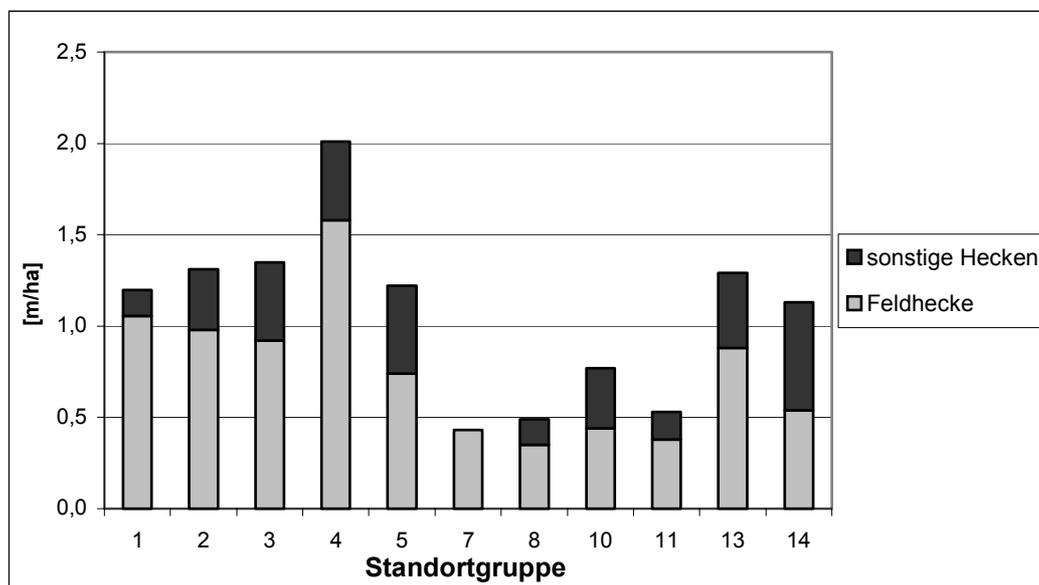


Abb. 44: Hecken im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

7.1.7 Baumreihen, Alleen und Hecken der Standortgruppen im Agrarraum nach Ausprägung (Liniendaten)

Während die *Baumreihen* zu 30 bis 70% lückig sind (Abb. 45), sind die *Alleen* zu deutlich höheren Anteilen (zwischen 50 und 90%) lückig (Abb. 47). Eine Ausnahme bilden die Grundwassersandstandorte (STG 8), die nur knapp über 20% lückige Alleen aufweisen. Eine Erneuerung der Baumreihen und Alleen ist folglich dringend notwendig, wenn diese ökologisch wertvollen Strukturen erhalten bleiben sollen. Die *Heckenbestände* sind hingegen nur bis zu 20% lückig (Abb. 49). Ausnahmen sind die Hecken auf grundwasserfernen Sandstandorten (STG 1) und staunassen Tieflehm- und Lehmstandorten (STG 4), die Anteile von ca. 40% lückigen Beständen aufweisen.

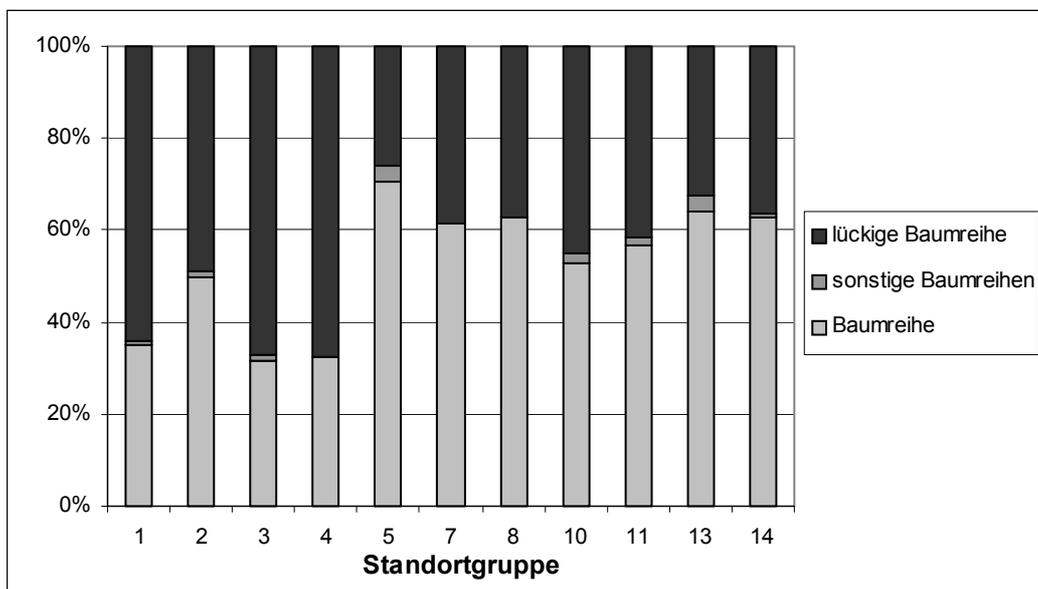


Abb. 45: *Baumreihen* im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)

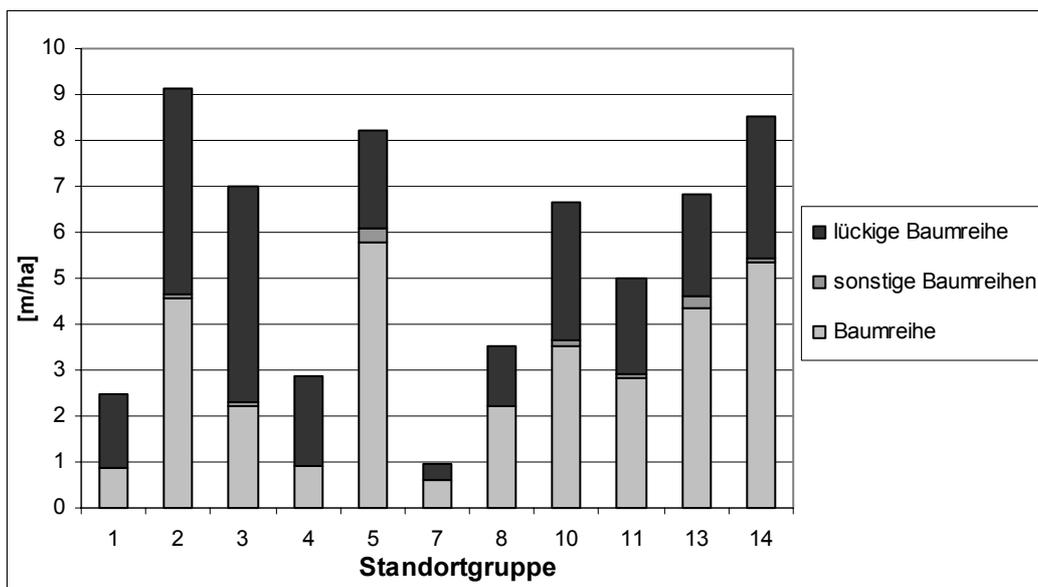


Abb. 46: *Baumreihen* im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

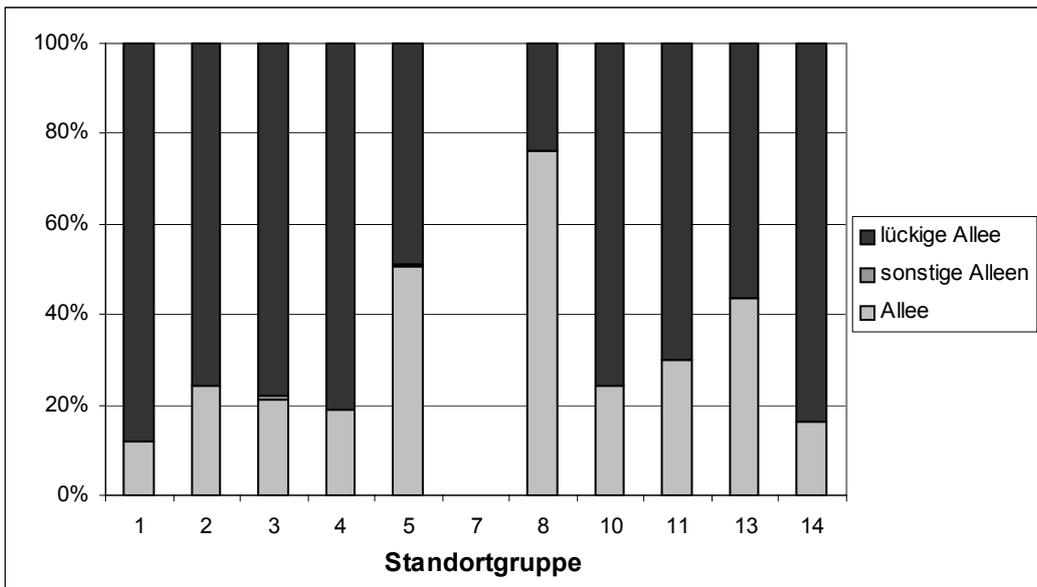


Abb. 47: *Alleen* im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)

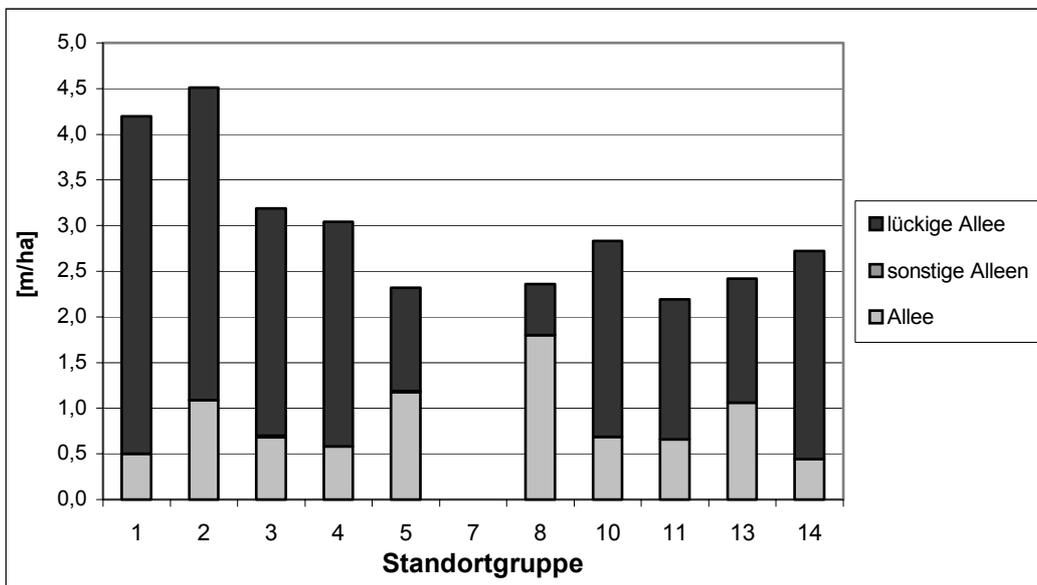


Abb. 48: *Alleen* im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

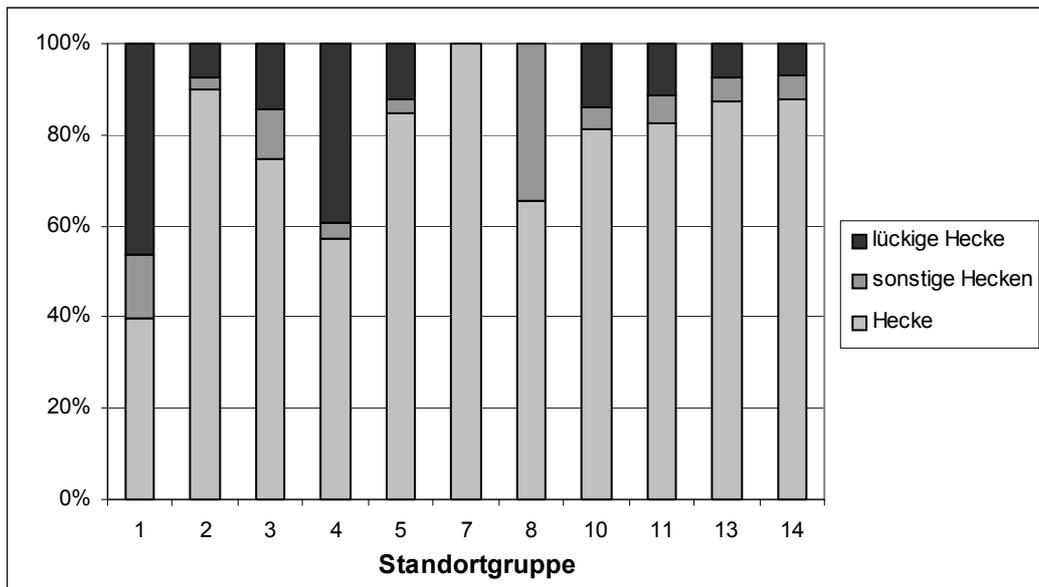


Abb. 49: Hecken im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Linien in %)

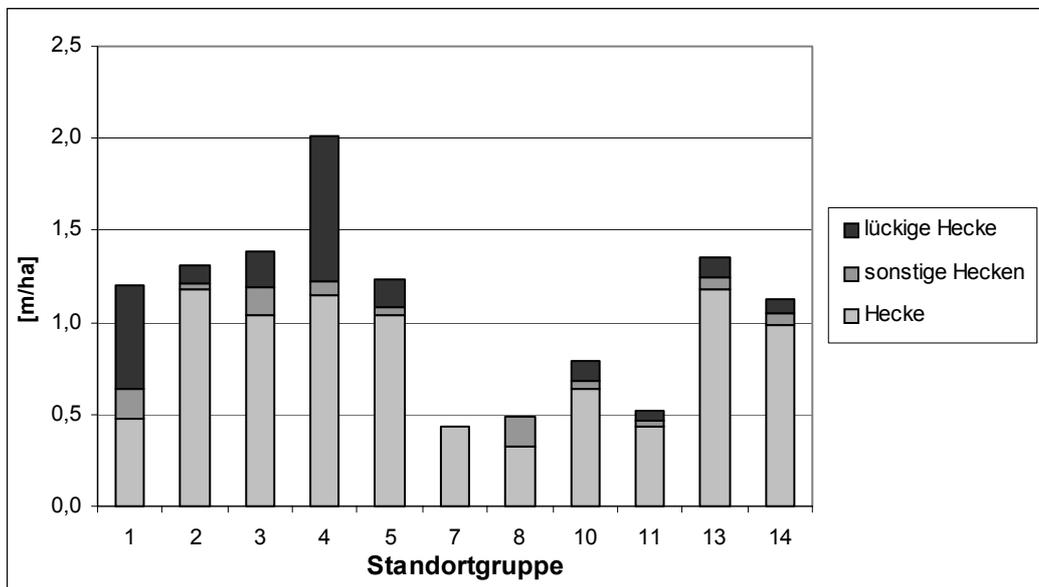


Abb. 50: Hecken im Agrarraum nach Ausprägung bezogen auf die Standortgruppen (Linien in m/ha)

7.1.8 Baumgruppen und Gebüsche der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Flächendaten)

Die *Gebüsche* sind flächenmäßig mit unter 10% zu einem deutlich geringeren Flächenanteil vertreten als *Baumgruppen* (Abb. 51). Beide kommen fast ausschließlich als Laubmischbestand und untergeordnet als Laubrein- bzw. Mischbestand vor. Es ist anzunehmen, dass die photogrammetrische Auswertung der CIR-Befliegung keine ausreichende Differenzierung zulässt, so dass vom Bearbeiter bevorzugt die Kategorie Laubmischbestand gewählt wurde. Auf Auenlehm- (STG 5) und Grundwassersandstandorten (STG 8) erreichen die Feuchtgebüsche 3 bis 4% Flächenanteil.

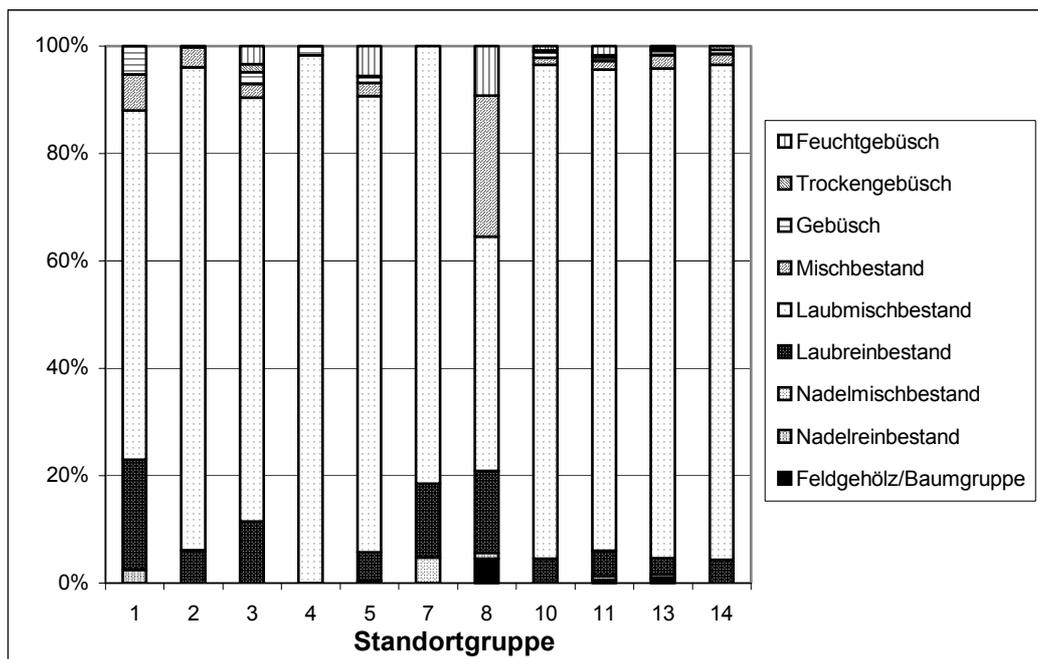


Abb. 51: *Baumgruppen* und *Gebüsche* im Agrarraum nach Bestand bezogen auf die Standortgruppen (Flächendaten in %)

7.1.9 Gewässer der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)

Gewässer (Liniendaten) unterteilen sich in Bäche und Gräben (vgl. Abb. 52 und 53). Die Gewässer der meisten Standortgruppen kommen im Agrarraum mit Längen bis zu 5 m/ha vor (Abb. 53). Auffällig ist der geringe Anteil der Gewässer in grundwasserfernen Sandstandorten mit nur 0,4 m/ha und die hohen Gewässeranteile der Auenlehm-, Moor- und Grundwassersandstandorte (STG 5, 7 und 8). Zwei Drittel der Gewässer der Moorstandorte (STG 7) sind Gräben und ein Drittel Bäche. Dies zeigt wie auch bei den Grundwassersandstandorten (STG 8) die hohe Entwässerungsrate an. Bei den Auenlehmstandorten (STG 5) sind immerhin noch 12 m/ha Gräben im Vergleich zu 26 m/ha Bächen vorhanden. Der hohe Anteil an Gräben ist ein Indikator für die erhebliche bauliche Überprägung der betrachteten Landschaft.

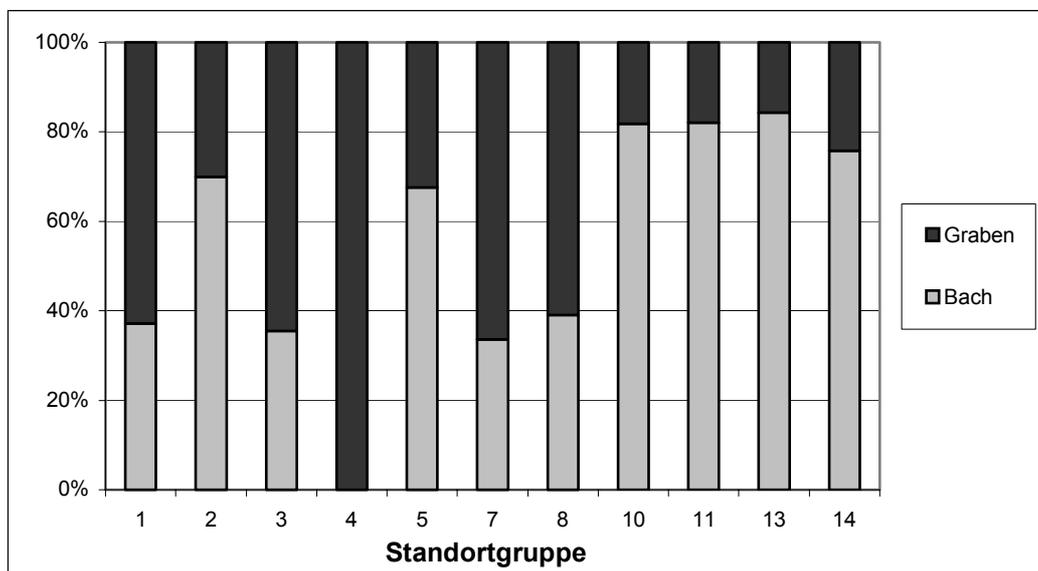


Abb. 52: Gewässer im Agrarraum bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in %)

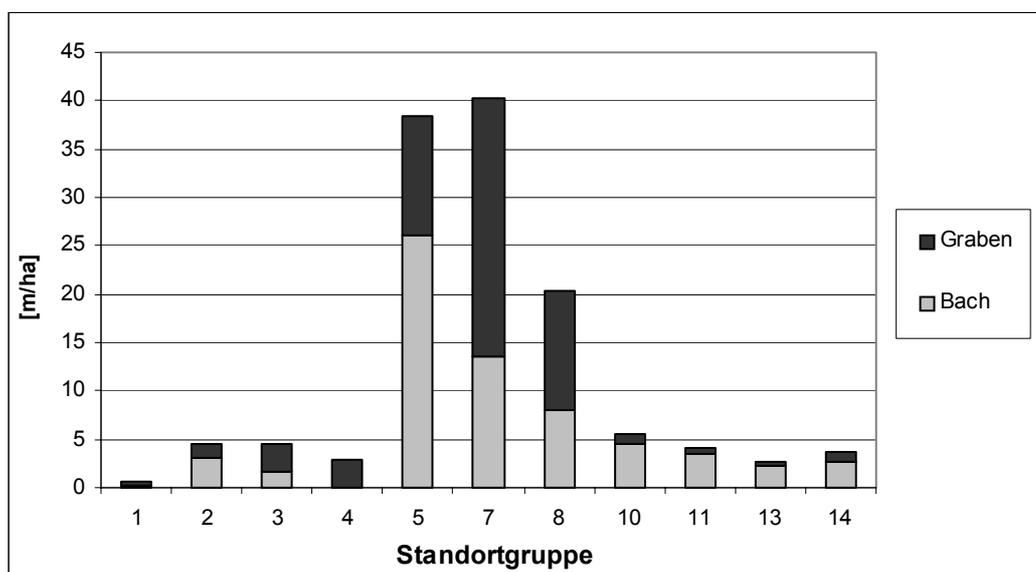


Abb. 53: Gewässer im Agrarraum bezogen auf die Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

7.1.10 Straßen der Standortgruppen im Agrarraum nach Bestand (Liniendaten)

Straßen sind im Agrarraum über alle Standortgruppen relativ gleich verteilt (Abb. 54). Wirtschaftswege sind mit 60 bis 80% dominierend. Sonstige Wege (z. B. Kreisstraßen) sind mit 20 bis 30% vertreten. Alle weiteren Straßen sind mit unter 10% vertreten und bis auf die Moorstandorte (STG 7) und die Grundwassersandstandorte (STG 8) wohl unabhängig vom Boden zu betrachten.

Die durchschnittliche Straßenlänge beträgt 15 bis 20 m/ha (Abb. 55). Nur die Moor- und Grundwassersandstandorte weisen deutlich geringere Straßenlängen auf.

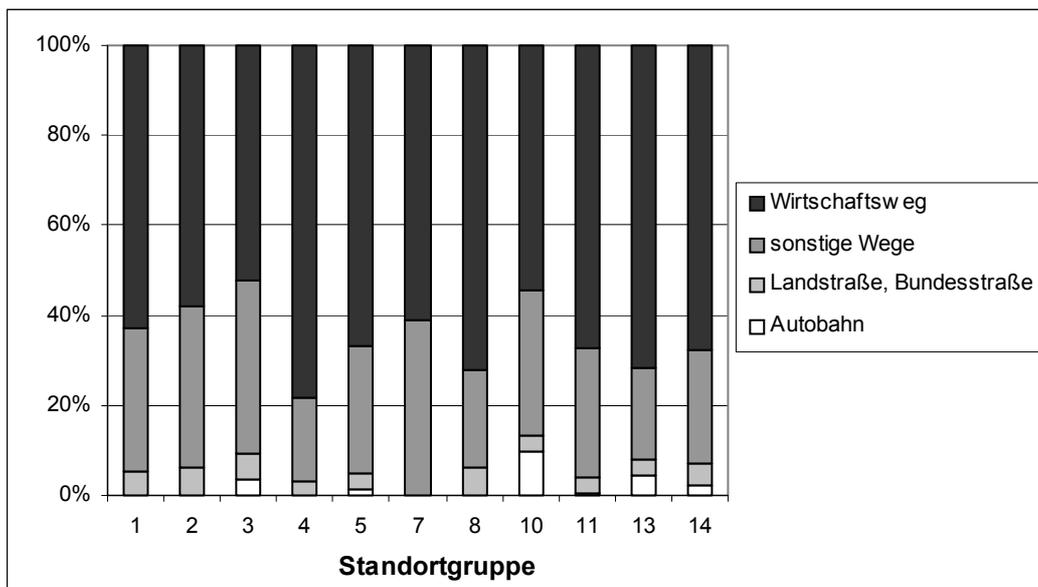


Abb. 54: Straßen im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten in %)

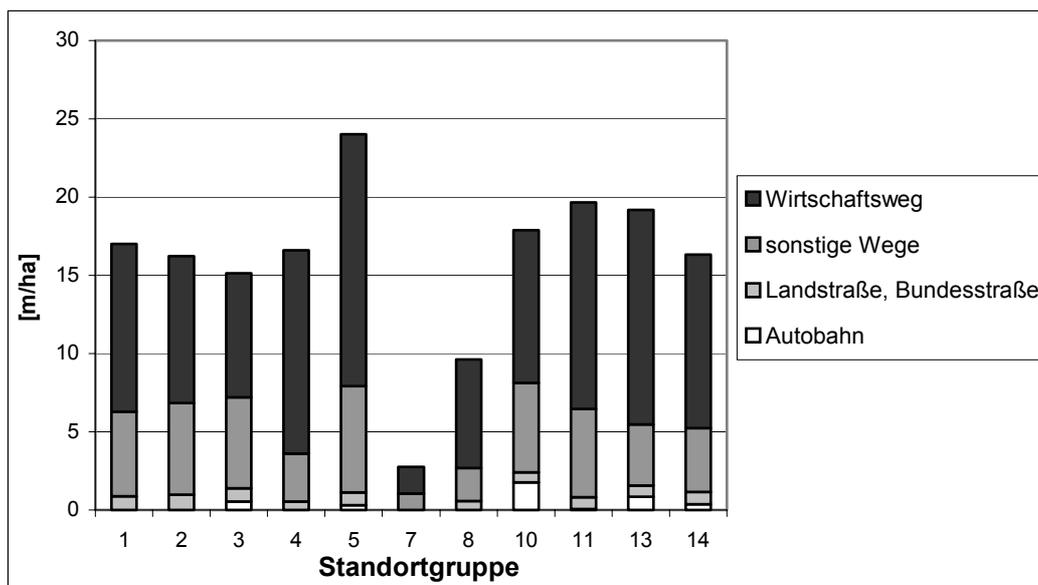


Abb. 55: Straßen im Agrarraum der Standortgruppen (Liniendaten in m/ha)

8 Fazit / Zusammenfassung

In Planung und Wissenschaft besteht ein hohes Interesse an Informationen über Landschaftsstrukturen in größeren Räumen. Hierbei fehlen nicht Auswertungen über Flächennutzungen sondern Ableitungen von Landschaftsindikatoren für lineare Strukturen und Kleinstrukturen, welche wichtige Landschaftselemente der mitteleuropäischen Kulturlandschaft sind. Änderungen dieser Kulturlandschaft werden meist nur unzureichend wahrgenommen. Landschaftstypische Größenordnungen über die aktuelle (und auch die historische) Landschaftsstruktur fehlen. Deshalb ist es auch schwierig, Aussagen für landschaftliche Ziele zu begründen. Gleiches gilt für das Monitoring landschaftlicher Indikatoren.

Die in dieser Studie dargestellten Auswertungen auf Basis von naturräumlicher Gliederung, Standortgruppen der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) und der Biotop- und Nutzungstypenkartierung des Freistaates Sachsen für das Einzugsgebiet der mittleren Mulde (2700 km²) haben gezeigt, dass in der Verbindung bzw. Verschneidung dieser Datenquellen und Maßstabsebenen mit Geographischen Informationssystemen (GIS) ein hohes Potential zur Ableitung von Landschaftsindikatoren besteht. Es müssen datentechnische und maßstabsbedingte Anforderungen bei diesen GIS-Operationen beachtet werden, bevor ein Datensatz bereitsteht, welcher sinnvoll ausgewertet werden kann. Im Mittelpunkt dieser Studie stand der Test dahingehend, welche wichtigen Landschaftsstrukturen überhaupt für eine indikatororientierte Auswertung dieses neu entwickelten Datensatzes aussagekräftig sind und mit welchem Raumbezug sie auswertbar sind.

Für das Monitoring können Indikatoren landschaftlicher Strukturen genutzt werden. Wesentlich für die Monitoringfähigkeit ist in dieser Studie, dass

- bestehende flächendeckend vorliegende öffentliche Informationsquellen zur Auswertung genutzt wurden,
- die Verwendung der Ergebnisse für landwirtschaftliche, planerische und wasserwirtschaftliche Anwendungen möglich ist und
- für Naturschutz und Landschaftsökologie weitreichende Auswertungen möglich sind.

Die Verwendung der Biotop- und Nutzungstypenkartierung ermöglicht Aussagen, die mit ATKIS-Daten oder bei Verwendung von satellitengestützter Fernerkundung in dieser Differenzierungstiefe bisher nicht ableitbar sind. Insbesondere flächendeckende Aussagen zu linearen Landschaftselementen sind in diesen Datenquellen bisher mit hohen Fehlerraten behaftet. Für diese Untersuchung ergaben sich als Grenzen der Auswertung Unsicherheiten, die in der Aktualität, im unterschiedlich großen Maßstab und in der Fehlerquote der Information der verwendeten Daten-

ebenen zu suchen sind. Es wurde eine eigene Auswertungsmethodik entwickelt, die in Kapitel 4 dieses Berichtes detailliert beschrieben ist. Die bei der Datenauswertung gemachten Erfahrungen können für eine Neuauflage der Biotop- und Nutzungstypenkartierung zum Monitoring von Landschaftsstrukturen verwendet werden.

Die Auswertung und Analyse der Flächennutzung und der landschaftlichen Kleinstrukturen erfolgte im Wassereinzugsgebiet der mittleren Mulde, für Naturräume, für Standortgruppen der MMK und für Biotoptypen der Biotop- und Nutzungstypenkartierung. Es wurden für fünf Naturräume und 11 Standortgruppen der MMK, welche differenziert in 8531 Kartierungsflächen (Datensätzen) vorliegen, die Information von ca. 130.000 Datensätzen zur Flächeninformation und 370.000 Datensätzen zur Linieninformation der Biotop- und Nutzungstypenkartierung des Landes Sachsen ausgewertet. Im Bezugsraum ist eine unterschiedliche Heterogenität der Informationen zu erwarten. Die Ergebnisse können als hoch signifikant angesehen werden, da sie auf flächendeckenden Auswertungen beruhen.

Die Auswertung der linearen Elemente wurde aus zwei Gründen auf den Agrarraum beschränkt. Erstens, da die MMK nur Bodenformengesellschaften im agrarisch genutzten Raum (Acker und Grünland) differenziert und zweitens in der Biotop- und Nutzungstypenkartierung die Informationen über Waldtypen und Siedlungsflächen (aber auch die Informationen zur Grünlanddifferenzierung) mit Fehlerraten belastet sind. Diese Fehler sollten bei einer Neuauflage der Biotop- und Nutzungstypenkartierung behoben werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analysen mit ihrer Verwendungsmöglichkeit als Landschaftsindikatoren verbunden: Das Einzugsgebiet der mittleren Mulde ist ein stark agrarisch genutzter Raum mit einem Anteil von ca. 70% landwirtschaftlich genutzter Fläche am Gesamttraum. Die linearen Landschaftselemente haben in diesem *Gesamtraum* eine durchschnittliche Länge von 42 m/ha. Es dominiert der Nutzungstyp Straße vor den Fließgewässern, Baumreihen und Hecken.

Diese übergeordnete Auswertungsebene auf Basis des Einzugsgebietes ist sicherlich nur für überblicksbezogene Anwendungen von Interesse. Sie hat allerdings eine hohe Detailgenauigkeit, die zum Beispiel mit CORINE-Informationen nicht besteht. Besonders die Information zu linearen Landschaftselementen ist für übergeordnete Landschaftsindikatoren auf Landes- und Bundesebene interessant, da entsprechende Aussagen in keinem anderen Datenwerk verfügbar sind.

Die Auswertung auf Basis der *Naturräume* ermöglicht die Ermittlung und Berücksichtigung landschaftsspezifischer Unterschiede sowohl für flächen- als auch für linienhafte Informationen. Landschaftsindikatoren werden in der Landes- und Regionalplanung für das Monitoring der Erfüllung übergeordneter Ziele der Landesentwicklung benötigt. Auf Naturraumbasis ausgewertete Informationen sind

auch für die Definition räumlich differenzierter Agrarumwelt- und Kulturlandschaftsprogramme hilfreich, z.B. für die Frage, welche ökologischen Leistungen in bestimmten Räumen nachvollziehbar und verifizierbar gefördert bzw. honoriert werden sollten.

Für Naturräume wurden Auswertungen für die Landnutzung, für Baumreihen, Alleen und Hecken, Gewässer und für Straßennetze im Agrarraum durchgeführt. In einem weiteren Schritt wurden diese Auswertungen auch auf Standortgruppen der MMK bezogen.

Das Ergebnis der Analysen zeigt bei Differenzierung nach Naturräumen deutliche Unterschiede in der Acker-, Grünland- und Waldverteilung, welche auf naturräumlicher Grundlage erklärt werden können. So differiert der Waldanteil zwischen 8% im Mittelsächsischen Lößhügelland und 38% im sandigen Naturraum Dübener Heide. Die Auswertung der linearen Informationen auf Basis der Naturräume zeigt hingegen eine nur graduelle Differenzierung. Zwar sind Unterschiede in der Verteilung der Straßennetzdichten, der Länge der Fließgewässer und der Länge an Baumreihen, Alleen und Hecken zu konstatieren, doch zeigt sich erwartungsgemäß, dass hierbei der kulturelle Einfluss des die Kulturlandschaft gestaltenden und auch belastenden Menschen die naturräumlichen Unterschiede dominiert bzw. überprägt (BORK et al. 1999). Bei einer deutschlandweiten Auswertung sind jedoch deutliche naturräumliche Unterschiede zu erwarten.

Eine Auswertung der Baumgruppen, Alleen und Hecken im Agrarraum der Naturräume nach *Untergruppen* (Bestand) ergab gut interpretierbare Ergebnisse. So ist die Auswertung aufgeschlüsselt nach Obstbäumen, Laubbäumen (Rein- und Mischbeständen) und Pappelreihen gut möglich. Der Anteil der Obstbaumreihen differiert zwischen 5,2 m/ha im Mittelsächsischen Lößhügelland und 0,5 m/ha im Erzgebirgsvorland/Osterzgebirge. Hecken können nur nach Feldhecken und sonstigen Hecken unterschieden werden. Wichtige Informationen zum Zustand (der Lückigkeit von Baumreihen und Hecken) können auf der Legendenebene der *Ausprägung* gewonnen werden. So sind in den nördlichen Naturräumen deutlich mehr lückige Alleen anzutreffen als in den südlichen. Die Auswertung der Gewässer (nach Bächen und Gräben) im Agrarraum der Naturräume zeigt Unterschiede sowohl bei der Lauflänge als auch in ihrem Ausbaugrad. So sind in der Dübener Heide (NR 1) deutlich mehr Gräben (über 10 m/ha) zu finden als im Mulde-Lößhügelland (ca. 2 m/ha). Die Verteilung der Teiche und Klein- und Staugewässer zeigt mit ca. 100 m²/ha Teiche in der Dübener Heide und ca. 35 m²/ha im Mulde-Lößhügelland deutliche naturräumliche Unterschiede. Eine sinnvolle Auswertung der uferbegleitenden Vegetation der Biotop- und Nutzungstypenkartierung ist hingegen nicht möglich.

Die Indikation linearer Strukturen im Agrarraum auf Naturraumebene ermöglicht bei Wiederholung der Analysen mit vergleichbaren Daten das Monitoring für landesweite

Programme zur Landschaftsentwicklung, zur Beurteilung von Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftsbildes, des Zustandes von Alleen und Hecken sowie für den Ausbauzustand von Gewässern. Darüber hinaus können Indikatoren der linearen Landschaftselemente zur Beurteilung der landschaftlichen Retentionsfunktion sowie der Gefährdung einer Landschaft gegenüber Bodenerosion durch Wasser und Wind auf der Ebene der Landesplanung verwendet werden.

Für Landschaftsplanung, Landwirtschaft und regionalisierte bzw. standortbezogene Ressourcenschutzmaßnahmen sowie die Bewertung einer standortgerechten Bodennutzung können Ableitungen von Landschaftsindikatoren aus der Biotop- und Nutzungstypenkartierung besonders gut auf der Ebene der Standortgruppen ermittelt werden.

Die für den Agrarraum durchgeführte Auswertung der Standortgruppen der MMK ergab folgende Ergebnisse: Sowohl für Verkehrsflächen, für Baumreihen und Hecken als auch für Gewässer ließen sich signifikante räumliche Unterschiede feststellen, die gut mit Zielen der oben genannten lokalen und regionalen Planungsebenen in Beziehung gesetzt werden können. Acker- und Grünlandverteilungen lassen sich entsprechenden Standortgruppen zuordnen. Ihre Verteilung ist auch nach vielen Jahrzehnten intensiver Melioration von den Standortverhältnissen bestimmt. So werden 40% der Auenlehmstandorte durch Grünland genutzt aber nur 5% der Tieflehm- und Lehmstandorte. Umgekehrt bedeutet dies für 45% der Auenlehmstandorte (mehr als 6000 ha), die ackerbaulich genutzt werden, dass hier die Bodennutzung als nicht umweltverträglich eingestuft werden kann. Die Differenzierung der Baumreihen, Alleen und Hecken bezogen auf Standortgruppen ermöglicht prozentuale und auch quantitative Aussagen zur standortangepassten Bodennutzung. Starke Unterschiede zwischen den 11 ausgewerteten Standortgruppen auf den Legendenebenen *Bestand* und *Ausprägung* der Biotop- und Nutzungstypenkartierung sind zu konstatieren. So können Hecken nach Standorten nach Lückigkeit (Erhaltungszustand) differenziert werden, welche auf grundwasserfernen Sandstandorten deutlich größer (schlechter) ist als auf Sand- und Tieflehmstandorten. Die Auswertung für Gewässer und ihres nach Graben und Bächen unterschiedenen Ausbauzustandes eignet sich auf Standortgruppenebene sehr gut zur Indikation landschaftlicher Wirkungen der Flächennutzung.

Es kann subsumiert werden, dass die in dieser Studie durchgeführten Auswertungen der Biotop- und Nutzungstypeninformationen gut für verschiedene Maßstabs- und Anwendungsebenen geeignet sind.

- Übersichtsuntersuchungen für große Einzugsgebiete (Einzugsgebiet der mittleren Mulde 2700 km²) ermöglichen landesweite oder auch europaweite Aussagen. Eine Verallgemeinerung und Übertragung der Ergebnisse auf diese Ebene ist

wegen fehlender Datengrundlagen im Maßstab 1:10.000 für Europa (auf Basis einer einheitlichen Legende) aber eher unwahrscheinlich.

- Auf der Ebene der Naturräume können die Ergebnisse für die Landes- und Regionalplanung sowie für Kultur- und Landschaftsprogramme als voll übertragbar auf ganz Deutschland eingestuft werden. Hier können die entsprechenden Auswertungen erstmalig einen Überblick über Nutzungsausstattungen und bei Wiederholung über Landschaftsveränderungen geben.
- Auf der Ebene der Standortgruppen ist die Ermittlung von linearen Strukturen und Kleinstrukturen eine besondere Stärke des vorgestellten Ansatzes. Die Standortgruppen eignen sich in Verbindung mit der Biotop- und Nutzungstypenkartierung zum Landschaftsmonitoring.

Der hier dargestellte Ansatz geht in seiner ökologischen Aussagefähigkeit über die Informationsmenge und –qualität des schweizerischen Landschaftsmonitoringprogrammes (Landschaft unter Druck, BUVAL 2001) hinaus, welches auf Karteninterpretation nachgeführter topographischer Karten beruht.

Die Ableitung der standortgruppenbezogenen Landschaftsindikatoren auf Basis der Biotop- und Nutzungstypenkartierung eröffnet für das Landschaftsmonitoring einen preiswerten auf öffentlichen Quellen beruhenden und leicht wiederholbaren Bezug, welcher für die standort- und betriebsbezogene Umweltindikation wichtig ist. Hiermit ist z. B. die Abschätzung und das Monitoring von Quantitäten und Qualitäten für Ökologisch Landeskulturelle Vorrangflächen (ÖLV) möglich. Ebenso ist das Monitoring von Indikatoren der Landschaftsplanung oder auch medienbezogener Programme mit lokalem bzw. kommunalem Bezug zur Landschaft denkbar. Dies ist auch im Zusammenhang mit Agenda 21-Prozessen sinnvoll.

Zusammenfassend kann die Monitoringfunktion der Biotoptypenausstattung für die Landschaftsindikation, abgeleitet aus der Biotop- und Nutzungstypenkartierung, als hoch eingestuft werden. Eine Wiederholung dieser Kartierung mit vergleichbaren (und damit monitoringfähigen) Legendeninhalten ist sinnvoll. Über entsprechende Zeitreihen könnten erstmalig für Deutschland Informationen zur landschaftsprägenden Ausstattung mit Landschaftsindikatoren gegeben werden.

Auf Basis der in dieser Studie gemachten Erfahrungen mit den dargestellten Datengrundlagen und dem Vergleich mit anderen möglichen Ansätzen schlagen die Autoren im folgenden Landschaftsindikatoren vor, die zur Beschreibung des strukturellen Zustandes der Landschaft gut geeignet sind. In Anlehnung und Erweiterung an BUWAL (1991, 1994, 2001) wird ein Monitoring mit folgenden Landschaftsindikatoren vorgeschlagen, welche allerdings nicht alle in dieser Studie ausgewertet wurden:

- Baumreihen, Alleen (mit Angabe der Lückigkeit) (m/ha im Agrarraum)
- Hecken (mit Angabe der Lückigkeit) (m/ha im Agrarraum)
- Obstbäume und Streuobstwiesen (mit Angabe des Erhaltungszustand) (m²/ha)
- Waldanteil, Anzahl der Waldparzellen (% , Anzahl)
- Fließgewässer und ihr Ausbaugrad (Bach, Graben o. ä.) (m/ha)
- Stillgewässer (Anzahl, m²/ha)
- Straßenzustände (mit Angabe des Ausbaustandes) (m/ha)
- Siedlungsflächen (%)
- Acker- und Grünlandanteile (% der landwirtschaftlich genutzten Fläche)
- Schlaggrößen (ha)

Letztendlich können diese vorgeschlagenen Landschaftsindikatoren auch sinnvoll für andere aussagekräftige Bezugsräume ausgewertet werden. Dies können je nach Nutzungsnotwendigkeit neben den gezeigten Bezugsräumen auch landwirtschaftliche Betriebe, Gemeinden, Regionen, Kreise, andere Verwaltungseinheiten, Teileinzugsgebiete, Landschaftseinheiten oder andere sein. Falls die Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS) dauerhaft umgesetzt werden sollte, bietet es sich an, deren Ergebnisse mit den vorgeschlagenen Indikatoren zu ergänzen. Hierdurch ist es möglich, die Indikatoren der ÖFS auf jede Gemeindefläche zu übertragen.

Sicherlich ist in Zukunft eine Anwendung der hier vorgestellten Methodik zunächst auf ausgewählte Bezugsräume, für ganz Sachsen oder auf ein anderes Bundesland sinnvoll. Die in dieser Studie vorgelegten Auswertungen geben darüber hinaus eine Vielzahl von Anregungen für eine weitere landschaftsökologische und kulturlandschaftsbezogene und praxisnahe Interpretation der Ergebnisse. Erklärungszusammenhänge zwischen Arten von Fauna und Flora und den hier vorgestellten Landschaftsindikatoren sollten wissenschaftlich ergründet werden. Die Erarbeitung von Zielgrößenordnungen und Entwicklungsrichtungen für Landschaftsindikatoren ist allerdings ein politisch-normativer Prozess. Hier kann die natur- und gesellschaftswissenschaftliche Analyse den Blick für Zusammenhänge und Probleme der Landschaft für Öffentlichkeit und Politik öffnen.

9 Literaturverzeichnis

AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT (2000): EU-Wasserrahmenrichtlinie: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 327.

ANTROP, M. (2000): Holistic aspects of suburban landscapes: visual image interpretation and landscape metrics. *Landscape and Urban Planning*, Volume **50**, Issues 1-3, 15. August 2000, S. 43-58.

BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Gustav Fischer, Stuttgart, 502 S.

BBA (Biologische Bundesanstalt) (2002): Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile – Vorabinformationen, Beilage im Bundesanzeiger (Nr. 70a vom 13. April 2002. <http://www.bba.de/inst/fp/kleinstruktur> (Stand 5.11.2002).

BBODSCHG (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten) (1998): Bundesgesetzblatt I 1998, 501, vom 17. März 1998.

BERNOTAT, D., MÜSSNER, R., RIECKEN, U. & H. PLACHTER (1999): Defizite und Bedarf an anerkannten Standards für Methoden und Verfahren in naturschutzfachlichen Planungen. BfN-Skripten **13**, Bonn-Bad Godesberg, 76 S.

BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2002): Daten zur Natur 2002, 284 S.

BLASCHKE, T. (1999): Quantifizierung der Struktur einer Landschaft mit GIS - Potential und Probleme. Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur – Auswertung mit GIS und Fernerkundung. In: WALZ, U. (Hrsg.): IÖR-Schriften **29**, Dresden, S. 9-27.

BNATSCHG (Bundesnaturschutzgesetz Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege) (2002): Bundesgesetzblatt I 2002, 1193, 25. März 2002.

BORK, H.-R., BORK, H., DALCHOW, C., FAUST, B., PIORR, H.-P. & T. SCHATZ (1998): Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa: Wirkungen des Menschen auf Landschaften. Gotha, Stuttgart, 328 S.

BRANDT, J., TRESS B. & G. TRESS (2000): Multifunctional Landscapes. Interdisciplinary Approaches to Landscape Research and Management. Conference material for the conference on „multifunctional landscapes“, Centre for Landscape Research, Roskilde, October 18.-21. 2000, 264 S.

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (1991): Landschaft unter Druck. Zahlen und Zusammenhänge über Veränderungen in der Landschaft Schweiz, Bern, 154 S.

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (1994): Landschaft unter Druck. Fortschreibung. Zahlen und Zusammenhänge über Veränderungen in der Landschaft Schweiz. Beobachtungsperiode 1978-1989, Bern, 56 S.

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (2001): Landschaft unter Druck. 2. Fortschreibung Zahlen und Zusammenhänge über Veränderungen in der Landschaft Schweiz. 3. Beobachtungsperiode 1984-1995 im Vergleich mit der 1. Beobachtungsperiode 1972-1983 und der 2. Beobachtungsperiode 1978-1989. Bern, 48 S.

DLV (Deutscher Verband für Landschaftspflege) (2002): Bürokratie abbauen - freiwilliges Engagement nicht zerstören – Position des Deutschen Verbandes für Landschaftspflege (DLV) zu den Abstandsregeln für Pflanzenschutzmittel. Position des DLV, 4 S. <http://www.lpv.de/hauptframe.htm> (Stand 5.5.2002).

DÖRING, J., ENDE, G. & R. STEFFENS (1999): Fachentwurf einer Landschaftspflegekonzeption für Sachsen. Naturschutzarbeit in Sachsen **41**. Jahrgang, S. 7-18.

DRAMSTAD, W.E., FJELLSTAD, W.J. & G.L.A. FRY (1998): Landscape indices – useful tools or misleading numbers. In: DOVER, J.W. & R.G.H. BUNCE (Hrsg.): Key Concepts in Landscape Ecology - Proceedings of the 1998 European Congress of the International Association for Landscape Ecology, UK-Iale, Aberdeen, S. 63-68.

DRAMSTAD, W.E., FRY, G., FJELLSTAD, W.J., SKAR, B., HELLIKSEN, W., SOLLUND, M.-L.B., TVEIT, M.S., GEELMUYDEN, A.K. & E. FRAMSTAD (2001): Integrating landscape-based values - Norwegian monitoring of agricultural landscapes. Landscape and Urban Planning **57**, S. 257-268.

DRÖSCHMEISTER, R. (2001): Bundesweites Naturschutzmonitoring in der „Normallandschaft“ mit der Ökologischen Flächenstichprobe. Natur und Landschaft **76**, S. 58-69.

ECKART, H., BREITSCHUH, G. & D. SAUERBECK (1999): Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung - ein Verfahren zur ökologischen Bewertung von Landwirtschaftsbetrieben. Agrobiological Research (1999), **52** (1), S. 57-76. (kul0299.pdf; http://www.tll.de/tll_idx.htm).

FFH (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie) (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L327/1-72.

FORMANN, R.T.T. (1996): Land mosaics. The ecology of landscapes and region. Cambridge, 631 S.

FORUM UMWELT & ENTWICKLUNG (1997): Wie zukunftsfähig ist Deutschland? Entwurf eines Alternativen Indikatorensystems. Bonn, 52 S.

- FRIETSCH, G. (1999): Ergebnisse der Biotoptypen- und Landnutzungskartierung aus CIR-Luftbildern und ihre Nutzungsmöglichkeiten. Naturschutzarbeit in Sachsen **41**, S. 19-24.
- GIES, A., POHL, M. & R. WALZ (1994): Entwicklung von Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung – Synopse gegenwärtiger Ansätze (Entwurf), Stand 1.8. 1994, 71 S.
- HABER, W. (1971): Landschaftspflege durch differenzierte Bodennutzung. Bayrisches Landwirtschaftliches Jahrbuch **48**, Sonderheft 1/71, S. 19-35.
- HABER, W. (1972): Grundzüge einer ökologischen Theorie der Landnutzungsplanung. Innere Kolonisation, Jahrgang **21**, S. 294-298.
- HABER, W. & J. SALZWEDEL (1992): Umweltprobleme der Landwirtschaft - Sachbuch Ökologie. Stuttgart, 176 S.
- HIRT, U. (2002): Regional differenzierte Abschätzung der Stickstoffeinträge aus punktuellen und diffusen Quellen in die Gewässer der mittleren Mulde. Diss. Univ. Frankfurt, 296 S.
- HIRT, U. & HAMMANN, T. & B.C. MEYER (2001): Nitrogen discharge via drainage systems in the river Mulde catchment (Saxony /Germany) - a mesoscalic estimation. In: ICID (2001): La gestion durable de la terre et de l'eau. 19. Europ. Regionalkonferenz der ICID, 4-8.6.2001, auf CD-Rom, Brno & Prag, 20 S.
- JEDICKE, E. (1994): Biotopverbund: Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer, Stuttgart, 287 S.
- KNICKEL, K., JANSSEN, B., SCHRAMEK, J. & K. KÄPPEL (2001): Naturschutz und Landwirtschaft: Kriterienkatalog zur „Guten fachlichen Praxis“. Angewandte Landschaftsökologie **41**, Bonn-Bad-Godesberg, 152 S.
- KNICKREHM, B. & S. ROMMEL (1995): Biotoptypenkartierung in der Landschaftsplanung. Natur & Landschaft **70**, S. 519-528.
- KORNECK, D. & H. SUKOPP (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Schriftenreihe für Vegetationskunde **19**, Bonn-Bad-Godesberg, 210 S.
- KRÖNERT, R. (1986): Investigation of landscape by remote sensing. Internat. train. course Landscape ecology, Leipzig, S. 62-70. (zitiert nach BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft, Stuttgart, 502 S.).
- LAUSCH, A. & B.C. MEYER (2001): Auswirkungen der Landschaftsbewertung und Optimierungsszenarien auf die Landschaftsstruktur im Untersuchungsraum der Querfurter Platte. In: MÜHLE, H. (Hrsg.): Einfluß der Landnutzung auf

- Landschaftshaushalt und Biodiversität in agrarisch dominierten Räumen. UFZ-Bericht **16/2001**, S. 236-259.
- MANNFELD, K. & H. RICHTER (Hrsg.) (1995): Naturräume in Sachsen. In: Forschungen zur deutschen Landeskunde **238**, Trier, 238 S.
- MENZ, G. (1998): Landschaftsmaße und Fernerkundung – neue Instrumente für die Umweltforschung. Geographische Rundschau **50**, S. 106-112.
- MEYER, B.C. (1997): Landschaftsstrukturen und Regulationsfunktionen in Intensivagrarlandschaften im Raum Leipzig-Halle. Regionalisierte Umweltqualitätsziele - Funktionsbewertungen - Multikriterielle Landschaftsoptimierung unter Verwendung von GIS. Diss. Köln 223 S. und UFZ-Bericht **24/97**, Leipzig.
- NEEF, E. (1960): Die naturräumliche Gliederung Sachsens. Sächsische Heimatblätter **8**. S. 565-579.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (1997): Environmental Indicators for Agriculture, Volume 1: Concepts and Framework. Paris.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2001): Environmental Indicators for Agriculture, Volume 3: Methods and Results. Paris, 409 S.
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. Stuttgart, 463 S.
- PLACHTER, H. (1994): Methodische Rahmenbedingungen für synoptische Bewertungsverfahren im Naturschutz. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **3**, S. 87-106.
- PLACHTER, H., BERNOTAT, D. MÜSSNER, R. & U. RIECKEN (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **70**, Bonn-Bad Godesberg, 566 S.
- RIEDEL, W. & H. LANGE (2001): Landschaftsplanung. Heidelberg, Berlin, 364 S.
- RODRIGUEZ, J.M.S. (2000): Die großen Aktivitätsfelder der Agrarpolitik und der Agrarstatistik. Sigma **2/2000**, S. 9-11.
- ROTH, D. (1994): Zum Konflikt zwischen Landwirtschaft und Naturschutz sowie Lösungen für seine Überwindung. Natur und Landschaft **69**, S. 407-411.
- ROTH, D., ECKERT, H. & M. SCHWABE (1996): Ökologische Vorrangflächen und Vielfalt der Flächennutzung im Agrarraum – Kriterien für eine Umweltverträgliche Landwirtschaft. Natur und Landschaft **71**, S. 195-203.
- SCHMIDT, R. & R. DIEMANN (1991): Erläuterungen zur Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK). Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Eberswalde, 57 S.

- SLUG (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (Hrsg.) (1994): Biotoptypen- und Landnutzungskartierung aus Colorinfrarot-Luftbildern. Beschreibung der Kartiereinheiten und Luftbildinterpretationsschlüssel Freistaat Sachsen. Radebeul, 178 S.
- SMU (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung) (Hrsg.) (1997): Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen. Materialien zur Landesentwicklung **2**, Dresden, 62 S.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1987): Umweltgutachten 1987. Stuttgart, 423 S.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1998): Umweltgutachten 1998. Umweltschutz: Erreichtes sichern – Neue Wege gehen. Bundestag Drucksache 13/10195, 388 S.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1996): Umweltgutachten 1996. Zur Umsetzung einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung. Wiesbaden, 468 S.
- THIEMANN, K.-H. (1994): Die Renaturierung strukturarmer Intensivagrargebiete in der Flurbereinigung aus ökologischer und rechtlicher Sicht. Schriftenreihe Studiengang Vermessungswesen Universität der Bundeswehr München **47** (1), Neubiberg, 384 S.
- UBA (Umweltbundesamt) (2002): Deutscher Umweltindex (DUX), Stand September 2002. <http://www.umweltbundesamt.de/dux/index.htm> (5.11.2002).
- UNGER, H.-J. (2001): Ökologisch und landeskulturell bedeutsame Flächen – Kriterien einer umweltverträglichen Landwirtschaft. In: THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Verabschiedungskolloquium Prof. Roth, Jena, S. 30-35.
- VOIGTLÄNDER, U., SCHELLER, W. & C. MARTIN (2001): Ursachen für die Unterschiede im biologischen Inventar der Agrarlandschaft in Ost- und Westdeutschland. Angewandte Landschaftsökologie **40**, Bonn-Bad Godesberg, 408 S.
- WALZ, R. et al. (1997): Grundlagen für ein nationales Umweltindikatorensystem. Weiterentwicklung von Indikatorensystemen für die Umweltberichterstattung. UBA Texte **37/97**, Berlin, 470 S.
- WALZ, U. (Hrsg.) (1999): Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur – Auswertung mit GIS und Fernerkundung. IÖR-Schriften **29**, Dresden, 137 S.
- WALZ, U. (2001): Charakterisierung der Landschaftsstruktur mit Methoden der Satelliten-Fernerkundung und der Geoinformatik. Berlin, 204 S.
- WRBKA T., SZERENCSITS E. & A. KISS (1999): Die Landschaftsstruktur - ein aussagekräftiges und rasch verfügbares Indikatorenset zur Dokumentation der Umweltsituation in Österreich. In: "Umweltindikatoren für Österreich", Umweltbundesamt Tagungsbericht **26**, Wien.

10 Anlage

Kartiereinheiten der CIR-Biotypen- und Landnutzungskartierung Sachsen (SLUG 1994, S. 18-28)

Gruppeneinteilung

x	Hauptgruppe
x	.....Untergruppe
xxx	.....Bestand / Biototyp
x	.....Ausprägung
x	.....Nutzung
x	.....Sekundärnutzung
x	.....Sondernutzung, Besonderheit

(kursiv gesetzte Kartiereinheiten werden nicht sicher im CIR-Luftbild erkannt)

	.....Sondernutzung/Besonderheit
1/pa	.....in Park, Landschaftspark
2/gp	.....auf Golfplatz
3/bd	.....auf Binnendüne
4/dm	.....auf Damm
5/ge	.....in Geländeeinschnitt
6/aa	.....auf Ausschüttung, Abgrabung
7/dp	.....auf Deponie, Halde
8/vf	.....auf Verkehrsfläche/ .....Bahn/Straße/Flugplatz
9/mi	.....militärische Nutzung

2 Gewässer

2 1	.....Fließgewässer
2 1 100	.....<i>Quellbereich</i>
2 1 200	.....Bach
2 1 300	.....Graben
2 1 400	.....Fluß
2 1 500	.....Kanal
2 1 600	.....<i>Wasserfall</i>
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
1/sb	.....mit Schwimmblatt- u. Wasserschwebegesellsch.
2/ro	.....mit Röhrichtsaum
3/ru	.....mit ruderalem Saum
4/gs	.....mit Gehölzsaum
5/ra	.....mit Rasenböschung
6/vl	.....mit gestufter Verlandungsvegetation
	.....Nutzung:
0	.....keine Angabe
1/n	.....<i>naturnah</i>
2/kb	.....künstliche Befestigung, Uferverbauung
3/bv	.....begradigter Verlauf mit Verbauung
4/bg	.....begradigter Verlauf ohne Verbauung
5/us	.....Uferbänke aus Sand, Kies, Schlamm
	.....Sekundärnutzung
0	.....keine Angabe
7/tr	.....trockengefallen
8/vr	.....<i>verrohrt</i>

2 3	.....Stillgewässer
2 3 100	.....Temp. Kleingewässer, Tümpel
2 3 200	.....Kleingewässer (<1ha)
2 3 300	.....Teich
2 3 400	.....Staugewässer
2 3 500	.....<i>Moorgewässer, dystrophe Gewässer</i>
2 3 600	.....Altwasser
2 3 700	.....See
2 3 800	.....Restgewässer
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
1/sb	.....mit Schwimmblatt- u. Wasserschwebegesellsch.
2/ro	.....mit Röhrichtsaum
3/ru	.....mit ruderalem Saum
4/gs	.....mit Gehölzsaum
5/ra	.....mit Rasenböschung
6/vl	.....mit gestufter Verlandungsvegetation
	.....Nutzung:
0	.....keine Angabe
1/n	.....<i>naturnah</i>
2/kb	.....künstliche Befestigung, Uferverbauung
3/bv	.....begradigter Verlauf mit Verbauung
4/bg	.....begradigter Verlauf ohne Verbauung
5/us	.....Uferbänke aus Sand, Kies, Schlamm
	.....Sekundärnutzung:
0	.....keine Angabe
7/tr	.....trockengefallen
2 4	.....gewässerbegleitende Vegetation (flächige Erfassung)
2 4 100	.....Schwimmblatt- und Wasserschwebegesellschaften
2 4 200	.....Röhrichte
2 4 300	.....<i>Großseggenrieder</i>
2 4 400	.....<i>Uferstaudenfluren</i>
2 4 500	.....gewässerbegleitende Gehölze
2 4 600	.....Verlandungsvegetation, undifferenziert
	.....Ausprägung:
0/	.....keine Angabe
1/sb	.....mit Schwimmblatt- u. Wasserschwebegesellsch.
2/ro	.....mit Röhrichtsaum
3/ru	.....mit ruderalem Saum
4/gs	.....mit Gehölzsaum
5/ra	.....mit Rasenböschung
6/vl	.....mit gestufter Verlandungsvegetation
2 5	.....Bauwerke am Gewässer
2 5 100	.....Staumauer
2 5 200	.....Schleuse
2 5 300	.....<i>Wehr</i>
2 5 400	.....Buhne
2 5 500	.....sonstige

3 Moore, Sümpfe

3 1	.....Hochmoor, Übergangsmoor
3 1 100	.....zentraler Moorbereich
3 1 110	.....<i>offenes Moor, gehölzfrei</i>
3 1 120	.....<i>zentr. Moorb. M. Kiefernkusseln und Moorkieferndickicht</i>
3 1 200	.....<i>Moorheide</i>
3 1 300	.....<i>Baumstadium, Moorwald</i>
3 1 310	.....<i>Birken-Moorwald</i>
3 1 320	.....<i>Fichten-Moorwald</i>
3 1 330	.....<i>Kiefern-Moorwald</i>
	.....Nutzung:

0	.....keine Angabe
6/ts	.....Torfstich
7/to	.....<i>Torfstich mit Regeneration</i>
3 2	.....Niedermoor, Sumpf
3 2 200	.....<i>Kleinseggenried</i>
3 2 300	.....<i>Großseggenried, Streuwiese</i>
3 2 400	.....<i>Landröhricht</i>
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
4/ga	.....mit Gehölzaufwuchs

4 Grünland, Ruderalflur

4 1	.....Wirtschaftsgrünland
4 1 200	.....<i>mesoph. Grünland, Fettwiesen und –weiden, Bergwiesen</i>
4 1 300	.....<i>Saatgrasland, artenarm</i>
4 1 400	.....<i>Feuchtgrünland, Naßgrünland</i>
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
4/ga	.....mit Gehölzaufwuchs
	.....Sekundärnutzung:
1/gr	.....mit Gräben durchzogen
2/st	.....mit Steinrücken
3/bs	.....mit bewachsenen Steinrücken
4 2	.....Ruderalflur, Staudenflur
4 2 100	.....<i>trocken – frisch</i>
4 2 200	.....<i>feucht – naß</i>
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
4/ga	.....mit Gehölzaufwuchs

5 Magerrasen, Felsfluren, Zwergstrauchheiden

5 1	.....anstehender Fels
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
4/ga	.....mit Gehölzaufwuchs
7/ov	.....<i>ohne Vegetation</i>
8/pi	.....mit Pioniervegetation und Felsfluren
5 2	.....Blockschutthalden
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
4/ga	.....mit Gehölzaufwuchs
7/ov	.....<i>ohne Vegetation</i>
8/pi	.....mit Pioniervegetation und Steinschuttfluren
5 3	.....größere Lesesteinhaufen und offene Steinrücken
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
4/ga	.....mit Gehölzaufwuchs
7/ov	.....<i>ohne Vegetation</i>
8/pi	.....mit Pioniervegetation und Ruderalvegetation
5 4	.....offene Flächen
5 4 100	.....offene Sandflächen
5 4 200	.....sonstige offene Flächen
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
3/ru	.....mit Ruderalvegetation
4/ga	.....mit Gehölzaufwuchs

- 7/ovohne Vegetation
8/pimit Pioniervegetation (Initialstadium)
- 5 5Zwergstrauchheiden und *Borstgrasrasen*
5 5 100Zwergstrauchheide
5 5 110gehölzfrei
5 5 120Zwergstrauchheide mit überw. Kiefern
5 5 130Zwergstrauchheide mit überw. Birken
5 5 140Wacholderheide
5 5 150Besenginsterheide
- 5 5 200*Borstgrasrasen*
.....Ausprägung:
0keine Angabe
4/gamit Gehölzaufwuchs
.....Sekundärnutzung:
0keine Angabe
1/grmit Gräben durchzogen
2/stmit Steinrücken
3/bsmit bewachsenen Steinrücken
- 5 6Magerrasen trockener Standorte
5 6 100*Sand- und Silikatmagerrasen*
5 6 200*basiphile Trocken- und Halbtrockenrasen*
.....Ausprägung:
0keine Angabe
4/gamit Gehölzaufwuchs

6 Baumgruppen, Hecken und Gebüsche

- 6 1Feldgehölz / Baumgruppe
6 1 100Nadelreinbestand
6 1 200Nadmischbestand
6 1 300Laubreinbestand
6 1 400Laubmischbestand
6 1 500Mischbestand
.....Ausprägung:
0keine Angabe
3/rumit ruderalem Saum
- 6 2Baumreihe
6 2 100Nadelreinbestand
6 2 200Nadmischbestand
6 2 300Laubreinbestand
6 2 400Laubmischbestand
6 2 500Mischbestand
6 2 600*Obstbaumreihe*
6 2 700*Kopfbaumreihe*
6 2 800Pappelreihe
.....Ausprägung:
0keine Angabe
3/rumit ruderalem Saum
.....Nutzung:
0keine Angabe
1/ddoppelte Baumreihe
2/mmehrreihige Baumreihe
3/llückige Baumreihe
4/dldoppelt lückige Baumreihe
5/mlmehrreihige, lückige Baumreihe
.....Sekundärnutzung:
0keine Angabe
4/lSan Landesstraße, Bundesstraße
5/san sonstiger Straße

6/w	.....an Wirtschaftsweg
6 3	.....Allee
6 3 100	.....Nadelreinbestand
6 3 200	.....Nadmischbestand
6 3 300	.....Laubreinbestand
6 3 400	.....Laubmischbestand
6 3 500	.....Mischbestand
6 3 600	.....<i>Obstbaumallee</i>
6 3 700	.....<i>Kopfbaumallee</i>
5 3 800	.....Pappelallee
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
1/ru	.....mit ruderalem Saum
	.....Nutzung:
0	.....keine Angabe
1/d	.....doppelte Allee
2/m	.....mehrreihige Allee
3/l	.....lückige Allee
4/dl	.....doppelte, lückige Allee
5/ml	.....mehrreihige, lückige Allee
	.....Sekundärnutzung:
0	.....keine Angaben
4/ls	.....an Landstraße/Bundesstraße
5/s	.....an sonstiger Straße
6/w	.....an Wirtschaftsweg
6 4	.....Solitär (einzeln stehender Baum)
6 4 100	.....<i>Kopfbaum</i>
6 5	.....Hecke
6 5 100	.....<i>Feldhecke</i>
6 5 200	.....<i>Hecke auf Steinrücken</i>
6 5 300	.....sonstige Hecken
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angaben
1/dw	.....durchgewachsen
3/ru	.....mit ruderalem Saum
	.....Nutzung:
0	.....keine Angaben
1/d	.....doppelte Hecke
2/m	.....mehrreihige Hecke
3/l	.....lückige Hecke
4/dl	.....doppelte lückige Hecke
5/ml	.....mehrreihige, lückige Hecke
	.....Sekundärnutzung:
0	.....keine Angabe
4/ls	.....an Landstraße/Bundesstraße
5/s	.....an sonstiger Straße
5/w	.....an Wirtschaftsweg
6 6	.....Gebüsch
6 6 100	.....Trockengebüsch
6 6 200	.....Feuchtgebüsch
5 6 210	.....Ufergebüsch
6 6 220	.....Moor- und Sumpfgebüsch
	.....Ausprägung:
0	.....keine Angabe
3/ru	.....mit ruderalem Staudensaum

7 1/L	.....Laubbaumart (Reinbestand):
1	.....Eiche
2	.....Buche
3	.....Esche
4	.....Robinie
5	.....Pappel
6	.....Birke
7	.....Erle
8	.....sonst. Hartholzreinb./ nicht differenz./ Baumart nicht erkannt
9	.....sonstiger Laubholzreinb./ nicht differenz./ Baumart nicht erkannt
.0x	.....Begleiter:
.00	.....kein Begleiter
.01	.....Fichte
.02	.....Kiefer
.03	.....Lärche
.04	.....sonst. Nadelholz/ nicht differenz./ Baumart nicht erkannt
.05	.....Buche
.06	.....Eiche
.07	.....sonstiges Hartholz/ nicht differenz./ Baumart nicht erkannt
.08	.....Birke
.09	.....sonstiges Laubholz/ nicht differenz./ Baumart nicht erkannt
7 2 /N	.....Nadelbaumart (Reinbestand):
1	.....Fichte
2	.....Kiefer
3	.....Lärche
9	.....sonstiger Nadelholzreinb./ nicht differenz./ Baumart nicht erkannt
.0x	.....Begleiter:
.00	.....kein Begleiter
.01	.....Fichte
.02	.....Kiefer
.03	.....Lärche
.04	.....sonst. Nadelholz/ nicht differenz./Baumart nicht erkannt
.05	.....Buche
.06	.....Eiche
.07	.....sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
.08	.....Birke
.09	.....sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
7 3/LN	.....Laub-Nadel-Mischwald
x..	.....Laubbaumart (Hauptbaumart):
0..	.....keine Hauptbaumart
1..	.....Eiche
2..	.....Buche
3..	.....Esche
4..	.....Robinie
5..	.....Pappel
6..	.....Birke
7..	.....sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
8..	.....sonst. Weichholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
9..	.....sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
.x.	.....Nadelbaumart (Nebenbaumart):
.0.	.....keine Nebenbaumart
.1.	.....Fichte
.2.	.....Kiefer
.3.	.....Lärche
.4.	.....sonst. Nadelholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
..x	.....weitere Nebenbaumart (Begleiter):

- ..0kein Begleiter
- ..1Fichte
- ..2Kiefer
- ..3Lärche
- ..4sonst. Nadelholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- ..5Buche
- ..6Eiche
- ..7sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- ..8Birke
- ..9sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

7 4 /NL

-Nadel-Laub-Mischwald
- x..Nadelbaumart (Hauptbaumart):
- 0..keine Hauptbaumart
- 1..Fichte
- 2..Kiefer
- 3..Lärche
- 9..sonst. Nadelholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

- .x.Laubbaumart (Nebenbaumart):
- .0.keine Nebenbaumart
- .1.Eiche
- .2.Buche
- .3.Esche
- .4.Robinie
- .5.Pappel
- .6.Birke
- .7.sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- .8.sonst. Weichholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- .9.sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

- ..xweitere Nebenbaumart (Begleiter):
- ..0kein Begleiter
- ..1Fichte
- ..2Kiefer
- ..3Lärche
- ..4sonst. Nadelholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- ..5Buche
- ..6Eiche
- ..7sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- ..8Birke
- ..9sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

7 5 /LM

-Laubmischwald
- x..Laubbaumart (Hauptbaumart):
- 0..keine Hauptbaumart
- 1..Eiche
- 2..Buche
- 3..Esche
- 4..Robinie
- 5..Pappel
- 6..Birke
- 7..sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- 8..sonst. Weichholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- 9..sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

- .x.Laubbaumart (Nebenbaumart):
- .0.keine Nebenbaumart
- .1.Eiche
- .2.Buche
- .3.Esche
- .4.Robinie
- .5.Pappel

- .6.Birke
- .7.sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- .8.sonst. Weichholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- .9.sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

- ..xweitere Nebenbaumart (Begleiter)
- ..0kein Begleiter
- ..1Fichte
- ..2Kiefer
- ..3Lärche
- ..4sonst. Nadelholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- ..5Buche
- ..6Eiche
- ..7sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- ..8Birke
- ..9sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

7 6/ NM

-Nadelmischwald
- x..Nadelbaumart (Hauptbaumart):
- 0..keine Hauptbaumart
- 1..Fichte
- 2..Kiefer
- 3..Lärche
- 9..sonst. Nadelholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

- .x.Nadelbaumart (Nebenbaumart):
- .0.keine Nebenbaumart
- .1.Fichte
- .2.Kiefer
- .3.Lärche
- .9.Nadelholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

- ..xweitere Nebenbaumart (Begleiter):
- ..0kein Begleiter
- ..1Fichte
- ..2Kiefer
- ..3Lärche
- ..4sonst. Nadelholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- ..5Buche
- ..6Eiche
- ..7sonst. Hartholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt
- ..8Birke
- ..9sonst. Laubholz/nicht differenz./Baumart nicht erkannt

- xAltersstufe:
- 0keine Angabe
- 1/IDickung bis Stangenholz
- 2/IIStangenholz bis mittleres Baumholz
- 3/IIImittleres Baumholz bis Altholz
- 4/Xungleichaltrig, gestuft

- xBewirtschaftungsform:
- 0keine Angabe
- 1/VÜberhälterbewirtschaftung
- 2/k*Kahlschlagbewirtschaftung*
- 3/sc*Schirmschlag*
- 4/sa*Saumschlag*
- 5/fe*Femelschlag*
- 6/pl*Plenterung*
- 7/th*ohne sichtb. Bewirtschaft. (totholzreich)*

- 0gesund, keine luftbildsichtb. Schäden
- 1/sgstark geschädigt, entlaubt, entnadelt

0	.....keine Angabe
4/wa	.....mit waldartigem Baumbestand >30% Deckung
9 2	.....Mischgebiet
9 2 100	.....städtisches Mischgebiet
9 2 110	..... historische Altstadt
9 2 120	..... sonstige städtische Mischgebiete
9 2 200	.....dörfliches Mischgebiet
	..... Ausprägung:
0	..... keine Angabe
4/wa	..... mit waldartigem Baumbestand >30% Deckung
9 3	..... Gewerbegebiet / technische Infrastruktur
9 3 100	..... Industriegebiet
9 3 200	..... Gewerbegebiet und gewerbliche Sondernutzung
9 3 300	..... landwirtsch. Betriebsstandort, industrielle Ausprägung / ehem. LPG
9 3 400	..... technische Infrastruktur, Ver- und Entsorgung
	..... Ausprägung:
0	..... keine Angabe
3/ru	..... mit ruderalem Saum
4/wa	..... mit waldartigem Baumbestand >30% Deckung
9 4	.....Grün- und Freiflächen
9 4 100	.....kleinere Parkanlagen
9 4 110	..... Zoologische- und Botanische Gärten
9 4 200	..... Sport- und Freizeitanlagen
9 4 210	..... Golfplatz (intensiv genutzte Fläche)
9 4 220	..... Schwimmbad (Freibad)
9 4 230	..... Badestelle
9 4 240	..... Tennisplätze, Fußballplätze (versiegelt, intensiv genutzt)
9 4 250	..... kleine Fußballplätze (Ballspielanlagen, Bolzplätze)
9 4 260	..... Reitplätze und Rennbahnen
9 4 270	..... Freizeitparks (intensiv genutzte Fläche)
9 4 280	..... sonstige Sportanlagen
9 4 300	..... Campingplatz, Feriensiedlung
9 4 310	..... Campingplatz
9 4 320	..... Feriensiedlung
9 4 400	..... Kleingartenanlage
9 4 500	..... Friedhof
9 4 600	..... Dorfanger, Dorfplatz
9 4 700	..... Abstandsfläche, gestaltet
9 4 800	..... Garten, Gartenbrachen, Grabeland
9 4 810	..... überwiegend Ziergarten
9 4 820	..... überwiegend Nutzgarten
9 4 830	..... Grabeland
9 4 840	..... Streuobstwiese
9 4 900	..... sonstige Freiflächen
	..... Ausprägung:
0	..... keine Angabe
4/wa	..... mit waldartigem Baumbestand >30% Deckung
9 5	.....Verkehrsflächen
9 5 100	.....Straßen
9 5 110	.....Autobahn
9 5 120/ls	.....Landstraße, Bundesstraße
9 5 130/s	.....sonstige Straße
9 5 140/w	.....Wirtschaftsweg
9 5 200	.....Platz
9 5 210	.....Parkplatz, versiegelt
9 5 220	.....sonstige versiegelte Plätze
9 5 230	.....Parkplatz, sonstige Plätze unversiegelt
9 5 240	..... Garagenanlage
9 5 300	..... Bahnanlage

9 5 310	.....Gleisanlagen
9 5 320	..... Bahnbetriebsgelände
9 5 400	..... Luftverkehrsfläche
9 5 410	..... Start- und Landebahnen
9 5 420	..... Flugbetriebsgelände
9 5 500	..... Hafenanlage
9 5 600	..... Verkehrsbegleitgrün
	..... Ausprägung:
0	..... keine Angabe
3/ru	..... mit ruderalem Saum
9/vg	..... mit Verkehrsbegleitgrün
9 6	..... anthropogen genutzte Sonderflächen
9 6 100	..... Bauflächen, offenes Bauerwartungsland
9 6 200	..... Lagerflächen
9 6 300	..... Aufschüttung und Altablagerung
9 6 310	..... <i>wilde Mülldeponie</i>
9 6 320	..... <i>geordnete Mülldeponie</i>
9 6 330	..... <i>Bauschuttalagerung</i>
9 6 340	..... <i>sonstige Aufschüttung</i>
9 6 350	..... Ablaßstelle, Güllebecken, Spülbecken
9 6 400	..... Abgrabungen, Rohstoffgewinnung
9 6 410	..... Steinbruch
9 6 420	..... Sand-/Kiesgrube
9 6 430	..... Braunkohlentagebau
9 6 440	..... sonstige Abbauflächen
9 6 500	..... militärische Sonderbaufläche
	..... Ausprägung:
0	..... keine Angabe
3/ru	..... mit Ruderalvegetation
4/ga	..... mit Gehölzaufwuchs
7/ov	..... <i>ohne Vegetation</i>
8/pi	..... mit Pioniervegetation

**Herausgeber: Sektion Angewandte Landschaftsökologie
UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Fax: 0341-235-2511
Postfach 2, 04301 Leipzig**

Autoren:

**Meyer, Dr. Burghard
UFZ–Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Projektbereich Naturnahe Landschaften & Ländliche Räume
Permoserstr. 15 04318 Leipzig
Tel.: 0341-235-2219
E-mail: meyer@alok.ufz.de**

**Hirt, Ulrike
UFZ–Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Angewandte Landschaftsökologie
Permoserstr. 15 04318 Leipzig
Tel.: 0341-235-2796
E-mail: hirt@alok.ufz.de**

**Mewes, Melanie
Lehrstuhl für Landschaftsökonomie
Botanisches Institut der Universität Greifswald
Grimmer Str. 88 17489 Greifswald
Tel.: 03834-86-4180
E-mail: mewes@uni-greifswald.de**

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.