

WALDBEHANDLUNG, WALDMEHRUNG UND AUENGESTALTUNG

UNTER BERÜCKSICHTIGUNG
VON HOCHWASSERVORSORGE UND NATURSCHUTZ
IM OSTERZGEBIRGE



WALDBEHANDLUNG, WALDMEHRUNG UND AUENGESTALTUNG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON HOCHWASSERVORSORGE UND NATURSCHUTZ IM OSTERZGEBIRGE

Abschlussbericht zum DBU-Projekt:
Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Behandlung
umweltgeschädigter Wälder und Offenlandbereiche
der Durchbruchstäler des Osterzgebirges

Peter A. Schmidt, Eckehard-G. Wilhelm, Dirk-Roger Eisenhauer (Red.)

Autoren: Wolfram Böhme, Dietrich Butter, Maik Denner, Ingo Dittrich, Norman Döring, Dirk-Roger Eisenhauer,
Denie Gerold, Jördis Gorogranz, Steffen Hilpert, Peter Kandler, Torsten Krüger,
Karl-Heinz Mayer, Albrecht Münch, Jana Planek, Torsten Roch, Peter A. Schmidt, Dorit Schröder,
Sven Sonnemann, Andreas Wahren, Dirk Wendel, Eckehard-G. Wilhelm, Jöran Zocher



Projektträger:



Projektbearbeiter:



Freistaat  Sachsen
Staatsbetrieb Sachsenforst

gefördert von:



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Freistaat  Sachsen



Sächsisches
Staatsministerium
für Umwelt und
Landwirtschaft (SMUL)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Reinhard Stock	
1. Vorbemerkung und Danksagung	5
Hans-Jürgen Hardtke	
2. Einleitung	6
2.1. Problemstellung und Ziele	6
Peter A. Schmidt, Eckehard-G. Wilhelm	
2.1.1. Problemstellung	6
2.1.2. Ziele des Projektes Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Behandlung umwelt- geschädigter Wälder und Offenlandbereiche der Durchbruchstäler des Osterzgebirges	8
2.2. Projektmanagement	10
Eckehard-G. Wilhelm, Peter A. Schmidt	
3. Gebietskulisse	12
3.1. Naturräumliche und standortkundliche Charakterisierung des Projektgebietes	12
Maik Denner, Peter A. Schmidt, Eckehard-G. Wilhelm, Karl-Heinz Mayer	
3.2. Potenzielle natürliche Vegetation und aktuelle naturnahe Waldvegetation	21
Peter A. Schmidt, Dirk Wendel, Steffen Hilpert, Eckehard-G. Wilhelm	
3.3. Die besondere naturschutzfachliche Bedeutung des Projektgebietes	27
Maik Denner, Norman Döring, Eckehard-G. Wilhelm, Dirk Wendel, Peter A. Schmidt	
3.4. Das Projektgebiet als Hochwasserentstehungs- und Hochwasserschadgebiet	32
Dirk Wendel, Eckehard-G. Wilhelm, Torsten Roch, Andreas Wahren	
4. Ergebnisse	38
4.1. Waldumbau und Waldpflege	38
4.1.1. Baumartenverteilung und Eigentumsverhältnisse in den Wäldern des Projektgebietes	38
Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert	
4.1.2. Mittel- bis langfristige Betriebsplanung	40
4.1.2.1. Grundsätze einer hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung im „Forstbetrieb Landesverein Sächsischer Heimatschutz“	40
Dirk Wendel, Steffen Hilpert, Eckehard-G. Wilhelm	
4.1.2.2. Waldentwicklungstypen als bestandesbezogenes Handlungskonzept	44
Peter A. Schmidt, Dirk Wendel, Steffen Hilpert, Eckehard-G. Wilhelm, Denie Gerold	
4.1.2.3. Forsteinrichtung auf Flächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz	54
Eckehard-G. Wilhelm, Denie Gerold	
4.1.2.4. Vorbereitung eines Jagdkonzeptes für den Landesverein Sächsischer Heimatschutz im Projektgebiet	60
Peter Kandler, Torsten Krüger	
4.1.2.5. Überarbeitung der Forsteinrichtungsplanung im Landeswald	61
Torsten Roch, Jöran Zocher	
4.1.3. Maßnahmenumsetzung	63
4.1.3.1. Maßnahmenumsetzung auf Flächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz	63
Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert, Torsten Roch, Dietrich Butter	
4.1.3.2. Maßnahmenumsetzung außerhalb der Flächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz	69
Torsten Roch, Jöran Zocher	
4.1.4. Wissenschaftliche Begleitung zur Wirkungsanalyse – Untersuchungen auf Waldflächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz	70
Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert, Maik Denner, Peter A. Schmidt	

4.1.5.	Maßnahmensteckbrief und Informationsblatt Waldumbau	84
4.2.	Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Waldmehrung	88
4.2.1.	Analyse der Ausgangssituation	88
	Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer	
4.2.2.	Kriterienkatalog für Vorrang- und Ausschlussflächen der Waldmehrung	90
	Jödis Gorogranz, Eckehard-G. Wilhelm	
4.2.3.	Waldmehrungsplanung zum präventiven Schutz vor Hochwasser im Hochwasserentstehungsgebiet der Müglitz	98
	Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer	
4.2.4.	Maßnahmenumsetzung	103
	Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer	
4.2.4.1.	Waldmehrung	103
4.2.4.2.	Erfolgskontrolle und Erfolgssicherung in der Initialphase	105
4.2.5.	Wirkungsanalyse	109
4.2.5.1.	Quantifizierung der Wirkungen von Erstaufforstungen auf den Oberflächenabfluss	109
	Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer	
4.2.5.2.	Vegetationskundliche und naturschutzfachliche Begleitung	114
	Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert	
4.2.6.	Ausblick	118
	Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer	
4.2.7.	Maßnahmensteckbrief und Informationsblatt Erstaufforstung	118
4.3.	Auenrenaturierung und -gestaltung	121
4.3.1.	Renaturierung von Fließgewässern und deren Auen als Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz und Naturschutz	121
	Eckehard-G. Wilhelm, Dirk Wendel, Peter A. Schmidt	
4.3.2.	Offenbereiche in den Auen als Teil der natürlichen Dynamik	124
	Jana Planek, Dirk Wendel, Eckehard-G. Wilhelm	
4.3.3.	Hochwasserschadensbeseitigung und Renaturierung an der oberen Gottleuba	135
	Dorit Schröder, Wolfram Böhme	
4.3.4.	Veränderungen der Vegetation und Gewässerstruktur durch Maßnahmen zur Renaturierung an der oberen Gottleuba	140
	Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert	
4.3.5.	Maßnahmensteckbrief Renaturierung von Fließgewässern	144
5.	Einfluss des Waldanteils, der Baumartenzusammensetzung und Bestandes- struktur sowie der Waldbewirtschaftung auf das Abflussregime von Fluss- einzugsgebieten im Osterzgebirge	147
	Sven Sonnemann, Albrecht Münch, Ingo Dittrich, Dirk-Roger Eisenhauer	
6.	Schlussfolgerungen und Fazit	160
	Peter A. Schmidt, Eckehard-G. Wilhelm	
7.	Literaturverzeichnis	165

Anlagen

Anlage 1:	Karte der potenziellen natürlichen Vegetation im Projektgebiet	nach 32
Anlage 2:	Karte der Schutzgebiete im Projektgebiet	nach 32
Anlage 3:	Karte der Waldentwicklungstypen im Gebiet Oelsen	nach 48
Anlage 4:	Verzeichnis der im Text enthaltenen Pflanzenarten mit forstlichen Kürzeln für Baumarten	173
Anlage 5:	Projekträger und Kooperationspartner	175

VORWORT

Die Durchführung des Projekts „Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Behandlung umweltgeschädigter Wälder und Offenlandbereiche der Durchbruchstäler des Osterzgebirges“ verlief keineswegs geradlinig. Das Vorhaben begann Ende 2001. Im Fokus eines zunächst durchgeführten Vorprojekts standen die immissionsgeschädigten Nadelbaumforste, die im Osterzgebirge auf großer Fläche vorkommen, während naturnahe Wälder fast ausschließlich an steilen, häufig felsigen Lagen zu finden sind. In dem Projekt wurde ein Konzept zur Überführung der Nadelbaumforste in strukturreiche Bergmischwälder erarbeitet. Konkrete Maßnahmen für eine waldbauliche Behandlung wurden entwickelt. Eine beispielhafte Umsetzung dieser Maßnahmen sollte in einem anschließenden Hauptprojekt realisiert werden.

Die Hochwasserereignisse vom August 2002 mit ihren verheerenden Schäden in verschiedenen Flusseinzugsgebieten Sachsens führten in der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zu intensiven Diskussionen über geeignete Fördermaßnahmen zum Hochwasserschutz. Höhepunkt dieser Diskussionen war das 20. Osnabrücker Umweltgespräch „Vorbeugender Hochwasserschutz“ im Oktober 2002. Ingenieure, Landnutzer, Forscher und Fördermittelgeber diskutierten die vielfältigen Handlungsbedarfe zur Stärkung des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Als ein Thema kristallisierte sich heraus, die natürlichen Rückhalte-mechanismen in der Landschaft durch eine in Richtung Hochwasserschutz optimierte Landnutzung zu stärken.

Für den Landesverein Sächsischer Heimatschutz als Antragsteller bedeutete dies, die geplanten Waldumbaumaßnahmen auch unter Hochwassergesichtspunkten zu optimieren und darüber hinaus das beabsichtigte Projekt um Wasserrückhalte-maßnahmen zu ergänzen. Dies gelang u. a. durch Renaturierungsmaßnahmen von Fließgewässern zur Förderung der Eigendynamik und zur Schaffung und Sicherung von Retentionsflächen.

Zwei weitere Förderprojekte der DBU in Sachsen kamen hinzu, mit dem Ziel, Potenziale der Landschaft für die Wasserrückhaltung zu quantifizieren sowie Maßnahmen und Methoden zu erarbeiten, um diese Potenziale auch unter Berücksichtigung von Natur-

schutzaspekten besser zu erschließen. Während im hier vorgelegten Projekt das Gebiet der Müglitz, Gottleuba und Seidewitz im Mittelpunkt stand, ging es in den anderen Projekten um das Einzugsgebiet der Weißeritz und der vereinigten Mulde, also Flussgebiete verschiedener sächsischer Naturräume unterschiedlicher Größe.

Nachdem die inhaltliche Umgestaltung des Vorhabens gelungen war, traten Probleme in der Finanzierung des Vorhabens auf. Erst nach langen Verhandlungen und vielen Gesprächen konnten diese Probleme geklärt werden und das Projekt seine Arbeit aufnehmen.

Dass jetzt nach fast sieben Jahren intensiver Arbeit mit Höhen und Tiefen ein ausführlicher Bericht vorgelegt werden kann, ist in erster Linie dem großen Engagement des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz e.V. und dem Projektleiter, Prof. Dr. Peter A. Schmidt, vom Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz der TU Dresden und seinen Mitarbeitern sowie der gelungenen Kooperation mit dem Staatsbetrieb Sachsenforst zu verdanken. Ihnen gilt meine besondere Anerkennung.

Als inhaltlich bedeutsam – und das gilt nicht nur für dieses Vorhaben – ist herauszustellen, dass ökologische Aufwertungen von Wäldern in der Regel mit einer Erhöhung des Wasserrückhaltepotenzials verbunden sind. Das Gleiche gilt für eine Strukturanreicherung von Offenland und für Boden schonende Bearbeitungsverfahren in der Landwirtschaft, wie in den anderen Vorhaben gezeigt werden konnte. Diese Synergien zwischen Naturschutz, vorbeugendem Hochwasserschutz, Bodenschutz und Landschaftsästhetik gilt es stärker als bisher im Sinne einer multifunktional orientierten Landnutzung herauszustellen.

Dr. Reinhard Stock
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

1. VORBEMERKUNG UND DANKSAGUNG

Das Projektgebiet um Bad Gottleuba im Osterzgebirge umfasst eine reizvolle Kulturlandschaft mit einer reichen Naturausstattung, die auch von nationalem Interesse ist.

Bereits in den 1920er Jahren des vergangenen Jahrhunderts erwarb der Landesverein Sächsischer Heimatschutz große Flächen in dieser strukturreichen Landschaft im Osterzgebirge mit dem Ziel, durch nachhaltige Bewirtschaftung die Vielzahl der Arten (Flora und Fauna) und die Struktur der bäuerlich geprägten Kulturlandschaft zu erhalten. Nach der Enteignung der Flächen des Landesvereins in den Jahren 1945–1949 und der Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung kam es zu einer Umnutzung mit großflächigen Intensivgrünlandflächen, Melioration von Feuchtbiotopen, Verrohrung der Oberläufe der Bäche und Beseitigung von Hecken, Feldrainen und vielen Steinrücken. Die zunehmenden Immissionsschäden in den 1970er und 1980er Jahren führten zu flächenhaftem Absterben bzw. der Vitalitätsminderung der reinen Fichtenbestände. Die Forstwirtschaft versuchte, die Schäden durch Einbringen von fremdländischen, rauchunempfindlichen Baumarten (z. B. *Picea pungens*) zu minimieren. Als nach der Wiederbegründung des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz im Jahr 1990 dieser seine Flächen und viele darüber hinaus mit Unterstützung von Sponsoren, des Freistaates Sachsen und Spenden seiner Mitglieder zurückkaufte, stand er vor einer großen Aufgabe. Satzungsgemäß sollten die strukturreichen Bergwiesen gesichert und ein naturnaher Bergmischwald durch Waldumbau wieder gewonnen werden. Wie das Hochwasser im Jahre 2002 und entsprechende Ereignisse in der Vergangenheit zeigten, muss die Speicherfähigkeit der Landschaft erhöht werden und der Waldumbau unter Berücksichtigung von Hochwasserschutz erfolgen. Durch den Landesverein erfolgte deshalb die Ausarbeitung und Beantragung eines Projektes zur Waldbehandlung, Waldmehrung und Auengestaltung unter Berücksichtigung von Naturschutz und Hochwasservorsorge, was dankenswerter Weise von der DBU und dem Freistaat Sachsen gefördert wurde. Es war ein Glücksumstand, dass der Landesverein in der TU Dresden mit Prof. Dr. Peter A. Schmidt, Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz, und seinen Mitarbeitern und dem Staatsbetrieb Sachsenforst mit Prof. Dr. Hubert Braun an der Spitze die fachkompetenten und konstruktiv zu-

sammenarbeitenden Institutionen fand, die ein solches großes Projekt für einen erfolgreichen Abschluss benötigt. Sowohl der Projektleiter Prof. Dr. Peter A. Schmidt als auch der Landesverein arbeiteten eng mit der Landestalsperrenverwaltung, mit dem Fachbetreuer des Sächsischen Ministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und den Mitarbeitern des zuständigen Forstamtes zusammen. Ihnen allen sei für die stetige und interessierte Mitarbeit gedankt. Es war schon immer Prinzip des Landesvereins, eng mit den örtlichen Vertretern von Forst- und Landwirtschaft, Jagd- und Gemeindevertretung zusammen zu arbeiten. Die Koordination dieser wichtigen Arbeit im Rahmen einer projektbegleitenden Arbeitsgruppe vor Ort lag in den bewährten Händen von Dr. Peter Kandler, Dr. Eckehard G. Wilhelm und Astrid Hanetzog. Auch bei der Bearbeitung dieses Projektes hat sich diese Arbeitsweise bewährt, wie ich mich selbst vor Ort überzeugen konnte. Da wird von allen Mitarbeitern manche Arbeit in Verbundenheit mit dem Landesverein ehrenamtlich getan. Auch dafür ein herzliches Dankeschön.

Beispielgebend wurden Waldflächen umgebaut und Aufforstungen vorgenommen. Die Öffentlichkeit wurde beizeiten in das Projekt einbezogen.

Nun liegt der gewichtige Abschlussbericht des Projektes in hoher Qualität vor. Er wird dem Landesverein Sächsischer Heimatschutz Handlungsrichtlinie in dem nächsten Jahrzehnt sein und in enger Zusammenarbeit mit den Naturschutz- und Forstbehörden hoffentlich zu angestrebten Erfolgen führen.

Der Landesverein Sächsischer Heimatschutz wird seinen übernommenen Verpflichtungen in der Region auch in Zukunft nachkommen.

So verbinde ich mit meinem Dank und der Freude über den erfolgreichen Projektabschluss auch die Hoffnung, dass das erfolgreiche Zusammenwirken zwischen Landesverein, Stiftungen, wissenschaftlichen Institutionen, örtlichen Vertretern und staatlichen Naturschutzstellen im Osterzgebirge noch weitere Jahrzehnte fort dauern möge.

Prof. Dr. Hans-Jürgen Hardtke
Vorsitzender

Landesverein Sächsischer Heimatschutz e. V.

2. EINLEITUNG

2.1. Problemstellung und Ziele

2.1.1. Problemstellung

Peter A. Schmidt, Eckehard-G. Wilhelm

Das vorliegende Sonderheft der Mitteilungen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz stellt die Ergebnisse eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Vorhabens zu „Hochwasserschutz- und naturschutzgerechter Behandlung umweltgeschädigter Wälder und Offenlandbereiche der Durchbruchstäler des Osterzgebirges“ dar. Das Projekt ist in den Einzugsgebieten von Gottleuba, Seidewitz und Müglitz angesiedelt. Das Projektgebiet umfasst damit wesentliche Teile des Osterzgebirges, einer **durch naturräumliche Ausstattung und kulturhistorische Entwicklung mannigfaltigen und reizvollen Kulturlandschaft von unverwechselbarem Charakter**. Trotz Intensivierung land- und forstwirtschaftlicher Nutzung sowie hoher Umweltbelastung und enormer Waldschäden durch Immissionen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts blieb eine erstaunliche **Biotop- und Artenvielfalt** erhalten. Reichtum an naturbürtigen wie durch den Menschen geschaffenen Lebensräumen sowie Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft bedingen eine **Konzentration von Schutzgütern des Naturschutzes im Osterzgebirge**. Neben Bergwiesen, Steinrücken oder Mooren gehören die Fließgewässer mit ihren Auen und die naturnahen Wälder der Hanglagen zu den markanten und besonders wertvollen Ökosystemen. Bereits in den 1920–30er Jahren engagierte sich der **Landesverein Sächsischer Heimatschutz (LSH)** für den Schutz und die Pflege osterzgebirgischer Natur und Landschaft, unter anderem schuf er durch Flächenkauf eines der größten damaligen sächsischen Naturschutzgebiete. Heute sind die rechtlich festgesetzten, einstweilig gesicherten und geplanten Naturschutzgebiete des Osterzgebirges nicht nur von sächsischer, sondern von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung für die Bundesrepublik. Darüber hinaus bilden Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Gebiete und Vogelschutzgebiete wichtige Bausteine von NATURA 2000, einem Netzwerk von Schutzgebieten der Europäischen Union.

Der Waldanteil variiert in den einzelnen Höhenstufen des Osterzgebirges, im Mittel (im Projektgebiet etwa 33 %) liegt er zwar über dem des Freistaates Sachsen, jedoch unter dem des Mittel- und Westergebiri-

ges, da die Böden (besonders über Gneis) eine ackerbauliche Nutzung selbst in der montanen Stufe noch zulassen. **Naturnahe Wälder** überlebten fast ausschließlich an steilen und felsigen, nicht agrarisch nutzbaren Hanglagen. Wenn auch – wie im Erzgebirge allgemein – **künstlich begründete Reinbestände aus Fichte** (*Picea abies*) zur Dominanz gelangten, so ist der Anteil erhaltener Laub- und Mischwälder im Osterzgebirge im Vergleich zu anderen sächsischen Landschaften besonders hoch. **Schadstoffeinträge** mit ihren Nebenwirkungen und Sekundärschäden wie Bodenversauerung, Nährstoffaustrag, erhöhte Anfälligkeit gegenüber biotischen und abiotischen Schadereignissen (Pilz- und Insektenbefall, Witterungsextreme etc.) führten zu einer Herabsetzung der Vitalität und teilweise flächigem Absterben der Waldbestände, besonders von Fichtenforsten in den höheren Lagen, an deren Stelle teilweise Bestände aus nichteinheimischen, weniger immissionsempfindlichen Baumarten (z. B. aus Stech- bzw. Blau-Fichte, *Picea pungens* incl. f. *glauca*) begründet wurden. Die Landesanstalt für Forsten (heute Staatsbetrieb Sachsenforst) unternahm seit 1990 verstärkte Anstrengungen zu einem **Waldumbau** der instabilen Fichtenforsten und der „Übergangsbestockungen“ aus gebietsfremden Baumarten (LAF 1999). Außerdem wurden Beispielobjekte zur Waldschadenssanierung im Nichtstaatswald des Immissionschadgebietes geschaffen. Naturschutzfachliche Zielstellungen und Prämissen spielten dabei, sieht man von der Baumartenwahl ab, eine eher untergeordnete Rolle (vgl. LAF 1998). Ein von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt von 2001 bis 2003 gefördertes Projekt ermöglichte die Erarbeitung eines **Konzeptes für die Waldbehandlung der Wälder des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz** im Osterzgebirge (SCHMIDT et al. 2003b), das beispielhaft aufzeigt, wie – unter anderem durch Immissionen – geschädigte naturnahe Wälder und naturferne Forsten unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte und privaten Waldbesitzes **naturschutzgerecht bewirtschaftet** werden können.

Die geplante Weiterführung und Umsetzung dieses als Vorphase eines DBU-Vorhabens konzipierten Pro-

jekt (Projektträger LSH, Projektbearbeitung Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz der TU Dresden mit zahlreichen Partnern) erfuhr eine Neuorientierung, als es im August 2002 zu einem außergewöhnlichen **Hochwasserereignis mit verheerenden Folgen** für die im Projektgebiet lebenden Menschen kam. In den vergangenen Jahrhunderten wurden zwar im Osterzgebirge durch Sommerregenhochwässer mehrfach erhebliche Schäden verursacht (vgl. LSH 1927), aber das Hochwasser von 2002 zeigte auf besonders dramatische Art und Weise, dass die Flusseinzugsgebiete gegenwärtig ein deutlich eingeschränktes Vermögen besitzen, hohe Niederschlagsmengen aufzunehmen, die Entstehung von Hochwasser zu mindern oder einem Wasserrückhalt zu dienen. Ursächlich daran beteiligt sind die aufgrund der intensiven Landnutzung für ein Gebirge und potenzielles Hochwasserentstehungsgebiet geringe Bewaldung sowie nicht dem Standort angemessene Landnutzungen bis in die Gegenwart. Beispielhaft seien genannt:

- **Intensivierung landwirtschaftlicher Nutzung** im 20. Jahrhundert mit Umwandlung strukturreicher Offenlandschaften in großflächige Acker- und Intensivgrünlandschläge; durch Beseitigung von Hecken, Feldrainen oder Steinrücken, durch Entwässerung und Melioration von Feuchtbiotopen Reduzierung des Wasserrückhalts,
- **durch forstliche Bewirtschaftung der Vergangenheit und Immissionsschäden bedingter aktueller Waldzustand** in den Einzugsgebieten, denn dieser ist trotz erheblicher Anstrengungen zur Umsetzung des sächsischen Waldumbauprogramms seit der zweiten Hälfte der 1980er Jahre noch zu einem großen Teil von immissionsgeschädigten Fichten-Reinbeständen, Übergangsbestockungen gebietsfremder Baumarten oder Pionierwäldern geprägt, deren Hochwasserschutzfunktion nur eingeschränkt wirksam ist, großflächige Kalamitäten könnten zu Wirkungseinbrüchen im Bezug zur Abflussregulation führen,
- **Verlust naturnaher bach- und flussbegleitender Biozöosen**, dadurch steigende Risiken für Unterlieger an den Fließgewässern, denn die Wirkungen von Auenökosystemen als potenzielle Retentionsräume, die wesentlich zur Verzögerung von Abflussspitzen und zur Reduktion der Abflussscheitel beitragen sowie Ufererosion und Materialumlagerungen mindern können, werden reduziert oder bleiben aus.

Die aktuellen Erfordernisse (Hochwasser 2002) und entsprechende Richtlinien der DBU (Orientierung auf Maßnahmen des Naturschutzes und eines vorbeugen-

den Hochwasserschutzes) erforderten eine erweiterte inhaltliche Konzeption des Projektantrages für die ursprünglich geplante, auf naturschutzgerechte Waldbehandlung der Wälder des LSH ausgerichtete Hauptphase des Vorhabens. Die beispielhafte Umsetzung von Maßnahmen sollte so erfolgen, dass gleichzeitig ein **Beitrag zur Minderung von Hochwassergefahren und -folgen** im Osterzgebirge geleistet wird. Da Waldmehrung, Waldumbau und funktional angepasste Konzepte für die Waldbewirtschaftung insgesamt ein bedeutsames Mittel für die Hochwasservorsorge darstellen können, erfolgte außerdem die Zusammenführung mit einem von der Landesanstalt für Forsten Graupa geplanten Vorhaben im Osterzgebirge zu einem gemeinsamen, von der DBU und dem Freistaat Sachsen geförderten Projekt (Projektmanagement vgl. Kap. 2.2.). Zugleich wurde das Vorhaben Bestandteil eines **Projektverbundes „Nachhaltiger Hochwasser- und Naturschutz in Sachsen“** aus drei von der DBU in Sachsen geförderten, der Hochwasservorsorge und dem Naturschutz dienenden Projekten:

- Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte – am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde (2003–2007, Universität Hannover und Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft),
- Hochwasser- und Naturschutz im Weißeritzkreis (2003–2007, TU Bergakademie Freiberg und Internationales Hochschulinstitut Zittau),
- Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Behandlung umweltgeschädigter Wälder und Offenlandbereiche der Durchbruchstäler des Osterzgebirges (2004–2008, LSH, TU Dresden und Staatsbetrieb Sachsenforst).

Die drei Einzelprojekte verfolgten unterschiedliche Forschungsansätze auf verschiedenen räumlichen Ebenen (vom Einzugsgebiet eines Flusses bis zur topischen bzw. Bestandesebene). Gemeinsames Ziel des Projektverbundes war es aber, praktikable Konzepte für einen dezentralen, integrierten Hochwasserschutz durch nachhaltige Landnutzung unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzes zu entwickeln und beispielhaft Maßnahmen umzusetzen. Im Ergebnis des Projektverbundes erschienen mehrere gemeinsam erarbeitete Publikationen (JACOB 2005, RICHERT et al. 2007a).

2.1.2. Ziele des Projektes Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Behandlung umweltgeschädigter Wälder und Offenlandbereiche der Durchbruchtäler des Osterzgebirges

Peter A. Schmidt, Eckehard-G. Wilhelm

Hauptanliegen des Projektes ist die **Umsetzung naturschutzorientierter und hochwasserpräventiver Handlungskonzepte**. In einem ausgeprägten Hochwasserentstehungsgebiet im Osterzgebirge (Teileinzugsgebiete Müglitz, Gottleuba, Seidewitz) sollten beispielhaft **ökologisch und ökonomisch vertretbare Initial- und Pflegemaßnahmen zur Hochwasservorsorge mittels naturschutzgerechter Waldbehandlung, Waldmehrung und Auenrenaturierung** durchgeführt sowie **wissenschaftliche Rahmenbedingungen** für die langfristige Weiterführung und Übertragbarkeit der Maßnahmen geschaffen werden. Es soll aufgezeigt werden, dass integrative **Maßnahmen der Forstwirtschaft und des Naturschutzes geeignet**

sind, zur Hochwasservorsorge und zur Minderung von Hochwasserschäden beizutragen.

Aus der übergeordneten Zielsetzung ergeben sich Teilziele bzw. Meilensteine (Abb. 2.1.-1), die durch spezielle Arbeitspakete erreicht werden sollen:

- Naturschutzgerechte **Waldpflege** (z. B. Bestandeserziehung, Durchforstung) und **Waldumbau** künstlich begründeter Nadelbaum-Reinbestände (vor allem aus Gewöhnlicher und Stech-Fichte) auf Standorten von Hainsimsen-Buchenwäldern, edellaubbaumreichen Schlucht- und Schatthangwäldern sowie Bachauenwäldern (Kap. 4.1.). In ausgewählten, als repräsentativ für die Zielsetzung des Vorhabens



Abb. 2.1.-1: Die Meilensteine Waldbehandlung, Waldmehrung und Auengestaltung sowie wissenschaftliche Begleitung und Schlussfolgerungen als Teilziele des DBU-Projektes

- eingestuft Wald- bzw. Forstbeständen (Schwerpunkt: Waldflächen des LSH), sollen durch Initialmaßnahmen Entwicklungen eingeleitet werden, die **Synergieeffekte naturschutzgerechter und dezentraler Hochwasservorsorge dienender Waldbehandlung zur Wirkung bringen:**
- verbesserter Wasserrückhalt durch kontinuierliche Annäherung an Arten-, Raum- und Altersstrukturen von Wäldern des natürlichen Vegetationspotenzials,
 - Erhöhung des Anteiles naturnaher Waldbestände,
 - Verbindung und Vernetzung der Schutzgebiete, Förderung der Lebensräume und Populationen seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten,
 - Aufbau von Waldökosystemen mit verbesserter Elastizität gegenüber regionalen Klimaänderungen bzw. mit Entwicklungspotenzialen, die unter den Bedingungen einer Geotopdrift auf neue, quasistabile Zustände von Waldökosystemen gerichtet sind.
- **Waldmehrung** auf physiologisch tief- bis mittelgründigen Standorten, deren potenzielles Wasserrückhaltevermögen durch die aktuelle Vegetationsform und deren Struktur nicht ausgeschöpft wird (Kap. 4.2.). Auf Ackerflächen oder Grünland, sofern dieses aus Arten- oder Biotopschutzgründen nicht offen zu halten ist, soll beispielhaft eine die **dezentrale Hochwasservorsorge unterstützende Bewaldung durch Erstaufforstung** eingeleitet werden. Sie dient
- dem langfristigen Aufbau naturnaher Waldstrukturen (in Abhängigkeit vom Geotop über Pionier- und Zwischenwaldstadien),
 - dem mittel- und langfristig deutlich verbesserten Wasserrückhalt im Rahmen der bodenabhängigen Speicherpotenziale,
 - der Reduzierung der schnellen Abflusskomponenten,
 - der Verhinderung von Bodenerosion und Verschlammungen.
- **Auenrenaturierung und -gestaltung** durch Erhalt, Förderung oder Wiederherstellung naturnaher Fließgewässer (Kap. 4.3.). In Tallagen sollen bach- und flussbegleitende, **für Auen charakteristische Lebensraumkomplexe aus Offen- und Gehölzbiotopen sowie Retentionsflächen** gesichert oder geschaffen werden mit dem Ziel
- der Wiederherstellung für Gebirgsbäche und -flüsse typischer Fließgewässerprofile und deren Dynamik sowie daraus entstehender Lebensraumtypen mit ihren Wirkungen auf die Abflussdynamik,
 - der Gestaltung oder Wiederherstellung für Gebirgsbäche und -flüsse typischer Auenbiozönosen wie bachbegleitender Erlen-Eschenwälder und Weidengebüsche, Staudensäume oder Schotterfluren,
 - der Abflussverzögerung und Verminderung der Energie des abfließenden Wassers sowie verbesserter Effektivität des Wasserrückhaltes in den Bachauen,
 - der Verringerung des Materialtransports in den Unterlauf der Nebenflüsse durch biologische Stabilisierung natürlicher Bachverläufe und der Beseitigung von Treibgutquellen,
 - der Vergrößerung und Vernetzung der Populationen an Gewässer bzw. Auen gebundener Arten.
- **Schaffung von wissenschaftlichen Rahmenbedingungen**
- Um eine Übertragung des Handlungskonzeptes und der Einzelmaßnahmen auf vergleichbare Situationen, und damit die Nutzung der Erkenntnisse und Erfahrungen über das Vorhaben hinaus, zu gewährleisten (Modellcharakter), erfolgt eine fachliche Begleitung und wird ein wissenschaftlichen Ansprüchen genügender und gleichzeitig praktikabler Kontrollmechanismus eingerichtet.

2.2. Projektmanagement

Eckehard-G. Wilhelm, Peter A. Schmidt

Der Erfolg eines derart komplexen Vorhabens, das bezweckt, wissenschaftlich erarbeitete Konzepte praktisch in verschiedenen Landnutzungsbereichen bzw. Ökosystemen umzusetzen, hängt wesentlich vom Projektmanagement ab. Die Koordination des Gesamtprojektes und die Kommunikation zwischen einer Vielzahl beteiligter Akteure und Interessengruppen („Stakeholder“) war nur durch effektive Partnerschaft (partizipatives Management) zwischen Projektträger und -bearbeiter, Projektbegleiter und weiteren Kooperationspartnern möglich. Die sich im Verlaufe des Vorhabens wandelnden Rahmenbedingungen (z. B. Verwaltungsreform, veränderte Zuständigkeiten nach Bildung des Staatsbetriebes Sachsenforst) erforderten anpassungsfähige Strukturen und Verfahrensabläufe im Projektmanagement (adaptives Management). Trotz gelegentlicher Schwierigkeiten, insbesondere zu Beginn des Projektes, konnte der Gesamtprozess so gestaltet werden, dass der DBU und dem Freistaat Sachsen ein Ergebnispaket überreicht werden kann, das von einem erfolgreichen Abschluss des Projektes Zeugnis ablegt und 2008 auf einer öffentlichen Tagung der Sächsischen Landesstiftung Natur- und Umwelt im Projektgebiet (Bad Gottleuba) präsentiert wurde.

Ein wichtiger Garant für den Erfolg waren die Aktivitäten der Projektbegleitenden und Geschäftsführenden Arbeitsgruppen, die in einem diskursiven Prozess die Konzepte und Maßnahmen auf den Prüfstand stellten, Konfliktpotenziale und Lösungsansätze erörterten. Die Organisation des Projektes mit Projektträger und Kooperationspartnern, Geschäftsführender und Projektbegleitender Arbeitsgruppe ist in Anlage 5 dargestellt und wird nachfolgend erläutert.

Projektträger, Projektbearbeiter und Kooperationspartner

Der Landesverein Sächsischer Heimatschutz (LSH) mit dem Vorsitzenden, Prof. Dr. Hans-Jürgen Hardtke, war der **Projektträger**. Er zeichnete als anerkannter Naturschutzverband verantwortlich für die Durchführung des Projektes mit dem in der Projektbewilligung vorgegebenen Rahmen einschließlich der Vorbereitung, Vergabe und Betreuung von Verträgen, für die verwaltungstechnische Abwicklung gegenüber der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und den Kooperations-

partnern sowie die Koordination der Maßnahmen auf den Eigentumsflächen (Bearbeiter: Dr. Peter Kandler und Astrid Hanetzog).

Als **Fachbetreuer** seitens des Sächsischen Ministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) wirkte Dr. Dirk-Roger Eisenhauer. Diese Funktion nahm er auch nach Aufnahme seiner neuen Tätigkeit im Landesforstpräsidium bzw. Staatsbetrieb Sachsenforst wahr, wo er zudem die Projektbearbeitung unterstützte.

Kooperationspartner mit Auftrag zur Projektbearbeitung waren neben dem LSH die Technische Universität (TU) Dresden, das Landesforstpräsidium (ab 01.01.2006 Staatsbetrieb Sachsenforst) und die Landestalsperrenverwaltung.

Prof. Dr. Peter A. Schmidt (TU Dresden, Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz, Tharandt) als **Projektleiter** zeichnete verantwortlich für die Koordination des Gesamtprojektes und die Vertretung des Projektes nach außen, so auch im Rahmen des Projektverbundes „Nachhaltiger Hochwasser- und Naturschutz in Sachsen“.

Projektbearbeiter für die **TU Dresden** waren Dr. Eckehard-G. Wilhelm sowie (zeitweise) die Dipl.-Forstwirte Thomas Glaser und Steffen Hilpert. Ihnen oblagen u. a. Aufgaben der Durchführungsplanung zur Waldbehandlung und der Vorbereitung zur Forsteinrichtung nach Prämissen des Hochwasserschutzes und des Naturschutzes, der Mitwirkung bei Vertragsverhandlungen, Fördermittelanträgen und Maßnahmenumsetzung sowie der naturschutzfachlichen Begleitung, Dokumentation und Erfolgskontrolle. Dr. Wilhelm wirkte zugleich bei der Koordination der Geschäftsführenden und Projektbegleitenden Arbeitsgruppe mit und war für Kontakte zu den Projektbearbeitern im sächsischen DBU-Projektverbund zuständig.

Bis 31.12.2005 wurde das **Landesforstpräsidium (LFP)** als Kooperationspartner für die Waldbewirtschaftung und Waldmehrung durch Dr. Jürgen König, Abteilungsleiter für Waldökologie/Forsteinrichtung, vertreten. Sven Sonnemann nahm zu der Zeit, in Vertretung für Dr. Sven Irrgang, die wissenschaftliche Betreuung des Teilprojektes zur Waldmehrung wahr. Projektbearbeiter in dem Teilprojekt war Jöran Zoher. Ihm oblagen die Aufgaben der Unterstützung von Erstaufstellungen im Zuge des Hochwasserschutzes und die Betreuung der Versuchsfläche. Er war direkter An-

sprechpartner für Eigentümer und Flächenbewirtschafter, die Erstaufforstungen mit dem Ziel des präventiven Hochwasserschutzes durchführen. Der ab 01.01.2006 neu gegründete **Staatsbetrieb Sachsenforst (SBS)** mit Geschäftsführer Prof. Dr. Hubert Braun übernahm die Aufgaben des Landesforstpräsidiums inklusive der fachlichen Betreuung (Dr. Dirk-Roger Eisenhauer und Torsten Roch).

Das Engagement der Mitarbeiter des Sächsischen Forstamtes Bad Gottleuba (Forstamtsleiter Dr. Lutz Queck, Mitarbeit Thomas Röder) und ab 01.01.2006 des neu gegründeten **Forstbezirkes – FB Neustadt** unter Leitung von Dr. Dietrich Butter und der Mitarbeit von Frank Marschner, Frank Feigel, Kai Noritzsch, Thomas Krause und Lutz Winkler war wichtige Voraussetzung für die Bewältigung der vielfältigen Aufgaben im Zusammenhang mit einer auf die Projektziele gerichteten Waldbewirtschaftung.

Die Landestalsperrenverwaltung (LTV) als Kooperationspartner und rechtlich unselbstständiger Teil der Staatsverwaltung, zum Geschäftsbereich des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) gehörend, wurde durch Wolfram Böhme seit der Antragsbearbeitung vertreten.

Geschäftsführende Arbeitsgruppe

Die sich seit Projektbeginn ständig verändernden Rahmenbedingungen für das Projekt machten die Bildung einer Geschäftsführenden Arbeitsgruppe notwendig. Hier arbeiteten Vertreter der Kooperationspartner mit Auftrag zur Projektbearbeitung gemeinsam mit Projektleiter und -träger sowie Fachbetreuer des SMUL zusammen. Es wurden auftretende Probleme beraten sowie Entscheidungen zum Projektablauf mit dem Ziel effektiver Umsetzung der Maßnahmen getroffen.

Projektbegleitende Arbeitsgruppe

Die Erfahrungen der Vorphase nutzend, wurde für das Vorhaben eine Projektbegleitende Arbeitsgruppe als Fach- und Beratungsgremium begründet. Die Einbindung von Vertretern der lokalen Bevölkerung und relevanter Entscheidungsträger einschließlich der Landesbehörden in der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (Beschäftigungsgesellschaft – BG Pirna, Untere Forst- und Naturschutzbehörde, Schutzgebietsbetreuer, Jagdpächter sowie Forst-, Wasser-, Naturschutzfach- und Vollzugsbehörden auf überregionaler und Landesebene) erwies sich für die Bewältigung der komplexen Aufgaben der Maßnahmenumsetzung als entscheidend. Nicht minder bedeutend war dies für die Kommunika-

tion und eine Bekanntmachung des Projektes vor Ort und der breiteren Öffentlichkeit.

Naturschutzbeirat des Regierungsbezirkes Dresden, Arbeitsgruppe „Hochwasserschutz Osterzgebirge“

Die Mitglieder der AG Hochwasserschutz beraten den Regierungspräsidenten zu naturschutzfachlichen Aspekten von geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen im Regierungsbezirk Dresden, insbesondere bei Maßnahmen zum technischen Hochwasserschutz wie Hochwasserrückhaltebecken und Maßnahmen zum biologischen Hochwasserschutz wie Waldumbau und -pflege, Waldmehrung, Erhaltung und Wiederherstellung naturnaher auentypischer Strukturen. Die Mitarbeit von Verantwortlichen und Bearbeitern des DBU-Projektes war und ist für die Akzeptanz der Zielstellung und die Ausstrahlung der Erfahrungen und Ergebnisse über das Projektgebiet und die Bearbeitungszeit hinaus von großer Bedeutung. Es arbeiteten mit:

Dr. Peter Kandler (LSH) – Leiter der Arbeitsgruppe, Prof. Dr. Peter A. Schmidt/Dr. Eckehard-G. Wilhelm (TU Dresden), Dr. Thomas Gröger (Regierungspräsidium – RP Dresden/Umweltfachbereich, jetzt SMUL), Dr. Friedhart Wertschütz (Untere Naturschutzbehörde – UNB Weißeritzkreis), Dr. Günter Giese (Landesjagdverband), Dr. Karl Dybek – Geschäftsführer, Dr. Hans-Ulrich Sieber, Karen Riedel und Wolfram Böhme (LTV).

Weitere Kooperationspartner

Für die Projektbearbeitung war die Kooperation mit weiteren Einrichtungen im Zusammenhang mit der Projektbegleitung und Erfüllung bestimmter Teilaufgaben unabdingbar:

- Forsteinrichtung und Schältschadensgutachten: Dr. habil. Denie Gerold (Ostdeutsche Gesellschaft für Forstplanung – OGF Kesselsdorf),
- Planung und Umsetzung von Projekten zur Renaturierung an der oberen Gottleuba: Dr. Dorit Schröder (ARCADIS Consult GmbH Freiberg),
- Planung und Umsetzung eines Teils der Waldumbau- und Waldpflegearbeiten als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen: Ulrich Möller (Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH – DEGES Berlin),
- Sicherstellung von Auenflächen und Begleitung von Anträgen für weiterführende Projekte: Falk Stanetzky (Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt – LANU).

3. GEBIETSKULISSE

3.1. Naturräumliche und standortkundliche Charakterisierung des Projektgebietes

Maik Denner, Peter A. Schmidt, Ekehard-G. Wilhelm, Karl-Heinz Mayer

Lage und naturräumliche Einordnung

Das Projektgebiet umfasst den überwiegenden Teil der Einzugsgebiete der Flüsse Gottleuba, Seidewitz und Müglitz. Es nimmt etwa eine Fläche von 34 500 ha ein. Die Grenze bilden im Norden die Städte Heidenau und Pirna sowie die Dörfer Cotta und Langenhennersdorf, im Osten Rosenthal-Bielatal und Bahratal sowie im Westen Zinnwald-Georgenfeld, die Stadt Altenberg, Waldidylle, Falkenhain, Luchau, Hausdorf und Maxen (Abb. 3.1.-1). Im Süden reicht es bis auf tschechisches Territorium, da es die Erzgebirgshochfläche mit den entsprechenden Teileinzugsgebieten o. g. Flüsse einbezieht. Die größte Nord-Süd-Ausdehnung beträgt 27,5 km, die größte West-Ost-Ausdehnung ca. 24 km.

Das Projektgebiet liegt in Sachsen im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, während der Bearbeitungszeit des Vorhabens gehörte es zum Regierungsbezirk Dresden, zu 57 % zum damaligen Landkreis Sächsische Schweiz (11 Gemeinden mit 61 Gemarkungen) und zu 43 % zum Weißeritzkreis (7 Gemeinden mit 27 Gemarkungen). Es ist Bestandteil der Planungsregion „Oberes Elbtal/Osterzgebirge“ und gehört in den Zuständigkeitsbereich der Forstbezirke Neustadt und Bärenfels sowie der Talsperrenmeisterei Gottleuba/Weißeritz. Der weitaus überwiegende Teil ist dem Naturraum bzw. der Makrogeochore Osterzgebirge zuzuordnen (MANNSFELD & RICHTER 1995, HAASE & MANNSFELD 2002), lediglich randlich reichen angrenzende naturräumliche Einheiten (z. B. Östliches Erzgebirgsvorland, Sächsische Schweiz) in das Projektgebiet. Nach der forstlichen Raumgliederung (SCHWANECKE & KOPP 1996) gehören 72,2 % der Waldfläche zum Wuchsgebiet Erzgebirge, die Wuchsgebiete Elbsandsteingebirge sowie Westlausitzer Platte und Elbtalzone sind mit je 13,9 % beteiligt. Allein die zwei Erzgebirgs-Wuchsbezirke Obere Nordabdachung (41,3 %) und Untere Nordostabdachung (24,2 %) des Osterzgebirges nehmen etwa 65 % der Fläche ein. Die Wuchsbezirke Obere Sächsische Schweiz (10,6 %) und Dresdener Erzgebirgsvorland (11,5 %) haben noch einen Anteil über 10 %, während weitere in das Pro-

jektgebiet ragende Wuchsbezirke (Östliches Oberes Erzgebirge, Untere Sächsische Schweiz, Lohmener Sandstein-Löss-Ebenen, Dresdener Elbtalweitung) darunter bleiben. Innerhalb des Projektgebietes wurden konkret umrissene kleinere Maßnahmenggebiete bearbeitet, die in den jeweiligen Ergebniskapiteln gesondert vorgestellt werden. Dies betrifft Gebiete, in denen Maßnahmen zu

- Waldumbau und -pflege auf bestimmten forstlichen Teilflächen (vgl. Kap. 4.1.),
- Umwandlung bisher intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen in standortsgerechte Wälder (vgl. Kap. 4.2.) und
- Auenrenaturierung und -gestaltung (vgl. Kap. 4.3.) durchgeführt wurden. Neben Repräsentanz und Handlungsdringlichkeit spielte bei der Auswahl der Maßnahmenggebiete vor allem die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle.

Geologie und Landschaftsformen

Das Projektgebiet zählt geologisch überwiegend zum Osterzgebirge, besitzt aber im Norden noch Anteile am Elbtal-Schiefergebirge sowie im Osten am Elbsandsteingebirge. Demzufolge ist die geologische Ausstattung äußerst vielfältig. Das dominierende Grundgestein ist Biotitgneis (Freiberger Grauer Gneis). Diese Gneise sind durch Kalk-Natronfeldspat kalziumreicher als die übrigen Silikatgesteine des Osterzgebirges, besitzen ausgeglichene Nährstoffverhältnisse und verwittern zu mäßig nährstoffreichen und frischen, landwirtschaftlich mit Ausnahme von Steilhanglagen gut nutzbaren Böden. Die Nährkraft der Böden über Grauen Gneisen kann lokal auf ebenen bis schwach geneigten Plateaulagen durch Lösslehmenteile aufgebessert sein. Neben den Grauen Gneisen besitzen im Projektgebiet im Süden und Westen Granitporphyr, Teplitz-Altenberger Quarzporphyr und Biotitgranit größere Flächenanteile. An zahlreichen Stellen wird der Gneis von Quarzporphyrhängen durchzogen. Als Besonderheit treten sehr kleinflächig tertiäre Basalte am Geisingberg, Špičák und Cottaer Spitzberg auf. Im Norden wechseln im Elb-



Abb. 3.1.-1: Abgrenzung des Projektgebietes mit den Teileinzugsgebieten der Osterzgebirgsflüsse Gottleuba, Seidewitz und Müglitz

tal-Schiefergebirge kleinräumig Grauwacke, Glimmerschiefer, Hornblende, Diabastuff, Granit, Knotenschiefer, Phyllit, Tonschiefer und kristalliner Kalkstein. Im Osten treten kreidezeitliche Quadersandsteine des Elbsandsteingebirges hinzu. Am Nord- und Nordostrand des Projektgebietes zeugen Lösslehme vom Übergang zum Lösshügelland. Die jüngsten geologischen Bildungen sind die Auensedimente der Talgründe, deren Ablagerungen sich teilweise erst nach den Waldrodungen in den Einzugsgebieten bildeten.

Alle Gesteine und tektonischen Strukturen im Gebiet des heutigen Erzgebirges wurden im Erdmittelalter abgetragen und eingeebnet. Im Tertiär rissen südlich des Erzgebirges Südwest-Nordost gerichtete Spalten auf, an denen der Ohřetalgraben einsank, die Erzgebirgsscholle aber in einem Zeitraum von 30 Mio. Jahren als Folge der alpinen Tektogenese um mehr als 1000 m hochgehoben und nach Nordwest schräg gestellt wurde. Wesentlichen Einfluss auf die gegenwärtigen Landschaftsformen hatte die Eintalung der

Flüsse in den letzten 1–2 Mio. Jahren (WAGENBRETH & STEINER 1990, MANNSELD & RICHTER 1995, SCHWANECKE & KOPP 1996, SCHMIDT et al. 2000).

Das Erzgebirge hat die Form einer nach Norden sanft geneigten, nach Südosten auf dem Gebiet der Tschechischen Republik steil abfallenden Pultscholle. Der Gebirgskamm im Westen des Projektgebietes liegt in einer Höhenlage von 800–900 m ü. NN und senkt sich Richtung Osten auf ca. 600–700 m ü. NN ab. Die höchsten Erhebungen auf deutschem Staatsgebiet sind die Traugothhöhe (806 m), der Fuchshübel (813 m), Geisingberg (823 m) und Großer Lugstein (892 m). Nach Norden fällt das Projektgebiet allmählich bis auf 200 m ü. NN im Raum Dohna-Pirna ab. Aufgrund dieses Höhengradienten können vier Höhenstufen ausgewiesen werden: hochkollin (ca. 200–350 m ü. NN), submontan (ca. 350–550 m ü. NN), montan (ca. 550–750 m ü. NN) und hochmontan (ca. 750–900 m ü. NN). Da das Osterzgebirge Teil der Pultscholle ist, die ganz allmählich nach Norden über 20–30 km Luftlinie abdacht, er-

hält es seinen Gebirgscharakter im Wesentlichen durch die tief eingeschnittenen Flusstäler der am Kamm entspringenden und zur Elbe entwässernden Flüsse. Müglitz, Trebnitz, Seidewitz, Bahre, Gottleuba und Bahra mit ihren Nebenbächen prägen durch tiefe Kerb- bis Kerbsohlentäler und die steilen, felsigen, bewaldeten Talhänge das Gebiet. Zwischen den markanten Talsystemen dominieren flachwellige Hochflächen (z. B. Liebenauer Platte), die von einzelnen Härtlingsrücken und -kuppen überragt werden.

Klima

Großklimatisch befindet sich das Projektgebiet im Übergangsbereich zwischen subozeanischem und subkontinentalem Klima. Die subkontinentale Tönung findet ihren Ausdruck in einem sommerlichen Niederschlagsmaximum, in vergleichsweise hohen Jahreschwankungen der Lufttemperatur (17,5–18 °C), in den geringeren mittleren Jahresniederschlägen bei vergleichbaren Höhenlagen, in der Zunahme lokaler Leegebiete und in den phänologischen Terminen (MANNSELD & RICHTER 1995). Nicht zuletzt wird dies widerspiegelt durch ein verstärktes Auftreten subkontinental verbreiteter Pflanzenarten (z. B. Perücken-Flockenblume, Sibirische Schwertlilie). Die Ausdehnung über mehrere Höhenstufen bedingt eine höhenzonale Abstufung der Klimaparameter. Mit zunehmender Höhenstufe steigen die mittleren Jahresniederschlagsmengen von ca. 700 mm in der hochkollinen bis auf ca. 1 000 mm in der hochmontanen Stufe und sinken die Jahresdurchschnittstemperaturen von ca. 10 °C bis auf 4,8 °C (Tab. 3.1.-1). Weiterhin bewirkt das Relief, u. a. durch unterschiedliche Expositionen und Inklinationen der Flusstalhäufe, die Ausprägung geländeklimatischer Besonderheiten, die das Waldwachstum entscheidend beeinflussen. So wechseln im häufig gewundenen, tief eingeschnittenen Müglitztal windgeschützte, südexponierte thermophile Trocken-

standorte mit luft- und bodenfeuchten, kühlen Nordhängen (BEER & WEBER 2007).

Als Besonderheit ist zu vermerken, dass bei entsprechenden Wetterverhältnissen häufig Nebel- und Smogschwaden aus dem böhmischen Becken „überlaufen“, was bis in die 1990er Jahre zu umfangreichen Rauchschäden an den Waldbäumen und teils dramatischen Immissionsbelastungen der Waldökosysteme führte (LAF 1999).

Im Projektgebiet nehmen die Forstlichen Klimastufen Um (Untere Berglagen und Hügelland mit mäßig trockenem Klima, 13,8 % des Projektgebietes), Uf (Untere Berglagen und Hügelland mit feuchtem Klima, 35,4 %) und Mf (Mittlere Berglagen mit feuchtem Klima, 43,4 %) die größten Flächenanteile ein und spiegeln die Höhenstufung hochkollin, submontan und montan wider. Nur am Südwestrand in hochmontanen Lagen werden oberhalb 700 m ü. NN die Klimastufe Hf (Höhere Berglagen mit feuchtem Klima, 6,9 %) und sehr kleinflächig oberhalb 830 m ü. NN bei Zinnwald Kf (Kammlagen mit feuchtem Klima, 0,3 %) erreicht. Unter den in der Forstlichen Klimagliederung unterschiedenen Makroklimaformen treten die Glashütter (Klimastufe Uf) und die Lauensteiner Makroklimaform (Klimastufe Mf) hervor, die mehr subkontinental geprägt sind. Entsprechend der neuen Klimagliederung Sachsens (SMUL 2007a) kommen im Projektgebiet unter Berücksichtigung des Basisklimas (Zeitreihe 1971–2000) folgende Klimaareale vor: intermediär und mäßig warm, gering subozeanisch und mäßig warm bzw. mäßig kühl, subozeanisch und mäßig warm bzw. mäßig kühl sowie stark subozeanisch und mäßig kühl. Für die Zukunft wird eine beachtliche Klimaerwärmung prognostiziert, verbunden mit Temperaturerhöhung, Verlängerung der Vegetationsperiode und Verringerung des pflanzenverfügbaren Wasserangebots in der Wachstumszeit. Insgesamt soll das Klima im Projektgebiet bis 2100 deutlich wärmer und subkontinentaler werden (u. a. Wechsel der Klimaareale der unteren Berg-

Tab. 3.1.-1: Mittlere Niederschlagssummen (N) und mittlere Lufttemperaturen (T) für die Messstationen Heidenau (Elbtal, unterste Lagen des Projektgebietes) und Zinnwald-Georgenfeld (Erzgebirgskamm; vgl. Abb. 3.1.-1).

Messperiode: Heidenau: 1977–2000 für N und 1975–2000 für T; Zinnwald-Georgenfeld: 1971–2006 für N und T (Quelle: BEER & WEBER 2007 nach Daten des LFUG)

Messstation	Höhe ü. NN	N bzw. T	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Heidenau	112 m	N in mm	43	38	51	49	70	76	97	86	62	40	54	54	718
		T in °C	1,0	1,4	5,4	9,5	15,3	18,3	20,2	20,0	15,4	10,9	5,0	2,3	10,4
Zinnwald-Georgenfeld	877 m	N in mm	75	59	70	64	83	93	107	115	75	68	85	85	980
		T in °C	-3,9	-3,4	-0,4	3,7	9,1	11,7	13,9	13,9	9,8	5,3	0,0	-2,7	4,8

lagen zu subkontinental bzw. gering subkontinental und sommerwarm, der mittleren Berglagen zu gering subkontinental und mäßig warm; SMUL 2007a). Damit sind Veränderungen der Baumartenanteile der potenziellen natürlichen Waldgesellschaften verbunden, sodass in Waldbeständen mit dominierender Rot-Buche (in höheren Lagen in Mischung mit Gewöhnlicher Fichte) Trauben- und Stiel-Eiche höhere Bedeutung erlangen werden.

Das Erzgebirge, insbesondere das Osterzgebirge, ist eines der Hauptentstehungsgebiete für Hochwasser in Sachsen. „Vom Genua-Tief nordostwärts ziehende Tiefdruckgebiete, ehemals Vb-Wetterlagen genannt, bringen gewöhnlich ergiebige Dauerniederschläge, die gegen Osten hin am längsten anhalten und, neben plötzlichen starken Schneeschmelzen, Hauptverursacher von Schadhochwässern im Erzgebirge darstellen.“ (MANNSELD & RICHTER 1995). Die waldarmen Einzugsgebiete der Flüsse im Osterzgebirge mit Ackerbau bis in die montane Stufe und deshalb hohen oberirdischen Abflussraten bei Starkregen sind ursächlich an Katastrophenhochwässern (z. B. 1897, 1927, 1957, 2002) beteiligt. Die große Bedeutung der vorhandenen Waldflächen für den Wasserrückhalt kommt u. a. darin zum Ausdruck, dass 100 % der Waldflächen im Projektgebiet im Rahmen der Waldfunktionenkartierung zu „Wald mit besonderer Hochwasserschutzfunktion“ erklärt wurden.

Böden und Forstliche Standorte

Die Böden im Osterzgebirge haben sich vorwiegend aus pleistozänen Gesteinsverwitterungsdecken oder holozänen Hangschutten und Auensedimenten gebildet. Über den nährstoffärmsten Gesteinen (z. B. Quadersandstein, Quarzporphyr) und in den Hochlagen sind Podsole und Podsol-Braunerden verbreitet. Den häufigsten Bodentyp stellen jedoch Braunerden dar, die meist als basenarme Braunerden über sauren Silikatgesteinen, seltener als basenreiche Braunerden (z. B. über Basalt) ausgebildet sind. Die größte Verbreitung erreichen die Gneis-Braunerden, unter ihnen die recht variable Oelsengrunder Gneis-Braunerde. Die sandig-lehmigen Böden mit nur geringem Skelettgehalt sind für eine ackerbauliche Nutzung recht gut geeignet, was eine der Ursachen der relativ geringen Bewaldung des Projektgebietes im Vergleich zum sonstigen Erzgebirge darstellt. Die Waldanteile liegen im Osterzgebirge in den unteren Berglagen zwischen 20 und 30 %, in den mittleren Berglagen zwischen 20 und 35 %. Naturnahe Wälder blieben fast ausschließlich an steilen und felsigen, nicht agrarisch nutzbaren Talhängen erhalten. Die für

die Hochlagen des Mittel- und Westerzgebirges kennzeichnenden Moore sind im Projektgebiet von untergeordneter Bedeutung. Auf vernässten Standorten treten jedoch Pseudogleye und Gleye häufiger auf.

Die Waldstandorte werden durch Standortgruppen der Forstlichen Standortskartierung (vgl. KOPP & SCHWANECKE 1994) charakterisiert (Tab. 3.1.-2). Ihre Kenntnis ist unverzichtbar für Forstplanung und Waldbehandlung, u. a. für Baumartenwahl, Festlegung von Bestandeszieltypen bzw. Waldentwicklungstypen, Ermittlung der Anbauwürdigkeit auf immissionsbeeinflussten Standorten und Auswahl standortsabhängiger Waldbautechnologien.

Im Projektgebiet dominiert mit weitem Abstand die Standortgruppe TM2, d. h. mittelfrische und mäßig nährstoffreiche Böden herrschen auf über 4 400 ha Waldfläche vor (Tab. 3.1.-2). Auf solchen Standorten stocken überwiegend nicht standortsgemäße, naturferne Fichten-Reinbestände, in extrem immissionsgeschädigten Bereichen auch Jungbestände mit fremdländischen Nadelbaumarten. Im NSG Oelsen sind TM2-Standorte (60 %) und TM1-Standorte (20 %, frisch bis feucht und mäßig nährstoffreich) mit überdurchschnittlich hohem Flächenanteil vertreten, weshalb dieses NSG aus standortkundlicher Sicht für die Initialmaßnahmen zum ökologischen Waldumbau besonderen Vorrang hatte.

Einen beachtlichen Anteil von zusammen über 10 % nehmen im Projektgebiet die schwer bewirtschaftbaren Hangstandorte bzw. Schutzwaldstandorte der Flusstalhäufe ein. Mit über 6 % Anteil sind nährstoffkräftige Waldböden im Projektgebiet gegenüber dem gesamten Wuchsgebiet Erzgebirge (< 2 %) häufiger anzutreffen. Nährstoffreiche Standorte (0,5 %) spielen ebenso wie nährstoffarme (2 %) nur eine geringe Rolle. Dies trifft auch für die wechselfeuchten Waldböden (W-Standorte mit < 2 % Anteil) zu, während die mineralischen Nassstandorte mit fast 8 % Flächenanteil, auch aufgrund der häufig instabilen aktuellen Bestockung, von größerer Bedeutung für Maßnahmen zur Waldbehandlung sind (Tab. 3.1.-2).

Tab. 3.1-2: Anteile der Standortgruppen (SFG), Nährkraft- und Feuchtestufen der Forstlichen Standortkartierung an den Waldflächen im Projektgebiet, ohne tschechischen Anteil; Differenz zu 100 % durch nicht kartierte (nk) Flächen

SFG	Fläche (ha)	Anteil (%)
TM2	4407,84	38,84
TM3	1048,88	9,24
TZ2	999,19	8,81
TM1	907,43	8,00
NM2	698,85	6,16
TK1	409,48	3,61
SM3	398,82	3,51
nk	386,53	3,41
TZ3	368,55	3,25
SM2	362,87	3,20
TA3	185,54	1,64
SK1	126,96	1,12
WM2	117,79	1,04
TK2	104,14	0,92
SZ3	99,22	0,87
NM1	87,68	0,77
TZ1	80,73	0,71
XM	77,17	0,68
SZ2	58,38	0,51
TA2	56,75	0,50
WM1	54,57	0,48
BR2	47,53	0,42
XZ	46,72	0,41
NZ2	36,33	0,32
WZ2	28,28	0,25
NZ1	28,07	0,25
NK2	25,93	0,23
TK3	21,90	0,19
BM2	14,37	0,13
BK2	10,93	0,10
BK1	10,21	0,09
NK1	9,42	0,08
SM1	9,25	0,08
O1	8,44	0,07
NA2	7,16	0,06
TR2	4,54	0,04
TR3	0,85	0,01
BM1	0,60	0,01

Bewirtschaftbarkeit		
SFG	Fläche (ha)	Anteil (%)
T-Standorte	8595,81	75,75
S-Standorte	1055,50	9,30
N-Standorte	893,44	7,87
W-Standorte	200,64	1,77
X-Standorte	123,90	1,09
B-Standorte	83,64	0,74
O-Standorte	8,44	0,07

Bodennährkraft		
SFG	Fläche (ha)	Anteil (%)
M-Standorte	8212,05	72,37
Z-Standorte	1745,48	15,38
K-Standorte	693,04	6,11
A-Standorte	257,88	2,27
R-Standorte	52,91	0,47

Bodenfeuchte		
SFG	Fläche (ha)	Anteil (%)
T/S2-Standorte	5993,71	52,82
T/S3-Standorte	2123,76	18,71
T/S1-Standorte	1533,85	13,52
N2-Standorte	768,27	6,77
W2-Standorte	146,07	1,29
N1-Standorte	125,18	1,10
X-Standorte	123,90	1,09
B2-Standorte	72,83	0,64
W1-Standorte	54,57	0,48
B1-Standorte	10,81	0,10
O1-Standorte	8,44	0,07

Erläuterungen: T = unvernässte, normal bewirtschaftbare Standorte, B = Bachtälchen-Standorte,

N = mineralische Nassstandorte mit Dauerfeuchte, W = Standorte mit Wechselfeuchte, O = organische Nassstandorte,

S = unvernässte und schwer bewirtschaftbare Standorte, X = unvernässte Schutzwaldstandorte;

Nährkraftstufe A = arm, Z = ziemlich arm, M = mäßig nährstoffhaltig, K = kräftig, R = reich; Feuchtestufe 1 = nass/feucht,

2 = (mittel)frisch, 3 = trocken (vgl. KOPP & SCHWANECKE 1994)

Landnutzungsgeschichte

Die ersten, durch Landschaftsveränderungen sich auswirkenden Siedlungswellen im Osterzgebirge erfolgten als bäuerliche Landnahme während der Großen Rodungen im 12. und 13. Jh. Dabei wurde das Gebiet bis in die oberen Lagen erschlossen. Auf den Rodungsflächen entstanden in Tälern und sich anschließenden Hangbereichen Waldhufendörfer. Vor dieser Zeit war das Erzgebirge von Wäldern bedeckt und lediglich von einzelnen Verbindungswegen nach Böhmen durchzogen. Der agrarischen folgte die bergbauliche Erschließung (Silber, Eisen und Zinn), im Osterzgebirge u. a. in den Bereichen Altenberg/Zinnwald und Berggießhübel. Mit dem Bergbau waren die Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzung, lokale bis regionale Waldverwüstungen und neue Siedlungsgründungen verbunden (THOMASIIUS 1995). So gab es beispielsweise seit dem 15. Jh. durch Förderung und Verarbeitung von Eisenerzen gravierende Veränderungen der Waldstrukturen um Berggießhübel. Mit dem rapide ansteigenden Holzbedarf der aufkommenden Industrie wurden das Waldbild bestimmende Baumarten wie Rot-Buche, Berg-Ahorn, Weiß-Tanne, Eichen und Hainbuche zunehmend zurück gedrängt und im 18. und 19. Jh. planmäßig durch Gewöhnliche Fichte, in den Sandsteingebieten auch Wald-Kiefer, ersetzt. Dem hohen Anteil an bäuerlichen Kleinprivatwaldbesitz sowie den besonderen Standortverhältnissen ist es zu verdanken, dass insbesondere in den Tälern von Müglitz, Seidewitz, Trebnitz, Bahre und Gottleuba noch weitgehend naturnahe Laubbaum-Bestockungen erhalten geblieben sind (SCHMIDT et al. 2003b). Die Wälder wurden im Laufe der Jahrhunderte weitgehend auf Standorte zurück gedrängt, die für eine landwirtschaftliche Nutzung wenig geeignet waren (Steilhänge der Flusstäler, Nassstandorte, nährstoffarme Böden). So steigt der Bewaldungsanteil mit zunehmendem Hangneigungsgrad:

- ebene (0–2° Neigung) und schwach geneigte Standorte (3–5°; zusammen etwa 43 % des Projektgebietes) zu 15–20 % bewaldet,
- stark geneigte Hanglagen (11–20°; 30 % des Projektgebietes) zu 56 % bewaldet,
- steile (21–30°) und schroffe Hänge (> 30°; zusammen 5,5 % des Projektgebietes) zu über 80 % bewaldet.

Die Landwirtschaft diente früher vorwiegend der Eigenversorgung (auch Nebenerwerb von Handwerkern oder Bergleuten). Dabei waren Ackernutzung, ein- oder zweischürige Mahd (z. T. mit Nachbeweidung) und Weidetrieb die häufigsten Nutzungsformen. Die steinigten Böden der mittleren und oberen Lagen veranlassten

die Bewirtschafter dazu, die heute noch in Teilbereichen landschaftsprägenden Lesesteinrücken anzulegen. Diese wurden im Zuge der Bodenbearbeitung (Lese von Feldsteinen nach dem Pflügen und Eggen) entlang der Ackergrenzen aufgeschichtet. Die Grünlandnutzung erfolgte bis etwa 1960 extensiv, es entstanden sehr artenreiche Bergwiesen. Dies wurde bereits Anfang des 20. Jh. erkannt, was erste Schutzbestrebungen, u. a. durch den LSH, belegen. Nach 1960 wurde die landwirtschaftliche Nutzung stark intensiviert, artenarme Äcker und Grünländer gelangten zur Dominanz. Das Osterzgebirge blieb aber zumindest in Teilbereichen verschont von Industrialisierung und Flurbereinigung (SCHMIDT et al. 2000). Die Kultur-tätigkeit des Menschen trug einerseits zur Entstehung einer hohen Arten- und Biotopvielfalt bei (z. B. artenreiche Feucht- und Bergwiesen, Lesesteinrücken), verursachte andererseits im Zuge der Entwaldungen und Nutzungsintensivierungen auch immense Umweltprobleme. Zu den größten derartigen Problemen zählen Immissionen, die insbesondere in den Hoch- und Kammlagen zu dramatischen Schäden führten und sich bis in die heutige Zeit auswirken, sowie extreme Hochwasserereignisse.

Immissionsproblematik

Das Erzgebirge unterlag in der zweiten Hälfte des 20. Jh. einer weiteren Entwaldungswelle, denn durch umfangreiche SO₂-Rauchschäden starben in den Kammlagen ganze Waldflächen ab (vgl. NEBE et al. 1998), so bis Mitte der 1990er Jahre auch im Osterzgebirge. Die SO₂-Immissionsbelastung führte v. a. zu akuten und chronischen Schäden an Fichte und zu tiefreichenden Bodenversauerungen. Abgestorbene Bestände wurden beräumt und teilweise mit nicht einheimischen Gehölzen (z. B. Stech-Fichte, Murray-Kiefer, Hybrid-Lärche) aufgeforstet, die gegenüber SO₂ weniger empfindlich sind. Der Schadstoffcharakter wechselte in den 1990er Jahren von schwefel- zu stickstoffbetonten Belastungen (NEBE 1996). Der SO₂-Gehalt der Luft (Jahresmittelwerte) ging nach den Daten der Messstation Zinnwald nach 1990 stark zurück (von 75 µg/m³ auf Werte um 10 µg/m³ seit 2000), ein Ergebnis der Ausrüstung der Braunkohlenkraftwerke im Böhmisches Becken mit Entschwefelungsanlagen oder der Stilllegung von Betrieben.

Auswirkungen der Luftverschmutzung zeigten sich im Oelsener Gebiet unter anderem in den Waldbeständen in Grenznähe, wo die Fichtenforste in den 1970/80er Jahren auf großen Flächen zusammengebrochen sind. Diese Bereiche wurden entweder mit Lär-

chen oder Stech-Fichte aufgeforstet oder der natürlichen Sukzession (Vorwaldstadien mit Ebereschen- und Birken-Pionierwäldern) überlassen. Die Reinbestände aus der nordamerikanischen Stech-Fichte (einschl. Blau-Fichte) werden heute als „Übergangsbestockung“ behandelt und sind in naturnahe Mischwälder umzubauen.

Im Projektgebiet werden die Waldböden und Waldbestände, v. a. im grenznahen Südteil, noch immer durch die Immissionen beeinträchtigt. Auch nach dem Jahr 2000 ist das Schädigungsniveau der Wälder im Osterzgebirge hoch (vgl. Waldzustandsberichte SMUL 2001, 2007a). Die aktuellen Schäden korrelieren nach wie vor mit den 1990 ausgewiesenen Immissions-schadzonen. Ein Großteil der Waldbestände der montanen und hochmontanen Stufe des Untersuchungs-raumes gehörte den Rauchschadzonen I und II an. Insgesamt lagen 6,8 % des Projektgebietes in der 1990 festgelegten Immissionsschadzone I extrem (katastro-phale Immissionsschäden), 27,7 % in der Zone I (starke Schäden), 32,8 % in der Zone II (mittlere Schäden) und 32,7 % in Zone III (leichte Schäden). In der 2006 neu für Sachsen ausgewiesenen Immissionsschadzone befinden sich noch immer 48 % des Projektgebietes. Die Kronenverlichtung in Prozent als Maß für den Einfluss von Immissionen zeigte für das Wuchsgebiet Erzgebirge seit 1992 bis zum Jahr 2000 eine nahezu gleich bleibend hohe Schädigung über alle Baumarten an (SMUL 2001). Mit einer Zunahme der deutlich geschädigten Bäume (Schadstufen 2 bis 4) um 6 % auf nunmehr 21 % wurde der in den letzten Jahren spürbare positive Trend im Erzgebirge wieder aufgehoben (SMUL 2007a). Neben der Gewöhnlichen Fichte sind zunehmend auch Laubbäume wie Eichen und Rot-Buche von den Waldschäden betroffen (Anteile stark geschädigter Bäume bis über 40 %).

Auch die großflächig ausgeprägte Bodenversauerung besteht aufgrund des „chemischen Langzeitgedächtnisses“ der Waldböden und der nach wie vor hohen Stickstoffeinträge, die entscheidend zur Gesamtsäurebelastung beitragen, weiter. Damit verbunden sind geringe bis sehr geringe Basensättigungen (unter 15 %, oft unter 5 %), geringe bis sehr geringe pH-Werte (unter 4,2), sehr hohe Blei- und Kupferkonzentrationen in den organischen Auflagen (SMUL 2001) und Nährstoffverluste bzw. -ungleichgewichte. Die landesweit vorliegenden Daten zum ökochemischen Bodenzustand belegen für die letzten 10 Jahre zwar einen verminderten Säureeintrag mit den Niederschlägen, die kritischen Belastungsraten werden aber weiterhin großflächig überschritten (SMUL 2007a).

Aktuelle Landnutzung und Biotoptypen

Im Projektgebiet dominiert landwirtschaftliche Nutzung (25 % Grünland inkl. Ruderal- und Staudenfluren, Heiden, Magerrasen; 29 % Ackerflächen) gegenüber Wald, der ca. 33 % einnimmt und damit noch über dem sächsischen Durchschnittswert (28 %) liegt. Siedlungs-, Verkehrs- und sonstige Flächen (z. B. Bergbauhalden) besitzen ca. 11 % Anteil am Projektgebiet. Davon stellen die eigentlichen Siedlungen inkl. Grün- und Freizeitflächen sowie Verkehrsinfrastrukturflächen ca. 7 %, was immerhin deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (ca. 13 %) liegt.

Eine Auswertung der Landnutzungstypenkartierung zu den Waldbiotoptypen belegt, dass nahezu alle Kartierungseinheiten vorkommen. Der prozentuale Anteil der einzelnen Typen ist allerdings sehr ungleich verteilt. Nadelbaum-Reinbestände (hier v. a. Fichtenforste) dominieren mit über 35 % Anteil an der Waldfläche. Die Laubmischwälder und die reinen Laubwälder (Buche, Birken, Esche, Erle, Eichen u. a.) besitzen mit 20 % bzw. 14 % bemerkenswert hohe Anteile, v. a. innerhalb der Hangwaldkomplexe der Flusstäler. So verwundert es nicht, dass im Projektgebiet ein bedeutender Anteil der großflächig naturnahen Waldgebiete Sachsens lokalisiert ist (Abb. 3.1.-2). Dabei handelt es sich um zusammenhängende Waldflächen mit naturnaher Baumartenzusammensetzung, die in walddreichen Gebieten mindestens 100 ha Größe umfassen (SCHMIDT et al. 2002). Im Projektgebiet befinden sich davon über 1 500 ha naturnahe Hangwaldkomplexe mit Buchen-, Eichen- und Edellaubbaumwäldern an den Flusssystemen von Müglitz und Gottleuba, die durch mehrere Naturschutzgebiete gesichert sind (u. a. die NSG Trebnitzgrund, Müglitzhang Schlottwitz, Oelsen, Mittleres Seidewitztal).

Das Wirken des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz und des ehrenamtlichen Naturschutzdienstes im Projektgebiet

Der Landesverein Sächsischer Heimatschutz wurde 1908 gegründet und engagiert sich seit dieser Zeit für das Osterzgebirge, um diese von Menschen gestaltete, vielfältige, ästhetisch und historisch interessante Kulturlandschaft in ihrer Gesamtheit zu erhalten. So wurden auf Vorschlag des Landesvereins bereits im Jahre 1911 durch das Sächsische Ministerium des Inneren wertvolle Landschaftsgebiete als „Naturschutzbezirke“ eingerichtet (z. B. Geisingwiesen). In den 1920er Jahren erwarb der Landesverein etwa 300 ha Wiesen- und

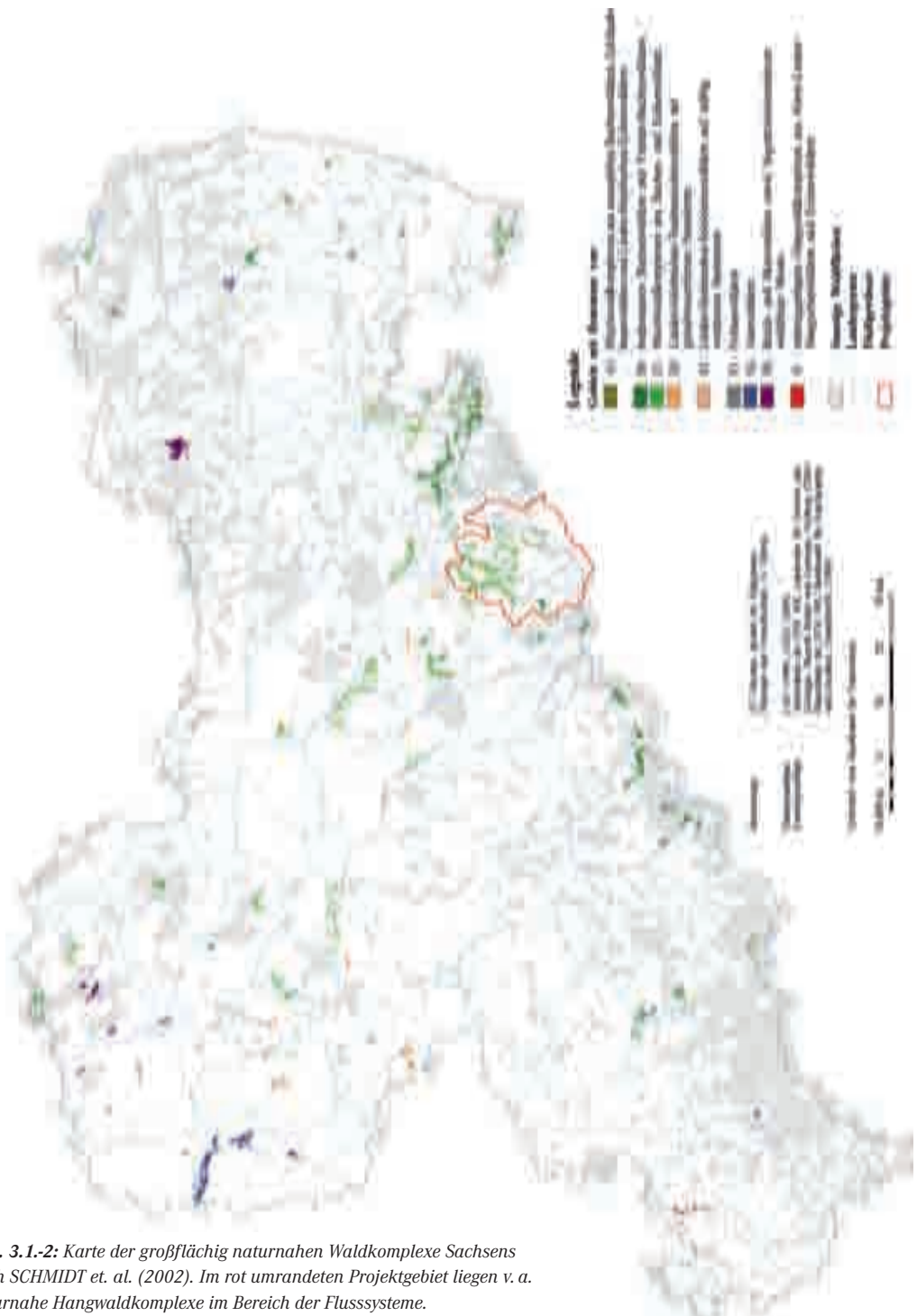


Abb. 3.1-2: Karte der großflächig naturnahen Waldkomplexe Sachsens nach SCHMIDT et. al. (2002). Im rot umrandeten Projektgebiet liegen v. a. naturnahe Hangwaldkomplexe im Bereich der Flusssysteme.

mehrere Waldflächen und schuf im Raum Oelsen mit 282,5 ha eines der größten damaligen „Naturschutzgebiete“. Dadurch wurden Voraussetzungen geschaffen, in der Folgezeit Naturschutzmaßnahmen so durchzuführen, wie sie noch aus heutiger Sicht als vorbildlich anzusehen sind. Das Naturschutzgebiet „Oelsen-Bienhof“ als privates Schutzgebiet wurde nicht in das „Reichsnaturschutzbuch“ eingetragen. 1943 befanden sich 437 ha Naturschutzflächen im Besitz des Landesvereins und wurden entsprechend gepflegt, darunter 257 ha um Bienhof (einschl. Sattelbergwiesen bei Oelsen). 1949 wurde der Landesverein als bürgerlich geprägter Verein politisch zunehmend unter Druck gesetzt und schließlich enteignet. Mit der Bodenreform kam es zur Aufteilung der Flächen und damit zur Zerstörung des Schutzgebietes um Oelsen. Wertvolle Bergwiesen wurden aufgeforstet oder in Acker und Intensivgrünland umgewandelt, viele Feuchtwiesen wurden entwässert. Seit den 1960er Jahren gelang es, Flächen um Oelsen als Naturschutzgebiet zu sichern. 1988 umfasste das NSG 15,8 ha Wiesen, etwa 115 ha Wald und 1,2 ha Steinrücken.

Zwischen 1945 und 1990 war der Landesverein Sächsischer Heimatschutz zwar weder verboten noch hatte er sich jemals satzungsgemäß aufgelöst, aber seine Arbeitsfähigkeit ging entscheidend verloren. Dem Landesverein war es erst seit der politischen Wende 1989/90 wieder möglich, sein Engagement im Ostergebirge mit Erfolg fortzusetzen (vgl. JUST 1991, 1995; PIETSCH 1996, KLENKE 1999). Der gemeinnützige Verein wurde 1991 vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung als Naturschutzverband anerkannt. Er ist anerkannter Naturschutzverband nach § 59 des Bundesnaturschutzgesetzes und § 56 des Sächsischen Naturschutzgesetzes. Der Erwerb naturschutzfachlich besonders wertvoller Flächen durch einen solchen Verband bietet günstige Voraussetzungen für deren Schutz, Pflege und Entwicklung. Mit Unterstützung des Freistaates Sachsen und unter der besonderen Initiative von Dr. Peter Kandler konnte der Landesverein im Projektgebiet den größten Teil seiner Alteigentumsflächen zurück erwerben und weitere für den Naturschutz bedeutsame Flächen kaufen. Zu Projektbeginn besaß der Landesverein damit über 475 ha Waldflächen. Die Landesforstverwaltung stellte weitere 150 ha Waldfläche in Form einer längerfristigen Pacht und 55 ha Wald als Referenzflächen für die Projektbearbeitung bereit. Damit standen insgesamt 680 ha Waldfläche für Projektzwecke zur Verfügung.

Als anerkannter privater Naturschutzverband hat der Landesverein ein hohes Eigeninteresse an einer naturschutzgerechten Waldbewirtschaftung. Darüber

hinaus wurde er durch Eintrag im Grundbuch zu einer naturschutzgerechten Bewirtschaftung der Wälder verpflichtet.

Der **ehrenamtliche Naturschutzdienst** erbringt für die Gesellschaft Leistungen, deren Wert nicht annähernd geschätzt werden kann, da gerade die Werte bewahrt werden, die nicht in Geld auszudrücken sind (SCHIERBAUM 2001). Der ehrenamtliche Naturschutzdienst im Projektgebiet, der sich als beratende Stimme in der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe aktiv einbrachte, soll am Beispiel seines Engagements im Raum Oelsen kurz gewürdigt werden.

Außergewöhnliche Umstände im Zusammenhang mit dem 2. Weltkrieg und der Nachkriegszeit wie Aufhebung des privaten Naturschutzgebietes Oelsen und Entzug der Arbeitsgrundlagen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz (s. o.) sowie Lösung existenzieller Probleme im Zusammenhang mit den Umsiedlern (SLOBODDA 2001) führten zunächst zur Vernachlässigung des Naturschutzes. Durch das Engagement von Heinz Grundig, dessen Arbeiten zur pflanzengeographischen Kartierung (GRUNDIG 1958, 1960) heute von unschätzbarem Wert sind, wurden 1958 zunächst drei Wiesenabschnitte mit insgesamt 3,3 ha als Naturdenkmale ausgewiesen, 1961 mit 8,0 ha das NSG Oelsen. Dieses wurde bis 1988 schrittweise auf 132,7 ha erweitert. Seit 1974 führten **Naturschutzhelfer** des Kreises Pirna Pflegearbeiten mit Unterstützung des damaligen StFB Königstein, Oberförsterei Gottleuba, Oberflussmeisterei Dresden und der LPG/KAP Gottleuba durch. Ab 1975 erweiterte sich der Kreis der Mitwirkenden. Dr. Peter Kandler gelang es mit Zustimmung von Prof. Dr. Harald Linke (Bereichsleiter Landschaftsarchitektur der TU Dresden), ein von 1975 bis 1996 von Prof. Dr. Siegfried Sommer geleitetes Praktikum der Studenten im Projektgebiet zu initiieren (JUPPE & REHN 1976, SOMMER 1979). Neben praktischen Pflegearbeiten waren und sind als wichtige Beiträge des ehrenamtlichen Naturschutzdienstes in der Region zu nennen:

- Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für Pflege und Betreuung ausgewählter Schutzgebiete (MAYER 1977),
- floristische Kartierung (KASTL 1982, MAYER 1989), Erfassung geschützter Pflanzenarten (KASTL 1985, KASTL & HACHMÖLLER 1999) und
- Dokumentation der Avifauna, vegetationskundliche Bearbeitung naturnaher Wälder ausgewählter NSG (MAYER & NORITZSCH 2001, MAYER 2005).

3.2. Potenzielle natürliche Vegetation und aktuelle naturnahe Waldvegetation

Peter A. Schmidt, Dirk Wendel, Steffen Hilpert, Eckehard-G. Wilhelm

Potenzielle natürliche Vegetation

Die Erhöhung des Anteils naturnaher, produktiver und stabiler, den Anforderungen des Hochwasserschutzes und Naturschutzes entsprechender Wälder (vgl. Kap. 4.1.2.1. und 4.1.2.2.) setzt die Kenntnis der regionaltypischen natürlichen Waldgesellschaften einschließlich ihrer verschiedenen klimatischen wie edaphischen Ausprägungen voraus. Das Osterzgebirge gehört innerhalb der „Vegetationslandschaften“ Sachsens (Abb. 3.2.-1) zu den **Buchenwaldlandschaften**, also den Räumen, in denen Buchenwaldgesellschaften in der potenziellen natürlichen Vegetation dominieren. Nur in den untersten und höchsten Lagen, abgesehen von Sonderstandorten, würden andere Baumarten als die Rot-Buche im Schlusswald zur Vorherrschaft gelangen.

Entsprechend der Höhenstufen ergibt sich eine für die herzynischen Mittelgebirge typische Abfolge potenzieller zonaler Waldvegetation (höhenzonale „Leitgesellschaften“ des Osterzgebirges; vgl. RUPP 1970, SCHMIDT et al. 2002, SCHMIDT & WENDEL 2007):

- kolline Stufe: Hainbuchen-Eichenwald und Hochkolliner Eichen-Buchenwald,
- submontane Stufe: Hainsimsen-Eichen-Buchenwald,
- montane Stufe: Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald,
- Übergang montane zu hochmontaner Stufe: Wollreitgras-Fichten-Buchenwald,
- hochmontane Stufe: Wollreitgras-Fichtenwald.

Das Projektgebiet mit den Einzugsgebieten von Müglitz, Seidewitz und Gottleuba spiegelt diese Verhältnisse in repräsentativer Weise wider.

Nach der Karte der **potenziellen natürlichen Vegetation** (pnV) Sachsens (Maßstab 1: 50 000; SCHMIDT et al. 2003a), die gedanklich konstruierte natürliche Vegetation in ihrem „höchstentwickelten Zustand“ (Schlussgesellschaft) unter den aktuellen Standortbedingungen wiedergibt, kommen im Projektgebiet 62 (von 162 sächsischen) Vegetationseinheiten und -komplexe vor, davon hinsichtlich ihrer Fläche 99 % Waldvegetationstypen. Diese Vielfalt ist weniger der Ausdehnung (des sächsischen Teiles) der Einzugsgebiete (345 km²) geschuldet als der klimatischen und

standörtlichen Diversität (Kap. 3.1.). Für die Planung und waldbauliche Behandlung der Wälder ist die Kenntnis der natürlichen Verbreitungsmuster der potenziellen Waldtypen, ihrer standörtlich differenzierten Ausprägungen und vorherrschenden Baumarten bedeutsam.

Die landschaftsprägenden Waldgesellschaften auf den mäßig nährstoffhaltigen Gesteinen wären mit ca. **85 % Flächenanteil bodensaure Buchenwälder** (vgl. Anlage 2), wobei mit fast 65 % und zu etwa gleichen Anteilen die kollinen bis montanen Höhenformen des Hainsimsen-Buchenwaldes dominieren. Mit Ausnahme des Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwaldes der Gebirgsauen bleibt der Flächenanteil der anderen Vegetationstypen unter 5 %. Landschaftlich bedeutsam sind weiterhin ein vernässte Muldenlagen kennzeichnender Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald sowie Hangwaldkomplexe der steilen Durchbruchstäler. Auffällig für das Projektgebiet ist eine Häufung trophisch anspruchsvoller Waldvegetationstypen (Abb. 3.2.-2), obwohl nur teilweise basenreiche Grundgesteine wie Diabas auftreten. Unter den Baumarten wäre die Rot-Buche in weiten Bereichen die vorherrschende Baumart, bedeutende Anteile würde auch die Weiß-Tanne einnehmen, unter bestimmten Standortbedingungen Trauben- bzw. Stiel-Eiche und Gewöhnliche Fichte. Diese recht geringe Vielfalt an Hauptbaumarten der Schlusswälder sollte bei naturschutzgerechter Waldbewirtschaftung im Interesse der besonderen Anforderungen an den Hochwasserschutz, der Arten- und Habitatvielfalt, der Bestandesstabilität und betriebswirtschaftlichen Sicherheit erweitert werden. Hierzu ist die Einbeziehung des Potenzials an Baumarten der Pionier- und Zwischenwälder erforderlich (natürliches Vegetationspotenzial, vgl. SCHMIDT 1998, SCHMIDT et al. 2003b).

In der **hochkollinen Stufe** (von Linie Heidenau-Pirna bis Glashütte-Bad Gottleuba, vgl. Anlage 1: Karte der pnV) wäre der Hochkolline Eichen-Buchenwald (neben Rot-Buche, in geringen Anteilen Stiel-Eiche, Trauben-Eiche, Winter-Linde und Hainbuche) vorherrschend. Nur in Elbnähe finden sich Hainbuchen-Eichenwälder, darunter als Besonderheit lokal (über

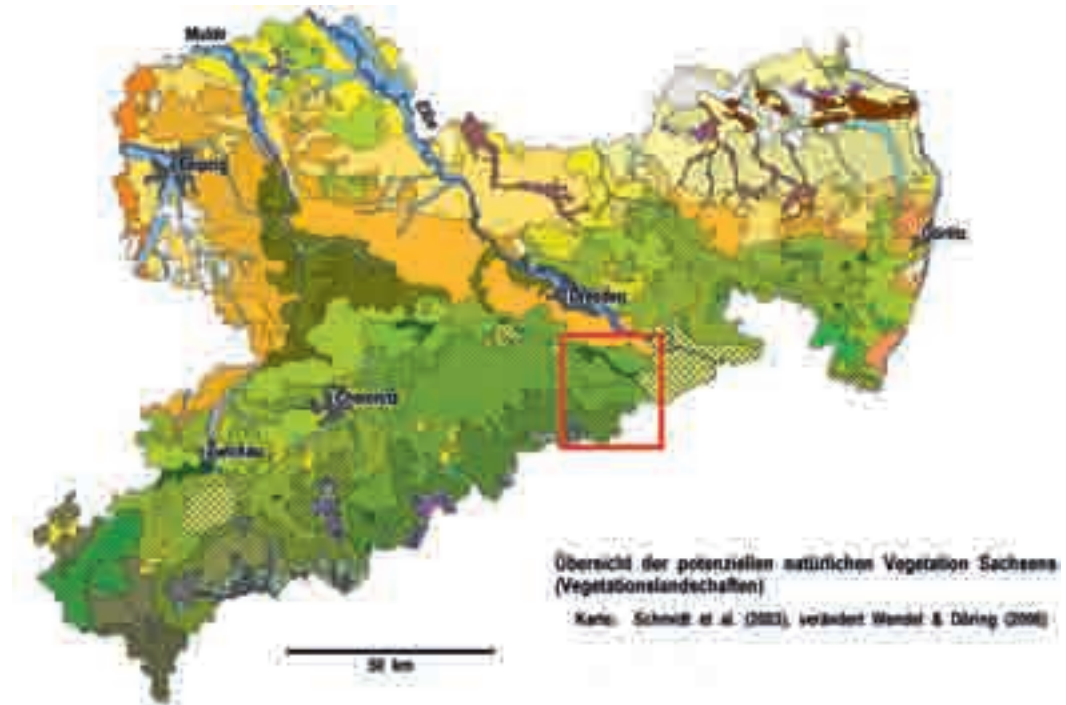


Abb. 3.2.-1: Lage des Projektgebietes in den Vegetationslandschaften Sachsens (Quelle: SCHMIDT & WENDEL 2007); wichtigste Waldtypen Sachsens: grün – Buchenwälder, ocker – Hainbuchen-Eichenwälder, gelb – bodensaure Eichenwälder rot – ungefähre Lage des Projektgebietes

Pläner) ein Elsbeeren-Hainbuchen-Eichenwald. Auf Diabasen des Elbtalschiefergebirges könnte je nach Nährstoffgehalt Waldmeister- oder Waldgersten-Buchenwald größere Flächen bedecken.

Hangwaldkomplexe treten insbesondere im Müglitztal auf, darunter an steilen, durchsonnten Hängen Ahorn-Sommerlinden-Hangschuttwald und Färberginster-Traubeneichenwald. Während in der Aue der höhenstufenübergreifende Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald vorherrscht, werden kleine Seitentälchen vom Eschen-Ahorn-Schlucht- und Schatthangwald besiedelt. Die teils nassen, teils trockenen Sandsteinplatten bei Reinhardsgrimma und Bad Gottleuba werden von Pfeifengras-(Kiefern-)Birken-Stieleichenwald (nass), Heidelbeer-Eichen-Buchenwald, Kiefern-Eichenwald oder Zwergstrauch-Kiefernwald (trocken, arm bis ziemlich arm) eingenommen.

Leitgesellschaft der **submontanen** Stufe (bis zu Linie Johnsbach-Bärenstein-Oelsen) ist der Submontane Eichen-Buchenwald (Hainbuche und Winter-Linde wegen geringerer Wärme seltener). Hangwaldkomplexe und Vegetationsmosaik über Sandstein ähneln den Verhältnissen in der hochkollinen Stufe. Weiträu-

mige, stauvernasste Mulden nimmt der Zittergrassegen-Eichen-Buchenwald ein.

Die **montane Stufe** (bis zur Staatsgrenze) wird vom Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald geprägt. Neben Rot-Buche und Weiß-Tanne kann Gewöhnliche Fichte im kühl-feuchten Klima bedeutende Anteile erreichen, dagegen fehlen wärmebedürftige Arten wie Eichen, Hainbuche und Hasel weitgehend. Größere nährstoffreichere Bereiche im Weicholdswald sind potenzielle Standorte für Flattergras-(Tannen-Fichten-)Buchenwald. Die Muldenlagen der montanen Stufe sind nasser, so dass sich zur Zittergrassegen-Ausbildung des Buchenwaldes in verstärktem Maß Schaumkraut-(Eschen-)Erlen-Quellwald gesellt. Besonders nasse Bereiche bei Liebenau, Fürstenu und im Haberfeld neigen zur Moorbildung. Je nach Nässe und Trophie würden hier Wollreitgras-Fichtenwald (Ausbildungen mit Torfmoos bzw. Rasen-Schmiele), Fichten- und Birken-Moorwald, Montaner Sumpfdotterblumen-Erlenwald oder lokal sogar waldfreie Zwischen- und Niedermoorvegetation vorkommen. Im **Übergang zur hochmontanen Stufe** tritt der Wollreitgras-Fichten-Buchenwald hinzu.

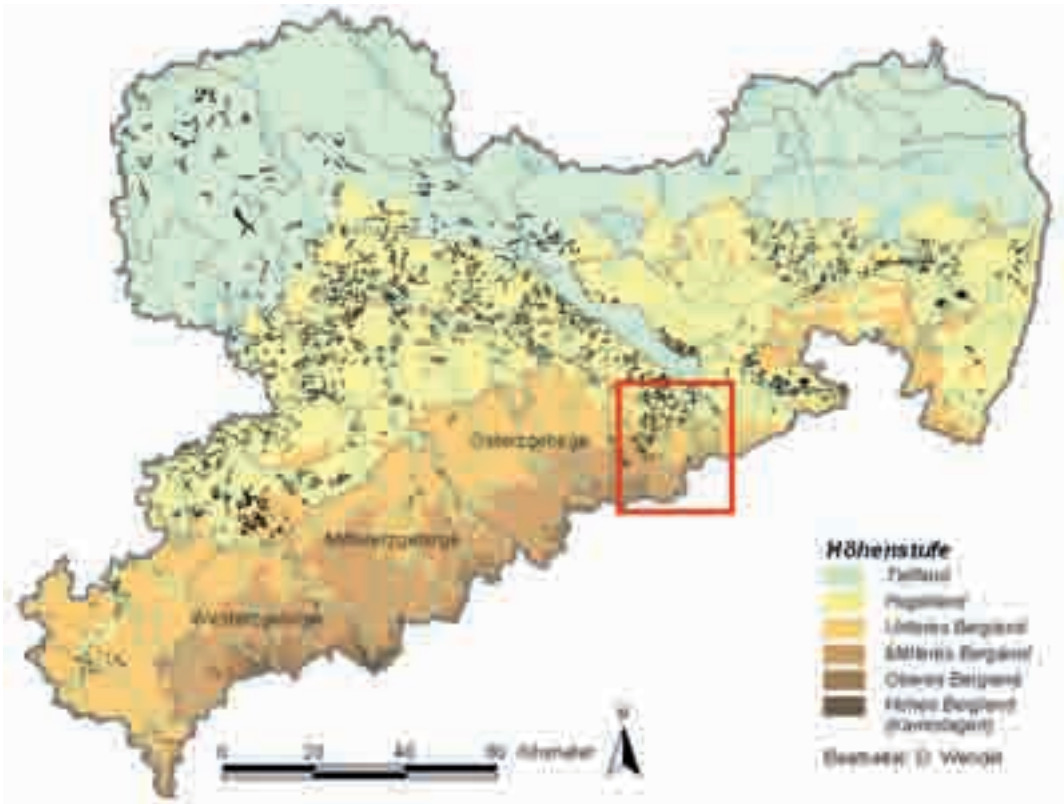


Abb. 3.2.-2: Verbreitung mesophiler Waldtypen in Sachsen
(Datenbasis: SCHMIDT et al. 2003a; Naturraumgrenzen und Höhenstufen: HAASE & MANNFELD 2002)

Naturnahe Waldbestände der aktuellen Vegetation

Die Kenntnis der realen naturnahen Waldvegetation bildet für das Projektanliegen eine wichtige Grundlage. Vegetationsaufnahmen aktueller Waldbestände und daraus abstrahierte Waldgesellschaften dokumentieren Arten- und Raumstruktur der Wälder, lassen Rückschlüsse auf die Geotope oder das Vorkommen und die ökologischen Nischen seltener und gefährdeter Arten zu. Unter Berücksichtigung zurückliegender und aktueller vegetationskundlicher Arbeiten (z. B. LÖSCHAU 1956, GRUNDIG 1958, MAYER 1977, OPFERMANN 1992, FRECH 1996, MAYER & NORITZSCH 2001) wurden anhand von 185 Vegetationsaufnahmen (VA) aus dem Projektgebiet 8 zonale Waldgesellschaften nachgewiesen, von denen 6 zu den Buchenwäldern gehören (OPFERMANN in SCHMIDT et. al. 2003b):

1. Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati*-Fagetum, typische Subassoziation, 41 VA),

2. Springkraut-Buchenwald (*Galio odorati*-Fagetum, Subassoziation mit *Impatiens noli-tangere*, 20 VA),
3. Waldschwingel-Buchenwald (*Galio odorati*- oder *Luzulo*-Fagetum, *Festuca altissima*-Subassoziation, 22 VA),
4. Submontaner Eichen-Buchenwald (*Luzulo*-Fagetum, submontane Höhenform, 29 VA),
5. Eichen-Buchenwald (*Luzulo*-Fagetum, hochkolline Höhenform, 12 VA),
6. Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald (*Luzulo*-Fagetum, montane Höhenform, 4 VA),
7. Linden-Hainbuchen-Traubeneichenwald (*Galio sylvatici*-*Carpinetum*, 2 VA),
8. Färberginster-Traubeneichenwald (*Genisto tinctoriae*-*Quercetum*, 4 VA).

Die mesophilen Buchenwälder (1. + 2.) sind mit 61 gegenüber 45 VA in der Gesamtzahl der Vegetationsaufnahmen stärker repräsentiert als die bodensauren

Buchenwälder (4. + 5. + 6.). Letztere weisen zudem eine anspruchsvollere Flattergras-Ausbildung auf. Breiten Raum nimmt der zwischen beiden vermittelnde Waldschwingel-Buchenwald ein (3. 22 VA).

Unter den **azonalen Waldgesellschaften** sind nur in Bezug auf Nährstoffe und Bodenfeuchte anspruchsvollere Gesellschaften belegt:

9. Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald (Stellario-Alnetum, 12 VA),
10. Erlen-Eschen-Bach- und Quellwälder (Carici remotae-Fraxinetum, 1 AV),
11. Eschen-Ahorn-Schlucht- und Schatthangwald (Aceri-Fraxinetum, 32 VA),
12. Ahorn-Eschen-Hangfuß- und Gründchenwald (Adoxo-Aceretum, 9 VA).

Die als wesentlich herausgestellten potenziellen natürlichen Waldvegetationstypen konnten damit in der aktuellen Waldvegetation nachgewiesen werden, Belege fehlen lediglich für Wollreitgras-Fichten-Buchenwald sowie Sumpf- und Moorwälder. Neben Waldgesellschaften, die den Vorstellungen von einer pnV weitgehend entsprechen, lassen sich diverse Pionier- und Zwischenwaldstadien nachweisen, so auf frischen und nährstoffreicheren, potenziellen Buchenwald-Standorten edellaubbaumreiche Wälder mit Zwischenwaldcharakter. Da hier keine Beschreibung aller Vegetationstypen erfolgen kann, soll dies am Beispiel eines landschaftlich bedeutenden Waldtyps dargestellt werden (weitere in SCHMIDT et al. 2003b):

Bestände auf Standorten des Submontanen Eichen-Buchenwaldes

Geologie und Standorte:

- Gneis, mäßig nährstoffversorgte, frische bis mäßig frische Standorte

Bestände, die dem natürlichen Vegetationspotenzial entsprechen:

- Schlusswaldstadium: buchendominierte Bestände
- Zwischenwaldstadien: verschiedene Baumartenkombinationen; vor allem Eschen-Bergahorn-Bestände, teils mit Hänge-Birke, Rot-Buche, Winter-Linde, Gewöhnlicher Fichte oder Lärchen; auch Birken-Fichten-Bestände
- Pionierwaldstadien: Birkenbestände, gelegentlich mit Aspe, Wald-Kiefer oder vereinzelt Gewöhnlicher Fichte
- Bodenvegetation: überwiegend Säurezeiger wie Draht-Schmiele, Schmalblättriger Wurmarn, Wald-Reitgras, häufiger Wald-Flattergras, Goldnessel, Gewöhnlicher Wurmarn, selten Heidelbeere
- standörtliche Differenzierung: überwiegend Waldreitgras-Ausbildung, häufiger auch Flattergras-Ausbil-

dung (meist mit Edellaubbäumen), selten Typische AF (meist mit Hänge-Birke)

Künstlich begründete, nicht dem natürlichen Vegetationspotenzial entsprechende Bestände (Forsten):
- Fichtenbestände.

Die Vegetationsaufnahmen belegen, dass die potenziell vorherrschende Rot-Buche auch in den aktuellen naturnahen Beständen hohe Anteile erreicht. Die Weiß-Tanne als eine früher bedeutende Anteile an der Waldfläche einnehmende Baumart (vgl. REINHOLD 1942) war nur in einem einzigen der 180 aufgenommenen Bestände in der Baumschicht präsent. Die seit zwei Jahrhunderten massiv geförderte Gewöhnliche Fichte ist auch in den Probeflächen häufig vertreten, teils dominant. Je nach Höhenlage und Standort kommt eine breite Palette weiterer Baumarten des natürlichen Vegetationspotenzials hinzu. Sie gehören unterschiedlichen ökologischen Strategietypen an und sind hinsichtlich Nährstoffverfügbarkeit (*) oder Lichtangebot (+) großteils anspruchsvoll: Stiel-+ und Traubeneiche+, Hainbuche*, Elsbeere**+, Spitz-* und Berg-Ahorn*, Winter-* und Sommer-Linde*, Gewöhnliche Esche**+, Berg-* und Flatter-Ulme*, Trauben-* und Vogel-Kirsche**+, Wild-Apfel**+, Wild-Birne**+, Hänge-+ und Moor-Birke+, Schwarz-Erle**+, Wald-Kiefer+, Silber-*+, Bruch-*+ und Sal-Weide+, Aspe+, Eberesche+ und Eibe. Insgesamt konnte mit einer Artenzahl von 28 eine beträchtliche und beachtenswerte **Vielfalt an Baumarten** erfasst werden. Bei den meisten handelt es sich um Nebenbaumarten, die jedoch in Pionier- und Zwischenwäldern, einige auf Sonderstandorten auch in Schlusswäldern, zur Dominanz gelangen können.

Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten

Die Artenausstattung der Wälder spiegelt drei Besonderheiten des Osterzgebirges wider:

- **relativ gute Basenausstattung der Böden** (z. B. Häufigkeit basiphytischer Arten wie Haselwurz und Christophskraut Abb. 3.2.-3, Zwiebel-Zahnwurz, Wald-Bingelkraut),
- **thermische Begünstigung** durch das Elbtal (z. B. Großblütiger Fingerhut),
- **subkontinental getöntes Klima** (z. B. hohe Stetigkeit von Wald-Reitgras).

Auffällig ist die Konzentration trophisch anspruchsvoller Waldpflanzen (Abb. 3.2.-3), wie sie in Sachsen eher für Gebiete mit großflächigen Vorkommen basischer Grundgesteine (Vogtländisches Diabasgebiet, Oberlausitzer Basalte) typisch ist. Vegetationskundlich spiegelt sich dies in einem erhöhten Anteil mesophi-

ler Waldvegetationstypen (Abb. 3.2.-2) wider. Da im Projektgebiet saure Braunerden über Gneisböden vorherrschen, erscheint das Ergebnis interpretationsbedürftig, wobei mehrere Aspekte zur Erklärung dazu beitragen dürften:

- Waldbestände mit einer artenreichen Flora und naturschutzfachlich interessanten Arten wie Mittlerer Lerchensporn oder Silberblatt werden häufiger dokumentiert, auch die entsprechenden Arten bei floristischen Kartierungen bevorzugt.
- Bei der Waldbewirtschaftung blieben Laubwälder eher auf reicheren als auf sauren Standorten erhalten (vgl. SCHMIDT et al. 1998), unter anderem wegen stärkerer Verjüngungsfreudigkeit entsprechender Baumarten.
- Im Vergleich zu den dominierenden Fichtenbeständen haben mehrere Laubbaumarten bodenpfleglichere Eigenschaften, so dass sich ein günstigerer Bodenzustand einstellt, z. B. in den edellaubbaureichen Beständen.
- Graue Gneise gelten unter den sauren Gesteinen generell als besser mit Basen ausgestattet, sie enthalten in der Region verstärkt Kalk und sind gut verwitterbar (PIETZSCH 1919, NEBE 1964, 1970, OPFERMANN in SCHMIDT et al. 2003, HILPERT 2004), was die verfügbaren Standortdaten kaum zum Ausdruck bringen.

Unabhängig von dem Anteil, den mehr objektive Faktoren oder eher subjektive Erfassungsmethoden haben, ist der Artenreichtum der Bodenvegetation und der Baumschicht für die forstliche wie naturschutzfachliche Planung und den Projektzielen entsprechende waldbauliche Behandlung von besonderer Bedeutung. Die Analyse der in den Wäldern erfassten Arten der

Roten Liste Sachsens (SCHULZ 1999) nach Zeigerwerten von ELLENBERG et al. (2001) ergibt, dass unter den gefährdeten und deshalb aus Naturschutzsicht vorrangig zu berücksichtigenden Arten ein Großteil an basenreiche Böden gebunden ist (16 von 23 mit Zeigerwert für Bodenreaktion > 7, Tab. 3.2.-1). Überwiegend handelt es sich um Arten frischer Standorte mit geringem Lichtbedarf. Weiterhin fallen einige Arten wie Großblütiger Fingerhut oder Gewöhnliches Sonnenröschen durch erhöhten Lichtbedarf (Lichtzahl > 6) auf. Sie besiedeln in den Durchbruchstätern felsige Waldgrenzstandorte. Wiederholungen von Vegetationsaufnahmen auf ehemaligen Probeflächen von LÖSCHAU (1956) durch OPFERMANN (1992) zeigten, dass gerade die basiphytischen Arten in den letzten Jahrzehnten einem starken Rückgang unterlagen. Hohe SO₂-Immissionen zwischen 1960 und 1990 führten zur Basenverarmung im Boden und bedingten den Artenschwund (13 bis 20 Arten). Die Bodenversauerung spiegelt sich im Absinken der Reaktionszahl wider. Am stärksten betroffen waren Wälder reicherer Standorte (Abnahme Reaktionswert um 1,1), aber merklich selbst noch solche ohnehin basenarmer Standorte (Abnahme 0,3; SCHMIDT 1993).

Die Vielfalt der Waldgesellschaften in Verbindung mit dem natürlichen Vegetationspotenzial, noch erhaltene naturnahe Waldbestände und Diversität der Baumarten sowie die naturraumtypische, überregional bedeutungsvolle Waldflora sind ein erhebliches Potenzial für eine den Projektzielen entsprechende Waldbehandlung und Waldentwicklung sowie Auenrenaturierung. Einige Aspekte, die in die spezifischen Kapitel (Kap. 4.1., 4.2., 4.3.) einfließen, sollen hier hervorgehoben werden:

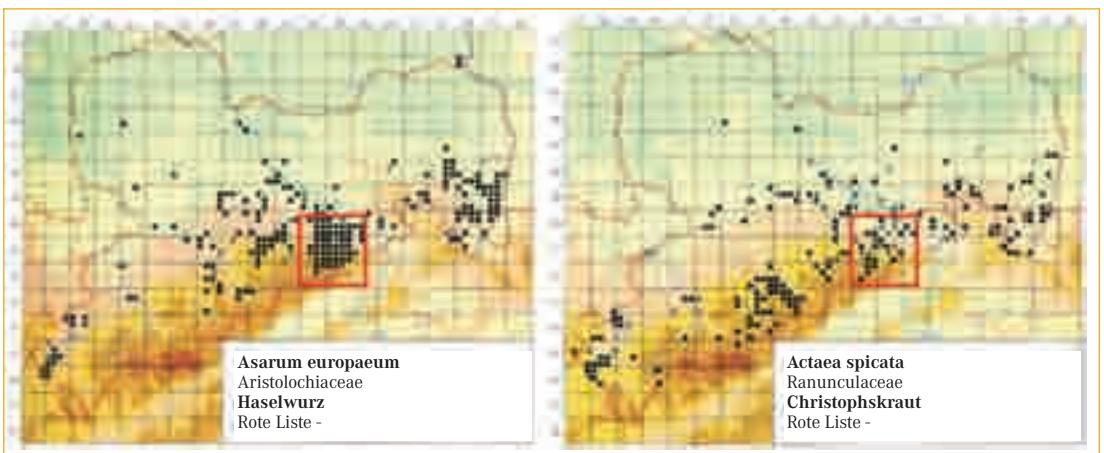


Abb.3.2.-3: Verbreitung von Haselwurz und Christophskraut in Sachsen (HARDTKE & IHL 2000)

- Naturnähe der Waldbestände:
 - a. Naturnähe als Naturschutzkriterium,
 - b. naturnahe Bestände mit höherem Potenzial für Hochwasserrückhalt in den Einzugsgebieten sowie Standfestigkeit in den Auen,
 - c. naturnahe Zielzustände als eine der Grundlagen forstlicher Planung (integriert in Waldentwicklungsstypen) und Handlungskonzepte,
- Baumartenvielfalt (orientiert am natürlichen Vegetationspotenzial):
 - d. Biodiversität als Naturschutzkriterium,
 - e. größeres Potenzial für Hochwasserrückhalt, vor allem über Beeinflussung der Bodeneigenschaften,
 - f. Erhöhung der Bestandesstabilität, Bodenverbesserung der durch Immissionen und Fichtenan-

Tab. 3.2-1.: Ökologische Charakteristik von gefährdeten und besonders geschützten Pflanzenarten der Wälder des Projektgebietes (Datenbasis: OPFERMANN 2003)

						Arten	Häufigkeit der Arten in den Aufnahmen (%)																		
						RL, §	Waldtypen reicherer Standorte Stellario-Alnetum Fraxino-Aceretum Adoxo-Aceretum Galio odorati-Fagetum						Waldtypen ärmerer Standorte Luzulo-Fagetum Genisto-Quercetum Genisto-Quercetum, thermophil Galio odorati-Fagetum Subass. m. Impatiens Übergang von Galio- zu Luzulo-Fagetum Galio sylvatici-Carpinetum												
Zeigerwerte		Licht Temperatur Kontinentalität Feuchte Reaktion Stickstoff																							
6	4	4	6	8	5	RL2	Große Sterndolde	10																	
2	5	2	4	7	4	RL2	Bleiches Waldvöglein								100										
2	5	3	5	7	5	RL2	Nestwurz		6																
4	4	4	5	7	7	RL3	Quirl-Zahnwurz		69	3															
3	5	4	5	7	6	RL2	Zwiebel-Zahnwurz	100		6				5											
3		6	7	7		RL3	Einbeere			38	40	9	18												
4	4	5	7	5	§		Seidelbast		13	40	9	18													
4	6	4	4	7	4	§, RL3	Leberblümchen		25	10	9	6													
4	6	2	5 _w	7		§, R	Eibe		6		9	29	4												
5	4	4	7 _u	8	7	§	Bunter Eisenhut			30															
5	5	4	7	5	§, RL3		Türkenbund-Lilie			10	3														
4	5	3	5	8	7	RL3	Sanikel			10	3														
3	5	3	5	7	5	RL3	Breitblättriger Sitter															25			
6	5	2	6	8	6	RL3	Artengruppe Wald-Trespe		6			6													
7	5	4	3	7	1	RL2	Gewöhl. Sonnenröschen														2				
	6	5	4	6	2	RL3	Schwärzender Geißklee													2		100			
7	6	3	4		3	RL3	Gewöhnliche Golddistel															25			
7	5	4	5	5	§		Großblütiger Fingerhut													2					
6	5	4	4	2	3	RL3	Deutscher Ginster													7					
5	6	4	3	*	3	RL2	Schwarze Platterbse					6													
4	5	2	7	5	6	RL3	Berg-Ehrenpreis							9											
3	5	4	4	*	3	RL3	Berg-Segge						3												
	5	2	5	3	2	RL3	Berg-Platterbse						3												
Anzahl Vegetationsaufnahmen je Waldtyp							10	16	10	33	17	23	1	43	14	4									
Anzahl gefährdete bzw. geschützte Arten je Waldtyp							1	8	6	10	6	2	1	5	1	3									

Zeigerwerte: ELLENBERG et al. (2001); * kein Zeigerwert zugewiesen, nach ROTHMALER (2005) jedoch basiphil
 Status: RL = Rote Liste der Gefäßpflanzen Sachsens (SCHULZ 1999); § = geschützt nach Bundesartenschutzverordnung

- bau beeinflussten Standorte (Duldung gering produktiver, aber Boden verbessernder Baumarten, BARTELT 1999), Vorteile im Risikomanagement (Klimawandel, Holzmarkt),
- artenreiche Waldflora, seltene und gefährdete Pflanzenarten:
- g. Vielfalt, Seltenheit/Gefährdung als Naturschutz-

- kriterien; naturschutzfachliche Planungen (z. B. Pflege- und Entwicklungspläne für Schutzgebiete, FFH-Managementpläne), Maßnahmen des Arten- und Biotopschutzes,
- h. Berücksichtigung bei forstlichen Planungen (spezielle Waldentwicklungstypen) und der Waldbehandlung.

3.3. Die besondere naturschutzfachliche Bedeutung des Projektgebietes

Maik Denner, Norman Döring, Eckehard-G. Wilhelm, Dirk Wendel, Peter A. Schmidt

Das Osterzgebirge ist als Kulturlandschaft mit jahrhundertelanger Nutzung durch eine hohe Biotopvielfalt gekennzeichnet und zählt aus floristischer und faunistischer Sicht zu den wertvollsten Gebieten Sachsens.

Die Sicherung wesentlicher Teile des Projektgebietes als Schutzgebiete nach verschiedenen Kategorien des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) bzw. nach EU-Recht, die Existenz zahlreicher bundes- und sachsenweit seltener und gefährdeter Arten sowie das Vorkommen von schutzwürdigen Teilen von **Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung** (vgl. STEFFENS & GREBEDÜNKEL 2007) unterstreichen den herausragenden naturschutzfachlichen Wert. Teile des Projektgebietes zählen zu den **unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen** Deutschlands, d. h. zu Gebieten mit mindestens 100 km² Größe, die u. a. frei von Straßen mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge von über 1000 Kfz sind. Die Bedeutung und Endlichkeit dieser Ressource wird daran ersichtlich, dass in Sachsen die Zahl derartiger unzerschnittener verkehrsarmer Räume von 1998–2003 von 28 auf 14 zurückgegangen ist (BFN 2004).

Die Ausführungen beziehen sich auf den deutschen Teil des Projektgebietes mit einer Fläche von 345 km².

Naturschutzfachlich bedeutende Artvorkommen

Im Projektgebiet kommen zahlreiche hochgradig schutzwürdige und schutzbedürftige Arten vor. Viele von ihnen sind entsprechend der Bundesartenschutzverordnung besonders oder streng geschützt, finden sich in den Roten Listen der gefährdeten Arten Deutschlands und Sachsens bzw. besitzen als Anhang II-Arten

der FFH-Richtlinie der EU oder Anhang I-Arten der Vogelschutzrichtlinie der EU eine über Sachsen und Deutschland hinausreichende Naturschutzrelevanz. Entsprechende Arten konnten im Projektgebiet aufgrund folgender Gegebenheiten bis heute überleben:

- äußerst vielfältige Biotopausstattung,
- hoher Anteil vergleichsweise naturnaher bzw. nur extensiv genutzter Lebensräume,
- Störungsarmut weiter Teile infolge Abgeschiedenheit und Grenzlage,
- Sicherung der Populationen und Habitate der gefährdeten Arten in Schutzgebieten,
- jahrzehntelange Schutzbestrebungen des staatlichen und v. a. ehrenamtlichen Naturschutzes.

Im Projektgebiet vorkommende Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie, denen aufgrund ihrer Repräsentanz und Gefährdung im Rahmen der EU eine besondere Bedeutung zukommt, sind u. a. Kleine Hufeisennase, Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus, die an naturnahe Gewässerhabitate gebundenen Arten Westgroppe, Fischotter, Kammmolch und Grüne Keiljungfer, weiterhin der Luchs als Durchzügler sowie das Firnisglänzende Sichelmoos und die Schmetterlingsart Spanische Flagge. Zu den im Anhang I der Vogelschutzrichtlinie aufgenommenen, in der EU besonders gefährdeten bzw. geschützten Vogelarten gehören u. a. im Projektgebiet als Brutvögel nachgewiesene Arten wie Uhu (Abb. 3.3.-1), Schwarzstorch, Rauhußkauz, Schwarzspecht, Grauspecht, Eisvogel, Rotmilan, Wachtelkönig und Birkhuhn.

Von den bisher genannten Arten sind die Kleine Hufeisennase, Mopsfledermaus, der Fischotter und das Birkhuhn deutschland- und sachsenweit vom Aussterben bedroht (BFN 1996, 1998, RAU et al. 1999). Eben-



Abb. 3.3.-1: Der Uhu ist noch gelegentlicher Brutvogel im Projektgebiet

falls zutreffend ist dies für den Karpaten-Enzian, der im Projektgebiet auf extensiv genutzten Bergwiesen sogar das bundesweit einzige Vorkommen besitzt (hier an seiner nordwestlichen Arealgrenze, HARDTKE & IHL 2000, UHLIG & MÜLLER 2001, WILHELM 1993) und für den Deutschland und Sachsen eine besondere Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung wahrzunehmen haben (LUDWIG et al. 2007). Eine weitere in Sachsen vom Aussterben bedrohte Pflanzenart, die Eichenmistel, weist im Projektgebiet bei Dohma ihr einziges Vorkommen in Deutschland auf. Zu den Pflanzenarten des Projektgebietes, die in Sachsen vom Aussterben bedroht sind, gehören z. B. Kugelorchis, Stattliches Knabenkraut, Mücken-Händelwurz, weiterhin Kugelige Teufelskralle, Feuer-Lilie, Preußisches Laserkraut, Dorniger Schilffarn, Gebirgs-Rose.

Habitats für schutzbedürftige und gefährdete Arten bieten insbesondere die großflächigen naturnahen Wälder. Auf basenreicheren Standorten kommen hier u. a. die Orchideen Weißes Waldvöglein, Braunrote Sitter, Nestwurz und Großes Zweiblatt, weiterhin Frühlings-Platterbse, Leberblümchen, Einbeere, Weiße Zahnwurz, Großblütiger Fingerhut, Seidelbast, Breitblättrige Glo-



Abb. 3.3.-2: Alte, etwa 450-jährige Eibe in den Steilhangwäldern des NSG Müglitzhang bei Schlottwitz

ckenblume, Ausdauerndes Silberblatt und Zwiebel-Zahnwurz vor (vgl. Kap. 3.2.).

Unter den Tierarten sind zahlreiche an Altbäume gebundene Vogelarten wie Hohлтаube und Zwergschnäpper sowie viele seltene totholzbewohnende Käfer (z. B. Sägebock) zu nennen.

Für den Artenschutz im Projektgebiet besitzen des Weiteren die extensiv genutzten bzw. naturschutzgerecht gepflegten Bergwiesen in Verzahnung mit Borstgrasrasen, Pfeifengras- und Feuchtwiesen, Quellfluren, Kleinseggen Sümpfen und Steinrücken mit Gebüsch und Säumen eine immense Bedeutung (vgl. HACHMÖLLER 2000, HACHMÖLLER et al. 2008).

Naturschutzfachlich bedeutende Artvorkommen beherbergen auch die unverbauten strukturreichen Fließgewässer (u. a. Feuersalamander, Wasseramsel), die Moorflächen (u. a. Karpaten-Birke, Rundblättriger Sonnentau, Kreuzotter) und basenreichen Halbtrockenrasen (u. a. Sonnenröschen, Wiesen-Schlüsselblume). Nicht unerwähnt bleiben soll das größte sächsische autochthone Vorkommen der Eibe an den Müglitzhängen bei Schlottwitz (Abb. 3.3.-2, SCHMIDT 1994, SCHRÖDER 1994).

Besonders geschützte und weitere wertvolle Biotope

Im Projektgebiet wurden im Zuge der Ausweisung von FFH-Gebieten und der erfolgten Managementplanung mehr als 30 **FFH-Lebensraumtypen (LRT)** nach Anhang I der FFH-Richtlinie nachgewiesen (Tab. 3.3.-1), davon sieben prioritäre, in der EU besonders vom Flächenverlust betroffene Lebensraumtypen. Insgesamt weisen in den FFH-Gebieten die Wald-LRT und die Grünland-LRT die größten Anteile auf. Von Bedeutung sind weiterhin die Lebensraumtypen der Fels- und Schutthaldenbiotop an den Talhängen der Flüsse, die Moorbiotope und naturnahe Fließgewässerbiotop.

Im Projektgebiet kommen 81 verschiedene **Biotop-typen** vor (Selektive Biotopkartierung 2. Durchgang), die als naturschutzfachlich wertvolle Biotop erfasst wurden (LFUG 2000). 65 davon sind nach § 26 des SächsNatSchG besonders geschützt. Insgesamt wurden über 4 200 Einzelflächen als wertvolle Biotop kartiert, die jeweils noch aus mehreren Teilflächen beste-

hen können und die oftmals aus unterschiedlichen Biotop-typen zusammengesetzt sind. Die flächenhaften naturschutzfachlich bedeutsamen Biotop bedecken ca. 3 935 ha (§ 26-Biotop ca. 1 500 ha), was etwa 11,5 % (§ 26-Biotop 4,38 %) der Projektgebietsfläche entspricht und damit wesentlich über dem sächsischen Durchschnittswert von (§ 26-Biotop) 2,75% liegt (LFUG 2008). Die flächigen Biotop-typen mit der größten Verbreitung im Projektgebiet sind in Tab. 3.3.-2 enthalten. Dazu kommen noch ca. 645 km linienförmige Biotop-typen, von denen im Projektgebiet die Steinrücken, Hecken und naturnahen Abschnitte der Mittelgebirgsbäche am bedeutendsten sind.

Die meisten der naturschutzfachlich wertvollen Biotop sind sachsen- oder sogar bundesweit im Rückgang und daher in den entsprechenden Roten Listen verzeichnet (BUDER 1999, RIECKEN et al. 2006).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Projektgebiet für den **Schutz, die Pflege und Entwicklung naturnaher Wälder** (vgl. Kap. 3.2. u. Abb. 3.1.-2), für **frische bis nasse extensive Grünlandbioto-**

Tab. 3.3.-1: Beispiele für im Projektgebiet vorkommende FFH-Lebensraumtypen (LRT) des Anhangs I der FFH-Richtlinie

Biotopgruppe	LRT-Code	Bezeichnung des LRT
Wälder	9180*	Schlucht- und Hangmischwälder
	91E0*	Erlen-Eschen- und Weichholzaunenwälder
	91D1*	Birken-Moorwälder
	9110	Hainsimsen-Buchenwälder
	9130	Waldmeister-Buchenwälder
	9170	Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald
	9410	Montane Fichtenwälder
Grasland	6230*	Artenreiche montane Borstgrasrasen
	6210*	Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien
	6510	Magere Flachland-Mähwiesen
	6520	Berg-Mähwiesen
	6410	Pfeifengraswiesen
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
Fels- und Schutthalden-biotop	8160*	Kalkhaltige Schutthalden
	8220	Silikatfelsen mit Felsspaltenvegetation
	8230	Silikatfelsen mit Pioniervegetation
	8150	Silikatschutthalden
8210	Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation	
Moore	7220*	Kalktuffquellen
	7140	Übergangs- und Schwinggrasmoore
	7230	Kalkreiche Niedermoore
Gewässer	3260	Fließgewässer mit Unterwasservegetation

* prioritäre LRT der FFH-Richtlinie

pe, naturnahe Fließgewässer mit ihren Auen, für Fels- und Blockhaldenbiotope sowie Steinrücken, Hecken und Streuobstwiesen eine herausragende Bedeutung besitzt.

Schutzgebiete nach Naturschutzrecht

Bis auf geringe Anteile im Norden und die davon ausgenommenen Ortschaften liegt das Projektgebiet voll-

ständig in **Landschaftsschutzgebieten** (LSG). Diese Schutzgebietskategorie nach § 19 des SächsNatSchG hat u. a. zum Ziel, Gebiete aufgrund der Vielfalt, Eigenart oder Schönheit ihres Landschaftsbildes oder wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung unter Schutz zu stellen. Folgende drei LSG kommen im Projektgebiet vor bzw. reichen in dieses hinein: Sächsische Schweiz, Unteres Osterzgebirge und Oberes Osterzgebirge (vgl. Anlage 2: Karte der Schutzgebiete).

Tab. 3.3-2: Naturschutzfachlich wertvolle, flächenhafte Biotoptypen der Selektiven Biotopkartierung (2. Durchgang) und ihre Flächenanteile im Projektgebiet. Dargestellt sind nur Biotoptypen, die mindestens 5 ha des Projektgebietes umfassen. Datenquelle: LFUG (2000), Rote Liste-Angaben nach BUDER (1999).

Biotoptyp der Selektiven Biotopkartierung	Fläche im Projektgebiet in ha	Rote Liste Sachsen	bes. geschützt §26 SächsNatSchG
Bodensaurer Buchen(misch)wald	849,4	3	–
Sonstige, extensiv genutzte Frischwiese	474,9	3	–
Ahorn-Eschen-Wald felsiger Schatthänge und Schluchten	348,6	3	§
Eichen-Hainbuchenwald	280,1	3	–
Bergwiese	183,8	2	§
Bodensaurer Eichen(misch)wald	175,5	3	–
Feldgehölz	153,3	3	–
Offene Felsbildung	143,4	3	§
Laubwald trockenwarmer Standorte	141,5	2	§
Erlen-Eschenwald der Auen und Quellbereiche	138,9	2	§
Streuobstwiese	128,0	2-3	§
Magere Frischwiese	122,1	1	§
Sonstiges Feuchtgrünland	97,1	3	–
Sonstiger wertvoller Gehölzbestand	90,7	3	–
Mesophiler Buchen(misch)wald	78,6	3	–
Nasswiese	67,9	2	§
Binsen-, Waldsimen- und Schachtelhalmsumpf	55,7	3	§
Zoologisch/botanisch wertvoller Bereich	47,1	–	–
Strukturreicher Waldbestand	38,6	–	–
Hochstaudenflur sumpfiger Standorte	33,0	3	§
Seggen- und binsenreiche Feuchtweiden und Flutrasen	23,1	2	§
Sumpfwald	18,8	3	§
Offene natürliche Block- und Geröllhalde	14,1	3	§
Borstgrasrasen	13,1	1	§
Sonstige Stillgewässer	11,9	–	–
Naturnahes, ausdauerndes Kleingewässer	11,6	2	§
Kiefernwald trockenwarmer Standorte	11,5	3	§
Ahorn-Linden-Schutthaldenwald	11,1	3	§
Kleinseggenried	11,0	2	§
Moor- und Sumpfbüsch	10,6	3	§
Staudenflur feuchter Standorte	8,8	3	(§)
Birken-Moorwald	6,3	2	§
Teich	5,8	3	–

Zehn **Naturschutzgebiete** (NSG) mit einer Gesamtfläche von ca. 1 460 ha (4,2 % des Projektgebietes) liegen ganz (NSG Weicholdswald 102 ha, Trebnitzgrund 41 ha, Oelsen 128 ha, Müglitzhang bei Schlottwitz 78 ha, Hochstein-Karlsleite 18 ha, Grenzwiesen Fürstenau und Fürstenauer Heide 507 ha, Mittleres Seidewitztal 187 ha, Geisingberg 314 ha) oder teilweise (Spargründe bei Dohna 37 ha, Am Galgenteich Altenberg 14 ha) innerhalb des Projektgebietes (vgl. Anlage 2; Hektar-Angaben entsprechen der Gesamtfläche der NSG laut Schutzgebietsverordnung). Die von Naturschutzgebieten eingenommene Fläche umfasst damit weniger als 5 %, aber in den NSG sind die für den Arten-, Biotop- und Ökosystemschutz wertvollsten Landschaftsteile unter Schutz gestellt. Als NSG gesichert sind insbesondere naturnahe Waldgebiete (z. B. NSG Weicholdswald, mit Felsen durchsetzte Hangwälder der NSG Müglitzhang bei Schlottwitz oder im Mittleren Seidewitztal), aber ebenso extensiv genutzte Offenlandbereiche mit artenreichen Bergwiesen, Borstgrasrasen und Steinrücken, oft wiederum in landschaftstypischer Weise verzahnt mit naturnahen Wäldern (z. B. die NSG Geisingberg, Oelsen, Grenzwiesen Fürstenau und Fürstenauer Heide). Bisher weisen erst vier der NSG eine neue Verordnung nach SächsNatSchG auf, die restlichen sechs besitzen aus dem DDR-Recht übergeleitete Verordnungen. Das NSG Weicholdswald wurde 1961 ausgewiesen, das jüngste NSG wurde im Jahr 2007 festgesetzt (bisheriges NSG Fürstenauer Heide wesentlich erweitert zum NSG Grenzwiesen Fürstenau und Fürstenauer Heide). Teile des NSG Weicholdswald sind seit 1997 **Naturwaldzelle** nach SächsWaldG und unterliegen einer eigendynamischen Entwicklung mit wissenschaftlicher Begleitung.

Weiterhin befinden sich 55 **flächenhafte Naturdenkmale** (FND) im Projektgebiet, die eine Fläche von 71,5 ha einnehmen (ca. 0,2 % des Projektgebietes). Durch FND, die bis zu 5 ha Größe aufweisen dürfen, sind z. B. kleinere besonders schutzwürdige Gewässer, Waldflächen, Feldgehölze, Halbtrockenrasen, extensive Wiesen, Moore, Quell- und Felsbereiche geschützt. Etwa 15 % (5 166 ha) des Projektgebietes sind als **FFH-Gebiete** Bestandteile eines Schutzgebiets-Netzwerkes der EU (Natura 2000). Von den vierzehn FFH-Gebieten liegen sechs komplett im Projektgebiet (Mittelgebirgslandschaft um Oelsen, Trebnitztal, Geisingberg und Geisingwiesen, Weicholdswald, Fürstenauer Heide und Grenzwiesen Fürstenau, Bahrebachtal). Vier FFH-Gebiete befinden sich zu überwiegenderen (Müglitztal, Seidewitztal und Börnersdorfer Bach) bzw. wesentlichen Teilen (Gottleubatal und angrenzende Laubwälder, Feuchtgebiete am Brand) im Projektgebiet. Vier wei-

tere FFH-Gebiete reichen mit geringeren Anteilen in das Projektgebiet hinein (Bergwiesen bei Dönschten, Separate Fledermausquartiere im Großraum Dresden, Bergwiesen um Schellerhau und Altenberg, Georgenfelder Hochmoor). In den FFH-Gebieten besteht das Ziel, die Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie sowie die Habitate und Vorkommen der FFH-Arten des Anhangs II in einem günstigen Erhaltungszustand langfristig zu sichern (Verschlechterungsverbot!). Um dieses anspruchsvolle Ziel auf eine solide fachliche Grundlage zu stellen, werden Managementpläne erarbeitet bzw. liegen bereits abgestimmte Managementpläne vor.

Zum Schutzgebietssystem Natura 2000 zählen neben den FFH- auch die **Vogelschutzgebiete** der EU (**SPA-Gebiete**). Der Kohärenzgedanke dieses EU-weiten Schutzgebietssystems, also die Vernetzung der Lebensräume und Arthabitate durch Maßnahmen des Biotopverbunds, kommt in der Karte der Schutzgebiete (Anlage 2) u. a. durch die Einbeziehung der Flusstäler zum Ausdruck. 25,5 % des Projektgebietes sind Vogelschutzgebiete, von denen drei (Fürstenau, Weicholdswald sowie Geisingberg und Geisingwiesen) komplett und eines (Osterzgebirgstäler) fast komplett im Projektgebiet liegen. Weitere zwei SPA-Gebiete (Kahleberg und Lugsteingebiet sowie Linkselbische Fels- und Waldgebiete) reichen in das Projektgebiet hinein. In den Vogelschutzgebieten sollen die Populationen bestimmter einheimischer Brutvogelarten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie und ihre Lebensräume (Brutgebiete, Nahrungsräume, Ruhezone) wirksam geschützt werden. Weiterhin sind die Rastgebiete der regelmäßigen wiederkehrenden Zugvögel zu bewahren.

Bei einer Bilanzierung der Schutzgebietsflächen ist es nicht möglich, die Anteile der verschiedenen Schutzgebietskategorien zu addieren, da diese sich mehrfach überlagern können (z. B. NSG, FFH- und SPA-Gebiete). Die große naturschutzfachliche Bedeutung des Projektgebietes kommt jedoch bereits darin zum Ausdruck, dass die betrachteten Schutzgebietsanteile jeweils deutlich über dem sächsischen Durchschnitt und dem Bundesdurchschnitt liegen (Tab. 3.3.-3).

Die in diesem Kapitel dokumentierten herausragenden Naturschutzwerte des Projektgebietes, eine nicht zu unterschätzende aktuelle und potenzielle Gefährdung dieser Werte sowie die besondere, auch über die Landesgrenzen Sachsens und Deutschlands reichende Verantwortung zur Bewahrung der einzigartigen Natur und Landschaft im Osterzgebirge unterstreichen den Handlungsbedarf einer Naturschutzziele integrierenden Landnutzung.

Tab. 3.3-3: Anteile ausgewählter Schutzgebietskategorien im Projektgebiet im Vergleich zu Sachsen und der BRD

Schutzgebiets-kategorie	Anteil an der Fläche des Projektgebietes in %	Anteil an der Fläche Sachsens in %	Anteil an der Fläche der BRD in %
LSG	89,0	29,5	30,0
NSG	4,2	2,7	3,3
FFH-Gebiet	15,0	9,2	9,3
SPA-Gebiet	25,5	13,5	9,4

3.4. Das Projektgebiet als Hochwasserentstehungs- und Hochwasserschadgebiet

Dirk Wendel, Eckehard-G. Wilhelm, Torsten Roch, Andreas Wahren

Die Gebirgsregionen Sachsens sind aufgrund ihrer geomorphologischen und klimatischen Bedingungen typische Hochwasserentstehungsgebiete (Abb. 3.4.-1).

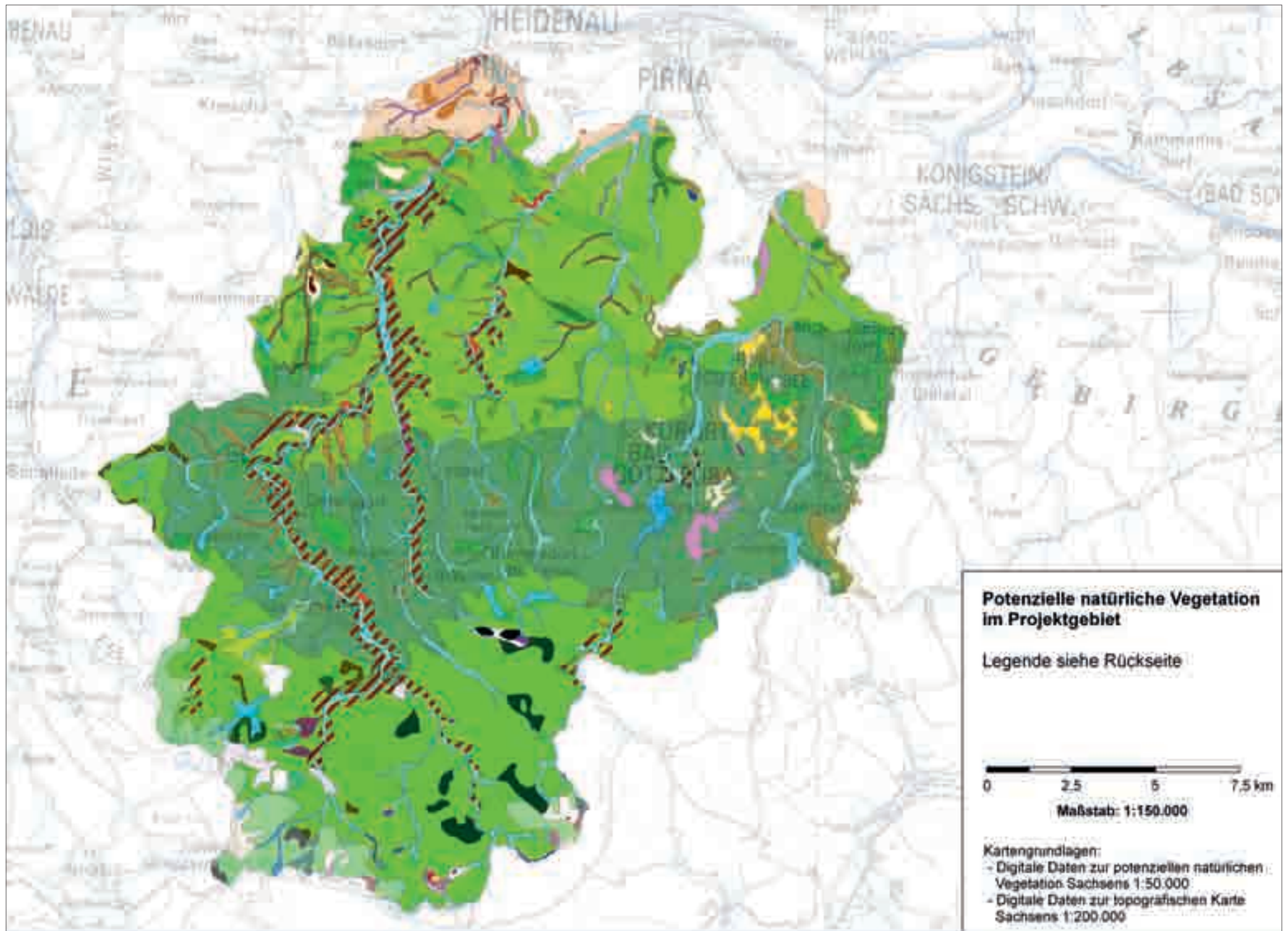
Das Osterzgebirge fällt durch häufige Stark- bis Extremniederschlagsereignisse auf, die zu Hochwässern mit zerstörender Wirkung führen. Großflächige Ereignisse traten in den Jahren 1703, 1799, 1897, 1954 und 2002 auf. Hinzu kommen lokale Hochwässer, die jedoch wesentlich häufiger sind und sich im Bereich von Müglitz und Gottleuba konzentrieren (vgl. Abb. 3.4.-2). **Das Osterzgebirge, insbesondere das Projektgebiet, kann als ein ausgeprägtes Hochwasserentstehungs- und zugleich -schadgebiet bezeichnet werden.**

Das Hochwasser 2002 wurde durch das Genua-Tief „Ilse“ und damit – wie die meisten Sommerhochwässer – von einer „Vb-Wetterlage“ verursacht, die durch das Aufgleiten feucht-warmer, stark wassergesättigter Mittelmeeresluft auf von Norden einströmende Kaltluft und damit einhergehenden Starkniederschlägen geprägt ist. Die Lage des Erzgebirges quer zur Zugrichtung der Tiefdruckgebiete verstärkte die Niederschlagsbildung durch orographische Hebungsprozesse mit verheerenden Folgen. Das Ereignis 2002 war besonders lang anhaltend und brachte z. B. in Lauenstein und Zinnwald innerhalb von 72 Stunden Niederschläge von 325 bzw. 406 mm. Die enormen Wassermassen konnten durch Bäche und Flüsse nicht mehr schadfrei abgeführt werden und führten zur Überlastung oder Zerstörung von Anlagen des technischen Hochwasser-

schutzes (Überlaufen der Talsperren Malter, Klingenberg; Dammbbruch Brießnitz/oberhalb von Glashütte, Zerstörung von Stützmauern an Fließgewässern). Oft war eine schadfreie Wasserableitung auch durch verklauste und zerstörte Brücken nicht mehr möglich. Menschen kamen zu Schaden, Siedlungen, Industrieanlagen und Infrastruktur wurden in katastrophalem Maß überflutet, beschädigt bzw. zerstört (Abb. 3.4.-3). Schon seit über einem Jahrhundert wird durch ausführliche Beschreibungen auf die verheerenden Schäden nach extremen Hochwasserereignissen und Möglichkeiten der Hochwasserprävention aufmerksam gemacht (AUTORENKOLLEKTIV 1897, LSH 1927, FICKERT 1934). Detaillierte Analysen und Schlussfolgerungen enthält die „Ereignisanalyse – Hochwasser August 2002 in den Osterzgebirgsflüssen“ (LFUG 2004), deren wichtigste Ergebnisse unter dem Blickwinkel der Projektzielstellungen kurz angerissen werden.

Schadfaktoren

Die „Ereignisanalyse“ verdeutlichte, dass bei Hochwasser komplexe Prozesse wirken, bei denen neben unmittelbaren Einwirkungen des Wassers durch **Überschwemmung** auch **Feststoffbewegungen** eine große Rolle spielen, die von Geschieben und Treibgut verursacht werden. Allein an der Müglitz wurden an den Schwerpunkten der Treibgutablagerung **6 000 Raummeter** abgelagertes Material (Holz/Abfälle/Autos) ermittelt.



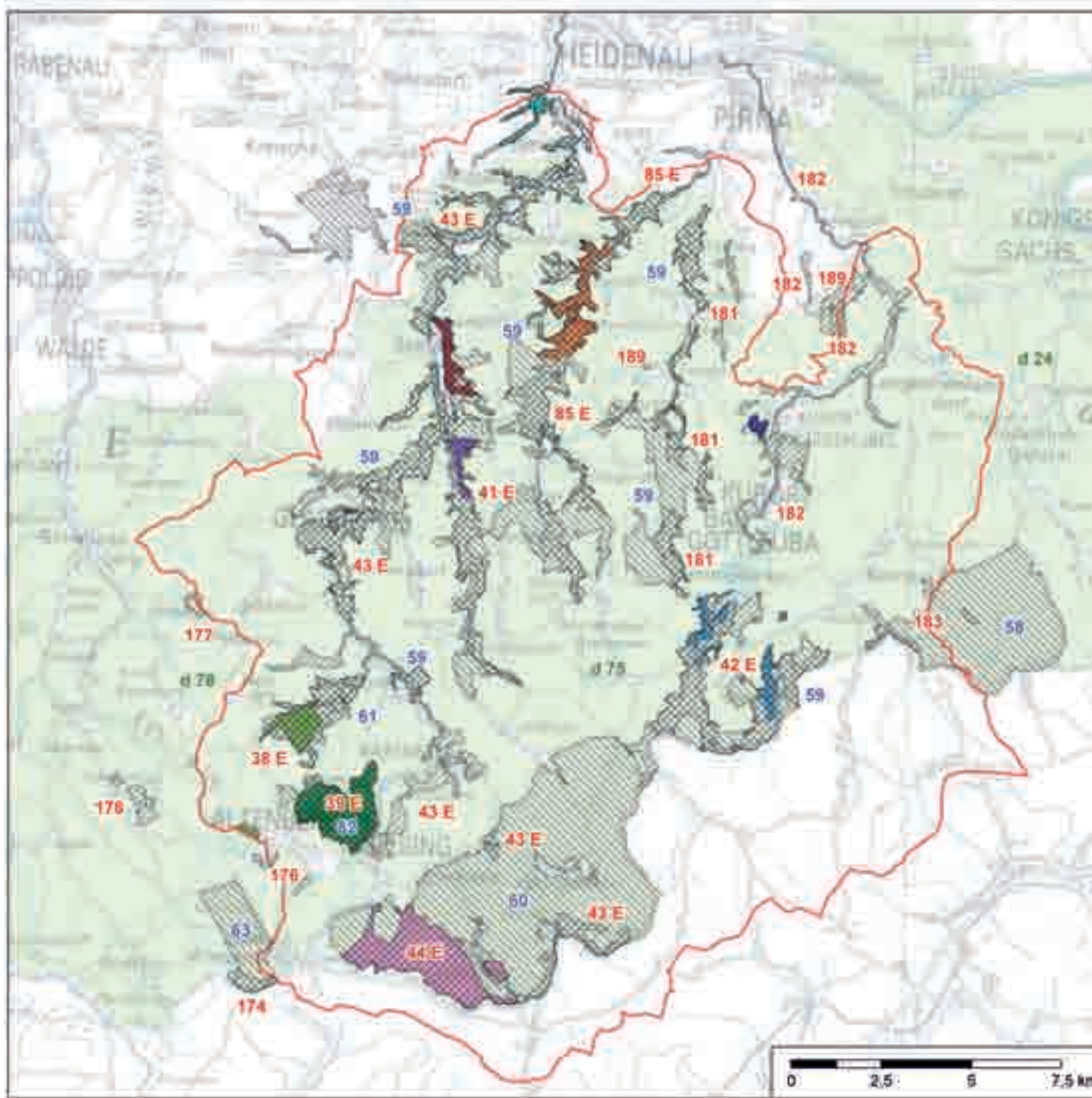
Anlage 1: Karte der potenziellen natürlichen Vegetation im Projektgebiet

Kartiereinheiten der potenziellen natürlichen Vegetation im Projektgebiet

(Angaben in Klammern: Flächenanteil am Projektgebiet)

0.1.1	Offene Wasseroberflächen	(0,2 %)	6.1.1	Typischer Wollreitgras-Fichtenwald	(< 0,1 %)
0.2.1	Bodensaure offene Zwischen- und Niedermoore	(0,1 %)	8.1.3	Ebereschen-Fichtenwald	(0,1 %)
1.1	Waldmeister-Buchenwald	(2,3 %)	8.1.5	Torfmoos-Fichtenwald	(0,1 %)
1.1.1	Typischer Waldmeister-Buchenwald	(< 0,1 %)	8.1.6	Rasenschmiele-Fichtenwald	(0,8 %)
1.1.3	Zwiebelzahnwurz-Buchenwald	(0,1 %)	8.1.8	Submontaner Pfeifengras-(Kiefern-)Fichtenwald	(< 0,1 %)
1.1.4	Quartanzahnwurz-Buchenwald	(< 0,1 %)	8.1/0.2.1	Wollreitgras-Fichtenwälder im Komplex mit Vegetation bodensaure offener Zwischen- und Niedermoore	(< 0,1 %)
1.1.6	Zittergrasseggen-Waldmeister-Buchenwald	(< 0,1 %)	8.1/11.4	Wollreitgras-Fichtenwälder im Komplex mit Montanem Sumpfdotterblumen-Erlenwald	(0,1 %)
1.2	Springkraut-Buchenwald	(0,3 %)	7.1.1	Typischer Zwergstrauch-Kiefernwald	(< 0,1 %)
1.3	Waldgersten-Buchenwald	(0,3 %)	7.1.3	Kiefern-Fehrwald	(< 0,1 %)
1.9	Orchideen-Buchenwald	(0,1 %)	8.1.1	Typischer Hainbuchen-Schwarzerlen-Bachwald	(0,0 %)
2.1.1	Submontaner Eichen-Buchenwald	(25,5 %)	8.1.2	Fichten-Schwarzerlen-Bachwald	(0,1 %)
2.1.2	(Hoch-)kolliner Eichen-Buchenwald	(21,2 %)	8.2	Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald	(< 0,1 %)
2.1.5	Heidelbeer-Eichen-Buchenwald	(1,5 %)	8.3.1	Weitelieggen-Erlen-Eschen-Bach- und Quellwald	(1,0 %)
2.1.6	Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald	(4,2 %)	8.3.3	Schamirkraut-(Eichen-)Erlen-Quellwald	(0,7 %)
2.3	Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald	(18,7 %)	11.1	Großseggen-Erlen-Buchwald	(< 0,1 %)
2.3.2	Heidelbeer-(Tannen-Fichten-)Buchenwald	(0,3 %)	11.4	Montaner Sumpfdotterblumen-Erlenwald	(0,1 %)
2.3.3	Farn-(Tannen-Fichten-)Buchenwald	(0,2 %)	12.1	Moorbirken-Moorgebüsch und -Moorwald	(< 0,1 %)
2.3.5	Flattergras-(Tannen-Fichten-)Buchenwald	(0,4 %)	12.1/0.2.1/11.4	Moorbirken-Moorgebüsch und -Moorwald im Komplex mit Vegetation bodensaure offener Zwischen- und Niedermoore und Montanem Sumpfdotterblumen-Erlenwald	(0,1 %)
2.3.5/1.2	Flattergras-(Tannen-Fichten-)Buchenwald im Komplex mit Springkraut-Buchenwald	(0,1 %)	12.4.1	Typischer Fichten-Moorwald	(< 0,1 %)
2.3.6	Zittergrasseggen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald	(0,1 %)	13.1	Eschen-Ahorn-Schlucht- und Schutthangwald	(1,2 %)
2.3.6/8.3.3	Zittergrasseggen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald im Komplex mit Schaumkraut-(Eichen-)Erlen-Quellwald	(0,8 %)	13.1/14.2	Eschen-Ahorn-Schlucht- und Schutthangwald im Komplex mit Karpatenbirken-Ebereschen-Blockwald und Flechtengesellschaften offener Blockhalden	(< 0,1 %)
2.5.1	Typischer Fichten-Buchenwald	(2,9 %)	15.1		
3.1.1	Waldmeister-Hainbuchen-Stieleichenwald	(0,3 %)	13.2	Ahorn-Eschen-Hangfluß- und Grändchenwald	(0,3 %)
3.1.2	Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald	(0,3 %)	13.3	Ahorn-Sommerleinden-Hangschuttwald	(< 0,1 %)
3.1.4	Sägen-(Hainbuchen-)Eichenwald	(0,5 %)	mHK	Montane Hangwaldkomplexe	(0,9 %)
3.2.1	Elstereichen-Hainbuchen-Traubenkiefernwald	(0,1 %)	shK	Submontane Hangwaldkomplexe	(3,8 %)
3.2.2	Typischer Hainbuchen-Traubeneichenwald	(2,4 %)	16.1	Bergzugauftriebe und Depressen	(0,3 %)
3.2.3	Grasreicher Hainbuchen-Traubeneichenwald	(< 0,1 %)	16.2	Dichte Siedlungsgebiete	(0,4 %)
5.1	Buchen-Eichenwald	(< 0,1 %)			
5.2.1	Pfeifengras-(Kiefer-)Birken-Ebereschenwald	(0,2 %)			
5.2.2	Erlen-Stieleichenwald	(< 0,1 %)			
5.2.4	Submontaner Fichten-Stieleichenwald	(0,5 %)			
5.3.1	Typischer Kiefern-Eichenwald	(0,9 %)			
5.4.1	Typischer Färberginster-Traubeneichenwald	(0,1 %)			
5.4.2	Thermophilier Färberginster-Traubeneichenwald	(0,1 %)			

Anlage 1: Karte der potenziellen natürlichen Vegetation im Projektgebiet - Legende



Ausgewählte Schutzgebietskategorien im Projektgebiet

Naturschutzgebiete

- Weicholdswald
- Trebnitzgrund
- Oelsen
- Müglitzhang bei Schlottwitz
- Spargründe bei Dohna
- Hochstein - Katschke
- Grenzweiden Fürstenau und Fürstenauer Heide
- Am Gaigenteich Altenberg
- Mittleres Seidewitztal
- Gessingberg

Landschaftsschutzgebiete

- d 24 Sächsische Schweiz
- d 75 Unteres Ostergebirge
- d 76 Oberes Ostergebirge

SPA-Gebiete

- 58 Linkseisbische Fels- und Waldgebiete
- 59 Ostergebirgstäler
- 60 Fürstenau
- 61 Weicholdswald
- 62 Gessingberg und Gessingwiesen
- 63 Kahleberg und Lugstengebiet

FFH-Gebiete

- 38 E Weicholdswald
- 39 E Gessingberg und Gessingwiesen
- 41 E Trebnitztal
- 42 E Mittelgebirgslandschaft um Oelsen
- 43 E Müglitztal
- 44 E Fürstenauer Heide und Grenzweiden Fürstenau
- 85 E Seidewitztal und Börmersdorfer Bach
- 174 Georgenfelder Hochmoor
- 176 Bergwiesen am Schellerhau und Altenberg
- 177 Bergwiesen bei Dönschten
- 181 Bahrebachtal
- 182 Gollieubatal und angrenzende Laubwälder
- 183 Feuchtgebiete am Brand
- 189 Separate Fledermausquartiere und -habitate im Großraum Dresden

Projektgebiet

Anlage 2: Karte der Schutzgebiete im Projektgebiet

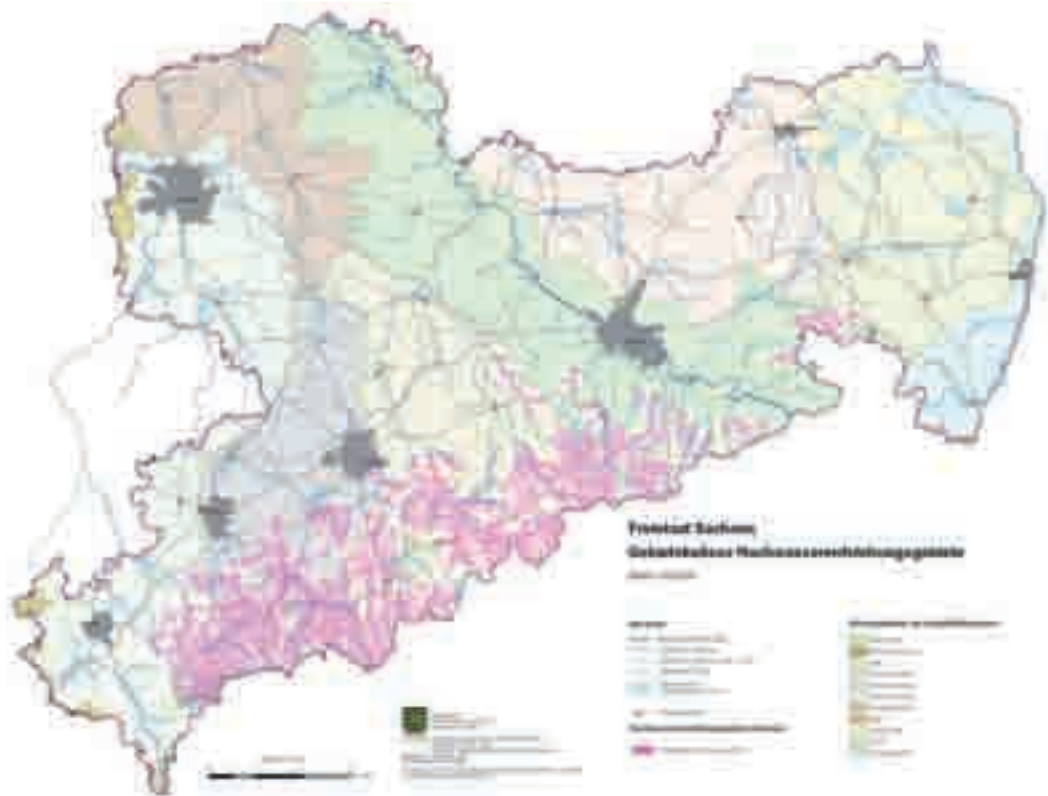


Abb. 3.4.-1: Hochwasserentstehungsgebiete in Sachsen (lila; SMUL 2007b)

Die Schadintensität war in den **Siedlungen** und im Bereich der Infrastruktur aufgrund der Konzentration und Exposition hoher Werte in der Aue, aber auch aufgrund von Mängeln in Bau und Instandhaltung der Fließgewässer, erheblich höher als in der freien Landschaft. Andererseits ist der Zustand der **freien Landschaft** eine wesentliche Größe für die Schadprozesse in Siedlungen und an der Infrastruktur. Wasserabfluss, Erosion und Sedimenteintrag in Gewässer werden vom Anteil Wald, Grünland, Acker, von Baumartenmischungen und dem Anteil erosionsfördernder Feldfrüchte, dem Vorhandensein flächiger Meliorationen etc. wesentlich mitbestimmt.

Im Zusammenspiel mit örtlichen Eigenheiten (Durchlassfähigkeit von Brücken, Standfestigkeit von Stützmauern und Brücken, Bauten und Infrastruktur im Auenbereich etc.) ergaben sich mehr oder minder katastrophale Schäden. Neben den Schadfaktoren **Hochwasserspitze, -geschwindigkeit und -fülle** treten zwei weitere Faktoren besonders hervor:

- **Treibgut** führte zu unmittelbaren Zerstörungen durch die Wucht des Aufpralles (Autos, entwurzel-

te bzw. abgeschwemmte Bäume, Dachstühle, Bretter aus Sägewerken) sowie zu Verkläuerungen an Brücken und Durchlässen (einschließlich steigender Wasserstände und Folgeschäden). Letzteres setzte eine Vielzahl von Prozessen in Gang. Das Gewässer verließ endgültig sein Bett, das Bett wurde zusedimentiert, Stützmauern wurden hinterpült und stürzten ein, neue Gewässerbetten – teils in Siedlungen – entstanden.

- Die im Wasser mitgerissenen **Sedimente** wirkten je nach Größe ebenso zerstörend. Von Feldern abgetragener Feinboden setzte Durchlässe an Straßen zu mit der Folge, dass diese überströmt oder unterspült, erodiert und letztlich zerstört wurden. Gerade Sedimente, insbesondere Geschiebe, bewirkten in Kombination mit Strömungshindernissen (verkläute Brücken) das Zusedimentieren ganzer Flussbetten sowie die Entstehung von Schotterflächen (Übersaurung) außerhalb des Gewässerbettes.



Abb. 3.4.-3:
Hochwasser 2002 an der
Müglitz in Schlottwitz

lich der sächsischen Hochwasserschutzstrategie zeigen eine große Zahl an Handlungsoptionen, die alle zu einem verbesserten Hochwasserschutz beitragen können. Die einzelnen Optionen können dabei eine unterschiedliche Gewichtung haben (Talsperren als wirksamste und sicherste Lösung), aber auch scheinbar kleine Beiträge (Vermeidung von Treibgut) können zur Vermeidung lokaler, u. U. aber erheblicher Schäden bedeutend sein. In Anbetracht der komplexen Schadwirkungen ist von einer **Summation einzelner Schadkomponenten** auszugehen, der erst durch einen **Komplex von (auch unbedeutend erscheinenden) Handlungsoptionen** effektiv begegnet werden kann. Neben dem klassischen, stark rechtlich bzw. technisch orientierten Hochwasserschutz (Schutzgebiete, Umgestaltung der Gewässerbetten in den Siedlungen, Rückhaltebecken etc.) müssen raumgreifende Maßnahmen durch die Landnutzer – projektspezifisch beispielhaft durch den LSH und den Staatsbetrieb Sachsenforst – ergriffen werden. Mit dem Projekt wurde deshalb ein **integrierter landschaftsökologischer Ansatz** verfolgt, der auf einen möglichst hohen Niederschlagsrückhalt in der Fläche, eine zeitliche Abflussverzögerung und einen schadfreien Hochwasserabfluss in den Auen abzielt (vgl. Kap. 2.).

Zustand der Einzugsgebiete und Auen

Die osterzgebirgischen Flusseinzugsgebiete wären natürlicherweise außerhalb der Flusstäler von zonalen Laubmischwäldern bedeckt, überwiegend Buchenwä-

ldern mit Nadelbäumen (Weiß-Tanne, Gewöhnlicher Fichte) als Mischbaumarten (pnV, Kap. 3.2.). Der aktuelle Waldanteil liegt bei 33 % und damit knapp über dem Landesdurchschnitt. Hohe Anteile haben Äcker (29 %) und Siedlungsbereiche (11 %). Bestände flach wurzelnder Fichten dominieren im Waldbereich. Das eingeschränkte Wasserrückhaltevermögen der Landschaft (Näheres in Kap. 5.) und der hohe Anteil erosionsgefährdeter Bereiche sind wesentliche Defizite.

Auen nehmen etwa 6 % des Projektgebietes ein (potenzielle Auenwaldstandorte: 2 059 ha; vgl. Kap. 3.2.). Natürlicherweise würden **Erlen-Bachwälder flächig vorherrschen**, teils auch Quellwälder, Weidengebüsche, Schotterflächen und deren Vegetation sowie lokal Bruchwälder. Der aktuelle Anteil naturnaher Waldbiotoptypen an der Auenfläche beträgt **weniger als 7 %** (nach Waldbiotopkartierung Biotoptyp „Erlen-Eschenwald der Auen und Quellbereiche“ 139 ha, nur teilweise in Auen gelegen), Schotterflächen sind kaum präsent (vgl. Kap. 4.3.2.). Es dominieren stark anthropogen überprägte Bereiche. Für den Teilbereich der „**Überschwemmungsgebiete**“ liegen detaillierte Informationen vor (Daten: SBS 2007):

- **Zu 78 % werden Auen als Acker, Grünland, Siedlungs- und Verkehrsfläche** genutzt (nur zu 22 % bewaldet).
- Im bewaldeten Bereich beträgt der **Anteil naturnaher und -fremder Baumarten 38 %**. Dabei handelt es sich überwiegend um die flachwurzelnde Gewöhnliche Fichte, aber auch Stech-Fichte nimmt bedeutende Anteile ein.

- In den Überschwemmungsgebieten kommt die Schwarz-Erle als **tiefwurzelnde, in den Grundwasserbereich eindringende, an Auen besonders angepasste und standfeste Hauptbaumart auf lediglich 5 ha** vor. Unter den für Gebirgsauen typischen Baumarten erreicht nur noch der Berg-Ahorn mit 6 ha Bedeutung, Esche hingegen ist selten, ebenso Begleitbaumarten wie Hainbuche, Winter-Linde und Rot-Buche. Unter den Begleitbaumarten auffällig hoch ist der offensichtlich forstlich geförderte Anteil der ebenfalls tiefwurzelnden, aber eher für Tieflandsauen typischen Eichen (17 ha).

Durch geringen Anteil und ungünstige Baumartenstruktur sind die Waldbestände in der Aue kaum in der Lage, wesentliche Beiträge zur Verringerung von Fließgeschwindigkeiten und zum Treibgut- und Sedimentrückhalt zu leisten. Es dominieren flachwurzelnde Baumarten, die in exponierten Bereichen bei Hochwasser besonders unterspülungsgefährdet sind und als Treibgut zugleich das Gefahrenpotenzial flussabwärts erhöhen (vgl. Kap. 4.3.1.). So bestand die Verklauung einer Brücke oberhalb der Gottleubatalperre aus

etwa 500 Festmetern(!) mitgerissener Fichten (LFUG 2004).

Schlussfolgerungen

Die aktuelle Landnutzungsstruktur in den Außenbereichen begünstigt die Hochwasserentstehung und ist zugleich für eine schadloose Hochwasserableitung weitgehend ungeeignet. Der seit 1927 geforderten Hochwasserschadensminderung (LSH 1927) wird bis heute zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet (z. B. flächige Versiegelung durch A17, Grenzübergang Zinnwald). Die Analyse von Schadfaktoren und Defiziten zeigt, dass eine Reihe wesentlicher Handlungsoptionen besteht, die im Rahmen des Projektes aufgegriffen wurden (vgl. Tab. 3.4.-1) und einen integrierten landschaftsökologischen Ansatz darstellen.

Seite 37

Tab. 3.4.-1: Schadfaktoren, Defizite sowie wesentliche Konsequenzen für das Projekt



Schadfaktoren	Defizite	projektspezifische Handlungsoptionen zur Minderung der Defizite
starke Hochwasserspitzen große Abflussvolumen	<p>ungünstig veränderte Einzugsgebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu geringer Waldanteil - geringe ökologische Stabilität der überwiegenden Forsten - zu wenig abflusshemmende Strukturen im Offenbereich - ausgedehnte Drainage- bzw. Grabensysteme 	<ul style="list-style-type: none"> - langfristige Waldmehrung (vgl. Kap. 4.2.) - Waldumbau zu einer naturnäheren Baumartenmischung und räumlichen Struktur (vgl. Kap. 4.1.) - Erhalt und Etablierung von Hecken, Steinrücken, Feldgehölzen - Unterlassung von Entwässerungen bzw. Rückbau der Drainage- bzw. Grabensysteme
starke Hochwasserspitzen hohe Abflussgeschwindigkeiten	<p>ungünstig veränderte Auenmorphologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ungeeignetes Gewässerbett (begradigte und eingetiefte Gerinne, häufig zu geringer Querschnitt) - fehlende Retentionsflächen in den Auen - zu geringer Waldanteil in den Auen 	<ul style="list-style-type: none"> - Renaturierung bzw. Regeneration von Fließgewässern und deren Auen (vgl. Kap. 4.3.): <ul style="list-style-type: none"> - gestaltende Maßnahmen - Zulassen einer Auedynamik - natürliche Verfüllung von Gerinnen mit Sedimenten in siedlungsfernen Auenbereichen - Waldumbau und Waldmehrung in den Auen
starke Treibgutbelastung	<p>ungeeignete Bestockung und zu geringer Waldanteil in den Auen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mangelnde Gehölzpflege an Gewässerrändern - Verwendung flachwurzelnder Gehölze in der Aue - mangelnde Treibgutfilterung <p>ungünstig veränderte Auenmorphologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ungeeignetes Gewässerbett 	<ul style="list-style-type: none"> - Renaturierung bzw. Regeneration von Fließgewässern und deren Auen: <ul style="list-style-type: none"> - Umbau von Beständen flachwurzelnder Baumarten (Gewöhnliche Fichte, Stech-Fichte) - Förderung tiefwurzelnder Baumarten (Schwarz-Erle) - langfristige Waldmehrung (unter Ausschluss von naturschutzfachlich wertvollem Grünland!)
starke Sedimentfreisetzung Geschiebedynamik	<p>ungeeignete Landnutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - anthropogene Ablagerungen in den Auen <p>ungeeignete Bestockung und zu geringer Waldanteil in den Auen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwendung flachwurzelnder Gehölze in der Aue - mangelnde Treibgutfilterung 	<ul style="list-style-type: none"> - Renaturierung bzw. Regeneration von Fließgewässern und deren Auen: <ul style="list-style-type: none"> - Waldumbau (s.o.), - Auenrenaturierung (außerhalb des Siedlungsbereiches, s. o.) - langfristige Waldmehrung (unter Ausschluss von naturschutzfachlich wertvollem Grünland!)

4. ERGEBNISSE

4.1. Waldumbau und Waldpflege

4.1.1. Baumartenverteilung und Eigentumsverhältnisse in den Wäldern des Projektgebietes

Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert

Stabile, elastische, gemischte naturnahe Wälder mit gut strukturiertem Kronendach und Wurzelgefüge sind am besten geeignet, die besondere Hochwasserschutz- und Naturschutzfunktion zu erfüllen (vgl. Kap. 5.; IRRGANG 2002a, SCHMIDT et al. 2003b, IRRGANG & EISENHAUER 2004, SCHÜLER 2005, RICHERT et al. 2007a). Auf ca. 19 % der Waldfläche des Projektgebietes konnten bei der Waldbiotopkartierung wertvolle naturnahe Waldbiotope erfasst werden. Damit liegt der Anteil weit über dem sächsischen Durchschnitt. Dies bedeutet aber andererseits, dass vier Fünftel der aktuellen Wald- und Forstbestände ein erhebliches Entwicklungspotenzial hinsichtlich des Hochwasser- und Naturschutzes aufweisen (vgl. Kap. 3.1.).

Die in Tabelle 4.1.1.-1 wiedergegebene Baumartenverteilung belegt die Dominanz der Nadelbäume, insbesondere die der Gewöhnlichen Fichte, im Projektgebiet. Der relativ hohe Anteil an gebietsfremden Baumarten (ELA, JLA, PFI, OFI) ist auf die Pflanzung immissionstoleranter „Ersatzbaumarten“ in Folge der

Immissionschäden in den 1960er bis 1990er Jahren zurückzuführen (vgl. Kap. 3.1.). Die in der Altersklassenverteilung (Abb. 4.1.1.-1) zu erkennende Dominanz der bis 60jährigen Bestände ist auch meist ein Resultat der immissionsbedingten Waldschäden.

Die Eigentumsverhältnisse im Projektgebiet sind in Abbildung 4.1.1.-2 dargestellt. Etwa zwei Drittel des Waldes sind Privat- und Körperschaftswald, knapp ein Drittel ist Landeswald. Der Anteil an Privat- und Körperschaftswald liegt im Projektgebiet über dem Landesdurchschnitt (Privatwald 45 %, Körperschaftswald 8 %). Vergleichsweise gering ist der Anteil des Landeswaldes, der in anderen Teilen des Erzgebirges deutlich mehr als 50 % der Waldfläche beträgt. Diese Eigentumsverhältnisse ergeben sich aus der besonderen Landnutzungsgeschichte (vgl. Kap. 3.1.). Bereits SIEGEL (1927), KIENITZ (1932) und REINHOLD (1942) dokumentierten den vergleichsweise geringen Anteil des vormals kursächsischen Waldes. Ein Großteil der Wälder im Projektgebiet waren in früherer Zeit Bauern-

Tab. 4.1.1.-1: Baumartenverteilung in den Wäldern des Projektgebietes über alle Eigentumsformen (hier Anteile über 1 % dargestellt; Quelle: SBS 2005)

BAUMART	FLÄCHE (ha)	ANTEIL (%)
Gewöhnliche Fichte (GFI)	5017,46	48,78
Trauben-Eiche (TEI)	1070,79	10,41
Europäische Lärche (ELA)	815,40	7,93
Gewöhnliche Birke (GBI)	690,60	6,71
Rot-Buche (RBU)	545,72	5,31
Gewöhnliche Kiefer (GKI)	512,62	4,98
Stech-Fichte (PFI)	370,43	3,60
Stiel-Eiche (SEI)	182,50	1,77
Gewöhnliche Esche (GES)	164,36	1,60
Japanische Lärche (JLA)	164,71	1,60
Berg-Ahorn (BAH)	141,72	1,38
Gewöhnliche Eberesche (GEB)	112,35	1,09
Omorika-Fichte (OFI)	103,05	1,00

wälder. Aus der extensiven, kleinbäuerlichen Nutzung unter meist schwierigen Standortverhältnissen erklärt sich auch der relativ hohe Anteil naturnaher Wälder im Gebiet.

Auf dem forstpolitischen Programm des Freistaates Sachsen basierende Grundsätze schreiben für den Staatswald eine naturnahe Waldbewirtschaftung fest. Damit wird ein Waldzustand angestrebt, der dem Allgemeinwohl in besonderem Maße dient und über die Grundpflichten aller Waldbesitzer hinausgeht (vgl. SMUL 1999). Diese Grundsätze haben für den Privatwald lediglich empfehlenden Charakter. Hier setzt der Freistaat auf Beratung und ggf. Betreuung, auf Förderinstrumente und Beispielprojekte (z. B. Projekt „Sanierung von Waldschadensflächen im extremen Immissionsschadengebiet unter besonderer Berücksichtigung des Nichtstaatswaldes“, LAF 1998) bzw. im Zu-

sammenhang mit vorbeugendem Hochwasserschutz und Naturschutz auf das hier vorgestellte Projekt. Eine Umsetzung in solchen Projekten entwickelter Konzepte zu Hochwasservorsorge und Naturschutz (z. B. SCHMIDT et al. 2003b) wird u. a. durch die große Anzahl der privaten und körperschaftlichen Waldbesitzer (Tab. 4.1.1.-2) erschwert. So liegt im Projektgebiet die durchschnittliche Waldeigentumsfläche im Privatwald bei ca. 2,2 ha.

Im Folgenden werden Ergebnisse, Erkenntnisse und Erfahrungen bei der Umsetzung und wissenschaftlichen Begleitung eines Konzeptes zur hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung umweltgeschädigter (Hochwasser, Luftschadstoffe) Wälder und Forsten unter besonderer Berücksichtigung der Bedingungen privaten Waldbesitzes dargelegt.

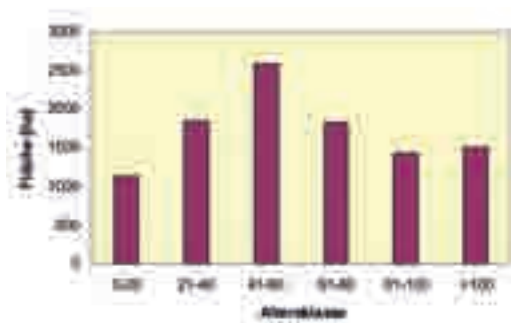


Abb. 4.1.1.-1: Flächenanteile der Altersklassen in den Wäldern des Projektgebietes (Quelle: SBS 2005)



Abb. 4.1.1.-2: Waldeigentumsverhältnisse im Projektgebiet (Quelle: SBS 2005)

Tab. 4.1.1.-2: Anzahl der privaten und körperschaftlichen Waldbesitzer (nach Eigentumsform) im Projektgebiet

Eigentumsform	Privatwald	Kommunalwald	Kirchenwald	sonst. Körperschaften
Anzahl der Waldbesitzer	2 846	73	29	23

4.1.2. Mittel- bis langfristige Betriebsplanung

4.1.2.1. Grundsätze einer hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung im „Forstbetrieb Landesverein Sächsischer Heimatschutz“

Dirk Wendel, Steffen Hilpert, Eckehard-G. Wilhelm

Der Landesverein Sächsischer Heimatschutz (LSH) hat seit 1990 insgesamt 1 200 ha Waldfläche in verschiedenen Teilen Sachsens erworben. Er knüpft damit an die Tradition aus der Zeit vor seiner Enteignung an, als er mit seinen Flächenkäufen und naturgerechter Bewirtschaftung zu einem Vorreiter des Naturschutzes in Deutschland wurde (vgl. Kap. 3.1.). Eine besondere Bedeutung kommt heute dem Waldeigentum im Osterzgebirge zwischen Oelsen und Mordgrund zu. Hier, in Verzahnung mit artenreichen Bergwiesen, liegen Waldflächen, denen vielfältige Schutzfunktionen zukommen (WILHELM & GEROLD 2007). Die finanzielle Förderung des Erwerbs der Waldflächen durch den Freistaat Sachsen ist an die Grunddienstbarkeit einer „naturschutzgerechten Bewirtschaftung“ geknüpft worden. Was aber darunter zu verstehen ist, wurde nicht ausgeführt. Zudem liegen die Waldflächen des LSH in einem ausgesprochenen Hochwasserentstehungsgebiet (vgl. Kap. 3.4.). Daraus ergibt sich die Forderung, bei der Waldbehandlung dem Hochwasserschutz besondere Beachtung zu schenken. Gleichzeitig besteht für den LSH die Notwendigkeit, zumindest kostendeckend zu wirtschaften.

Grundlagen und Ziele

Die vielfältigen Anforderungen von Hochwasserschutz und Naturschutz sowie betriebswirtschaftliche Aspekte geben den Rahmen für die mittel- bis langfristige Planung auf der Ebene von Waldbeständen und für die Umsetzung von Maßnahmen vor. Voraussetzung für die Planung ist ein Konzept, das Ziele, Anforderungen und Grundsätze einer **hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbewirtschaftung** enthält.

Seit den 1980er Jahren finden Waldbehandlungskonzepte wie „Ökologische“ oder „Naturgemäße“ Waldbewirtschaftung und „Ökologisch orientierte“ oder „Ökogerichte“ Waldbewirtschaftung verstärkte Anwendung. Allen gemeinsam ist, dass sie auf dem Ökosystemansatz basieren bzw. den Prinzipien von Bewirtschaftungs-

strategien, die sich als Wald-Ökosystem-Management verstehen, entgegenkommen und sich an den jeweils gegebenen naturräumlichen Bedingungen (z. B. Naturdargebot an Leistungspotenzialen, natürliches Biodiversitätspotenzial) orientieren (SCHMIDT 2007a, 2007b).

Das **Wald-Entwicklungsziel** einer hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung ist ein räumlich und zeitlich vielfältig strukturiertes Bestandes- bzw. Biotopmosaik, das sich an der Baumartenzusammensetzung des natürlichen Vegetationspotenzials (nVp; SCHMIDT 1998) ausrichtet (Kap. 3.2.). Bei der Waldbehandlung wird größtmögliche Naturnähe bei gleichzeitiger Berücksichtigung nachhaltiger Nutzungsmöglichkeiten (Stetigkeit von Wirkungen, z. B. Abflussregulation) angestrebt. Generell sind flexible Vorgehensweise bei Bewirtschaftung und Pflege sowie Detailplanung auf Bestandesebene unter Beachtung der speziellen Schutz- und Nutzungsinteressen erforderlich, wobei die Schutzziele generell Vorrang haben. So liegt der wesentlichste Unterschied zu anderen ökologisch orientierten Bewirtschaftungssystemen vor allem in der **Gewichtung der Ziele**. Eine hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Waldbehandlung bedeutet, die Belange des Hochwasserschutzes und des Naturschutzes über die gleichzeitig notwendigerweise vorhandenen ökonomischen Ziele zu stellen, ohne die Liquidität des Forstbetriebes LSH zu gefährden (SCHMIDT et al. 2003b).

Anforderungen und waldbauliche Empfehlungen

Im Folgenden werden Anforderungen an die Waldbestände des LSH, bezogen auf Hochwasserschutz und Naturschutz sowie kostendeckende Bewirtschaftung, aufgezeigt und wichtige waldbauliche Empfehlungen abgeleitet.

Hochwasserschutzanforderungen

Alle Waldflächen des Forstbetriebes LSH liegen in einem ausgesprochenen Hochwasserentstehungs- und -schadgebiet und ihnen kommt die „besondere Hochwasserschutzfunktion“ zu. Diese Funktion zu erfüllen, bedeutet, das **Wasserspeicherpotenzial** in der Fläche maximal auszunutzen, den Abfluss zeitlich zu verzögern und die **Abflussspitze** sowie die **Abflussenergie zu verringern**, die Flächen vor **Bodenerosion** zu schützen und das **Gefahrenpotenzial durch Feststoffe** (Treibgut, Geschiebmassen) zu verringern. Daraus ergeben sich folgende waldbauliche Empfehlungen (vgl. auch SMUL 2004a, IRRGANG & EISENHAUER 2004):

- **Dauerbestockung** für den verbesserten Schutz vor Bodenerosion, die Vermeidung von Kahlfächen mit hohem Oberflächenabfluss sowie die Erhöhung der Interzeption,
- **Erhalt bzw. Begründung von Mischbeständen** aus standortgerechten Baumarten mit einem angemessenen Anteil immergrüner Nadelbaumarten (z. B. Weiß-Tanne, Gewöhnliche Fichte) sowie tiefwurzelnden Baumarten (z. B. Rot-Buche, Berg-Ahorn) zur Erhöhung der Interzeption bzw. Minderung des Bodenwasserabflusses im Winterhalbjahr, zur intensiven Bodenerschließung durch das Wurzelsystem mit den Effekten einer Vergrößerung der Wasserspeicherkapazität und der Verbesserung der Infiltrationseigenschaften des Bodens durch Erhöhung des Porenvolumens und zur Vermeidung von kalamitätsbedingten Freiflächen durch Erhöhung der Stabilität der Waldbestände,
- **stufiger Bestandaufbau** zur Erhöhung der Interzeption und zur Verringerung von Bodenerosion und Abflussenergie durch Unterstand und Bodenvegetation,
- **Verhinderung stärkerer Rohhumusauflagen** durch geeignete Baumartenwahl sowie Abbau vorhandener Rohhumusauflagen durch Auflockerung des Kronendaches mit dem Ziel einer Verbesserung der Infiltration und damit Verringerung des Oberflächenabflusses,
- **Umbau flachwurzelnder Nadelbaumbestände im Auenbereich** zu stabilen Auen- und Bachwäldern zur Minderung des Gefahrenpotenzials durch entwurzelte Bäume, zur Nutzung von Waldbeständen als Sediment- und Treibgutfang und zur Verringerung der Abflussenergie,
- **Einsatz bodenschonender Technik** zur Verhinderung von Bodenverdichtung und der damit verbundenen Zunahme des schnellen Oberflächenabflusses.

Anforderungen des Naturschutzes

Die Anforderungen des Naturschutzes sind komplex. Zu den prioritären Schutzziele gehören neben der **Naturnähe** von Standort und Vegetation (Naturwälder und naturnahe Wirtschaftswälder, Schutz und Nutzung natürlicher Prozesse) die **Vielfalt** an Populationen, Arten und Biozöosen (Biodiversität) – damit die Vielfalt an ökosystemaren Strukturen (Artenstruktur, vertikale und horizontale Raum-, Alters-, Kleinstrukturen), an Funktionen und Entwicklungsstadien (z. B. artenreiche Waldmeister-Buchenwälder und deren edellaubbaumreiche Zwischenwaldstadien), die **Bewahrung gefährdeter, seltener und gesetzlich geschützter Arten und Ökosystemtypen** (z. B. Orchideen wie Weißes Waldvöglein, Vögel wie Schwarzstorch und Uhu, Biotoptypen wie Hangschutt- und Schluchtwälder) sowie die **Repräsentanz** natürlicher Waldökosystemtypen und naturraum- und ökosystemtypischer Pflanzen- und Tierarten aber auch gebietspezifischer Nutzungsformen des Waldes. Waldbauliche Empfehlungen für die umfangreichen Anforderungen an eine naturschutzgerechte Waldbehandlung sind:

- **Erhalt bzw. Begründung von Mischbeständen** mit Baumarten des natürlichen Vegetationspotenzials zur Verbesserung der Naturnähe und zur Erhöhung von Arten- und Strukturvielfalt,
- Schaffung eines **geeigneten Waldinnenklimas** (z. B. durch Auflichtungen) zur Förderung bestimmter gefährdeter, seltener und gesetzlich geschützter Arten,
- **Einbringung bzw. Bevorzugung tiefwurzelnder Baumarten** wie Berg-Ahorn zur Minderung der aktuellen Bodenversauerung, zur Förderung gefährdeter Arten bzw. einer Artenstruktur, wie sie für nährstoffreichere Waldstandorte charakteristisch ist,
- Erhaltung von Zeugen **historischer Nutzungsformen** (z. B. Nieder- oder Mittelwaldwirtschaft) oder ihre Wiederaufnahme auf geeigneten Flächen zur Erhöhung der Vielfalt an ökosystemaren Strukturen und zur Bewahrung gefährdeter, seltener und gesetzlich geschützter Arten, die an entsprechende Habitatstrukturen gebunden sind,
- **Zulassen von natürlich ablaufenden Prozessen** der Walddynamik (z. B. Etablierung von Pionierwäldern nach Störungen, Naturverjüngung) zur Förderung der Naturnähe,
- Erhalt und ggf. Mehrung von **Altbäumen stärkerer Dimension (Höhlenbäume)** und von **Totholz** zur Erhöhung der Vielfalt an Kleinstrukturen und zur Förderung an diese Strukturen gebundener Arten.

Betriebswirtschaftliche Anforderungen

Eine **nachhaltige und stetige Holzproduktion** mit hohen kontinuierlichen Erlösen ist wichtige Finanzierungsgrundlage für Naturschutzleistungen im Wald und zur Sicherung der Liquidität des Forstbetriebes. Dabei kommt der **Minimierung von Produktionsrisiken** (biotische Schaderreger wie Borkenkäfer, Anfälligkeit gegen Windwurf) eine besondere Rolle zu. Wichtige betriebswirtschaftliche Ziele sind außerdem **Flexibilität** in Bezug auf die schwankenden Anforderungen des Holzmarktes durch Vielfalt an Baumarten und Sortimenten und hohen Wertholzanteilen sowie **Aufwandsminimierung** durch gezieltes Ausnutzen von Naturprozessen (biologische Rationalisierung). Zu den ökonomischen Zielen kann durchaus auch die Abflussregulation gehören, nur schlägt sich diese zurzeit noch nicht in der Liquidität von Forstbetrieben nieder. Entsprechende Berechnungsalgorithmen gibt es, diese könnten zu einer Grundlage für eine wirkungsbezogene Förderung entwickelt werden.

Aus den genannten Anforderungen leiten sich folgende waldbaulichen Empfehlungen ab:

- **Erhalt bzw. Begründung von Mischbeständen aus standortgerechten Baumarten** mit hohem Widerstandspotenzial gegenüber biotischen und abiotischen Schadereignissen (biozönotische Stabilität) zur Minimierung von Produktionsrisiken sowie zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit als Grundlage für eine nachhaltige und stetige Holzproduktion,
- Berücksichtigung einer dem Standortpotenzial entsprechenden **Vielfalt an Baumarten** zur Erhöhung der Vielfalt an Holzsortimenten (Holzmarktflexibilität),
- **einzelbaumbezogene und am aktuellen Bestandeszuwachs ausgerichtete Konzepte für die Bestandeseziehung und Durchforstung** für eine hohe Ertragskontinuität über die gesamte baumartenspezifische Sortimentsstruktur, bei hoher Flexibilität des Produktionskonzeptes und geringen Produktions- bzw. Wirkungsrisiken (vgl. auch Richtlinie zu den Bestandeszieltypen im Landeswald, LFP 2005a),
- **Integration von Naturverjüngung und natürlicher Selbstdifferenzierung** im Jugendstadium zur Aufwandsminimierung in Abhängigkeit vom Bestandeszustand, seiner Entwicklungspotenziale und den Entwicklungszielen des Eigentümers (z.B. LSH).

Grundsätze einer hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung

Die nachfolgenden Grundsätze haben ihre Basis in den aufgezeigten vielfältigen Anforderungen an die Waldbestände und den daraus abgeleiteten waldbaulichen Empfehlungen. Diese Art der Waldbewirtschaftung dient der Entwicklung ungleichaltriger Mischwälder, deren Struktur und Baumartenzusammensetzung sich am natürlichen Vegetationspotenzial sowie den Erfordernissen einer rationellen und gemessen an den Projektzielen, dauerhaft erfolgreichen Bewirtschaftung orientiert. Die Aufzählung der Grundsätze ist thematisch gegliedert (WALCZAK 2003).

Waldbau:

- Bestandeseziehung, Durchforstung und Erntenutzung sind auf die Entwicklungspotenziale und Entwicklungsziele des jeweiligen Bestandes ausgerichtet.
- Für Pflege und Nutzung im Sinne permanenter Auslese und Vorratspflege sind vorrangig einzelbaumbezogene Pflege- und Durchforstungskonzepte anzuwenden.
- Kleinflächige Standortunterschiede müssen durch Förderung entsprechender Baumarten berücksichtigt werden.
- Vorrangige Anwendung langer Verjüngungszeiträume und Integration der Naturverjüngung ist geboten, sofern dies die Bestandessituation, einschließlich Entwicklung von Produktions- und Wirkungsrisiken, sowie die Wirtschaftsziele des Flächeneigentümers ermöglichen, d. h. auch Verzicht auf Pflanzung bei ausreichendem Naturverjüngungspotenzial der Zielbaumarten.
- Auf Kahlhieb wird weitgehend verzichtet. Flächenhafte Nutzungen sind nur in Ausnahmefällen zulässig, z. B. kleinflächig beim Umbau naturferner/-fremder Bestände in den Auen aus Gründen der Gefahrenabwehr (Gefahr der Treibgutbildung durch Instabilität der Bestände).
- Auf die Neuanlage von Reinbeständen und Plantagen wird verzichtet.
- Auf das Einbringen gebietsfremder Arten sowie gentechnisch veränderter Organismen wird verzichtet.
- Die natürliche Sukzession ist fester Bestandteil der Waldentwicklung und -behandlung, insofern diese ganz oder teilweise auf die Entwicklungsziele für den konkreten Bestand gerichtet ist.
- Dem natürlichen Standortpotenzial und Biotoyp angepasste, artenreiche, stufig aufgebaute Waldränder sind in angemessener Breite zu erhalten oder zu gestalten und zu pflegen.

Boden, Technik, systemfremde Stoffe

- Forstliche, wasserbauliche oder sonstige Maßnahmen, die zu langfristigen Störungen des Ökosystems führen können, sind zu unterlassen.
- Auf flächiges Befahren der Waldböden und auf Eingriffe in die gewachsene Bodenstruktur wird verzichtet. Der Einsatz von Rückepferden und schonend arbeitender Forsttechnik erfolgt unter Berücksichtigung der Richtlinie zur Anwendung von Holzernettechnologien im Landeswald (SBS 2006).
- Das vorhandene Wegenetz wird genutzt und die Wegedichte möglichst gering gehalten. Auf Neuanlage von Wegen wird weitgehend verzichtet. Für den Forstbetrieb LSH wurde entsprechend der Projektzielstellung ein Wegekonzept erarbeitet, in der PAG beraten und dem LSH am 09.05.2007 übergeben (MARSCHNER et al. 2007).
- Pflege oder Neuanlage von Entwässerungsanlagen auf hydromorphen Standorten wird unterlassen.
- Auf das Einbringen von Bioziden, Düngemitteln, Kalk und sonstigen systemfremden Substanzen wird weitgehend verzichtet (Ausnahmen z. B. Pflanzlochkalkung als Starthilfe bei Voranbau oder Bekämpfungsmaßnahmen bei Massenvermehrungen von Mäusen in Laubbaum-Voranbauten).

Arten- und Habitatschutz

- Anliegen des Arten- und Habitatschutzes sind durch entsprechende waldbauliche Maßnahmen besonders zu fördern. Insbesondere sollen alte Bäume und Baumgruppen als Habitate für Arten, die auf starke Altbäume spezialisiert sind, aber auch aus Gründen der Seltenheit und Schönheit erhalten werden.
- Stehendes und liegendes Totholz, sofern dies der Verkehrssicherungspflicht nicht entgegensteht, ist prinzipiell zu belassen.
- Seltene Faunen- und Florenelemente werden auf der gesamten Betriebsfläche geschützt und gegebenenfalls gefördert.

Biodiversität

- Die Erhaltung und Entwicklung einer dem jeweiligen Biotoppotenzial entsprechenden biologischen Vielfalt ist besonders zu fördern.
- Folgen natürlicher Störungen wie Windwurf, Schneebruch, Insektenfraß werden zur Bereicherung der Biotopausstattung zugelassen, wenn ihre Auswirkungen kein Gefahrenpotenzial für benachbarte, nicht im Eigentum des Landesvereins befindliche Bestände darstellen und grundsätzliche Ziele des Hochwasser- und Naturschutzes nicht in Frage gestellt werden.

Wild

- Die Umsetzung der spezifischen Grundsätze erfordert die Minderung von Verbiss-, Schäl- und Fegeschäden durch eine Reduktion der Populationsdichte vorkommender Schalenwildarten auf biozönotischer Grundlage unter vollständiger Ausschöpfung des gesetzlichen Handlungsrahmens und dem Waldbesitzer zur Verfügung stehender Rechtsmittel.
- Auf Ansiedlung und Hege nicht gebietsheimischer Tiere sowie auf die Fütterung von Wildtieren wird verzichtet (vgl. Kap. 4.1.2.4.).

Referenzflächen

Die Realisierung der Grundsätze ist durch praxisorientierte wissenschaftliche Untersuchungen zu begleiten. Dazu sind Referenzflächen auszuweisen, die der Beobachtung der natürlichen Waldentwicklung und dem Vergleich mit genutzten Beständen dienen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind bei der Weiterentwicklung und Überarbeitung der Hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbewirtschaftung zu berücksichtigen.

Abschließender Hinweis

Die Grundsätze fanden sowohl bei der forstlichen Planung (Kap. 4.1.2.3.) als auch bei der Maßnahmenumsetzung im „Forstbetrieb LSH“ Berücksichtigung (Kap. 4.1.3.).

4.1.2.2. Waldentwicklungstypen als bestandesbezogenes Handlungskonzept

Peter A. Schmidt, Dirk Wendel, Steffen Hilpert, Eckehard-G. Wilhelm, Denie Gerold

Waldentwicklungstypen und ihre Herleitung

Die „Grundsätze einer hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbewirtschaftung“ für die Wälder des LSH im Projektgebiet (vgl. Kap. 4.1.2.1.) stecken den Handlungsrahmen für die mittel- bis langfristige Planung auf der Ebene von Waldbeständen ab. Bestandesbezogene Handlungskonzepte setzen eine Systematisierung und Typisierung von Ausgangs- und Zielzuständen der Bestände voraus. Langfristige Entwicklungsziele wurden in der Vergangenheit meist als Bestandes- oder Betriebszieltypen beschrieben. Diese stellen eher statische Planungskategorien dar. Eine stärkere Einbeziehung natürlicher Prozesse bei der Waldbewirtschaftung und die Berücksichtigung sich ändernder Umweltbedingungen erfordern, Zielprojektionen und Wege dorthin bewusst flexibel bzw. variabel zu halten und die Waldbehandlung dynamisch neuen Gegebenheiten anzupassen (OTTO 1995, SCHMIDT 1998). Da „Waldentwicklungstypen“ diesem Anliegen besser gerecht werden, bilden sie hier die Grundlage für das zu erarbeitende Handlungskonzept. Waldentwicklungstypen, wie sie in einigen Bundesländern und für die Bundesforsten eingeführt wurden, basieren auf vergleichbaren, aber nicht identischen Ansätzen. Deshalb soll der Waldentwicklungstyp, wie er für das Projektgebiet angewandt wurde, definiert werden (SCHMIDT et al. 2003b, in Anlehnung an LFV 1999):

Der **Waldentwicklungstyp (WET)** ist eine Zusammenfassung von Waldbeständen mit vergleichbarem Ausgangszustand und vergleichbarer Zielsetzung. Er beschreibt die zweckmäßigsten waldbaulichen Verfahren zum Erreichen dieser Zielsetzung unter Beachtung der Funktionsvielfalt des Waldes, projektspezifisch unter besonderer Beachtung hochwasserschutz- und naturschutzgerechter Waldbewirtschaftung.

Ausgehend vom aktuellen Zustand (**Bestandeszustandstypen**) und angestrebten Zielzuständen (**Zieltypen**) werden Handlungsempfehlungen (Behandlungstypen) zur Erreichung des definierten Zieles gegeben. Für die Herleitung von Waldentwicklungstypen sind also zunächst eine Analyse der Ausgangssituation

und die Festlegung flächenkonkreter Entwicklungsziele erforderlich. Der LSH verfügte weder über eine aktuelle Erhebung des Waldzustandes noch über flächenkonkrete Planungen. Dieser Mangel an Entscheidungsgrundlagen konnte durch eine Forsteinrichtung behoben werden (vgl. Kap. 4.1.2.3.). Bereits im Vorfeld wurden für die Betriebsfläche des LSH repräsentative Bestandestypen ausgewählt und in einem diskursiven Prozess mit allen Beteiligten abgestimmte flächenkonkrete Leitbilder entwickelt. In gemeinsamen Begehungen mit der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe wurde an konkreten Waldbeständen verschiedenen Ausgangszustandes (Baumartenmischung, Alter, Naturnähe) diskutiert, welche Zielzustände aus Sicht des Hochwasser- und Naturschutzes, aber auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht, angestrebt und gegeneinander abgewogen (Leitbildfindung) und welche Maßnahmen zur Erreichung des Zieles ergriffen werden müssen.

Bestandeszustandstypen (Abb. 4.1.2.2.-1)

Der Ausgangszustand aller Bestände der Betriebsfläche des LSH wurde im Rahmen der Forsteinrichtung analysiert. Die aktuellen Bestände werden nach Hauptbaumarten zu 19 Bestandeszustandstypen zusammengefasst. Diese können nach der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und sukzessionalen Entwicklungsstadien gruppiert werden:

- naturnahe bis bedingt naturnahe Bestände, die Schlusswaldstadien natürlicher Waldgesellschaften entsprechen: neun Bestandeszustandstypen mit Flächenanteil von etwa 25 %,
- naturnahe bis bedingt naturnahe Bestände, die Pionier- und Zwischenwaldstadien der natürlichen Waldgesellschaften repräsentieren: je sechs Bestandeszustandstypen mit jeweils etwa 10 % Flächenanteil,
- (bedingt) naturferne bis naturfremde Zustandstypen, d. h. künstlich begründete, nicht dem natürlichen Vegetationspotenzial entsprechende Bestände („Forsten“): vier Bestandeszustandstypen mit etwa 50 % Flächenanteil.

Zusätzlich wurden drei durch das Vorkommen naturschutzfachlich relevanter Zielarten gekennzeichnete Bestandestypen ausgewiesen.

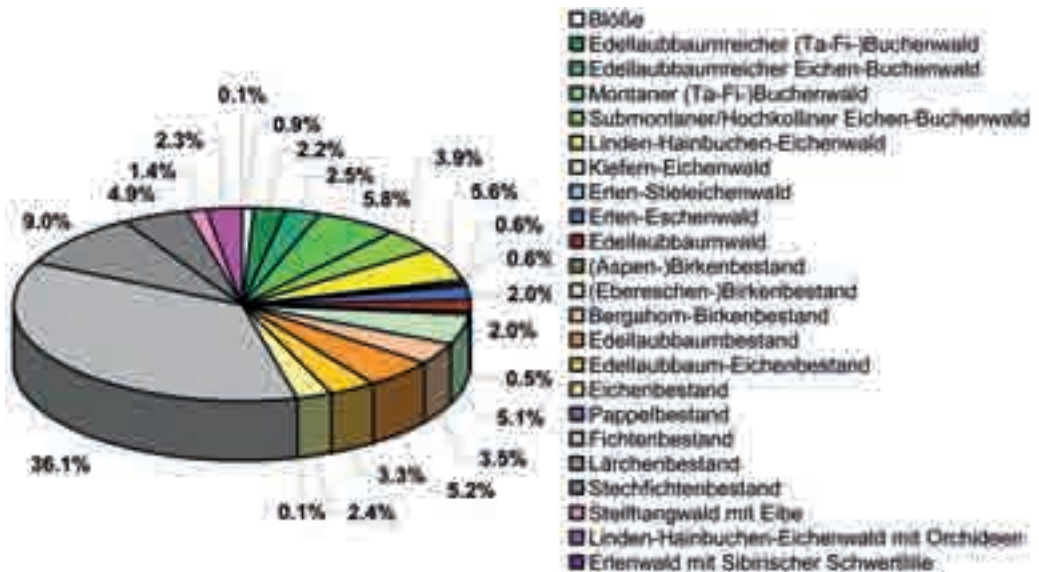


Abb. 4.1.2.2-1: Anteile der Bestandeszustandstypen an der Betriebsfläche des LSH

Zieltypen (Abb. 4.1.2.2.-3, Abb. 4.1.2.2.-4)

Nächster Schritt für die Herleitung der Waldentwicklungstypen ist die Festlegung der Zieltypen, d. h. flächenkonkreter Zielzustände. Generelles Ziel ist die Erhaltung oder Entwicklung regionaltypischer naturnaher Waldbestände mit hoher Strukturvielfalt und Stabilität gegenüber biotischen und abiotischen Schadereignissen sowie Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umweltbedingungen (vgl. Kap. 2.1.2.). Dem natürlichen Geotop- und Vegetationspotenzial entsprechende Wälder erfüllen sowohl Ziele des Naturschutzes als auch solche von Forstwirtschaft (z. B. Holzmarktflexibilität, Ertragssicherheit) und Hochwasserschutz (Standfestigkeit der Bäume in Auen, günstige Interzeption in Laubbaum-Nadelbaum-Mischbeständen) in besonderem Maße (vgl. Kap. 4.1.2.1.). Für die Formulierung der Zielzustände werden nicht nur Schlusswälder (pnV, Kap. 3.2.), sondern alle Waldentwicklungsstadien (natürliches Vegetationspotenzial, SCHMIDT 1998, 2005), herangezogen. Daraus ergeben sich für einen Standort drei optionale Zielzustände:

- Pionierwald, z. B. Ebereschen-Birkenbestand,
- Zwischenwald, z. B. Edellaubbaumbestand und
- Schlusswald, z. B. Montaner (Tannen-Fichten)-Buchenwald.

Für das Projektgebiet wurden Ökogramme der Waldgesellschaften (nach SCHMIDT et al. 2002, Standort-

daten nach Forstlicher Standortskartierung – FSK) erarbeitet. Den auf der Betriebsfläche vorkommenden Schlusswäldern wurden Pionier- und Zwischenwaldstadien (nach SCHMIDT et al. 2002, KIENITZ 1935, HILPERT 2004, MAYER mdl.) zugeordnet. Zielzustände mit ähnlicher Baumartenkombination wurden zu Zieltypen zusammengefasst. Bei der Forsteinrichtung wurden für jeden Einzelbestand unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse, insbesondere des kleinräumigen Mosaiks von Standorten (z. B. Quellbereiche) und der standortsweisenden Vegetation (z. B. Nährstoffzeiger wie Goldnessel), alternative Zieltypen ausgewählt. Die letztendliche Entscheidung, ob z. B. ein Schluss- oder ein Zwischenwald angestrebt wird, hängt von übergeordneten Zielen (Betriebs- bzw. Projektziele; z. B. Erhöhung der Baumartenvielfalt, Erhaltung edellaubbaumreicher Bestockungen oder Lebensraumschutz für eine Orchidee wie das Weiße Waldvöglein) ab.

Die Ausdehnung über drei Höhenstufen, Standortvielfalt und mehrere optionale Zielzustände je Standort erklären die hohe Zahl möglicher Zieltypen im Projektgebiet. Beispielfhaft soll dies für die submontane Höhenstufe verdeutlicht werden. Aus dem Ökogramm (Abb. 4.1.2.2.-2) der potenziellen natürlichen Waldgesellschaften ist ersichtlich, dass neben der höhenzonalen Leitgesellschaft, dem Submontanen Eichen-

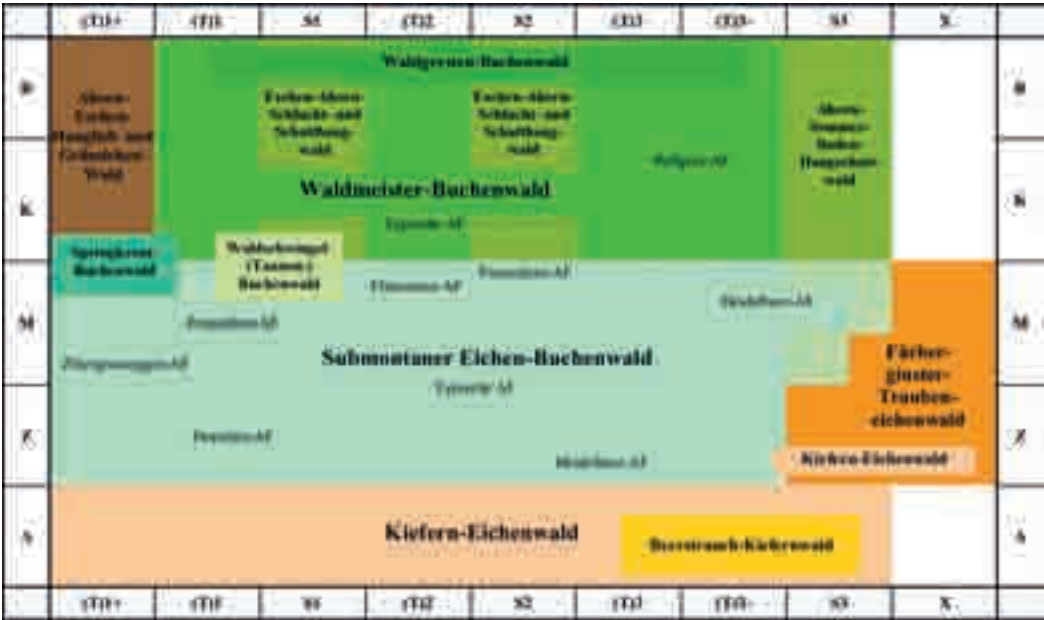
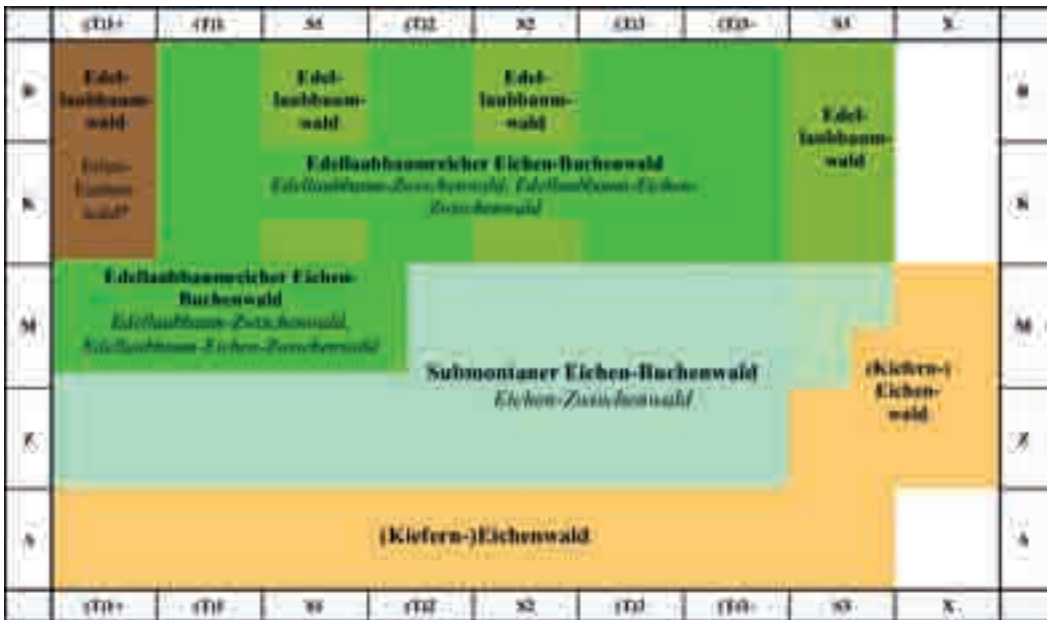


Abb. 4.1.2.2.-2: Ökogramm der potenziellen natürlichen Waldgesellschaften auf unvernässten Standorten in der submontanen Höhenstufe des Projektgebietes; AF = Ausbildungsform, hier standörtlich differenzierende Ausprägungen im (durch gleiche Farbe erkennbaren) Bereich der jeweiligen Waldgesellschaft



* Standorte im Auenbereich häufig als K1+n kartiert

Abb. 4.1.2.2.-3: Zieltypen für die submontane Höhenstufe des Projektgebietes (unvernässte Standorte)

Buchenwald, zehn weitere Waldgesellschaften vorkommen, darunter artenreiche und produktive wie der Waldmeister-Buchenwald. Selbst die diversen standörtlichen Ausprägungen der einzelnen Gesellschaften können durchaus entscheidungsrelevant sein, z. B. Potenzial für hohe Edellaubbaumanteile widerspiegeln.

Die Zieltypen wurden ebenfalls in ein Ökogramm eingeordnet (Abb. 4.1.2.2.-3). Fallweise fanden beteiligte und zu fördernde Mischbaumarten besondere Berücksichtigung, vor allem für kräftige und frische Standorte. Hier ergibt sich durch Edellaubbäume ein breiteres, Vielfalt und Stabilität erhöhendes Baumartenspektrum. Sie bieten außerdem Optionen zur Wertholzproduktion, tragen zur Minderung von Oberflächenabfluss durch intensive Durchwurzelung des Bodens und verbesserte Infiltration oder zur günstigen Beeinflussung des Bodenzustandes bei. Alternativ zum Schlusswaldtyp kann auch ein Zwischenwaldtyp gewählt werden (Abb. 4.1.2.2.-3 in kursiver Schrift).

Für die Betriebsfläche des LSH wurden zwölf Zieltypen ausgewiesen, davon entsprechen neun einem Schlusswald- und drei einem Zwischenwaldstadium. Weitere Zwischenwaldstadien oder auch Pionierwaldstadien wurden nicht explizit als Zieltyp für einzelne Waldbestände benannt, was aber nicht ausschließt, dass sie bei der zukünftigen Waldbehandlung eine Bedeutung haben könnten, z. B. nach Auftreten von Stör-

ereignissen. Außerdem wurden drei Zieltypen für Flächen ausgewiesen, auf denen die Förderung bestimmter Zielarten des Naturschutzes im Vordergrund steht. Die höchsten Flächenanteile (Abb. 4.1.2.2.-4) nehmen folgende Zieltypen ein:

- Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald 197,11 ha (30,4 % der Betriebsfläche),
- Submontaner/Hochkolliner Eichen-Buchenwald 153,06 ha (23,6 %),
- Edellaubbaumreicher (Tannen-Fichten-)Buchenwald 66,27 ha (10,2 %),
- Edellaubbaumreicher Eichen-Buchenwald 58,88 ha (9,1 %).

Grundtypen der Bestandesbehandlung

(Abb. 4.1.2.2.-5, Abb. 4.1.2.2.-6)

In den WET fließt außer Ausgangs- und Zielzuständen ein, wie der Zielzustand erreicht werden soll. Prinzipiell fanden folgende **Grundtypen der Bestandesbehandlung** Berücksichtigung:

1. ohne Maßnahmen: Bestände bleiben der Sukzession überlassen (Selbstregulation),
2. mit Maßnahmen zur Förderung ausgewählter Pflanzen- und Tierarten bzw. zur Erhaltung ihrer Lebensräume (Bestandesbehandlung orientiert sich an den Ansprüchen der Arten),
3. mit forstlichen Maßnahmen bei Erhalt des aktuel-

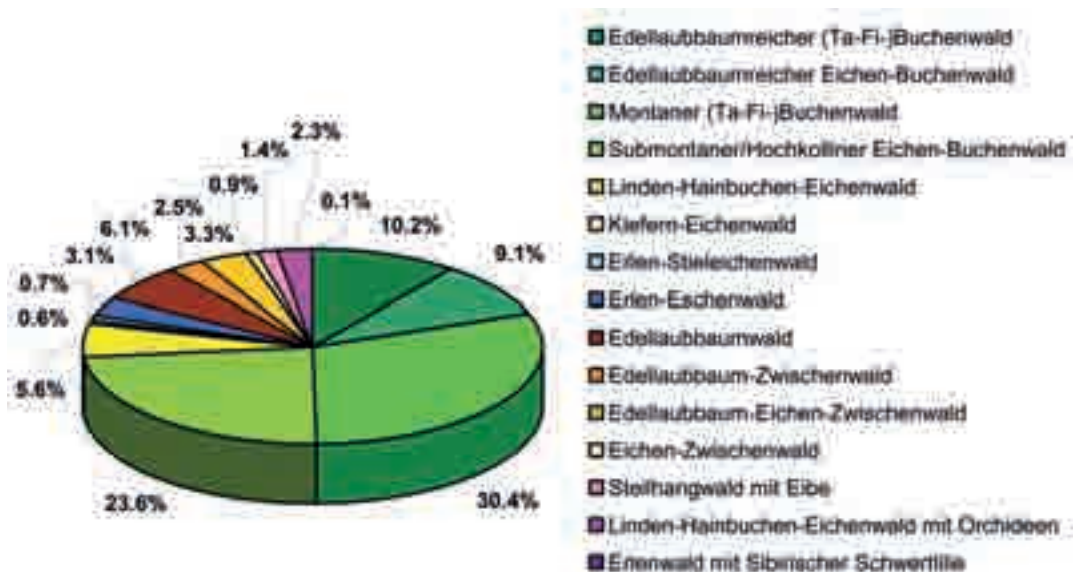


Abb. 4.1.2.2.-4: Anteile der Zieltypen an der Betriebsfläche des LSH

- len naturnahen Zustandes, der dem Schlusswaldstadium entspricht,
- 4. mit forstlichen Maßnahmen zur Förderung der Entwicklung von Pionier- und Zwischenwäldern zum Schlusswaldstadium,
- 5. mit forstlichen Maßnahmen bei Erhalt eines Entwicklungsstadiums (z. B. Zwischenwald),
- 6. mit forstlichen Maßnahmen zum Waldumbau naturferner in naturnahe Bestockungen.

Dieser Abfolge entspricht in der Regel eine zunehmende Eingriffsintensität.

Auf der Betriebsfläche des LSH bilden „forstliche Maßnahmen zum Waldumbau“ (Grundtyp 6), also die höchste Intensitätsstufe, den Schwerpunkt mit einem Flächenanteil von 48 % (Abb. 4.1.2.2.-6). Aber im Vergleich zu anderen Waldgebieten und Betrieben nehmen Grundtypen der Bestandesbehandlung mit geringer Eingriffsintensität (Grundtypen 3 und 4, etwa 33 % Flächenanteil) sowie der Sukzession überlassene Wälder (Grundtyp 1, etwa 11 % Flächenanteil) relativ hohe Flächenanteile ein.

Waldentwicklungstypen

Die Kombination von Ausgangszustand (Bestandeszustandstyp), Zielzustand (Zieltyp) und Verfahren (Maßnahmeart und -intensität) zur Erreichung des Zielzustandes (Grundtyp der Bestandesbehandlung) ergibt den Waldentwicklungstyp (WET). In der Regel enthält die Benennung des WET neben Ausgangs- und Zielzustand eine symbolische Verschlüsselung des Grundtyps der Bestandesbehandlung:

- bei Förderung der Entwicklung eines Sukzessionsstadiums (Pionier- oder Zwischenwald) zum Schlusswaldstadium (Grundtyp 4): „→“, z. B. **WET Ebereschen-Birkenbestand → Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald**,
- bei Erhalt des Zwischenwaldstadiums (Grundtyp 5): „↔“, z. B. Edellaubbaumbestand auf Standorten Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwälder: **WET Edellaubbaumbestand ↔**,
- bei Waldumbau naturferner Bestockung (Grundtyp 6): „⇒“, z. B. Umbau Fichtenreinbestand durch Voranbau von Rot-Buche und Weiß-Tanne: **WET Fichtenbestand ⇒ Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald**.

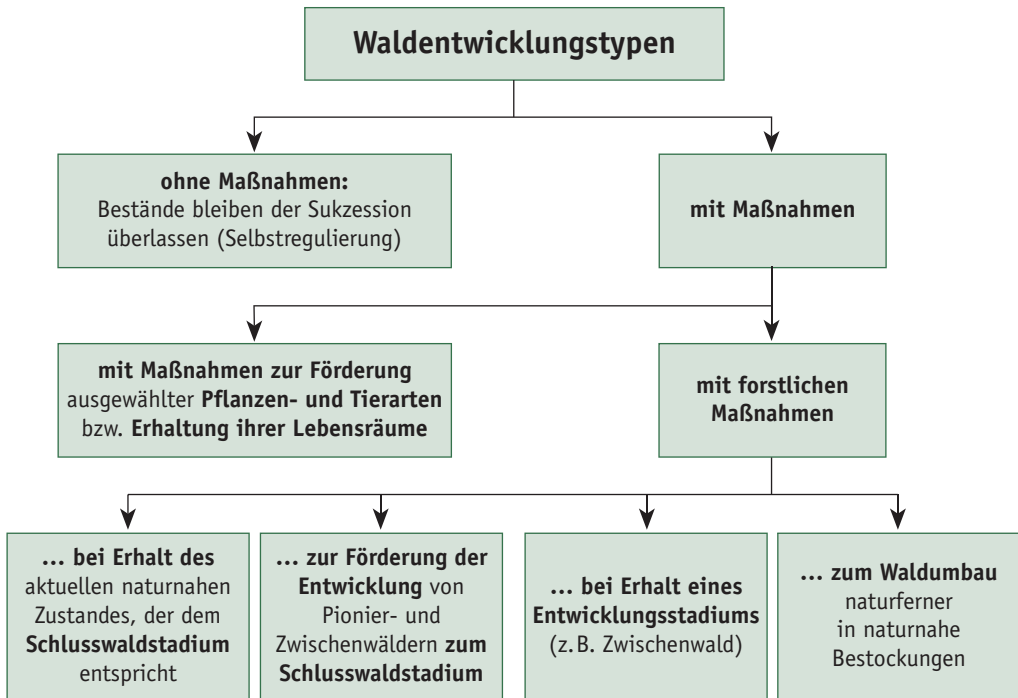
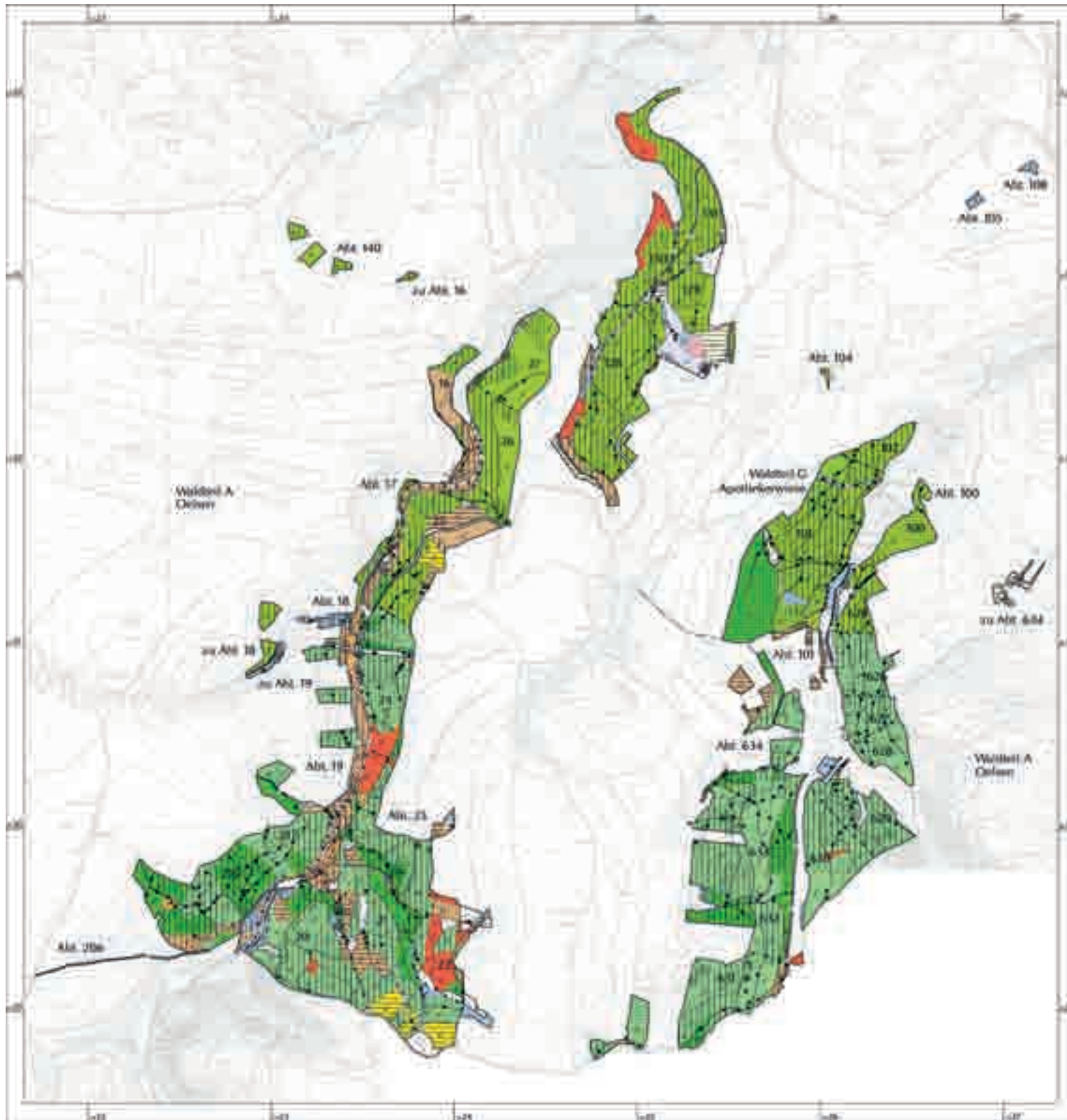


Abb. 4.1.2.2.-5: Übersicht der Grundtypen der Bestandesbehandlung



Anlage 3: Karte der Waldentwicklungstypen im Gebiet Oelsen

Landesverein Sächsischer Heimatschutz Eigentumsflächen LSH/ Referenzflächen Land Karte der Waldentwicklungstypen / Zielzustand Bl. 1(2)

Maßstab 1 : 10 000

Zeichenerklärung

Forstliche Grenzen

	Bestandsgrenzen
	Waldgränzen
	Abteilungsgränzen
	Landratsbezirksgränzen
	Gränzen der sonstigen Fläch.

Politische Gränzen

	Staatsgrenze
	Landesgrenze
	Kreisgrenze
	Gemeindegrenze
	Gemarkungsgrenze

Topographische Linien

	Jahrlicher Weg über 3m
	Jahrlicher Weg über 2m
	Weg über 2m mit Überfahrt
	Weg über 2m
	Schienen über 2m
	Schienen über 1m
	Fußweg
	Kanal über 1m
	Bahnweg
	Zaun
	Eisenbahnweg

Forstliche Bezeichnungen

13	Abteilungsnummer
2	Bezeichnung der Landesabteilung
2	Bezeichnung der Fläche
2	Bestandsnummer
1	Nummer der Naturdenkmalfläche
1	sonstige Fläche

Waldentwicklungstypen (WET) / Zielzustand

	WET 1, 11, 20, 26, 32, 35, 43 / Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
	WET 2, 11, 16, 21, 26, 31, 40 / Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
	WET 3, 12, 17, 21, 34, 41 / Auenforst (La-F)-Buchenwald
	WET 4, 11, 16, 21, 31, 41, 46 / Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
	WET 11 / Edelkastanien-Eichenwald
	- / Linden-Hainbuchen-Eichenwald
	WET 19 / Eichenwald
	- / Kiefern-Eichenwald
	WET 5, 26 / Föhndominanzwald
	WET 6, 11, 17, 27 / Föhneichenwald
	WET 8, 14, 24, 36, 46 / Edelkastanienwald
	WET 0 / Submontanwald
	WET 32 / Flächen mit Vorzug des Artenreichtums

Bestandesbehandlung

	keine Maßnahmen (= WET 0)
	Pflanzmaßnahmen zur Förderung ausgewählter Arten (= WET 0/12)
	Außerschneiden bei Erhalt des Schließwaldcharakters
	Waldschneiden zur Förderung des Schließwaldes
	Außerschneiden bei Erhalt des Zwischenwaldcharakters
	Außerschneiden zum Waldumbau

Stichtag: 01.01.2006

fachliche Grunddaten:
TU Dresden
fachliche Verantwortung: Holger
Pöhlner für Landeskultur und Naturschutz
Ingenieur B. B. B. B.
Ökologische Gesamtheit für Kartierung
Naturräumliche Sachverständige
0021 Kesselsdorf, Zum Wieweg 2

Waldentwicklungstypen:

0	Submontanwald
Ausgangszustand: Waldbestände mit Schließwaldcharakter (naturnah bis bedingt naturnah)	
1	Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
2	Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
3	Auenforst (La-F)-Buchenwald
4	Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
5	Linden-Hainbuchen-Eichenwald
6	Kiefern-Eichenwald
7	Eichen-Eichenwald
8	Eichen-Eichenwald
9	Edelkastanienwald
Ausgangszustand: Waldbestände mit Pionierwaldcharakter (naturnah bis bedingt naturnah)	
10	Auen-Birkenbestand -> Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
11	Auen-Birkenbestand -> Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
12	Auen-Birkenbestand -> Auenforst (La-F)-Buchenwald
13	Eichen-Birkenbestand -> Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
14	Auen-Birkenbestand -> Edelkastanienwald
15	Bergforst-Birkenbestand -> Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
16	Bergforst-Birkenbestand -> Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
17	Bergforst-Birkenbestand -> Auenforst (La-F)-Buchenwald
18	Bergforst-Birkenbestand -> Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
19	Bergforst-Birkenbestand -> Edelkastanienwald
Ausgangszustand: Waldbestände mit Zwischenwaldcharakter (naturnah bis bedingt naturnah)	
20	Edelkastanienbestand -> Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
21	Edelkastanienbestand -> Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
22	Edelkastanienbestand -> Auenforst (La-F)-Buchenwald
23	Edelkastanienbestand -> Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
24	Edelkastanienbestand
25	Edelkastanien-Eichenbestand
26	Eichenbestand -> Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
27	Eichenbestand -> Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
28	Eichenbestand
Ausgangszustand: Nadelbaum- und Pappelforsten (bedingt naturnah - naturnah)	
01	Pappelbestand -> Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
02	Pappelbestand -> Eichen-Eichenwald
03	Fichtenbestand -> Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
04	Fichtenbestand -> Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
05	Fichtenbestand -> Auenforst (La-F)-Buchenwald
06	Fichtenbestand -> Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
07	Fichtenbestand -> Eichen-Eichenwald
08	Fichtenbestand -> Eichen-Eichenwald
09	Fichtenbestand -> Edelkastanienwald
10	Eichenbestand -> Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
11	Eichenbestand -> Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
12	Lärchenbestand -> Auenforst (La-F)-Buchenwald
13	Lärchenbestand -> Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
14	Stechlinbestand -> Edelkastanienforst (La-F)-Buchenwald
15	Stechlinbestand -> Edelkastanienforst-Eichen-Buchenwald
16	Stechlinbestand -> Auenforst (La-F)-Buchenwald
17	Stechlinbestand -> Submontaner Hochmoorforst-Eichen-Buchenwald
18	Stechlinbestand -> Eichen-Eichenwald
19	Stechlinbestand -> Edelkastanienwald
Waldbestände mit Vorzug des Artenreichtums	
30	Stechlinwald mit Eiche
31	Linden-Hainbuchen-Eichenwald mit Orchideen
32	Eichenwald mit Stieleiche

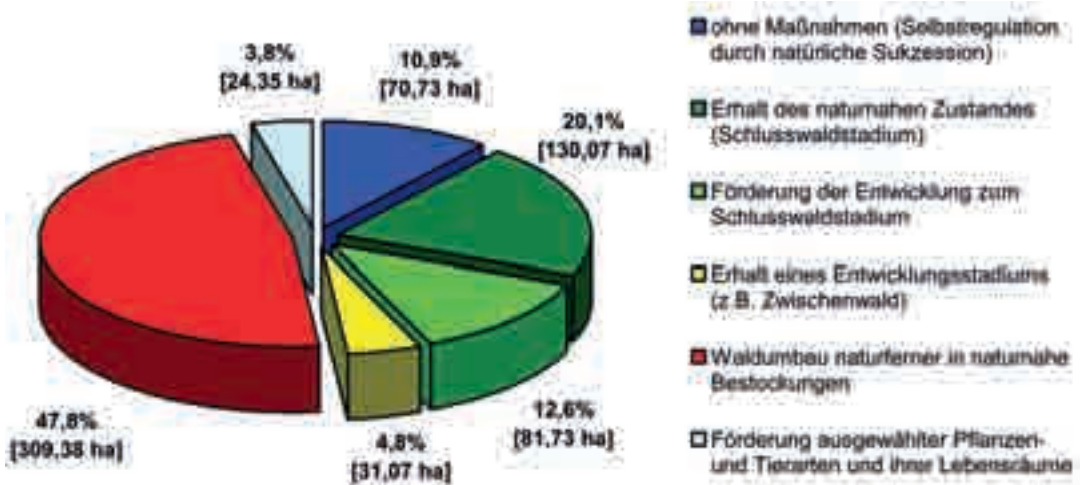


Abb. 4.1.2.2.-6: Flächenanteile der Grundtypen der Bestandesbehandlung an der Betriebsfläche des LSH

Naturnahe Schlusswald-Bestände, bei deren Nutzung der Bestandeszustandstyp erhalten bleibt (Grundtyp 3), erhalten kein Symbol, z. B. **WET Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald**. Haben Erhaltung oder Förderung von Zielarten des Naturschutzes Priorität bei der Waldbehandlung (Grundtyp 2), werden die entsprechenden Arten (Zielarten oder Zielartengruppen) im Namen des Waldentwicklungstyps explizit ausgewiesen, z. B. **WET Linden-Hainbuchen-Eichenwald mit Orchideen**. Für den Forstbetrieb des LSH wurden 51 Waldentwicklungstypen ausgewiesen. Sie werden nach Ausgangszustand und Behandlungsprinzip wie folgt gegliedert:

- Sukzessionswald: Selbstregulation (WET 0),
- Waldbestände mit Schlusswaldcharakter: Erhalt des Schlusswaldes (WET 1-9),
- Waldbestände mit Pionierwaldcharakter: Entwicklung in Richtung Schlusswald (WET 10-19),
- Waldbestände mit Zwischenwaldcharakter: Entwicklung in Richtung Schlusswald (WET 20-23, 26, 27),
- Waldbestände mit Zwischenwaldcharakter: Erhalt Zwischenwald (WET 24, 25, 28),
- Nadelbaum- und Pappelforsten: Waldumbau (WET 30-48),
- Waldbestände mit Vorrang des Artenschutzes: Förderung der Zielarten (WET 50-52).

Der WET 0 hat mit 10,9 % einen relativ hohen Anteil. Es handelt sich um Waldbestände, die als Referenzflächen der natürlichen Sukzession überlassen bleiben. Hierzu gehören aber auch Bestände, die aufgrund der schwierigen Geländebedingungen nicht bewirtschaft-

tet werden können (z. B. Teile des NSG Müglitzhang bei Schlottwitz). Maßnahmen erfolgen nur im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht oder aus Waldschutzgründen, sofern benachbarte Waldbestände anderer Eigentümer gefährdet sind. Einen Flächenanteil von über 20 % nehmen der WET Fichtenbestand \Rightarrow Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald (77,68 ha, 12 %) und der WET Fichtenbestand \Rightarrow Submontaner/Hochkolliner Eichen-Buchenwald (70,04 ha, 10,8 %) ein.

Als Ergebnis der Forsteinrichtung liegt eine Karte der Waldentwicklungstypen vor, in der die Zieltypen und das sich aus Ziel- und Ausgangszustand ableitende grundsätzliche Prinzip der Bestandesbehandlung dargestellt sind (vgl. Anlage 3: Karte der WET für das Gebiet Oelsen).

Ableitung eines Handlungskonzeptes auf Basis der Waldentwicklungstypen

Für die Umsetzung natur- und hochwasserschutzgerechter Waldbehandlung wurde ein auf den Waldentwicklungstypen aufbauendes Handlungskonzept erarbeitet. Es gibt Auskunft über die Priorität der Maßnahmen hinsichtlich ihrer räumlich-zeitlichen Abfolge, der Art und Weise der Umsetzung (Behandlungstypen) und zu erwartender Aufwendungen. Im Sinne der Projektziele und für eine betriebliche Schwerpunktsetzung war die Festlegung des Handlungsbedarfs notwendig, um finanzielle und personelle Ressourcen zielgerichtet und effektiv einsetzen zu können. Die Waldentwicklungstypen wurden nach den Kriterien Naturnähe,

Tab. 4.1.2.2.-1: Handlungsbedarf für Initialmaßnahmen einer hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung (nach SCHMIDT et al. 2003b, verändert)

Gruppen von Waldentwicklungstypen (WET) (Schwerpunkte nach Repräsentanz im Projektgebiet)	Natur- nähe	Stabilität		Elastizität	Handlungs- bedarf
		biotisch	abiotisch		
mit Schlusswaldcharakter					
Buchenwälder	1	sehr hoch	hoch	mittel	gering
Edellaubbaumwälder	1	sehr hoch	hoch	sehr hoch	gering
Eichenwälder	1	nicht bekannt	sehr hoch	sehr hoch	gering
Erlen-Eschen-Bachwälder	1	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	gering
mit Zwischenwaldcharakter					
Edellaubbaumbestände auf Buchenwaldstandorten	2	sehr hoch	sehr hoch	hoch	gering
Eichenbestände auf Buchenwaldstandorten	2	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	gering
mit Pionierwaldcharakter					
Birken-dominierte Pionierwaldbestände	2	nicht bekannt	nicht bekannt	mittel	gering
Ebereschen-dominierte Pionierwaldbestände	2	mittel	mittel	sehr hoch	gering
Umwandlungstypen					
– WET Fichtenbestand ⇒ Ziel					
Buchen-Mischwälder	(Mf) 3 (Uf) 4	mittel	hoch	mittel	hoch
Edellaubbaumwälder	4	mittel	mittel	mittel	hoch
Eichen-Mischwälder	4	sehr gering	gering	gering	hoch
Erlen-Eschen-Bachwälder	(Mf) 3 (Uf) 4	gering	gering	gering	sehr hoch
– WET Stechfichtenbestand ⇒ Ziel					
Buchen-Mischwälder	5	nicht bekannt	gering	gering	hoch
Edellaubbaumwälder	5	nicht bekannt	nicht bekannt	gering	hoch
Erlen-Eschen-Bachwälder	5	nicht bekannt	gering	gering	sehr hoch
– WET Lärchenbestand ⇒ Ziel					
Buchen-Mischwälder	5	gering	mittel	gering	mittel – hoch

Stabilität und Elastizität bewertet und daraus der Handlungsbedarf abgeleitet. Der Aspekt „Stabilität gegenüber Hochwassereinwirkung“ fand hierbei im Sinne der Projektzielstellung besondere Berücksichtigung. Ungünstig sind Fichten- und Stechfichten-Reinbestände in allen Standortsbereichen zu bewerten (Tab. 4.1.2.2.-1). Sie weisen eine geringe Stabilität und Elastizität auf, bergen ein hohes betriebswirtschaftliches Risiko in sich und müssen bevorzugt durch Baumarten des natürlichen Vegetationspotenzials abgelöst werden. Sehr hoher Handlungsbedarf ergibt sich insbesondere in den Auen – hier vor allem aus Sicht der Gefahrenabwehr bezüglich Hochwasser (starke Erosion, Treibgutbildung, vgl. Kap. 3.4.). Geringer Handlungsbedarf besteht bei allen Laubbaumbeständen, die den Schluss-, Zwischen- oder Pionierwäldern zuzuordnen sind. Artenschutz (z. B. Erhaltung oder Förderung von

Eibe oder Orchideen) kann u. U. den Handlungsbedarf erhöhen. Dies kann, obwohl naturschutzfachlich bedeutend, nicht in ein allgemeines Bewertungsschema aufgenommen werden. Die Auswahl geeigneter Flächen zur Durchführung von Initialmaßnahmen konzentrierte sich auf die Waldentwicklungstypen mit dem höchsten Handlungsbedarf.

Die waldbauliche Behandlung hängt nicht nur von der Baumartenstruktur, sondern auch von der Wuchsklasse des Ausgangsbestandes ab. Somit ergeben sich für jeden WET mehrere mögliche **Behandlungstypen**. Die Behandlungstypen wiederum lassen sich für Bestände verschiedener WET mit gleichem Ausgangszustand (Baumartenanteile, Wuchsklasse) anwenden, da sich eine forstliche Behandlungsmaßnahme, wie Jungbestandspflege in einem Fichtenstangenholz, hinsichtlich der Art und Weise des Eingriffes nur wenig

Tab. 4.1.2.2.-2: Übersicht der Behandlungstypen mit hohem bis sehr hohem Handlungsbedarf
(nach SCHMIDT et al. 2003b, verändert)

Behandlungstyp	für folgende WET relevant
1. Reinbestände Gewöhnliche Fichte, bedingt naturfern – naturfern	
Gewöhnliche Fichte – schwaches Stangenholz	Fichtenbestand ⇒ Edellaubbaumreicher (Tannen-Fichten-) Buchenwald
Gewöhnliche Fichte – starkes Stangenholz bis schwaches Baumholz	Fichtenbestand ⇒ Edellaubbaumreicher Eichen-Buchenwald
Gewöhnliche Fichte – mittleres bis starkes Baumholz	Fichtenbestand ⇒ Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald Fichtenbestand ⇒ Submontaner Eichen-Buchenwald Fichtenbestand ⇒ Erlen-Stieleichenwald Fichtenbestand ⇒ Edellaubbaumwald
2. Reinbestände Gewöhnliche Fichte, naturfern (Auenstandorte)	
Gewöhnliche Fichte – starkes Stangenholz bis schwaches Baumholz	Fichtenbestand ⇒ Erlen-Eschenwald Fichtenbestand ⇒ Edellaubbaumwald
3. Reinbestände Stech-Fichte, naturfremd	
Stech-Fichte – schwaches Stangenholz	Stechfichtenbestand ⇒ Edellaubbaumreicher (Tannen-Fichten-) Buchenwald
Stech-Fichte – starkes Stangenholz	Stechfichtenbestand ⇒ Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald Stechfichtenbestand ⇒ Submontaner Eichen-Buchenwald Stechfichtenbestand ⇒ Erlen-Eschenwald Stechfichtenbestand ⇒ Edellaubbaumwald
4. Reinbestände Lärchen, naturfremd	
Lärche – schwaches bis starkes Stangenholz	Lärchenbestand ⇒ Edellaubbaumreicher (Tannen-Fichten-) Buchenwald Lärchenbestand ⇒ Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald Lärchenbestand ⇒ Submontaner Eichen-Buchenwald

zwischen solchen WET wie „Fichtenforst ⇒ Submontaner Eichen-Buchenwald“ und „Fichtenforst ⇒ Erlen-Eschenwald“ unterscheidet. Die Unterschiede liegen im Wesentlichen in den zu fördernden Mischbaumarten.

Für Behandlungstypen nicht standortgerechter Reinbestände aus Gewöhnlicher Fichte, Stech-Fichte und Europäischer Lärche mit hohem bis sehr hohem Handlungsbedarf (Tab. 4.1.2.2.-2) wurden Vorschläge ihrer waldbaulichen Behandlung (Pflege und Umbau) erarbeitet. Eine beispielhafte Beschreibung eines Waldentwicklungstyps mit Darstellung möglicher waldbaulicher Behandlungstypen gibt Tabelle 4.1.2.2.-3 wieder (vgl. auch RÖSLER 2002, WALCZAK in SCHMIDT et al. 2003b).

Fazit

Das für die Betriebsfläche des LSH angewandte Konzept der Waldentwicklungstypen präzisiert und operationalisiert die allgemeinen Grundsätze zur Hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbewirtschaftung. Es geht von Bestandeszustandstypen aus, die auf ein definiertes Entwicklungsziel hin behandelt werden und gibt Handlungsempfehlungen zur Erreichung des Zieles. Die Waldentwicklungstypen wurden gebiets- und projektspezifisch für die Betriebsfläche des LSH erarbeitet. Das Konzept lässt sich bei entsprechender Anpassung auch auf andere Gebiete, Forstbetriebe oder Projekte anwenden.

WET 34: Fichtenbestand ⇒ Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald**Entwicklungsziel**

Naturferne labile Reinbestände aus Gewöhnlicher Fichte in der montanen Höhenstufe werden durch Pflege, Voranbau und Naturverjüngung in strukturreiche, elastische und stabile naturnahe Buchenwälder *mit einem hohen Anteil an Mischbaumarten, einschl. Pionier- und Zwischenwaldbaumarten* überführt.

Standortsspektrum

Höhe über NN:	460–644 m
Forstliche Klimastufe:	Mf → feuchte Mittlere Berglagen
Geologie:	überwiegend Freiburger Grauer Gneis
Relief:	meist mäßig bis stark geneigte, z. T. steile Hänge verschiedener Exposition
Forstliche Standorte:	überwiegend M1–M3 → mäßig nährstoffversorgte, frischere bis trockenere unvernässte Standorte; auch SM1–SM3, Z1–Z3, SZ1–SZ3; selten NM2

Angaben zum natürlichen Vegetationspotenzial**Schlusswaldgesellschaft (pnV nach SCHMIDT et al. 2002):**

- Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald (Luzulo-Fagetum, montane Höhenform) in verschiedenen Ausbildungsformen
- stellenweise Waldschwingel-(Tannen-)Buchenwald (Luzulo-Fagetum, Festuca altissima-Untergesellschaft)

Weiserarten in der Bodenvegetation:

Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Schmalblättrige Hainsimse (*Luzula luzuloides*), Quirl-Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), Fuchssches Greiskraut (*Senecio ovatus*), Purpur-Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*), Wolliges Reitgras (*Calamagrostis villosa*)

Wichtige Baumarten des Schlusswaldstadiums:

Rot-Buche, Gewöhnliche Fichte, Weiß-Tanne, Berg-Ahorn (auf kräftigeren Standorten)

Baumarten der Pionier- und Zwischenwaldstadien:

Eberesche, Hänge-Birke, Gewöhnliche Fichte; auf kräftigeren Standorten Berg-Ahorn und Zitter-Pappel; seltener auch Sal-Weide, Vogel-Kirsche

Ausgangszustände

- meist Fichten-Reinbestände mit geringem Mischbaumartenanteil (v. a. Rot-Buche, Hänge-Birke, Lärchen, Berg-Ahorn)
- überwiegend 30- bis 50-jährige sowie 70- bis 80-jährige Bestände
- jüngere Bestände mit starken Pflegerückständen, dadurch geringe Stabilität der Einzelbäume (hohe h/d-Werte, geringe Kronenprozentage)
- Reinbestände mit hoher Anfälligkeit gegenüber Insekten-Kalamitäten; besonders in 1970–80er Jahren Vitalitätsbeeinträchtigungen durch Immissionen
- infolge zu hoher Wilddichten starke Schältschäden und dementsprechend hohe Anteile an Rotfäule, dadurch erhöhte Windbruchgefahr und fortschreitende Holzentwertung

Naturschutzfachliche Bewertung:

- naturferne bis bedingt naturferne Waldbestände
- ausgesprochen strukturarm (arm an Arten-, Alters-, Raum-, Kleinstrukturen)
- fördert durch Nadelstreu und Flachwurzeligkeit Bodenversauerung, dadurch insbesondere auf reicheren Standorten Rückgang anspruchsvoller Arten der Laubwälder
- geringe Stabilität und Elastizität der Bestände
- aufgrund der Pflegerückstände in jüngeren Beständen Bodenvegetation infolge Lichtmangels kaum ausgebildet
- regional müssen Artenschutzaspekte beachtet werden (Sperlingskauz, Sperber)

Bedeutung für den Hochwasserschutz:

positive Effekte von Fichtenforsten auf den Landschaftswasserhaushalt:

- Verzögerung der Schneeschmelze und damit glättende Wirkung auf den Abfluss
- hohe Interzeptions- und Evapotranspirationswerte bei Regenniederschlag

negative Effekte:

- gegenüber naturnahen Waldbeständen um Größenordnungen geringerer Wasserrückhalt und geringere Verzögerung der Abflussspitze
- Wirkung der Nadelstreu auf den kurzen und steilen Hängen wie eine Folienbahn
- geringe Stabilität und Elastizität der Bestände
- gegenüber naturnahen Waldbeständen erhöhte Gefahr der Bodenerosion

Zielzustand

- Montaner (Tannen-Fichten-)Buchenwald; Hauptbaumarten: Rot-Buche, Gewöhnliche Fichte, Weiß-Tanne
- Mischbaumarten: Berg-Ahorn, Trauben-Eiche, in Quellbereichen auch Gewöhnliche Esche
- strukturreiche Bestände mit mosaikartigem Wechsel der Altersphasen (inkl. Alters- und Zerfallsphase) auf der Bestandesfläche und hohen Anteilen an wertvollem Starkholz
- in größeren Bestandeslücken auch Pionier- und Zwischenwaldstadien

Baumartenanteile: RBU 60–100%, sLb 0–20%, Nb 0–40%

Mischungsform: einzeln bis gruppenweise

Struktur: vertikale Bestandesgliederung durch trupp- bis gruppenweise Ungleichaltrigkeit

Grundsätze der Bestandesbehandlung

- Stabilisierung der Bestände durch konsequente Einzelbaumförderung
- Erhöhung der Baumartenvielfalt durch Förderung bereits vorhandener und natürlich ankommender Laubbaumarten
- allmähliche Absenkung des Bestockungsgrades, dadurch Förderung von Bodenvegetation und Naturverjüngung sowie Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch bessere Bodenbelichtung und -erwärmung
- Konzentrierung des Wertzuwachses auf einzelne Individuen, damit Erreichen von Zieldurchmessern, bevor eine zu starke Entwertung durch fortschreitende Rotfäule eintritt

Behandlungstypen**Behandlungstyp Gewöhnliche Fichte – Jungwuchs**

Die Bäume in diesen Beständen stehen meist gedrängt. Vereinzelt ist Naturverjüngung von Laubbaumarten vorhanden.

- bereits vorhandene beigemischte Laubbäume werden durch Entnahme bedrängender Fichten gefördert
- Auflockerung des Bestandes zur Förderung ankommender Naturverjüngung von Laubbäumen und Standraumregulierung der Fichten, in sehr dichten Beständen zunächst Entnahme jeder zweiten bis dritten Reihe
- alternativ kurzfristige Umwandlung durch streifenweise Entnahme der Fichte (möglichst mäandrierender Verlauf, um ungleichmäßigere Strukturen zu schaffen) und Pflanzung von Laubbäumen (Rot-Buche, Berg-Ahorn, Trauben-Eiche)

Behandlungstyp Gewöhnliche Fichte – schwaches Stangenholz

Die Bestände sind geschlossen und enthalten bereits stellenweise Laubbaumbeimischungen, v. a. der Rot-Buche. Sie bedürfen kurzfristig einer Jungbestandspflege.

- Ziel der Jungbestandspflege ist v. a. die Mischungsregulierung und dabei insbesondere die Erhöhung des Laubbaumanteils
- bereits vorhandene beigemischte Laubbäume werden durch Entnahme bedrängender Fichten gefördert
- Auflockerung des Bestandes zur Erziehung stabiler Einzelbäume mit hohem Kronenprozent, gleichzeitig wird das Aufkommen von Mischbaumarten erleichtert

Tab. 4.1.2.2.-3: Darstellung eines Waldentwicklungstyps am Beispiel WET Fichtenbestand ⇒ Montaner (Tannen-Fichten-) Buchenwald mit waldbaulichen Behandlungstypen

Behandlungstyp Gewöhnliche Fichte – starkes Stangenholz bis schwaches Baumholz

Die Bestände sind meist gedrängt und labil, Laubbaumbeimischungen fehlen weitestgehend.

- vorrangiges Ziel ist eine Verbesserung der Einzelbaumstabilität und Kronenausbildung (50 % Kronenlänge angestrebt) durch allmähliche Auflockerung der Bestände unter Beachtung der Bestandesstabilität
- aufgrund der hohen Bestockungsgrade sind in der Regel zwei Eingriffe im Jahrzehnt erforderlich
- Auswahl von maximal 200 Z-Bäumen je Hektar unter Berücksichtigung von Vitalität, Bekronung und h/d-Verhältnis, Förderung der Z-Bäume durch Entnahme von 1–3 Bedrängern je Eingriff
- Förderung bereits vorhandener Laubbäume durch Entnahme bedrängender Fichten

Behandlungstyp Gewöhnliche Fichte – mittleres bis starkes Baumholz

Die Fichte kommt meist als Reinbestand ohne horizontale Differenzierung vor. Vereinzelt sind Überhälter der Rot-Buche zu finden. An lichtereren Stellen tritt Naturverjüngung von Rot-Buche, Gewöhnlicher Fichte, Berg-Ahorn, Hänge-Birke, Eberesche und Trauben-Eiche auf.

- Förderung eines bereits vorhandenen Unterstandes und weiterer Naturverjüngung durch vorsichtige Auflichtung des Kronendaches (femel- bis schirmschlagartig)
- mit Erreichen des Zieldurchmessers Beginn femelschlagartiger Nutzung über vorhandener Naturverjüngung
- bei ausbleibender Naturverjüngung Femelung mit anschließendem gruppenweisen Voranbau von Rot-Buche, Weiß-Tanne und Berg-Ahorn, auf frischeren, nährstoffreicheren, quelligen Standorten auch Gewöhnliche Esche
- schrittweise Nutzung des Altbestandes durch Lichtungshiebe unter Erweiterung der Femellöcher

4.1.2.3. Forsteinrichtung auf Flächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz

Eckehard-G. Wilhelm, Denie Gerold

Mit Stichtag 01. Januar 2006 (Planungszeitraum 01.01.2006–31.12.2015) erfolgte eine mittelfristige Forstbetriebsplanung. Diese Forsteinrichtung stellt die Erfassung des Waldzustandes, die mittelfristige Planung und die damit verbundene Kontrolle der Nachhaltigkeit auf der Ebene des Forstbetriebes dar.

Gegenstand der Forsteinrichtung waren die vom Landesverein Sächsischer Heimatschutz bewirtschafteten Waldflächen im Osterzgebirge und einige Referenzflächen im Landeswald des (ehemaligen) Sächsischen Forstamtes Bad Gottleuba.

Neben der Erfassung von hochwasserschutz- und naturschutzfachlich bedeutsamen Zusatzmerkmalen wird die Einarbeitung von FFH-Managementplanung und besonderen Vorgaben zur Verwirklichung von Naturschutzzielen gefordert. Des Weiteren sollen die Richtlinie zu den Bestandeszieltypen im Landeswald (LFP 2005a) und die in der Vorphase des Projektes ent-

wickelten Waldentwicklungstypen (vgl. Kap. 4.1.2.2.) gebietsspezifisch angewendet werden. Die ausführlichen Ergebnisse der Forsteinrichtung wurden im Wirtschaftsbuch, Betriebswerk, Tabellenwerk und Kartenwerk dargestellt.

Zustandserfassung

Die forstliche **Betriebsfläche** beträgt 680,67 ha, davon wurden 647,42 ha als Holzboden und 33,25 ha als Nichtholzboden ausgewiesen. Eine Holzbodenfläche von 56,20 ha wurde aufgrund der vorherrschenden Geländeverhältnisse sowie aus naturschutzfachlichen Gründen als Wirtschaftswald in außerregelmäßigem Betrieb eingestuft. Entsprechend der Eigentumsverhältnisse und territorialen Lage wurden drei Betriebsreviere und sieben Waldteile gebildet. Das vorhandene Abteilungsnetz wurde nicht verändert. Unterabteilungen und Teilflä-

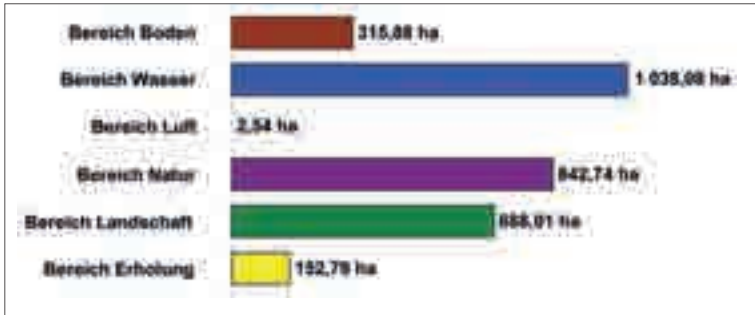


Abb. 4.1.2.3.-1: Waldfunktionen des Forstbetriebes

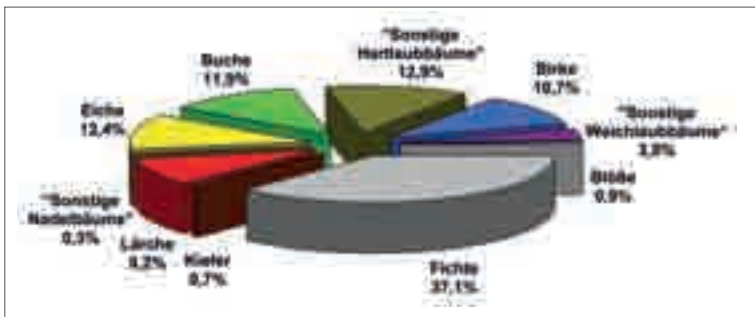


Abb. 4.1.2.3.-2: Baumartenverteilung im Oberstand

chen wurden ebenfalls beibehalten. Das Teilflächen-netz sollte erhalten bleiben, damit die Vergleichbarkeit zu bestehenden naturschutzfachlichen Planungen nicht verloren geht.

Die **Waldfunktionenkartierung** erfasst die Waldfunktionen, welche gesetzlich festgelegt sind oder eine über das normale Maß hinausgehende, besondere Schutz- bzw. Erholungsfunktion erfüllen. Eine Besonderheit des Forstbetriebes ist die Vielzahl der festgestellten Waldfunktionen und Waldbiotope. Der **Überlagerungsfaktor beträgt 4,5**. Das bedeutet, ein Hektar Waldfläche muss im Durchschnitt mehr als vier verschiedene gesetzlich festgeschriebene oder besondere Waldfunktionen erfüllen. Für den Gesamtbetrieb ergeben sich die in Abbildung 4.1.2.3.-1 ausgewiesenen Waldfunktion.

Herausragenden Flächenanteil neben den Funktionen „Besonderer Hochwasserschutz“ und „Naturschutz“ besitzt der „Bodenschutzwald“. Viele Flächen befinden sich in Wasserschutzgebieten. Die Talsperre Bad Gottleuba grenzt unmittelbar an den Forstbetrieb an. Die **Waldbiotopkartierung** aus dem Jahr 1999 weist im Bereich des Forstbetriebes zahlreiche geschützte Biotope (§) und seltene naturnahe Waldgesellschaften aus. Im Rahmen der Forsteinrichtung erfolgte für jede betroffene Teilfläche die Angabe des vorrangigen Biotoptypes. Wesentliche Biotoptypen sind:

– Bodensaurer Buchen(misch)wald,

- Eichen-Hainbuchenwald,
- Laubwald trockenwarmer Standorte §,
- Ahorn-Eschen-Wald felsiger Schatthänge und Schluchten §.

Diese äußerst vielfältige Biotopausstattung ist Spiegelbild der Verhältnisse im Projektgebiet (vgl. Kap. 3.3.). Der aktuelle Stand der FFH-Managementplanung wurde wie folgt in die Forsteinrichtung teilflächenweise eingearbeitet:

- Erfassung von „FFH-Gebiet“ oder „FFH-Lebensraumtyp“ als Waldfunktion,
- Entschlüsselung der FFH-Maßnahmen-ID und Übertrag in die textliche Planung.

Insgesamt liegen etwa 71 % der Forstbetriebsfläche (483,7 ha) in FFH-Gebieten, ca. 65,7 ha wurden bisher als FFH-Lebensraumtypen ausgewiesen.

Im Hinblick auf die **Standortsverhältnisse** gibt es drei wesentliche Standortsformengruppen:

- Mf-M2 (mäßig nährstoffhaltig, mittelfrisch) 312,24 ha
- Mf-M1 (mäßig nährstoffhaltig, frisch) 112,49 ha
- Uf-SM3 (mäßig nährstoffhaltig, trockener, schwerbewirtschaftbar bzw. schutzwaldartig) 55,65 ha.

Der größte Teil der Forstbetriebsfläche ist gut bis überdurchschnittlich gut mit Wasser versorgt. Bedeutend ist auch der Anteil schwer bewirtschaftbarer bzw. schutzwaldartiger Standorte in steilen, z. T. felsigen Hanglagen. Rund zwei Drittel der Forstbetriebsfläche

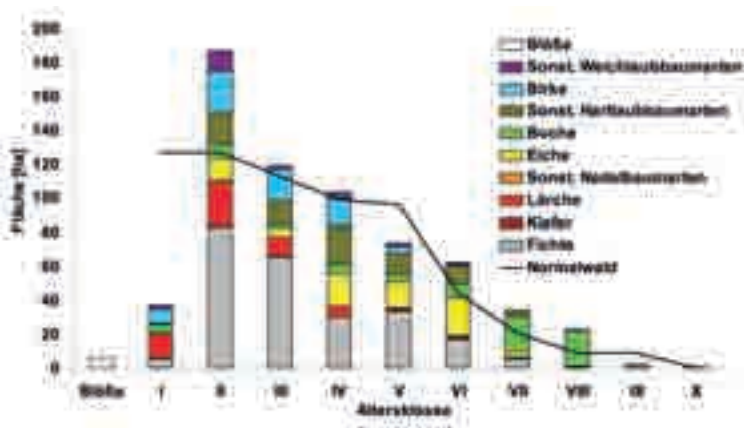


Abb. 4.1.2.3.-3: Verteilung der Holzbodenfläche nach Altersklassen und Baumartengruppen

besitzt starke bis steile Hangneigung. 42 % der Betriebsfläche ist als nicht oder nur eingeschränkt befahrbar eingestuft.

Insgesamt sind im Forstbetrieb im **Oberstand** 13 Nadel- und 21 Laubbaumarten mit messbaren Prozentanteilen vertreten (Abb. 4.1.2.3.-2).

Die häufigste Nadelbaumart ist die Gewöhnliche Fichte, gefolgt von Europäischer Lärche und Stechfichte. Bei den Laubbaumarten sind Rot-Buche, Trauben-Eiche, Hänge-Birke sowie Berg-Ahorn und Gewöhnliche Esche wesentlich vertreten. Im Unterstand weist die Rot-Buche mit 19,5 ha den größten Flächenanteil auf.

Der Forstbetrieb hat eine unausgeglichene **Altersstruktur** (Abb. 4.1.2.3.-3). Auffällig ist der geringe Anteil der Altersklasse I. Die 20- bis 60-jährigen Waldbestände sind demgegenüber vollkommen überrepräsentiert. Die ältesten Bäume sind 222-jährige Buchen. Der Vorrat des Betriebes beträgt 266 m³/ha (Vfm = Vorratsfestmeter) im Oberstand. Das mittlere Alter beträgt 65 Jahre und der durchschnittliche Zuwachs rund 9,9 m³/a/ha (Vfm).

Im Forstbetrieb wurden folgende fünf **wesentliche Waldschäden** erfasst:

Schältschaden	128,41 ha
Rotfäule	41,08 ha
Schnee- und Eisschaden	20,92 ha
Verbisschaden	8,00 ha
Sturmschaden	0,45 ha

Am häufigsten kommen Schältschäden vor, wobei 88 % davon an Fichten auftraten. Das bedeutet, dass rund drei Viertel der mit Fichten im Alter zwischen 21 und

60 Jahren (Altersklassen II und III) bestockten Fläche zumeist starke Schältschäden aufweisen.

Verbisschäden traten vor allem bei Buche im Unterstand und anderen Hartlaubbaumarten auf. Das Ausmaß der Verbisschäden ist im Forstbetrieb jedoch noch weitaus größer als aufgenommen wurde. Die Naturverjüngung von Buche und anderen Laubbäumen ist extrem durch Verbiss gefährdet. Auf zahlreichen Flächen erreicht die Verjüngung aufgrund des Verbisses nicht einmal Kniehöhe und wurde daher nicht mit taxiert, sondern nur in der textlichen Bestandesbeschreibung erwähnt.

Im Zuge der bestandesweisen Taxation wurden hochwasserschutz- und naturschutzfachlich bedeutsame **Zusatzmerkmale** eingeschätzt, erfasst und in Ergänzung zu jedem Teilflächenblatt dem Wirtschaftsbuch beigelegt. Dazu zählen Daten zur Ausprägung von Totholz, Waldrand sowie weitere Bestandes- und Kleinstrukturen (Lücken, Wurzelteller, Quellbereiche, Hangblockbereiche, freistehende Felsen und Steinrücken).

Betriebsplanung

Die Schwerpunkte der künftigen Waldbehandlung leiten sich aus den Grundsätzen einer hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung im „Forstbetrieb LSH“ ab (vgl. Kap. 4.1.2.1.). Danach richtet sich, anders als in anderen privaten Forstbetrieben, die künftige Waldbehandlung nach Erfordernissen des Naturschutzes und des Hochwasserschutzes unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte.

Zudem wurde ein umfangreicher **Kriterienkatalog** vorgegeben. Viele der Kriterien beziehen sich nicht auf die Forsteinrichtungsplanung, sondern betreffen die

Art und Weise der konkreten Maßnahmenumsetzung vor Ort (jährlicher Betriebsvollzug). Dies betrifft z. B. die aufgeführten Anforderungen zum Einsatz von Forsttechnik. Bei der künftigen Waldbewirtschaftung soll insbesondere der Erhalt von Biotopbäumen, Totholz und Kleinstrukturen berücksichtigt werden. Für alle Flächen des Forstbetriebes erfolgten intensive Planabsprachen.

Grundvoraussetzung für die Realisierung der formulierten Zielsetzungen ist eine ökologisch tragbare Wilddichte. Ein erfolgreicher langfristiger Waldumbau mit der Nutzung ankommender Naturverjüngung und der Entwicklung stabiler, strukturierter Mischbestände kann im Forstbetrieb nur mit einer deutlichen Reduzierung des wiederkäuenden Schalenwildes erreicht werden (vgl. Kap. 4.1.2.4.).

Verjüngungsmaßnahmen wurden mit insgesamt vier Bestandeszieltypen auf 23,50 ha geplant. Dies entspricht etwa der Hälfte der geplanten Endnutzungsfläche. Als Bestandeszieltypen wurden „Buche-Nadelbäume“, „Edellaubbäume“, „Eiche-Hainbuche-Linde“ und „Erle“ ausgeschieden (Tab. 4.1.2.3.-1). Die Naturverjüngung nimmt reichlich zwei Drittel der Verjüngungsfläche ein.

Die Holzbodenfläche, auf der im Oberstand eine Bestandespflege oder Erntennutzung im nächsten Jahrzehnt geplant ist, beträgt in der Summe 472,54 ha. Das bedeutet, auf einer Fläche von 174,87 ha (fast 30 %) sind keine Eingriffe im Planungszeitraum vorgesehen. Bei üblichen Forsteinrichtungen sind Bestände ohne Maßnahmenplanung die Ausnahme.

Die Bestandespflegefläche beträgt 423,90 ha. Für die Erntennutzung ist im Planungszeitraum eine Hiebsfläche von 48,64 ha vorgesehen. Es wurden die drei Hiebsmaßnahmen Kahlhieb, Einzelstammnutzung und Femelhieb geplant. Die Maßnahmen sind überwiegend nicht dringlich. Bei einer Gesamtendnutzungsmenge von 6 688 m³ (Efm D.o.R = Erntefestmeter Derbholz ohne Rinde) beträgt die durchschnittliche Nutzungsmenge 137 m³/ha (Efm D.o.R.). Neben der Planungsvorgabe, Fichten-Reinbestände vorrangig durch Femelung umzubauen, wurde eine einzelstammweise Pflege und Nutzung im Sinne permanenter Auslese und Vorratspflege gefordert. Eine Einzelstammnutzung wurde auf einer Fläche von 14,69 ha geplant. Die Hiebsmaßnahme betrifft hauptsächlich Buchenbestände (95 %).

Der **waldbauliche Hiebssatz** leitet sich aus der waldbaulichen Einzelplanung ab. Die Einzelplanung erfolgte bestandesweise unter Abwägung des gegenwärtigen Pflegezustandes und der waldbaulichen Zielstellung (s. o.) auf der jeweiligen Fläche. Die Ergebnisse der objektiven waldbaulichen Einzelplanung für die einzel-

nen Bestandesklassen sind in Tabelle 4.1.2.3.-2 zusammengestellt. Bei der Zusammenstellung der waldbaulichen Einzelplanung wurden die Nutzungsmengen der Jungbestandespflege berücksichtigt. Es ergibt sich eine jährliche Nutzung von **2 938 m³** (Efm D.o.R.) bzw. **4,5 m³/ha** (Efm D.o.R.). Das geplante Verhältnis Vornutzung/Endnutzung beträgt dabei **77 % zu 23 %**. Der waldbauliche Hiebssatz von jährlich 4,5 m³/ha (Efm D.o.R.) liegt sowohl unter dem laufenden Zuwachs als auch unter dem Nutzungssatz der Gehrhardt'schen Formel. Letztere wird als Formelsatz für die Bemessung des steuerlichen Nutzungssatzes bei der Forsteinrichtung von Privatforstbetrieben verwendet (SPEIDEL 1972). Diese beiden Weiser stellen derzeit die Obergrenze der Nutzungsmöglichkeiten dar. Der jährliche Hiebssatz für den Forstbetrieb Landesverein Sächsischer Heimatschutz wird für den Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2015 wie folgt festgelegt:

Jährlicher Hiebssatz:

4,5m³/ha (Efm D.o.R.) bzw. 2 938 m³ (Efm D.o.R.)

Ergänzend zur üblichen Forsteinrichtungsplanung wurden Waldentwicklungstypen ausgewiesen. Sie stellen Zusammenfassungen von Waldbeständen mit vergleichbarem Ausgangszustand und vergleichbarer Zielsetzung dar. Sie beschreiben die zweckmäßigsten waldbaulichen Verfahren und Technologien zum Erreichen dieser Zielsetzung unter Beachtung der Funktionsvielfalt des Waldes (ausführlich in Kap. 4.1.2.2.). In Abbildung 4.1.2.3.-5 ist die Anwendbarkeit der Waldentwicklungstypen in der Forsteinrichtung dargestellt.

Zusammenfassende Wertung

Die Forsteinrichtung im Rahmen des Projektes Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Behandlung umweltgeschädigter Wälder und Offenlandbereiche in den Durchbruchstätern des Osterzgebirges stellte eine große Herausforderung für die Bearbeiter dar. Bei den Zielstellungen für die künftige Waldbehandlung war der Vorrang des Hochwasser- und Naturschutzes mit betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu verbinden.

Abweichend von üblichen Forsteinrichtungen wurden folgende Kriterien beachtet:

- Die herkömmliche Waldeinteilung wurde grundsätzlich übernommen, um die Vergleichbarkeit zu bestehenden naturschutzfachlichen Planungen zu gewährleisten.
- Die Flächengröße der ausgewiesenen Bestände lag

Tab. 4.1.2.3.-1: Flächenanteile der Verjüngungsarten und -baumarten innerhalb der Bestandeszieltypen (BZT)

Bestandeszieltyp (BZT)	Anbau		Voranbau		Naturverjüngung		Gesamt (alle BZT)			
	Baumart	Fläche (ha)	Baumart	Fläche (ha)	Baumart	Fläche (ha)	Baumart	Fläche (ha)		
Buche-Nadelbäume	RBU	0,20	RBU	3,20	RBU	8,18	RBU	11,58		
	GES	0,10	WTA	0,90	BAH	1,72	BAH	2,06		
	BAH	0,10	BAH	0,24	GFI	0,54	WTA	0,90		
			RER	0,20	GES	0,50	GES	0,70		
			TEI	0,17	GBI	0,10	GFI	0,54		
			GES	0,10	RER	0,10	RER	0,10	RER	0,30
					TEI	0,17	TEI	0,17	TEI	0,17
GBI	0,10	GBI	0,10	GBI	0,10	GBI	0,10			
	0,40		4,81		11,14		16,35			
Edellaubbäume	GES	0,54	GES	0,40	GES	1,18	GES	2,12		
	BAH	0,30	BAH	0,35	RER	0,97	RER	1,27		
	RER	0,30	BUL	0,15	RBU	0,65	BAH	1,01		
			WLI	0,05	BAH	0,36	RBU	0,65		
			SWE	0,30	SWE	0,30	SWE	0,30		
			BUL	0,15	BUL	0,15	BUL	0,15		
WLI	0,05	WLI	0,05	WLI	0,05	WLI	0,05			
	1,14		0,95		3,46		5,55			
Eiche-Hainbuche-Linde				RBU	1,30	RBU	1,30			
					1,30		1,30			
Erle					RER	0,15	RER	0,15		
					GES	0,07	GES	0,07		
					SWE	0,08	SWE	0,08		
					0,30		0,30			
Gesamt		1,54		5,76		16,20		23,50		

Tab. 4.1.2.3.-2: Ergebnisse der zehnjährigen waldbaulichen Einzelplanung

Bestandesklasse	Fläche (ha)	Vornutzung (Efm)	Endnutzung (Efm)	Gesamtnutzung	
				(Efm)	(Efm/ha)
Blöße	5,68	-	-	-	-
Fichtentypen	268,22	13 371	2 162	15 533	58
Kieferntypen	0,65	-	-	-	-
Lärchentypen	59,71	3 031	-	3031	51
Typen sonst. Nadelb.	2,40	192	-	192	80
Eichentypen	94,32	807	-	807	9
Buchentypen	80,60	1 802	4 464	6 266	78
Typen sonst. Hartlaub.	64,23	1 830	-	1830	28
Typen sonst. Weichlaub.	71,61	1 656	62	1 718	24
Gesamt	647,42	22 689	6 688	29 377	45

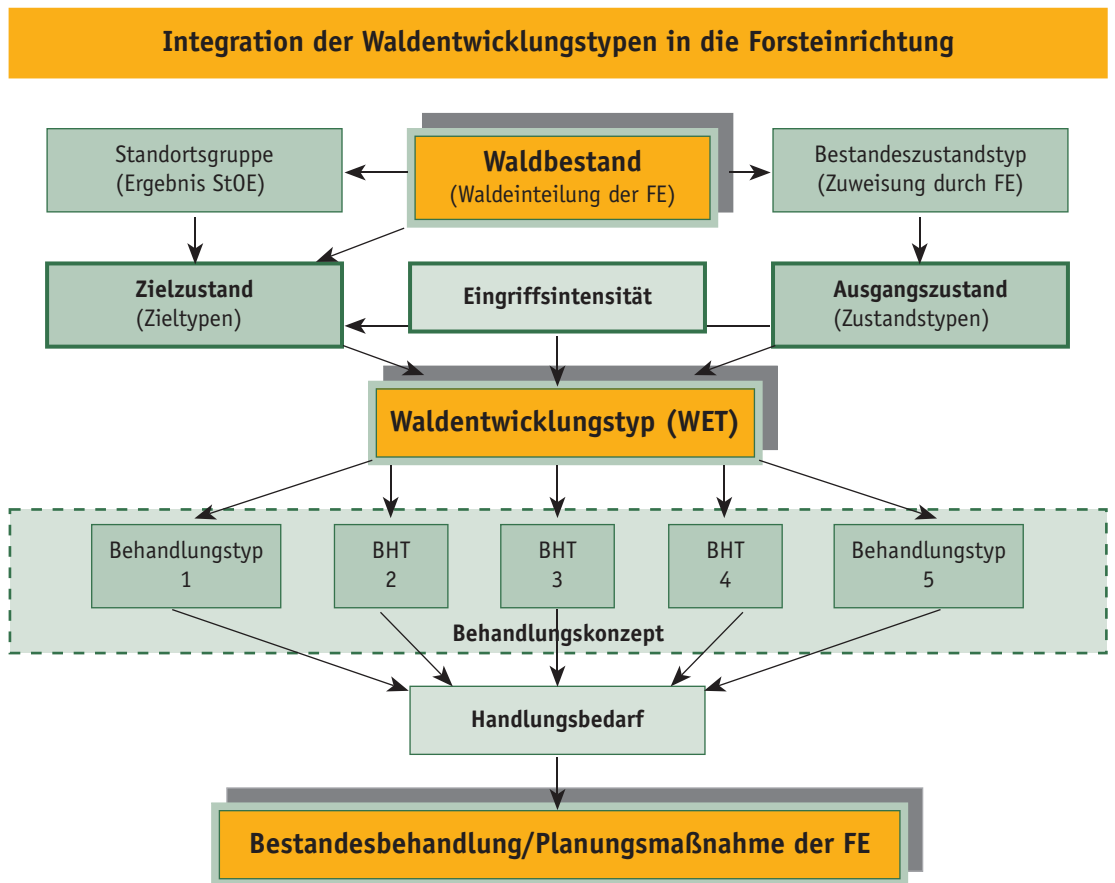


Abb. 4.1.2.3.-5: Integration der Waldentwicklungstypen in die Forsteinrichtung

teilweise unter den üblichen 0,2 ha. Bei der Taxation wurden auch Baumarten mit einem Flächenanteil von weniger als 5 % als Zeile erfasst.

- Sämtliche vorkommende weitere Baumarten im Ober- und Unterstand wurden auf den Teilflächenblättern in der textlichen Bestockungsbeschreibung erwähnt.
- Für alle taxierten Bestände fand eine Erfassung der Zusatzmerkmale statt, die für Naturschutz und Hochwasserschutz wichtig sind.
- Im Gegensatz zu anderen Forsteinrichtungen für den Privatwald wurde für alle taxierten Bestände eine Bestandeszieltypenplanung nach der neuen Richtlinie der Landesforstverwaltung vorgenommen.

Sowohl für das Verfahren zur Waldzustandserfassung als auch für die künftige Waldbehandlung wurden Vorgaben präzisiert bzw. formuliert: vorrangige einzelstammweise Nutzung, Naturverjüngung ist der Pflanzung vorzuziehen und Waldumbau von Fichten-Reinbeständen durch Femelung und Voranbau. Zur Maßnahmenplanung anderer Forsteinrichtungen gibt es folgende Unterschiede:

zung vorzuziehen und Waldumbau von Fichten-Reinbeständen durch Femelung und Voranbau. Zur Maßnahmenplanung anderer Forsteinrichtungen gibt es folgende Unterschiede:

- Einbeziehung natürlicher Waldentwicklungsprozesse in stärkerem Maße; keine Maßnahmenplanung im Forsteinrichtungszeitraum für fast 30 % der Fläche,
- konsequente Förderung von Laubmischbaumarten in den Nadelbaumreinbeständen und Orientierung am natürlichen Vegetationspotenzial (Kap. 3.2.),
- höhere Durchforstungsmengen in den Fichten-Reinbeständen zur Förderung des Abbaus von starken Rohhumusaufgaben, Zurückdrängen der Fichten von den Bachläufen.

Eine weitere Besonderheit für das Bearbeitungsgebiet war die Einarbeitung der FFH-Managementplanung

und die in Sachsen erstmalige Anwendung des Konzeptes von Waldentwicklungstypen. Insgesamt betrachtet war zwar diese Form der Forsteinrichtung deut-

lich anspruchsvoller und verlangte einen erheblichen Mehraufwand, erwies sich aber im Hinblick auf die Projekterfordernisse als zielführend.

4.1.2.4. Vorbereitung eines Jagdkonzeptes für den Landesverein Sächsischer Heimatschutz im Projektgebiet

Peter Kandler, Torsten Krüger

Eine naturschutz- und hochwasserschutzgerechte Bewirtschaftung von Waldflächen ist ohne eine dieser Zielstellung angepassten Bejagung nicht denkbar. Am Beispiel der zum Projektgebiet gehörenden Eigentumsflächen des Projektträgers wurden erste gründliche Überlegungen zur Organisation der Jagd in einer Beratung (2007) angestellt, zu der der Landesverein Sächsischer Heimatschutz und der Forstbezirk Neustadt eingeladen hatten. Analysiert wurden insbesondere:

- die Ergebnisse der Verbiss- und Schälsschadenserhebung 2006,
- das forstliche Gutachten zum Abschussplan,
- die Schadenserhebung innerhalb der Forsteinrichtung,
- das von der OGF Kesselsdorf erstellte Schälsschadensgutachten in den Wäldern des LSH um Oelsen, Bienhof und Oelsengrund.

Im Ergebnis der Beratung wurde festgestellt, dass aufgrund des vorhandenen Wildbestandes eine ökonomisch ausgeglichene, den Zielstellungen des Projektes verpflichtete Bewirtschaftung nicht möglich ist (vgl. Kap. 2.1.2., Kap. 4.1.2.3). Die Schälung führt zu einer drastischen Verringerung der Erlöse, welche bei der Vermarktung der anfallenden Holzsortimente erzielt werden können. Infolge des dokumentierten hohen Fraßdruckes (Verbiss) ist Natur- und Kunstverjüngung ohne kostspielige Gatterung nicht möglich. Eine Veränderung dieser nicht tragbaren Situation war dringend geboten. Der Wildbestand soll soweit reguliert werden, dass es entsprechend den Zielstellungen des Projektes möglich ist

- eine naturschutz- und hochwasserschutzgerechte Bewirtschaftung der Waldbestände über Finanzierung (neben Fördermitteln) durch Holzverkauf zu realisieren und
- Kunst- und Naturverjüngung ohne Gatterung durchzuführen.

Hierzu war es nötig, die Bejagung der in den Gemarkungen Bienhof, Oelsen, Oelsengrund und Breitenau gelegenen Eigentumsflächen des Projektträgers neu zu ordnen. Es wurde eine neue Eigenjagd gebildet, so dass die in Frage kommenden Flächen nunmehr zu drei Eigenjagdbezirken gehören und nur noch zu einem geringen Teil einer Jagdgenossenschaft angegliedert sind.

Jagdpachtvertrag als Mittel zur Umsetzung

Voraussetzung für die Umsetzung eines Jagdkonzeptes und eines Interessenausgleiches zwischen Eigentümer und Jagdpächter sowie eines guten Miteinanders sind rechtlich saubere Pachtverträge. Deshalb wurde ein Musterpachtvertrag erarbeitet und einem Volljuristen zur Prüfung übergeben. Ein wesentlicher Punkt ist die Gestaltung der Übernahme der Wildschäden. Der Grundsatz, dass die Wildschäden auch durch Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes (z. B. Wiesenschäden durch Schwarzwild) ersetzt werden können, bleibt bestehen. Ebenso kann der Pächter Schutzmaßnahmen durchführen oder durchführen lassen. Er verpflichtet sich im Pachtvertrag, die Überwachung und Instandsetzung aller in seinem Jagdgebiet befindlichen Zäune zu übernehmen, in der Art, dass er sie wilddicht und die eingezäunte Fläche wildfrei hält. Im Pachtvertrag wurde ebenfalls festgeschrieben, dass sich die Parteien über die Höhe des aufgetretenen Wildschadens anhand der Feststellungen eines ehrenamtlichen Wildschadenschätzers festlegen und nicht Gutachter und Gerichte bemühen. Ebenso ist genau festzulegen, für welche Schäden ein Ersatz zu zahlen ist.

Der Pachtzins wurde auf einen angemessenen Betrag pro Jahr und Hektar festgelegt. Die Pachtzeit wurde auf die gesetzlichen 12 Jahre festgeschrieben, eine Verlängerungsklausel wurde nicht eingearbeitet. Weiterhin sollte festgeschrieben sein, dass alle Flächen, welche im Zeitraum des Pachtvertrages zur Eigenjagd

hinzugefügt werden können, zu denselben Konditionen mitzupachten sind. Eine Klausel zur Kündigung des Pachtvertrages bei Verstößen gegen geltende jagdliche Gesetze und Verordnungen wurde eingearbeitet.

Ein Mitspracherecht des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz bei der Gestaltung des Abschussplanes wurde festgeschrieben. Das Ziel der Reduzierung der aktuellen Wildschäden wurde im Pachtvertrag deutlich herausgearbeitet. Auch über die Art und Weise der Bejagung wurden Festlegungen getroffen, um auf diese Weise die Wildschäden ebenfalls zu reduzieren. Das

Aufstellen von jagdlichen Einrichtungen erfolgt nur in Absprache mit dem Verpächter.

In diesem Zusammenhang wurde ein Jagdkonzept erarbeitet (KRÜGER 2007), in dessen Mittelpunkt die neue Ausgestaltung rechtssicherer Pachtverträge steht. Sie beinhalten sowohl die Interessen des Bewirtschafers als auch die Interessen der Jagdpächter.

Zwei der Eigenjagdpächter haben inzwischen den vorgelegten, für sächsische Verhältnisse neuartigen Pachtvertrag akzeptiert und unterschrieben.

4.1.2.5. Überarbeitung der Forsteinrichtungsplanung im Landeswald

Torsten Roch, Jöran Zocher

Im sächsischen Waldgesetz (§§ 16 ff) ist die nachhaltige und planmäßige Waldbewirtschaftung unter Beachtung ökologischer Grundsätze für alle Waldeigentümer verpflichtend festgeschrieben. Der Bewirtschaftung des Landeswaldes kommt dabei eine Vorbildfunktion zu (§ 45 SächsWaldG). Seit Beginn der 1990er Jahre wird bei der Bewirtschaftung des Landeswaldes dem Waldausbau und der Waldschadenssanierung eine hohe Priorität eingeräumt (SMUL 2002, 2005a). Nicht zuletzt bilden deshalb die dafür notwendig werdenden Maßnahmen Schwerpunkte in den 10-jährigen Betriebsplänen (Forsteinrichtung) und den daraus abgeleiteten jährlichen Wirtschaftsplänen. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Bestandesverjüngung.

Bei der Erstellung der Forsteinrichtung in den ehemaligen Forstämtern Altenberg (Stichtag 01.01.2000) und Bad Gottleuba (Stichtag 01.01.2002) wurde bei der Planung von waldbaulichen Maßnahmen der präventive Hochwasserschutz als **Vorrangfunktion** nicht berücksichtigt. Vielmehr ist davon ausgegangen worden, dass eine ökologisch orientierte (naturnahe) Waldbewirtschaftung an sich dementsprechende Wirkungen bedingt. Auf der Grundlage dieser Annahme erfolgte eine Überprüfung der vorliegenden Forsteinrichtungswerke. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der funktional begründeten Intensivierung des Waldumbaus in Wald- bzw. Forstökosystemtypen mit hoher Bedeutung für den präventiven Hochwasserschutz (SMUL 2004a, IRRGANG & EISENHAEUER 2004). Die Kriterien für die Anpassung der Verjüngungsplanung richteten

sich nach dem Zustand der Wald- bzw. Forstökosysteme sowie der Entwicklung von Wirkungspotenzialen (Tab. 4.1.2.5.-1).

Die Evaluierung der Forsteinrichtung auf einer Fläche von 1 743,4 ha ergab für die verbleibende Forsteinrichtungsperiode (bis 2009 bzw. 2011) die Notwendigkeit der Anpassung der Bestandeszieltypen auf 6 ha sowie eine zusätzliche Verjüngungsfläche von ca. 30 ha. Daraus ergibt sich im Bezug zur bisherigen Verjüngungsplanung eine Erhöhung der Waldumbaupotenzialfläche von 11 %. Vor dem Hintergrund der Dominanz junger bis mittelalter Bestände (1–60 Jahre) sowie deren Verteilung auf überwiegend stark geneigten (11–20°) bis schroffen (> 30°) Hangstandorten war kein höheres, kurzfristig realisierbares Waldumbaupotenzial zu erwarten (vgl. Kap. 3.1., Kap. 4.1.1.).

Bei den zusätzlichen Waldumbaumaßnahmen nimmt die Rot-Buche mit einem Anteil von 50 % den größten Flächenumfang der geplanten Verjüngung ein (vgl. Tab. 4.1.2.5.-2).

Neben der regional und standörtlich differenzierten Forcierung des Waldumbaus erfolgte in Verbindung mit der Vorrangfunktion präventiver Hochwasserschutz bei der Waldbewirtschaftung die Anpassung von Bestandserziehung und Durchforstung, des Abfuhrweges sowie von Holzernte- und Bringungstechnologien (SMUL 2004a, LFP 2005a, SBS 2006).

Tab. 4.1.2.5.-1: Kriterien für die Anpassung der Verjüngungsplanung der Forsteinrichtung (zu den Abkürzungen der Forstlichen Klimastufen und Standortgruppen vgl. Kap. 3.1, hier zusätzlich: w = Wechselfeuchte im Unterboden, z = zügig)

Kriterien	Beschreibung
Standorte	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Klimastufen:</i> Kf, Hf, Mf, Uf - <i>Relief:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plateaus und Flachhänge, 2. Hänge bis 11° Neigung, Unterhänge und Mulden auf mittelgründigen Lokalbodenformen mit einem Solum von mindestens 40 cm Tiefe; konkave, abflusssammelnde Bereiche wie Bachtäler, Auen und Grabenkomplex-Standorte - <i>Nährkraftstufen:</i> Rangfolge hinsichtlich Trophie R-K-M'-M-Z'-Z - <i>Bodenfeuchtestufen und Substrate:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. sickerwassergeprägte Bereiche (T 1, T 1w, T 2, T 2w) 2. grund- und stauwassergeprägte Bereiche (B 1-2, N 2, N 2z) 3. stauwassergeprägte Bereiche (W 1, W 1z, W 2, W 2z)
Wald- bzw. Forst-Ökosystemtypen	<p><i>1. Hoch- und Kammlagen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pionierwälder aus Eberesche und Birke - Bestände von Übergangsbaumarten (z. B. Lärchen, Stech-Fichte, Murray-Kiefer, Omorika-Fichte) - vergraste Fichtenreinbestände mit fortgeschrittenen Auflösungserscheinungen (Überschirmungsgrad < 0,8) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bestandeszieltypen:</i> (Fichten-Bergwald), Fichten-Bergmischwald (FI-BMW), auf klimatisch und edaphisch begünstigten Standorten Buche-Nadelbäume (BU-NB) <p><i>2. Mittlere bis unteren Berglagen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fichtenreinbestände auf physiologisch tiefgründigen Standorten - Fichtenreinbestände geringer Vitalität mit fortgeschrittenen Auflösungserscheinungen <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bestandeszieltypen:</i> in Anlehnung an die forstlichen Klimastufen FI-BMW, BU-NB, Buche-Edellaubbäume (BU-ELB), Eichen-Typen in den unteren Berglagen - Fichtenbestände auf mineralischen Nassstandorten <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bestandeszieltypen:</i> Fichten-Bergwald (FI-BW)

Tab. 4.1.2.5.-2: Übersicht der zusätzlichen Verjüngungsflächen nach Baumarten

Baumart	Fläche (ha)
Rot-Buche	15
Gewöhnliche Fichte	6
Weiß-Tanne	5
Rot-Erle	2
Stiel-Eiche	1
Berg-Ahorn	1
Gesamt	30

4.1.3. Maßnahmenumsetzung

4.1.3.1. Maßnahmenumsetzung auf Flächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz

Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert, Torsten Roch, Dietrich Butter

Ein wichtiges Teilziel des Projektes ist die beispielhafte Umsetzung von Maßnahmen zur hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung. Nachfolgend werden das methodische Herangehen und die Arbeitsschritte zur Maßnahmenplanung und -umsetzung erläutert sowie auftretende Probleme angesprochen.

Das **methodische Herangehen** ist in Abbildung 4.1.3.1.-1 zusammengefasst. Handlungsgrundlage ist das Konzept für die naturschutzgerechte Behandlung umweltgeschädigter Wälder eines privaten Naturschutzverbandes in den Durchbruchstäälern des Ost-erzgebirges (SCHMIDT et al. 2003b, 2005), das Hochwasserschutzkonzept des Freistaates Sachsen sowie das Konzept Waldmehrung des Freistaates Sachsen (Waldmehrungsplanung, vgl. Kap. 4.2.).

Die **Flächenauswahl** für die Waldbehandlungsmaßnahmen erfolgte in Abstimmung mit dem Eigentümer sowie Naturschutz- und Forstbehörden. Kriterien für die Auswahl der Flächen waren hoher bis sehr hoher Handlungsbedarf bezüglich Hochwasserschutz- und Naturschutzanforderungen, Flächenverfügbarkeit und Repräsentanz hinsichtlich der naturräumlichen Bedingungen und aktuellen Bestockungssituation im Projektgebiet (Abb. 4.1.3.1.-2, vgl. SCHMIDT et al. 2003b).

Die **wichtigste** Voraussetzung für die Umsetzung des Konzeptes ist die Flächenverfügbarkeit. Der Landesverein als Projektträger stellte sein Eigentum für projektdienliche Maßnahmen zur Verfügung. Weitere Flächen wurden durch den Freistaat Sachsen mit

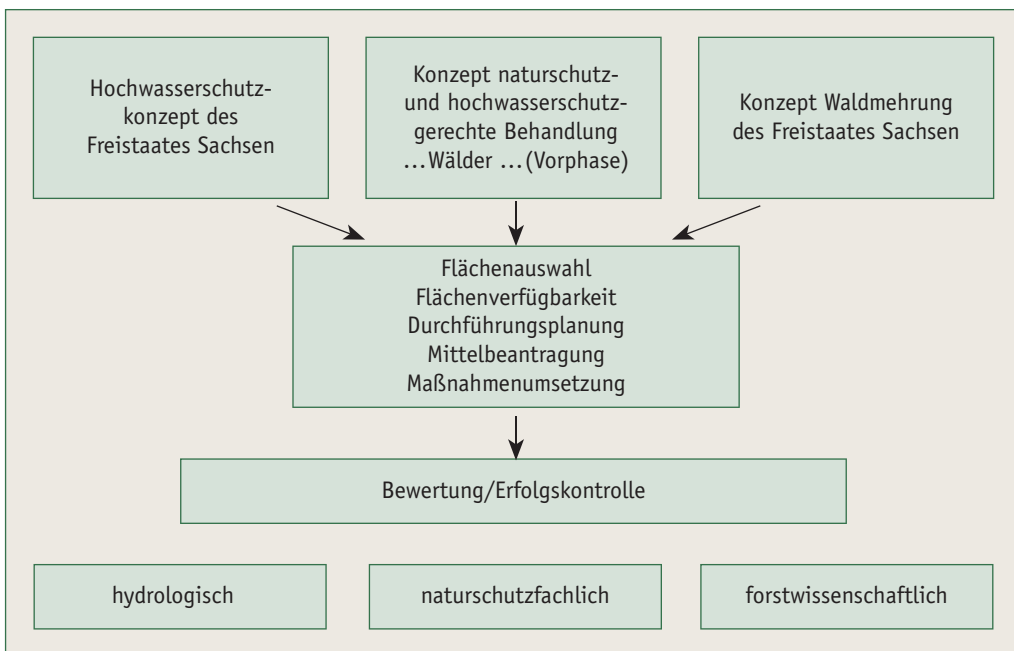
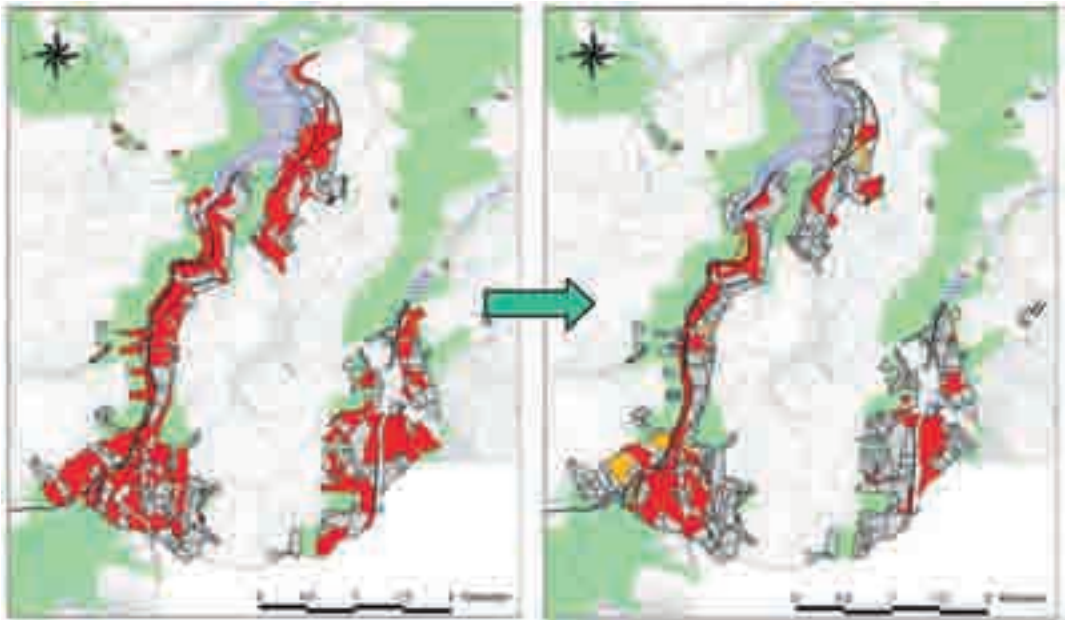


Abb. 4.1.3.1.-1: Methodisches Herangehen – Arbeitsschritte zur Maßnahmenplanung und -umsetzung



Flächen mit hohem und sehr hohem Handlungsbedarf (rot)

Flächenauswahl für Initialmaßnahmen
(rot – durchgeführte Maßnahmen,
gelb – für 2008 geplante Maßnahmen)

Abb. 4.1.3.1-2: Handlungsbedarf und Flächenauswahl (Gebiet Oelsen, grau – Waldflächen des LSH)

einem Vertrag und eine Kooperationsvereinbarung zwischen LSH und LFP (ab 01.01.2006 SBS) sowie durch Gewinnung weiterer privater Waldbesitzer (vgl. Kap. 4.1.3.2.) bereitgestellt.

Planung, Vorbereitung und Durchführung der praktischen Arbeiten beanspruchten im Projekt naturgemäß den größten Teil der verfügbaren Arbeitskapazität aller an diesem Arbeitspaket Beteiligten. Durchführungsplanungen mussten zunächst ohne aktuelle, ab 01.01.2006 dann mit bestätigter Forsteinrichtung (vgl. Kap. 4.1.2.3.) erstellt werden.

Wichtige Ergebnisse aus den Erfahrungen mit der praktischen Umsetzung gingen in Maßnahmensteckbriefe und in Empfehlungen für private Waldbesitzer (vgl. Kap. 4.1.5.) ein. Die Organisation und Durchführung der praktischen Arbeiten wurden generell nach folgendem Muster vorgenommen (LAF 1998) und partnerschaftlich in der PAG (Unterarbeitsgruppe Wald) besprochen:

- Erstellung von Arbeitsplänen für die zu bearbeitenden Flächen mit Festlegung der Behandlungsverfahren und Bearbeitungstechnologien; Einteilung

aller Maßnahmen nach Leistungsart, Menge und Mengeneinheit; Aufstellen von Arbeitsparametern und Normativen für reelle Kostenkalkulation,

- Ermittlung des erwarteten finanziellen Umfangs der Maßnahmen; Kostenkalkulation,
- Kontaktaufnahme mit Unternehmern; Angebotsbeziehung,
- Auftragsvergabe; Durchführung und Kontrolle der Maßnahmen; Rechnungslegung.

Folgende **vertragliche Vereinbarungen** waren Grundlage für die Erfüllung der Aufgaben dieses Arbeitspaketes im Projektzeitraum:

- Kooperationsvereinbarung zwischen dem LSH und dem Freistaat Sachsen, vertreten durch das LFP (ab 2006 SBS), einschließlich Vereinbarung über Betreuungsleistungen durch das FA Bad Gottleuba (ab 2006 FB Neustadt),
- Werkvertrag zur Forsteinrichtung nach Prämissen Hochwasserschutz und Naturschutz unter Einbeziehung naturschutz- und hochwasserschutzrelevanter Zusatzmerkmale, der FFH-Managementpla-

- nung und eines erstmalig in Sachsen angewandten Konzeptes der Waldentwicklungstypen (WET; vgl. Kap. 4.1.2.2. u. 4.1.2.3.),
- Vertrag über Lohnanzucht von Pflanzen aus Saatgut eigener Saatgutbestände (autochthone Rot-Buche),
 - Lieferverträge für nach dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) zugelassenes Vermehrungsgut.

Grundlage für die **Planung von Initialmaßnahmen** bildeten die in der PAG diskutierten und abgestimmten waldbaulichen Behandlungsverfahren für die unterschiedlichen Bestandestypen.

Die zunächst für ausgewählte Bestände entsprechend der abgestimmten Behandlungsverfahren, nach Fertigstellung der Forsteinrichtung im Zusammenhang mit den jährlichen Wirtschaftsplänen vorgenommene Durchführungplanung umfasste folgende Schwerpunkte:

- Erfassung der Flächenmerkmale (Bestandesadresse, ökologische Ausgangslage, Waldzustand),
- Waldbauplanung (Pflegeplanung, Bestandesziel, Walderneuerungsplanung, Forstschutzplanung),
- mittelfristige Behandlungsvorschläge sowie
- eine detaillierte Kostenplanung.

So wurden unter Berücksichtigung der Bestandes- und Geländebeziehungen und von Restriktionen im Zusammenhang mit

- Hochwasserschutz (besondere Hochwasserschutzfunktion),
- Trinkwasserschutz (Trinkwasserschutzzone I und II) und
- Naturschutz (Brut- und Aufzuchtzeiten von Schwarzstorch, Uhu, Sperlingskauz)

Entscheidungen zu Eingriffsstärke, Arbeitsverfahren, einzusetzender Technik, den bei Verjüngungsmaßnahmen einzubringenden Baumarten und Pflanzenzahlen sowie Hiebsblockbildung und Arbeitszeitraum getroffen. Da für Jungbestandespflege und Verjüngungsmaßnahmen öffentliche Fördermittel in Anspruch genommen werden sollten (Forstförderung nach RL 52/2004, vgl. SMUL 2004b), wurden zeitnah flächenbezogene Förderanträge bei der zuständigen Bewilligungsstelle in Bautzen gestellt. Während der Projektlaufzeit wurden auf einer Fläche von über 80 ha Waldbehandlungsmaßnahmen durchgeführt, wobei sich die Umsetzung auf die Jahre 2006 und 2007 konzentrierte. Im Einzelnen handelte es sich dabei um folgende Maßnahmen:

- Jungbestandespflege (12,7 ha),
- Durchforstung von Nadelbaum-Reinbeständen (52,7 ha),
- Entnahme von Fichten am Gewässerlauf (4,3 ha),

- Voranbau/Naturverjüngung in Altbeständen aus Gewöhnlicher Fichte (3,2 ha; weitere 14 ha Voranbau für 2008 geplant),
- Umbau von Jungbeständen aus Stech-Fichte (10 ha; dazu 1 ha für 2008 geplant),
- Maßnahmen zur Förderung seltener, gefährdeter und besonders geschützter Pflanzenarten (ca. 1 ha).

Durch die Forsteinrichtung wurden für die Betriebsfläche des LSH in einem Zeitraum von 10 Jahren Maßnahmen auf einer Fläche von ca. 420 ha geplant. Der innerhalb der letzten 2 Jahre bearbeitete Flächenumfang entspricht damit den Vorgaben der mittelfristigen Betriebsplanung. Bei weiterhin konsequenter Umsetzung der vorliegenden Planungen ist somit auch die Kontinuität der Waldbehandlung gewährleistet.

Im Rahmen der **Verjüngungsmaßnahmen** (Voranbau und Umbau von Beständen) sind insgesamt ca. 28 000 Pflanzen ausgebracht worden. Den höchsten Anteil hatten dabei Rot-Buche, Trauben-Eiche und Berg-Ahorn. In Abhängigkeit von den kleinstandörtlichen Verhältnissen wurden elf weitere Baumarten berücksichtigt. Aufgrund des überaus hohen Verbissdruckes war eine kostenintensive Zäunung der Verjüngungsflächen zwingend erforderlich (insgesamt ca. 5 000 m Zaun).

Kurzbeschreibung der durchgeführten waldbaulichen Maßnahmen

Jungbestandespflege

Hierzu erfolgen eine positive Phänotypenauslese, Standraum- und Mischungsregulierung und, soweit erforderlich, eine negative Phänotypenauslese (insbesondere in Laubbaumbeständen). Ziel ist die Verbesserung der Einzelbaum- und Bestandesstabilität sowie die Erhaltung und Förderung vorhandener Mischbaumarten. Gepflegt wurden überwiegend Bestände aus Stech-Fichte, Omorika-Fichte und Lärchen (Übergangsbestockungen im Immissionsschadgebiet, vgl. Kap. 3.1.). Die Bestände enthalten zumeist Beimischungen von Laubbäumen (insbesondere Hänge-Birke, aber auch Rot-Buche, Eichen und Berg-Ahorn) sowie Gewöhnlicher Fichte, die gezielt gefördert wurden.

Durchforstung von Nadelbaum-Reinbeständen

Die Durchforstung erfolgt zur Standraumregulierung, positiven (Jungdurchforstung, Förderung vitaler Bäume) bzw. negativen (in älteren Beständen, Entnahme wenig vitaler oder geschädigter Bäume) Phänotypenauslese und ggf. Mischungregulierung.

Die betroffenen Waldbestände gehören überwiegend zu den Altersklassen II (21–40 Jahre) und III (41–60

Jahre), welche fast die Hälfte der Betriebsfläche einnehmen (vgl. Kap. 4.1.2.3.). Gerade in diesen Altersklassen sind Eingriffe besonders dringlich, da viele Bestände aufgrund ungeklärter Eigentumsverhältnisse oft mehr als 20 Jahre nicht mehr gepflegt wurden.

Die Durchforstungsmaßnahmen betrafen fast ausschließlich Waldbestände aus Gewöhnlicher Fichte. Laubbaumbeimischungen sind kaum vorhanden. Die Bestände weisen zudem häufig starke Schälsschäden auf, daraus resultierende Stammfäule führt zu einer erhöhten Gefahr von Windbruchschäden (Abb. 4.1.3.1.-4) sowie einer fortschreitenden Holzentwertung. Vorrangig ist hier zunächst die Verbesserung der Einzelbaumstabilität und Kronenausbildung der Fichten durch eine Standraumregulierung unter Förderung der vitalsten (bzw. am wenigsten geschädigten) Individuen. Die Bestände mit hohem und sehr hohem Handlungsbedarf stocken fast ausnahmslos auf Flächen mit starker bis steiler Hangneigung (11–30 %). Dies erforderte eine auch nach Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit besonders boden- und bestandesschonende Technologie. So war an steilen Hängen motormanuelles Arbeiten mit Seilkran geboten. Die zusätzlichen Kosten betragen ca. 20 Euro/Festmeter (und werden z. Z. nicht gefördert). Die Eingriffsstärke wurde so gewählt, dass mit möglichst wenigen Eingriffen sowohl Bestandsstabilität erreicht (Erosionsschutz) als auch die starke Nadelstreuauflage (stark hydrophob: Hochwasserschutz) schneller abgebaut werden kann.

Entnahme von Fichten am Gewässerlauf

In einem ca. 10 m breiten Streifen entlang des Gewässerlaufs der Gottleuba oberhalb der Talsperre wurden im Winter 2003/04 alle Fichten (v. a. Gewöhnliche Fichte, aber auch Stech- und Omorika-Fichte) entnommen.



Abb. 4.1.3.1.-4: Windbruch an einer Gewöhnlichen Fichte mit Schälsschaden

Vorhandene Laubbäume blieben dabei zur Uferstabilisierung und als Samenquelle erhalten. Die durch das Hochwasser 2002 vorgeschädigten Fichtenbestände wiesen nach dem Trockenjahr 2003 starken Borkenkäferbefall auf. Die Entnahme der teils bis ans Ufer reichenden Fichtenbestände diente vor allem der Gefahrenabwehr (Treibgutbildung) (vgl. Kap. 3.4.). Die Flächen wurden anschließend größtenteils der natürlichen Sukzession zur Entwicklung einer naturnahen Auenvegetation überlassen. In ausgewählten Abschnitten erfolgten im Rahmen von Renaturierungsmaßnahmen Initialpflanzungen mit Schwarz-Erle, Gewöhnlicher Esche und Weiden (vgl. Kap. 4.3.3.).

Voranbau und Naturverjüngung in Altbeständen aus Gewöhnlicher Fichte

Voranbau und Naturverjüngung sind waldbauliche Möglichkeiten, um vor der vollständigen Ernte des vorhandenen Bestandes die bestimmenden Baumarten der nächsten Generation bereits zu etablieren. Durch langfristige Verjüngungsverfahren mit ungleichmäßiger Auflichtung und die schrittweise Nutzung des Oberstandes kann eine naturnahe Alters- und Raumstruktur des Folgebestandes erreicht werden.

Hierzu wurden:

- durch femel- bis schirmschlagartige Eingriffe die für eine Verjüngung nötigen Lichtverhältnisse geschaffen (Abb. 4.1.3.1.-5),
- vorhandene Laubbäume als potenzielle Samenpendler gefördert.

Im weiteren Verlauf sollen die Altbestände durch schrittweise Lichtungshiebe bei Wahrung des Waldinnenklimas genutzt werden. Dadurch wird eine zunehmende Lichtversorgung für den heranwachsenden Unterstand einschließlich aufkommender Naturverjüngung gewährleistet. Die Pflanzung erfolgte in Abhängigkeit vom Standort mit Baumarten des natürlichen Vegetationspotenzials (v. a. Rot-Buche, Berg-Ahorn, Weiß-Tanne). Mischbaumarten wurden unter Beachtung kleinstandörtlicher Unterschiede trupp- bis gruppenweise eingebracht. Bei ausreichender Naturverjüngung konnte auf Pflanzungen verzichtet werden. Wo die Gewöhnliche Fichte Bestandteil der natürlichen Waldgesellschaften ist, findet sie sich über Naturverjüngung in ausreichender Zahl ein.

Umbau von Jungbeständen aus Stech-Fichte

(Abb. 4.1.3.1.-6)

Die Umbaudringlichkeit ergab sich aus dem von uns festgestellten großen bis sehr großen Handlungsbedarf im Zusammenhang mit Hochwasserschutz und Naturschutz sowie den Ergebnissen zur Beurteilung der Um-

baudringlichkeit gemäß den Empfehlungen der LAF (1998, 1999).

Beim Umbau der Bestände wurde(n)

- auf exponierten, stark wind- und strahlungsbeeinflussten Standorten der Umbau erst ab einer Bestandeshöhe > 5 m begonnen,
- bestehende Bestandeslücken ausgenutzt und Lücken von 400–500 m² geschaffen,
- Baumarten der natürlichen Waldgesellschaften in den Lücken gepflanzt (Abb. 4.1.3.1.-7),
- im verbleibenden Bestand eine Jungbestandspflege mit Förderung vorhandener Mischbaumarten durchgeführt.

Durch die gruppenweise Pflanzung in Lücken soll eine bessere Strukturierung der zukünftigen Waldbestände erreicht werden (Vermeidung gleichaltriger einschichtiger Bestände). Da durch diese Vorgehensweise jedoch kein flächiger Umbau der Bestände erfolgte, wurde bei den nach RL 52/2004 geförderten Maßnahmen zur möglichst vollumfänglichen Inanspruchnahme der Fördermittel ein Verfahren gewählt, welches die waldbaulichen Empfehlungen, die fördertechnischen Anforderungen sowie die Projektziele am besten vereint. Dieses beinhaltete eine starke Auflichtung des gesamten Bestandes bzw. eine streifenweise Entnahme der Stech-Fichten. Bereits vorhandene Laubbäume (v. a. Hänge-Birke, vereinzelt auch Rot-Buche und Eichen) wurden größtenteils belassen und ggf. gefördert. Stellenweise war bei Dichtstand der Birken eine Stammzahlreduktion erforderlich. Der verbleibende Bestand aus Stech-Fichte und Hänge-Birke dient dem Schutz der Verjüngung vor Frostschäden und starker Vergrasung. Auf den aufgelichteten Flächen wurden Baumarten des natürlichen Vegetationspotenzials (Rot-Buche, Trauben-Eiche, Berg-Ahorn u. a.) gepflanzt, wobei die Einbringung der Mischbaumarten gruppenweise erfolgte.

Maßnahmen zur Förderung seltener, gefährdeter und besonders geschützter Pflanzenarten

In ausgewählten forstlichen Teilflächen standen Artenschutzmaßnahmen im Mittelpunkt der Umsetzung von Initialmaßnahmen (vgl. SCHMIDT et al. 2003b), wie

- Erhaltung und Förderung der in Sachsen stark gefährdeten (Rote Liste 2), lichtbedürftigen Sibirischen Schwertlilie durch Auflichtung eines Bestandes aus Schwarz-Erle,
- Förderung von Weiß-Tanne, Eibe, Wild-Apfel und Wild-Birne im Rahmen der Waldumbaumaßnahmen durch Pflanzung.

Finanzierung

Für die Finanzierung der Maßnahmen zum Waldumbau standen Mittel aus folgenden Quellen zur Verfügung:

- Fördermittel nach Richtlinie 52/2004 des Freistaates Sachsen (Förderung der naturnahen Waldbewirtschaftung und der Forstwirtschaft),
- Mittel für Ersatzmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Bau der Bundesautobahn 17 (DEGES) sowie der Errichtung des Vorbeckens Oelsen (LTV),
- Erlöse aus Verkauf des eingeschlagenen Holzes.

Probleme

Nachfolgend werden stichpunktartig Probleme aufgeführt, die die Maßnahmenumsetzung wesentlich beeinflussen:

- Änderungen der Richtlinie zur forstlichen Förderung und der damit verbundenen erneuten Antragstellung sowie längerer Bearbeitungszeit,
- komplizierte Antragstellung und Abrechnung bei Inanspruchnahme von Fördermitteln oft mit einem hohen Aufwand verbunden,
- lange Bewilligungszeiträume bis zur konkreten Umsetzung,
- wechselnde Ansprechpartner im Rahmen der Kooperation (seit einigen Jahren laufende Umstrukturierung der Behörden),
- Zwang zu ungeplanten Nutzungen: verstärkter Borkenkäferbefall 2006 (Buchdrucker, Kupferstecher), Sturmschäden (Kyrill).



Abb. 4.1.3.1.-5: Femelartiger Eingriff zur Förderung der Naturverjüngung in einem Altbestand aus Gewöhnlicher Fichte



Abb. 4.1.3.1.-6: Jungbestand aus Stech-Fichte (Ausgangszustand)



Abb. 4.1.3.1.-7: Pflanzung von Rot-Buche nach Entnahme der Stech-Fichten

4.1.3.2. Maßnahmenumsetzung außerhalb der Flächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz

Torsten Roch, Jöran Zocher

Im Projektgebiet sind der Privat- und Kommunalwald mit zusammen rd. 67 % der Waldfläche die vorherrschenden Waldeigentumsformen (vgl. Kap. 4.1.1.). Durch die Privat- und Körperschaftswaldreviere der Forstbezirke Neustadt und Bärenfels, die innerhalb des Untersuchungsgebietes liegen, werden insgesamt mehr als 2 800 Waldeigentümer vor Ort beraten und bei der Waldbewirtschaftung unterstützt (Tab. 4.1.3.2.-1). Zusätzlich zu den Maßnahmen auf den Waldflächen des LSH (vgl. Kap. 4.1.3.1.) konnten im Projektzeitraum

Waldumbaumaßnahmen unter den Gesichtspunkten des präventiven Hochwasserschutzes und des Naturschutzes auf insgesamt 7,18 ha abgerechnet werden. Dafür erhielten die Waldbesitzer Fördermittel gemäß Förderrichtlinie 52/2004 (SMUL 2004b) in Höhe von 14 571,37 € ausgezahlt. Auf weiteren 40,61 ha wurden innerhalb des Projektgebietes Maßnahmen zur Bestandserziehung und Durchforstung durchgeführt und über die forstliche Förderung abgerechnet (insgesamt 13 984,52 €).

Tab. 4.1.3.2.-1: Übersicht der privaten und körperschaftlichen Waldbesitzer in den Forstbezirken Neustadt und Bärenfels (Quelle: SBS 2007)

Revier	Privatwald (Anzahl)	Kommunalwald (Anzahl)	Kirchenwald (Anzahl)	sonst. Körperschaften (Anzahl)
Altenberg	900	15	9	15
Bad Gottleuba	333	6	5	7
Dippoldiswalde	886	24	6	1
Weesenstein	727	28	9	
Gesamt	2 846	73	29	23

4.1.4. Wissenschaftliche Begleitung zur Wirkungsanalyse – Untersuchungen auf Waldflächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz

Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert, Maik Denner, Peter A. Schmidt

Erste Ergebnisse zur Analyse der Waldstruktur und ihrer Dynamik auf Dauerbeobachtungsflächen

In repräsentativen Waldbeständen (Tab. 4.1.4.-1) wurden Dauerbeobachtungsflächen (DBF) zur Erhebung waldbaulich-ertragskundlicher und vegetationskundlich-naturschutzfachlicher Daten eingerichtet. Die Anlage der Dauerbeobachtungsflächen erfolgte in Anlehnung an das Verfahren zur Aufnahme von Naturwaldzellen im Freistaat Sachsen (LFP 2005b). Nach dem in Abbildung 4.1.4.-1 dargestellten Schema wurden innerhalb der Dauerbeobachtungsflächen Erhebungen zu Waldwachstum, Vegetation, Verjüngung und Totholz durchgeführt. Kriterien zur Auswahl der Dauerbeobachtungsflächen waren:

- Repräsentanz der Standorts- und Bestockungsverhältnisse für das Projektgebiet,
- Bestände mit hohem bis sehr hohem Handlungsbedarf,
- Flächen im Eigentum des LSH,
- Flächen mit Verjüngungsmaßnahmen (keine reinen Durchforstungen),
- Verfügbarkeit geeigneter naturnaher Referenzflächen mit vergleichbaren Standortsbedingungen,
- geeignete Flächengröße und Flächenform.

Insgesamt wurden im Jahr 2006, verteilt über die in der Tabelle 4.1.4.-1 angegebenen Einheiten der pnV, 13 DBF eingerichtet und vor Beginn der waldbaulichen Maßnahmen aufgenommen. Diese DBF repräsentieren einen Naturnähegradienten von naturfremd (Reinbestände der Stech-Fichte) über (bedingt) naturfern (Reinbestände der Gewöhnlichen Fichte auf Standorten bodensaurer submontaner und montaner Buchenwälder) bis zu naturnah (Buchenmischwälder). Weiterhin beschreiben sie einen Standortsgradienten, da verschiedene Höhenstufen einbezogen sind. Als DBF, welche die naturnahen Waldbestände repräsentieren, wurden nicht nur Schlusswälder mit dominierender Rot-Buche ausgewählt, sondern ebenso Pionier- und Zwischenwälder vergleichbarer Standorte. Weiterhin erfolgte die Integration der aus naturschutzfachlicher

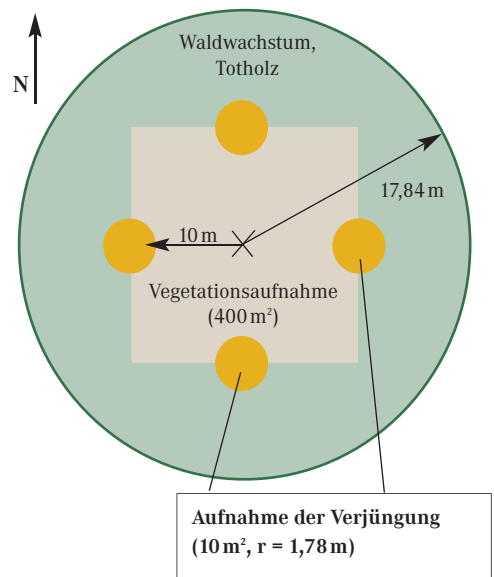


Abb. 4.1.4.-1: Schema der Aufnahmen zu Waldwachstum, Vegetation, Verjüngung und Totholz in den Dauerbeobachtungsflächen (0,1 ha)

Sicht besonders wichtigen Auenstandorte (vgl. Tab. 4.1.4.-1). Insgesamt berücksichtigt die Auswahl der DBF beispielhaft die für einen Waldumbau wichtigsten Standorts- und Bestandestypen des Projektgebietes unter Einbeziehung geeigneter Referenzbestände. Die Abbildung 4.1.4.-2 verdeutlicht die unterschiedliche Struktur und Baumartenzusammensetzung ausgewählter DBF des Naturnähe- und Standortsgradienten.

In der Tabelle 4.1.4.-2 sind wesentliche Bestandesstrukturmerkmale des Oberstandes (OST) und Unterstandes (UST) der DBF dargestellt. Die Nadelbaumforsten, Pionier- und Zwischenwälder sowie die naturnahen Buchenmischwälder unterscheiden sich in der Alters-, Raum- und (Baum-)Artenstruktur sehr stark voneinander. Anhand ausgewählter Beispiele soll dies nachfolgend näher erläutert werden.

Tab. 4.1.4.-1: Übersicht der Waldbestände mit Dauerbeobachtungsflächen

1. Standorte der Submontanen Eichen-Buchenwälder	
mit Maßnahmen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bestand aus Gewöhnlicher Fichte mit Femelung und Voranbau (Abt. 25a1)
Referenzflächen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bestand mit Schlusswaldcharakter (Abt. 27a2) • Bestand mit Zwischenwaldcharakter (Abt. 25b7)
2. Standorte der Montanen Buchen(misch)wälder	
mit Maßnahmen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bestand aus Stech-Fichte mit Umbaumaßnahmen (Abt. 630a5) • Bestand aus Gewöhnlicher Fichte mit Femelung und Naturverjüngung (Abt. 633a6)
Referenzflächen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bestände mit Schlusswaldcharakter (Abt. 22b2, Abt. 633a2) • Bestand mit Pionierwaldcharakter (Abt. 22b6)
3. Standorte der Montanen Hangwaldkomplexe	
mit Maßnahmen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bestand aus Gewöhnlicher Fichte mit Femelung und Voranbau (Abt. 217a8)
Referenzflächen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bestand mit Schlusswaldcharakter (Abt. 23b12) • Freiflächen-Sukzession (Windwurffläche, Abt. 23b10)
4. Standorte der Erlen-Eschen-Bachwälder (Auenwälder)	
mit Maßnahmen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bestand aus Stech-Fichte mit Umbaumaßnahmen (Abt. 216a14)
Referenzflächen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bestand aus Winter-Linde und Berg-Ulme mit naturnaher Bodenvegetation (Abt. 216a15)

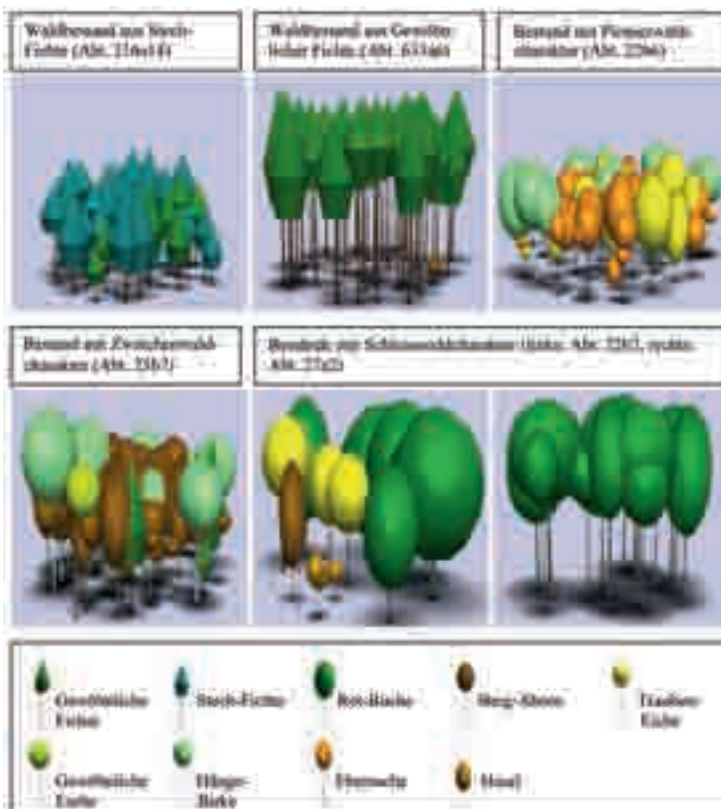


Abb. 4.1.4.-2: Strukturprofile ausgewählter Dauerbeobachtungsflächen

Die Stechfichten-Stangenhölzer und der 37-jährige Winterlinden-Bergulmen-Mischbestand der Aue weisen im Oberstand mit Abstand die höchsten Stammzahlen auf, die Buchenaltbestände dagegen die geringsten (im Mittel noch 140 Stämme pro ha). Die mittleren Brusthöhendurchmesser in den über 110- bis 180-jährigen Buchen-Schlusswäldern sind am höchsten (54,1 cm), im Ebereschen-Birken-Pionierwald und den o. g. jüngeren Beständen (PFI-Forste, WLI-BUL-Bestand) am geringsten (13–19 cm). Starkbäume mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) über 60 cm, die u. a. für die höhlenbrütende Avifauna eine große Bedeutung besitzen, treten nur in den alten Buchenmischwäldern auf. Während der stärkste vermessene Baum in den über 90-jährigen Fichtenforsten (*Picea abies*) einen BHD von 60 cm aufwies, waren es in den Buchenmischwäldern immerhin 102 cm (Tab. 4.1.4.-2).

Die älteren naturnahen Buchenmischwälder sind auf den unvernässten Standorten mit mittlerer Trophie die stabilsten Bestände im Projektgebiet, worauf ein hohes Kronenprozent (Kronenlänge im Verhältnis zur Baumhöhe) sowie der niedrigste h/d-Wert aller untersuchten Bestandestypen hinweisen. Bezüglich der Grund-

fläche (49 m²/ha) und Volumenleistung (670 m³/ha Derbholz) nehmen die älteren, 93- bis 115-jährigen Bestände der Gewöhnlichen Fichte den Spitzenplatz ein. Die Gewöhnliche Fichte ist damit bezüglich ihrer Ertragsleistung im Gebiet nach wie vor interessant, sollte aber weder in der submontanen Stufe (hier auch in Anbetracht der erwarteten Klimaänderung), noch in der montanen Bergmischwaldstufe, wo sie als natürliche Mischbaumart auftritt, als Reinbestand erzogen werden. Mischbaumartenarme oder -freie Fichtenforste weisen ein hohes Sturmwurfrisiko auf und erfüllen nicht die Vorgaben einer hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbehandlung. Die Buchenmischwälder liegen im Derbholzvolumen mit durchschnittlich 571 m³/ha um ca. 100 m³/ha hinter den Fichtenforsten zurück (vgl. Tab. 4.1.4.-2), doch muss hierbei beachtet werden, dass die Buchenaltbestände teilweise bereits altersbedingte Bestandeslücken aufwiesen. Durch den in den Lücken aufwachsenden Unterstand repräsentieren die Aufnahmeflächen jeweils mehrere Wuchsklassen. Einzig bei den untersuchten Fichtenbeständen handelt es sich ausschließlich um Altbestände (mittleres bis starkes Baumholz). Die noch jun-

Tab. 4.1.4.-2: Ausgewählte Strukturmerkmale der Baumschicht für die DBF (höchste Werte jeweils fett gedruckt, OST = Oberstand, UST = Unterstand, BHD = Brusthöhendurchmesser, h/d = Verhältnis Höhe zu Durchmesser)

Standortsbereich	Auen-Standorte		Standorte bodensaurer Buchen(misch)wälder				
	naturfremd	(bedingt) naturnah	naturfremd	(bedingt) naturfern	(bedingt) naturnah		
Naturnähestufe	PFI-Forst	WLI-BUL-Bestand	PFI-Forst	GFI-Forst	Pionierwald	Zwischenwald	Buchenmischwald
Bestandestyp	PFI-Forst	WLI-BUL-Bestand	PFI-Forst	GFI-Forst	Pionierwald	Zwischenwald	Buchenmischwald
Abteilungen	216a14	216a15	630a5	217a8 25a1 633a6	22b6	25b7	23b12 22b2 27a2 633a2
Strukturmerkmal							
Alter 2006	OST 29	37	30	93–115	59	56	116–180
Stammzahl (St./ha)	OST 980	1 120	1 720	447	570	580	140
	UST 260	20	460	20	220	310	58
Ø BHD (cm)	OST 19,4	17,7	12,7	36,1	19,2	25,9	54,1
	UST 12,1	7,0	8,3	17,1	11,1	10,4	11,4
Max. BHD (cm)	OST 29	28	20	60	35	50	102
Mittelhöhe (m)	OST 13,1	17,1	8,5	28,5	14,0	23,8	30,8
	UST 8,7	10,3	5,6	17,4	8,5	12,9	11,2
Ø Kronen-%	OST 51	49	65	45	53	50	63
Ø h/d-Wert	OST 69	100	69	81	79	97	58
Grundfläche (m ² /ha)	ges. 33	29	25	49	21	36	37
Derbholzvolumen (m ³ /ha)	ges. 221	239	108	670	126	420	571

Die Tabelle 4.1.4.-3 zeigt die prozentualen Baumartenanteile im Ober- und Unterstand der untersuchten Bestandestypen. Dabei ist das Fehlen der Weiß-Tanne auffällig, ebenso die absolute Dominanz der Stech-Fichte bzw. Gewöhnlichen Fichte in den entsprechenden Nadelbaumforsten. Die Mischbaumartenkomponente wurde in diesen Beständen gezielt im Zuge der Pflegeeingriffe entfernt bzw. die Bestände als Reinbestände begründet. Deutlich höhere Anteile an Mischbaumarten weisen die naturnahen Pionier-, Zwischen- und Schlusswälder auf. Im Pionierwald dominiert im Oberstand die Eberesche (51 %), gefolgt von der Gewöhnlichen Birke (29 %). Der „Zwischenwald“ wurde als solcher bezeichnet, weil seine Baumschicht eine Mischung aus Pionier- bzw. Lichtbaumarten (z. B. Gewöhnliche Birke) und Halbschattbaumarten (z. B. Berg-Ahorn, Gewöhnliche Fichte) darstellt. Es fehlt allerdings die Klimaxbaumart Rot-Buche, auch das Alter des Bestandes ist mit dem Pionierwald vergleichbar. Die Buchenmischwälder werden von der Rot-Buche dominiert, die hier im Durchschnitt 65 % Anteil am Oberstand hat. Auffällig ist der nur geringe Anteil der Gewöhnlichen Fichte von durchschnittlich 5 %, obwohl drei der vier DBF in der montanen Höhenstufe liegen. Die Lärche wurde künstlich eingebracht. Sie ist eine gebietsfremde Baumart im Osterzgebirge und ganz Sachsen, was

sich auf die Beurteilung des Naturnähegrades der Baumartenzusammensetzung auswirkt.

In der Verjüngung (Höhenbereich bis 5 m) stellen fünf Baumarten im Durchschnitt aller DBF 90 % der Jungpflanzen. Jeweils etwa ein Viertel aller Verjüngungspflanzen stellen Rot-Buche und Esche, 17 % Eberesche, mit jeweils ca. 10 % treten Gewöhnliche Fichte und Berg-Ahorn bereits seltener auf (Abb. 4.1.4.-4). In der Kategorie Sonstige sind zehn weitere Gehölzarten zusammengefasst (z. B. Eichen, Berg-Ulme, Gewöhnliche Birke, verschiedene Sträucher wie Hasel und Faulbaum).

Aus der Tabelle 4.1.4.-4 ist ersichtlich, dass die Gesamtzahl der Verjüngungspflanzen pro Hektar stark schwankt (zwischen 1 000 und 59 500). Generell ist eine starke Abnahme der Anzahl mit zunehmender Höhenklasse ausgeprägt. Über 2 m hohe Jungpflanzen, die aus dem Äserbereich des Schalenwildes herausgewachsen sind, treten in ungezäunten Probeständen nur selten auf. Die Artenzusammensetzung in der Verjüngung bzw. die Häufigkeit der Arten ist in den verschiedenen Bestandestypen sehr differenziert (vgl. Kreisdiagramme in Tab. 4.1.4.-4). Nur in den älteren Fichtenforsten weist die Gewöhnliche Fichte ein nennenswertes Verjüngungspotenzial auf, in den Buchenmischwäldern ist die Rot-Buche in der Verjüngung

Tab. 4.1.4.-4: Anzahl der Verjüngungspflanzen (Stück/ha) in verschiedenen Höhenklassen und gesamt sowie prozentuale Baumartenanteile in der Verjüngung der DBF

Standortsbereich	Auen-Standorte		Standorte bodensaurer Buchen(misch)wälder				
	naturfremd	(bedingt) naturnah	naturfremd	(bedingt) naturfern	(bedingt) naturnah		
Bestandestyp Höhenklasse	PFI-Forst	WLI-BUL-Bestand	PFI-Forst	GFI-Forst	Pionierwald	Zwischenwald	Buchenmischwald
0–20 cm	2 500	56 500	750	15 333	11 250	17 000	6 188
21–50 cm	0	3 000	0	4 167	1 250	250	3 938
51–130 cm	0	0	0	1 333	0	250	1 375
131–200 cm	0	0	0	0	0	0	63
201–300 cm	0	0	0	0	0	0	0
301–500 cm	0	0	250	0	0	0	63
gesamt	2 500	59 500	1 000	20 833	12 500	17 500	11 625
Baumartenanteile in % über alle Höhenklassen							
	BAH	GEB	GES	GFI	PFI	RBU	Sonstige

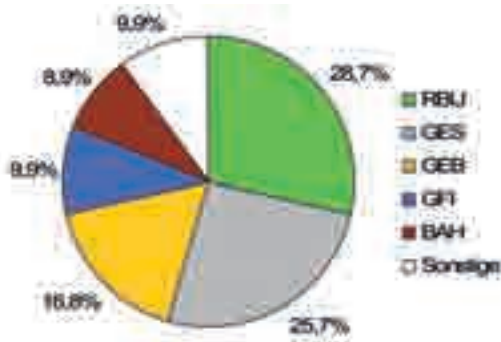


Abb. 4.1.4.-4: Mittlere Baumartenanteile (in %) in der Verjüngung der DBF (alle Höhenklassen bis 5 m)

dominant, was den Übergangscharakter zwischen submontan und montan sowie die klimatisch begünstigte Lage des östlichen Erzgebirges widerspiegelt, wo das natürliche Verjüngungspotenzial der Fichte niedriger als im West- und Mittel Erzgebirge ist.

Auffällig ist die geringe Anzahl von Verjüngungspflanzen in den dicht bestockten, ca. 30-jährigen Stechfichtenbeständen, die deutlich geringere Pflanzenzahlen pro Hektar als die anderen Bestandestypen aufweisen (Tab. 4.1.4.-4). Der notwendige Umbau dieser naturfremden Forsten erfordert starke Auflichtung und nachfolgende Pflanzung.

Für die Verjüngungspflanzen wurde der Wildverbiss bonitiert (Verbiss des Leittriebes). Dabei ergab sich im Durchschnitt aller DBF, dass folgende Gehölzarten bevorzugt und stark (77–67 % aller Jungpflanzen) vom Schalenwild verbissen werden: Berg-Ahorn, Traubeneiche, Eberesche und Hasel. Mäßig häufig (56–25 % aller Jungpflanzen) verbissen sind Faulbaum, Rot-Buche, Vogel-Kirsche, Berg-Ulme und Holunder. Nur gering verbissen (um 10 %) waren Gewöhnliche Esche und Gewöhnliche Fichte, völlig ohne Verbiss Gewöhnliche Birke, Stech-Fichte und Rot-Eiche.

Erste Ergebnisse zur Analyse der Vegetation

Die Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der Methodik von BRAUN-BLANQUET, wobei eine erweiterte Skala zur Schätzung der Artmächtigkeit zur Anwendung kam (vgl. DIERSCHKE 1994, DENNER 2007).

Die Größe der Aufnahmeflächen betrug in den Waldbeständen 400 m². Dabei wurde die Vegetation nach folgenden Schichten getrennt erfasst:

- 1. Baumschicht (B1): Bäume, die die obere Kronenschicht bilden (> 2/3 der Oberhöhe),
- 2. Baumschicht (B2): Bäume (und Sträucher) über 5 m bis 2/3 der Oberhöhe,

- Strauchschicht (SS): Bäume und Sträucher (inkl. *Rubus*) mit 0,5–5 m Höhe,
- Verjüngungsschicht (VS): Bäume und Sträucher (inkl. *Rubus*) mit Höhen < 0,5 m,
- Krautschicht (KS): alle krautigen Pflanzen und Zwergsträucher,
- Moosschicht (MS): Moose und Flechten, die auf Mineralboden und Humus wachsen.

Der Gesamtdeckungsgrad der Schichten wurde in 5 %-Stufen, bei einer Deckung < 5 % in 1 %-Stufen, geschätzt.

Für die Vegetationsvergleiche wurden folgende Bestandestypen berücksichtigt, die einen Naturnähegradienten auf Standorten mit der pnV Luzulo-Fagetum abbilden:

- Stechfichtenforst, naturfremd,
- Fichtenforst (Gewöhnliche Fichte), schwaches Stangenholz bis schwaches Baumholz (schw. Stgh. – schw. Bmh.), (bedingt) naturfern,
- Fichtenforst (Gewöhnliche Fichte), mittleres bis starkes Baumholz (mitt. – st. Bmh.), (bedingt) naturfern,
- Birken-Ebereschen-Pionierwald, (bedingt) naturnah,
- Zwischenwald mit Berg-Ahorn und/oder Gewöhnlicher Esche, (bedingt) naturnah,
- Schlusswald mit Rot-Buche, (bedingt) naturnah.

Insgesamt wurden über diese Bestandestypen verteilt 46 repräsentative Vegetationsaufnahmen für die weitere Bearbeitung ausgewählt. Die Aufnahmeflächen befinden sich im Höhenbereich von 440 bis 600 m ü. NN.

Die mittleren Gesamtartenzahlen liegen zwischen 6,4 im Fichtenforst (Wuchsklasse schwaches Stangenholz bis schwaches Baumholz) und 31,9 im Birken-Ebereschen-Pionierwald (Tab. 4.1.4.-5). Weder weisen die naturnahen Buchenaltbestände (Referenzwälder) die höchsten, noch die naturfremden Stechfichtenforste die geringsten Pflanzenartenzahlen auf. Die lichten Pionierwaldbestände sind auch bezüglich der mittleren Artenzahlen an Gehölzen sowie krautigen Arten am artenreichsten, die dicht bestockten Fichten-Stangenhölzer jeweils am artenärmsten. Es zeigt sich für die hier untersuchten, bezüglich der Trophie und Bodenfeuchte mittleren Standortbereiche eine klare Abhängigkeit der Pflanzenartenvielfalt vom Lichtangebot (vgl. auch OHEIMB 2003, DENNER 2007). Die lichtereren, weniger dicht bestockten Pionier- und Zwischenwälder sowie älteren Fichtenforste mit Licht- und Halbschattbaumarten in der Baumschicht sind artenreicher als schattigere Buchenmischwälder und Stangenhölzer aus Stech-Fichte und Gewöhnlicher Fichte (Tab. 4.1.4.-5). Dies bedeutet, dass eine hohe Pflanzenartenvielfalt nicht automatisch mit einer hohen Naturnähe der Waldbestände korreliert sein muss. Gerade für bodensaure

Buchenwälder ist eine vergleichsweise Artenarmut der Bodenvegetation typisch, so dass Ersatzgesellschaften wie Fichtenforste sogar artenreicher sein können. Ein anderes Bild würde sich jedoch abzeichnen, wenn neben den krautigen Pflanzenarten und Moosen weitere Organismengruppen in den Vergleich einbezogen würden, denn naturnahe alte Laub-(Nadel-)Mischwälder sind aufgrund des Altbaum- und Tothholzreichtums insgesamt artenreicher als Nadelbaumforste, v. a. an holzbewohnenden Insekten, Pilzen, Flechten und Moosen, ebenso an höhlenbrütenden Vogelarten (z. B. DETSCH 1999).

In den untersuchten Beständen auf mittleren Standorten treten insgesamt vergleichsweise wenige gefährdete Pflanzenarten der Roten Listen Sachsens (SCHULZ 1999, MÜLLER 2008) auf. Während in den dicht bestockten Stechfichten- und Fichten-Stangenhölzern überhaupt keine gefährdeten Arten in den Probeständen kartiert wurden, kamen in den älteren Fichtenforsten sowie den Pionier- und Zwischenwäldern unter den Gefäßpflanzen jeweils drei gefährdete Arten bzw. Arten der Vorwarnliste vor, in den Buchenmischwäldern vier Arten (RLS 3: Wild-Apfel, RLS V: Berg-Ulme, Schwarze Heckenkirsche, Christophskraut, Wald-

Geißbart, Igel-Segge, Wald-Schwingel, Quirl-Weißwurz). Die mittleren ungewichteten Reaktionszahlen nach ELLENBERG et al. (2001) kennzeichnen die Böden der untersuchten Bestände als sauer bis mäßig sauer. Bezüglich der Lichtzeigerwerte treten die Fichten-Stangenhölzer und älteren Buchenmischwälder als schattigere Bestandestypen hervor. Der Stechfichtenforst weist die höchste mittlere Lichtzahl (5,5; halbschattig) auf, verursacht durch einige Lücken im sonst dicht geschlossenen Stangenholz. Die mittleren Feuchtezahlen liegen mit Ausnahme des Fichten-Stangenholzes im Bereich 5,1 bis 5,4 und weisen auf mittelfeuchte (frische) Böden hin. Auffällig ist die große Spannweite der mittleren Zeigerwerte bei den Nährstoff-(Stickstoff-)zahlen. Die stickstoffärmsten Verhältnisse unter den Bestandestypen zeigt die Vegetation der Stechfichten-Stangenhölzer an. Hier ist ein Großteil des Stickstoffs offensichtlich in der Rohhumusaufgabe gebunden.

In Tabelle 4.1.4.-6 sind die Stetigkeiten ausgewählter Arten der Bodenvegetation in den verschiedenen Bestandestypen aufgeführt. Die älteren Bestände der Gewöhnlichen Fichte und die naturnahen Referenzbestände zeigen viele Gemeinsamkeiten bezüglich des Arteninventars. Charakteristische Arten der Buchen-

Tab. 4.1.4.-5: Mittlere Artenzahlen (bezogen auf 400 m²), Anzahl Arten der Roten Liste sowie mittlere ungewichtete Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) für die sechs Bestandestypen (Rote Liste - Angaben für die Gefäßpflanzen nach SCHULZ 1999, für die Moose nach MÜLLER 2008; KS = Krautschicht, MS = Moosschicht; höchste Werte jeweils fett gedruckt, geringste kursiv)

Bestandestyp	PFI-Forst	GFI-Forst schw. Stgh- schw. Bmh.	GFI-Forst mitt.-st. Bmh.	Pionier- wald	Zwischen- wald	Buchen- mischwald
<i>Merkmal</i>						
Anzahl Aufnahmen	10	9	6	9	5	7
mittlere Artenzahl Gehölze (aller Schichten)	6,3	3,3	11,0	11,9	10,8	8,1
mittlere Artenzahl KS (ohne Verjüngung)	9,9	<i>1,3</i>	14,3	16,1	16,0	11,3
mittlere Artenzahl MS	4,7	<i>1,8</i>	5,3	3,9	4,0	3,9
mittlere Gesamtartenzahl (alle Schichten)	20,9	6,4	30,6	31,9	30,8	23,3
Anzahl Arten Rote Liste Sachsens (in Klammern: Vorwarnliste)	0	0	0 (3)	1 (2)	1 (2)	0 (4)
mittl. Lichtzahl	5,5	4,5	5,2	5,1	5,0	4,6
mittl. Temperaturzahl	4,1	3,9	4,3	4,8	4,7	4,4
mittl. Kontinentalitätsz.	3,8	4,2	3,9	3,7	3,8	3,9
mittl. Feuchtezahl	5,1	4,7	5,4	5,3	5,2	5,2
mittl. Reaktionszahl	3,2	3,7	3,5	3,8	4,1	3,6
mittl. Nährstoffzahl	4,3	5,8	5,3	5,2	5,4	5,0

wälder wie Purpur-Hasenlattich, Schmalblättrige Hain-simse und Wald-Sauerklee sowie das Große Kathari-nenmoos und das Rauhe Kurzbüchsenmoos sind mit hoher Stetigkeit anzutreffen. In den naturnahen Wald-beständen treten jedoch einige anspruchsvollere Ar-ten, z. B. Gewöhnlicher Wurmfarne und Goldnessel, hin-zu. Die jüngeren Fichtenbestände weisen nur einzelne dieser charakteristischen Arten auf, auch die Haupt-baumarten der bodensauren Buchenwälder sind in der Verjüngung nur mit geringer Stetigkeit vorhanden.

Bei stärkerem Lichteinfall zeigt sich in den Fichten-beständen eine Tendenz zur Ausbreitung des Wolligen Reitgrases, welches dann nicht nur hochstet, sondern auch mit hohen Deckungsgraden auftritt. Außerdem kommen häufiger Störungszeiger mit höherem Licht-bedarf (z. B. Rot-Straußgras, Roter Fingerhut, Gewöhn-liches Knäuelgras) vor, die auch in den Pionier- und Zwischenwäldern vorhanden sind, in den schattigen Buchenwäldern jedoch fehlen. Die Ausbreitung des Wol-ligen Reitgrases und Vorkommen von Arten wie Land-Reitgras, Rasen-Schmiele oder Kriechender Hahnen-fuß können ein Hinweis auf bewirtschaftungsbeding-te Bodenverdichtungen und Auflichtungen sein. Die Pionier- und Zwischenwälder unterscheiden sich von den anderen Bestandstypen durch das Vorkommen

von Grünlandarten (z. B. Wolliges Honiggras, Kanten-Hartheu, Bärfurze), des Weiteren sind auch einige Ar-ten mit höheren Ansprüchen an die Nährstoffversor-gung vorhanden (Dreinerlige Nabelmiere, Knoten-Braunwurz, Rote Lichtnelke).

Naturschutzfachliche Bewertung der durchgeführten Maßnahmen

Die Durchführung der Initialmaßnahmen erfolgte überwiegend in den Jahren 2006 und 2007. Daher konnten nur zum Teil Wiederholungsaufnahmen nach Abschluss der Maßnahmen realisiert werden. Des Weiteren handelt es sich um mittel- bis langfristig wir-kende Maßnahmen, deren Auswirkungen auf die Vegetation zum Ende des Projektzeitraums höchstens in Ansätzen sichtbar waren. Die Datengrundlage ist deshalb für einen Vorher-Nachher-Vergleich unzureichend. Die Gegenüberstellung (bedingt) naturnaher und (bedingt) naturferner sowie naturfremder Waldbestände ermög-licht jedoch eine Auswertung. Auf der Grundlage die-ses Soll-Ist-Vergleichs kann eine Prognose zur Wirkung der durchgeführten Maßnahmen abgegeben werden. Kriterien für die naturschutzfachliche Bewertung der Maßnahmen (vgl. Kap. 4.1.2.1.) sind:

Naturnähe der Baumartenzusammensetzung – Gebiet Oelsen

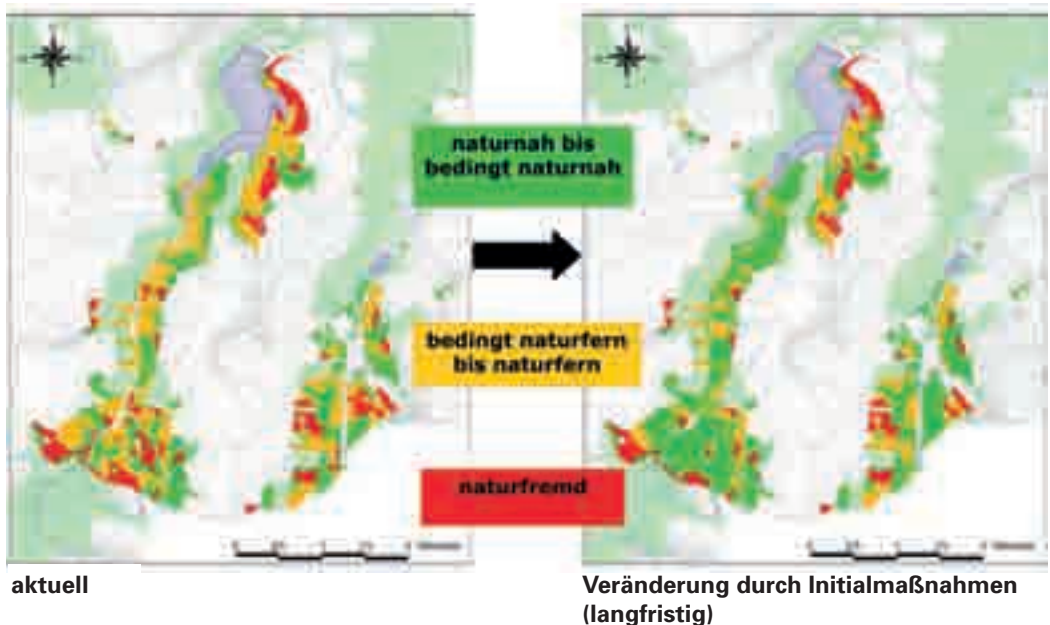


Abb. 4.1.4.-5: Erwartete langfristige Veränderung der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung auf den Waldflächen des LSH im Gebiet Oelsen

Tab. 4.1.4.-6: Stetigkeitsklassen ausgewählter Arten in der Bodenvegetation der untersuchten Bestandestypen (schw. Stgh. = schwaches Stangenholz, schw. Bmh. = schwaches Baumholz, mitt.-st. Bmh. = mittleres bis starkes Baumholz)

Bestandestyp	PFI-Forst	GFI-Forst		Pionierwald	Zwischenwald	Buchenmischwald
		schw. Stgh.-schw. Bmh.	mitt.-st. Bmh.			
Rot-Buche	II		V	V	V	V
Berg-Ahorn	+	II	V	V	IV	III
Trauben-Eiche	II		V	V	IV	III
Gewöhnliche Fichte	+		V	III	II	III
Purpur-Hasenlattich	+	I	IV	V	V	V
Schmalblättrige Hainsimse	I		III	IV	IV	V
Wald-Sauerklee	I		IV	IV	I	V
Wald-Flattergras			II	I	III	II
Quirl-Weißwurz			I	II	I	III
Zweiblättr. Schattenblume			II	III	III	IV
Großes Katharinenmoos		I	III	III	III	III
Rauhes Kurzbüchsenmoos		I	IV	III	III	II
Gewöhnlicher Wurmfarne				II	IV	III
Goldnessel				I	I	IV
Nickendes Perlgras				I	I	I
Zypressen-Schlafmoos				I	II	III
Wald-Schwingel			I			III
Wolliges Reitgras	IV		IV	II	I	III
Fuchssches Greiskraut	III	I	V	V	V	III
Rot-Straußgras	III		II	IV	II	
Roter Fingerhut	II		IV	IV	I	
Gewöhnliches Knäuelgras	+		II	III	I	
Weiches Honiggras	+		II	III	IV	
Schmalbl. Weidenröschen	+		III	I	I	
Land-Reitgras	I		I		I	
Rasen-Schmiele			I	I		
Kriechender Hahnenfuß	+		I			
Kleiner Knöterich			I			
Heide-Schlafmoos	III		I			
Rotstängelmoos	II		II			
Grünstängelmoos	II					
Rentierflechte	II					
Stechender Hohlzahn				III	I	
Wolliges Honiggras				II	I	
Tüpfel-Hartheu				I	I	
Kanten-Hartheu				I		
Bärwurz				I		
Dreinervige Nabelmiere	+			II	I	
Knoten-Braunwurz				I	I	
Rote Lichtnelke					I	
Wald-Ziest				I		

- **Naturnähe** (von Baumartenzusammensetzung und Bodenvegetation),
- **Vielfalt** (Artenvielfalt, Strukturvielfalt),
- **Seltenheit und Gefährdung**.

Naturnähe:

In Abbildung 4.1.4.-5 ist die erwartete Veränderung des Naturnähegrades der Baumartenzusammensetzung für die Waldflächen des LSH im Gebiet Oelsen dargestellt. Grundlage für die Zuordnung der aktuellen Naturnähe sind die Ausgangszustände der Waldentwicklungstypen (vgl. Kap. 4.1.2.3.).

Durch die Einbringung standortsgerechter, einheimischer Baumarten und die Schaffung günstiger Bedingungen für Naturverjüngung wird sich mittel- bis langfristig die Naturnähe der Baumschicht erhöhen. Voraussetzung dafür sind weiterführende Maßnahmen zur Unterstützung der eingeleiteten Verjüngung und zur Förderung der Baumarten des angestrebten Zielzustandes.

Zur Bewertung der Naturnähe der Bodenvegetation (Kraut-, Moos- und Verjüngungsschicht) wurde der Anteil an Wald- und Nichtwaldarten (M. SCHMIDT et al. 2003) sowie der Anteil typischer Buchenwaldarten (Anlehnung an DENNER 2007) in den Vegetationsaufnahmen bestimmt (Tab. 4.1.4.-7). Bei den hier betrachteten Aufnahmeflächen handelt es sich ausschließlich um potenzielle Standorte bodensaurer Buchen(misch-)wälder.

Für die jüngeren Bestände der Gewöhnlichen Fichte (GFI-Forst, schw. Stgh.-schw. Bmh.) wurde auf eine Berechnung der Anteile verzichtet, da aufgrund der geringen Artenzahlen (durchschnittlich 4,2 Arten in der Bodenvegetation) die Ergebnisse zu sehr verfälscht werden.

In den Fichtenaltbeständen (GFI-Forst, mitt.-st. Bmh.) sowie den Pionier- und Zwischenwäldern sind die Anteile der verschiedenen Artengruppen sehr ähnlich. Gegenüber den schattigeren Buchenmischwäldern liegt der Prozentsatz vorwiegend im Wald vorkommender

Tab. 4.1.4.-7: Anteile an Wald-/Nichtwaldarten und typischen Buchenwaldarten in der Bodenvegetation (einschl. Moose und Verjüngung) verschiedener Bestandestypen (B = Baumarten, S = Straucharten, K = Arten der Kraut- u. Moossschicht, 1.1 = vorwiegend im geschlossenen Wald, 1.2 = vorwiegend an Waldrändern u. auf Waldverlichtungen, 2.1 = im Wald wie im Offenland, 2.2 = auch im Wald, aber Schwerpunkt im Offenland, 3 = Arten der Offenbiotope, n. b. = nicht berechnet)

Naturnähe der Baumschicht	naturfremd	(bedingt) naturfern		(bedingt) naturnah		
Bestandestyp	PFI-Forst	GFI-Forst		Pionierwald	Zwischenwald	Buchenmischwald
		schw. Stgh.-schw. Bmh.	mitt.-st. Bmh.			
durchschnittliche Artenzahl der Bodenvegetation	18,2	4,2	29,5	30,0	29,4	22,1
Anteil Wald-/Nichtwaldarten (nach M. SCHMIDT et al. 2003, Moose nach DENNER 2007)						
B	8%	n. b.	21%	21%	20%	19%
S1.1	-	n. b.	-	-	-	-
S1.2	-	n. b.	-	-	-	-
S2.1	10%	n. b.	13%	12%	13%	12%
S2.2	-	n. b.	-	-	-	-
K1.1	16%	n. b.	19%	19%	22%	32%
K1.2	4%	n. b.	6%	5%	4%	2%
K2.1	59%	n. b.	39%	39%	39%	35%
K2.2	2%	n. b.	2%	3%	2%	-
K3	1%	n. b.	-	1%	-	-
Summe	100%	n. b.	100%	100%	100%	100%
Anteil typischer Buchenwaldarten (nach DENNER 2007, verändert u. ergänzt)						
typisch	71%	n. b.	71%	71%	70%	82%
typisch in Lücken	18%	n. b.	23%	23%	22%	17%
nicht typisch	11%	n. b.	6%	6%	8%	1%
Summe	100%	n. b.	100%	100%	100%	100%

Arten (K1.1) niedriger. Sie weisen jedoch einen höheren Anteil lichtbedürftigerer Arten auf, welche an Wald-rändern und auf Waldverlichtungen vorkommen (K1.2) bzw. die als typische Arten in Lücken naturnaher Buchenwälder vorkommen können. Wählt man als Bezugsbasis der Naturnähe das natürliche Vegetationspotenzial (nVp, Berücksichtigung natürlich vorkommender Pionier- und Zwischenwaldstadien), so sind die in Lücken vorkommenden Arten genauso zu bewerten wie solche, die typisch für geschlossene Buchenwälder sind. Entscheidend für die Bewertung der Naturnähe ist deshalb der Anteil nicht typischer Arten. Dieser ist in den Buchenmischwäldern mit 1 % am geringsten. Demnach sind die Stechfichtenforsten mit einem Anteil nicht typischer Arten von 11 % bezüglich der Naturnähe der Bodenvegetation am schlechtesten zu bewerten. Sie weisen auch den geringsten Anteil stark an den Wald gebundener Arten (K1.1) sowie den geringsten Anteil an Gehölzen in der Bodenvegetation auf. Durch den Umbau dieser naturfremden Bestände aus Stechfichte zu naturnahen Buchenmischwäldern kann mit einer Verbesserung der Naturnähe der Bodenvegetation gerechnet werden.

Vielfalt:

Für die **Vielfalt an Pflanzenarten** ist, bei vergleichbaren Standorten, der Lichtfaktor die entscheidende Größe (s. o.). In Abbildung 4.1.4.-6 sind die Artenzahlen in den untersuchten Bestandestypen noch einmal in grafischer Form dargestellt.

Bezüglich der Artenvielfalt besonders ungünstig zu bewerten sind die dicht bestockten, jüngeren Bestände aus Gewöhnlicher Fichte. Nach erfolgter Auflichtung im Zuge der Durchforstungsmaßnahmen kann mit einem starken Anstieg der Artenzahl in der Bodenvegetation gerechnet werden, da sich zuvor aufgrund des Lichtmangels nur sehr wenige Arten ansiedeln konnten. Gleichzeitig wird durch den stärkeren Lichteinfall der Abbau vorhandener Rohhumusaufgaben gefördert, die damit verbundene Bodenverbesserung schafft ebenfalls Bedingungen für die Ansiedlung eines breiteren Artenspektrums. Gleiches gilt auch für den Umbau der Stechfichtenbestände. Die dort höhere mittlere Artenzahl beruht vor allem auf dem Vorhandensein von Lücken in den ansonsten ebenfalls sehr dichten Beständen. Daraus erklären sich auch die großen Unterschiede in der Artenzahl der einzelnen Aufnahmeflächen.

Ältere Bestände der Gewöhnlichen Fichte weisen ebenso hohe Gesamtartenzahlen auf wie Pionier- und Zwischenwälder. Auch die Zahl der vorhandenen Gehölzarten ist vergleichbar, allerdings kommen viele Baumarten nur in der Verjüngungs- und Strauchschicht vor, in der Baumschicht ist der Anteil an Mischbaumarten hingegen sehr gering.

Für eine umfassende Beurteilung der **Strukturvielfalt** von Waldbeständen muss eine ganze Reihe von Merkmalen herangezogen werden (Baumartenstruktur, horizontale und vertikale Raumstruktur, Altersstruktur, Kleinstrukturen). Da hier nicht alle Strukturmerkmale detailliert betrachtet werden können, soll

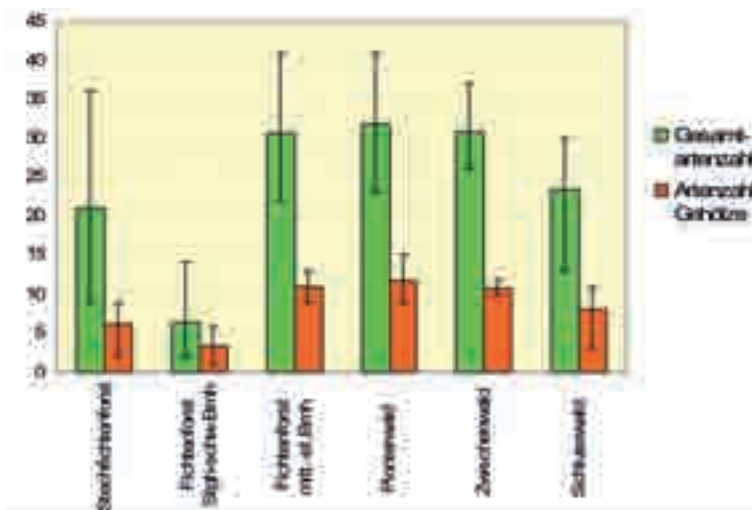


Abb. 4.1.4.-6: Artenzahlen in den Vegetationsaufnahmen der untersuchten Bestandestypen (Säulen = mittlere Artenzahlen, Enden der Linien = Minima bzw. Maxima)

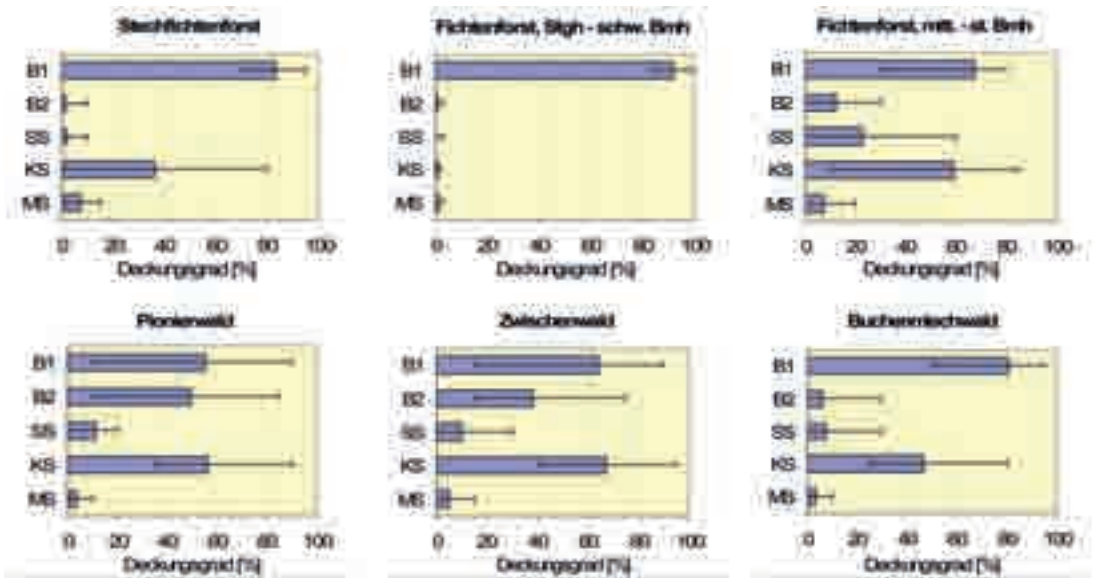


Abb. 4.1.4.-7: Schichtungsdiagramme zur Darstellung der Vertikalstruktur der untersuchten Bestandestypen (B1 = 1. Baumschicht, B2 = 2. Baumschicht, SS = Strauchschicht, KS = Krautschicht, MS = Moosschicht)

im Folgenden vor allem auf die Vertikalstruktur der Bestände näher eingegangen werden, welche auch für den Hochwasserschutz große Bedeutung hat.

Die Vertikalstruktur der untersuchten Bestandestypen lässt sich anhand der bei den Vegetationsaufnahmen ermittelten Deckungsgrade der Vegetationsschichten gut veranschaulichen (Abb. 4.1.4.-7). Deutlich erkennbar ist die Abhängigkeit der Vertikalstruktur vom Deckungsgrad der oberen Baumschicht. Bei den dicht bestockten, jüngeren Beständen der Gewöhnlichen Fichte fallen alle anderen Schichten praktisch aus. Wie bereits dargestellt, hat dies erhebliche Auswirkungen auf die Artenvielfalt. Zwar tritt dieser Effekt auch in jungen Buchenbeständen mit ihrer Schattwirkung auf, allerdings sind diese innerhalb der Betriebsfläche nur kleinflächig vorhanden. Die 20- bis 60-jährigen Fichtenbestände dagegen weisen von allen Bestandestypen den größten Flächenanteil auf, sodass sich hier ein erhebliches Verbesserungspotenzial hinsichtlich Struktur- und Artenvielfalt ergibt.

Eine nur geringe Differenzierung der Gehölzschichten zeigen auch die Jungbestände aus Stech-Fichte. Die Bodenvegetation ist in diesen Beständen jedoch stärker entwickelt, was vor allem auf Lücken infolge von Ausfällen in der Baumschicht (v. a. durch Hallimasch-Befall) zurückzuführen ist. Die Buchenmischwälder weisen meist eine etwas geringere vertikale Differen-

zierung auf als Pionier- und Zwischenwälder sowie die älteren Fichtenforsten. Bei den von der Rot-Buche dominierten Waldbeständen handelt es sich häufig um Halbenbestände mit geschlossenem Kronendach und demzufolge nur gering entwickelter 2. Baumschicht und Strauchschicht. Ihr Wert liegt vor allem in dem hohen Anteil an alten, starken Bäumen und dem damit verbundenen Potenzial an Kleinstrukturen („Biotopbäume“, Totholz). Mit dem Übergang der sich gegenwärtig zumeist in der Reifephase befindlichen Buchenwälder in die Alters- und Zerfallsphase werden sich deutlich vielfältigere Strukturen von selbst ausbilden. Voraussetzung dafür ist der Verzicht auf wirtschaftliche Maßnahmen, um natürliche Alterungsprozesse zuzulassen. Eine kurz- bis mittelfristige Erhöhung der Strukturvielfalt kann alternativ jedoch auch durch waldbauliche Eingriffe (Öffnung des Kronendachs) erfolgen (vgl. EBBACH et al. 2007).

Der größte Teil der Waldflächen des LSH ist mit einschichtigen, gleichaltrigen Beständen bestockt (s. Abb. 4.1.4.-8). Auch in der Baumartenzusammensetzung naturnahe Waldbestände weisen häufig nur eine geringe Altersdifferenzierung auf. Bei Waldumbau und Waldpflege sollen deshalb langfristige Verjüngungsverfahren zur Verbesserung der Altersstruktur und damit auch der Vertikalstruktur beitragen. Der Erhöhung der Strukturvielfalt der Waldbestände dienen außer-

Vertikalstruktur der Waldbestände – Gebiet Oelsen

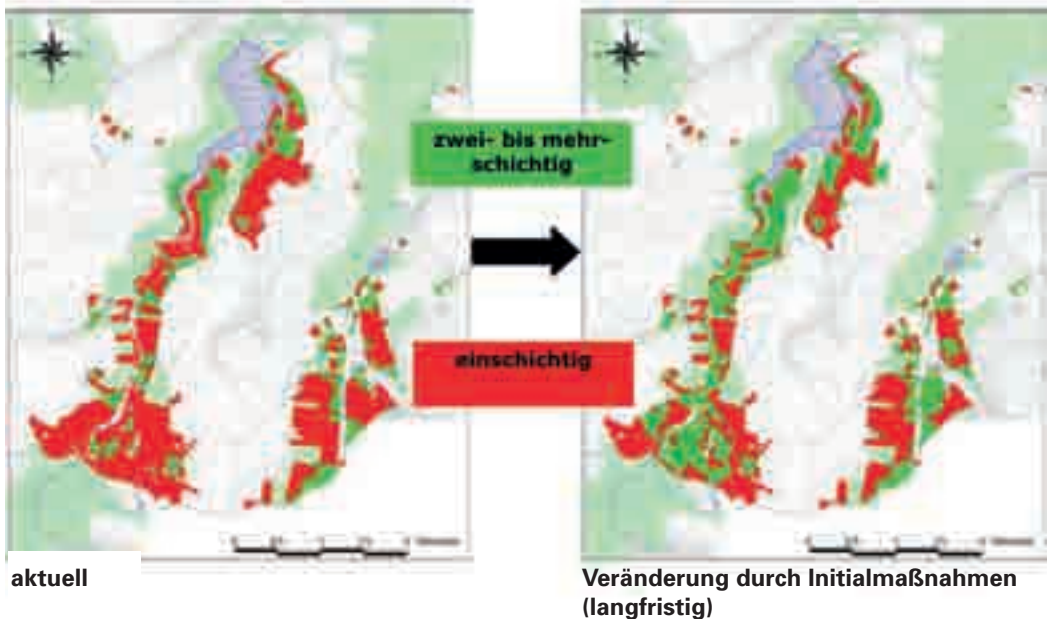


Abb. 4.1.4.-8: Erwartete langfristige Veränderung der Vertikalstruktur der Baumartenzusammensetzung auf den Waldflächen des LSH im Gebiet Oelsen

dem die Förderung und künstliche Einbringung von Mischbaumarten (trupp- bis gruppenweise Mischung) sowie Erhalt und Förderung von Totholz und Biotopbäumen.

Seltenheit und Gefährdung

Die höchste Anzahl an gefährdeten Arten bzw. Arten der Vorwarnliste Sachsens fand sich in den Buchen(misch)wäldern. In jüngeren Fichtenbeständen (*Picea abies* und *Picea pungens*) dagegen wurden gar keine Arten der Rote Liste Sachsens angetroffen (vgl. Tab. 4.1.4.-5). Viele der in Rote Listen aufgenommenen Arten haben höhere Ansprüche an die Nährstoff- oder Basenversorgung oder sind auf Sonderstandorte angewiesen. Eines der Ziele der Waldumbaumaßnahmen ist die Verbesserung des Bodenzustandes in den dicht bestockten jüngeren Fichtenbeständen durch Erhöhung des Laubbaumanteils und Verbesserung der Lichtverhältnisse. Durch die damit verbundene Aktivierung der Nährstoffkreisläufe wird die Ansiedlung anspruchsvollerer Arten der Bodenvegetation gefördert. Auf frischen und kräftigeren Standorten wurden bei den Waldumbaumaßnahmen Zwischenswaldbaumarten (insbesondere Edellaubbaumarten) stärker berücksichtigt. Durch geringere Schattwirkung und bodenpfleglichere

Laubstreu ergeben sich ebenfalls bessere Bedingungen für die Entwicklung der Bodenvegetation.

Einzelne geschützte und gefährdete Arten wurden besonders gefördert, vor allem durch Pflanzung seltener Baumarten wie Weiß-Tanne und Eibe (Abb. 4.1.4.-9). Es erfolgten aber auch Eingriffe zugunsten bestimmter Zielarten der Bodenvegetation (z. B. zur Förderung der Sibirischen Schwertlilie). Entsprechend der potenziellen natürlichen Vegetation ist für den größten Teil der Maßnahmeflächen ein Hainsimsen-Buchenwald das Entwicklungsziel. Hainsimsen-Buchenwälder sind ein Lebensraumtyp von gemeinschaftlicher Bedeutung (Anhang I der FFH-Richtlinie), sie werden zudem in Sachsen als gefährdet eingestuft (Rote Liste Pflanzengesellschaften – Kategorie 3, BÖHNERT et al. 2001). Alte Buchen(misch)wälder haben eine besondere Bedeutung als Lebensraum für gefährdete und geschützte Tierarten wie totholzbewohnende Käfer oder an Alt- und Höhlenbäume gebundene Vogelarten (z. B. Hohltaube, Rauhußkauz, Schwarzspecht). Da die meisten Waldflächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz in Schutzgebieten liegen, hat der LSH als privater Naturschutzverband eine besondere Verantwortung nicht nur für die Erhaltung, sondern auch für die Entwicklung solcher Lebensräume.



Abb. 4.1.4.-9: Im Zuge der Waldumbaumaßnahmen gepflanzte Eibe (Nachkommen autochthoner Eiben aus dem Projektgebiet)

Schlussfolgerungen

Sich natürlich entwickelnde Wälder sind als Referenzflächen für vergleichende langfristige Untersuchungen zur Wirksamkeit und Beurteilung der Initialmaßnahmen von herausragender Bedeutung. Die nicht mehr genutzten Referenzbestände in Wäldern des LSH weisen zwar bereits heute eine geringere anthropogene Beeinflussung auf, werden sich jedoch erst im Verlauf vieler Jahrzehnte der Struktur und Dynamik von langfristig unbewirtschafteten Naturwäldern annähern. Die ersten Ergebnisse zur Analyse der Waldstruktur und ihrer Dynamik auf Dauerbeobachtungsflächen dokumentieren den hohen Wert naturnaher Bestände. Insbesondere wurden gegenüber den (bedingt) naturnahen und naturfremden Beständen

- vergleichsweise hohe Stabilität,
- größere Anzahl an Starkbäumen mit BHD > 60 cm,
- höherer Totholzanteil und
- höherer Anteil an Mischbaumarten in der Baumschicht festgestellt.

Die vegetationskundlichen Untersuchungen belegen, dass weniger die mittlere bzw. absolute Artenzahl der Gefäßpflanzen und epigäischen Moose für Rückschlüsse zum Erfolg der Maßnahmen bzw. zur Naturnähe geeignet sind als vielmehr die Qualität der Artenzusammensetzung. So treten einige anspruchsvollere

Laubmischwaldarten nur in naturnahen Beständen auf (z. B. Goldnessel, vgl. Tab. 4.1.4.-6).

Der höhere Anteil an Störungszeigern und waldfremden Arten in (aufgelichteten) Beständen der Stechfichte und Gewöhnlichen Fichte unterstreicht deren geringere Naturnähe. Demgegenüber besitzen die naturnahen Schlusswälder den höchsten Anteil von Charakterarten und weiteren typischen Arten der potenziell natürlichen Buchenmischwälder.

Werden Ergebnisse der Untersuchungen der Dauerbeobachtungsflächen kombiniert mit der Anwendung des Konzeptes der Waldentwicklungstypen und den Ergebnissen der Forsteinrichtung, so lassen sich bei vorsichtiger Interpretation Prognosen zur langfristigen Wirkung der Initialmaßnahmen erstellen. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung, Vertikalstruktur der Bestände und Baumartenmischung sowie der Anteil wertvoller Biotoptypen und von Lebensraumtypen von gemeinschaftlicher Bedeutung werden sich erhöhen. Anhand der erhobenen Daten lässt sich feststellen, dass die älteren Bestände der Gewöhnlichen Fichte vor allem in der Zusammensetzung der Baumschicht Defizite aufweisen. Da meist ein ausreichendes Verjüngungspotenzial der standortstypischen Baumarten (Ausnahme Weiß-Tanne) vorhanden ist, sind die Ausgangsbedingungen für einen erfolgreichen Waldumbau als günstig anzusehen.

Anders ist die Situation in den jüngeren Beständen der Gewöhnlichen Fichte. Diese weisen große Mängel insbesondere hinsichtlich der Arten- und Strukturvielfalt auf. Wegen ihres Alters und der Instabilität aufgrund von Pflegerückständen muss der Umbau dieser Bestände langfristig erfolgen. Die Maßnahmen dienen seiner allmählichen Verbesserung der Bestandesstrukturen.

Ungünstig zu bewerten sind die naturfremden Bestände der Stech-Fichte, insbesondere hinsichtlich des Humuszustandes und der Naturverjüngung einheimischer Baumarten. Durch einen Umbau mit Einbringung von Baumarten des natürlichen Vegetationspotenzials

kann die Naturnähe der Bestände deutlich verbessert werden. Die Erhöhung des Laubbaumanteils wirkt sich dabei positiv auf die Bodenfruchtbarkeit aus.

Aus der regelmäßigen Wiederholung der Aufnahmen in Dauerbeobachtungsflächen kann man auf die Richtung, die Geschwindigkeit und das Ausmaß zukünftiger Veränderungen durch Waldbehandlungsmaßnahmen Rückschlüsse ziehen. Diese sind sowohl der Weiterentwicklung von Leitbildern und der Qualifizierung von Handlungsgrundsätzen des Naturschutzes und des Hochwasserschutzes förderlich als auch der Abschätzung von Auswirkungen des Klimawandels auf unterschiedlich behandelte Waldbestände dienlich.

4.1.5. Maßnahmensteckbrief und Informationsblatt Waldumbau

Maßnahmensteckbrief Waldumbau

Die Handlungsoptionen bei der Bewirtschaftung einer Fläche sind vielgestaltig und konkurrieren i. d. R. untereinander. Anhand objektiver Kriterien sollte daher abgeleitet werden, auf welchen Flächen die unterschiedlichen Nutzungsarten mit welcher Intensität die höchste Wirksamkeit für den Hochwasser- und Naturschutz entfaltet.

Auf der Grundlage der in der Gebietskulisse vorhandenen Waldflächen wurde gemeinsam von allen Projektbearbeitern eine Checkkarte und ein Maßnahmensteckbrief für den Waldumbau erarbeitet. Für eine Gesamtschätzung möglicher Handlungsoptionen sind diese mit den Ergebnissen der DBU-Projekte im Rahmen des Verbundes „Nachhaltiger Hochwasser- und Naturschutz in Sachsen“ zusammengeführt worden (vgl. nachfolgende Seiten, RICHERT et al. 2007a, <http://www.dbu.de/wasser-landschaft>).

Informationsblatt Waldumbau

Neben der Umsetzung von praktischen Maßnahmen (vgl. Kap. 4.1.3. und 4.2.4.) lag ein wesentliches Ziel des DBU-Projektes in der Erarbeitung konkreter Handlungsempfehlungen für die Waldeigentümer.

Mit dem anwenderfreundlichen Informationsblatt Waldumbau werden den Waldbesitzern nicht nur unterschiedliche Handlungsoptionen aufgezeigt, sondern auch wichtige Grundlagen zur aktuellen Rechtslage, zur Maßnahmenumsetzung, zu Kosten und Erträgen sowie zur öffentlichen Förderung an die Hand gegeben. Überdies sind die wichtigsten Kontaktadressen zu Behörden zusammengefasst.

Das Informationsblatt baut auf den von der Landesforstverwaltung erarbeiteten „Leitfäden für den Sächsischen Privatwaldbesitzer“ (SML 1996b) auf und soll an deren Stelle ab 2008 vom Staatsbetrieb Sachsenforst an interessierte Personen herausgegeben werden. Des Weiteren wird seitens des Staatsbetriebes Sachsenforst beabsichtigt, die Informationsbroschüre als Grundlage für ein Beratungsgespräch zwischen dem Privat- und Körperschaftswaldrevierleiter und dem Waldeigentümer zu nutzen.

	<p>MAßNAHME</p> <p>Ökologischer Waldumbau</p>  <p>KURZBESCHREIBUNG Langfristige Überführung bzw. Umbau von nicht standortgerechten und/oder nicht produktiven bzw. naturfernen Beständen in standortgerechte, stabile, produktive, strukturierte und naturnahe Mischbestände. Das Ziel der Maßnahme sind strukturreiche, elastische und stabile naturnahe Waldbestände, die ökologische Stabilität, dauerhafte Funktionalität sowie wirtschaftliche Effizienz gewährleisten.</p>
<p>BEVORZUGTE EINSATZGEBIETE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestände in Kuppentagen und abflusswirksamen Hanglagen • Bestände tief- bis mittelgründiger Böden, deren potenzielles Wasserspeichervermögen durch die aktuelle Bestockung nicht ausgeschöpft wird • Bestände im (ehem.) Immissionschadungsgebiet oder in der Immissionschadungszone (gemäß § 32 SächsWaldG), z. B. Bestände mit „Übergangsbestockungen“ aus Saech- und Omorika-Fichte, Murray-Kiefer, Lärchenarten und -hybriden oder aus aufgelichteten Fichtenreißbestockungen mit starker Vergrasung und fehlender Naturverjüngung • Bestände aus nicht standortgerechten Baumarten, z. B. großflächige Fichten-Reinbestände auf Standorten der Bergmisch-, Harig- oder Auenwälder • Bestände aus Pionierbaumarten, z. B. Bestände aus Eberesche, Aspe, Birken- und Weidenarten 	
<p>WIRKUNGEN DER MAßNAHME</p> <p>HOCHWASSERSCHUTZ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Infiltrationseigenschaften • Erhöhung des Wasserspeicherpotenzials (Wasserückhaltefunktion) durch Anreicherung speicherfähiger Humusschichten auf flachgründigen Böden • Verbesserung des Wasserhaltevermögens durch tief reichendes, weit verzweigtes Wurzelsystem insbesondere auf mittel- bis tiefgründigen Böden • Verzögerung der Abflusspitze durch hohe Wurzelintensität und große Bodenporen (Makroporen) • höhere Interzeption (Zurückhalten von Niederschlagswasser auf den Oberflächen von Pflanzen) durch Erhöhung der Strukturvielfalt (z. B. durch vertikalen Bestandesaufbau) 	
<p>NATURSCHUTZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung standortsgerechter, naturnaher Wälder mit einer in Arten-, Alters- und Raumstruktur hohen Vielfalt durch Waldbewirtschaftung ohne Kahlschlag (z. B. durch dauerwaldartige Bestände) • Sicherung und Entwicklung naturschutzfachlich wertvoller Lebensraumtypen mit der für sie charakteristischen biologischen Vielfalt • Förderung vertikal und horizontal strukturierter und verschiedenartiger Bestände • Entwicklung der Baumartenzusammensetzung in Anlehnung an das natürliche Vegetationspotenzial bzw. nach Bestandeszieltypen, die sich an den natürlichen Waldgesellschaften orientieren • langfristiger Erhalt und Entwicklung des für den jeweiligen Waldlebensraumtyp charakteristischen Artenspektrums durch Waldbewirtschaftung ohne Kahlschlag (z. B. durch dauerwaldartige Bestände) • Verbesserung der Lebensraumfunktion für seltene, gefährdete und besonders geschützte Arten, wie Weiß-Tanne, Eibe, Moos- und Flechtenarten, Schwarzstorch, Uhu, Haselmaus, Fledermausarten, Totholzbewohner und Biotopvernetzung natürlicher Waldbestände • Erhöhung des Anteils an Altbäumen und Totholz • Verbesserung des Naturverjüngungspotenzials durch Förderung von Samenbäumen standortgerechter einheimischer Baumarten 	
<p>SEKUNDÄRWIRKUNGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Erosion durch Stabilisierung abtragsgefährdeter Substrate • Verbesserung der Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen in einem regional spezifischen Rahmen u. a. durch Verbesserung der Qualität des Waldhumus, Verbesserung der Kohlenstoffsenkenfunktion der Böden • Aktivierung des Bodenebens (nur ein belebter, mit organischer Substanz angereicherter Boden kann alle seine Funktionen erfüllen) • ausgeglichene kontinuierliche Biomasseproduktion 	

- Verbesserung der bioklimatischen und lufthygienischen Ausgleichsfunktion; Reduzierung der Belastung
- der Atmosphäre mit Treibhausgasen durch naturnahe Verjüngung und gemischte Bestände
- Verbesserung der Wirkungen auf den Landschafts- und Wasserhaushalt
- Aufwertung des Landschaftsbildes und damit Erhöhung des Erholungs- und Erlebenswertes
- höhere Erlöse aus Holzverkauf durch größeres und vielfältigeres Holzangebot
- deutlich geringeres Waldschutzrisiko
- insgesamt langfristig höhere Stabilität und Elastizität der Bestände und damit Risikominderung bei Naturgefahren, atmosphärischen Stoffeinträgen, Immissionsbelastungen und der zu erwartenden Klimaveränderung

HINWEISE ZUR UMSETZUNG

KURZBESCHREIBUNG / SPEZIFIKATION DER MAßNAHME

- vor Maßnahmenbeginn
 - Prüfung Möglichkeit der Förderung
 - Beachtung besonderer Waldfunktionen (neben der hier im Vordergrund stehenden besonderen Hochwasserschutz- und Naturschutzfunktion vor allem Trinkwasserschutz-, Bodenschutz- und Generierungsfunktion)
 - Beratung durch den zuständigen Bezirkeleiter
- Pflege- und Durchforstungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom Bestandesalter (Jungwuchs, Jungbestand oder Altbestand) zur Bestandesstabilisierung; Förderung standortgerechter einheimischer Mischbaumarten, Förderung der Naturverjüngung, Verbesserung der vertikalen Bestandesstruktur, Förderung von Altbäumen und Totholz
 - Verpflichtung zur rechtzeitigen Jungwuchs- und Jungbestandespflege (§18 SächsWaldG)
 - Orientierung an der Richtlinie zur Bestandespflege und Wertelast im Staatswald des Freistaates Sachsen
 - bodenschonender Technikeinsatz (siehe Holzeintechnologien-Richtlinie des Freistaates Sachsen)
 - Beachtung Anlage von Waldrändern (Trauf, Strauchmantel, Krautbaum)
- Maßnahmen zur künstlichen Verjüngung (Pflanzung, Saat) in Abhängigkeit vom Standort und Zustand des Vorbestandes
 - bevorzugte Anwendung kleinflächiger Verjüngungsverfahren
 - standortgerechte dem jeweiligen Naturraum entsprechende Baum- und Strauchartenwahl mit Verwendung geeigneter Herkunftsorte lt. Herkunftsempfehlung für forstliches Saat- und Pflanzgut
 - bei der Pflanzung ist auf hohe Qualität der Pflanzen und der Ausföhrung zu achten, da dadurch teure Nachbesserungen vermieden werden
 - jährliche Prüfung der Notwendigkeit bestandessichernder Maßnahmen (Kulturpflege, Mäusebekämpfung)
- Bankierende Maßnahmen
 - langfristig der Verjüngung angepasste Wildbestände
 - Toleranz bzw. Wiederherstellung natürlicher Vernässung (Rückbau Entwässerungsgräben)

ALTERNATIVMAßNAHMEN / MAßNAHMENKOMBINATIONEN

- natürliche Entwicklung, wenn ausreichend standortgerechte dem jeweiligen Naturraum entsprechende Samenbäume vorhanden sind (jedoch erhebliche längerer Entwicklungszeitraum)

EINSCHRÄNKUNGEN / AUSSCHLUSSKRITERIEN

- keine

ZEITBEDARF FÜR UMSETZUNG / FUNKTIONSERFÜLLUNG

- Hochwasserschutz mittel- bis langfristig, je nach Baumartenwahl Funktionserfüllung nach etwa 10-30 Jahren
- Biotopentwicklung mittel- bis langfristig, innerhalb von 5-10 Jahren können sich die Baumarten der neuen Waldgeneration etablieren, ökologische Teilfunktionen für bestimmte Stadien können nach 20 bis 50 Jahren, die volle ökologische Funktion bei Vorhandensein aller Entwicklungsstadien und -phasen erst in 70 bis 200 Jahren bei einer spezifischen Mindestgröße bzw. einer langfristigen Stafflung der Bestandesbegründung erreicht werden

UNTERHALTUNG / BEWIRTSCHAFTUNG

- Zauninstandhaltung und -abbau
- Kulturpflege
- Mäusebekämpfung
- nach ca. 10 Jahren Jungwuchspflege
- Kosten werden i. d. R. aus Durchforstungserlösen kompensiert



4.2. Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Waldmehrung

4.2.1. Analyse der Ausgangssituation

Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer

Die Abflussdynamik von Flusseinzugsgebieten wird gerade nach Niederschlagsereignissen entscheidend durch das Mosaik der unterschiedlichen Landnutzungsformen und insbesondere durch das Bewaldungsprozent beeinflusst. Hochwasser lösen damit vor allem in relativ waldarmen Gebieten, zu denen das Ost-erzgebirge wie auch das Projektgebiet im engeren Sinne zu zählen sind (vgl. Kap. 3.1., Kap. 3.4.), massive Forderungen nach einer Intensivierung der Waldmehrung in Hochwasserentstehungsgebieten aus (SMI 2003, RÖDER & BEYER 2002).

Grundlage für eine funktional ausgerichtete Waldmehrung ist die Abschätzung von Wirkungspotenzialen der Einzelfläche für den präventiven Hochwasserschutz. Das gilt vor allem dann, wenn wegen vielfältiger Interessenüberlagerungen (Landwirtschaft, Naturschutz) eine Güterabwägung zu treffen ist. Ein weiterer Aspekt ist der effiziente Einsatz von Fördermitteln für die Erbringung gemeinwohlorientierter Leistungen im Bezug zu einer konkreten funktionalen Flächeneinheit. Damit zeichnen sich zwei grundlegende Richtungen einer Potenzialanalyse für eine Waldmehrung ab, die das vorrangige Ziel verfolgt, den präventiven Hochwasserschutz zu verbessern – einerseits die Feststel-

lung der Flächenverfügbarkeit und andererseits die Bedeutung der einzelnen Fläche für einen **dezentralen** präventiven Hochwasserschutz auf der räumlichen Skala von **Teileinzugsgebieten**.

Die Landwirtschaft ist im Projektgebiet mit ca. 18 680 ha bzw. 54 % die dominierende Nutzungsart (vgl. Kap. 3.1.).

Abbildung 4.2.1.-1 zeigt, dass der Waldanteil im Einzugsgebiet der Müglitz flussabwärts leicht bzw. der Gottleuba deutlich ansteigt, während er im Einzugsgebiet der Seidewitz mit ca. 20 % nahezu konstant bleibt. Im Gegensatz zu den westlich angrenzenden Einzugsgebieten von Wilder und Roter Weißeritz überwiegt hier die landwirtschaftliche Flächennutzung auch noch in den Hoch- und Kammlagen, und dies trotz der vergleichsweise ungünstigen klimatischen und standörtlichen Voraussetzungen (vgl. Kap. 3.1., Abb. 4.2.1.-2). Die landwirtschaftlichen Flächen werden mehrheitlich als Ackerland bewirtschaftet (Tabelle 4.2.1.-1). Mit zunehmender Höhenlage und/oder Hangneigung (vgl. Abb. 4.2.1.-2) steigt traditionell der Anteil der Grünlandwirtschaft an. Erst ab Hangneigungen $> 21^\circ$ nimmt die landwirtschaftliche Flächennutzung rapide ab.

Der Obstanbau ist dagegen auf die nördlichen, tie-

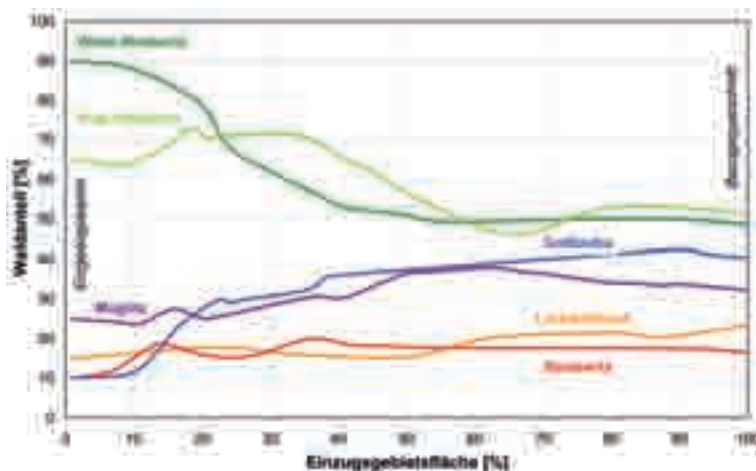


Abb. 4.2.1.-1: Waldanteile in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsfläche (aus MÜNCH et al. 2005)

fer gelegenen sowie klimatisch und standörtlich begünstigten Regionen (Elbtalzone) des Projektgebietes beschränkt. Hier ist auch die Bodengüte wesentlich höher als in den Quellregionen am Erzgebirgskamm (z. B. Ackerwertzahlen um Altenberg ca. 20, um Dohna bis zu 57).

Tab. 4.2.1-1: Übersicht der landwirtschaftlichen Flächen
(Quelle: AFL PIRNA 2007)

	Ackerland	Grünland	Obstbau	Summe
Fläche in km ²	98,4	86,8	1,6	186,8
Fläche in %	53	46	1	100

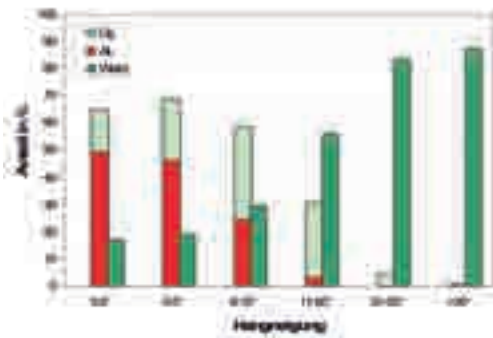


Abb. 4.2.1-2: Landbewirtschaftung in Abhängigkeit von der Hangneigung (GL = Grünland, AL = Ackerland)

Ein Großteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen des Projektgebietes weist eine landwirtschaftliche Vergleichszahl (LVZ) ≤ 45 Punkten auf und zählt damit zu den benachteiligten Gebieten, was sie wiederum für die Waldmehrung besonders attraktiv macht (vgl. Maßnahmensteckbrief, Kap. 4.2.6.). Allerdings relativiert die landwirtschaftliche Förderung durch die **Gewährung von Ausgleichszulagen in benachteiligten Gebieten** diese standörtlichen Gegebenheiten wieder. Ein weiterer Aspekt ist die steigende Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten (STATISTISCHES BUNDESAMT 2008, LFL 2008). Zudem könnten sich in den nächsten Jahrzehnten die Produktionsbedingungen für die Landwirtschaft durch den prognostizierten Temperaturanstieg auch in den Mittelgebirgen verbessern (SMUL 2005b).

Die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen erfolgt zu einem hohen Prozentsatz durch Agrar-genossenschaften und Wiedereinrichter. Die Flächen

sind i. d. R. langfristig gepachtet (Laufzeiten 15-20 Jahre). Die Gesamtsituation in der Landwirtschaft gestaltet sich insbesondere nach den klimatischen Extremen der zurückliegenden Jahre (Hochwasser 2002, Trockenheit/Dürre 2003) schwierig. Die Unternehmen sind aus wirtschaftlichen und sozialen Gründen zur Erhaltung einer bestimmten Betriebsfläche gezwungen. In einigen Unternehmen ist die notwendige Mindestgröße bereits erreicht bzw. schon unterschritten (vgl. Kap. 4.2.3.). Agrar-genossenschaften und einzelbäuerliche Unternehmen sind in hohem Maße auf die landwirtschaftliche Förderung angewiesen. Vor allem im Vorfeld der Änderungen in der landwirtschaftlichen Förderpolitik (GAP) ab 2005 wurde daher ungeachtet der fachlichen Argumente jeder weitere Flächenverlust skeptisch gesehen. Eine wesentliche Rolle spielt hierbei, dass eine funktional ausgerichtete Waldmehrung mit einem hohen Maß an Gemeinwohlorientierung den Ertragsverlust für den Betrieb zumindest kompensieren muss. Es bleibt daher zu konstatieren, dass nur eine geringe Bereitschaft zur Nutzungsartenänderung allgemein und zur Waldmehrung im Besonderen besteht.

Das dargestellte Konfliktpotenzial zwischen Landwirtschaft und Forstwirtschaft hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit wird durch den hohen Anteil an Flächen, die für den Naturschutz von besonderer Bedeutung sind, zusätzlich erhöht.

Im Projektgebiet kommt es zu einer Konzentration von Schutzgebieten verschiedener Kategorien (FFH-, SPA-Gebiete, NSG, LSG) sowie nach § 26 SächsNatSchG geschützten Biotopen. Insbesondere in den höheren Lagen und der Kammregion überlagern sich die geschützten Flächen verschiedener Schutzgebietskategorien mehrfach (vgl. Kap. 3.3.). Zudem sind mehrere Schutzgebietserweiterungen und -neuausweisungen vorgesehen bzw. in Erarbeitung. Die Bedeutung des Gebietes für den Naturschutz wird auch daran deutlich, dass bis auf wenige Ausnahmen das gesamte Projektgebiet im Regionalplan „Oberes Elbtal/Osterzgebirge“ entweder als Vorbehalts- oder als Vorranggebiet für Natur und Landschaft ausgewiesen ist.

Die nach der Hochwasserkatastrophe erarbeiteten Hochwasserschutzkonzepte (SMUL 2005c) zeigen zur Erhöhung der Sicherheit vorrangig Möglichkeiten des technischen Hochwasserschutzes auf. Zwar wird auf die besondere Notwendigkeit und Dringlichkeit von Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserrückhaltevermögens in der Landschaft z. B. durch Änderung der Flächennutzung verwiesen, auf der Prioritätenliste des Freistaates Sachsen der Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz finden diese jedoch keine Berücksichtigung.

4.2.2. Kriterienkatalog für Vorrang- und Ausschlussflächen der Waldmehrung

Jördis Gorogranz, Eckehard-G. Wilhelm

Waldmehrung auf landwirtschaftlich genutzten Böden ist ein agrarpolitisches Instrument, dem positive Wirkungen auf Umwelt, Natur und Landschaft zugeschrieben werden können und das mit öffentlichen Mitteln gefördert wird (KLAUSNITZER et al. 1992, KLEIN 1997, WILHELM 1998, GÜTHLER et al. 2002). Zudem hat das Hochwasser im August 2002 der Waldfunktion „besonderer Hochwasserschutz“ neue Aufmerksamkeit verschafft, insbesondere im Zusammenhang mit Erstaufforstungen in den Hochwasserentstehungsgebieten (z. B. SMUL 2003a, KLEIN & IRRGANG 2003, ROCH & ZOCHER 2007). Andererseits ist nach wie vor trotz der allgemein anerkannten positiven Wirkungen des Waldes die Bereitschaft der Landwirte zur Aufforstung gering (vgl. Kap. 4.2.1., Kap. 4.2.3.).

Konfliktfelder mit dem Naturschutz entstehen meist, indem Planungen zur Waldmehrung und Eigentümerbereitschaft zu Neuaufforstungen oft dort bestehen, wo durch extensive Landnutzung und Grenzertragsstandorte wertvolle Grünlandbiotope erhalten blieben, die aus Naturschutzgründen offen gehalten werden müssen (RÖTHIG 2002, SCHMIDT 2003). Nach dem Hochwasserereignis 2002 kamen die Konflikte mit dem Naturschutz mit z. T. unverminderter Härte wieder auf die Tagesordnung. In dieser misslichen Situation wollten sowohl die Landesforstverwaltung des Freistaates Sachsen als auch der Landesverein Sächsischer Heimatschutz als anerkannter Naturschutzverband **gemeinsam** nach Möglichkeiten einer Konfliktminimierung suchen. Dazu wurde im Rahmen einer Diplomarbeit (GOROGRANZ 2006) ein Kriterienkatalog entwickelt, der sowohl die räumlichen Gegebenheiten als auch die naturschutzfachlichen Belange berücksichtigt. **Zielstellung** war ein Kriterienkatalog mit möglichst validen, reliablen und objektiven Kriterien für die Auswahl potenzieller Waldmehrungsflächen und deren beispielhafte Anwendung im Einzugsgebiet der Seidewitz.

Damit sollten wichtige Voraussetzungen für eine sachorientierte Güterabwägung im Zusammenhang mit einer weiterreichenden Waldmehrung und anderen Schutzgütern von überregionaler Bedeutung geschaffen werden (Projektantrag 2004, S. 18).

Methodisches Vorgehen

Als erster Schritt wurde aus rechtlich verankerten Normen wie Gesetzen, Verordnungen sowie Richtlinien und fachlichen oder fachwissenschaftlichen Erkenntnissen, Planungsunterlagen und Studium der Strategien zu Hochwasserschutz, Naturschutz und Waldmehrung Kriterien herausgearbeitet und in einem Kolloquium an der TU Dresden zur Diskussion gestellt.

Die Erarbeitung und Begründung des Kriterienkataloges stützt sich des Weiteren auf die Ergebnisse von Expertenkonsultationen folgender Institutionen und Einrichtungen: TU Dresden, Staatsbetrieb Sachsenforst, RP Dresden – Umweltfachbereich, Forstbezirke Neustadt und Bärenfels, LSH und Hydro-Consult Bannwitz. Auf Anwendbarkeit überprüft wurde der Kriterienkatalog (vgl. Tab. 4.2.2.-1) in einem ausgesprochenen Hochwasserentstehungsgebiet des Osterzgebirges, dem Einzugsgebiet der Seidewitz. Anhand der erarbeiteten Kriterien wurden potenzielle Waldmehrungsflächen zum Hochwasserschutz herausgefiltert, die Ergebnisse mittels des Geoinformationssystems ArcView 3.2 kartographisch aufgearbeitet und in der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe am 09.11.2006 diskutiert. Das methodische Vorgehen ist in Abbildung 4.2.2.-1 zusammengefasst.

Kriterien zum Hochwasserschutz

Der **Effektivniederschlag** ist der Teil des Gebietsabflusses, der als Direktabfluss wirksam wird. Dabei ist D_{100} die Differenz aus dem Zustand nach Waldmehrung und dem Ist-Zustand des Effektivniederschlages in Prozent vom Gesamtniederschlag bei einem 100-jährigen Hochwasserereignis. Da der größte Effekt einer Waldmehrung bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis erreicht werden könnte (GOROGRANZ 2006, MÜNCH et al. 2005), wird für dieses Ereignis der einzugsgebietspezifische Grenzwert G_e bestimmt. Er beträgt im Einzugsgebiet der Seidewitz -20 %. Folglich wird **Waldmehrung auf allen Flächen empfohlen, wo mit der Wiederbewaldung bei einem 100-jährigen Hochwasserereignis eine Reduzierung des**

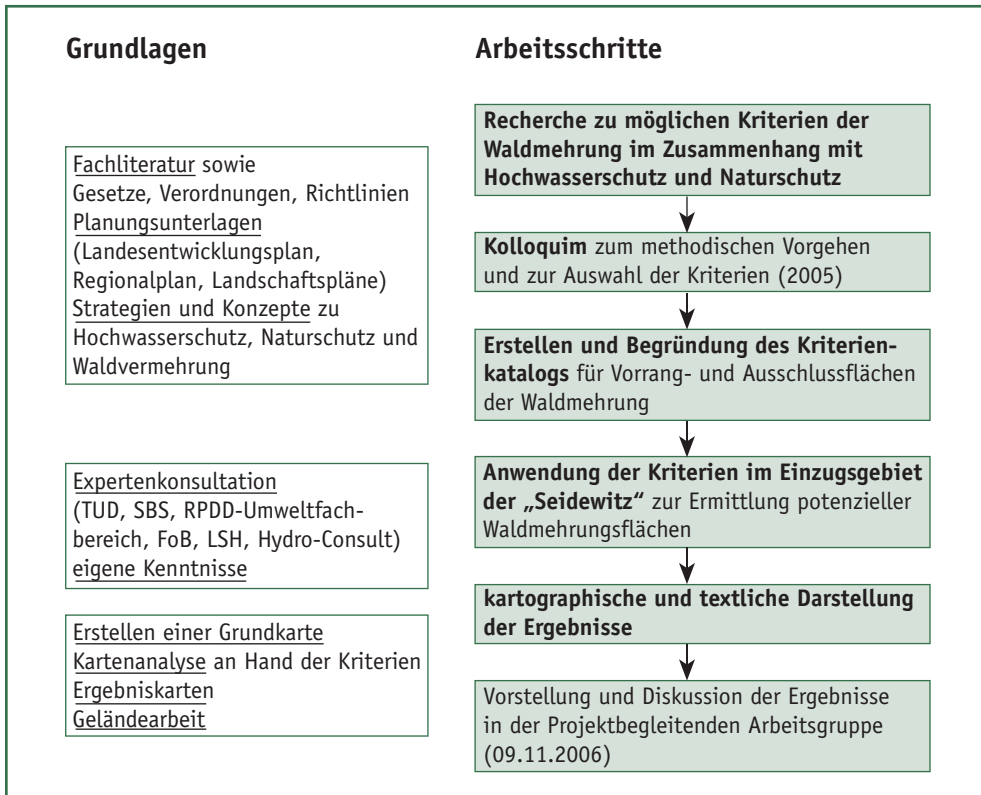


Abb. 4.2.2.-1: Methodisches Vorgehen bei der Erstellung und Prüfung des Kriterienkataloges

Direktabflusses um mehr als 20 % erreicht wird. Unter **Physiologischer Gründigkeit** bzw. Durchwurzelbarkeit wird die Tiefe verstanden, bis zu der die Pflanzenwurzeln unter den gegebenen Verhältnissen tatsächlich in den Boden einzudringen vermögen. Ihre Grenzen werden durch Festgestein, Zersetzung und sehr skelettreichen Schutt, verfestigte oder verdichtete Bodenhorizonte oder Horizonte mit stark wechselnden chemischen Eigenschaften festgelegt.

Wp = Kurzzeichen für Einstufung der physiologischen Gründigkeit (Durchwurzelbarkeit) nach AG BODEN (1994). Dabei gilt:

- Wp1 bis Wp3 = sehr flachgründig bis mittelgründig und
 - Wp4 bis Wp6 = tiefgründig bis äußerst tiefgründig.
- Waldmehrung wird empfohlen, wenn dadurch eine wesentliche Erhöhung des Speicherpotenzials erreicht wird: Physiologische Gründigkeit Wp4 bis Wp6.**

Die **Wasserspeicherfähigkeit** beschreibt die maximal mögliche Wasserspeichermenge in einem Boden,

die den Pflanzen zur Verfügung steht. Sie hängt von Bodenaufbau, Korngröße, Stein- und Humusgehalt, Lagerungsdichte und Durchwurzelungstiefe ab. Ein wichtiger Indikator zur Kennzeichnung der Wasserspeicherfähigkeit ist die nutzbare Feldkapazität (nFK). **Bei einer wesentlichen Verbesserung der Wasserspeicherfähigkeit (Stufen mittel bis hoch) wird Waldmehrung empfohlen.**

Die **Wasserdurchlässigkeit** kennzeichnet die Fähigkeit eines Bodens, Wasser in tiefere Schichten zu infiltrieren. Deren Ausmaß wird neben dem Gefüge von der Körnung, die eine charakteristische Porengrößenverteilung hat, bestimmt. Diese entscheidet über die Intensität der Wasserdurchlässigkeit und ist hinsichtlich der Primärporen von Körnung und Kornform, bezüglich Sekundärporen vom Bodengefüge und damit von der Bodenentwicklung abhängig. **Wird eine wesentliche Verbesserung der Infiltrationseigenschaften erwartet (Wasserspeicherdurchlässigkeitsstufe sehr gering bis gering), wird Waldmehrung empfohlen.**

Unter **Erosionsgefährdung durch Wasser** wird hier das Ausmaß der Bodenerosion durch Wasser verstanden. Sie ist abhängig von bodenspezifischen Faktoren wie Bodenart, Humus- und Skelettanteil, des Weiteren von der Höhe des mittleren Sommerniederschlages sowie der Hangneigung und -länge, Oberflächenform und Nutzungsart. **Waldmehrung wird da empfohlen, wo eine Erhöhung des Erosionswiderstandes zu erwarten ist (Gefährdungsstufe mäßig bis sehr groß).**

Kriterien zum Naturschutz

Schutzgebiete und Einzelobjekte des Naturschutzes

Die Unterschutzstellung von Landschaftsausschnitten ist eines der wichtigsten und bekanntesten Instrumente des Naturschutzes (BLAB 2002). Ein Blick in das Bundesnaturschutzgesetz und in das Sächsische Naturschutzgesetz zeigt die Vielzahl möglicher Schutzgebietsformen und -begriffe. Daneben gibt es weitere Schutzgebietskategorien zu berücksichtigen, die auf internationalen Verträgen und Konventionen basieren sowie Schutzgebiete nach EU-Recht. Unabhängig von dieser Vielfalt und z. T. Überschneidung von Schutzgebietskategorien ist die Notwendigkeit der Ausweisung von Schutzgebieten wissenschaftlich anerkannt und naturschutzrechtlich verankert. **Demnach kann Waldmehrung in Schutzgebieten empfohlen werden, deren Schutzziel Waldmehrung beinhaltet bzw. nicht ausschließt und wo keine Gefahr für benachbarte Schutzgebiete besteht. Wird demgegenüber in einer Rechtsverordnung oder in einer gleichwertigen Verordnung Waldmehrung ausdrücklich verboten, ist es rechtlich nicht möglich, dem Schutzziel konträre Maßnahmen durchzuführen.**

Gefährdungsgrad/besonderer gesetzlicher Schutz von Biotoptypen

Die Beurteilung der Gefährdungssituation erfolgt sowohl nach der Gefährdung durch direkten Flächenverlust (FL) als auch nach der Gefährdung durch qualitative Veränderung (QU). Für die Bewertung des Gefährdungsgrades der Biotoptypen wird sowohl die regionale als auch die sachsenweite Gefährdungssituation herangezogen. Dabei wird die jeweils höchste Gefährdungseinschätzung berücksichtigt und die nach § 26 SächsNatschG geschützten Biotope in die Bewertung integriert. **Bei nicht gefährdeten und nicht besonders geschützten Biotoptypen kann Waldmehrung empfohlen werden.**

Ersetzbarkeit von Biotoptypen

Unter dem naturschutzfachlich anerkannten Kriterium

Ersetzbarkeit (Wiederherstellbarkeit) wird die Fähigkeit eines Ökosystems verstanden, sich nach einer spezifischen Störung wieder zum ursprünglichen Zustand hin zu regenerieren (BASTIAN & SCHREIBER 1999, BIEDERMANN et al. 2008). Grundlage für die Analyse der Ersetzbarkeit war die jedem Biotoptyp spezifische Entwicklungsdauer, die der Fachliteratur entnommen wurde (Autoren vgl. Tab. 4.2.2.-1: Kriterienkatalog, ausführlich in GOROGRANZ 2006). **Nicht für die Waldmehrung empfohlen werden Biotoptypen, deren Entwicklungsdauer mindestens 50 Jahre beansprucht.**

Isolationsgefährdung von Biotoptypen

Der von MC ARTHUR & WILSON (1967) geprägte Begriff der Habitatsinseln bezeichnet Lebensräume, die von andersartigen, aber nicht radikal verschiedenen Habitaten umgeben sind, die isolierend wirken, jedoch sich ausbreitenden Arten noch eine Chance zur Überwindung bieten. Eine Möglichkeit zur Minimierung der Habitatverinselung ist die Erhaltung von Verbindungen zwischen vorrangig gleichen bzw. ökologisch nahe verwandten Biotopen. Sogenannte Trittsteine, die über Korridore miteinander verbunden sind und so in Kontakt zu großflächigen Lebensräumen stehen, ermöglichen in Biotopverbundsystemen den Individuen- und Genaustausch zwischen Biotopen (JEDICKE 1994). Waldmehrung kann sowohl zur Verbesserung der Austauschbeziehungen zwischen Biotopen führen als auch deren Isolation bewirken.

Die Analyse und Bewertung des wertbestimmenden räumlichen Kriteriums Isolationsgefährdung von Biotopen (BASTIAN 1997) wird in Anlehnung an anerkannte Verfahren der Landschaftsplanung vorgenommen (Autoren: siehe Kriterienkatalog). **Liegt eine geringe Isolationsgefährdung der Biotoptypen vor, wird Waldmehrung empfohlen. Bei hoher Isolationsgefährdung dagegen wird Waldmehrung nicht empfohlen.**

Wahrung des typischen Landschaftsbildes

Unter dem als Landschaftsbild bezeichneten Schutzgut werden alle Sinneseindrücke verstanden, die sich dem Menschen in Natur und Landschaft bieten (WINKELBRANDT 1997 in AUGENSTEIN 2002). Rechtlich sind unter dem Terminus Landschaftsbild die Begriffe Vielfalt, Eigenart und Schönheit zusammengefasst (GASSNER 1995). Daraus muss geschlossen werden, dass zu einer nachhaltigen Landschaftsentwicklung neben der Beachtung von biotischen und abiotischen Aspekten die gleichrangige Berücksichtigung des ästhetischen Potenzials der Landschaft gehört (AUGENSTEIN 2002). Zentrale Frage der Bewertung dieses Kriteriums

war, ob die Erhöhung des Waldanteils sich harmonisch in das Landschaftsbild eingliedert oder nicht. Dazu wurden die Auswirkungen einer Waldmehrung auf Vielfalt und Eigenart der Landschaft sowie bedeutende Sichtbeziehungen analysiert. Wichtige Quellen waren:

- die im Regionalplan „Oberes Elbtal/Osterzgebirge“ aufgestellten regionalisierten Leitbilder für Natur und Landschaft (vgl. RPV 2007),
- das Recherchesystem „Naturräume und Naturraumpotenziale des Freistaates Sachsen“ (Sächsische Akademie der Wissenschaften - SAW, AS Naturhaushalt und Gebietscharakter Dresden 2003) und
- (ergänzend) eigene Geländebegehungen (ausführlich in GOROGRANZ 2006).

Waldmehrung wird empfohlen, wenn sie dem landschaftlichen Leitbild entspricht. Dagegen wird Waldmehrung nicht empfohlen, wenn sie dem landschaftlichen Leitbild nicht entspricht, wenn negative Einflüsse auf Vielfalt und Eigenart der Landschaft zu erwarten sind sowie wichtige Sichtbeziehungen beeinträchtigt werden.

Anwendung des Kriterienkatalogs im Einzugsgebiet der Seidewitz

Die Seidewitz entspringt ca. 1,5 km südwestlich von Breitenau in einer Höhe von 592 m ü. NN und mündet nach 26,1 km in einer Höhe von 118 m ü. NN in Pirna in die Gottleuba. Das 92,32 km² große Einzugsgebiet gilt als Hochwasserentstehungsgebiet und hat auf der Ebene der Makrogeochoren Anteil an den Naturräu-

men Osterzgebirge, Östliches Erzgebirgsvorland, Dresdener Elbtalweitung und Sächsische Schweiz (HAASE & MANNFELD 2002). Es ist mit einem Waldflächenanteil von 17 % ausgesprochen waldarm, durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt und besitzt ein vielgestaltiges Relief. Tief eingeschnittene Täler der Seidewitz und Bahre, aber auch breite flachhängige Talauen sind kennzeichnend. Des Weiteren werden die im Hügelland liegenden Bereiche bestimmt durch breite und flache Rücken, getrennt durch Mulden und Sohlenmuldentälchen, sowie Lehn- und Flachhänge. Im unteren Bergland und im Bergland prägen riedelartige Plateaus mit konvexen Plateauflanken, Härtingsrücken und Kleinkuppen sowie verstreuten kleineren und größeren Dellen, die durch Talanschnitte gegliedert sind, die Landschaft. Häufig gliedern Hochraine und Lesesteinrücken die Landschaft und Handellen mit Quellgewässern gehen in Tälchen über. Insbesondere im Quellgebiet der Seidewitz herrscht Grünland- und Ackerbewirtschaftung vor. In Abbildung 4.2.2.-2 ist deutlich die Erosionsanfälligkeit zu erkennen. Die Art und Weise der Landnutzung erfüllt weder die besondere Hochwasserschutz- noch die Naturschutzfunktion. Diese Fläche wurde schon von PAUSE (1927) zur Aufforstung empfohlen und gehört auch heute unter Anwendung des Kriterienkataloges zu den potenziellen Waldmehrungsflächen.

Für die Anwendung des Kataloges auf das Einzugsgebiet der Seidewitz wurden zunächst aus der CIR-Biotoptypen- und Landnutzungskartierung die Biotop- bzw. Nutzungstypen erfasst und mit der Selektiven Biotopkartierung abgeglichen. Mittels der Karte der potenziellen natürlichen Vegetation (SCHMIDT et al. 2002)



Abb. 4.2.2.-2: Maisacker oberhalb des Quellgebietes der Seidewitz im Hochwasserentstehungsgebiet



Abb. 4.2.2.-3: Die in der Nähe liegende Autobahn A17 oberhalb des Quellgebietes der Seidewitz

Tab. 4.2.2.-1: Kriterienkatalog für Vorrang- und Ausschlussflächen

Kriterium	Waldmehrung empfohlen	Waldmehrung nicht empfohlen	Anmerkung
1. Aspekte des Hochwasserschutzes			Anwendung der Kriterien immer in Abhängigkeit von den einzugsgebietspezifischen Eigenschaften, insbesondere den Bodenverhältnissen im Einzugsgebiet
Effektivniederschlag	Verringerung $D_{100} \leq -20 \%$	keine Verringerung $D_{100} > -20 \%$	Empfehlung: Bestimmung eines einzugsgebietspezifischen Grenzwertes G_e ; Angabe hier: für das EZ Seidewitz, vgl. MÜNCH et al. 2005
Physiologische Gründigkeit	wesentliche Erhöhung des Speicherpotenzials (<i>Stufen der physiologischen Gründigkeit: Wp4 bis Wp6</i>)	keine wesentliche Erhöhung des Speicherpotenzials (<i>Stufen der physiologischen Gründigkeit: Wp1 bis Wp3</i>)	Ermittlung mit Hilfe der Bodenkonzeptkarte, vgl. auch AG BODEN 1994, THOMASIVS & SCHMIDT 1996, BASTIAN & SCHREIBER 1999, GROTTKER 1999, MÜNCH et al. 2005
Wasserspeicherfähigkeit	wesentliche Erhöhung des Speicherpotenzials (<i>Wasserspeicherfähigkeitsstufe mittel bis hoch</i>)	keine wesentliche Erhöhung des Speicherpotenzials	Bestimmung der Wasserspeicherfähigkeitsstufe anhand der Bodenartenklassen nach BASTIAN & SCHREIBER 1999, GROTTKER 1999, MÜNCH et al. 2005
Wasserdurchlässigkeit	wesentliche Verbesserung der Infiltrationseigenschaften (<i>Wasserdurchlässigkeitsstufe sehr gering bis gering</i>)	keine wesentliche Verbesserung der Infiltrationseigenschaften	Erkundung der Wasserdurchlässigkeitsstufe mittels der Bodenartenklassen nach AG BODEN 1994, BASTIAN & SCHREIBER 1999, MÜNCH et al. 2005
Erosionsgefährdung durch Wasser	Erhöhung des Erosionswiderstandes (<i>Gefährdungstufe mäßig bis sehr groß</i>)	keine Erhöhung des Erosionswiderstandes	Ermittlung mit Hilfe <ul style="list-style-type: none"> - der universellen Bodenabtragsgleichung nach WISCHMEIER & SMITH 1978, spezifiziert von SCHWERTMANN et al. 1987 - des bodenartbedingten Erosionswiderstandes - des naturbedingten Bodenabtrags- und Erosionswiderstandes nach AG BODEN 1994, BASTIAN & SCHREIBER 1999, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002

Tab. 4.2.2.-1: Fortsetzung von S. 94

Kriterium	Waldmehrung empfohlen	Waldmehrung nicht empfohlen	Anmerkung
2. Aspekte des Naturschutzes			
Schutzgebiete und Einzelobjekte des Naturschutzes	mit Schutzziele vereinbar	nicht mit Schutzziele vereinbar	nach SächsNatSchG, BArtSchV, CITES, FFH-RL
Gefährdungsgrad/besonderer gesetzlicher Schutz von Biotoptypen	keine Gefährdung bzw. kein besonderer gesetzlicher Schutz	Gefährdung bzw. besonderer gesetzlicher Schutz	Gefährdung nach Rote Liste Biotoptypen Sachsens, besonderer gesetzlicher Schutz nach SächsNatSchG (BUDER 1999)
Ersetzbarkeit von Biotoptypen	kurz bis mittelfristig ersetzbar	langfristig bis nicht ersetzbar	nach AG STADTBIOTOPKARTIERUNG 1985, KAULE & SCHOBER 1985, MARKSTEIN 1985, BIERHALS et al. 1986, KAULE 1991, BASTIAN & SCHREIBER 1999, RIECKEN et al. 1994, 2006, KNOSPE 1998, RICHERT et al. 2007b
Isolationsgefährdung von Biotoptypen durch Waldmehrung	geringe Isolationsgefährdung	hohe Isolationsgefährdung	nach MADER 1980, 1984 in JEDICKE 1994, FOSTER 1980, JEDICKE 1994, RIECKEN et al. 2006
Wahrung des typischen Landschaftsbildes	entspricht dem Leitbild	entspricht nicht dem Leitbild	hier: Ableitung aus dem regionalisierten Leitbild von Natur und Landschaft, s. Regionalpläne; vgl. auch GASSNER 1995, WINKELBRANDT 1997, DEMUTH 2000, AUGENSTEIN 2002, SYRBE 2004

können Bereiche abgegrenzt werden, in denen Wald natürlich vorkommen würde. Außerdem wurden geplante Aufforstungen aus den Karten Arten- und Biotopschutz (Entwicklung) der Landschaftspläne Stadt Liebstadt und Gemeinde Bahretal (2002) eingetragen. Auf Grundlage dieser Daten wurde dann eine Basis-karte mit den Signaturen „Offenland mit Waldentwicklungspotenzial“, „Wälder und Forsten inkl. Gehölze und Gebüsch“, „geplante Aufforstungen“, „Gewässer“, „Siedlungsflächen“ und „Sonstiges“ im Maßstab 1 : 50 000 erstellt (Abb. 4.2.2.-4).

Die Ergebnisse der Analyse jedes Einzelkriteriums des Kataloges wurden in zehn thematischen Einzelkarten dargestellt. Neben der Basiskarte sind beispielhaft Ergebniskarten für die Kriterien „Effektivnieder-

schlag“, „Isolationsgefährdung“ und für alle Kriterien abgebildet (Abb. 4.2.2.-5 bis 4.2.2.-7).

Die Basiskarte spiegelt die aktuellen Landnutzungsverhältnisse wider. Wald stockt meist auf den stark geneigten Hängen des Seidewitz- und Bahretals, während in Bereichen mit geringerer Hangneigung überwiegend Acker- und Grünlandnutzung vorherrschen. In den Auenlagen wechseln sich Wald, Grünland und Acker ab. Der Waldanteil ist mit 17 % sehr gering.

Unter den Kriterien zum Hochwasserschutz bewirkt der „Effektivniederschlag“ die stärkste Reduzierung möglicher Waldmehrungsflächen im Untersuchungsgebiet. Durch die Kriterien zum Naturschutz erfolgte eine weitere Minimierung potenzieller Waldmeh-

rungsflächen. Während durch Anwendung des Kriteriums „Isolationsgefährdung“ sich kaum die potenziellen Aufforstungsflächen verringern, wirkt das Naturschutzkriterium „Wahrung des typischen Landschaftsbildes“ am stärksten. Dabei spielt die landchaftstypische Struktur des Einzugsgebietes der Seidewitz eine große Rolle, die durch einen Wechsel von Wald und Offenland, Plateau-, Riedelflächen und Talbereichen geprägt wird. Darüber hinaus wurden die vielerorts typischen weiten Sichtbeziehungen in die Landschaft, wie z. B. von Burkhardswalde in die Sächsische Schweiz oder zwischen Seitenhain und Berthelsdorf in den Trebnitzgrund, berücksichtigt.

Fazit

Die nach Gesichtspunkten der Objektivität und Validität erarbeiteten und im Ergebnis von Expertenkonsultationen ausgewählten Kriterien zum Hochwasserschutz und zum Naturschutz wurden in einem Katalog zusammengestellt. Die Überprüfung des Katalogs in einem ausgesprochenen Hochwasserentstehungsgebiet – dem Einzugsgebiet der Seidewitz – erbrachte dessen Anwendbarkeit. Insgesamt konnten selbst bei rigider Anwendung aller Kriterien zum Hochwasserschutz und zum Naturschutz **1089 ha** für die Waldmehrung im Einzugsgebiet empfohlen werden. Mit dem vorgestellten, auch von der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe akzeptierten Kriterienkatalog steht ein wichtiger Baustein für eine sachorientierte Güterabwägung einer weiterreichenden Waldmehrung mit anderen Schutzgütern von überregionaler Bedeutung zur Verfügung.



Abb. 4.2.2.-4: Basiskarte Teileinzugsgebiet Seidewitz



Abb. 4.2.2.-5: Ergebnis der Bewertung des Kriteriums „Effektivniederschlag“

Legende

	Wälder und Forsten inkl. Gehölze und Gebüsch		Siedlungsfläche
	Offenland mit Waldentwicklungspotenzial		Sonstiges (Basiskarte/Ergebniskarten)
	geplante Aufforstung		Ortschaft
	Gewässer		BAB 17
	Biotopverbund frischer Standorte		Empfehlung Waldmehrung
	Waldverbund		keine Empfehlung Waldmehrung
	Verbund der Fließgewässer und Uferbereiche		



Abb. 4.2.2.-6: Ergebnis der Bewertung des Kriteriums „Isolationsgefährdung von Biotoptypen“



Abb. 4.2.2.-7: Ergebnis der Bewertung aller Kriterien

4.2.3. Waldmehrungsplanung zum präventiven Schutz im Hochwasserentstehungsgebiet der Müglitz

Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer

Für den Freistaat Sachsen liegt eine flächendeckende Waldmehrungsplanung vor, die als forstlicher Rahmenplan (§ 6 SächsWaldG) Bestandteil der Raumordnungsplanung ist. In den ehemaligen Forstämtern Altenberg und Bad Gottleuba erfolgte die Waldmehrungsplanung in den Jahren 1999 bzw. 2000. Dabei sind 372 Flächen mit einer Gesamtfläche von etwa 1 828 ha als potenzielle Aufforstungsfläche eingestuft worden (LFP 1999 und 2000). Eine Spezifizierung der Waldmehrungsplanung im Bezug auf die Wirkungspotenziale von Einzelflächen für den dezentralen präventiven Hochwasserschutz ist bisher generell nicht erfolgt. Gleiches gilt für die Abschätzung der Flächenverfügbarkeit. Beide Fragestellungen wurden beispielhaft für das Einzugsgebiet der Müglitz durch das LFP gemeinsam mit dem INGENIEURBÜRO FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND ÖKOLOGISCHE SANIERUNG SCHMIEDEBERG (2004a, 2004b) bearbeitet.

Neben der Ermittlung aller für den präventiven Schutz vor Hochwasser in Frage kommenden potenziellen Erstaufforstungsflächen sollten insbesondere die Eigentums- und Nutzungssituation festgestellt und darauf aufbauend die Möglichkeiten einer zeitnahen Realisierung der Waldmehrung geprüft werden.

Untersuchungsgebiet

Das Einzugsgebiet der Müglitz erstreckt sich auf einer Fläche von 214,32 km². Die detaillierte Charakterisierung dieses Flusseinzugsgebietes erfolgte in Kapitel 3.1. Als Eingangsinformationen für die Entwicklung einer Waldmehrungsplanung, die funktional auf den präventiven Hochwasserschutz gerichtet ist, wird auf ein Bewaldungsprozent von 35 % und einen Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen von 51 % (9 950 ha, davon 26 % Ackerflächen, 74 % Grünland und Ruderalflächen) verwiesen. Siedlungs- und Verkehrsflächen nehmen einen Flächenanteil von 8 % ein (Quelle: CIR-Landnutzungstypenkartierung 1992/93).

Hervorzuheben ist, dass der Waldanteil in einem Einzugsgebiet die Abflusssdynamik bei Hochwasserereignissen weitaus stärker beeinflusst als die Art der Waldbewirtschaftung (vgl. Kap. 5.). Diese Tatsache verdeutlicht die Bedeutung der Flächenanteile der land-

und forstwirtschaftlichen Landnutzung in konkreten Flusseinzugsgebieten für den Hochwasserschutz.

Methode

Die fachliche Planungsgrundlage bildete die „Verfahrensvorschrift Waldmehrung zum präventiven Schutz vor Hochwasser in Hochwasserentstehungsgebieten“ (LFP 2004b). Entscheidendes Planungsmerkmal für eine funktional auf die Verbesserung des Hochwasserschutzes gerichtete Waldmehrung war dabei das Abflussregulationsvermögen.

Die Abflussregulationsfunktion, auch als Retentions- bzw. Rückhaltevermögen bekannt, ist ein wichtiger Landschaftsindikator für Abflussprozesse in Bezug auf die Hochwasserbildung (RÖDER & BEYER 2002). Darunter wird das Vermögen der Landschaft verstanden, durch Verringerung der schnellen Abflusskomponenten (Oberflächenabfluss, Interflow) zu ausgeglichenen Abflussverhältnissen zu kommen (MARKS et al. 1992). Durch ihre flächenhafte Ermittlung können Relativaussagen zur Pufferung möglicher Hochwasserereignisse gegeben werden. Zusätzlich erlaubt eine abflussbezogene Bewertung der Flächennutzung in Verbindung mit der Direktabflusshöhe Aufschlüsse über den Handlungsbedarf bei der Planung abflussmindernder Nutzungs mosaiken (RÖDER & BEYER 2002).

Aufgrund einer relativ einfachen Methode, leicht zu beschaffenden Daten und des vergleichsweise geringen Arbeitsaufwandes wurde bei der Beurteilung des Abflussregulationsvermögens auf einen empirischen Ansatz zurückgegriffen (vgl. RÖDER & BEYER 2002, RÖDER & ADOLPH 2006). Das verwendete Punktbewertungsverfahren ist an das Verfahren von ZEPP (in MARKS et al. 1992) angelehnt. Eingangsparameter für die Bewertung waren die Art der Flächennutzung, Hangneigung, Wasserdurchlässigkeit im wassergesättigten Boden (Kf-Wert), nutzbare Feldkapazität (nFK) sowie die Gründigkeit (Tab. 4.2.3.-1). Als zusätzliches Kriterium im Hinblick auf den Hochwasserschutz wurde der Parameter Jahresniederschlag in Form eines Abschlagfaktors auf die Gesamtpunktzahl eingeführt. Die Ermittlung des flächenkonkreten Abflussregulationsvermögens erfolgte durch den Verschnitt von verschiedenen

Tab. 4.2.3.-1: Bewertungsschema zum Abflussregulationsvermögen

Einflussfaktor	Punktzahl	Einflussfaktor	Punktzahl
Flächennutzung		Kf-Wert	
Versiegelte Flächen	0	1 – 10 (gering nach KA 4)	1
Acker mit Hackfrüchten, Mais	1	10 – 20 (mittel nach KA 4)	2
Acker mit Getreide	2	20 – 30 (mittel nach KA 4)	3
Dauergrünland	3	30 – 40 (mittel nach KA 4)	4
Sukzessionsflächen, Buschwerk	4	40 – 50 (hoch nach KA 4)	5
Hangneigung		nFK*	
0– 2°	5	220 – 300 (hoch nach KA 4)	5
2– 5°	4	140 – 220 (mittel nach KA 4)	4
5–10°	3	100 – 140 (gering nach KA 4)	3
10–20°	2	60 – 100 (gering nach KA 4)	2
> 20°	1	< 60 (sehr gering)	1
Gründigkeit (ab 1,1 m)		Jahresniederschlag (Abschlag)	
bis 12 dm	0,5	550 – 650 mm	1
bis 15 dm	1	650 – 750 mm	2
> 15 dm	1,5	750 – 850 mm	3
		850 – 950 mm	4
		950 – 1050 mm	5
Klassifizierung nach Abflussregulationsfunktion	Punkte		Wertstufe
	bis 4,5	sehr geringes Abflussregulationsvermögen	I
	4,5 – 6,0	geringes Abflussregulationsvermögen	II
	6,5 – 8,0	geringes bis mittleres Abflussregulationsvermögen	III
	8,5 – 10,0	mittleres Abflussregulationsvermögen	IV
	über 10	mittleres bis hohes Abflussregulationsvermögen	V

* berechnet aus den synoptischen Leitprofilen des LfUG

Tab. 4.2.3.-2: Fragenkatalog für Eigentümer und Landbewirtschafter

Eigentümer	Landbewirtschafter
⇒ Name, Adresse des Eigentümers	⇒ Name, Adresse des Unternehmens
⇒ Kontaktmöglichkeit	⇒ Kontaktmöglichkeit
⇒ Angaben zu Eigentumsverhältnissen	⇒ Angaben zur Betriebsform und zur Betriebsgröße
⇒ Angaben zu den Pachtverhältnissen	⇒ Angaben zu den Eigentums- und Nutzungsartenverhältnissen
⇒ Diskussionsschwerpunkte zur Aufforstungsproblematik/Konfliktpotenzial	⇒ Diskussionsschwerpunkte zur Aufforstungsproblematik/Konfliktpotenzial
⇒ Grundhaltung zur Erstaufforstung	⇒ Grundhaltung zur Erstaufforstung
⇒ Zustimmung bzw. Ablehnung von Aufforstungen	⇒ Flächenvorschläge zur Erstaufforstung
⇒ Verfügbarkeit von Flächen/Umsetzungszeitraum	

digital vorliegenden Boden-, Klima-, Relief- und Nutzungsdaten mittels GIS.

Zur Realisierung der eingangs formulierten Ziele erfolgten auf der Basis der flurstücksbezogenen Analysen zum Abflussregulationsvermögen separate Befragungen von Eigentümern und Landbewirtschaftern (vgl. Tab. 4.2.3.-2). Dabei lag der Schwerpunkt in Bereichen mit hohen Flächenanteilen der Wertstufen I (sehr geringes Abflussregulationsvermögen) und II (geringes Abflussregulationsvermögen) sowie in größeren Teileinzugsgebieten mit geringem Waldanteil und intensiver landwirtschaftlicher Nutzung.

Ergebnisse und Diskussion

1. Analyse des Abflussregulationsvermögens

Die Ergebnisse bezüglich des Abflussregulationsvermögens sind Tabelle 4.2.3.-3 und Abbildung 4.2.3.-1 zu entnehmen. Der vereinfachte Bewertungsansatz gibt Aussagen darüber, welche Wirkungen die aktuelle Flächennutzung auf das Abflussregulationsvermögen ausübt. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen mit einem **sehr geringen bis geringen Abflussregulationsvermögen** weisen die größte Diskrepanz bezüglich der realen und potenziellen Abflussminderung aus. Gleichzeitig resultiert hieraus auch der höchste Handlungsbedarf zur Nutzungsartenänderung (vgl. BEYER 2001, RÖDER & BEYER 2002).

2. Funktionsorientierte Erstaufforstungsplanung

Aus der Zusammenführung der Erhebungen bei Eigentümern und Landnutzern ergab sich ein Flächenpool für die Waldmehrung von insgesamt 225 ha mit einem Ackeranteil von 82,24 ha.

Berücksichtigung fanden auch Erstaufforstungsvorschläge der Flächeneigentümer bzw. -bewirtschaftler. Vor allem daraus resultiert, dass vom Gesamtflächenpool nur etwa 28 % auf Flächen mit dem höchsten Wirkungspotenzial für den Hochwasserschutz entfallen (Tab. 4.2.3.-4). Flächen, die sowohl vom Eigentümer als auch vom Flächenbewirtschaftler zur Aufforstung vor-



Abb. 4.2.3.-1: Abflussregulationsvermögen im Einzugsgebiet der Müglitz nach Wertstufen

geschlagen wurden, nehmen lediglich einen Anteil von 11 % des Flächenpools ein (25,65 ha).

Letztendlich erfolgten bis 2007 Erstaufforstungen auf insgesamt 8,36 ha (vgl. Kap. 4.2.4.1.). **Daraus wird deutlich, dass unter den aktuellen Rahmenbedingungen eine wirksame Verbesserung des präventiven Hochwasserschutzes durch Waldmehrung mindestens auf der räumlichen Skala des Einzugsgebietes der Müglitz und ihrer Teileinzugsgebiete**

Tab. 4.2.3.-3: Flächenanteile nach Wertstufen bezüglich des aktuellen Abflussregulationsvermögens

Wertstufe			ha	%
1	bis 4,5 Punkte	sehr geringes Abflussregulationsvermögen	295	3
2	4,5 – 6,0 Punkte	geringes Abflussregulationsvermögen	2 142	22
3	6,5 – 8,0 Punkte	geringes bis mittleres Abflussregulationsvermögen	3 032	31
4	8,5 – 10,0 Punkte	mittleres Abflussregulationsvermögen	2 247	24
5	über 10 Punkte	mittleres bis hohes Abflussregulationsvermögen	1 887	20

Wertstufe		ha	%
1 und 2	sehr geringes bis geringes Abflussregulationsvermögen	63,17	28
3	geringes bis mittleres Abflussregulationsvermögen	77,79	35
4	mittleres Abflussregulationsvermögen	35,40	16
5	mittleres bis hohes Abflussregulationsvermögen	41,48	19

Tab. 4.2.3.-4: Flächenanteile nach Wertstufen des Abflussregulationsvermögens der potenziellen Erstaufforstungsflächen

ausgeschlossen ist (vgl. auch RÖDER & ADOLPH 2006). Mit dem verfügbaren Flächenpotenzial bzw. der bisherigen Waldmehrung können bestenfalls kleinräumige Effekte – unterhalb der räumlichen Ebene von Teileinzugsgebieten – erreicht werden. Die Verbesserung des natürlichen Gebietsrückhaltes sollte deshalb nicht nur über die Art der Landnutzung, sondern auch über die Form der Bewirtschaftung gesteuert werden (ZIMMERLING & SCHMIDT 2002, SIEKER 2007). Es ist daher verstärkt auf die Anpassung der Landwirtschaft an die Erfordernisse der Stabilität und Funktionalität der sächsischen Kulturlandschaft zu drängen (vgl. RÖDER & ADOLPH 2006) und/oder eine funktional auf den präventiven Hochwasserschutz ausgerichtete Waldmehrung weit über das bisherige Maß hinaus durch ordnungspolitische Maßnahmen zu forcieren (prinzipiell vgl. VOLZ 1995, 1997).

3. Grundhaltung zur Erstaufforstung, Eigentums- und Nutzungssituation

Befragung der Landbewirtschaftler

In die Befragung konnten 22 landwirtschaftliche Unternehmen einbezogen werden, die über eine Gesamtfläche von 10 692 ha verfügen. Dabei wurden auch Flächen berücksichtigt, die außerhalb des Einzugsgebietes der Müglitz lagen.

Es handelt sich überwiegend um kombinierte Pflanzen- und Tierproduktionsbetriebe mit Betriebsgrößen zwischen 40 ha und 2 150 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche. Die Bewirtschaftung erfolgt meist durch Agrar-genossenschaften. In den letzten Jahren nahm die Ansiedlung landwirtschaftlicher Kleinunternehmen (Familienbetriebe/Wiedereinrichter) zu.

Das Spektrum der Haltungen zu Erstaufforstungen reicht von „aufgeschlossen“ (36 % der Befragten) über „skeptisch“ (46 %) bis hin zu „ablehnend“ (18 %) und wird sowohl von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen als auch von der subjektiven Meinung des Bewirtschafters bestimmt. Die wichtigsten Gründe für eine skeptische bzw. ablehnende Haltung gegenüber der Erstaufforstung sind im Folgenden dargestellt:

- Refinanzierung von Investitionen,
- Auslastung der vorhandenen Anlagen,
- Versorgung der Tierbestände,
- Einhaltung von Bewirtschaftungsvorgaben (z. B.

Fruchtfolge, Sicherung vertraglich festgelegter Gütleausbringungsflächen in geringer Transportentfernung),

- Sicherung von Arbeitsplätzen,
- Flächenverknappung (Trassenführung Autobahn BAB A 17, Ausgleich- und Ersatzflächen, keine Pacht-erneuerung, Umgehungsstraßen u. ä.),
- fehlender finanzieller Anreiz bei Ausnutzen aller Fördermechanismen der Landwirtschaft.

Eigentümerbefragung

Da die Landbewirtschaftler überwiegend nicht die Flächeneigentümer sind (vgl. Kap. 4.2.1.), ist für die konkrete Umsetzung der Waldmehrung die Haltung der Eigentümer von entscheidender Bedeutung.

Um eine repräsentative Aussage zur Aufforstungsbereitschaft zu erhalten, erfolgte in den Gemarkungen Fürstenwalde, Glashütte und Luchau eine flächendeckende Befragung der Eigentümer von landwirtschaftlichen Nutzflächen größer 1 ha (Mindestfläche Erstaufforstungsförderung nach RL 93/2003, SMUL 2003b). Zusätzlich wurden die Eigentümer der Vorschlagsflächen, die nicht in den genannten Gemarkungen liegen, befragt. Insgesamt konnte somit eine Fläche von ca. 761 ha, verteilt auf 246 Flurstücke, in die weiteren Betrachtungen einbezogen werden (Tab. 4.2.3.-5).

Erwartungsgemäß liegt das Durchschnittsalter der Eigentümer in den drei Gemarkungen zwischen 55 und 60 Jahren. Die Mehrzahl der Flächeneigentümer lebt im Umkreis von 50 km.

Die grundsätzliche Position der Eigentümer zur Aufforstungsproblematik ist in Tabelle 4.2.3.-6 dargestellt. Der Anteil der Eigentümer, die eine aufgeschlossene Haltung gegenüber der Erstaufforstung insbesondere aus Gründen des Hochwasserschutzes einnehmen, ist mit ca. einem Drittel vergleichsweise gering. Die nach oben abweichende Zahl für die Gemarkung Glashütte ist durch die Existenz einiger Erbgemeinschaften mit positiver Aufforstungshaltung begründet, was nicht einem repräsentativen Meinungsbild entspricht. Die grundsätzlich positive Haltung zur Erstaufforstung führte damit nicht in allen Fällen zu einer flurstücksbezogenen Aufforstungsbereitschaft.

Nicht festlegen konnten sich vor allem Erbgemeinschaften oder juristische Personen, die für die Mei-

nungsbildung längere Zeiträume benötigen. Überdies sind ca. 15 % der Eigentümer entweder nicht ortsansässig bzw. konnten aufgrund fehlender oder veralteter Daten nicht kontaktiert werden. Die häufigsten Ablehnungsgründe sind in Tabelle 4.2.3.-7 aufgeführt. Sie treten nahezu immer in Kombination auf (Mehrfachnennungen).

Die zusätzlich durchgeführte Eruiierung der Verkaufsbereitschaft ergab, dass Eigentümer grundsätzlich am Verkauf ihrer landwirtschaftlichen Flächen interessiert sind. Dabei handelt es sich vor allem um Personen im hohen Alter, Ortsfremde und Erbgemeinschaften. Insgesamt ist der Flächenpool von zum Verkauf stehenden Flächen sehr begrenzt. Als größtes

Verkaufshindernis erweist sich die langfristige Flächenverpachtung (vgl. Kap. 4.2.1.).

Flächenkäufe wurden in den zurückliegenden Jahren verstärkt von großen Landwirtschaftsbetrieben getätigt, die dazu Finanzmittel aus den Entschädigungszahlungen im Rahmen des Autobahnbaues einsetzten. Auch Umwelt- und Naturschutzorganisationen traten als Käufer auf, wobei die erworbenen Flächen vorrangig für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Überdies wird deutlich, dass beim Verkauf den ortsansässigen Landbewirtschaftern (Pächter) zumeist der Vorrang eingeräumt wird. Eine Bereitschaft der Flächeneigentümer zum Verkauf an den Freistaat Sach-

Tab. 4.2.3.-5: Analyse der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN)

Gemarkung	Anteil am UG		Ant. LN (ha)	Fläche > 1 ha (ha)	Flurstücke	Flurstücksgröße (ha)		
	(ha)	(%)				Min.	Max.	ø
Fürstenwalde	888,4	4,5	507,1	430,5	111	1,06	23,40	4,88
Glashütte	493,0	2,5	128,3	81,8	34	1,01	13,43	2,99
Luchau	309,8	1,4	226,1	202,0	43	1,01	19,53	4,70
Gesamt	1691,2	8,4	861,5	714,3	188			

Tab. 4.2.3.-6: Eigentümerposition zur Erstaufforstung

Gemarkung	Position zur Erstaufforstung (%)			Kein Kontakt (%)
	aufgeschlossen	ablehnend	nicht festgelegt	
Fürstenwalde	33	37	15	15
Glashütte	58	32	8	2
Luchau	20	37	23	20

Tab. 4.2.3.-7: Häufige Ablehnungsgründe für die Erstaufforstung

Kategorie	Ablehnungsgrund	Etwaanteil (%) aller Nennungen
persönlich	• dauerhafte Nutzungsartenänderung	35
	• hoher Arbeits-, Kosten- und Organisationsaufwand, Altersgründe	30
	• Eigenbewirtschaftung	25
	• fachliche Gründe (Bewirtschaftung; Standort, Klima, Wildverbiss)	10
juristisch	• Erstaufforstung von Pachtflächen	25
	• Waldeigentümergepflichten	10
	• Uneinigkeit innerhalb von Erbgemeinschaften	7
Förderung	• Unsicherheit bezüglich der Kontinuität der Förderpolitik	30
	• zu aufwändiges Antrags- und Abrechnungsverfahren	20
	• zu geringer finanzieller Anreiz für Privatleute	15

sen besteht faktisch nicht. Die ca. 127 ha landwirtschaftlicher Nutzflächen (davon sind etwa 112 ha Acker- oder Grünlandflächen), welche sich im Untersuchungsgebiet im Eigentum des Freistaates Sachsen befinden, sind in der Regel langfristig an Agrarbetriebe verpachtet und stehen somit kurzfristig für eine Aufforstung nicht zur Verfügung. Überdies ist nach Maßgabe des SMUL (2004c) die Kündigung oder das Auslaufen des Pachtvertrages mit dem Ziel der anschließenden Aufforstung nur dann möglich, wenn die wirtschaftliche Existenz des davon betroffenen Agrarbetriebes nicht gefährdet wird. Somit kann der Freistaat Sachsen im Hinblick auf die Waldmehrung nur bedingt seine Vorbildfunktion auf landeseigenen Flächen ausüben.

Die bei den Gesprächen mit den Eigentümern und Landbewirtschaftern bezüglich der Waldmehrung er-

mittelten Hinderungsgründe entsprechen im Wesentlichen denen, die bereits bei der Waldmehrungsplanung für den Freisaat Sachsen (bspw. LAF 2000–2003) oder durch Erhebungen der Stiftung Wald für Sachsen (SWS 2003a, 2002–2004) herausgearbeitet wurden. Die Steitigkeit der Argumente zeigt zudem, dass sich die Rahmenbedingungen nur unwesentlich verändert haben. **Durch die stufenweise Einführung der flächenbezogenen EU-Agrarförderung bis 2013 ist gegenwärtig nicht davon auszugehen, dass sich die Bedingungen für eine auf den präventiven Hochwasserschutz gerichtete Waldmehrung verbessern** (vgl. RÖDER & ADOLPH 2006).

4.2.4. Maßnahmenumsetzung

Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer

4.2.4.1. Waldmehrung

Aufbauend auf dem im Einzugsgebiet der Müglitz beispielhaft entwickelten Verfahren sowie den durchgeführten Flächenanalysen (INGENIEURBÜRO FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND ÖKOLOGISCHE SANIERUNG 2004a, 2004b) wurde für den Gesamtuntersuchungsraum ein Waldmehrungspotenzial von etwa 573 ha ermittelt. Dabei handelt es sich um insgesamt 132 Flächen in 28 Gemarkungen von 158 Eigentümern. Dieses Flächenpotenzial resultiert in erster Linie aus der persönlichen Kontaktaufnahme mit den Flächeneigentümern und den Landbewirtschaftern sowie deren intensiver Beratung und Betreuung.

Es konnten während der Projektlaufzeit für ca. 102 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen Erstaufforstungsanträge beim Amt für Landwirtschaft (AFL) Pirna gestellt werden. Von diesen wurden 72 ha genehmigt. Auch für das gesamte Projektgebiet bleibt festzustellen, dass eine Aufforstungsbereitschaft nicht zwangsläufig in einem Erstaufforstungsantrag bzw. einer Maßnahmenumsetzung mündet (vgl. Kap. 4.2.3.).

Ergebnisse und Diskussion

Mit der Aufforstung von 15 ha bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen ist ein erster Beitrag für eine

funktional auf den präventiven Hochwasserschutz ausgerichtete Waldmehrung geleistet worden. Aufgrund der räumlichen Lage der Flächen und den Eigenschaften der konkreten Geotope können lokal Wirkungen auf das Abflussregime im Bereich der betroffenen Flächen erwartet werden.

Für weitere 20,5 ha liegen konkrete Erstaufforstungsplanungen vor (Tab. 4.2.4.1.-1). Die Aufforstungen werden voraussichtlich in den Jahren 2008 und 2009 durchgeführt, sodass dann fast die Hälfte aller genehmigten Waldmehrungsflächen aufgeforstet sein wird.

Maßgeblich dafür, dass es in der Kürze der Zeit zu dieser vergleichsweise hohen Waldmehrungsfläche gekommen ist, waren vor allem das Eigeninteresse und die Überzeugung der Eigentümer bzw. Bewirtschafter sowie der engagierte Einsatz des Projektmitarbeiters. Die Waldmehrungsbilanz hätte noch besser ausfallen können, wenn nicht kurzfristig eine 15,9 ha große Fläche mit bereits vorliegender Erstaufforstungsgenehmigung und Fördermittelzusage an einen Landwirt verkauft worden wäre, der wiederum kein Interesse an der Durchführung der Maßnahme hatte. Des Weiteren halten sich viele Flächeneigentümer bzw. -bewirt-

schafter die Erstaufforstungsoption gegenwärtig noch offen. Ob es in den nächsten Jahren in der Region zu einer weiteren Waldmehrung kommt, wird vielfach von der betrieblichen Situation der Landwirte sowie den Förderbedingungen abhängig sein.

Die hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Waldmehrung erfolgte mit 18 verschiedenen standortgerechten Baumarten. Mit einem Gesamtanteil von 80 % lag der Fokus auf dem Anbau von Laubbaumarten und diversen Sträuchern (vgl. Abb. 4.2.4.1.-1). Die Baumarten der natürlichen Waldgesellschaften wurden bevorzugt. Die Pflanzung von introduzierten Baumarten (z. B. Douglasie) erfolgte nach einer Güterabwägung zwischen den Belangen des Naturschutzes und den betrieblichen Interessen des Landnutzers. Für alle Waldmehrungsflächen nahmen die Eigentümer bzw. Flächenbewirtschafter öffentliche Fördermöglichkeiten in Anspruch (SMUL 2003b, 2005d).

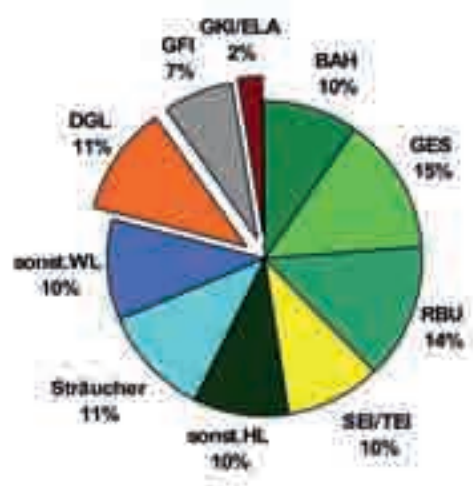


Abb. 4.2.4.1.- 1: Baumartenzusammensetzung der Waldmehrungsflächen

Tab. 4.2.4.1.-1: Umsetzung der Erstaufforstung

Gemarkung	Fläche (ha)	Baumarten
Cunnersdorf	4,75	RBU, TEI, HBU, DGL, GES, BAH, BUL, GEB, Sträucher
Löwenhain	0,90	RBU, GES, DGL, GFI
Quohren	0,71	SEI, RER, DGL, ELA, SWL
Fürstenwalde 06	1,00	SWE, GBI, GES, Sträucher
Fürstenwalde 07	1,00	GES, BAH, RBU, Sträucher
Summe	8,36	
Börnnersdorf	2,55	HBU, ROB, REI, GES, BAH, GFI, WLI, RBU, Sträucher
Hartmannsbach	3,80	ROB, REI, GES, BAH, GKI, GFI, DGL, Sträucher
Summe	6,35	
Gesamtsumme	14,71	

Umsetzung nach Projektlaufzeit mit neuer Förderperiode ab 2008

Großbröhersdorf	20,00
Luchau	0,54
Summe	20,54

4.2.4.2. Erfolgskontrolle und Erfolgssicherung in der Initialphase

Die Baumarten auf Erstaufforstungsflächen sind in den ersten Jahren einer Vielzahl unterschiedlicher abiotischer (z. B. Trockenheit, Dürre, Frost) und biotischer (z. B. Insekten, Pilze, Mäuse, Wild) Gefahren ausgesetzt (ALTENKIRCH et al. 2002). Neben dem Eigeninteresse des Waldbesitzers am Kulturerfolg bestehen bei der Inanspruchnahme öffentlicher Fördermittel maßnahmebezogene Zweckbindungen und Fristen (vgl. SMUL 2003b, 2005d).

Um die Risiken für die gepflanzten Baumarten auf der zuvor landwirtschaftlich genutzten Freifläche zu minimieren, kommen je nach Ausgangssituation verschiedene Maßnahmen in Betracht, insbesondere (BURSCHEL & HUSS 2003):

- die Erhöhung der Ausgangspflanzenzahlen,
- die Begründung eines Vorwaldes („kleine Schirm“),
- die Sicherung der Kultur durch Zaunbau,
- die Kulturpflege zur Begleitwuchsregulierung,
- weitere Maßnahmen zur Schadensabwehr (z. B. gegen Nagetiere, Insekten).

Für die Erstaufforstungsfläche auf dem Flurstück 395 der Gemeinde Reinhardtsgrimma, Gemarkung Cunnersdorf (vgl. Kap. 4.2.5.1.) sollen im Folgenden bei-

spielhaft die Ergebnisse der Anwuchskontrolle sowie die Maßnahmen zur Erfolgssicherung dargestellt werden. Die Fläche ist vor allem hinsichtlich ihrer Baumartenzusammensetzung repräsentativ für die bisher im Projektgebiet realisierten Erstaufforstungen (vgl. Tab. 4.2.4.1.-1).

Im Vorfeld wurden dem Flächenbewirtschafter sowohl die Erhöhung der Begründungspflanzenzahl als auch der Anbau von Pioniergehölzen (Birke, Aspe) zur Etablierung eines Vorwaldes empfohlen. Dadurch sollten vor allem mögliche Pflanzenausfälle kompensiert und der ausgeprägten Konkurrenz der Bodenvegetation gegenüber den Aufforstungsbaumarten sowie der Entstehung von Mäusehabitaten entgegengewirkt werden. Gleichzeitig sollte der Vorwald eine Milderung der Wirkungen des Freiflächenklimas übernehmen.

Aufgrund fehlender Fördermöglichkeiten (vgl. SMUL 2003b, 2005d) entschied sich der Bewirtschafter gegen eine Vorwaldbegründung. Des Weiteren wurden die in der Förderrichtlinie vorgegebenen Mindeststückzahlen bei den Baumarten RBU, TEI und DGL überschritten (Tab. 4.2.4.2.-1). Bei den genannten Baumarten orientieren sich die Stückzahlen pro Hektar an den

Tab. 4.2.4.2.-1: Baumartenzusammensetzung Erstaufforstung Gemarkung Cunnersdorf

	Fläche (ha)	Pflanzverband (m x m)	Gesamtstückzahl		Herkunftsschlüssel	Bemerkungen
Trauben-Eiche	0,98	2 x 0,7	7 000		81812	
Rot-Buche	1,14	2 x 0,7	7 350		81013	
Douglasie	1,11	2 x 2	2 750	500	85306	
				2 250	Ersatzherkunft	Gadow Reg.Nr. 123853020262
Gewöhnliche Esche	0,40	2 x 1	1 750		81106	
Berg-Ahorn	0,37	2 x 1	2 250		80106	
Hainbuche	0,20	2 x 1,25	800		80603	als jede 5. Reihe in TEI
Berg-Ulme	0,21	2 x 1,25	830			
Gewöhnliche Eberesche	0,05	über Fläche verteilt	200			einzelbaumweise
Sträucher	0,31	2 x 2	800			
Weißdorn			200			
Schlehe			200			
Hunds-Rose			200			
Holunder			200			
Summe	4,75					

Mindestpflanzenzahlen der Bestandeszieltypen-Richtlinie für den Staatswald des Freistaates Sachsen (LFP 2005a).

Im Herbst 2005 konnte der erste Teil der Aufforstung vollzogen werden, die im Frühjahr 2006 ihren Abschluss fand. Das Pflanzenmaterial stammt aus der Baumschule Großthiemig. Die Pflanzung und der Zaunbau sowie die erste Kulturpflege wurden durch die Firma Waldwirtschaft Erzgebirge durchgeführt.

Anwuchskontrolle

Die Bonitierung erfolgte im August 2006, d. h. inmitten der ersten Vegetationsperiode. Baumartenweise wurden der Vitalitätszustand der Pflanzen anhand der Blattverfärbung sowie das Ausfallprozent geschätzt. Dazu wurden in allen Parzellen repräsentative Reihen ausgewählt und innerhalb der Reihe i. d. R. auf einer Länge von 50 m alle Pflanzen begutachtet. Mit Ausnahme der Esche, bei der augenscheinlich keinerlei Vitalitätsverluste bzw. Ausfälle zu verzeichnen waren, erfolgten bei allen anderen Aufforstungsbaumarten Erhebungen. Zur vereinfachten Darstellung sind die Ergebnisse dreistufig nach „vital, fraglich, ausgefallen“ zusammengefasst worden (Abb. 4.2.4.2.-1). Unter „fraglich“ wurden alle Pflanzen eingestuft, die noch lebensfähig waren, zum Zeitpunkt der Aufnahme aber Blattverfärbungen von über 50 % aufwiesen. Da diese Pflanzen Chancen haben, bei der nächsten Aufnahme als „vital“ eingestuft zu werden, gelten sie im Rahmen der Gesamtinterpretation als „angewachsen“. Als „ausgefallen“ sind alle trockenen bzw. nicht ausgetriebenen Pflanzen eingestuft worden.

Entsprechend des Hanggradienten steigt mit zunehmender Wasserverfügbarkeit (Bodenfeuchte) vom Ober- zum Unterhang das Anwuchsprozent an. Die stärksten Ausfallraten waren am Oberhang in den Parzellen der Trauben-Eiche und der Douglasie (vgl. Abb. 4.2.4.2.-1) zu verzeichnen. Im Gegensatz dazu war die in den Eichenparzellen reihenweise beigemischte Hainbuche deutlich weniger geschädigt.

Der Anwuchserfolg einer künstlichen Verjüngung ist von vielen Faktoren abhängig (z. B. Pflanzengröße, Pflanzenqualität, Qualität der Pflanzung, weitere Behandlung). Aufgrund der Tatsache, dass die in verschiedenen Parzellen gepflanzten Baumarten am stärksten am Oberhang in Mitleidenschaft gezogen wurden, kommt als Hauptursache der Witterungsverlauf im Juni 2006 in Betracht, der durch einen sprunghaften Temperaturanstieg, einhergehend mit einer 14-tägigen Trockenphase, gekennzeichnet war (Daten der Klimastation Schlottwitz). Dies wird zudem daran ersichtlich, dass bereits im August eine Blattverfärbung fest-

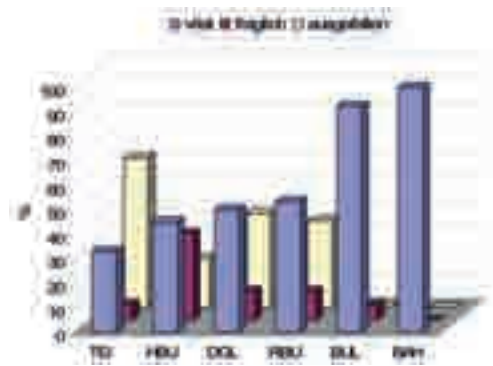


Abb. 4.2.4.2.-1: Ergebnisse der Anwuchskontrolle 2006
Erstaufforstungsfläche Cunnersdorf

gestellt werden musste, wie sie sonst erst im Herbst typisch ist (vgl. SMUL 2006).

Maßnahmen zur Erfolgssicherung

1. Mäusemonitoring und -bekämpfung

Da Mäuse – und hier vor allem die Arten der Unterfamilie der Wühlmäuse (Microtinae) = Kurzschwanzmäuse – erhebliche Schäden in Forstkulturen verursachen können (BUTIN et al. 1985), fand seit Beginn der Erstaufforstungsmaßnahme eine Kontrolle der Entwicklung der Mäusepopulation statt. Dies ist zum einen wichtig, um einen unnötigen Einsatz chemischer Mittel zu vermeiden und zum anderen rechtzeitig Regulierungsmaßnahmen durchführen zu können (HEIDECHE & PELZ 2003a, TRIEBENBACHER 2007).

Dementsprechend wurden in den Jahren 2005–2007 im Frühjahr und Herbst Probefänge mit anschließender Berechnung des Besiedlungsindex für 100-Fallennächte (MLUV 2007) durchgeführt. Das Ergebnis sind Aussagen zum Artenspektrum, zur Populationsdichteentwicklung sowie zum Migrationsverhalten. Auf der Erstaufforstung kommen fast ausschließlich Feldmäuse (*Microtus arvalis*) vor. Die Schermaus (*Arvicola terrestris*), als extremer Schädling in Erstaufforstungen, konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Überdies migrierten die Mäuse während der Trockenheit im Sommer 2006 in die unteren, feuchteren und kühleren Bereiche der Erstaufforstung.

Ausgehend von der Dokumentation der zum Teil hohen Populationsdichte sind im Oktober 2005 bzw. September 2006 intensive Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt worden. Beide führten zum Zusammenbruch der Mäusepopulation (Abb. 4.2.4.2.-2).

Die Bekämpfungsmaßnahmen mit Mäusegiften wur-

den gleichzeitig für Wirkungsanalysen von unterschiedlichen Wirkstoffen, Präparaten und Ausbringungsmöglichkeiten genutzt (vgl. TZSCHOPPE & OTTO 2005). Folgende Aussagen können daraus abgeleitet werden (vgl. Abb. 4.2.4.2.-3, Abb. 4.2.4.2.-4):

- Die Populationsdichte war 2005 in den mit Chlorphacinon-Präparaten (Ratron Feldmausköder) beköderten Fangflächen geringer als auf Flächen mit Zinkphosphidködern (Ratron Giftlinsen).
- Die Wirkungsgrade von Mäusegiften, die gemäß Zulassung sowohl verdeckt als auch frei ausgebracht werden dürfen, sind – unabhängig vom Wirkstoff – in der freien Ausbringungsvariante (Streuverfahren) höher als in der verdeckten (Köderbox).
- Die biologisch abbaubaren Köderboxen aus Pressstroh bzw. Pappe besitzen eine hohe Attraktivität für die Mäuse und bleiben in der Bekämpfungszeit voll funktionsfähig. Zudem erbringen sie gegenüber den herkömmlichen Köderboxen aus Plastik eine Zeit- bzw. Kostenersparnis, da sie verrotten und nicht wieder eingesammelt werden müssen.
- Durch die Köderbox wird die Aufnahme der Köder durch Nicht-Zielorganismen eingeschränkt, was nicht zuletzt unter Artenschutzaspekten positiv zu bewerten ist.

Anhand biometrischer Maße, wie Gewicht und Geschlecht der gefangenen Feldmäuse, leitete WOLF (2007) populationsökologische Parameter ab. So konnten im Gradationsjahr 2005 auf der Erstaufforstungsfläche noch bis in den November hinein Weibchen mit Trächtigkeitsmerkmalen (ca. 30 %) gefangen werden. Damit war auch für 2006 von einer hohen Populationsdichte auszugehen. Im Jahr 2006 endete die Reproduktion bereits im September, da im Oktober nur Weibchen mit Uterusnarben nachgewiesen wurden.

Dies entspricht dem normalen Reproduktionsverlauf. Die vergleichsweise geringen Fangzahlen der Herbst- und Wintermonate 2006 ließen eine Massenvermehrung 2007 nicht erwarten, was die Fänge im Frühjahr 2007 auch bestätigten (vgl. Abb. 4.2.4.2.-2).

Aufgrund der rechtzeitigen Bekämpfungsmaßnahmen, des Fehlens der Schermaus sowie des Witterungsverlaufes 2007 waren an den Erstaufforstungsbaumarten kaum Mäuseschäden festzustellen. Es ist bei der Realisierung des Zielsystems Hochwasser- und Naturschutz durchaus zu hinterfragen, ob in kritischen Systemzuständen ein differenzierter Biozideinsatz nicht nur toleriert werden kann, sondern zu einer zielkonformen Zustandsänderung beiträgt (vgl. TRIEBENBACHER 2007, HEIDECKE & PELZ 2003b). Die bisherige Entwicklung der Begleitvegetation zeigt keinen Trend zu einer rasant voranschreitenden Flächenvergrasung (vgl. Kap. 4.2.5.2.). In Kombination mit Maßnahmen zur Begleitwuchsregulierung liegen darin Möglichkeiten, Mäuseschäden vorzubeugen (MÜLLER-KROEHLING 2001).

2. Nachbesserung

Bedingt durch die Pflanzenausfälle im Begründungsjahr mussten im Jahr 2007 bei der Trauben-Eiche und der Rot-Buche Nachbesserungen durchgeführt werden. Die geplante Nachbesserung der Douglasie kam nicht zustande, da im Frühjahr 2007 und 2008 kein geeignetes Pflanzgut erhältlich war. Sie ist somit auf den Herbst 2008 verschoben. Dabei werden auch die Pflanzenausfälle bei der Douglasie aus dem Jahr 2007 nachgebessert.

Die Firma Waldwirtschaft Erzgebirge hat eine 2-jährige Anwuchsgarantie abgegeben und führt deshalb die Nachbesserungen als Garantieleistung durch.

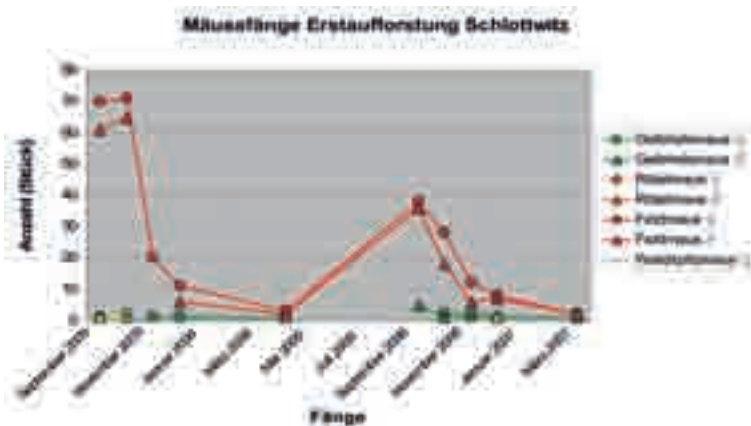


Abb. 4.2.4.2.-2: Mäuseentwicklung in der Erstaufforstung Schlotwitz

3. Kulturpflege

Die Entwicklung der Bodenvegetation (vgl. Kap. 4.2.5.2.) machte im Jahr 2006 die erste Kulturpflege notwendig. Diese wurde maschinell mit einem landwirtschaftlichen Schlepper mit Mulcher durchgeführt. Die Pflege erfolgte zwischen den Reihen. Auch im folgenden Jahr fand eine Kulturpflege zwischen den Reihen statt (Kleintraktor mit Mähwerk). Diese sehr effiziente Methode hat jedoch den Nachteil, dass die flächig durch die natürliche Sukzession aufgelaufenen Pionierbaumarten (Sal-Weide, Hänge-Birke) auf den Stock gesetzt wurden. Die von diesen Baumarten insbesondere in den ersten Jahren nach der Kulturbegründung ausgehenden positiven Wirkungen konnten somit nicht voll ausgeschöpft werden. Aufgrund des Regenerationspotenzials der Baumarten (Stockausschläge) ist dieser Nachteil zum Teil in der nächsten Vegetationsperiode ausgeglichen worden. Da die Höhenentwicklung der Baumarten standortsspezifisch stark variiert und in einzelnen Baumartenparzellen auch zukünftig noch

Pflegeeingriffe notwendig werden, wird zukünftig eine motormanuelle Kulturpflege (z. B. mit Freischneider) in der Pflanzreihe empfohlen. Nicht zuletzt auch deshalb, um die Pionierbaumarten gezielt am Bestandaufbau zu beteiligen.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die Kultursicherung in der Initialphase für den Waldeigentümer einen hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand darstellt, der darüber hinaus umfassende Fachkenntnisse voraussetzt. Die finanziellen Risiken werden gegenwärtig bei der Finanzierung durch öffentliche Fördermittel nur zum Teil ausgeglichen. Die Erhöhung der Ausgangspflanzenzahlen, die Begründung eines Vorwaldes oder der Mitanbau von Pionierbaumarten sollten zukünftig bei der Überarbeitung der Förderrichtlinien Berücksichtigung finden. Die im Vergleich zur landwirtschaftlichen Nutzung erhöhten Risiken der Aufforstung dürfen der Agrarförderung zumindest nicht nachstehen, um eine Erhöhung der Waldmehrung zu erreichen.

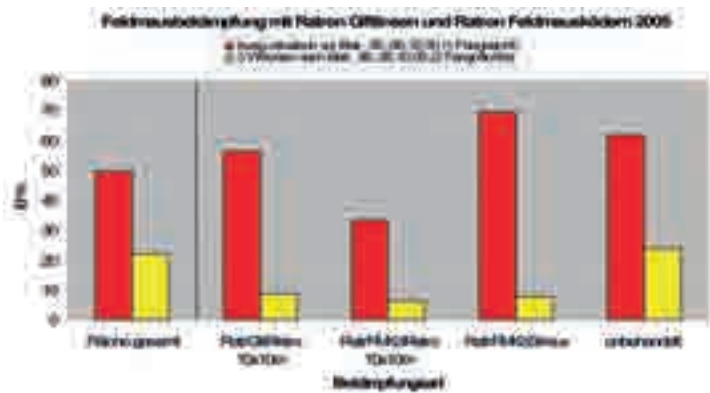


Abb. 4.2.4.2-3: Vergleich von verschiedenen Mäusegiften und Ausbringungsvarianten 2005

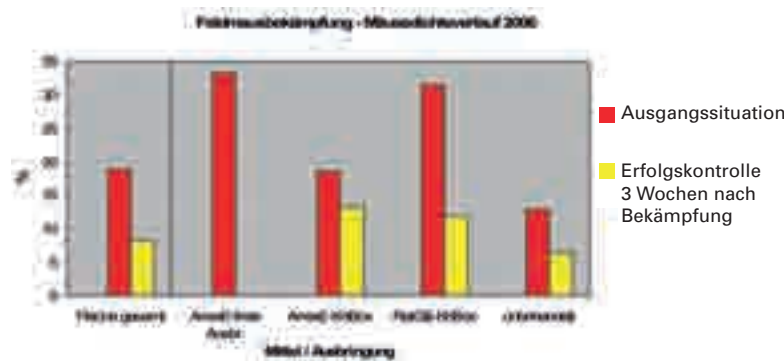


Abb. 4.2.4.2-4: Vergleich von verschiedenen Mäusegiften und Ausbringungsvarianten 2006

4.2.5. Wirkungsanalyse

4.2.5.1. Quantifizierung der Wirkungen von Erstaufforstungen auf den Oberflächenabfluss

Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer

Charakterisierung der Fläche

Die Erstaufforstung befindet sich auf dem Flurstück 395 der Gemeinde Reinhardtsgrμμα, Gemarkung Cunnersdorf und erfüllt die vom LFP bei der Flächensondierung vorgegeben Mindestanforderungen (vgl. Tab. 4.2.5.1.-1). Forstorganisatorisch ist sie dem Forstbezirk Bärenfels/Revier Dippoldiswalde zugeordnet. Sie liegt im Einzugsgebiet der Müglitz in einer Höhelage von 355-410 m ü. NN. Die Fläche wurde für 25 Jahre vom Eigentümer an die Agrargenossenschaft Cunnersdorf verpachtet, die wiederum die Erstaufforstung vollzogen hat (Abb. 4.2.5.1.-1).

Tab. 4.2.5.1.-1: Kriterien für die Erstaufforstung zur Versuchsflächenanlage

Kriterien	Anforderungen
Flächengröße	5–10 ha oder darüber
Wasserregime Nutzungsform	möglichst ungestört langjährige landwirtschaftliche Vornutzung
Entwässerung	über ein möglichst kleines Territorium eines Teileinzugsgebietes

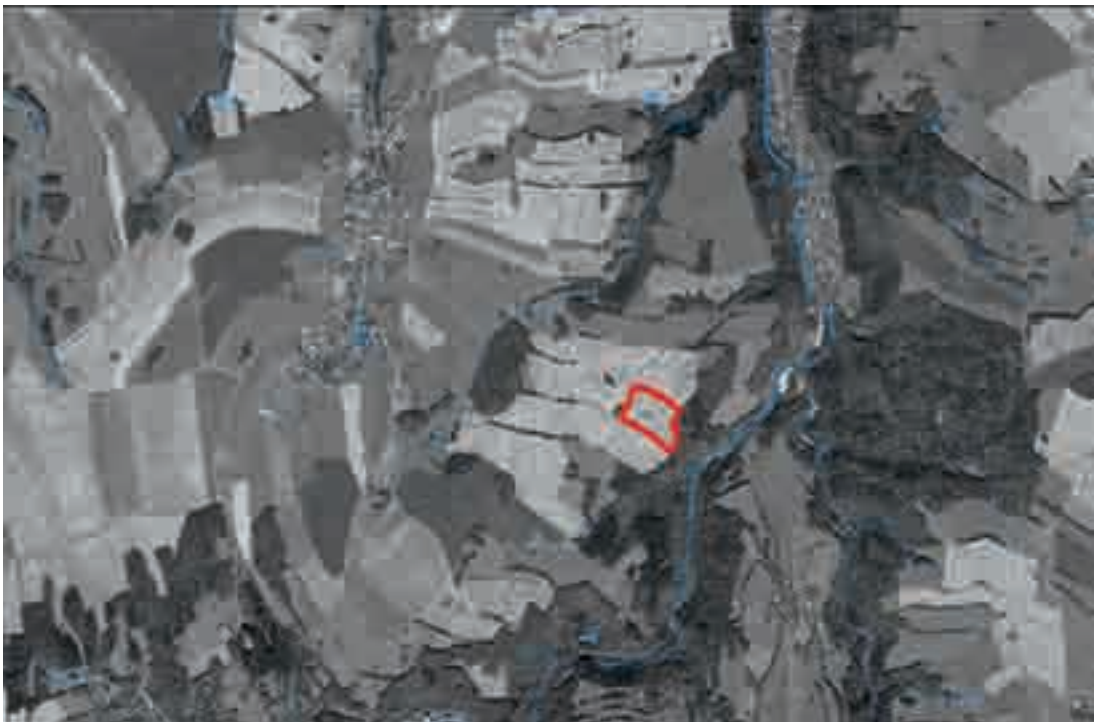


Abb. 4.2.5.1.-1: Luftbildkarte mit Erstaufforstungsfläche (rot)

Messkonzept

Um die mittel- bis langfristigen Untersuchungen über die Auswirkungen einer Aufforstung auf das Abflussregime einer Fläche, die für eine funktional auf den Hochwasserschutz gerichtete Waldmehrung repräsentativ ist, abschätzen zu können, erfolgte der Aufbau einer hoch auflösenden Klimastation (Abb. 4.2.5.1-3) mit integrierter Messung des Oberflächenabflusses (vgl. FEICHTINGER & SCHEIDL 2001, BIEGER 2002, LÜTKE ENTRUP 2003). Die Klimastation Schlottwitz ist Bestandteil des landesweit vom Staatsbetrieb Sachsenforst unterhaltenen Netzes von Klimastationen. Folgende Parameter werden gemessen und mittels Funk-GSM übertragen:

- Windgeschwindigkeit, Windrichtung (in 10 m Höhe),
- Lufttemperatur (in 2 m, 10 cm und 50 cm Höhe),
- Globalstrahlung, PAR-Strahlung,
- Niederschlag,
- Bodentemperatur (in 10 cm und 30 cm Tiefe),
- Bodenfeuchte (in 30 cm Tiefe),
- Bodensaugspannung (in 30, 60, 80 cm Tiefe),
- Oberflächenabfluss.



Abb. 4.2.5.1-3: Klimastation Schlottwitz

Über die Erstaufforstungsfläche wurden drei Messfelder verteilt (vgl. Abb. 4.2.5.1-2). Sie sind in den Parzellen der Baumarten Trauben-Eiche, Rot-Buche und Douglasie angelegt. Das vierte Messfeld liegt in der angrenzenden, weiterhin landwirtschaftlich genutzten Ackerfläche. Es dient somit als Referenzmessfeld.

Für die Untersuchung des Oberflächenabflusses wurden drei Messanlagen mit je 10 qm Probestfläche und einer Auffangeinrichtung mit einem Zählvolumen von 0,1 l in der Rotbuchenparzelle, der Douglasienparzelle und der Ackerfläche installiert (Abb. 4.2.5.1-4).

Da die Daten sowohl auf der Ackerfläche als auch in der Aufforstung ermittelt werden, sind vergleichende Aussagen zur Wirkung unterschiedlicher, i. d. R. auch untereinander konkurrierender Landnutzungsformen bei quasi-vergleichbaren Geotopmerkmalen möglich. Des Weiteren können die Versuchsergebnisse zukünftig für die Parametrisierung und Validierung von Abflussmodellen genutzt werden.

Die Klimastation liefert Daten seit dem 22.04.2006. Der Oberflächenabfluss wird seit dem 30.08.2006 aufgezeichnet.



Abb. 4.2.5.1-4: Referenzmessfeld auf Ackerfläche

Erste Ergebnisse 2007 und Diskussion

Der Temperatur- und Niederschlagsverlauf des Jahres 2007 zeigt deutliche Unterschiede zu den langjährigen Mittelwerten (Abb. 4.2.5.1.-5, Abb. 4.2.5.1.-6). Vor allem die vergleichsweise hohen Temperaturen und das enorme Niederschlagsdefizit im April bewirkten ab Mitte April einen angespannten Bodenwasserhaushalt (Abb. 4.2.5.1.-7). Die Bodensaugspannung unter dem Weizenbestand der Ackerfläche liegt deutlich über den in der Aufforstung gemessenen Werten. In dieser Entwicklungsphase schöpft der Weizenbestand den Bodenwassergehalt weitaus stärker aus als die Forstpflanzen in ihrer Etablierungsphase. Zudem ist auch mit höheren Interzeptionsraten des Weizenbestandes zu rech-

nen (vgl. HOYNINGEN-HUENE 1983). Die Saugspannungswerte unter der Aufforstungsfläche nähern sich nach den Trockenperioden im April und Juni denen unter dem Weizenbestand an und überschreiten diese im Juli erheblich. Trotz der Niederschläge im Mai, die deutlich über dem langjährigen Mittel lagen, und Niederschlägen im Bereich des langjährigen Mittels im Juli und August, wurde während des überwiegenden Teils der Vegetationsperiode eine für Forstpflanzen als kritisch angenommene Bodensaugspannung von 500 hPa überschritten. Die Folge waren z. T. erhebliche trockenheitsbedingte Pflanzenausfälle, insbesondere am schlechter wasserversorgten Oberhang (vgl. Kap. 4.2.4.2.).

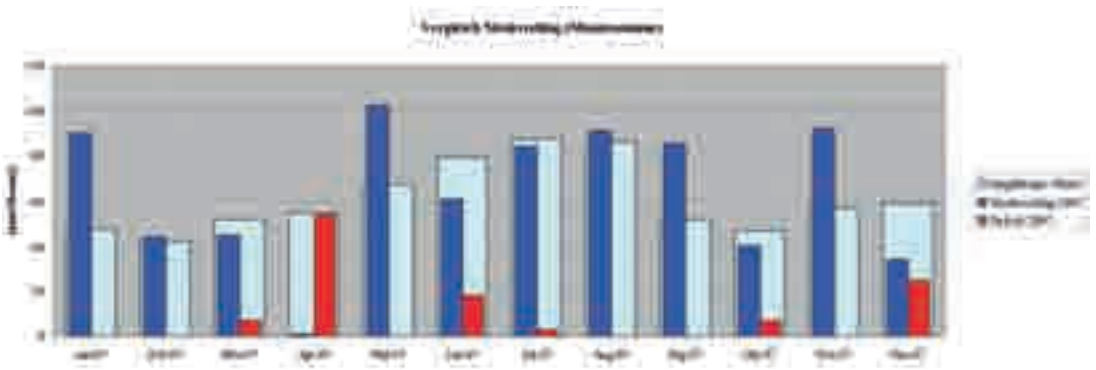


Abb. 4.2.5.1.-5: Niederschlag des Jahres 2007 im Vergleich zum langjährigen Mittel



Abb. 4.2.5.1.-6: Temperatur des Jahres 2007 im Vergleich zum langjährigen Mittel



Abb. 4.2.5.1-7: Vergleich der Bodensaugspannungen zwischen Acker und Erstaufforstung



Abb. 4.2.5.1-8: Vergleich des Oberflächenabflusses zwischen Acker und Erstaufforstung 2007

Wie Abbildung 4.2.5.1-8 zeigt, war der Oberflächenabfluss auf der Ackerfläche im Jahr 2007 vor allem in den Herbst- und Wintermonaten höher als auf der Aufforstungsfläche. Zu dieser Zeit lag der Boden ungepflügt in Stoppeln und somit weitgehend vegetationsfrei. Zur Ableitung von quantifizierbaren Aussagen (Trends) zwischen den beiden Nutzungsarten (Acker/Wald) ist jedoch ein längerer Versuchszeitraum notwendig (vgl. TOLDRIAN 1974, BUNZA 1978, LÜTKE ENTRUP 2003, FEICHTINGER 2007). Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen zunächst die Funktionalität der Versuchsanlage. Der Agrargenossenschaft

Cunnersdorf sei an dieser Stelle ausdrücklich für die vorbildliche Zusammenarbeit gedankt, ohne die ein solches Experiment unmöglich wäre!

4.2.5.2. Vegetationskundliche und naturschutzfachliche Begleitung

Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert

Je nach Standort, Klima und „Startbedingungen“ können Vegetationsentwicklungen auf Erstaufforstungsflächen in völlig verschiedener Weise verlaufen (REIF 1997). Um festzustellen, welche Vegetationsveränderungen sich nach Aufforstung des in Kapitel 4.2.5.1. beschriebenen Ackerstandortes innerhalb von zwei Jahren vollzogen, wurden floristisch-vegetationskundliche Begleituntersuchungen durchgeführt.

Die Aufforstung entstand auf einem zuvor konventionell bewirtschafteten Getreideacker. Nach der letzten Ernte (2005) vor der Pflanzung (Herbst 2005 und Frühjahr 2006) wurde die Fläche nicht umgepflügt. Es erfolgte lediglich die Pflanzbettvorbereitung.

Die Vegetationsaufnahmen wurden im Sommer 2006 und 2007 durchgeführt (Methodik wie in Kap. 4.1.4. beschrieben, aber Größe der Aufnahmeflächen 100 m²). Die Aufnahmeflächen wurden an den drei Bodengruben des Ober-, Mittel- und Unterhangs in den Pflanzquartieren TEI/HBU, RBU, GES und zusätzlich im Pflanzquartier DGL angelegt. Die erhobenen Daten dienen zur Charakterisierung der Vegetationsentwicklung. Folgende Parameter wurden ausgewertet: Deckungsgrad, Individuenzahl, Zeigerwerte, Verhältnis Wald- und Nichtwaldarten, Lebensformen, ökologische Strategietypen, Hemerobiespektren.

Die Ergebnisse (Tab. 4.2.5.2.-1, Tab. 4.2.5.2.-2) belegen ein Jahr nach Aussetzen der landwirtschaftlichen Nutzung **hohe Deckungsgrade** der Krautschicht (über

80 %) und **hohe Artenzahlen**. Die Artenzahlen sind von 2006 zu 2007 im Mittel der einzelnen Aufnahmeflächen zwar von 31,8 auf 30 leicht abgesunken, aber in der Summe aller Flächen von 54 auf 60 Arten gestiegen.

Bei den Vegetationsaufnahmen wurde auch der Anflug der Gehölze in der Begleitvegetation der Aufforstung berücksichtigt. Bereits im 2. Jahr nach Anlage sind Hänge-Birke und Sal-Weide in der Strauchschicht mit hoher Stetigkeit vertreten. In der Naturverjüngung wurden weiterhin Berg-Ahorn, Esche, Sommer-Linde und Zitter-Pappel nachgewiesen.

Bemerkenswert ist das Auftreten von gefährdeten Pflanzenarten Sachsens (nach Roter Liste, SCHULZ 1999) in beiden Aufnahmejahren (Kategorie 3: Flüg-Hafer, Acker-Filzkraut, Acker-Gipskraut), die als einjährige Arten bei fortschreitender Sukzession aber wieder zurückgedrängt werden.

Die Auswertung der **Zeigerwerte** (nach ELLENBERG et al. 2001; Tab. 4.2.5.2.-2) bestätigt die bei den Bodenuntersuchungen festgestellte kräftige Nährstoffversorgung (Reaktions- und Nährstoffzahlen > 6). Zum Vergleich beinhaltet die Tabelle weitere von HILPERT (2004) ausgewertete Daten einer von KIENITZ (1935) angelegten und beschriebenen Versuchsfläche, welche nach vorheriger landwirtschaftlicher Nutzung (zunächst Acker-, danach noch einige Jahre Grünlandnutzung) ab 1929 einer natürlichen Sukzession überlassen wurde.

Tab. 4.2.5.2.-1: Artenzahlen und Deckungsgrade auf den untersuchten Flächen (gefährdete Arten nach Roter Liste, SCHULZ 1999)

Baumart	TEI/HBU		DGL		RBU		GES		Mittelwert		Summe alle Flächen	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Gesamtartenzahl	29	30	28	29	37	35	33	26	31,8	30,0	54	60
Artenzahl Gehölze	4	4	3	3	4	4	5	6	4,0	4,3	9	10
Anzahl gefährdete Arten Sachsen	2	1	1	1	2	1	1	0	1,5	0,8	2	3
Deckung SS (%)	2	2	1	1	1	2	10	10	4	4		
Deckung KS (%)	90	90	80	85	90	95	90	100	88	93		
Deckung MS (%)	3	5	10	5	5	2	10	2	7	4		

Aufnahmejahr	2006	2007	1933	1935	2003
mittl. Lichtzahl	6,8	6,7	6,5	6,3	5,3
mittl. Temperaturzahl	5,7	5,7	5,1	5,1	5,0
mittl. Kontinentalitätszahl	3,7	3,6	3,6	3,6	3,5
mittl. Feuchtezahl	5,2	5,5	5,4	5,4	5,4
mittl. Reaktionszahl	6,3	6,1	5,1	4,9	4,1
mittl. Nährstoffzahl	6,2	6,3	4,4	4,3	5,2

Tab. 4.2.5.2.-2: Mittlere ungewichtete Zeigerwerte (nach ELLENBERG et al. 2001) in den Aufnahmejahren 2006 und 2007 (jeweils Mittelwert aus den vier Aufnahmen) im Vergleich zu Auswertungen von Versuchsflächen von KIENITZ (1935, aus HILPERT 2004)

Bis auf die Höhenlage („Kienitz“-Flächen in der montanen Stufe) sind die Standortbedingungen der Flächen vergleichbar.

Das in den 1920er Jahren abweichende Bewirtschaftungsregime (keine Pestizidanwendung, geringere Düngergaben, Wechsel Acker/Grünland) spiegelt sich auch in den Zeigerwerten wider. Die Reaktions- und Nährstoffzahlen der aktuellen Aufforstungsflächen liegen aufgrund des Düngungseffektes deutlich höher. Die unterschiedliche Höhenlage zeigt sich in der Abweichung der Temperaturzahlen.

Die Analyse der **Anteile an Wald- und Nichtwaldarten** (Zuordnung nach M. SCHMIDT et al. 2003) ergab, dass die Arten der Offenbiotope (K3) in beiden Aufnahmejahren den höchsten Anteil einnehmen (Abb. 4.2.5.2.-1, Abb. 4.2.5.2.-2). Im Aufnahmejahr 2007 sind gegenüber 2006 jedoch folgende Veränderungen erkennbar:

- deutlicher Rückgang des Anteils an Arten der Offenbiotope (K3; z. B. Ausfall von Floh-Knöterich),
- Zunahme des Anteils an Arten, die auch im Waldvorkommen, aber ihren Verbreitungsschwerpunkt im Offenland haben (K2.2; z. B. Glatthafer, Vogel-Wicke),
- starke Zunahme des Anteils an Arten, die im Wald wie im Offenland vorkommen (K2.1; z. B. Draht-Schmiele, Ruprechtskraut, Kriechender Hahnenfuß),
- Zunahme des Anteils an Baumarten (B; z. B. Sommer-Linde).

Für eine artenübergreifende Darstellung des Vegetationswandels eignen sich die qualitativen **Lebensformenspektren**, die für die beiden Untersuchungsjahre vergleichend analysiert wurden (Abb. 4.2.5.2.-3, Zuordnung nach FRANK & KLOTZ 1990). Die Erstaufforstungs-Begleitvegetation zeichnet sich in den ersten beiden Jahren durch einen raschen Lebensformenwechsel aus. Während der Anteil sommerannueller Arten (Therophyten) von 44 % im Aufnahmejahr 2006 auf 30 % im Jahr 2007 zurück ging (z. B. Ausfall von Gewöhnlichem Erdrauch, Hirtentäschel, Weißem Gänsefuß), erhöhte sich der Anteil zwei- und mehrjähriger sowie ausdauernder krautiger Arten (Hemikryptophyten) im glei-

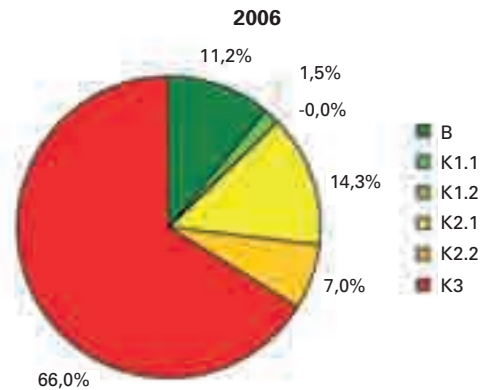
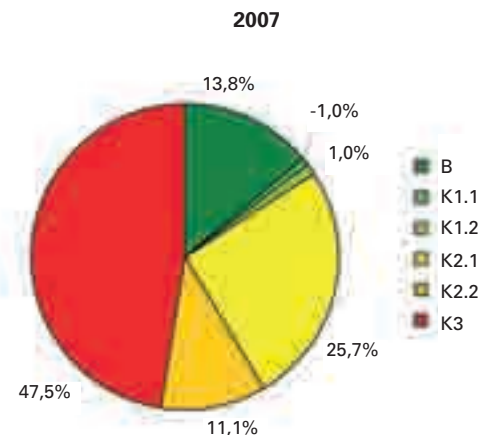


Abb. 4.2.5.2.-1 und 4.2.5.2.-2: Qualitative Gruppenspektren für den Anteil an Wald- und Nichtwaldarten in den Aufnahmejahren 2006 und 2007 (B = Baumarten, K = Arten der Kraut- u. Moosschicht, 1.1 = vorwiegend im geschlossenen Wald, 1.2 = vorwiegend an Waldrändern u. auf Waldverlichtungen, 2.1 = im Wald wie im Offenland, 2.2 = auch im Wald, aber Schwerpunkt im Offenland, 3 = Arten der Offenbiotope)



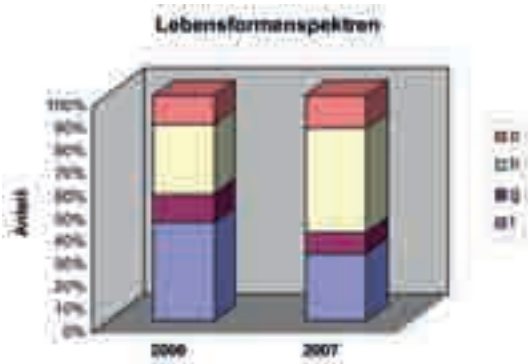


Abb. 4.2.5.2.-3: Qualitative Lebensformenspektren in den Aufnahmejahren 2006 und 2007 (t = Therophyten; g = Geophyten; h = Hemikryptophyten; p = Phanerophyten)

chen Zeitraum von 31 % auf 46 % (u. a. Hinzutreten von Rot-Straußgras). Die Veränderungen bei den Geophyten (von 12 % auf 9 %) und Baum- und Straucharten (Phanerophyten; von 13 % auf 15 %) fielen erwartungsgemäß deutlich geringer aus.

Vegetationsentwicklungen lassen sich auch durch die Abfolge verschiedener **ökologischer Strategietypen** (Abb. 4.2.5.2.-4, Zuordnung nach FRANK & KLOTZ 1990) beschreiben. Das Vorherrschen einer bestimmten Strategie ist dabei unter anderem besonders von der Produktivität des Standortes abhängig (GRIME 1979). Für den aufgeförscteten, nicht umgebrochenen Ackerstandort kann eine hohe Produktivität aufgrund des Nährstoffreichtums infolge der vorherigen Nutzung unterstellt werden. Aber anders als erwartet (vgl. DIERSCHKE 1994, REIF 1997) dominieren im ersten Aufnahmejahr nicht die Ruderal-Strategen, sondern konkurrenzstarke Ruderal-Strategen und Konkurrenz-Strategen. Bereits im darauf folgenden Jahr treten die Ruderal-Strategen (z. B. Floh-Knöterich, Hirtentäschel) zugunsten der Konkurrenz-Strategen (z. B. Gewöhnliche Quecke, Schweden-Klee, Vogel-Wicke) zurück.

Die Zuordnung von Hemerobiestufen (Grad des Kultureinflusses der von den Arten besiedelten Standorte) basiert auf dem Vorkommen bzw. dem Fehlen der Arten in mehr oder weniger naturnahen bzw. naturfernen Biotopen bzw. Pflanzengemeinschaften. Dies ist möglich, da die Hemerobiestufen durch anthropogene Merkmale und typische Lebensgemeinschaften charakterisiert werden. Die Auswertung der Hemerobiestufenamplituden erfolgte über eine Gewichtung der jeweiligen Hemerobiestufe nach deren Anteil an der Gesamtamplitude einer Art. Wurden einer Art zwei Hemerobiestufen zugeordnet, erfolgte die Wichtung jeder Hemerobiestufe mit 0,5 (KLOTZ & KÜHN 2002).



Abb. 4.2.5.2.-4: Qualitatives Spektrum der Strategietypen in den Aufnahmejahren 2006 und 2007 (c = Konkurrenz-Strategen; r = Ruderal-Strategen; cr = Konkurrenz-Ruderal-Strategen; cs = Konkurrenz-Stress-Strategen; sr = Stress-Ruderal-Strategen; csr = Konkurrenz-Stress-Ruderal-Strategen (intermediärer Typ))

Werden die **Spektren der Hemerobiestufen** (nach FRANK & KLOTZ 1990) der Aufnahmejahre 2006 und 2007 (Abb. 4.2.5.2.-5, Abb. 4.2.5.2.-6) verglichen, sind deutliche Veränderungen sichtbar. Während sich der prozentuale Anteil der Arten oligo- und mesohemerober Biotope vergrößert (z. B. Sommer-Linde, Draht-Schmiele) und der Anteil der β -euhemerober Stufe nahezu gleich bleibt, verringern sich die Anteile von Arten der α -euhemerober und polyhemerober Biotope (z. B. Saat-Gerste, Weißer Gänsefuß). Damit weisen die Ergebnisse bereits zwei Jahre nach Aufförsctung auf eine Abnahme des Kultureinflusses hin.

Für die **Naturnähebewertung der Gehölzschicht** wurden die Baumartenanteile der Pflanzung lt. Pflanzplan und der von DENNER (2007) in Anlehnung an SCHMIDT et al. (1994), LAF (1996b), SCHIRMER (1998), BARTHA (2003) und WINKEL et al. (2005) entwickelte Bewertungsschlüssel verwendet. Als naturnah wurde die Gehölzartenzusammensetzung des Hainsimsen-Eichen-Buchenwaldes angenommen, der für Uf-TM2 und Uf-TM3-Standorte (vgl. Kap. 4.2.5.1.) typisch ist. Der Bewertungsschlüssel fokussiert nicht ausschließlich auf die pnV, sondern berücksichtigt das natürliche Vegetationspotenzial nach SCHMIDT (1998) und damit auch die Pionier- und Zwischenwaldgehölze (vgl. DENNER 2007).

Nach diesem Ansatz ist die Aufförsctung zum jetzigen Zeitpunkt als bedingt naturnah einzuschätzen. Werden andere Bewertungsschlüssel herangezogen, ergeben sich davon abweichende Ergebnisse. So würde die Aufförsctung nach LAF (1996b) als „ziemlich naturnah“, nach BMVEL (2004) als „naturnah“ oder nach

LWF und LU (1996) als „mäßig naturfern, aber in Entwicklung“ einzustufen sein. Ausschlaggebend dafür ist die unterschiedliche Bewertung des Anteils der nicht-einheimischen, wenn auch als standortsgerecht zu beurteilenden Baumart Douglasie (24 %).

Die Ergebnisse der standortskundlichen (Kap. 4.2.5.1.) und vegetationskundlichen Untersuchungen lassen erkennen, dass die Aufforstung zum überwiegenden Teil zu naturschutzfachlich wertvollen Beständen bis hin zu FFH-Lebensraumtypen (9110 Hainsimsen-Buchenwald, LFUG 2005a) entwicklungsfähig ist.

Fazit

Mit den vorliegenden Untersuchungen konnten nur die Auswirkungen der Ackeraufforstung auf die Gefäßpflanzen und epigäischen Moose im Verlaufe von zwei Jahren analysiert werden. Festgestellt wurden deutliche Veränderungen in den Deckungsgraden, Artenzahlen und der Artenzusammensetzung der Vegetation. Hervorzuheben sind die Entwicklung einer nahezu geschlossenen Bodenvegetation sowie Anflug und Etablierung von Baumarten der Pionier- und Zwischenwaldstadien bodensaurer Buchenmischwälder. Solche Entwicklungen müssten zukünftig wesentlich stärker in die zeitliche Einordnung von Erstaufforstungen integriert werden. Bei entsprechenden Potenzialen würden damit Risiken der zuvor landwirtschaftlich genutzten Freifläche von einer ausgeprägten Konkurrenz der Bodenvegetation gegenüber den gepflanzten Baumarten über die Entstehung von Mäusehabitaten bis zur Milderung von Wirkungen des Freiflächenklimas – „kleiner Schirm“ – wesentlich vermindert (vgl. Kap. 4.2.4.2.).

Vegetationsökologische Gruppenspektren (Wald- und Nichtwaldarten, Lebensformen, ökologische Strategie, Hemerobie) bringen zum Ausdruck, dass die Vegetation in den ersten beiden Jahren nach der Aufforstung einem raschen Wandel unterliegt, der den verringerten Kultureinfluss dokumentiert. Darauf lassen z. B. der Rückgang typischer Offenlandarten und die Zunahme von Arten, die im Wald wie im Offenland vorkommen, der Rückgang von Therophyten zu Gunsten der Hemikryptophyten, die Zunahme konkurrenzstarker Arten und der Rückgang an Arten, die Standorte höherer Hemerobie besiedeln, schließen.

Es sind jedoch längerfristige Begleituntersuchungen zur Auswirkung der Erstaufforstung auf die Vegetation notwendig, wenn weitergehende und gesicherte Aussagen zur Vegetationsdynamik und zum Naturschutzwert getroffen werden sollen.

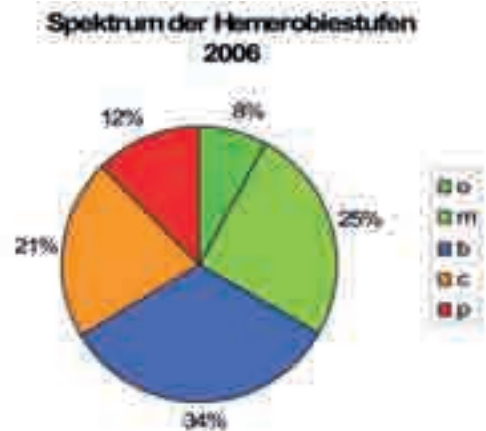


Abb. 4.2.5.2.-5 und 4.2.5.2.-6: Qualitative Spektren der Hemerobiestufen in den Aufnahmejahren 2006 und 2007:
o = oligohemerob (schwacher Kultureinfluss)
m = mesohemerob (mäßiger Kultureinfluss)
b = β -euhermerob (starker Kultureinfluss)
c = α -euhermerob (anhaltend starker Kultureinfluss)
p = polyhermerob (sehr starker Kultureinfluss)



4.2.6. Ausblick

Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer

Sechs Jahre nach der verheerenden Hochwasserkatastrophe an der Elbe und ihren Nebenflüssen konnten im Rahmen des DBU-Projektes im Einzugsgebiet von Müglitz, Gottleuba und Seidewitz durch die Umsetzung konkreter Maßnahmen wichtige Initiale für eine hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Waldmehrung geschaffen werden. Darüber hinaus sind durch die wissenschaftliche Begleitung kurz- bis langfristig quantifizierbare Aussagen über deren Wirkungspotenziale möglich.

Aus den vorhandenen Ergebnissen wurden für Landeigentümer und -bewirtschafter einzelne Handlungsleitlinien (z. B. in Form von Merkblättern, Informationsbroschüren, vgl. Kap. 4.2.7.) erstellt, die sie von der Planung bis zur konkreten Umsetzung unterstützen.

Aufgrund des erheblichen Konfliktpotenzials zwischen und zu den Interessen der verschiedenen Landnutzer muss unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen konstatiert werden, dass eine auf den präventiven Hochwasserschutz gerichtete Waldmehrung großflächig nicht realisierbar ist. Damit ist die Waldmehrung vor allem ein Instrument einer lokal eng begrenzten Abflussregulation (vgl. Kap. 5., Kap. 6.).

4.2.7. Maßnahmensteckbrief und Informationsblatt Erstaufforstung

Maßnahmensteckbrief Erstaufforstung

Wie im Kapitel 4.1.5. für den Waldumbau beschrieben, wurde im Rahmen des DBU-Projektverbundes eine Checkkarte sowie ein Maßnahmensteckbrief zur Erstaufforstung erarbeitet (vgl. nachfolgende Seiten, RICHERT et al. 2007a, <http://www.dbu.de/wasser-land-schaft>).

Informationsblatt Erstaufforstung

Wesentliches Ziel des DBU-Projektes war die Erstellung von speziellen Handlungsleitlinien für eine konkrete Maßnahmenumsetzung durch die Flächenbewirtschafter bzw. Eigentümer (vgl. Kap. 4.1.5.). Aufbauend auf dem „Leitfaden Erstaufforstung“ (SML 1996a) wurde eine Informationsbroschüre zur „Erstaufforstung“ erarbeitet. Bei der inhaltlichen Gestaltung flossen Ergebnisse mit ein, die aus den Gesprächen mit Landwirten, Eigentümern, Naturschützern, Behörden-

vertretern und anderen an Erstaufforstung interessierten Personen gewonnen werden konnten.

Neben rechtlichen und förderrechtlichen Fragen werden auch konkrete Umsetzungshinweise nebst zu erwartenden Kosten gegeben. Überdies liegt ein Schwerpunkt auf der Erläuterung von hochwasserschutz- und naturschutzrelevanten Fragestellungen. Ein Informationsblatt wird durch den Staatsbetrieb Sachsenforst ab 2008 herausgegeben und ist die Grundlage für beratende Gespräche durch die im Privat- und Körperschaftswald tätigen Revierleiter.

	<p>MAßNAHME</p> <p style="text-align: center;">Aufforstung</p>  <p>KURZBESCHREIBUNG Aufforstung von Flächen (Äcker, Intensivgrünland etc.) mit dem Ziel, strukturreiche, elastische und stabile naturnahe Waldbestände zu etablieren, die ökologische Stabilität, dauerhafte Funktionalität sowie wirtschaftliche Effizienz gewährleisten.</p>
<p>BEVORZUGTE EINSATZGEBIETE</p> <p>Flächen, auf denen mit einer Landnutzungsänderung durch Aufforstung die Hochwasserschutz- und Naturschutzfunktion verbessert werden kann, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Hochwasserentstehungs- und Hochwasserminderungsgebieten (Informationen über IUG, SMUL) • in wald- und gehölzarmen Agrarregionen • auf tief- bis mittelgründigen Böden (Acker, Intensivgrünland) • auf Flächen mit sichtbaren Erosionserscheinungen • auf Flächen mit verschlämmten bzw. verdichteten Böden • auf Flächen mit einer geringen Durchwurzelung (z.B. artenarmes Intensivgrünland, Ackerbrachen) 	
<p>WIRKUNGEN DER MAßNAHME</p>	
<p>HOCHWASSERSCHUTZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Infiltrationskapazität durch Humusaufgabe und große Bodenporen (Makroporen) • Erhöhung der Bodenspeicherkapazität durch Humusaufgabe, stärkere Ausschöpfung des Wasservorrates im Boden (Verdunstung) und tiefere Durchwurzelung • Minderung des oberflächennahen Abflusses und der Erosion • Verzögerung des Abflusses 	
<p>NATURSCHUTZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergrößerung des Anteils standortgerechter, naturnaher Wälder mit einer in Arten-, Alters- und Raumstruktur hohen Vielfalt und damit • Vergrößerung der Fläche mit naturschutzfachlich wertvollen Waldlebensraumtypen und der für sie charakteristischen biologischen Vielfalt • Verbesserung der Bedingungen für den räumlichen Verbund und die funktionale Vernetzung naturnaher Waldbestände und besonders geschützter Waldbiotope • langfristig Verbesserung der Habitatfunktion für seltene, gefährdete und besonders geschützte ganz- oder teilweise an Wald gebundene Arten • Aufwertung des Landschaftsbildes und damit Erhöhung des Erholungs- und Erlebniswertes 	
<p>SEKUNDÄRWIRKUNGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhinderung / Minderung von Wind- und Wassererosion • CO₂-Senke und Verringerung des Verbrauches fossiler Brennstoffe durch Holznutzung • besonders im Vergleich zur Ackernutzung Verbesserung der Bodeneigenschaften, Bodenfunktionen und Qualität der Humusform • Aktivierung des Bodenlebens (nur ein belebter, mit organischer Substanz angereicherter Boden kann alle seine Funktionen erfüllen) • erhöhter Sedimentfang, Pufferung von Nähr- und Schadstoffeinträgen • Verbesserung der bioklimatischen und lufthygienischen Ausgleichsfunktion, wie Verminderung von Temperaturextremen, Windschutz, verbesserter Luftaustausch mit umliegenden Gebieten, Immissionsenke, Lärmschutz • dem Nachteil des tiefer stehenden Grundwassers und der geringeren Abflusspende stehen die positiven Wirkungen auf den Landschafts- und Wasserhaushalt, auf die Grundwasserneubildung und die Wasserqualität gegenüber • jagdliche Bedeutung (Verbesserung von Einstands- und Äsungsbedingungen) 	

HINWEISE ZUR UMSETZUNG	
KURZBESCHREIBUNG / SPEZIFIKATION DER MAßNAHME	
<ul style="list-style-type: none"> • Voraussetzung: eine vom zuständigen Staatlichen Amt für Landwirtschaft erteilte Erstaufforstungsgenehmigung • vor Maßnahmenbeginn Kontakt mit zuständigem Revierleiter aufnehmen und Prüfung Möglichkeit der Förderung (Hinweise s. Handreichung Anhang) <p>Durchführungsalternativen bzw. -kombinationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sukzession (natürliche Wiederbewaldung) über einen sehr langen Zeitraum, ist der künstlichen Wiederbewaldung in der Förderung gleichgestellt oder • Nutzung der ökologischen Vorteile der Bestandesbegründung mit/ unter Vorwald oder • Pflanzung mit standortgerechten, dem jeweiligen Naturraum entsprechenden Baum- und Straucharten unter Verwendung geeigneter Herkünfte lt. Herkunftsempfehlung für forstliches Saat- und Pflanzgut des Freistaates Sachsen • bei Pflanzung ist auf hohe Qualität der Pflanzen und der Ausführung zu achten, da dadurch teure Nachbesserungen vermieden werden • Beschattung der Anlage von Waldrändern (Trauf-, Strauchmantel, Krautsaum) • Schaffung günstiger Bedingungen für die Pflanzung je nach Notwendigkeit durch vollflächige, streifenweise oder plätzweise Bodenvorbereitung • ggf. Zäunung • jährliche Prüfung der Notwendigkeit bestandessichernder Maßnahmen (Kulturpflege, Mäusebekämpfung) 	
ALTERNATIVMAßNAHMEN / MAßNAHMENKOMBINATIONEN	
<ul style="list-style-type: none"> • Alternativmaßnahmen: Hecken, Feldgehölze, Acker in Extensivgrünland, Extensivierung von Intensivgrünland 	
EINSCHRÄNKUNGEN / AUSSCHLUSSKRITERIEN	
<ul style="list-style-type: none"> • aus Naturschutzgründen zwingend offen zu haltende Flächen: z. B. einige der nach §26 SächsNatSchG besonders geschützten Biotoptypen (Informationen dazu: örtlicher Revierleiter und Untere Naturschutzbehörde) • Flächen mit landwirtschaftlichen Drainagen • Energiefräsen 	
ZEITBEDARF FÜR UMSETZUNG / FUNKTIONSERFÜLLUNG	
<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutz <u>mittel- bis langfristig</u>: bereits nach 15 Jahren höherer Wasserrückhalt auf der Fläche gegenüber Vornutzung nachweisbar, volle Funktionserfüllung je nach Baumartenwahl nach ca. 10-30 Jahren • Biotopentwicklung <u>mittel- bis langfristig</u>: innerhalb von 5-10 Jahren können sich die Baumarten etablieren, ökologische Teilfunktionen für bestimmte Stadien können nach 20 bis 50 Jahren, die volle ökologische Funktion bei Vorhandensein aller Entwicklungsstadien und -phasen erst in 70 bis 200 Jahren bei einer spezifischen Mindestgröße bzw. einer langfristigen Staffelfung der Bestandesbegründung erreicht werden 	
UNTERHALTUNG / BEWIRTSCHAFTUNG	
<ul style="list-style-type: none"> • Ziurkontrolle und -Instandhaltung • Kulturpflege • Mäusebekämpfung • nach ca. 10 Jahren Jungwuchspflege • Folgekosten werden Lt.R. durch Durchforstungserlöse kompensiert 	

4.3. Auenrenaturierung und -gestaltung

4.3.1. Renaturierung von Fließgewässern und deren Auen als Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz und Naturschutz

Eckehard-G. Wilhelm, Dirk Wendel, Peter A. Schmidt

Die Auen als natürliches Hochwasserbett von Fließgewässern (SCHÜLER 2003) sind durch das verheerende Hochwasser im August 2002 wieder in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses gerückt. Deutlich wurde, dass ein ausschließlich auf die technische Sicherung ausgelegter Hochwasserschutz nicht ausreichen wird, Hochwasserschäden dauerhaft zu minimieren (vgl. Kap. 2., Kap. 3.4., DICKHAUT et al. 2005). Eine Renaturierung von Fließgewässern und ihrer Auen dient sowohl dem präventiven Hochwasserschutz (Flächenvorsorge) als auch dem Naturschutz (z. B. Arten-, Biotopschutz, Biotopverbund). Unter den **entscheidenden positiven Wirkungen**, wie sie für verschiedene Flusssysteme (vgl. GUNKEL 1996, GÖTTLE 2006, KONOLD 2006, SCHABER-SCHOOR 2007) Deutschlands herausgestellt wurden, seien beispielhaft genannt:

- erhöhter Wasserrückhalt in den Auen und Dämpfung des Hochwasserspitzenabflusses,
- Rückhaltung von Treibgut (Kap. 3.4.), verringerte Fließgeschwindigkeiten sowie Erosions- und Sedimentationsprozesse,
- höhere Struktur- und Funktionsvielfalt gewässer- und auentypischer Lebensräume.

Die Renaturierung von Fließgewässern und ihrer Auen sind zwar Bestandteil von Hochwasserschutzkonzepten (SOCHER et al. 2006) und der Hochwasserschutzstrategie des Freistaates Sachsen (SMUL 2007b), was sich jedoch z. Z. in der Prioritätenliste des Freistaates Sachsen unzureichend widerspiegelt (SMUL 2007b, LFUG 2005b).

Fließgewässer und deren Auen wieder in einen naturnäheren Zustand zu versetzen, ist ebenfalls zentraler Ansatz der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die das anspruchsvolle Ziel verfolgt, bis zum Jahr 2015 für alle Gewässer in der Europäischen Gemeinschaft einen **„guten ökologischen Zustand“** zu erreichen (vgl. TILLICH 2005).

Die (im Rahmen der EU-WRRL erfassten) **Fließgewässer im Projektgebiet** gehören zu den grobmate-

rialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbächen und den silikatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüssen. Ihr Oberflächenwasserkörper wird nach der mit dem Bewertungssystem der WRRL abgestimmten Bestandsaufnahme des Zustandes der Gewässer als teils natürlich bzw. teils erheblich verändert eingeschätzt (LFUG 2005b).

Die Bestandsaufnahme ergab weiter, dass die Erreichung der Umweltziele der WRRL bis zum Jahr 2015 in Sachsen **ohne zusätzliche Maßnahmen nur für 15 %** der Oberflächenwasserkörper wahrscheinlich, für 54 % dagegen unwahrscheinlich und im Falle von 31 % wegen fehlender Daten noch unklar ist. Während die Gewässergüte in den meisten Fließgewässern in den letzten Jahren deutlich verbessert werden konnte, ist der Zustand des Gewässerbettes, der Sohle, des Ufers und besonders der Aue in der Regel noch mangelhaft. Die Situation verbesserte sich nur teilweise durch Renaturierungsmaßnahmen, wie die Recherche von HEBEL (2007) für Sachsen zeigte. Die Ursachen für diesen unbefriedigenden Zustand sind vielfältig (vgl. RICHERT et al. 2007b, WERTH 2008), u. a.:

- fehlende Flächenverfügbarkeit,
- vielfältige Eigentums- und z. T. seit Jahrhunderten bestehende Nutzungsrechte,
- geringe Akzeptanz von Renaturierungsmaßnahmen bei den Anliegern,
- Überlagerung und Unsicherheiten bei behördlichen Zuständigkeiten,
- zu wenige und oft schwer zugängliche finanzielle Mittel.

Während der Projektlaufzeit sollte eine Verbesserung des oben kurz dargestellten unbefriedigenden Zustandes durch das Arbeitspaket „Auenrenaturierung“ initiiert werden. Es beinhaltet die folgenden vier Maßnahmenkomplexe, die sich an den Hochwasserschutzkonzepten (z. B. PROWA INGENIEURE DRESDEN 2003) und den Leitlinien der DBU orientierten (STOCK 2003).

1. Sicherung der Flächen mit (wiederentstandenen) auentypischen Strukturen

Es zeigte sich, dass ein ökologisch günstigerer Zustand zahlreicher Gewässer schon allein dadurch erreicht werden kann, wenn die **von der Natur gegebenen Entwicklungsmöglichkeiten** genutzt und nicht kostenintensiv ausgeschaltet werden (DRL 1989, SCHLEGEL 2002, WILHELM & KRAMER 2002). Durch die **Eigendynamik** der Gewässer entstehen dann vielfältig strukturierte Fließgewässer einschließlich ihrer Auen (Kap. 4.3.2.). Dies setzt allerdings voraus, dass die natürlichen Prozesse zumindest in wesentlichen Teilen wieder zugelassen werden (z. B. geschiebeverursachtes Zusedimentieren bestimmter Abschnitte des Gewässerbettes als Voraussetzung für eine Furkation). Während der Projektlaufzeit wurde die Sicherung entsprechender Flächen durch ein Bündel von Maßnahmen eingeleitet:

- **Erfassung von neu entstandenen, seit Jahrzehnten erstmals wieder vorkommenden auentypischen Strukturen** (HACHMÖLLER et al. 2002, SCHMIDT et al. 2003b, vgl. Kap. 4.3.2.),
- **Aufnahme in das Hochwasserschutzkonzept** (PROWA INGENIEURE DRESDEN 2003),

- Aufnahme in den Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge als Prioritätenliste (Beteiligungsentwurf, 1. Gesamtfortschreibung, Stand 7/2007),
- **Sicherung naturnaher Auenbereiche** durch Schutzgebietsausweisungen (HACHMÖLLER et al. 2002) und durch Grunderwerb. Ein Vertrag zwischen der Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH (BVVG) und der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt (LANU) steht kurz vor der Unterschrift (STANETZKY 2008 mdl.).

2. Gewährleistung von mehr Raum für die Fließgewässer

Steht dem Gewässer mehr Raum zur Verfügung, kann es sein Bett selbst ausbilden. Entstehung und Entwicklung der Auen werden in bestimmten Bereichen des Fließgewässers der Natur weitgehend selbst überlassen. In Abhängigkeit vom Gewässertyp kann das Gewässer zur Furkation, zur Streckung bzw. zur Mäandrierung neigen. Dieser Schritt ist mit erheblichen Eingriffen in die in Kultur genommenen Flächen verbunden und verlangt nicht nur gezielte Bodenpolitik (u. a. Ankauf, Pacht), sondern auch angemessene Ausgleichs- und Entschädigungsregelungen. Je größer der Flä-



Abb. 4.3.1.-2: Die Wassermassen im Mordgrund flossen über das benachbarte Grünland (das ursprüngliche Gewässerbett) ab und hinterließen großflächig Schotterflächen – zumindest in dieser Ausdehnung seit Jahrzehnten im Osterzgebirge nicht mehr beobachtete Biototypen.

Abb. 4.3.1.-1: Das im 19. Jahrhundert künstlich verlegte Bachbett des Mordgrundbaches wurde vollständig zugeschottert.

chenpool, umso höher ist der Beitrag für eine nachhaltige Sicherung der Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und sind die **Wirkungen für den präventiven Hochwasserschutz und den Naturschutz**.

Der Landesverein Sächsischer Heimatschutz hat dafür Eigentumsflächen zur Verfügung gestellt, z. B. zur Wiederherstellung des natürlichen Gewässerlaufes und zur Wiedervernässung von Grünland am Mordgrundbach (Abb. 4.3.1.-1, Abb. 4.3.1.-2) oder zur Durchführung von Maßnahmen an der oberen Gottleuba.

3. Hochwasserschadensbeseitigung und Renaturierung an der oberen Gottleuba

Durch die frühzeitige Einbeziehung des LSH als Eigentümer, der LTV als Bauherr, der projektbegleitenden Arbeitsgruppe sowie der zuständigen Behörden/Fachämter (Forst, Naturschutz, Wasser) konnten konkrete Lösungen zur Hochwasserschadensbeseitigung unter Beachtung des präventiven Hochwasserschutzes und dem Ziel einer Renaturierung geplant und teilweise umgesetzt werden (Kap. 4.3.3.). Dazu gehörten folgende Maßnahmen:

- Abflachung von Böschungen,

- Rückbau von Verrohrungen,
- Schaffung natürlicher Gewässersohlenstruktur,
- Erhöhung ausgespülter Gewässersohlen,
- Anbindung ehemaliger Mühlgräben und Altarmstrukturen an das Gewässerbett sowie Profilierung einer Ausgleichsstrecke,
- Fällung von einzelnen Fichtenbeständen am Gottleubafer und Entwicklung zu naturnahen Beständen (Sukzession).

4. Forstliche Maßnahmen zur Entwicklung von Bachauenwäldern

Abbildung 4.3.1.-3 vermittelt einen Eindruck potenzieller Geschiebe-, Abfluss- und Überschwemmungsdynamik in den Auen mit künstlich begründeten Fichtenbeständen. Die durch das Hochwasser abgetriebenen Fichtenstämme führten zu Verklausungen an Brücken (vgl. Kap. 3.4.) und sind teilweise bis in die Trinkwassertalsperre Gottleuba transportiert worden. Sie waren ein immenses Gefahrenpotenzial. Anders stellt sich die Situation bei den wenigen naturnahen Fließgewässerabschnitten mit Baumarten des natürlichen Vegetationspotenzials dar, wo es zu deutlich ge-



Abb. 4.3.1.-3: Die Wucht des Wassers ließ ganze Fichtenbestände an der Gottleuba abtreiben. Deutlich zu sehen sind Uferabbrüche am Prallhang und im Vordergrund großflächige Schotterinseln.



Abb. 4.3.1.-4: Renaturierter Bachlauf der oberen Gottleuba

ringeren Schäden durch das Hochwasser 2002 gekommen ist.

Die Entwicklung von Bachauenwäldern wurde durch folgende Maßnahmen initiiert (vgl. Kap. 4.1., Kap. 4.3.4.):

- Sukzession nach kompletter Entnahme bachnaher Bestände aus Gewöhnlicher, Stech- und Omorika-Fichte,
- sofortiger Waldumbau von Altbeständen aus Gewöhnlicher Fichte an temporären kleinen Fließgewässern durch Femelung und Pflanzung (vgl. Kap. 4.1.3.) sowie von Jungbeständen aus Stech-Fichte und Schwarz-Kiefer in der Gottleubaue durch Auflichtung und Pflanzung,
- langfristiger Waldumbau nach Stabilisierung von Beständen aus Gewöhnlicher Fichte in der Gottleubaue durch Pflegemaßnahmen.

Bei Pflanzungen kam insbesondere in Gewässernähe die Schwarz-Erle zum Einsatz. Das fein verzweigte Wurzelnetz der Schwarz-Erle dringt mit kräftigen Senkerwurzeln tief in den Boden ein, oft bis unter den Saum des geschlossenen Grundwasserstandes. Es verankert den Baum im nassen, weichen Untergrund. Erlen liefern eine stickstoffreiche, leicht zersetzbare Streu. Unter ihrem Schirm bildet sich deshalb i. d. R. eine dichte Bodenpflanzendecke, die ihrerseits positiv auf den Humuszustand wirkt (HARTIG 1989). Damit sind Erlenbestände zur Uferstabilisierung, zum Sediment- und Treibgutfang besonders geeignet. In Gewässerferne kommen auch andere tiefwurzelnde Baumarten wie Berg-Ahorn, Berg-Ulme oder Gewöhnliche Esche hinzu.

4.3.2. Offenbereiche in den Auen als Teil der natürlichen Dynamik

Jana Planek, Dirk Wendel, Eckehard-G. Wilhelm

Das Hochwasser 2002 bewirkte in den vergleichsweise dicht besiedelten Tälern des Osterzgebirges katastrophale Schäden an Gebäuden und Verkehrsanlagen. Augenscheinlich war die enorme Erosionskraft des Wassers, verursacht durch extreme Abflüsse. In Verbindung mit der langen Dauer des Hochwasserereignisses stellte sich eine ausgeprägte Geschiebedynamik ein, welche die Gebirgsauen auf erheblichen Strecken umgestaltete. Wie bei den Extremhochwässern von 1897, 1927, 1957/58 bildeten sich wildbachartige Strukturen, wie sie für Naturlandschaften typisch sind. Sie standen zwangsläufig in einem starken Kontrast zur kultivierten Aue, deren Flussläufe über viele Jahrhunderte zur Gewinnung von Wirtschafts- oder Verkehrsfläche, als Holzflöße oder zur Wasserkraftnutzung weitgehend begründet, verlegt und befestigt wurden. In der Vergangenheit galten naturnahe Strukturen eher als „tostlose tote Steinwüsten“ (MARSCHNER 1927). Sie wurden mit hohem Aufwand beseitigt und kultiviert (Abb. 4.3.2.-1, Abb. 4.3.2.-2).

Nach dem Hochwasser 2002 blieben einige wenige Gewässerabschnitte unberäumt. Davon konnten 25 Gewässerabschnitte mit einer Gesamtfläche von ca. 70 ha

und Einzelflächen zwischen 0,6 und 10,8 ha als hochwertige Biotopflächen erfasst und in eine vom StUFA Radebeul für das Osterzgebirge und dessen Vorland erstellte Prioritätenliste aufgenommen werden (HACHMÖLLER et al. 2002). Ein erster Schritt zur Sicherung erfolgte durch die Aufnahme in das Hochwasserschutzkonzept des Freistaates Sachsen (PROVA INGENIEURE DRESDEN 2003). Ökologische Untersuchungen und naturschutzfachliche Bewertungen der Schotterflächen für das Projektgebiet lagen bisher nicht vor. In das Projekt wurde deshalb eine Diplomarbeit integriert, die auf Grundlage vegetationskundlicher Untersuchungen Zustand und Perspektive solcher Flächen analysieren sowie – durch Vermarkung – die Grundlage für ein langfristiges Monitoring schaffen sollte (PLANEK 2005). Schwerpunkt waren Schotterflächen – flächenhafte, fluviale Akkumulationen von Geschiebe außerhalb des Gewässerbettes, also in der Aue.



Abb. 4.3.2.-1: Gottleuba um 1800 – bereits kultivierte Aue, aber noch mit mehreren Gerinnen (Sächsisches Meilenblatt)



Abb. 4.3.2.-2: Trebnitzgrund – Bachgabelung und Schotterfläche nach dem Hochwasser 2002 (links), Zustand nach Wiederherstellung von Weg und Bachlauf 2005 (rechts). Ausschnitt aus dem DOP 2002 und DOP 2005

Lage der Untersuchungsflächen

Die Untersuchung fand in Auenbereichen an vier ausgewählten Fließgewässern des Projektgebietes (Seidewitz, Trebnitz, Gottleuba, Bahre, vgl. Abb. 4.3.2.-3) statt. Die Quellgebiete der Fließgewässer und ein Großteil ihrer Laufstrecken liegen im Osterzgebirge. Bis auf das untere Seidewitztal (180 m ü. NN) befinden sich alle betrachteten Auenabschnitte in Höhen zwischen 300 und 370 m ü. NN.

Methodik

Für die Untersuchungen kam das in Abbildung 4.3.2.-4 dargestellte Methodenspektrum zur Anwendung. Die Untersuchungsflächen wurden in einem ersten Schritt standörtlich – hinsichtlich der abgelagerten Substratmächtigkeit und -fraktionen – gekennzeichnet. Die Erhebung der Vegetationsdaten erfolgte nach der Transektmethode, da die Probeflächen in einer Reihe orthogonal zum Fließgewässer angeordnet wurden und damit einen räumlich-ökologischen Gradienten beschreiben (FISCHER 2002). Im Transekt erfolgte die Erfassung der Biotoptypen (nach LFUG 2003), eine Zeichnung von Profilschnitten sowie Vegetationsaufnahmen nach



Abb. 4.3.2.-3: Ausschnitt aus der TK 100 – Blatt C5146. Die roten Punkte markieren jeweils 1 bis 2 Untersuchungsflächen

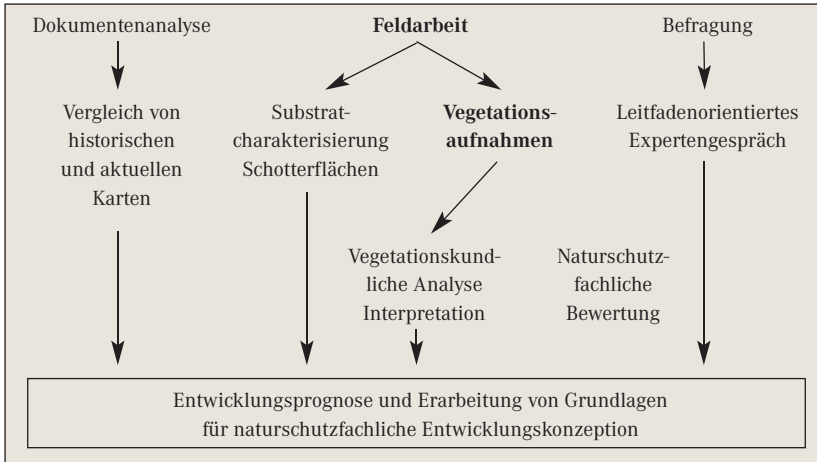


Abb. 4.3.2.-4: Methodenspektrum für die Analyse und Bewertung von Schotterflächen

BRAUN-BLANQUET, wobei eine erweiterte Skala zur Schätzung der Artmächtigkeit zur Anwendung kam (vgl. DIERSCHKE 1994). Zusätzlich wurde das Transekt und seine nähere Umgebung skizzenhaft in Aufsichten festgehalten. Die daraus resultierenden Daten wurden als Basis für eine gutachterliche Bewertung nach Naturschutzkriterien (Seltenheit und Gefährdung, Vielfalt, Regenerierbarkeit, Natürlichkeit, rechtlicher Schutz) genutzt. Die Beurteilung des Naturschutzwertes der Schotterflächen erfolgte in Anlehnung an MARGULES (1994). Wichtige Voraussetzung, um Vorstellungen für den Umgang mit den Schotterflächen zu erarbeiten, war ein leitfadensorientiertes Expertengespräch. Die Befragung sollte einen Einblick in die Meinungen und Handlungsabsichten der Akteure geben, die Einfluss auf den Umgang mit den Schotterflächen haben oder haben könnten.

Ergebnisse

Dokumentenanalyse: Schotterflächen als Teil natürlicher Auenstrukturen und -dynamik

Im Jahr 2002 zeigte sich drastisch, dass Gestalt und Dynamik von Fließgewässern und ihren Auen wesentlich von Hochwässern bestimmt werden. In einzelnen Talabschnitten überwogen, je nach Relief, Erosions- oder Sedimentationsprozesse. Die Geschiebeprozesse erreichten insgesamt ein Ausmaß, das in alten Gebirgen mit einem geringen Geschiebepotenzial an der Talsohle vergleichsweise selten beobachtet wird. So wurde die Erosionsmenge an der Müglitz auf 310 000 m³, die Sedimentationsmenge auf 160 000 m³ geschätzt. Durch die lange Dauer des Hochwassers konnten sich

Erosions- oder Sedimentationsschwerpunkte zudem talwärts verlagern (vgl. LFUG 2004). Es bildete sich eine Vielzahl neuer Strukturen. Bestand die Umgebung des Gewässers aus größerem, wenig bindigem und leicht zu erodierendem Material, setzte eine starke Seitenerosion ein. Das abtransportierte Material wurde später in der angrenzenden Aue als Schotterfläche („Übersarung“) abgelagert. Hochwasser und Materialbewegung veränderten das Gewässerprofil. Es bildeten sich Sand-, Kies- und Schotterbänke sowie lang gestreckte Uferabbrüche, Flach- und Steilufer (Abb. 4.3.2.-5). Führten Hindernisse, geringere Neigung, eine breitere Aue oder ein Ausbrechen des Stromes zu einer verringerten Transportkraft des Wassers, kam es zu verstärkten Ablagerungen im Gewässerbett, welches im Extremfall auf größeren Strecken komplett verfüllt wurde. Es entstanden abgeschnittene Altläufe. Zugleich vergrößerten sich dann in der Umgebung die ohnehin starken Erosionsprozesse. Vor allem in dem – im Vergleich zum Wald – erosionsanfälligeren Auengrünland bildeten sich Tümpel, Anrisse, Kolke bis hin zu einem oder mehreren neuen und sich aufgabelnden Gewässerbetten, teils wurden auch Uferwälle aufgeworfen. Durch die Aufweitung des Fließgewässers entstanden zudem Stillwasserzonen, in denen feiner Schlick sedimentierte (HACHMÖLLER et al. 2002, LFUG 2004, eigene Beobachtungen).

Biotoptypen der untersuchten Auenabschnitte

In den Transekten wurden die Biotoptypen „Grünland frischer Standorte“, „Feuchtgrünland“, „Uferstaudenflur“, „Graben“, „Schotterfläche“, „Auengebüsch“ und „Auwald“ festgestellt. Sie nehmen in den 77 Probeflä-

*Abb. 4.3.2.-5: Schotterflächen als Teil
naturnäher Auenstrukturen*



Schotterfläche an der Gottleuba



*Sedimentiertes, abgeflachtes und
verbreitertes Gewässerbett der Gottleuba
als Ausgangspunkt der o. g.
Schotterflächenbildung*



*Gewässergabelung an der Bahre
unterhalb einer Schotterfläche*

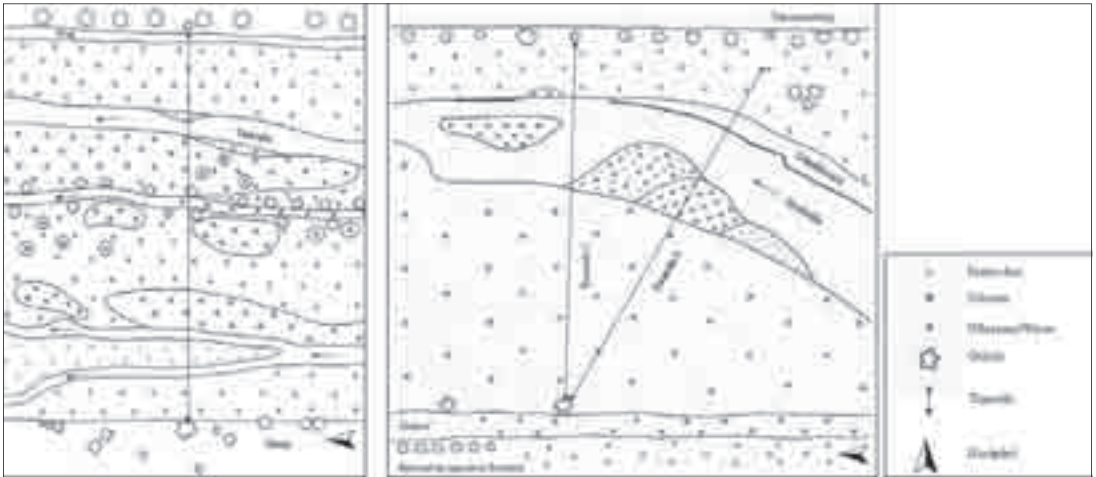


Abb. 4.3.2.-6: Aufsicht der untersuchten Auenabschnitte im Trebnitzgrund (links) und Gottleubatal (rechts), Abbildung aus PLANEK (2005)

chen ungleiche Flächenanteile ein. Die Horizontalstruktur der fünf Untersuchungsstandorte ist sehr **variantenreich**. So verfügt der untersuchte Abschnitt der Trebnitz im Gegensatz zur Probestfläche an der Gottleuba über eine klar ausgeprägte Gewässerverzweigung und ein komplexes Biotopmosaik (Abb. 4.3.2.-6). Bei geringer Abflussfülle (z. B. bedingt durch kleine Einzugsgebiete) und Geschiebemenge wie im Trebnitzgrund bildeten sich kleine, zahlreiche Schotterflächen aus. Bei umgekehrten Verhältnissen entstanden große, zusammenhängende Flächen (Gottleubatal). Analog bestimmten Abflussfülle und Geschiebemenge auch die vertikale Mächtigkeit der Aufschotterungen.

Größe und Substratcharakterisierung der Schotterflächen

Die horizontale Ausdehnung der Schotterflächen variiert in den vier Tälern. Während im Seidewitz- und Gottleubatal große, zusammenhängende Schotterflächen mit Ausdehnungen bis zu 700 m² entstanden, beträgt die Flächengröße der vereinzelt Aufschotterungen im Trebnitzgrund und Bahretal nicht mehr als 100 m². An Seidewitz und Gottleuba betragen die Schottermächtigkeiten bis zu 0,5 m, an Trebnitz und Bahre nur 0,2 bis höchstens 0,3 m. Saure, silikatreiche Gesteine dominieren im Schotter (Abb. 4.3.2.-7). Soweit oberstrom Siedlungen liegen, kommen anthropogene Feststoffe wie Ziegel hinzu.

Den höchsten prozentualen Anteil der Schotteroberflächen stellt die Körnungsfraction „Stein“. Mit zunehmender Entfernung vom Hauptgerinne verschie-

ben sich die Verhältnisse zugunsten der feineren Fraktionen („Kiese/Gruse“, „Feinboden“) – eine Folge abnehmender Transportkraft des Wassers.

Flora und Vegetation der Schotterflächen

Im Jahr 2004 wurden 24 Probestflächen im Bereich des Biotyps „Schotterfläche“ angelegt. Sie waren unregelmäßig auf die vier Täler verteilt und nahmen insgesamt eine Fläche von 373 m² ein. Zwei Jahre nach dem Jahrhunderthochwasser hatte sich auf den Schotterflächen noch keine geschlossene Vegetationsdecke ausgebildet. Dennoch bargen sie mit 156 Gefäßpflanzen eine große Artenvielfalt, wenn auch bei meist geringer Artmächtigkeit. Die höchste Artenzahl wurde im Gottleubatal mit 64 Arten auf einer 25 m² großen Probestfläche vorgefunden. Im Bahretal hingegen waren es auf einer gleichgroßen Fläche nur 24 Arten. Die Variabilität der vorgefundenen Artenzahlen hängt von verschiedenen Faktoren, wie Beschattung, Siedlungsentfernung und Anzahl der Siedlungen oberstrom, ab. Einige Schotterbesiedler, wie z. B. Echtes Mädesüß, Kanadische Goldrute und Große Brennnessel, wiesen eine reduzierte Vitalität auf, die sich in kümmerlichem Wuchs und Verharren im Jugendstadium äußerte. Diese Beobachtung lässt darauf schließen, dass die Ansammlung zwar auf konkurrenzarmen, aber suboptimalen, möglicherweise zu nährstoffarmen (Mädesüß, Brennnessel) Standorten stattfand und die Kolonisation einen eher zufälligen Charakter hat. Der Versuch einer pflanzensoziologischen Einordnung der Pflanzenbestände führte zu keinem klaren Ergebnis.

Aspekte zur Ökologie der Schotterflächenvegetation

Angesichts der vielfältigen Vegetation auf den Schotterflächen stellen sich Fragen. Woher stammen die Pflanzenarten? Wie gelangten sie in ihren neuen Lebensraum? Da jahrzehntelang Schotterflächen höchstens punktuell in der Umgebung existierten, war es nicht möglich, dass die Arten von benachbarten Flächen des gleichen Biotoptyps zu den neu entstandenen Flächen gelangen konnten.

1. Typische Lebensräume der „Schotterflächenbesiedler“

Das Rechercheergebnis zur Herkunft gleicht dem Bild der Schotterflächenvegetation vor Ort – eine „bunte Mischung“. Die Arten stammen aus verschiedenen Biotoptypen, zumeist aus Grünland, Wäldern und von Äckern (67 %, Abb. 4.3.2.-8). Diese Lebensräume existieren in der Umgebung der Schotterflächen. Die Arten der Uferstaudenfluren und Auenwälder haben aufgrund dieser Dominanz einen entsprechend geringen Anteil, obwohl sie sich in unmittelbarer Gewässernähe befinden (zusammen: 11 %). Die Vertreter der

Ackergesellschaften, die trittverträglichen Arten der Wege sowie die Ruderalpflanzen stammen wahrscheinlich nicht aus der direkten Umgebung. Hier ist davon auszugehen, dass ein Teil des Samenpotenzials mit dem Hochwasserereignis aus Siedlungen und von bewirtschafteten Flächen verfrachtet wurde.

2. Ausbreitungsmechanismen der „Schotterflächenbesiedler“

Die Analyse der Ausbreitungstypen zeigte u. a. ein unerwartetes Zurücktreten hydrochorer Arten wie Haller-Schaumkresse, Pfennig-Gilbweiderich und Schlangen-Wiesenknöterich. Diese Arten haben mit 5 % einen geringen Anteil am gesamten Artenspektrum. Dominant dagegen sind mit 41 % die Anemochoren (Abb. 4.3.2.-9). Das Vorhandensein verschiedener Garten- und Ackerpflanzen (z. B. div. Tomatensorten, Weizen) verdeutlicht, dass bei einem derartigen Extremhochwasser, welches viele Biotoptypen umgestaltet, in hohem Maße auch primär nicht hydrochore Diasporen aus den überfluteten Gebieten verfrachtet werden.

Weitere bedeutsame Prozesse für die Kolonisation alluvialer Pionierstandorte sind neben der generativen



Abb. 4.3.2.-7a: Schottermaterial im Bahretal.

Die Schotterflächen vorwiegend aus Gneis, Porphy, Quarz sowie Ton- und Glimmerschiefer.

Abb. 4.3.2.-7b: Steilufer der Gottleuba, Höhe ca. 1,50 m. Die obere, hellere Schicht ist die Ablagerung des Hochwassers 2002.

Ansiedlung (v. a. durch Hydrochorie und Anemochorie), die unter- und oberirdische Expansion von der Seite sowie das Wiederaustreiben aus verdrifteten Sprosssteilen (SCHWABE 1991, DIERSCHKE 1996, POTT & HÜPPE 2001, PLANEK 2005).

3. Leben mit dem Hochwasser – überflutungstolerante Pflanzenarten

Der Lebensraum Aue stellt besondere Anforderungen an seine Bewohner: Pflanzenarten müssen nicht nur dem regelmäßigen Wechsel von Überflutung und Trockenfallen, sondern auch den mechanischen Belastungen während eines Hochwassers gewachsen sein. Die Arten der Uferfluren und angrenzender Bereiche verfügen über verschiedene morphologische Anpassungen, die ihnen eine dauerhafte Existenz unter stark

wechselnden Umweltbedingungen ermöglichen. Während einer Überschwemmung ist für Pflanzen vor allem der Sauerstoffmangel im Boden problematisch.

Daher besitzen viele Uferpflanzen ein sogenanntes „Aerenchym“. Hierbei handelt es sich um ein Durchlüftungsgewebe, bestehend aus extrem großen Interzellularräumen, das sich in den unterirdischen Organen befindet. Dieses Gewebe ermöglicht den Gasaustausch zwischen Blättern und Wurzeln (JACOB et al. 1994, ELLENBERG 1996). Weiterhin benötigen die Wurzeln und Sprosse eine sichere Befestigung und eine hohe Zugfestigkeit, um den mechanischen Beanspruchungen, die durch das Wasser und sein Transportgut ausgelöst werden, standzuhalten. Die morphologische Anpassung erfolgt in Form von Rhizomen, Ausläufern und Adventivwurzeln (KONOLD 1989). Einige Arten

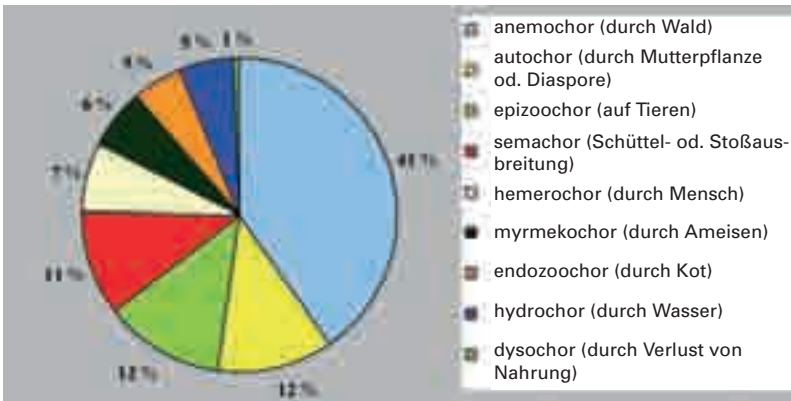


Abb. 4.3.2-9: Spektrum der Ausbreitungstypen für die Schotterflächenvegetation

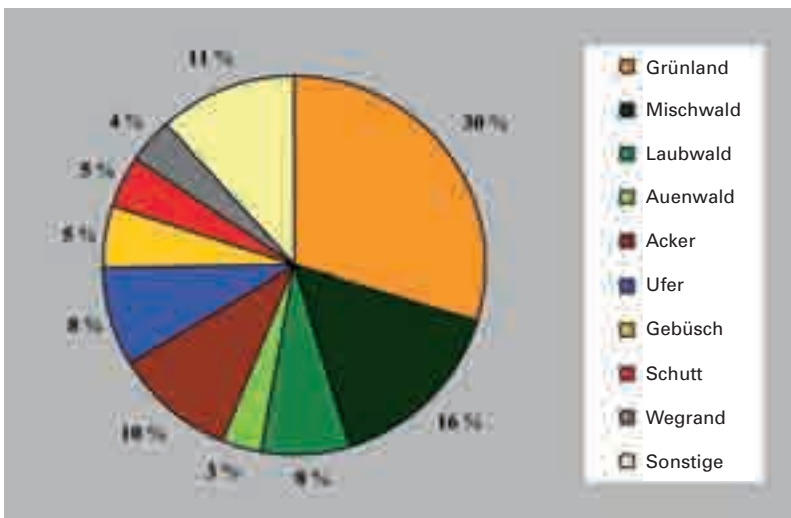


Abb. 4.3.2-8: Typische Lebensräume der Schotterbesiedler; unter die Kategorie „Sonstige“ fallen alle Biotope, die nur zweimal oder weniger vorkamen

Tab. 4.3.2-1: „Überflutungstolerante“ Arten

Art	Aerenchym ³	Ausläufer ⁴	Rhizom ^{1,4}	Adventiv- wurzeln ^{1,4}	Überschwem- mungszeiger ²	Zeiger für Feuchte- wechsel ²	Feuchte- zahl ²	Licht- zahl ²
Bach-Ehrenpreis	X	X					10	7
Schwarz-Erle	X				X		9	5
Dreiteiliger Zweizahn	X				X		9	8
Bitteres Schaumkraut	X	X	X		X		9	7
Flutender Schwaden	X	X			X		9	7
Glieder-Binse	X		X				9	8
Brennender Hahnenfuß	X	X				X	9	7
Gewöhnliches Helmkraut	X	X			X		9	7
Wechselblättriges Milzkraut	X	X			X		8	4
Sumpf-Kratzdistel	X						8	7
Echtes Mädesüß	X		X				8	7
Blaugrüner Schwaden	X	X				X	8	5
Drüsiges Springkraut	X				X		8	5
Gewöhnl. Blutweiderich	X			X		X	8	7
Hain-Vergißmeinnicht	X		X			X	8	7
Gewöhnlicher Wasserdarm	X	X			X		8	7
Gewöhnliche Pestwurz	X	X	X		X		8	7
Rohr-Glanzgras	X	X	X	X		X	8	7
Pfeffer-Knöterich	X				X		8	7
Bruch-Weide	X			X	X		8	5
Korb-Weide	X			X	X		8	7
Quell-Sternmiere	X	X					8	5
Weißes Straußgras	X	X				X	7	8
Kohl-Kratzdistel	X		X				7	6
Rasen-Schmiele	X	X				X	7	6
Knäuel-Binse	X		X			X	7	8
Flatter-Binse	X		X				7	8
Acker-Minze	X	X				X	7	7
Schlangen-Wiesenknöterich	X	X	X				7	7
Kriechender Hahnenfuß	X	X				X	7	6
Hain-Sternmiere	X	X					7	4
Wiesen-Fuchsschwanz	X	X					6	6
Echte Winterkresse	X	X	X			X	6	4
Zittergras-Segge	X	X	X			X	6	6
Gänse-Fingerkraut	X	X				X	6	7
Acker-Schachtelhalm	X	X				X	x	6

Die Merkmale wurden folgenden Quellen entnommen: ¹KONOLD 1989, ²ELLENBERG et al. 2001, ³ELLENBERG 1996, ⁴KLOTZ et al. 2002.

werden zudem explizit als Überschwemmungszeiger auf mehr oder weniger regelmäßig überschwemmten Böden bzw. Zeiger für starken Feuchtwechsel charakterisiert (ELLENBERG et al. 2001). Eine Zusammenstellung von „überflutungstoleranten“ Arten und ihren Anpassungen zeigt die Tabelle 4.3.2.-1 (primäres Auswahlkriterium: Vorhandensein eines Aerenchymes). Alle genannten Arten wurden auf mindestens einem der Transekte vorgefunden. Von 156 Arten haben 37 ein Aerenchym (24 % des Artbestandes). Verglichen mit dem Anteil hydrochorer Arten (5 %) oder Arten der Auenwälder und Ufer (11 %, siehe oben) kommt der Auencharakter des Lebensraumes deutlicher zum Ausdruck. Etliche Arten besitzen eine Kombination von Anpassungen (z. B. Aerenchym + Rhizom). Die Nässeverträglichkeit kommt in hohen Feuchtezahlen zum Ausdruck ($F \geq 7$, Arten feuchter bis nasser Standorte). Einige nässeverträgliche Arten sind Überflutungszeiger. Unter den überflutungstoleranten Arten werden 12 nach ELLENBERG et al. (2001) als Überflutungszeiger ausgewiesen (32 %).

Vegetationsentwicklung auf den Schotterflächen zwischen 2004 und 2007

In der Vegetationsperiode 2007 wurden ausgewählte Schotterflächen (> 25 m²) erneut untersucht. Die Vegetationsdecke schließt sich zunehmend, der Deckungsgrad hat sich mindestens verdoppelt. Baumarten treten verstärkt in Erscheinung. Deutlich veränderte sich zudem das Artenspektrum. Von 156 Arten (2004) waren 18 Arten (2007) verschwunden, z. B. die Therophyten Gewöhnliches Hirtentäschel und Gewöhnliches Greiskraut. 83 % der verschwundenen Arten vereinen in ihrem Strategietyp die Komponente „ruderal“. 12 Arten sind neu aufgetreten, vorwiegend konkurrenzstarke (z. B. Gewöhnliche Schafgarbe). Die Individuenzahlen der Baumarten sind bis auf eine Ausnahme (Berg-Ahorn) stabil geblieben oder sind gestiegen. Die Schwarz-Erle konnte sich sehr gut etablieren, denn sie ist als tiefwurzelnde Baumart an die gegebenen Standortbedingungen (oberflächliche Sommertrockenheit, geringer Feinerdeanteil) angepasst. Sie ist vital, einige Individuen erreichten inzwischen eine Höhe von 2 m. Zahlenmäßig wird die Schwarz-Erle von der Gewöhnlichen Esche noch überboten, deren Deckungsgrad bis zu 5 % betragen kann. Es handelt sich jedoch meist um ein- oder zweijährige Individuen. Berg- und Spitz-Ahorn kommen weiterhin vor, mehrjährige Individuen sind ebenfalls selten. Die Pionierarten Aspe und Hänge-Birke erreichen Höhen bis zu 0,8 m.

Entwicklungsprognose

Langfristig (und unter Ausblendung anthropogener Einwirkungen) entscheiden Intensität und Häufigkeit von Überflutungen über die Zukunft der Schotterflächen. Bei Ausbleiben regelmäßiger, starker Überflutung wird die Entwicklung der Vegetation weniger von der Fließgewässerdynamik und deren Folgeerscheinungen beeinflusst (z. B. erhöhte Grundwasserstände, Geschiebeverlagerung). Weder die Vegetation noch ihr Lebensraum werden regelmäßig umgestaltet oder zerstört (Abb. 4.3.2.-10). Im Ergebnis wird es zur Bewaldung mit standortsangepassten Baumarten wie Schwarz-Erle kommen. In der Konsequenz werden langfristig die lichtbedürftigen Arten der offenen Auenbereiche durch Beschattung ausgedunkelt. Da immerhin 90 von 156 Arten (= 57 %) Halb- bis Volllichtpflanzen sind (Lichtzahl > 7), muss mit einer massiven Artenverarmung gerechnet werden. Die überflutungstoleranten Arten wären mit 23 von 37 Arten sogar etwas stärker betroffen (= 62 %, Tab. 4.3.2.-1). Die Artenvielfalt der Schotterflächen ist letztlich im hohen Maße von regelmäßigen Störungen abhängig.

Nur bei ausreichend starken, häufiger wiederkehrenden Hochwasserereignissen können Schotterflächen als Pionierstandorte dauerhaft existieren. Sie bewegen sich dann in einem dynamischen Zyklus von Entstehung – Entwicklung – Zerstörung, der von räumlicher Variabilität, also lokaler Verlagerung der Schotterflächen, begleitet sein kann. Die Fließgewässerdynamik ist nicht nur für die Auenmorphologie verantwortlich, sondern bestimmt auch das Artenspektrum in jeder rezenten Aue maßgeblich mit. Die Artenvielfalt ist sehr hoch, da eine intakte Auendynamik den Reichtum an Biotopen und somit an Pflanzen- wie auch an Tierarten fördert.

Naturschutzfachliche Bewertung der Schotterflächen im Kontext der Auendynamik

Hochwasserbedingte Schotterflächen gehören zu den sehr **seltenen und gefährdeten Biotoptypen** unserer Kulturlandschaft. Die Flächenanalyse ergab für die Auen einen Flächenanteil im Projektgebiet von 6 %. Schotterflächen kommen wiederum auf ca. 1 % der Auenfläche vor (Datenbasis: SCHMIDT et al. 2002, HACHMÖLLER et al. 2002). Die auf den Schotterflächen vorgefundenen Pflanzenarten sind dagegen aufgrund ihrer Herkunft, des ökologischen Strategietyps und der Ausbreitungsmechanismen relativ weit verbreitet. Lediglich drei von 156 Arten (= 2 %; z. B. Große Sterndolde – stark gefährdet) sind Arten der Ro-



Abb. 4.3.2.-10: Über etwa 400 m erstreckt sich der umgestaltete Auenbereich unterhalb Gottleuba (Bild oben). Steile Uferabbrüche, Schotterflächen und ein abgeflachtes, aufgegabeltes Gewässerbett sind prägend. Die umgebende Aue ist zur selten überfluteten Hochterrasse geworden. Zwei Jahre nach dem Hochwasser ist die Wiederbesiedlung am Ufersaum fortgeschritten, auf dem Schotter erfolgt sie deutlich verzögert. Die niedrige Lage der Schotterbank über dem Wasserspiegel macht regelmäßige Überflutungen und Umgestaltungen auf größerer Fläche wahrscheinlich. Eine höher gelegene und offensichtlich seltener überflutete Schotterfläche befindet sich auf halber Strecke in einem ca. 70 Jahre alten Wäldchen (Bildhintergrund). Sie ist nur noch am Geröllreichtum zu erkennen. Schattenertragende Waldvegetation mit Busch-Windröschen herrscht vor (Bild links). In Bachnähe blüht Weiße Pestwurz, eine typische Art der Gebirgsauen.

ten Liste Sachsens. THOB (2005) kam bei seinen Untersuchungen an der Zwickauer Mulde zu ähnlichen Ergebnissen.

Periodische Hochwässer und die damit einhergehenden, dynamischen Prozesse wie Furkation sind auflösende Kräfte für die Schaffung einer Vielfalt an Biotopen in Form verschiedenster Kleinstrukturen, wie z. B. Schotterbänke, Altläufe und Böschungsabbrüche. Innerhalb des autotypischen Biotopmosaiks weisen Schotterflächen sukzessionsbedingt die höchste Vielfalt an Pflanzenarten auf. Der Reichtum an Kleinstrukturen in Form von Mikro- und Makrohabitaten lässt auch eine daran gebundene hohe Vielfalt an Tierarten erwarten (z. B. günstige Habitatstrukturen für Spanische Flagge und Eisvogel, SMUL 2008). Von Natur aus haben Schotterflächen eine hohe **Regenerationsfähigkeit**. Voraussetzung ist allerdings die regelmäßige Wiederkehr von starken Hochwässern und das Vorhandensein eines ausreichenden Geschiebepotenzials. Dem wirken die (oft notwendige) Anlage von Talsperren und Rückhaltebecken mit ihrem Hochwasser- und Geschieberückhalt (vgl. LFUG 2004) genauso entgegen wie Flussbegradigung, Uferverbau und Beräumung sedimentierter Gewässerbetten nach Hochwässern.

Aufgrund der Genese kann eine hohe **Natürlichkeit** der entstandenen Strukturen und damit des Standortes unterstellt werden. Hinsichtlich des Artenpotenzials sind hier jedoch Einschränkungen zu machen. Je nach Einzugsgebiet weist die 2004 dokumentierte Artenstruktur auf eine mehr oder minder starke anthropogene Beeinflussung der umgebenden Biotope hin. Besonders gering beeinflusst sind siedlungsferne Flächen wie an der Bahre.

In § 30 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchGNeuregG sind ebenso wie in § 26 SächsNatSchG „regelmäßig überschwemmte Bereiche naturnaher Fließgewässer“ als **besonders geschützte Biotope** berücksichtigt. Ob und wie sich mit diesem naturschutzrechtlichen Instrument ein Pauschenschutz für Schotterflächen als auf natürliche Dynamik angewiesener Biotoptyp realisieren lässt, ist derzeit in einem Klärungsprozess und von verschiedenen Voraussetzungen abhängig. Neben juristischen Fragen wie dem Umgang mit dem Begriff „Regelmäßigkeit“ ist für die Schotterflächen ihre fehlende explizite Nennung als geschützter Biotoptyp und die bisher fehlende Erfassung im Rahmen der selektiven Biotopkartierung und Gefährdungseinschätzung (BUDER 1999, LFUG 2003) nachteilig.

Experteninterview

Es wurden insgesamt neun Interviews geführt. Die befragten Personen gliedern sich wie folgt auf die institutionellen Gruppen auf: dreimal Landwirtschaft, dreimal ehrenamtlicher, einmal wissenschaftlicher und einmal amtlicher Naturschutz sowie einmal amtlicher Hochwasserschutz. Im Ergebnis zeigte sich, dass die in dem kulturlandschaftlich intensiv veränderten Osterzgebirge wieder entstandenen naturnahen Offenbereiche in den Auen, speziell die Schotterflächen positiv wahrgenommen werden. Bei der Frage der zukünftigen Nutzung der Flächen gibt es große Übereinstimmung (8 von 9), dass rentable landwirtschaftliche Bewirtschaftung auf den Schotterflächen nicht mehr möglich ist. Auch eine Beräumung der Flächen halten die meisten Befragten aufgrund des hohen Aufwandes (ungünstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis) für nicht sinnvoll und plädieren daher für ein Belassen der Flächen. Über die Hälfte der Interviewpartner sprechen den Schotterflächen im Kontext einer intakten Aue positive Effekte im Bereich des Hochwasserschutzes zu (PLANEK 2005).

Fazit

Die untersuchten Schotterflächen als Offenbereiche in den Auen sind Bestandteil eines meist sehr **vielfältigen** Biotopmosaiks in den natürlicherweise oft durch **Furkationsprozesse** geprägten Mittelgebirgsauen. Sie erweisen sich aufgrund ihrer Naturnähe und Vielfalt einerseits und Seltenheit andererseits als ein **wertvolles, allerdings auch sehr dynamisches Schutzgut**. Nur bei ausreichend starken, häufiger wiederkehrenden Hochwasserereignissen können sie als **Pionierstandorte dauerhaft** existieren. Sie bewegen sich dann in einem Zyklus von Entstehung – Entwicklung – Zerstörung und den dazugehörigen Prozessen, insbesondere Geschiebeerrosion, Gewässerbett sedimentation und Übersarung. Soweit stärkere Überflutungen und Substratumlagerungen ausbleiben, ist eine Entwicklung zum Wald anzunehmen.

Die Existenz naturnaher Offenbereiche in den Auen, wie der Schotterflächen, ist letztlich abhängig von der **positiven Wahrnehmung und Akzeptanz** naturnaher Landschaftselemente inmitten unserer intensiv genutzten Kulturlandschaft. Im Kontext einer intakten Aue werden den Schotterflächen, wenn auch zurzeit noch nicht quantifizierbar, positive Effekte im Bereich des Hochwasserschutzes zugesprochen.

4.3.3. Hochwasserschadensbeseitigung und Renaturierung an der oberen Gottleuba

Dorit Schröder, Wolfram Böhme

Ausgangssituation und Hintergründe

Das verheerende Hochwasser vom August 2002 hatte auch im Bereich oberhalb der Talsperre (TS) Gottleuba zu massiven Veränderungen sowohl im Fließgewässer als auch in der Aue der Gottleuba geführt (vgl. Abb. 4.3.3.-1). Die Gottleuba unterliegt als Fließgewässer 1. Ordnung der Zuständigkeit der Landestalsperrenverwaltung (LTV) des Freistaates Sachsen, der ehemaligen Talsperrenmeisterei Gottleuba-Weißeritz, dem heutigen Betrieb „Oberes Elbtal“. Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen sind denen einer Hochwasserschadensbeseitigung zum genannten Hochwasserereignis zuzuordnen.



Abb. 4.3.3.-1: Gottleuba Bereich Staatsgrenze D-CZ (16.10.2003)

Im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Hochwassers sowie Gewässerprofilierungen im Flussbett durch die LTV unmittelbar nach dem Hochwasserereignis und dadurch erfolgten Sedimentablagerungen im Uferbereich der Gottleuba (Abb. 4.3.3.-2) wurden von 2002 bis 2004 für das Fließgewässer Gottleuba oberhalb der gleichnamigen Talsperre auf einer gesamten Länge von ca. 5 km Planungen zur Renaturierung – abschnittsweise in Teilplanflächen – erarbeitet (vgl. Abb. 4.3.3.-3). Die Umsetzung entsprechend der Ausführungsplanungen wird heute noch bauökologisch begleitet und voraussichtlich 2008 zum Abschluss gebracht.

Ziel dieser Planungen und zum überwiegenden Teil auch inzwischen erfolgten Umsetzungen war eine Hochwasserschadensbeseitigung durch eine die Hochwasservorsorge integrierende Renaturierung, die sowohl den Gewässerlauf als auch die sich anschließende Aue der Gottleuba in deren Einzugsgebiet oberhalb der gleichnamigen Talsperre betreffen. Wirkungen, wie sie im Fall des Extremereignisses von 2002 auftraten, haben Beachtung in den Planungen gefunden. Die gesamte Aue sollte dabei, soweit dies eigentumsrechtlich möglich war, in die Planungen und Gestaltungen einbezogen bzw. in das hier beschriebene und von der DBU geförderte Projekt eingebunden werden. Hierzu fanden zeitnah Abstimmungen vor Ort mit dem Eigen-



Abb. 4.3.3.-2: Gottleuba nach Gewässerregulierungen ca. 200 m oberhalb der Brücke an der S 174 (Blick in Fließrichtung, im Hintergrund Wegbrücke ca. 150 m flussaufwärts der S 174, Stand November 2002)

tümer der Planflächen, hier dem LSH, dem Bauherrn (LTV), den Mitarbeitern des DBU-Projektes (TU Dresden, Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz), sowie den zuständigen Behörden/Fachämtern (Naturschutz und Wasser) statt.

Die sich darstellenden Auswirkungen an der Gottleuba waren primär dem Hochwasser und sekundär danach erfolgten Sedimentberäumungen, d. h. Aktivitäten nach dem August 2002, zuzuordnen.

So kam es als primäre Folge des Hochwassers in

einigen Gewässerabschnitten (z. B. 40-3) zu Auswaschungen der Gewässersohle und einem Abtrag derselben von bis zu 1,5 m (vgl. Abb. 4.3.3.-1), aber auch zu massiven Anlagerungen und Sohlerrhöhungen. Die Situation zur SohlAuswaschung führte dazu, dass die angrenzenden, gewässerbegleitenden Gehölze der Aue keinen Kontakt mehr zum Gewässer hatten. Die Wurzelbereiche sind z. T. vollkommen ausgespült worden. Zur Wiederherstellung ursprünglicher Verhältnisse der Gottleuba, der Verbesserung der Situation der angrenzenden Gehölze in der Aue und der Einbindung der Aue im Rahmen präventiver Hochwasserschutzmaßnahmen wurden in ausgewählten Bereichen der Hochwasserschadaufnahmestellen (Abb. 4.3.3.-3) konkrete Lösungen zur Beseitigung der Schäden geplant – mit dauerhafter Verbesserung des Hochwasserschutzes an den Schadstellen 40-3 bis 40-12, unter Beachtung eines präventiven Hochwasserschutzes und mit dem Ziel einer Renaturierung der Gottleuba.

Die Ergebnisse und die Festlegungen der Begehungen vor Ort mit Detailabstimmungen zu einzelnen Planflächen waren die Grundlage für den Leistungsumfang und die Aufgabenstellung für das Projekt „Renaturierung der Gottleuba im Bereich ab Staatsgrenze bis unmittelbar oberhalb der TS Gottleuba“. Die so formulierte Aufgabenstellung definierte die fachlichen Erfordernisse unter den Gesichtspunkten Renaturierung, Hochwasserschutz und -vorsorge.

Die naturschutzrechtliche und -fachliche Situation in den genannten Bereichen (u. a. Lage im FFH-Gebiet „Mittelgebirgslandschaft um Oelsen“, vor dem Hochwasser als § 26-Biotop ausgewiesene Uferstreifen) bedurfte vorrangig einer umgehenden Sicherung bzw. Wiederrückführung der Flächen.

Die Planungen erstreckten sich auf einen Zeitraum von 2002 bis 2004, erfolgten innerhalb ausgewählter Teilplanflächen und sind z. T. auch direkt nach Planvorlage umgesetzt worden.

Teilplanflächen

Die Planungen selbst werden auf insgesamt sieben Teilbereiche (TB) innerhalb des zu betrachtenden Fließgewässerabschnittes untergliedert. Diese sieben TB werden den Schadstellen 40-3 bis 40-12 zugeordnet (Abb. 4.3.3.-3), wobei innerhalb dieser Teilflächen wiederum einzelne Bereiche ausgewiesen wurden, da eine durchgängig Planung im Fließgewässer bzw. in der Aue als nicht sinnvoll erschien.

Zu den Renaturierungen kann festgestellt werden, dass alle Bereiche, in denen die Gewässerregulierungen zu überhöhten Ufern bzw. zu wallähnlichen Über-

schüttungen der Ufer führten, zurück gebaut wurden. Dabei sind die Sedimentablagerungen überwiegend schonend aus den Uferbereichen entnommen worden. Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, dass die Gewässerbettsohle der Gottleuba an den Stellen, wo diese bedeutend tiefer gelegt wurde, wieder eine Erhöhung und Angleichung erfuhr. Diese Maßnahmen der Erhöhung sind besonders dort wichtig, wo angrenzend Erlen-Eschen-Bestände vorhanden sind. Diese sollten wieder in Kontakt zum Fließgewässer gebracht werden.

Die Durchführung der einzelnen Arbeiten musste dabei der jeweiligen Standortssituation angepasst werden, d. h. in Bereichen ohne Gehölzbestand konnten diese Uferprofilierungen mit einem Kleinbagger vom Fließgewässer aus, in anderen Bereichen mussten sie in Handarbeit ausgeführt werden. In den Flächen mit Baumbestand waren die Gestaltungen mit dem Ziel des Erhalts der Bestände auszuführen. Wichtig war, dass die Bäume wieder eine freie Wurzelhalszone erhielten. Bei Nichtrückbau wäre mit erheblichen Beeinträchtigungen dieser Auenbestände zu rechnen gewesen. Stark überschüttete Bäume im Uferbereich können dadurch auch zum Absterben gebracht werden, zum Teil waren vereinzelte Abgänge bereits zu verzeichnen.

Bei der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen sind neben den Vorgaben zur Hochwasserschadensbeseitigung auch die aus ökologischer, fischereirechtlicher und naturschutzrechtlicher Sicht zu beachten (Schutz- und Schonzeiten für einzelne Arten). Für den HW-Schadbereich 40-5 spielen außerdem noch denkmalgeschützte Flächen bzw. Objekte (Bereich der ehemaligen Paust-Mühle und der dazu gehörige Graben) eine bedeutende Rolle.

Die Ergebnisse der Abstimmungen und die zu beachtenden Rahmenbedingungen zu den einzelnen Teilbereichen sind Gegenstand der Planungen und in den folgenden Ausführungen zusammenfassend beschrieben.

HW-Schadstelle 40-3 (oberster Bereich Gottleuba)
Der zu beplanende Teilbereich (TB 1 in Abb. 4.3.3.-3) umfasst den Bereich ab Gewässer 1. Ordnung (HW-Schadstelle 40-3 Bereich Staatsgrenze CZ-D) mit ca. 425 m Gewässerlauf flussabwärts. Ziel dieser Planungen waren die Einbindung eines noch vorhandenen Mühlgrabens sowie Altarmstrukturen, die funktionell reaktiviert werden sollten. Die Gottleuba war in diesem Bereich bis zu 1,5 m tief in der Sohle ausgespült worden (vgl. Abb. 4.3.3.-1). Im Ergebnis der Umsetzungen wurde der Gewässerlauf einschließlich Aue



Abb. 4.3.3.-3:
Übersicht zu den Planflächen der
HW-Schadstellen 40-3 bis 40-12
(Ergänz./Aktual. Shr - 01/2008)

renaturiert. Es wurden dabei die weiter flussabwärts abgelagerten Sedimente wieder in den durch starke Ausspülungen geprägten Gewässerlauf eingebaut und mittels mehrerer hintereinander angelegter Sohlriegel in der Sohle verankert. Der angrenzende Mühlgraben auf einer Länge von ca. 200 m und einer Breite von ca. 2 m sowie die innerhalb des Mühlgrabens inzwischen entwickelten Altarmstrukturen wurden eingebunden. Diese dem Fließgewässer nahe liegenden Strukturen können bei Hochwasserereignissen wieder mit Wasser befüllt werden und ökologisch verschiedenste Funktionen (z. B. als Laichhabitat) übernehmen.

HW-Schadstelle am Oelsengrund

Dieser als TB 2 ausgewiesene Bereich (vgl. Abb. 4.3.3.-3) konnte keiner HWS-Nr. zugewiesen werden. Das Hochwasser hatte jedoch auch in diesem Abschnitt seine Spuren hinterlassen. Hier sollte neben dem gezielten Erhalt von Steiluferbereichen auch der Erhalt einer größeren Sedimentablagerungsfläche (Schotterbank) im Gewässer angestrebt werden. Aber auch eine weit aus intensivere Verbindung der Auenstrukturen (durch Anbindung eines Grabens) war angedacht worden. Diese Planung konnte bisher nicht umgesetzt werden, aber die während des Hochwassers entstandenen Strukturen wurden weitgehend erhalten.

HW-Schadstelle 40-5 (TB um Brücke S 174 über die Gottleuba)

Dieser zu beplanende Teilbereich (vgl. Abb. 4.3.3.-3) erstreckt sich auf den Gewässerabschnitt flussaufwärts und -abwärts der Brücke der S 174 über die Gottleuba. Hier war eine weitgehende Gewässerrenaturierung mit Beräumung der verkippten Uferbereiche, Einbindung des ehemaligen Mühlgrabens der Paust-Mühle zur Hochwasserentlastung und Aktivierung der Aue geplant. Die an die Gottleuba angrenzenden forstlichen Bestände aus überwiegend Gewöhnlicher Fichte sollten dabei, entsprechend den Empfehlungen des DBU-Projektes, schrittweise umgebaut werden – unter Beachtung der ausgewiesenen Trinkwasserschutzzonen sowie deren Aufgaben im Hinblick auf die Gewässergüte. Die Anbindung des Mühlgrabens zur Paust-Mühle konnte jedoch nur für einen kurzen Zeitraum gewährleistet werden, denn das große Frühjahrshochwasser von 2004 hatte die gesamte Struktur wieder dauerhaft verändert.

Nach Vorstellungen des Eigentümers zu den forstlichen Beständen entlang der Gottleuba (vorgeschiedigte Bestände, Borkenkäferbefall im Trockenjahr 2003) wurden im Zusammenhang mit geplanten Durchforstungen die Fichten am Gewässerrand komplett entnommen, was zu nahezu gehölzfreien Auenbereichen führte. Aus ökologischer und naturschutzfachlicher Sicht stellen diese Flächen hochwertige Potenzialflächen einer sekundären Sukzession dar, welche hier zu einer massiven Ansiedlung auentypischer Pflanzen führte. Die erfolgten Initialpflanzungen beschleunigten das Ziel einer schnellen Wiederbesiedlung der

offenen Flächen (Abb. 4.3.3.-4, Abb. 4.3.3.-5, vgl. auch Kap. 4.3.4.).

HW-Schadstellen Nr. 40-6 bis 40-9

Diese unmittelbar nach dem Augusthochwasser 2002 aufgenommenen Schadfleichen wurden dem Teilbereich 4 (TB 4 in Abb. 4.3.3.-3) zugeordnet. Ziel war neben der Sicherung der Zufahrtstrasse zur Talsperre durch Maßnahmen zur Gewässerböschungssicherung auch die Einbindung eines weiteren im Projektgebiet vorhandenen Mühlgrabensystems zur Clemens-Mühle (vgl. Abb. 4.3.3.-3). Eine Reaktivierung und Anbindung des vorhandenen Grabens sowie die Förderung von standortgerechten Gehölzarten im Rahmen von Durchforstungen waren vorgesehen. In der Umsetzung erfolgten die Sicherungsmaßnahmen am Fließgewässer auf ca. 100 m, die der Aue zuzuordnenden Maßnahmen wurden bisher noch nicht vollständig umgesetzt.



Abb. 4.3.3.-4: Zustand oberhalb Brücke (S 174) nach Pflanzung (Mai 2005)



Abb. 4.3.3.-5: Zustand Ende Oktober 2006 (Blickrichtung von Brücke flussaufwärts)

HW-Schadstelle 40-11 (TB 5) und HW-Schadstelle 40-12 (TB 6)

Diese unmittelbar vor der Talsperre Gottleuba gelegenen Bereiche (vgl. Abb. 4.3.3.-3) waren vorrangig zum Erhalt und zur Sicherung der durch das Hochwasser von 2002 geschaffenen Strukturen ausgewählt worden (Abb. 4.3.3.-6, Abb. 4.3.3.-8). Die entstandenen Böschungsabbrisse sollten zur Sicherung privater, angrenzender Flächen bzw. Wegsicherung geschützt werden. Ziel war es, hierbei die Naturnähe des Fließgewässers durch nur probeartiges Einbringen von Elementen in den Vordergrund zu stellen. So sollte zur Böschungssicherung kein massiver Gewässerbau, sondern das Einbringen von Buschlahnungen bzw. Senk- und Raubäumen erfolgen (Abb. 4.3.3.-7).

Die Vorstellungen mit Angaben zu den Detailplanungen sind in dem Projekt zur Renaturierung der Gottleuba detailliert dargestellt und mit den zuständigen Fachbehörden abgestimmt, jedoch bisher noch nicht zur vollständigen Umsetzung gelangt. Die Maßnahmen stellen aber durchaus interessante Möglichkeiten zur Renaturierung von Fließgewässern dar, die in dieser naturschutzfachlich/-rechtlich und auch historisch höchst interessanten Region auch zur Realisierung gebracht werden sollten.

Zusammenfassung und Fazit

Hier vorgestellten Projekte bzw. ausgewählten Teilbereiche zur Renaturierung der oberen Gottleuba (Fließgewässerbereich im Zulauf zur gleichnamigen Talsperre) waren vorrangig im Zusammenhang mit den Aufgaben und Zielen einer Hochwasserschadensbeseitigung durchgeführt worden, deren Zielstellungen nach klaren Vorgaben umzusetzen waren. Es sollten auch alle möglichen Chancen einer naturnahen, standortgerechten Planung und Umsetzung genutzt werden. Diese Möglichkeiten waren einerseits durch die Zustimmung des Flächeneigentümers und des Vorhabensträgers bzw. Verantwortlichen für Fließgewässer 1. Ordnung, andererseits durch die Unterstützung der zuständigen Fachbehörden und -ämter gegeben.

Die Erfahrungen und ein Aufeinanderzugehen der verschiedensten am Projekt beteiligten Partner zeigen Grenzen und Möglichkeiten von letztlich immer zu findenden Kompromissen für den Erhalt, die Sicherung und die bewusste Gestaltung unserer Kulturlandschaft.



Abb. 4.3.3.-6: Zustand der Gottleuba innerhalb TB 5 (Oktober 2003)



Abb. 4.3.3.-7: Skizze des Einbaus eines Raubaumes (aus PATT et al. 1998)



Abb. 4.3.3.-8: Böschungsabbrisse innerhalb TB 6

4.3.4. Veränderungen der Vegetation und Gewässerstruktur durch Maßnahmen zur Renaturierung an der oberen Gottleuba

Eckehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert

Veränderung der Vegetation durch forstliche Maßnahmen zur Entwicklung von Bachauenwäldern

Zur Ermittlung der Vegetationsveränderungen wurden Vegetationsaufnahmen durchgeführt (Methodik vgl. Kap. 4.1.4.1., abweichende Probeflächengröße für Offenbereiche der Sukzessionsflächen von 100 m²). Für einige der untersuchten Sukzessionsflächen lagen keine flächenidentischen Aufnahmen des Ausgangszustandes (vor den Maßnahmen) vor, hierfür musste auf das Konzept der „standortshomologen Quasi-Dauerflächen“ (HAGEN 1996, HACHMÖLLER 2000) zurückgegriffen werden. In der Aue wurden zwei Dauerbeobachtungsflächen in Waldbeständen unterschiedlicher Naturhöhe angelegt (vgl. Kap. 4.1.4.1.).

Vegetation vor den Maßnahmen zur Renaturierung

Die Ergebnisse der Untersuchungen der in der Aue der oberen Gottleuba vorkommenden Bestandestypen (Tab.

4.3.4.-1, Abb. 4.3.4.-1) lassen erkennen:

- einen vergleichbaren Deckungsgrad der Baumschicht, aber
- große Unterschiede in den Deckungsgraden der Bodenvegetation (Kraut- und Moosschicht) zwischen den naturfernen und -fremden Beständen (häufig < 5 % Deckung) und dem (bedingt) naturnahen Referenzbestand (Deckungsgrad 60 %).

Trotz des dichten Kronenschlusses zeigt der Laubbaumbestand eine gut entwickelte Bodenvegetation, deren Artenzahl gegenüber den Fichtenbeständen mehr als doppelt so hoch ist. Dabei sind sowohl typische Bachwaldarten (z. B. Hain-Sternmiere, Rohr-Glanzgras, Schlangen-Wiesenknöterich, Weiße Pestwurz, Haller-Schaumkresse) als auch eine ganze Reihe weiterer hinsichtlich Stickstoff- und Basenversorgung anspruchsvoller Arten (u. a. Giersch, Kriechender Günsel, Großes Springkraut, Wald-Bingelkraut, Hohe Schlüsselblume, Scharbockskraut, Wald-Ziest) vorhanden. In den

Tab. 4.3.4.-1: Mittlere Deckungsgrade und Artenzahlen auf den Untersuchungsflächen (B1 = 1. Baumschicht, B2 = 2. Baumschicht, SS = Strauchschicht, KS = Krautschicht, MS = Moosschicht, k. A. = keine Angaben)

	Referenzbestände			Sukzession nach Entnahme aller Fichten			Mäßige Durchforstung Gew. Fichte		Starke Durchforstung Stech-Fichte	
	Gew. Fichte	Stech-Fichte	Winter-Linde	2004	2006	2007	vor Maßnahme (2006)	nach Maßnahme (2007)	vor Maßnahme (2005)	nach Maßnahme (2007)
Mittlerer Deckungsgrad der Schichten in %										
B1	89	85	95	0	0	0	93	60	95	50
B2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SS	0	0	1	0	4	51	0	1	0	1
KS	7	10	60	7	60	66	1	2	5	30
MS	3	2	8	k. A.	1	3	1	1	3	2
Mittlere Artenzahl										
Gesamtartenzahl	13	19	42	12*	34	38	11	19	19	62
davon Gehölze	4	6	8	3	10	11	4	8	6	12

* ohne Moose

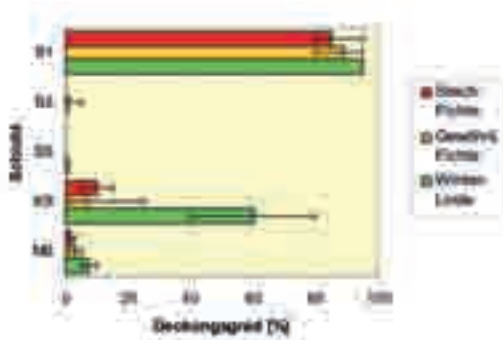


Abb. 4.3.4.-1: Deckungsgrade der Vegetationsschichten für Bestandestypen mit unterschiedlicher Naturnähe

Fichtenbeständen fehlen diese Arten oder sind nur sehr vereinzelt zu finden.

Vegetationsveränderung nach Durchforstungsmaßnahmen (2006 und 2007)

In den während des Projektzeitraums durchforsteten Beständen (vgl. Kap. 4.1.3.1., Kap. 4.3.1.) aus Gewöhnlicher Fichte und Stech-Fichte wurden Daten zur Vegetation vor und nach Durchführung der Maßnahme erhoben (Tab. 4.3.4.-1). Bei starker Durchforstung (Bestände aus Stech-Fichte) zeigt sich bereits nach zwei Jahren eine deutliche Zunahme der Bodenvegetation, wobei sich die Artenzahl in diesem Zeitraum verdreifachte. Vor allem Basen- und Stickstoffzeiger (z. B. Haselwurz, Wald-Bingelkraut, Echte Nelkenwurz, Kletten-Labkraut, Große Brennnessel) breiteten sich aus bzw. traten neu in den Beständen auf.

Bei schwächeren Eingriffen (Bestände aus Gewöhnlicher Fichte) fällt die Veränderung geringer aus. Festgestellt wurde auch hier ein Anstieg der Artenzahl, der aber deutlich geringer ausfiel. Im Gegensatz zu der o. g. Fläche überwiegen in diesen Fällen zunächst Säurezeiger. Ein stärkerer Eingriff führt nicht nur durch das höhere Lichtangebot, sondern auch durch eine Mobilisierung von Nährstoffen infolge verstärkter Humusmineralisation zu einer Erhöhung der Artenvielfalt. Wie die Referenzflächen zeigen, handelt es sich dabei nicht nur um eine vorübergehende Erscheinung, sofern der gute Humuszustand durch Entwicklung einer naturnahen Laubbaumbestockung erhalten bleibt. In den Fichtenbeständen dagegen kann diese standortsbürtige Artenvielfalt nicht zur Entfaltung kommen.

Vegetationsentwicklung nach Komplettentnahme der Fichten (2004–2007)

Auf Flächen des LSH wurden 2003/04 in einem ca. 10 m breiten Streifen entlang des Gewässerlaufs der

oberen Gottleuba alle Fichten entnommen (vgl. Kap. 4.1.3.1., Kap. 4.3.3.). Anschließend wurde dieser Gewässerrandstreifen einer natürlichen Sukzession mit dem Ziel der Entwicklung einer naturnahen Auenvegetation überlassen. Vegetationsaufnahmen auf den Sukzessionsflächen erfolgten in den Jahren 2004, 2006 und 2007. Die Ergebnisse (Tab. 4.3.4.-1, Abb. 4.3.4.-2) lassen erkennen, dass insbesondere der Deckungsgrad der Kraut- und Strauchschicht sich in den ersten drei Jahren nach der Maßnahme erheblich erhöht hat. Die Strauchschicht wird von der Himbeere beherrscht, hinzu treten Hirsch-Holunder und Pionierbaumarten wie Hänge-Birke, Zitter-Pappel und Eberesche, wobei besonders die Birke in hohen Individuenzahlen auf-

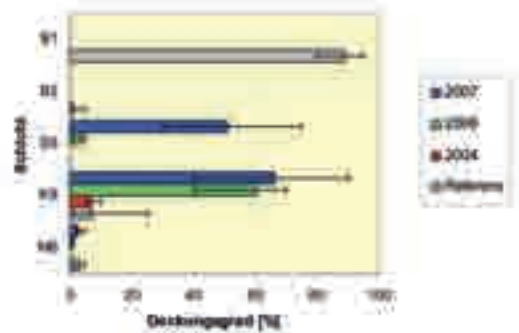


Abb. 4.3.4.-2: Veränderung der Deckungsgrade auf den Sukzessionsflächen

tritt. In der Krautschicht ist außerdem die Gewöhnliche Esche häufig vorhanden. Da sich die Untersuchungsflächen größtenteils im Bereich der etwas höher gelegenen Auenterrassen befinden, ist die Schwarz-Erle hier nur vereinzelt zu finden. Sie etabliert sich vor allem im Uferbereich und auf tiefer gelegenen, häufiger überschwemmten Flächen, wo sie sich über Wasser-ausbreitung (Hydrochorie) ansamen kann. Gut zu beobachten war dies bei einer weiteren so behandelten Renaturierungsfläche, auf welcher im Jahr 2007 die Strauchschicht größtenteils von der Schwarz-Erle gebildet wurde (Abb. 4.3.4.-3 bis 4.3.4.-5).

Insgesamt wurden 21 natürlich angekommene Gehölzarten in der Verjüngung festgestellt (im Durchschnitt 11 Arten je Aufnahme im Jahr 2007). Die Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzen erhöhte sich von durchschnittlich 12 (im Jahr 2004) auf 38 im Jahr 2007. Einige der o. g. nährstoffanspruchsvollen Arten treten bereits mit hoher Stetigkeit auf, jedoch dominieren zunächst noch Schlagflurpflanzen und Nitrophyten (Himbeere, Schmalblättriges Weidenröschen, Bunter Hohlzahn,

Stumpfbblätteriger Ampfer) sowie Rot-Straußgras als Säurezeiger. Auch typische Arten der Hainmieren-Schwarz-erlen-Bachwälder haben sich eingestellt: Hain-Sternmiere, Weiße Pestwurz, Haller-Schaumkresse, Zittergras-Segge, Knoten-Braunwurz. Beim Vergleich der Aufnahmen 2006 und 2007 sind folgende Trends bezüglich der Artenzusammensetzung erkennbar:

- Zunahme typischer Bachwaldarten,
- leichte Zunahme von Basenzeigern und Nässezeigern,
- Stickstoffzeiger gleich bleibend bis leicht zunehmend,
- Säurezeiger gleich bleibend bis leicht abnehmend.

Zur Auswertung der Vegetationsveränderungen wurden die **ökologischen Strategietypen und Lebensformen** der Gefäßpflanzen der Probeflächen im Verlauf der drei Vegetationsperioden nach den Maßnahmen analysiert. Nach GRIME (1979) weisen Pflanzen im Wettbewerb um Etablierung und Durchsetzung die drei Primärstrategien Konkurrenzkraft, Stresstoleranz und Reaktionsfähigkeit auf Störungen – hier Komplettenahme der Fichtenbestände – auf.

In jedem der drei Jahre dominieren, wenn auch in unterschiedlichen Anteilen, die Konkurrenz-Strategen (c) und die Intermediärstrategen (csr). Die restlichen Strategietypen erreichen jeweils nicht mehr als 13 % Anteil. Die höchsten Prozentsätze von Ruderal-Strategen (r) und konkurrenzstarken Ruderal-Strategen (cr) lassen sich erwartungsgemäß für das erste Jahr nach der Maßnahme (2004) feststellen. Ihr Anteil nimmt bis 2007 deutlich ab, der Anteil der konkurrenzstarken Arten nimmt hingegen zu (Abb. 4.3.4.-6).

Die Lebensform der Hemikryptophyten ist in allen Untersuchungsjahren vorherrschend (Abb. 4.3.4.-7). Dies entspricht den allgemeinen Verhältnissen in Mitteleuropa. Offenbar sind die Hemikryptophyten mit ihren am Boden liegenden Überdauerungsknospen den von Jahr zu Jahr wechselnden Winterbedingungen mit unterschiedlicher bis fehlender Schneedecke besonders gut angepasst (DIERSCHKE 1994).

Den zweithöchsten Anteil haben 2004 die Thero-phyten, die bis 2007 stark zurückgehen, da sich die Bedingungen für einjährige Arten mit jedem Jahr nach der Störung verschlechtern. Im Jahr 2007 bilden bereits die Gehölze (Phanerophyten) und Geophyten jeweils den zweithöchsten Anteil. Die dokumentierten Vegetationsveränderungen und die in Abbildungen 4.3.4.-3 bis 4.3.4.-5 dargestellten Entwicklungszustände lassen eine rasche natürliche Wiederbewaldung erwarten.



Abb. 4.3.4.-3: Renaturierungsfläche an der Gottleuba während des Hochwassers 2002



Abb. 4.3.4.-4: Nach Entfernung der stehen gebliebenen Fichten 2004



Abb. 4.3.4.-5: Erlen-Naturverjüngung, Sommer 2007

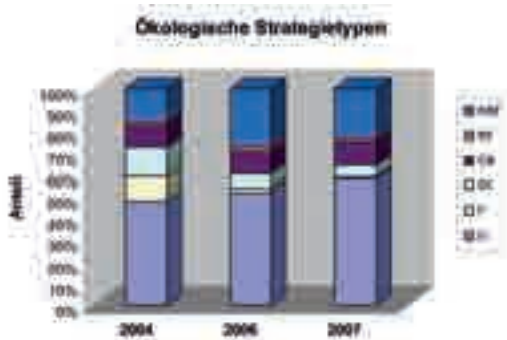


Abb. 4.3.4.-6: Qualitatives Spektrum der Strategietypen getrennt nach Aufnahmejahr (c = Konkurrenz-Strategen, r = Ruderal-Strategen, cr = Konkurrenz-Ruderal-Strategen, cs = Konkurrenz-Stress-Strategen, sr = Stress-Ruderal-Strategen, csr = Konkurrenz-Stress-Ruderal-Strategen (Intermediärer Typ))

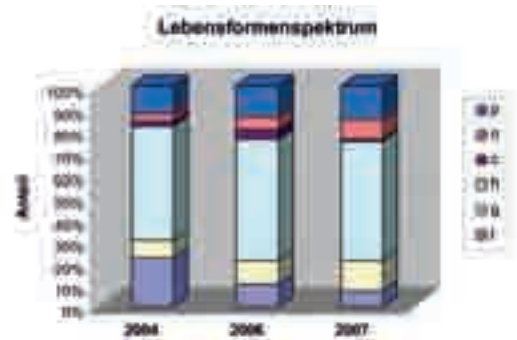


Abb. 4.3.4.-7: Lebensformenspektren getrennt nach Aufnahmejahr (t = Therophyten, g = Geophyten, h = Hemikryptophyten, c = krautige Chamaeophyten, n = Nanophanerophyten, p = Phanerophyten)

Veränderung der Gewässerstrukturgüte durch Renaturierung an der oberen Gottleuba

Im Rahmen einer Diplomarbeit (HEBEL 2007) wurde das von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2000) empfohlene Verfahren zur **Gewässerstrukturgütekartierung** für die Bewertung der in Kapitel 4.3.3. beschriebenen renaturierten Gewässerabschnitte der oberen Gottleuba modifiziert angewendet. Dabei werden unter **Gewässerstruktur** alle räumlichen und materiellen Differenzierungen **des Gewässerbettes und seines Umfeldes** verstanden, soweit sie hydraulisch, gewässermorphologisch und hydrobiologisch wirksam und für die ökologischen Funktionen des Gewässers einschließlich Aue von Bedeutung sind. Die **Strukturgüte** ist ein **Maß für die ökologische Qualität der Strukturen** und ökologischen Prozesse (SCHABERSCHOOOR et al. 2005, WEIß 2005, 2007, KUTSCHERA 2003). Die Aufnahmen im Gelände erfolgten in den Monaten Juni/Juli 2006 und Januar 2007. Mit Hilfe eines Erhebungsbogens wurden in 100 m-Abschnitten Daten zu 6 Hauptparametergruppen mit 25 Einzelparametern im Gelände erhoben. Zu den Hauptparametern zählen Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld. Die Bewertung selbst geschah dann in einem siebenstufigen indexgestützten Verfahren (vgl. HEBEL 2007).

In Abbildung 4.3.4.-8 sind Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung an einem Abschnitt der Gottleuba zusammenfassend aufgezeigt. Es ist ein Ausschnitt aus der 3-Band-Darstellung der Strukturgüte (Bänder von links nach rechts: Ufer, Sohle, Land) abgebildet, der den renaturierten und den nicht renatu-

rierten Vergleichsabschnitt der oberen Gottleuba umfasst. Es ist gut zu erkennen, dass sich der Bereich „Sohle“ unmittelbar nach den Maßnahmen auf dem renaturierten Abschnitt um eine Strukturgüteklasse verbessert hat. Für die Bereiche „Ufer“ und „Land“ sind die Verbesserungen in der Strukturgüteklasse in den Abschnitten 0–400 bzw. 0–200 m festzustellen. Werden alle Hauptparametergruppen zusammengefasst, ergibt sich für den renaturierten Abschnitt der Gottleuba insgesamt eine **Verbesserung um eine Strukturgüteklasse**. Positiv bei der Bewertung haben sich die Veränderungen von Profiltyp und -tiefe, des Gewässerrandstreifens sowie das Vorkommen von Längsbänken und die Wiederanbindung der Aue ausgewirkt.

Durch Anwendung des modifizierten Vor-Ort-Verfahrens (LAWA 2000) zur Bewertung der Ergebnisse der Renaturierung an der oberen Gottleuba und ihrer Aue (nach GRÜTTNER 2008, mdl., ein Novum in Sachen) konnte eine **Verbesserung des ökologischen Zustandes** nachgewiesen werden. Der „gute ökologische Zustand“ wird zwar unmittelbar nach den Maßnahmen noch nicht erreicht. Nach HEBEL (2007) kann aber durch Tolerierung der Eigendynamik des Gewässers für die renaturierten Abschnitte das durch die Wasserrahmenrichtlinie vorgegebene Ziel bis 2015 erwartet werden, für die nicht renaturierten Abschnitte dagegen kaum. Die Zustandsverbesserung kann auch auf benachbarte überprägte Gewässerabschnitte positive Wirkung ausüben. Dieses als **Strahlwirkung** bezeichnete Phänomen beruht nach DRL (2008) auf aktiver oder passiver Migration von Tieren und Pflanzen im Gewässer oder Gewässerumfeld.

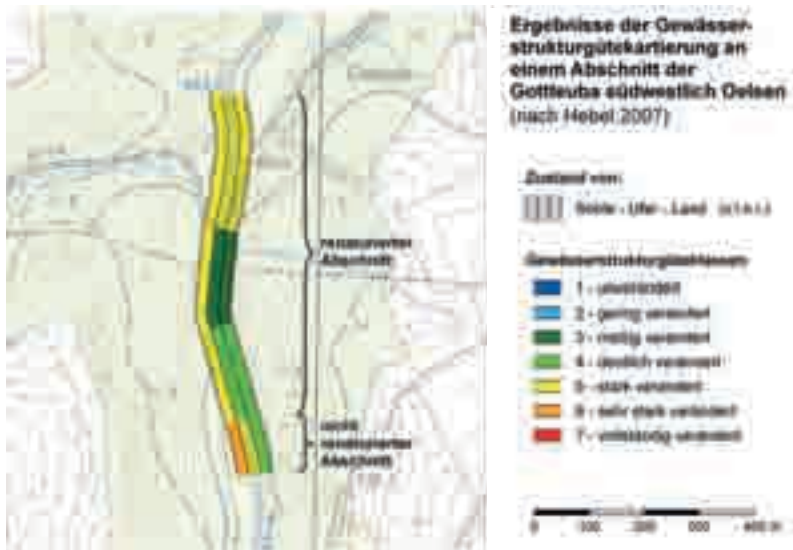


Abb. 4.3.4-8: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung an einem Abschnitt der Gottleuba

Fazit

Die Untersuchungen zur Vegetation und Gewässerstrukturgüte belegen, dass durch Maßnahmen zur Renaturierung eine **erhebliche Verbesserung der Hochwasserschutz- und Naturschutzsituation** zu erwarten ist. Im einzelnen wurde festgestellt, dass

- der **Ausgangszustand** der Bodenvegetation und Baumartenzusammensetzung der Bestände eine große Abweichung vom natürlichen Vegetationspotenzial (nVp) aufwies,
- bei **Durchforstungsmaßnahmen** in Abhängigkeit von der Durchforstungsstärke die Artenzahl der Bodenvegetation deutlich zunimmt,
- nach **Komplettenahme** der Fichten entlang des Gewässerrandes sowohl Baumarten des natürlichen Vegetationspotenzials bereits drei Jahre nach der

Maßnahme in hoher Stetigkeit in der Kraut- und Strauchschicht auftreten als auch typische Arten des Hainsternmieren-Schwarzerlen-Bachwaldes nachweisbar sind,

- die Analyse der Strategietypen und Lebensformen auf eine raschere **natürliche Regeneration** auf den für das Pflanzenwachstum günstigen Standorten hindeutet,
- **Renaturierungsmaßnahmen** in die Hochwasserschadensbeseitigung integriert werden und zur **Verbesserung der Gewässerstrukturgüte** beitragen können,
- **längerfristige Untersuchungen notwendig** und durch das Anlegen von Dauerbeobachtungsflächen unter dem Gesichtspunkt der Übertragbarkeit auf andere Regionen **möglich sind**.

4.3.5. Maßnahmensteckbrief Renaturierung von Fließgewässern

Im Rahmen des DBU-Projektverbundes wurde auch ein Maßnahmensteckbrief zur Renaturierung von Fließgewässern erarbeitet und gemeinsam mit den anderen Projekten des sächsischen Projektverbundes publiziert

(vgl. nachfolgende Seiten, RICHERT et al. 2007a, <http://www.dbu.de/wasser-landschaft>).

	<p>MABNAHME</p> <p>Renaturierung von Fließgewässern</p> 
<p>KURZBESCHREIBUNG</p> <p>Schaffung einer naturnahen Gewässerstruktur zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit und Erhöhung des Wasserrückhaltevermögens sowie zur Verbesserung der Lebensraumfunktion</p>	
<p>BEVORZUGTE EINSATZGEBIETE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sehr naturferne, stark begradigte und verbautete Fließgewässerabschnitte • Gewässer außerhalb bebauter Gebiete • Gewässer oberhalb von durch Hochwasser gefährdeten Bereichen (bebaute Gebiete), wo eine Rückhaltefunktion und Reduzierung der Fließgeschwindigkeit besonders wünschenswert ist 	
<p>WIRKUNGEN DER MABNAHME</p> <p>HOCHWASSERSCHUTZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laufverlängerung durch geschwungenen Gewässerverlauf (Mäander) bzw. durch Aufgabteilung (Furkation) und die Aufweitungen des Profils (natürlicher Querschnitt) ermöglichen Aufnahme und Rückhalt größerer Wasservolumina • Laufverlängerung führt zu geringerem Fließgefälle und zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit (geringere Zerstörungskraft des Wassers) • Verbesserung der Struktur des Gewässerbettes (z.B. unterschiedlich große Steine) kann ebenfalls zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit beitragen 	
<p>LANDSCHAFTSSCHUTZ / NATURSCHUTZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Anteils naturnaher Biotopstrukturen an Fließgewässern und in deren Auen • Verbesserung der Strukturvielfalt des Gewässerbettes führt zu einer Erhöhung des Sauerstoffgehaltes und einem verbesserten Lebensraumangebot für charakteristische Tier- und Pflanzenarten • Vergrößerung und Vernetzung der Populationen von an Gewässer bzw. Auen gebundenen Arten • Verbesserung der Durchgängigkeit der Gewässer und damit positive Wirkung auf Wander- und Ausbreitungsmöglichkeiten an Gewässer gebundener Lebewesen • Aufwertung des Landschaftsbildes und damit Erhöhung des Erholungs- und Erlebniswertes 	
<p>SEKUNDÄRWIRKUNGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch Verringerung der Fließgeschwindigkeit geringere Kraft des Wassers und damit im Hochwasserfall eine geringere Schaderwirkung • Durch Beseitigung von Verbau wird der Kontakt des Wasserkörpers zum Grundwasser wieder geschaffen und kann sich der ursprüngliche Grundwasserspiegel wieder herstellen • Ausreichend breite Ufervegetation vermindert unerwünschte Einträge (Sediment, Nähr- und Schadstoffe) in das Gewässer aus hangaufwärts liegenden Nutzflächen • Verringerung des Materialtransportes in den Unterlauf durch natürliche Festigung (Baumwurzeln) des Bachbettes und seines Verlaufes • In den ersten Jahren kann es zu Veränderungen der Geschiebeentstehung und -ablagerung (Geröll, Schlamm) kommen • Eine Anhebung des Sauerstoffgehaltes führt zur Verbesserung der biologischen Gewässerreinigung 	
<p>HINWEISE ZUR UMSETZUNG</p>	
<p>KURZBESCHREIBUNG / SPEZIFIKATION DER MABNAHME</p> <ul style="list-style-type: none"> • Renaturierungsmaßnahmen sollten sich an gebietstypischen, möglichst naturnahem Fließgewässern oder Fließgewässerabschnitten orientieren • Maßnahmen zur Schaffung einer naturnahen Gewässerstruktur: <ul style="list-style-type: none"> - Sicherung ausreichend breiter Uferstreifen (mind. 20 m) für natürliche Dynamik - Entferrnung von Uferbefestigungen/Verrohrungen etc. - Förderung von geschwungenem/mäandrierendem Gewässerverlauf beispielsweise durch Anlage von Buften oder Einsetzen größerer Steine 	

- Aufweitung des Gewässers um ein Absinken des Gewässerbettes zu vermeiden und um ggf. gezielt im Hochwasserfall einen Überlauf in Überschwemmungsflächen zu erreichen
 - Verbesserung der Struktur des Gewässerbettes durch Erdernen von Verbauten (z.B. Grundschwelen) und das Belassen von Steinen, Ausspülungen, Sandbänken etc.
 - Anlage sogenannter Sohlgleiten aus Natursteinen, um größere Niveauunterschiede zu überwinden (z.B. Ausfluss eines Teiches in das Fließgewässer) oder um auf ausgewählten Strecken höhere Fließgeschwindigkeiten zu erreichen (Strömungsvielfalt)
 - ggf. Erhöhung ausgespülter Gewässerbetten
 - Sicherstellung der Durchgängigkeit des Gewässers: Beseitigung von Vertauungen, Belassen möglichst vieler naturnaher Strukturen in bebauten Gebieten
- Maßnahmen zur Schaffung naturnaher Auenvegetation:
 - standortangepasste Baumaßenwahl (beispielsweise keine Stech-Eiche in der Aue); möglichst einheimische Gehölze (z.B. Schwarz-Erle) nach entsprechender Herkunftsempfehlung für forstliches Saat- und Pflanzgut auswählen (in Zusammenarbeit mit den Forstbezirken)
 - naturnahe Gestaltung der Übergangsbereiche durch Etablierung von Waldfrändern mit Trauf, Mantel und Saum
 - ggf. Wildbestandsregulierung bzw. Ergreifen von Schutzmaßnahmen für entsprechend vorkommende Tierarten
 - Erhalt, Schutz und Pflege wertvoller Kiesbankvegetation, Hochstaudenfluren und Grünwäldchen nach naturschutzfachlichen Erfordernissen
- Einem ggf. unerwünschten erhöhten Sedimentanteil (Geröll, Sand, Schlamm) durch verbesserte Eigendynamik des Gewässers (v.a. anfangs), kann beispielsweise die Anlage eines Teiches/Überschwemmungsbereiches zum Sedimentfang entgegenwirken

ALTERNATIVMAßNAHMEN / MAßNAHMENKOMBINATIONEN

- Maßnahmenkombinationen: Gewässerandretten/Ufergehölze, Rücknamemulden in der Aue, Durchbrüche zu potenziellen Überschwemmungsflächen, enge Durchlässe, Grass- und Krautsäume, Extensivierung von Intensivgrünland, Umwandlung von Acker in extensives Grünland

EINSCHRÄNKUNGEN / AUSSCHLUSSKRITERIEN

- Renaturierung von Gewässern im Siedlungsbereich ist aufgrund der häufig nicht zur Verfügung stehenden Flächen in der Aue nur in Ausnahmefällen möglich, Verbesserung der Durchgängigkeit sollte angestrebt werden

ZEITBEDARF FÜR UMSETZUNG / FUNKTIONSERFÜLLUNG

- Hochwasserschutz **kurz- bis mittelfristig**, abhängig von der Anlage: kurzfristige Effekte bei gezielter Anlage von Gewässerstrukturen wie geschwungener Verlauf (Mäandern) oder Sohlschwelen; mittelfristig bei Ausnutzung des natürlichen Entwicklungspotenzials (s. nächster Punkt)
- Landschaftsschutz / Naturschutz **mittelfristig**: abhängig vom Entwicklungspotenzial und damit von der Kraft des Gewässers (Durchfluss, Fließgeschwindigkeit, Gefälle); einen naturnahen Zustand zu erreichen und von der Biotopverbundsituation

UNTERHALTUNG / BEWIRTSCHAFTUNG

- Ggf. Sedimentbeseitigung (bes. in ersten Jahren), bis sich der naturnahe Verlauf hergestellt hat
- Ggf. Beseitigung unerwünschten Bewuchses im Gewässerbett (wenn beispielsweise der Nährstoffeintrag nicht reduziert werden kann) um einen Mindestabfluss zu gewährleisten
- Erhalt naturschutzfachlich wertvoller Offenlandvegetation durch angepasste extensive Nutzung und Pflege (Mähd, Beweidung)



Bsp. für eine Renaturierungsmaßnahme an der oberen Götliche

- Bild links während der Arbeiten (Foto: HÖRNER)
- Bild Mitte nach Abschluss der Arbeiten 2004 (Foto: LTV)
- Bild rechts Zustand 2006 (Foto: HÖRNER)

5. EINFLUSS DES WALDANTEILS, DER BAUMARTENZUSAMMENSETZUNG UND BESTANDESSTRUKTUR SOWIE DER WALDBEWIRTSCHAFTUNG AUF DAS ABFLUSSREGIME VON FLUSSEINZUGSGEBIETEN IM OSTERZGEBIRGE

Sven Sonnemann, Albrecht Münch, Ingo Dittrich, Dirk-Roger Eisenhauer

Einleitung

In welchem Maß die Flächenanteile, die Flächenverteilung und die Art der land- und forstwirtschaftlichen Landnutzung die Intensität der Auswirkungen von Hochwasserereignissen auf die urban genutzten Teile der Kulturlandschaft beeinflussen, ist eine der zentralen Fragen, die im Zusammenhang mit dem **integrierten** Hochwasserschutz zu beantworten sind.

Besonders in Teileinzugsgebieten, in denen Hochwasserereignisse durch den technischen Hochwasserschutz kaum gepuffert werden können, ist es erforderlich, die **Wirkungspotenziale** einer funktional ausgerichteten Waldmehrung abzuschätzen und bei Entscheidungen über den **Flächenumfang** und die **Allokation** von Erstaufforstungen zu berücksichtigen.

Des Weiteren müssen bei einer Waldbewirtschaftung, die auf die **Abflussregulation von funktionalen Flächeneinheiten als Vorrangfunktion** gerichtet ist, Wirkungen von unterschiedlichen **Formen des Waldaufbaus** und einzelner **Bewirtschaftungsmaßnahmen** berücksichtigt werden. Ziel ist die Reduktion der schnellen Abflusskomponenten, der Höhe des Abflussscheitels bzw. der Abflussscheitel sowie dessen bzw. deren zeitliche Verzögerung. Entsprechende Fragen ergeben sich auch für die Art der landwirtschaftlichen Landnutzung und die Steuerung des Siedlungswasserhaushaltes (SIEKER et al. 2007). Diese sind jedoch nicht Gegenstand dieses Beitrages.

Auf der räumlichen Skala von Mesochoren (Teileinzugsgebiete und Einzugsgebiete) ist folglich abzuschätzen, inwieweit im Rahmen des realen Mosaiks unterschiedlicher Landnutzungsarten (Ist), oder im Fall einer Erhöhung des Waldanteils (WM) jeweils in Kombination mit einem veränderten Waldaufbau (WU), die **Intensität** des Gebietsabflusses bei Starkregenereignissen verringert werden kann.

Entsprechende Modelluntersuchungen wurden im Osterzgebirge für die Einzugsgebiete von sechs Nebenflüssen der Elbe mit einer Gesamtfläche von 660 km² durchgeführt (DITTRICH et al. 2005). Darauf aufbau-

end erfolgten vertiefende Analysen in den Einzugsgebieten der Trebnitz und der Gottleuba sowie auf der Basis einer idealisierten Testfläche. Unter unterschiedlichen Bedingungen fand für diese Flächen die Simulation realistischer Niederschlags-Abfluss-Prozesse statt.

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse sind eine grundlegende **Orientierung(!)** für die funktionale und örtlich differenzierte Gestaltung der forstwirtschaftlichen Landnutzung und der Waldmehrung mit dem Ziel, Wirkungspotenziale für den präventiven Hochwasserschutz **integrativ**, d. h. auch unter Berücksichtigung einer **Güterabwägung** (vgl. Kap. 4.2.2.), zu nutzen.

Charakteristika der Modelltestgebiete und Methode

Modellstruktur, Wald und Walddynamik im Modell AKWA-M[®]

Für die Simulation kam das Wasserhaushalts- und Niederschlags-Abfluss-Modell AKWA-M[®] zur Anwendung (DITTRICH et al. 2005). Variiert wurden die Landnutzung und die Waldstrukturparameter (MÜNCH et al. 2006). Die Modellparameter für spezifische Waldwirkungen wurden der Literatur (LEVEL II AG WASSERHAUSHALT 2003, SCHERZER 2004) entnommen. Darüber hinaus erfolgte die Parametrisierung und Validierung von AKWA-M[®] auf der Grundlage der bestandesbezogenen Wasserhaushaltssimulation mit COUPMODEL (JANSSON & KARLBERG 2001, SCHERZER 2004). Dazu wurden Messreihen aus waldbaulichen Versuchsflächen und Dauerbeobachtungsflächen des forstlichen Umweltmonitoring des Staatsbetriebes Sachsenforst (SBS) genutzt (RABEN et al. 2002, SCHERZER 2003, DITTRICH et al. 2005). Die Simulation erfolgte für definierte Waldtypen auf der Grundlage der Bestandeszieltypen im Landeswald (EISENHAUER et al. 2005). Die Flächenanteile der einzelnen Waldtypen wurden auf der Basis des Bodenformenmosaiks der Modelltestgebiete hergeleitet.

Tab. 5-1: Zuordnung der Bestandesparameter von AKWA-M® zur forstlichen Bestandesbeschreibung

Bestandesdichte BD		Wuchsklasse WK		Beeinflussung BE	
Wert	Kronenschlussgrad	Wert	Wuchsklasse (ca. Alter in Jahren)	Wert	Schadstufe/Kronenverlichtung
0	ohne Bestockung	0	ohne Bestockung	0	4 / 100 % (abgestorben)
1- 30	räumdig	1- 10	Anwuchs (0-5)	1- 30	3 / 61-99 %
11- 30			Jungwuchs (6-16)	31- 60	2 / 26-60 %
31- 60	licht	31- 50	Schwaches Stangenholz (17-30)	61- 80	1 / 11-25 %
61- 80	locker	51- 70	Starkes Stangenholz (31-62)		
80- 90	geschlossen	71- 90	Schwaches Baumholz (63-100)		
91- 100	gedrängt	91-100	Starkes Baumholz (>100)	81-100	0 / 0-10 % (keine bis geringe Einschränkungen)

Tab. 5-2: Eingangsm Merkmale der idealisierten Testfläche

Fläche	1 ha	Bodenprofil (cm)	
Höhenlage	500 m ü. NN	4- 0	Auflagehumus (Ah)
Hangrichtung	Nord	0- 25	Lehmiger Sand, Ls3 (Aeh,Bv1)
Gefälle	10°	25- 40	Lehmiger Sand, Ls3 (Bv1)
Landnutzung	Buchen-Fichten-Mischwald	40- 50	Lehmiger Sand, Ls3 (Bv2)
	Grünland	50-100	Lehmiger Sand, Ls3 (Bv2)
Bodentyp	Gneis-Braunerde	>100	Gneis (Cv)

Im Modell erfolgte in Abhängigkeit von der Waldstruktur eine Wichtung der Vegetationsparameter Albedo, Blattflächenindex, Bestandeshöhe, Wurzeltiefe und Deckungsgrad der Vegetation. Bei einem Kronenschluss der Baumschicht < 100 % steigt der Deckungsgrad der Bodenvegetation entsprechend an. Die Kalibrierung und Optimierung des Modells für den Standardzustand (geschlossener Bestand, schwaches Baumholz, keine Schadsymptome oder Störungen, welche die Nettoprimärproduktion der Baumschicht einschränken) und den Zustand ohne Baumbestand (vgl. Tab. 5.-1) wurde auf der Grundlage von waldbaulichen Versuchs- und Dauerbeobachtungsflächen des SBS vorgenommen (DITTRICH et al. 2005).

Die Abflussmodellierung erfolgte als „upscaling“ von **Mikro-Geo-(Bio)-Hydro-Choren**, Geobiozönosen mit quasi gleichen hydrologischen Eigenschaften, über Teilgebiete (geomorphologische Einheiten) bis zu Bilanzpunkten (Teileinzugsgebiet, Einzugsgebiet Pegel).

Simuliert wurde der langjährige mittlere Wasserhaushalt 1980 bis 1999 sowie das Hochwasser vom August 2002 und die statistischen Hochwasserereignisse HQ(10) und HQ(100). Dazu ist ein Modellniederschlag mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 10 bzw. 100 Jahren verwendet worden, der 6 Stunden andauert und eine konstante Intensität aufweist.

Für die Wasserhaushaltsmodellierung wurden Klimadaten im Tagesschritt für Niederschlag, Lufttemperatur, relative Luftfeuchte, Sonnenscheindauer bzw. Globalstrahlung herangezogen. Ebenfalls Berücksichtigung fand das unterschiedliche Abflussverhalten während und außerhalb der Vegetationsperiode.

Idealisierte Testfläche

Auf chorischer Ebene von **Mikro-Geo-(Bio)-Hydro-Choren** wurden für eine **idealisierte Testfläche** (Tab. 5.-2) die Wirkungen der Landnutzungsarten „Grünland“ und „Buchen-Fichten-Mischwald“ auf die Hauptkomponenten des Wasserhaushalts simuliert. Bei den Simulationen wurden die Geotopmerkmale Geländehöhe, Hangrichtung, Geländegefälle, Bodentiefe und Bodenart sowie Strukturmerkmale des angenommenen Buchen-Fichten-Mischwaldes (Tab. 5.-1) variiert. In der Vegetationsruhe ist ein bis Feldkapazität aufgefüllter Bodenspeicher angenommen worden.

Modelltestgebiete

Die unterschiedlichen Ausgangssituationen der Modelltestgebiete, Teileinzugsgebiete von Gottleuba und Trebnitz, repräsentieren die Breite der naturräumlichen Verhältnisse des Projektgebietes (Abb. 5.-1, Tab. 5.-3, vgl. Kap. 3.1., Kap. 3.2.). Grundlegende Unterschiede

in hydrologisch relevanten Gebietseigenschaften sind offensichtlich. Die **mittelgründigen Braunerden** aus Gneis-Verwitterung im Modelltestgebiet Trebnitz verfügen im Vergleich zu den tiefgründigen **Pseudogley-Parabraunerden über Lößderivaten und Kreidesandstein** im Einzugsgebiet der Gottleuba über eine deutlich geringere nutzbare Feldkapazität.

In Verbindung mit der **Bodentiefe** folgt daraus eine geringere **Wasserspeicherkapazität** des Bodenraumes. Andererseits tendieren die Pseudogley-Parabraunerden im Einzugsgebiet der Gottleuba aufgrund ihrer höheren Lagerungsdichte und des dadurch eingeschränkten Infiltrationsvermögens eher zur Entstehung von Oberflächenabfluss.

Diese Situation kann durch die Art der Landnutzung gepuffert oder verstärkt werden. Im Fall der durch die Forstwirtschaft genutzten Flächen betrifft das z. B. die Wirkungen der Baumartenzusammensetzung und des Technischeinsatzes bei der Holzernte auf das Infiltrationspotenzial und die Wasserspeicherkapazität von verdichtungsgefährdeten Böden.

Beide Modelltestgebiete sind durch einen geringen Waldanteil charakterisiert, wobei dieser im Einzugsgebiet der Gottleuba (15,3 %) deutlich über dem der Trebnitz (5,7 %) liegt. Des Weiteren nehmen Misch- und Laubwälder im Modelltestgebiet „Gottleuba“ bereits im Ist-Zustand einen deutlich höheren Flächenanteil ein. Bei der landwirtschaftlichen Landnutzung überwiegt im Einzugsgebiet der Trebnitz das Grünland, während das der Gottleuba im nahezu umgekehrten Verhältnis durch Ackerflächen geprägt wird. In der land- und forstwirtschaftlichen Landnutzung spiegeln sich u. a. die Standortverhältnisse der Einzugsgebiete wider (Tab. 5-4).

Szenarien für die Modelltestgebiete

Als Basisszenario wurden die aktuelle Flächenverteilung von land- und forstwirtschaftlicher Landnutzung sowie die aktuelle Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur gemäß den Waldzustandsdaten der Forsteinrichtung zu Grunde gelegt (**IST-AW**). Die Grünlandflächen wurden im Rahmen der landwirtschaftlich

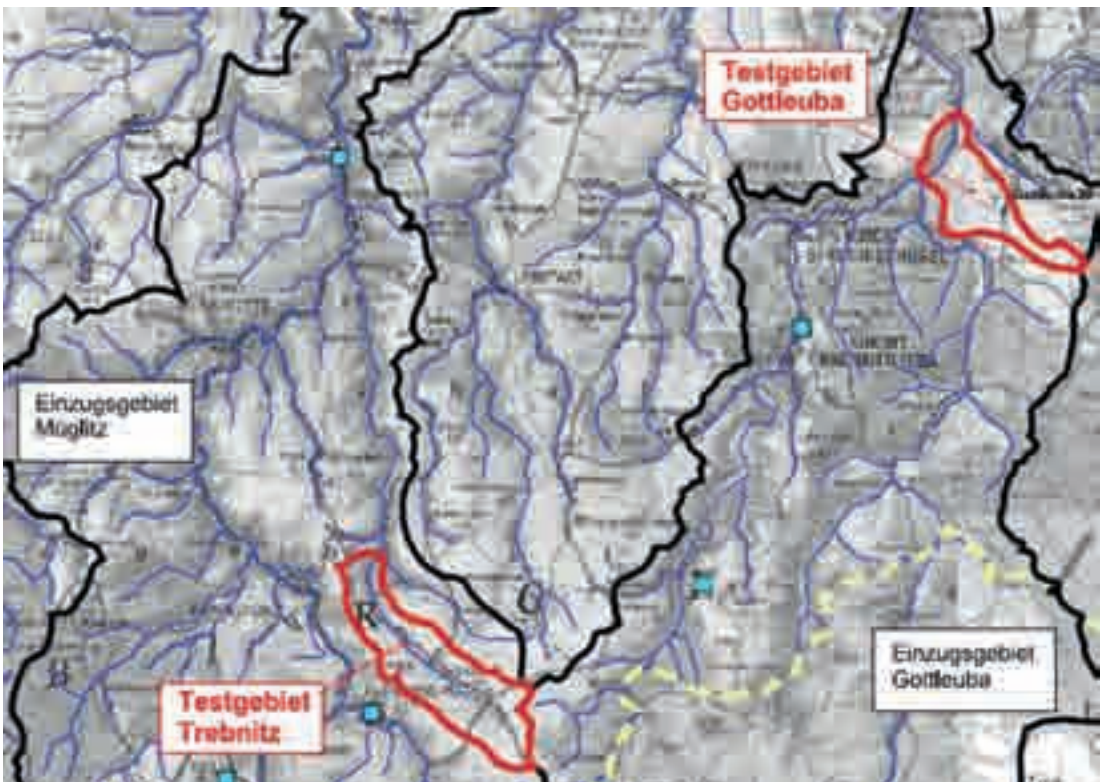


Abb. 5-1: Lage der Modelltestgebiete Trebnitz und Gottleuba

Tab. 5-3: Hydrologisch relevante Merkmale der Modelltestgebiete Trebnitz und Gottleuba

Modelltestgebiet		Trebnitz	Gottleuba
Flussgebiet		Trebnitz-Müglitz-Elbe	Gottleuba-Elbe
Einzugsgebietsfläche (Anzahl der Modellteilflächen)	ha (Stck.)	621,5 (228)	352,5 (192)
Minimale Geländehöhe	m ü. NN	462	193
Maximale Geländehöhe	m ü. NN	667	435
Mittleres Geländegefälle	grad	5,37	5,22
Längste Fließzeit	h	4,9	6,1
Überwiegender Bodentyp (Grundgestein)		Pseudogley-Braunerde (Gneis)	Pseudogley-Parabraunerde (Löss/Kreidesandstein)
Überwiegende Bodenart		sandiger Lehm (Ls3)	schwach toniger Schluff (Ut2)
Mittlere Bodentiefe	cm	50–100 (72)	80–120 (98)
Mittlere nutzbare Feldkapazität	mm	44–214 (109)	62–304 (176)
Korrigierter mittlerer Jahresniederschlag (1980–1999)	mm	856	796
Jahresmitteltemperatur (1980–1999)	°C	6,4	7,8

Tab. 5-4: Aktuelle Landnutzung in den Modelltestgebieten und Auswirkungen der Szenarienbildung auf die Struktur der Landnutzung

Landnutzung	Trebnitz				Gottleuba			
	Ist-AW	Ist-WU	WM-AW	WM-WU	Ist-AW	Ist-WU	WM-AW	WM-WU
Wald (gesamt)	5,67	5,67	78,72	93,11	15,27	15,27	90,75	96,64
davon Nadelwald	5,33	-	66,82	-	8,78	-	77,21	-
davon Mischwald	0,11	4,66	5,58	87,86	4,52	12,84	13,31	93,27
davon Laubwald	0,23	1,01	6,32	5,25	1,97	2,43	0,23	3,37
Buschbrache	1,06	1,06	14,39	-	4,11	4,11	5,89	-
Grünland	68,21	68,21	-	-	18,60	18,60	-	-
Acker	18,17	18,17	-	-	58,66	58,66	-	-
Siedlungen	6,37	6,37	6,37	6,37	3,36	3,36	3,36	3,36
Wasser	0,52	0,52	0,52	0,52	-	-	-	-
Gesamt	100	100	100	100	100	100	100	100

genutzten Flächenteile nicht weiter spezifiziert. Für die Ackerflächen wurden Mischkulturen und ein Bewuchs im Winter auf 25 % der Flächen angenommen.

Unterschiedliche Bearbeitungsverfahren, z. B. eine konservierende Bodenbearbeitung oder die Wirkung der Bodenbearbeitung in Richtung der Höhen- oder Falllinien, wurden ebenfalls nicht berücksichtigt. Diesem Basisszenario wurden folgende Szenarien gegenübergestellt (Tab. 5.-4):

- **IST-WU:** Beibehaltung der Flächenanteile und der Flächenverteilung von land- und forstwirtschaftlicher Landnutzung, aber **Waldumbau (WU)**,
- **WM-AW:** Vollständige Aufforstung der landwirt-

schaftlich genutzten Flächen (WM), Beibehaltung der aktuellen Baumartenzusammensetzung und der Strukturen des Altersklassenwaldes (AW),

- **WM-WU:** Vollständige Aufforstung der landwirtschaftlich genutzten Flächen bei gleichzeitigem Waldumbau.

Das Szenario „Waldumbau“ wird standortsbezogen durch eine Haupt- und eine Nebenbaumart (SMUL 2005b) sowie Grundtypen und Flächenanteile der Bodenvegetation bestimmt. Die Vegetationsparameter wurden für einen geschlossenen Baumbestand als **Standardzustand** festgelegt. Eine Bestandesstruktur, die vom Standardzustand „geschlossener Baumbestand“

abweicht, wurde über die Bestandesdichte (Kronenschlussgrad), die Wuchsklasse und das Maß der Störung (Kronenverlichtung) berücksichtigt (Tab. 5.-1).

Ergebnisse und Diskussion

Idealisierte Testfläche

Die **Simulationsergebnisse** für die idealisierte **Testfläche** bilden den Wasserhaushalt auf der räumlichen Skala von quasi homogenen **Mikrochoren** ab. Diese können **nicht** ohne weiteres auf Meso- oder gar Makrochoren übertragen werden. Es werden zunächst die Unterschiede im langjährigen Wasserhaushalt zwischen einem Buchen-Fichten-Mischwald und Grünland dargestellt und danach die Variation einzelner Standortparameter auf den Hochwasserabfluss diskutiert.

Unterschiede zwischen Buchen-Fichten-Mischwald und Grünland

Die Unterschiede im langjährigen Wasserhaushalt (1980-1999) sind für die Ökosystemtypen Buchen-Fichten-Mischwald und Grünland in Tabelle 5.-5 zusammengefasst. Im langjährigen Mittel verdunstet der Buchen-Fichten-Mischwald gegenüber dem Grünland ca. 190 mm/a mehr (72 % bzw. 50 % des Jahresniederschlages). Entsprechend geringer ist die Wassermenge, die als Abfluss abgegeben wird (28 % bzw. 50 % des Jahresniederschlages).

Ein erheblicher Unterschied besteht im Anteil des Direktabflusses QD am Gesamtabfluss Q. Der Direktabfluss setzt sich aus dem Oberflächenabfluss und dem hypodermischen Abfluss über schwer durchlässigen Bodenschichten (z. B. verdichtete Bodenhorizonte, Grundgestein) zusammen. Diese schnellen Abflusskomponenten beeinflussen im Fall von Starkregenereignissen wesentlich die Höhe des Abflussscheitels.

Im Buchen-Fichten-Mischwaldökosystem beträgt der Anteil des Direktabflusses 16 mm/a (7 % Q), hingegen im Grünland-Ökosystem 64 mm (15 % Q). Die Ursachen sind die **deutlich besseren Infiltrationsbedingungen** und die **höhere Gesamtverdunstung des Buchen-Fichten-Mischwaldökosystems**.

Als Tiefensickerung QV werden im langjährigen Mittel vom Buchen-Fichten-Mischwald 93 % (227 mm) des Gesamtabflusses Q abgegeben, durch das Grünland-Ökosystem 85 % (366 mm). Die Unterschiede in den absoluten Mengen der Tiefensickerung QV werden durch den höheren produktiven und nicht produktiven Wasserverbrauch des Buchen-Fichten-Mischwaldes bedingt (ETR). Das höhere **Infiltrationspotenzial** der Humusaufgabe und des intensiv und in ganzer Tiefe erschlossenen Bodenraumes bewirken den höheren relativen Anteil der Tiefensickerung am Gesamtabfluss. Die Folge ist eine Verteilung der Abflusskomponenten zugunsten der Tiefensickerung bei gleichzeitig erheblich reduziertem Gesamtabfluss aus dem Buchen-Fichten-Mischwaldökosystem.

Unter der Voraussetzung eines tiefgründigen Bodenspeichers mit hoher Wasserkapazität zeigen die Ergebnisse die erheblichen Potenziale von standortgerechten Waldaufbauformen für den integrierten Hochwasserschutz. Dabei ist zu berücksichtigen, dass z. B. die Sicherung eines stetigen Trink- und Brauchwasserreservoirs und die Pufferung von Hochwasserereignissen mindestens teilweise **konkurrierende** Ziele sind. Auf der Grundlage der projizierten Klimaszenarien (ENKE 2006, HÄNTSCHEL et al. 2006) ist eine negative klimatische Wasserbilanz während der Vegetationsperiode (IRRGANG 2002b, SCHLUTOW & KRAFT 2006) ein Hinweis darauf, dass sich diese Situation verschärfen wird. Dementsprechend ist es bei der **Nutzungssynthese der Kulturlandschaft** not-

Tabelle 5.-5: Wasserhaushalt der Ökosystemtypen Buchen-Fichten-Mischwald und Grünland auf der Grundlage der langjährigen Mittelwerte von wesentlichen Wasserhaushaltskomponenten

Wasserhaushaltskomponente	Buchen-Fichten-Wald		Grünland	
	mm	%	mm	%
Korrigierter Niederschlag P	854		854	
Gesamtverdunstung ETR	612	72 (P)	424	50 (P)
Interzeption EI	321	52 (ETR)	102	24 (ETR)
Transpiration TR	243	40 (ETR)	184	43 (ETR)
Sonstige Verdunstung ER	48	8 (ETR)	138	33 (ETR)
Gesamtabflussbildung Q	243	28 (P)	430	50 (P)
Direktabfluss QD	16	7 (Q)	64	15 (Q)
Tiefensickerung QV	227	93 (Q)	366	85 (Q)

wendig, die **langfristigen** Charakteristika der Wasserhaushaltskomponenten von grundlegend verschiedenen Ökosystemtypen der land- und forstwirtschaftlichen Landnutzung in der Gesamtwirkung eines Landnutzungsmosaiks ausgewogen zu berücksichtigen. Eine generelle Fokussierung auf die **maximal** mögliche Pufferung von Extremereignissen mit **geringer** Eintrittswahrscheinlichkeit ist kritisch zu hinterfragen. Die weitgehende Auflösung der genannten Zielkonflikte erfordert auf der Landschaftsebene die Ausweisung von Vorrangfunktionen für **funktionale Bewirtschaftungseinheiten (Mesochoren)**, wie z. B. geomorphologisch und funktional „homogene“ Teilgebiete oder Teileinzugsgebiete. Die **Reduzierung des Direktabflusses, vor allem des schnellen Oberflächenabflusses**, ist dabei eine Forderung an alle Landnutzungsformen.

Hangausrichtung und Geländegefälle

Die Hangausrichtung (Exposition) ist gemeinsam mit dem Gefälle für den Wasserhaushalt der Ökosysteme von wesentlicher Bedeutung. So erhält ein nach Süden ausgerichteter Hang wesentlich mehr Energie durch die Sonneneinstrahlung als ein Nordhang. In der Folge kann am Südhang mehr verdunstet werden, so dass – bei vergleichbarer Vegetation und vergleichbaren Bodeneigenschaften – ein größeres Speicherpotenzial im Boden entstehen kann. Gegenüber einem Nordhang

ist die Verdunstung bei Mischwald um 55 mm (9 %) und bei Grünland um 74 mm (17 %) erhöht.

Darüber hinaus bilden sich mit zunehmendem Gefälle mehr schnelle Abflusskomponenten. Bei der nach Norden exponierten Testfläche beträgt die Reduktion für eine Hangneigung von 45° gegenüber der Ebene etwa 200 mm, sowohl für den Buchen-Fichten-Mischwald als auch das Grünland. Dementsprechend höher ist der Abfluss. **Mit zunehmender Hangneigung steigt der Direktabfluss bei Grünland stärker als bei Mischwald. Die Differenz zwischen beiden Ökosystemtypen nimmt mit zunehmender Intensität des Starkregenereignisses ab.** Die Zunahme des Direktabflusses erfolgt unter den angenommenen geomorphologischen Bedingungen der idealisierten Testfläche etwa bis zu einer Hangneigung von 20°, danach bleibt der **Anteil** des Direktabflusses unabhängig von der Intensität des Starkregenereignisses etwa konstant. Mit dieser Hangneigung hat die Reliefenergie ein Niveau erreicht, welches das Infiltrationspotenzial soweit nivelliert, dass der hypodermische Abfluss letztendlich abnimmt und der Oberflächenabfluss die entscheidende Abflusskomponente bildet.

Oberflächenabfluss entsteht bei Grünland bereits in der Ebene, was bei einem Buchen-Fichten-Mischwald nur bei extremen Starkregenereignissen (HQ100, HQ2002) der Fall ist. Im betrachteten Fall kommt es hingegen bei einem HQ10 für den

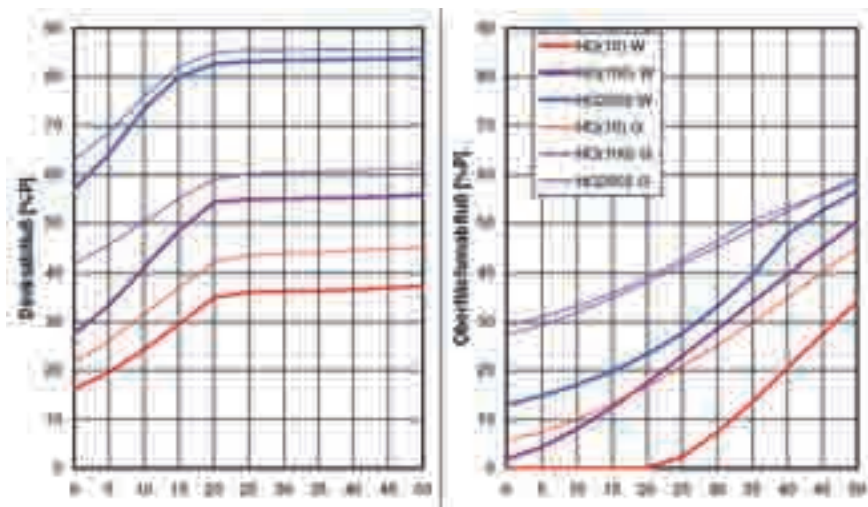


Abb. 5-2: Wirkung des Geländegefälles auf die Hochwasserabflüsse (W = Buchen-Fichten-Wald, G = Grünland)

Buchen-Fichten-Mischwald erst ab einer Hangneigung von 20° zur Bildung von Oberflächenabfluss (Abb. 5.-2). Hierbei handelt es sich um eine **kritische Hangneigung**, die bei einer funktional differenzierten, vorrangig auf die Reduzierung des Abflussscheitels bei Starkregenereignissen gerichteten Waldbewirtschaftung **ganzheitlich** zu berücksichtigen ist. Neben einer Anpassung des Waldaufbaus und der waldbaulichen Behandlung der Bestände ist vor allem eine **funktionale Anpassung der Holzerntetechnologien** erforderlich. Dem entsprechen die Festlegungen in der Richtlinie zur Anwendung von Holzerntetechnologien im Landeswald (SBS 2006, FLECHSIG & GEMBALLA 2006), wonach z. B. ab einer Hangneigung von 20 % (ca. 10°) ein Mindestabstand der Arbeitslinien für die Holzernte von 40 m einzuhalten ist, die Nutzung von Raupenbändern auf Radfahrwerken vorgeschrieben ist und die Lastfahrten Hang abwärts erfolgen. Ziel ist es, die Entstehung von schnellem Oberflächenabfluss in Richtung der Falllinien und die mit diesem einhergehende Bodenerosion weitgehend zu vermeiden.

Bodentiefe und Bodenart Der potenziell verfügbare Bodenspeicher, seine potenzielle Erschließbarkeit und reale Erschließung durch die land- und forstwirtschaftlich geprägten Biozöten beeinflussen entscheidend den Gesamtabfluss, die Anteile des Direkt- und Oberflächenabflusses sowie den zeitlichen Verlauf der Abflussbildung.

Für die Testfläche wurde die **Bodentiefe** zwischen 10 und 110 cm in 10 cm-Schritten variiert. Flachgründige Böden (< 30 cm Bodentiefe) tendieren zu Vernässung und zunehmendem Oberflächenabfluss. Mit einer Bodentiefe von mehr als 30 cm schwächen sich diese Prozesse ab. Diese Wirkungen sind plausibel und korrespondieren mit den Informationen aus den forstlichen Standortskarten. **Bei sehr geringen Bodentiefen von etwa 10 cm wird der überwiegende Teil des Niederschlages weitgehend unabhängig vom Typ der Phytozönose als Direktabfluss abgegeben.**

Für die Waldbewirtschaftung ist entscheidend, dass eine Reduzierung des Infiltrationspotenzials und das Überwiegen des schnellen Oberflächenabflusses am Gesamtabfluss auch durch eine **anthropogen bedingte Flachgründigkeit** von an sich mittel- bis tiefgründigen Böden ausgelöst und forciert werden kann. Das ist z. B. bei Bodenverdichtungen durch nicht standortgerechte Fichten-Reinbestände oder einen nicht standortgerechten Technikeinsatz bei der Holzernte der Fall (WILPERT 1998, SBS 2006).

Für den langjährigen Wasserhaushalt bewirkt die zunehmende Bodentiefe eine wachsende Transpiration. Neben der Verdunstung von der Bodenfläche und aus dem oberflächennahen Bodenraum wird der Bodenspeicher intensiv durch die Vegetation ausgeschöpft. Dieser Prozess konvergiert gegen einen energetisch bedingten Grenzwert, der im Fall des Buchen-Fichten-Mischwaldes bei einer Durchwurzelungstiefe

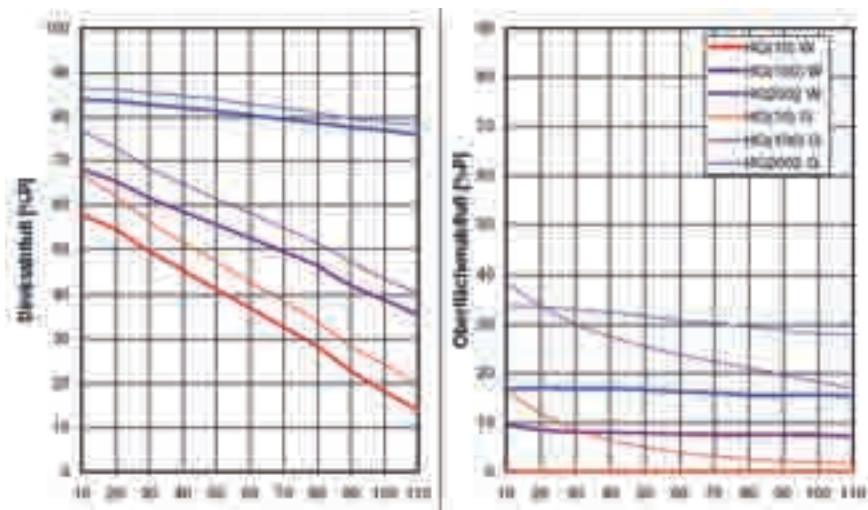


Abb. 5.-3: Einfluss der Bodentiefe auf den Direktabfluss und den Anteil des Oberflächenabflusses in einem Buchen-Fichten-Wald (W) und einem Grünland-Ökosystem (G)

von etwa 130 cm (KÖSTLER et al. 1968, KUTSCHERA & LICHTENEGGER 2002) erreicht wird. Ein größerer Bodenspeicher würde demzufolge auch durch die Transpiration des Buchen-Fichten-Mischwaldes nicht mehr ausgeschöpft werden und es käme zur Zunahme der Tiefenversickerung bzw. des hypodermischen oder lateralen Abflusses.

Mit zunehmender Bodentiefe nimmt der Direktabfluss in Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge ab. Starkregenereignisse von geringerer Intensität werden weitgehend gepuffert. Bei Extremereignissen wie dem Hochwasser 2002 wird auch bei tiefgründigen Böden der Bodenspeicher bald vollständig aufgefüllt und es kommt zu einer Zunahme des Direktabflusses. Die Oberflächenabflüsse sind bei Grünland größer als unter dem Buchen-Fichten-Mischwald. Die Tiefenerschließung des Bodenspeichers durch die Buche bewirkt durch den höheren Anteil von Makroporen am Bodenraum ein deutlich höheres Infiltrationspotenzial. Während der Vegetationsperiode wird der Bodenspeicher durch die Transpiration des Buchen-Fichten-Mischwaldes intensiv und kontinuierlich ausgeschöpft. Damit bleibt der Anteil des Oberflächenabflusses am Gesamtabfluss, unabhängig von der Bodentiefe, relativ konstant (Abb. 5.-3).

Die Bodenart beeinflusst wesentlich das Infiltrationspotenzial des Bodens und dessen reale Ausprägung in Abhängigkeit von der Erschließungsintensität durch land- oder forstwirtschaftlich geprägte Biozöosen. Die nutzbare Feldkapazität der betrachteten

Bodenarten (sehr tonig bis sandig) variierte zwischen 14 und 17 Vol.-%, was ähnliche Wasserhaushaltsgrößen bedingt. Nur der sandig-lehmige Schluff (Uls) und der lehmig schluffige Sand (Slu) ermöglichen eine höhere Wasserspeicherung und damit auch eine höhere Transpiration.

Wegen der geringen Speicherfähigkeit der Sandböden oder des geringen Infiltrationspotenzials der tonigen Böden entstehen hier bei Starkregenereignissen die höchsten Direktabflüsse. Dabei überwiegt bei den Sanden der hypodermische Abfluss über dem Festgestein, bei den tonigen Böden der Oberflächenabfluss (Abb. 5.-4). In begrenztem Umfang können diese Prozesse bei den Sandböden langfristig durch den Aufbau von Humusvorräten in der organischen Auflage und im mineralischen Oberboden (< 30 cm) gepuffert werden. Dieser Prozess erfordert neben einer standortgerechten Baumartenzusammensetzung die Einschränkung von waldbaulich bedingten Humusverlusten. Bei den tonigen Böden ist wiederum durch eine standortgerechte Baumartenwahl und einen standortgerechten Technikeinsatz das ohnehin geringe Infiltrationspotenzial dieser Böden möglichst zu erhalten bzw. zu verbessern (SBS 2006, HILDEBRAND 1996).

Die Differenzen in der Höhe des Direktabflusses werden sowohl zwischen Buchen-Fichten-Mischwald und Grünland als auch im Hinblick auf die unterschiedlichen Bodeneigenschaften mit der Intensität der Starkregenereignisse geringer.

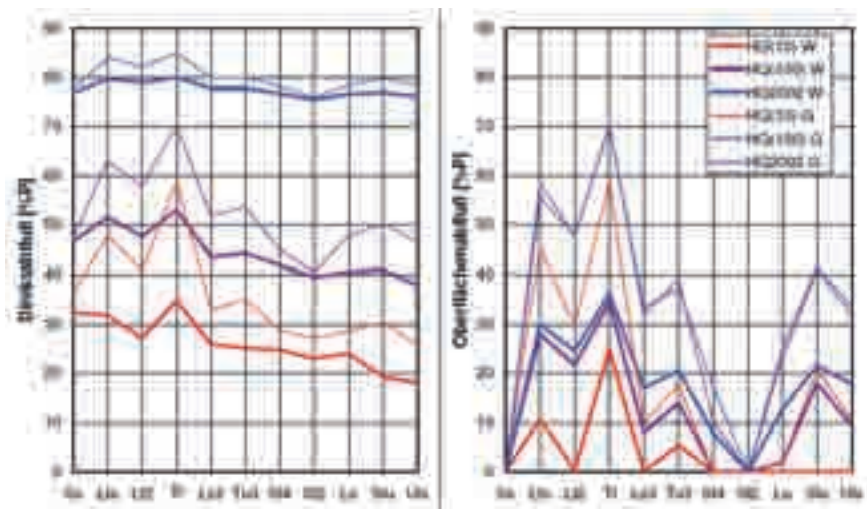


Abb. 5.-4: Einfluss der Bodenarten auf den Direkt- und Oberflächenabfluss eines Buchen-Fichten-Mischwald- (W) und eines Grünland-Ökosystems (G)

Strukturmerkmale von Wald- bzw. Forst-Phytozönosen
Neben dem dargestellten Einfluss von Geotopmerkmalen wirken Strukturmerkmale von Wald- bzw. Forst-Phytozönosen auf deren Wasserhaushalt und die Abflussbildung. Bezogen auf einen geschlossenen Standardbestand mit einem Deckungsgrad der Bodenvegetation von 20 % nimmt die Verdunstung der Baumschicht mit abnehmendem Kronenschlussgrad ab. Die Abflüsse steigen, aber nicht in gleichem Maße, weil die Verdunstung der Baumschicht teilweise durch die Verdunstung der Bodenvegetation bzw. der Evaporation aus der Streudecke bzw. dem Boden kompensiert wird. **Bei einem Parameterwert von etwa 20–25, der für einen gestörten bis lichten horizontalen Bestandesschluss zutrifft (Tab. 5.-1), entspricht die Verteilung der Wasserhaushaltsparameter etwa der der Grünlandfläche.**

Auf **Blößen** oder größeren unaufgeforsteten **Freiflächen** wird die Verdunstung ausschließlich von der Bodenvegetation und dem unbewachsenen Boden (Evaporation) bestimmt. Deshalb entsteht mehr Abfluss als bei Grünland. Demgegenüber findet im Fall eines vollständig abgestorbenen Waldbestandes noch eine Interzeption durch die Stammflächen statt.

Steigt die Bestandesdichte über den Standardwert (> 90 %), nimmt die Verdunstung weiter zu. In älteren Beständen, in denen entsprechend dem Wachstumsgang, der Konkurrenz und der horizontalen Differenzierung von einem lockeren Bestandesschluss ausgegangen wird (MÜNCH et al. 2006), nimmt die Verdunstung des Bestandes wieder ab. Als Folge nehmen die Verdunstung der Bodenvegetation und der Gesamtabfluss zu. Diese Ergebnisse entsprechen u. a. denen von CHROUST (1997), der die Wirkungen von unterschiedlichen Durchforstungskonzepten auf den Wasserhaushalt und ökophysiologische Schlüsselparameter von Fichten-, Kiefern- und Eichenbeständen analysiert.

Auf die Abflussregulation bei Starkregenereignissen wirken die Vegetationsstrukturen vor allem durch ihren Einfluss auf die Wassersättigung des Bodenspeichers. Der Interzeptionsspeicher der Vegetation wird bei Starkregenereignissen relativ schnell aufgefüllt (vgl. auch CHROUST 1997). Vegetationsstrukturen mit einem hohen Wasserverbrauch, wie geschlossene Waldbestände in der Phase der kumulierenden Nettoprimärproduktion, schöpfen die Wasservorräte des Bodenspeichers intensiv aus. Das Ergebnis ist ein entsprechend hohes Speichervermögen des Bodens zu Beginn des Niederschlagsereignisses. Mit dem abnehmenden Deckungsgrad der Baumschicht bis zur Freifläche oder/und bis zur vollständigen Schädigung des Baumbestandes können Starkniederschläge

immer weniger gepuffert werden. Die Folge sind zunehmende und früher einsetzende Direktabflüsse. Demgegenüber können geschlossene Waldbestände auf **tiefgründigen** Gneis-Braunerden die Vorfeuchte des Bodenspeichers soweit reduzieren, dass Starkregenereignisse, die zu einem HQ(10) oder HQ(100) führen würden, in erheblichem Umfang gepuffert werden. Bei einem HQ(10) kommen selbst bei einem lichten Kronenschluss (BD 40) nur 5 % des Niederschlages zum Abfluss. Bei einem HQ(100) wären es etwa 25 %. Bei einem lichten bis gestörten Deckungsgrad der Baumschicht sind die Abflussbildung unter Wald und Grünland vergleichbar. Eine flächige Bestandesauflösung führt hingegen zu höheren Abflüssen. **Dementsprechend erfordert eine Waldbewirtschaftung, die auf die Abflussregulation gerichtet sein soll, Waldbestände mit einer Nettoprimärproduktion, die sich dem maximalen Produktionspotenzial des Standorts annähert und gleichzeitig durch eine geringe Oszillation charakterisiert ist. Bei Bestandenserziehung, Durchforstung und Verjüngung sollten diese Erkenntnisse berücksichtigt werden. Langfristiges Entwicklungsziel ist eine standorts- und funktionsgerechte Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur** (IRRGANG & EISENHAUER 2004, EISENHAUER et al. 2005). In der Vegetationsruhe sind die dargestellten Effekte relativ gering, da sich i. d. R. unter den verschiedenen Vegetationsstrukturen die Sättigung bis Feldkapazität des Bodenspeichers einstellt.

Wirkungen unterschiedlicher Landnutzungsszenarien und Waldstrukturen auf den Gebietswasserhaushalt der Modelltestgebiete

Die höhere mittlere jährliche Niederschlagssumme P im Modelltestgebiet Trebnitz ist vor allem durch die Höhendifferenz zum Testgebiet Gottleuba bedingt (462–667 m ü. NN/193–435 m ü. NN). Dem klimatischen Gradienten entsprechend ist die Gesamtverdunstung ETR um 60 mm geringer. Bezogen auf das aktuelle Landnutzungsmosaik folgt daraus gegenüber dem Modelltestgebiet Gottleuba ein um ca. 130 mm höherer mittlerer jährlicher Gesamtabfluss (Tab. 5.-6). Der Abfluss weist im Modelltestgebiet Trebnitz im langjährigen Mittel eine Spitze im März und hohe Abflussraten im Dezember auf. Der Jahresgang des Abflusses im Testgebiet Gottleuba ist relativ ausgeglichen. Ursachen sind die sandstein- und lössgeprägte Tiefenersickerung und die nutzbare Feldkapazität des überwiegend tiefgründigen Bodenspeichers.

Tab. 5-6: Mittlerer Wasserhaushalt (1980–1999) der Modelltestgebiete Trebnitz (T) und Gottleuba (G)

Wasserhaushaltsgröße		Ist-AW		Ist-WU		WM-AW		WM-WU	
		Wert	Wert	Wert	Δ Ist-WU - Ist-AW	Wert	Δ WM-AW - Ist-AW	Wert	Δ WM-WU -Ist-AW
mm/a									
korrig. Niederschlag P	T	858	858			858		858	
	G	797	797			797		797	
Gesamtverdunstung ETR	T	436	435	-1		566	130	626	190
	G	496	495	-1		640	144	665	169
Interzeption EI	T	107	103	-4		302	195	322	215
	G	126	121	-5		356	230	331	205
Transpiration TR	T	186	187	1		208	22	251	65
	G	194	195	1		239	45	276	82
sonstige Verdunstung ER	T	143	144	1		56	-87	53	-90
	G	176	179	3		45	-131	58	-118
Gesamtabfluss Q	T	420	421	1		291	-129	233	-187
	G	290	291	1		154	-136	132	-158
Direktabfluss QD	T	92	92	0		54	-38	44	-48
	G	39	39	0		20	-19	19	-20
Basisabfluss QB	T	328	329	1		237	-91	189	-139
	G	251	252	1		134	-117	113	-138

Wirkungen der Landnutzungsszenarien auf den Wasserhaushalt der Modelltestgebiete

Vergleich Ist-AW/Ist-WU

Für die Modelltestgebiete Trebnitz und Gottleuba wird der Wasserhaushalt durch einen Waldumbau bei **gleich** bleibender Waldfläche nur marginal beeinflusst. Die deutlichsten, im Niveau geringen Differenzen treten in Form einer verringerten Interzeption (Laubbaumanteil im Winterzustand) auf. **Die Auswirkungen auf den Gesamtabfluss Q und seine Komponenten (QD, QB) können im langjährigen Mittel in beiden Testgebieten vernachlässigt werden.**

Mit dem Waldumbau wird vor allem das **Risiko** der Entstehung von kalamitätsbedingten Freiflächen und damit von Einbrüchen in der Nettoprimärproduktion der Wald- bzw. Forst-Phytozönosen eingeschränkt. **Damit dient der Waldumbau unter den Bedingungen eines konstanten Landnutzungsmosaiks vor allem der Stetigkeit der Abflussverhältnisse und einem langfristig ausgeglichenen Abflussniveau. Gegenüber dem Altersklassenwald, der von der Fichte dominiert wird, trägt der Waldumbau nicht unmittelbar zur stärkeren Pufferung von Hochwasserereignissen bei.**

Vergleich Ist-AW/WM-AW, WM-WU

Der Waldzustand wird bei dem Szenario **Waldmeh-**

rung-Altersklassenwald (WM-AW) vom Altersklassenwald und der Dominanz der Fichte geprägt. Im Unterschied zum Szenario Ist-AW wird eine **vollständige** Bewaldung der Einzugsgebiete angenommen (Siedlungsflächen ausgeschlossen).

Mit dem Szenario WM-AW steigt die energetisch bedingte potenzielle Verdunstung durch die Vergrößerung der absorbierenden Vegetationsoberfläche um 20 (Trebnitz) resp. 70 mm/a (Gottleuba). Die höhere potenzielle Verdunstung im Modelltestgebiet Gottleuba ist wiederum klimatisch bedingt. Die Gesamtverdunstung ETR erreicht Werte von 130 resp. 144 mm, was vor allem durch die klimatischen Bedingungen während der Vegetationsperiode bedingt sein dürfte. Etwa um diese Werte wird im langjährigen Mittel auch der Abfluss reduziert. Bezogen auf die mittlere jährliche Niederschlagssumme P beträgt der Anteil des Gesamtabflusses nur noch 34 % (Trebnitz: Ist-AW 50 %) resp. 19 % (Gottleuba: Ist-AW 36 %). Mit dem Waldumbau (WM-WU) nimmt die Gesamttranspiration zu, was zur weiteren Verringerung des Gesamtabflusses führt (27 resp. 17 %).

Für Mesochoren (z. B. Teileinzugsgebiet) verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Effekte der Waldmehrung auf den Gebietsabfluss gegenüber dem Waldumbau bei gleich bleibendem Waldanteil weit überwiegen. Selbst wenn sich diese Ergebnisse auf eine vollständige Bewaldung der Testgebiete beziehen

und damit die **maximalen** Wirkungspotenziale wiedergeben, wird für funktionale Flächeneinheiten prinzipiell die Notwendigkeit differenzierter Landnutzungskonzepte deutlich. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass bei der Allokation von Waldmehrungsflächen funktionale Aspekte stärker berücksichtigt werden sollten. Dabei ist zu beachten, dass auf der Ebene von Mesochoren die weitgehende Pufferung von Extremereignissen (Starkregen) und die Sicherung eines stetigen Wasserangebots (Gesamtabfluss) **konkurrierende** Zielstellungen sind. Gleiches trifft für die Verminderung der Disposition von Waldbeständen gegenüber Trockenperioden oder tendenziell abnehmenden Niederschlagsmengen zu.

Pufferung von Starkregenereignissen

Ein Vergleich der Landnutzungsszenarien IST-AW und IST-WU zeigt bei allen Starkregen- bzw. Hochwasserereignissen (HQ(10), HQ(100), HQ(2002)) nahezu identische Abflussverhältnisse. **Die Wirkungen des Waldes und der Waldstruktur auf die Abflussbildung werden in beiden Modelltestgebieten durch den geringen Waldanteil nivelliert (6 bzw. 15 %)**. Das legt den Schluss nahe, dass für die Pufferung von Starkregenereignissen ein Bewaldungsprozent in den Teilzugsgebieten weit über 15 gegeben sein muss.

Die **Maximierung** des Waldanteils in den Szenarien WM-AW und WM-WU bewirkt eine deutliche Beein-

flussung der Abflussverhältnisse bei Starkregenereignissen (Abb. 5.-5, Abb. 5.-6). Entscheidende Steuergrößen sind die vegetationsabhängige Beeinflussung der Vorfeuchte des Bodenspeichers, die transpirationsabhängige Erneuerung des Speichervermögens und das vegetationsabhängige Infiltrationspotenzial. Folglich wird die Abflussregulation bei Starkregenereignissen durch die Wechselwirkungen zwischen Bodenspeicherraum, Bodenspeicherkapazität und Vegetation bestimmt.

Im Modelltestgebiet Trebnitz reduziert die vollständige Bewaldung den Oberflächenabfluss bei einem **hundertjährigen** Hochwasser während der Vegetationsperiode um 69 % (WM-AW) bzw. 81 % (WM-WU). Im Modelltestgebiet Gottleuba kommt es aufgrund der hohen nutzbaren Feldkapazität, der Tiefenerschließung des Bodenspeichers nach Waldumbau und durch den substratbedingt hohen Anteil der Tiefenversickerung selbst bei einem HQ(100) kaum zur Entstehung von Oberflächenabfluss. Der durch den Oberflächenabfluss bedingte Abflussscheitel wird um 85 % (Trebnitz) bzw. um 88–94 % (Gottleuba) reduziert. Während der **Vegetationsruhe** nähern sich die Bodenfeuchten unter allen Landnutzungsszenarien aneinander an. Die differenzierende Wirkung der Vorfeuchte des Bodens auf den Gebietsabfluss wird damit nivelliert.

Durch die Waldmehrung (WM-AW) wird bei einem HQ(100) der Oberflächenabfluss deutlich reduziert. Das höhere Infiltrationspotenzial bedingt eine ausge-

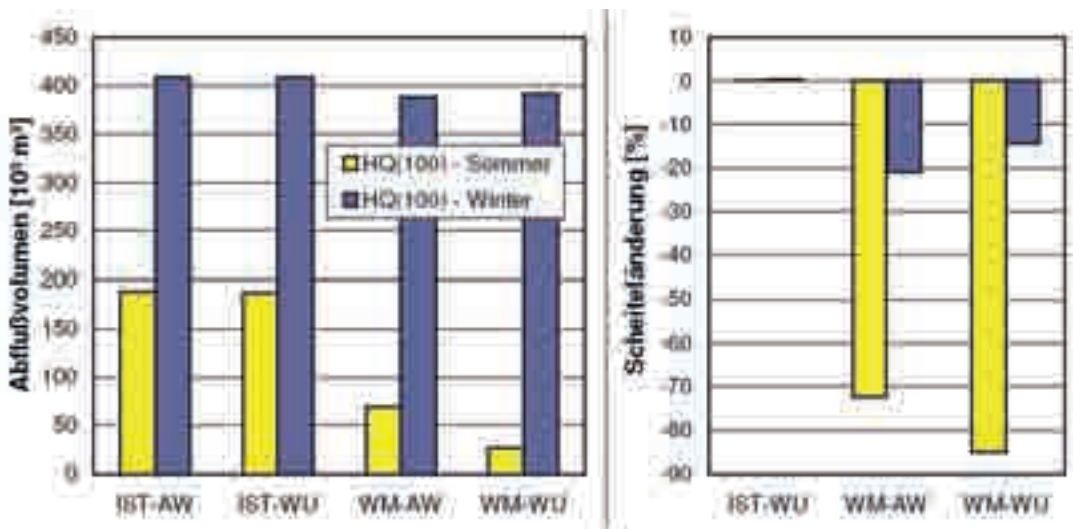


Abb. 5.-5: Einfluss der Flächenanteile und der Ausprägung der forstwirtschaftlichen Landnutzung auf die Direktabflüsse und die Abflussscheitel im Modelltestgebiet Trebnitz

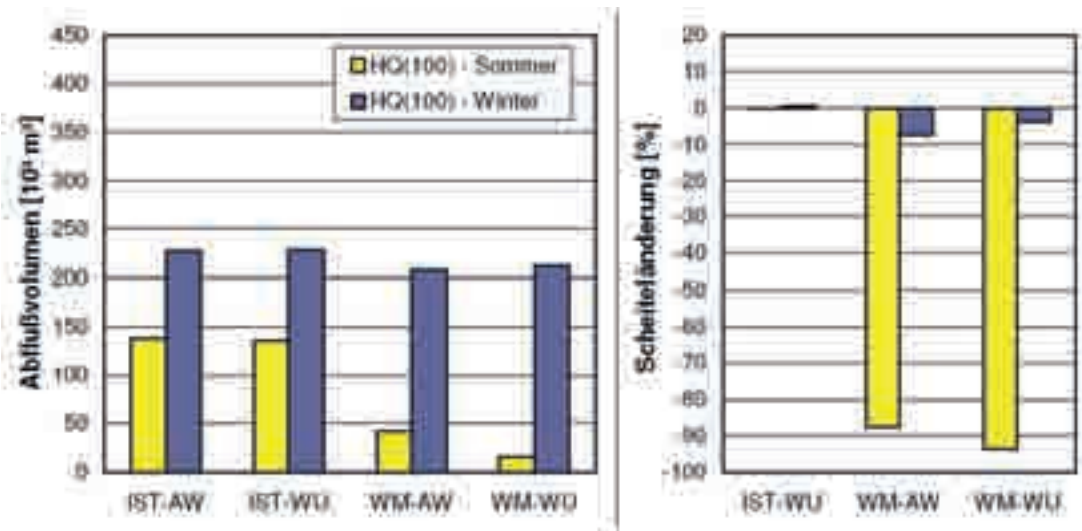


Abb. 5-6: Einfluss der Flächenanteile und der Ausprägung der forstwirtschaftlichen Landnutzung auf die Direktabflüsse und die Abflussscheitel im Modelltestgebiet Gottleuba

prägte Tiefensickerung. Durch die fehlende Transpiration wird diese jedoch über dem Festgestein als hypodermischer Abfluss abgegeben. Der Abflussscheitel verringert sich um 21 bzw. 14 %. Das Szenario WM-WU bedingt durch die gegenüber dem Szenario WM-AW (Fichte) verringerte Interzeption der Laubbäume höhere Abflussscheitel. Im Modelltestgebiet der Gottleuba laufen diese Prozesse ähnlich ab (Abb. 5-5, Abb. 5-6).

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse verdeutlichen den entscheidenden Einfluss des **Bewaldungsprozents** von Flusseinzugsgebieten auf den Direktabfluss und die Höhe des Abflussscheitels. Mit der Veränderung der Baumartenzusammensetzung und der Waldstruktur (Waldumbau) vom von der Fichte dominierten Altersklassenwald zu standortgerechten Zielwäldern ist nur eine relativ **geringe** Steigerung der Wirkungspotenziale für die Abflussregulation verbunden. Diese ist vor allem durch eine tiefgründige Erschließung des Bodenraumes und die Verbesserung der Infiltration durch ein höheres Makroporenvolumen bedingt. Während der Vegetationsruhe bewirkt der Laubbaumanteil im Vergleich zu den Fichten-Reinbeständen eine leichte Steigerung des Direktabflusses und einen geringfügig höheren Abflussscheitel.

Eine **Schlüsselgröße** für die Wirkungspotenziale unterschiedlicher Wald- bzw. Forstökosystemtypen ist der verfügbare Bodenspeicher.

Die Simulationsergebnisse werden durch fast 30-jährige Lysimeterversuche in unterschiedlichen Waldstrukturen und Bewirtschaftungsformen im Adlgerbirge (KANTOR 2005, 2006, ŠACH 2006) prinzipiell bestätigt.

Die Wirkungen der Waldmehrung verdeutlichen deren enorme Bedeutung für den dezentralen Hochwasserschutz auf der räumlichen Skala von (Teil-)Einzugsgebieten. Die Bedeutung der Waldmehrung ist insbesondere dann hervorzuheben, wenn eine Abflussregulation durch Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes nicht oder nur mit unverträglichem Aufwand möglich ist. Bei der Allokation und einer funktionsorientierten Förderung der Waldmehrung wären solche Situationen vorrangig zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang sollte der Schwerpunkt der Waldmehrung auf mindestens mittel- bis tiefgründigen Böden (> 40 cm) mit geringem Skelettanteil liegen.

Eine angemessene Beteiligung der Nadelbaumarten (Weiß-Tanne und Gewöhnliche Fichte) am Buchen-Nadelbaumtyp ist für den zeitlich gestreckten Verlauf der Schneeschmelze von besonderer Bedeutung. Nicht standortgerechte Fichtenforste der unteren bis mittleren Berglagen sind durch standörtlich differenzierte funktionale Risiken charakterisiert (SMUL 2005a,

SPELLMANN et al. 2007, EISENHAUER 2008). Der Waldumbau dieser Forstökosysteme kann erheblich zur Verbesserung der **Stetigkeit** der Abfluss regulierenden Wirkung und dadurch auch zum vorbeugenden Hochwasserschutz beitragen. Demgegenüber ist die quantitative Steigerung des Wirkungspotenzials gegenüber den von der Fichte dominierten Altersklassenwäldern (Forsten) eher gering.

Dagegen lassen sich in den Hoch- und Kammlagen der sächsischen Mittelgebirge und/oder auf flachgründigen Böden durch Waldumbaumaßnahmen kaum Verbesserungen hinsichtlich des Wasserrückhaltes erzielen. In diesen Standortsregionen wird die Wirkung von Wäldern auf den Gebietsabfluss im Wesentlichen durch deren Interzeption bestimmt (CHROUST 1997). Die schnelle Sättigung des Interzeptionsspeichers bedingt nur eine geringe zeitliche Verzögerung und Reduzierung des schnellen Oberflächenabflusses. Demgegenüber wird an Hängen die Erosionsgefahr mit der verminderten Energie des auftreffenden Niederschlages deutlich eingeschränkt.

Für die **Stetigkeit**, als **zeitliche** Dimension der Abflussregulationsfunktion von Wäldern und Forsten, ist die **Risikoverteilung**, die durch eine standortgerechte Baumartenvielfalt und Waldstruktur der Szenarien Ist-WU oder WM-WU erreicht wird, von außerordentlicher Bedeutung. Die Borkenkäfer- und Sturmkalamitäten von 2003–2008, mit der Entstehung von ca. 3 000 ha Kahlflecken, aber auch die Kalamitäten der 1970er und 1980er Jahre belegen eindrucksvoll das Risiko großflächiger funktionaler Einbrüche von Fichtenmonokulturen.

Ökologisch stabile Wälder sind damit eine entscheidende Voraussetzung für die Stetigkeit der Wirkungspotenziale von forstwirtschaftlich genutzten Flächen, auch für den präventiven Hochwasserschutz.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND FAZIT

Peter A. Schmidt, Eckehard-G. Wilhelm

Das Projektgebiet im Osterzgebirge zeichnet sich einerseits durch eine für Sachsen überdurchschnittliche biologische Vielfalt, durch teils noch unzerschnittene und störungsarme Talgründe sowie durch zusammenhängend erhaltene naturnahe Laubwälder an den Hängen der Fließgewässer aus. Der Bewahrung des natürlichen und durch extensive Nutzungsformen geförderten Reichtums an Organismen und Ökosystemen, darunter einer Vielzahl gefährdeter und besonders geschützter Arten und Biotope, dient ein umfassendes Schutzgebietssystem mit hohen Anteilen von Naturschutzgebieten und NATURA 2000-Gebieten (SCI und SPA). Andererseits reicht die agrarische Nutzung bis in die Kammlagen und weite Bereiche des Projektgebietes sind Hochwasserentstehungsgebiet. Die Waldflächen sind überwiegend von Fichtenforsten bestockt und waren von Luftschadstoffen (besonders 1960–90er Jahre) stark betroffen, wovon Pionierwälder und mit florenfremden, weniger immissionsempfindlichen Baumarten („Übergangsbaumarten“) begründete Bestände zeugen.

Durch den relativ geringen Waldanteil im Osterzgebirge, die intensive landwirtschaftliche Nutzung und die aktuelle Waldverteilung und -struktur (naturnahe Wälder auf flachgründigen Steilhängen, strukturarme Fichten-Reinbestände auf mittel- bis tiefgründigen Pedotopen) ist das Wasserrückhaltevermögen in den Einzugsgebieten herabgesetzt. Auch in den Auen ist bei Hochwasser die Abflussverzögerung gering, da natürliche Auenstrukturen mit Retentionsräumen sowie naturnahe, das Fließgewässer begleitende Biozöosen weitgehend fehlen.

Um der außerordentlichen Bedeutung des Projektgebietes für den Naturschutz gerecht zu werden und zugleich einen Beitrag zur Minderung der Hochwassererfahren und -folgen zu leisten, war ein komplexes Herangehen erforderlich, beginnend bei der Formulierung von Zielstellungen, Analyse von Rahmenbedingungen und Prüfung der Potenziale bis zur Planung und Umsetzung von Maßnahmen. Das Projektmanagement erforderte eine Kooperation von Projektträger und -bearbeitern mit Forst-, Naturschutz- und Wasserbehörden ebenso wie mit den vor Ort Betroffenen und Tätigen. Konstruktive, während der Projektlaufzeit sich ergebenden neuen Situationen anpassende, zunehmend effektive partnerschaftliche Zusammenarbeit der Akteure und Interessengruppen führte zum Erfolg. Dazu gehörten auch kritische Auseinandersetzungen mit Problemen, wofür sich die Projektbegleitende Arbeitsgruppe als geeignete Plattform erwies. Voraussetzung für eine Umsetzung von Maßnahmen ist die Flächenverfügbarkeit. Eine solche war gegeben, wenn Maßnahmen auf Flächen des LSH als anerkannter Naturschutzverband und privater Waldbesitzer durchgeführt wurden, in anderen Fällen bedurfte es eines erheblichen Aufwandes.

Im Folgenden werden Schlussfolgerungen gezogen, inwieweit die in den einzelnen Arbeitspaketen des Projektes geplanten und umgesetzten Maßnahmen des Handlungskonzeptes zu einer Naturschutzziele und dezentrale Hochwasserminderung integrierenden Waldbehandlung, Waldmehrung und Auengestaltung beitragen konnten oder werden.



6.1. Waldumbau und Waldpflege zur Entwicklung von Wäldern, die den Ansprüchen des Naturschutzes gerecht werden sowie zur Hochwasservorsorge und -minderung beitragen

Aus den Ergebnissen der Initial- und Pflegemaßnahmen, die Synergieeffekte naturschutzgerechter und der Hochwasservorsorge dienender Waldbehandlung zur Wirkung bringen sollen, sowie den begleitenden wissenschaftlichen Untersuchungen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Das für die Betriebsfläche des LSH angewandte Konzept der Waldentwicklungstypen präzisiert und operationalisiert die allgemeinen Grundsätze zur hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldbewirtschaftung. Es geht von Bestandeszustandstypen aus, die auf ein definiertes Entwicklungsziel hin behandelt werden und gibt Handlungsempfehlungen zur Erreichung des Zieles. Die Waldentwicklungstypen wurden gebiets- und projektspezifisch für die Betriebsfläche des LSH erarbeitet. Das Konzept lässt sich bei entsprechender Anpassung auch auf andere Gebiete, Forstbetriebe oder Projekte anwenden.
- Die Forsteinrichtung im Rahmen des Projektes stellte sich der Herausforderung und konnte zeigen, dass es im Privatwald möglich ist, bei den Zielstellungen für die künftige Waldbehandlung den Vorrang des Hochwasser- und Naturschutzes mit betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu verbinden.
- Durch die Einbringung standortgerechter, einheimischer Baumarten und die Schaffung günstiger Bedingungen für Naturverjüngung wird sich mittel- bis langfristig die Naturnähe der Baumschicht erhöhen. Voraussetzung dafür sind weiterführende Maßnahmen zur Unterstützung der eingeleiteten Verjüngung und zur Förderung der Baumarten des angestrebten Zielzustandes. Die Maßnahmen werden sich langfristig positiv auf die Stabilität und Elastizität der Bestände auswirken und auch die Gefahr der Massenvermehrung durch Schadinsekten in Nadelbaumbeständen durch den zunehmenden Laubbaumanteil verringern.
- Die Umwandlung einschichtiger Reinbestände erweist sich für Naturschutz wie präventiven Hochwasserschutz als dringlich. Für die Stetigkeit, als zeitliche Dimension der Abflussregulationsfunktion von Wäldern und Forsten, ist die Risikoverteilung, die durch eine standortgerechte Baumartenvielfalt und Waldstruktur sowie daraus resultierenden Bodeneigenschaften erreicht wird, von außerordentlicher Bedeutung.
- Voraussetzung für die erfolgreiche Weiterführung der durch Initialmaßnahmen eingeleiteten Waldbehandlung ist eine Wildbestandsregulierung. Im Mittelpunkt des Jagdkonzeptes steht die Ausgestaltung rechtssicherer Pachtverträge.
- Ausgewählte, aus der Bewirtschaftung genommene Waldbestände sind als Referenzflächen für vergleichende langfristige Untersuchungen zur Wirksamkeit und Beurteilung der durchgeführten Maßnahmen von wesentlicher Bedeutung.
- Werden Ergebnisse der Untersuchungen der Dauerbeobachtungsflächen kombiniert mit der Anwendung des Konzeptes der Waldentwicklungstypen und der Forsteinrichtung, so lassen sich bei vorsichtiger Interpretation Prognosen zur langfristigen Wirkung der eingeleiteten Maßnahmen zu Waldumbau und Waldpflege erstellen. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung, Vertikalstruktur der Bestände und Baumartenmischung sowie der Anteil wertvoller Biotoptypen und von FFH-Lebensraumtypen werden sich erhöhen.

6.2. Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Waldmehrung

Jöran Zocher, Sven Sonnemann, Torsten Roch, Dirk-Roger Eisenhauer

Im Rahmen des Projektes wurden im Einzugsgebiet von Müglitz, Gottleuba und Seidewitz durch die Umsetzung konkreter Erstaufforstungsmaßnahmen wichtige Beispiele für eine hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Waldmehrung geschaffen. Durch die wissenschaftliche Begleitung können darüber hinaus kurz- bis mittelfristig quantifizierbare Aussagen über deren Wirkungspotenziale getroffen werden.

Insbesondere in reinen Agrarregionen besteht ein erhöhter Aufklärungsbedarf zur forstlichen Förderung. Um dem vorhandenen Defizit nach aktuellen und übersichtlichen Informationsmaterialien entgegen zu wirken, wurden Handlungsleitlinien (z. B. in Form von Merkblättern, Informationsbroschüren) für Landeigentümer und -bewirtschafter erstellt, die sie von der Planung bis zur konkreten Umsetzung unterstützen.

Fünf Jahre nach der verheerenden Hochwasserkatastrophe an der Elbe und ihren Nebenflüssen muss konstatiert werden, dass die Umsetzung des Zieles, den Waldanteil im Freistaat Sachsen auf 30 % zu erhöhen (SMI 2003), unter den aktuellen Rahmenbedingungen zu hinterfragen ist (vgl. SMUL 2003a). Insbesondere in den Gebieten, die laut Landesentwicklungsplan (LEP) für eine Waldmehrung vorrangig in Betracht kommen, besteht ein erhebliches Konfliktpotenzial zwischen und zu den Interessen der verschiedenen Landnutzer. Ohne ordnungspolitische Maßnahmen dürften diese Konflikte kaum aufzulösen sein.

In der 1. Gesamtfortschreibung des Regionalplanes „Oberes Elbtal/Osterzgebirge“ (Stand 07/2007) werden im Kapitel 12.2 „Vorranggebiete Waldmehrung“ ausgewiesen (Mindestfläche 5 ha) und somit wesentliche Voraussetzungen für die Waldmehrung geschaffen. In der Abwägungsmatrix fanden die Belange des präventiven Hochwasserschutzes Berücksichtigung. Für die gesamte Planungsregion werden mit den ausgewiesenen Vorranggebieten Waldmehrung insgesamt etwa 8 000 ha gesichert. Dabei handelt es sich um Flächen aus der Waldmehrungsplanung des SBS, die im Regionalplan von 1997 enthaltenen Vorranggebiete Erstaufforstung, Waldmehrungsflächen aus dem Ausgleichsflächenpool für die Region Oberes Elbtal/Osterzgebirge sowie diesbezügliche Darstellungen aus Flächennutzungs- und Landschaftsplänen (RPV 2007). Somit hat sich die Situation bezüglich der Berücksichtigung der Belange des präventiven Hochwasser-

schutzes in der Raumordnungsplanung seit Beginn des DBU-Projektes verbessert. Mit der Ausweisung der „Vorranggebiete Waldmehrung“ müssen auch die förderpolitischen Rahmenbedingungen so gestaltet werden, dass:

- die finanziellen Zuwendungen für Aufforstungen im Rahmen des Hochwasserschutzes bei höherem Risiko der Agrarförderung zumindest nicht nachstehen und das finanzielle Risiko für den Flächennutzer vertretbar ist,
- Aufforstungen auf produktiven, bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht zu Lasten der Ertragsfähigkeit der Betriebe durchgeführt werden,
- langfristig kalkulierbare Förderbedingungen Planungssicherheit bieten,
- das Förderverfahren vereinfacht und entbürokratisiert wird.

Weitere Vorschläge für eine verbesserte Umsetzung der Waldmehrungsziele sind u. a. (vgl. SWS 2002–2004):

- Nutzung von Flurneuerungsverfahren zur Unterstützung der Waldmehrungsplanung,
 - für den Kauf landwirtschaftlicher Flächen durch Aufforstungswillige sollten günstigere Bedingungen geschaffen werden (insbesondere BVVG),
 - Schaffung rechtlicher Möglichkeiten zur Kündigung langfristiger Pachtverträge durch aufforstungswillige Eigentümer,
 - Gespräche und Planungen sollten außerhalb der landwirtschaftlichen Arbeitsschwerpunktzeiten (Ernte, Aussaat etc.) erfolgen,
 - aufgebaute Kontakte sind unbedingt aufrecht zu erhalten; gerade die Kontinuität des örtlichen Ansprechpartners wirkt sich günstig aus,
 - Schaffung und öffentlichkeitswirksame Vorstellung von Beispielflächen,
 - Veröffentlichungen in der Fachpresse,
 - Winterschulungsprogramm für die Landwirtschaft.
- Abschließend muss konstatiert werden, dass im Projektgebiet zur gegenwärtigen Situation eine landwirtschaftliche Nutzung, die die Aspekte des präventiven Hochwasserschutzes integriert, größere Effekte erzielen würde als es selbst unter wesentlich günstigeren (ordnungspolitischen) Rahmenbedingungen durch die Waldmehrung zu erreichen wäre! Die Waldmehrung ist trotzdem ein unverzichtbares Instrument einer effizienten dezentralen und vor allem lokal begrenzten Ab-

flussregulation. Ergänzend muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass sich neben Effekten für eine dezentrale Hochwasserminderung günstige Auswirkungen auf Natur und Landschaft (Biotopverbund naturnaher Waldbestände, FFH-Wald-LRT, Lebensraum für seltene, gefährdete und vom Aussterben bedrohte Waldarten) durch Waldmehrung in ausgeräumten Agrar-

landschaften von Hochwasserentstehungsgebieten erzielen lassen.

Mit dem im Rahmen des Projektes entwickelten Kriterienkatalog steht ein wichtiger Baustein für eine sachorientierte Güterabwägung einer weiterreichenden Waldmehrung mit anderen Schutzgütern von überregionaler Bedeutung zur Verfügung.

6.3. Auengestaltung zur Erhaltung, Förderung oder Wiederherstellung naturnaher, für Fließgewässerauen charakteristischer Lebensraumkomplexe aus Offen- und Gehölzbiotopen

Die Untersuchungen zur Vegetation und Gewässerstrukturgüte belegen, dass durch die im Projektzeitraum durchgeführten Maßnahmen zur Renaturierung eine erhebliche Verbesserung der Hochwasserschutz- und Naturschutzsituation zu erwarten ist. Insgesamt konnten mit den Initialen zur Auengestaltung gezeigt werden, dass

- es möglich ist, Renaturierungsmaßnahmen in die Hochwasserschadensbeseitigung zu integrieren und zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte beizutragen,
- ein ausreichender Geschiebetransport und eine Geschiebedynamik grundlegende Bestandteile einer funktionierenden Fließgewässeraue sind. Mit der Förderung der Naturnähe von Gehölzbeständen über Baumartenregulierung unter Beachtung der natürlichen Eigenschaften des Fließgewässers kann ein bedeutender Beitrag zur Hochwasserprävention, zur Gefahrenabwehr und zur Verbesserung der Naturschutzsituation geleistet werden.

Natürliche Offenbereiche haben in Regionalplänen und kommunalen Planungsvorhaben und Hochwasserschutzkonzepten inzwischen Berücksichtigung gefunden.

Der Erhalt und die Sicherung der letzten noch durchgängigen und wenig zerschnittenen Bach- bzw. Flussläufe im Osterzgebirge (auch als Referenzgewässer im Rahmen der WRRL) in möglichst ausgedehnten Gewässerstrecken ist notwendig und möglich. Gottleuba und Müglitz gehören zu den Fließgewässerabschnitten mit nationaler Bedeutung für den Biotopverbund (REICH 2008). Von herausragender Bedeutung ist hier die Trebnitz (Teileinzugsgebiet der Müglitz), um deren naturnahen Erhalt der LSH sich bereits seit 1918, also

seit fast 100 Jahren, bemüht. Der Erwerb naturschutzrelevanter Flächen durch Naturschutzstiftungen oder Naturschutzverbände kann ein Weg zu einem wirksamen Hochwasser- und Naturschutz und zum Erhalt natürlicher Offenbereiche sein.



6.4. Fazit

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden in einem ausgesprochenen Hochwasserentstehungsgebiet, den (Teil-)Einzugsgebieten von Gottleuba, Seidewitz und Müglitz im Osterzgebirge, durch die Umsetzung konkreter Maßnahmen zu Waldumbau bzw. Waldpflege, zu Waldmehrung und Auenrenaturierung wichtige Beispiele für eine hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Landnutzung und Waldbewirtschaftung geschaffen. Die Erfahrungen aus dem Projekt zeigen, dass

- Flächenverfügbarkeit und ein von allen Akteuren und Interessengruppen getragenes, wissenschaftlich erarbeitetes Handlungskonzept unabdingbare Voraussetzungen sind,
- naturnahe, strukturreiche, stabile und elastische Waldbestände am besten die Anforderungen an

- eine wirksame Hochwasservorsorge und -minderung sowie den Naturschutz im Wald erfüllen,
- ökologischer Waldumbau, Waldmehrung und Auenrenaturierung einen wichtigen Beitrag innerhalb eines umfassenden Hochwasserschutzes mit Synergien für den Naturschutz leisten können,
- die Wirkung derartiger Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz zurzeit noch weitgehend unterschätzt wird und sowohl kurzfristige als auch langfristige Aufgaben beinhaltet,
- **die Summenwirkung einer Vielzahl von Maßnahmen das Entscheidende im integrierten Hochwasserschutz ist, auch kleine Beiträge zur dezentralen Hochwasserminderung einschließend.**



7. Literaturverzeichnis

- AFL (AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT) PIRNA (2007):
Feldblockdaten, Pirna.
- AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung.
4. Aufl., Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- AG STADTBOTOPKARTIERUNG (1985): Stadtbiotopkartierung
Hannover. Garten- und Friedhofsamt Hannover.
- AHNERT, F. (1996): Einführung in die Geomorphologie.
Stuttgart: Ulmer.
- ALTENKIRCH, W.; MAJUNKE, C.; OHNESORGE, B. (2002):
Waldschutz auf ökologischer Grundlage. Stuttgart: Ulmer.
- AUGENSTEIN, I. (2002): Die Ästhetik der Landschaft –
Ein Bewertungsverfahren für die planerische Umweltvorsorge.
Berliner Beiträge zur Ökologie Bd. 3. Berlin: Weißensee Verlag.
- AUTORENKOLLEKTIV (1897): Die große Wassernot in Sachsen.
Leipzig: Sächsischer Volksschriftenverlag. Nachdruck 2002:
Husum: Husum Druck- und Verlagsgesellschaft.
- BARTELT, D. (1999): Oberirdische Phyto- und Nährelementmasse auf
meliorierten, immissionsbelasteten Standorten des Erzgebirges.
Forstwiss. Beitr. Tharandt 6: 1–178.
- BARTHA, D. (2003): Die Naturnähe der Wälder – Bewertung auf Be-
standesebene. Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 15 (1/2): 8–13.
- BASTIAN, O. (1997): Gedanken zur Bewertung von Landschaftsfunk-
tionen – unter besonderer Berücksichtigung der Habitatfunktion.
NNA-Ber., Schneverdingen, 10 (3): 106–125.
- BASTIAN, O.; SCHREIBER, K.-F. (Hrsg., 1999): Analyse und ökologi-
sche Bewertung der Landschaft. 2. Aufl., Heidelberg, Berlin: Spek-
trum.
- BEER, V.; WEBER, J. (2007): Wetter, Witterung und Klima.
In: GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. (Hrsg.):
Naturführer Ost-Erzgebirge – Natur des Ost-Erzgebirges im Über-
blick. Dresden: Sandstein. S. 33–66.
- BEYER, C. (2001): Vorbeugender Hochwasserschutz als Aufgabe
der Raumordnung. Dipl.-Arbeit, TU Dresden.
- BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, Hrsg., 1996):
Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schr.-R.
Vegetationskunde 28.
- BFN (Hrsg., 1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.
Schr.-R. Landschaftspf. u. Naturschutz 55.
- BFN (Hrsg., 2004): Daten zur Natur 2004. Münster: Landwirt-
schaftsverlag.
- BIEDERMANN, U.; WERKING-RADTKE, J.; WOIKE, M. (2008):
Numerische Bewertung von Biotoptypen für die Eingriffsregelung
in NRW. Hrsg.: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucher-
schutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
- BIEGER, K. (2002): Bodenerosion durch Wasser. Manuskript WS
2002/2003. Universität Kiel, Lehrstuhl Wasserwirtschaft.
- BIERHALS, E.; KIEMSTEDT, H.; PANTELEIT, S. (1986): Gutachten zur
Erarbeitung der Grundlagen des Landschaftsplans in Nordrhein-
Westfalen – entwickelt am Beispiel „Dorstener Ebene“. Düsseldorf.
- BLAB, J. (2002): Nationalparke sowie internationale Schutzgebiets-
kategorien und -prädikate in Deutschland. Schr.-R. Dt. Rat
Landespl. 73: 24–33.
- BMVEL (BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ,
ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, Hrsg. 2004): Die zweite
Bundeswaldinventur – BWI2. Berlin.
- BÖHNERT, W.; GUTTE, P.; SCHMIDT, P. A. (2001): Verzeichnis der
Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens. In: SÄCH-
SISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.):
Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- BONN, S.; POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen
Mitteleuropas. Wiesbaden: Quelle & Meyer.
- BRIEM, E. (2003): Gewässerlandschaften der Bundesrepublik
Deutschland. ATV-DVWK. Hennef.
- BUDER, W. (1999): Rote Liste Biotoptypen. In: SÄCHSISCHES
LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Materialien
zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- BUNZA, G. (1978): Vergleichende Messungen von Abfluss und
Bodenabtrag auf Almfeldern des Stubnerkogels im Gasteiner Tal.
Veröff. Österreich. MaB-Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern Bd. 2:
315–334.
- BURSCHHEL, P.; HUSS, J. (2003): Grundriss des Waldbaus. 3. Aufl.,
Stuttgart: Ulmer.
- BUTIN, H.; KÖNIG, E.; SCHÜTT, P. (1985): Mäuse: Bestimmung,
Biologie und Schäden. Waldschutzmerkblatt Nr. 7. Hamburg,
Berlin: Parey.
- CHROUST, L. (1997): The ecology of forest tending. VÚLHM –
Výzkumná stanice Opočno.
- DEMUTH, B. (2000): Das Schutzgut Landschaftsbild in der Land-
schaftsplanung – Methodenüberprüfung anhand ausgewählter
Beispiele der Landschaftsrahmenplanung. Berlin: Mensch u. Buch.
- DENGLER, A. (1992): Waldbau auf ökologischer Grundlage – 1. Bd.
6. Aufl., Hamburg, Berlin: Parey.
- DENNER, M. (2007): Auswirkungen des ökologischen Waldbaus
in der Dübener Heide und im Erzgebirge auf die Bodenvegetation –
Ermittlung phytotoxischer Indikatoren für naturschutzfachliche
Bewertungen. Forstwiss. Beitr. Tharandt/Contrib. For. Sci. 29.
- DETSCH, R. (1999): Der Beitrag von Wirtschaftswäldern zur Struk-
tur- und Artenvielfalt. Ein Vergleich ausgewählter walddölogi-
scher Parameter aus Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern
des Hienheimer Forstes (Kehlheim, Niederbayern). Berlin: Wissen-
schaft und Technik.
- DICKHAUT, W.; SCHWANK, A.; FRANKE, K.; ASMUSSEN, M. (2005):
Fließgewässerrenaturierung heute – Forschung zu Effizienz und
Umsetzungspraxis. Abschlussbericht zum BMBF-Projekt, Hoch-
schule für angewandte Wissenschaften (HAW) Hamburg, FB Bauin-
genieurwesen.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und
Methoden. Stuttgart: Ulmer.
- DIERSCHKE, H. (1996): Sukzession, Fluktuation und Stabilität von
Flussufer-Gesellschaften. Ergebnisse 15-jähriger Dauerflächen-
Untersuchungen an der Oder (Harz-Vorland). Braunschweiger
Geobot. Arbeiten 4: 93–116.
- DITTRICH, I.; MÜNCH, A.; GOLDBACKER, S.; WAHREN, A. (2005):
Hochwasserminderung und Wasserhaushaltsänderung durch Auf-
forstung und Waldbau in den Einzugsgebieten des Osterzgebir-
ges. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH, Bannewitz. Im
Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen.
- DRL (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE, 1989): Wege zu
naturnahen Fließgewässern – gutachterliche Stellungnahme.
Schr.-R. Dt. Rat Landespl. 58: 727–747.
- DRL (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern
durch Strahlwirkung. Schr.-R. Dt. Rat Landespl. 81: 5–20.
- EISENHAUER, D.-R. (2008): Staatsbetrieb Sachsenforst – Waldbau-
konzept und Klimawandel. AFZ/Der Wald 63: 814–817.
- EISENHAUER, D.-R.; ROCH, T.; IRRGANG, S.; SONNEMANN, S.;
GEMBALLA, R. (2005): Bestandeszieltypen – Richtlinie für den
Staatswald des Freistaates Sachsen. Hrsg.: Landesforstpräsidium,
Pirna.
- ELLENBERG, H. (1996): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.
5. Aufl., Stuttgart: Ulmer.

- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl., Scripta Geobotanica 18.
- ENKE, W. (2006): Digitale Datensätze von prognostizierten Klimaparametern bis 2100 an den Niederschlags- und Klimastationen in Sachsen für 2 Depositions- und 2 Klimaszenarien. DVD mit Stand vom 5.10.2006.
- EBBACH, T.; DENNER, M.; SCHMIDT, P. A. (2007): Eignung forstlicher Maßnahmen zur Erfüllung der Schutzziele in Buchenwäldern der NSG Goldberg und Gottesberg (Oberes Westerbeirge). Naturschutzarb. Sachsen 49: 47–58.
- FEICHTINGER, F. (2007): Erosionsmessparzellen Oberösterreich – Kurzbericht Februar 2007. Bundesamt für Wasserwirtschaft, Inst. f. Kulturtechnik u. Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen/Österreich.
- FEICHTINGER, F.; SCHEIDEL, A. (2001): Die Erfassung des Bodenswassers am Mühleggerköpfl/Nordtiroler Kalkalpen als Grundlage für die Quantifizierung von Sickerfrachten: Messmethoden, Versuchsaufbau und erste Ergebnisse. FBVA-Ber. 119: 41–52.
- FICKERT, R. (1934): Das Katastrophenhochwasser im Osterzgebirge im Juli 1927. Dresden: Wilhelm und Bertha von Baensch-Stiftung.
- FISCHER, A. (2002): Forstliche Vegetationskunde. Eine Einführung in die Geobotanik. 2. Aufl., Berlin: Parey.
- FLECHSIG, B.; GEMBALLA, R. (2006): Neue Holzernetztechnologie-Richtlinie für Sachsen. Richtlinie für den sächsischen Landeswald regelt Feinerschließung – Technologie sowie Planung und Arbeitsvorbereitung verbindlich. Holz-Zentralbl. 132: 794.
- FOSTER, R. B. (1980): Heterogeneity and disturbance in tropical vegetation. In: SOULÉ, M. E.; WILCOX, B. A. (Hrsg.): Conservation biology. S. 75–92.
- FRANK, D.; KLOTZ, S. (Hrsg., 1990): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. 2. Aufl., Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 32 (P41).
- FRECH, I. (1996): Vegetationskundliche Untersuchungen und naturschutzfachliche Bewertung eines Teilgebietes des geplanten NSG „Bastei- und Eibenwälder Liebstadt“. Belegarbeit, TU Dresden, Lehrstuhl Landeskultur u. Naturschutz.
- GASSNER, E. (1995): Das Recht der Landschaft. Gesamtdarstellung für Bund und Länder. Radebeul: Neumann.
- GROGRANZ, J. (2006): Erstellung eines Kriterienkatalogs für Vorrang- und Ausschlussflächen der Waldmehrung zum Hochwasserschutz unter Beachtung der Verhältnisse im Einzugsgebiet Seidewitz. Dipl.-Arbeit, TU Dresden.
- GÖTTLE, A. (2006): Was erwartet die Wasserwirtschaft von der Forstwirtschaft hinsichtlich der Hochwasservorsorge? LWF Wissen 55: 24–28.
- GRIME, J. (1979): Plant Strategies and Vegetation Processes. Chichester, New York: John Wiley and Sons.
- GROTTKER, T. (1999): Erfassung und Bewertung regionaler Hochwasserschutzleistungen von Wäldern. Schriften zur Forstökonomie Bd. 19.
- GRUNDIG, H. (1958): Pflanzengeographische Kartierung des Gebietes Oelsen (Kreis Pirna). Schriftliche Hausarbeit für das Staatsexamen an der Pädagogischen Hochschule Potsdam.
- GRUNDIG, H. (1960): Beiträge zur pflanzengeographischen Charakteristik des östlichen Teiles des Osterzgebirges (Gebiet Oelsen). Ber. Arbeitsgem. sächs. Bot. NF II: 25–62.
- GRÜTTNER, A. (2008): mündliche Mitteilung.
- GUNKEL, G. (1996): Anforderungen und Vorgaben an eine Renaturierung – Vorgaben für den naturnahen Ausbau kleiner Fließgewässer. In: GUNKEL, G. (Hrsg.): Renaturierung kleiner Fließgewässer. Jena, Stuttgart: Fischer. S. 269–272.
- GÜTHLER, W.; GEYER, A.; HERHAUS, F.; PRANTL, TH.; REEB, G.; WOSNITZA, CH. (2002): Zwischen Blumenwiesen und Fichtendickung – Naturschutz und Erstaufforstung. Angew. Landschaftsökologie 45.
- HAASE, G.; MANNSFELD, K. (Hrsg., 2002): Naturraumeinheiten, Landschaftsfunktionen und Leitbilder am Beispiel von Sachsen. Forsch. dt. Landeskunde Bd. 250. Flensburg: Dt. Akad. Landeskunde, Selbstverlag.
- HACHMÖLLER, B. (2000): Vegetation, Schutz und Regeneration von Bergwiesen im Osterzgebirge – eine Fallstudie zu Entwicklung und Dynamik montaner Grünlandgesellschaften. Dissertationes Botanicae 338.
- HACHMÖLLER, B.; HERTZOG, B.; KNEIS, P.; PETERS, T.; SCHRACK, M.; WOSCH, C.; CONRADI, C. (2002): Naturschutzaspekte beim aktuellen und künftigen Hochwasserschutz in den Bach- und Flußauen der Region „Oberes Elbtal/Osterzgebirge“. Naturschutzarb. Sachsen 44: 3–16.
- HACHMÖLLER, B.; HARDTKE, H.-J.; HÖLZEL, M.; MÜLLER, F.; SCHMIDT, P. A.; WALCZAK, C.; ZIEVERINK, M.; ZÖPHEL, B.; DÖRING, N. (2008): Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben „Grünlandverbund im Osterzgebirge am Beispiel der Oelsener Höhe“ des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz. In: LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Bergwiesen in Sachsen. Dresden (im Druck).
- HAGEN, T. (1996): Vegetationsveränderungen in Kalk-Magerrasen des Fränkischen Jura – Untersuchung langfristiger Bestandsveränderungen als Reaktion auf Nutzungsumstellung und Stickstoff-Deposition. Laufener Forschungsbericht 4. Bayer. Akademie Naturschutz u. Landschaftspflege.
- HÄNTSCHEL, J.; FRANKE, J.; GEMBALLA, R.; BERNHOFER, C. (2006): Forstliche Klimagliederung Sachsens im Klimawandel. AFZ/Der Wald 61: 830-832.
- HARDTKE, H.-J.; IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- HÄRTEL, D. (2000): Erstaufforstung im Torgauer Raum: Flächenauswahl und ökonomische Bewertung. In: VOLK, M.; HORSCH, H. (Hrsg.): UFZ-Bericht 21/2000.
- HARTIG, M. (1989): Monographien der forstwirtschaftlich wichtigen Baumarten. In: THOMAS, H.: Hochschulstudium Forstingenieurwesen – Waldbau 5. TU Dresden.
- HEBEL, C. (2006): Renaturierung in Sachsen. Fließgewässerrenaturierung am Beispiel der Gottleuba – Methodisches Vorgehen bei der Bewertung. Belegarbeit, TU Dresden, Lehrstuhl Landeskultur u. Naturschutz.
- HEBEL, C. (2007): Dokumentation, Vergleich und Bewertung ausgewählter Fließgewässerrenaturierungen in Sachsen. Dipl.-Arbeit, TU Dresden.
- HEIDECHE, T.; PELZ, H.-J. (2003a): Wann ist Bekämpfung geboten? AFZ/Der Wald 58: 1074–1075.
- HEIDECHE, T.; PELZ, H.-J. (2003b): Abwehr von Mäuseschäden. AFZ/Der Wald 58: 1076–1078.
- HILDEBRAND, E. E. (1996): Forstliche Bodenbewirtschaftung. In: BLUME, H.-P.; FELIX-HENNIGSEN, P.; FISCHER, W. R.; FREDE, H.-G.; HORN, R.; STAHR, K. (Hrsg.): Handbuch der Bodenkunde. Landsberg/Lech: Ecomed. S. 1–20.
- HILPERT, ST. (2004): Entwicklung der Waldvegetation auf ehemaligen Acker- und Grünlandstandorten (Sukzessionswald) im Osterzgebirge. Dipl.-Arbeit, TU Dresden.
- HOYNINGEN-HUENE, J. V. (1983): Die Interzeption des Niederschlages in landwirtschaftlichen Pflanzenbeständen. Schr.-R. Dt. Verband Wasserwirtschaft u. Kulturbau e. V. (DVWK) 57: 1–53.
- INGENIEURBÜRO FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND ÖKOLOGISCHE SANIERUNG SCHMIEDEBERG (2004a): Waldmehrungsplanung zum präventiven Schutz vor Hochwasser im Hochwasserentstehungsgebiet der Müglitz. Erläuterungsbericht im Auftrag des LFP.
- INGENIEURBÜRO FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND ÖKOLOGISCHE SANIERUNG SCHMIEDEBERG (2004b): Sicherung von Aufforstungsflächen für Langzeitversuche zur Wirkung von Wald für den Hochwasserschutz. Erläuterungsbericht im Auftrag des LFP.
- IRRGANG, S. (2002a): Tagungsband zum 20. Osnabrücker Umwelt

- gespräch. S. 156–176.
- IRRGANG, S. (2002b): Klimaänderung und Waldentwicklung in Sachsen – Auswirkungen auf die Forstwirtschaft. Forstarchiv 73: 137–148.
- IRRGANG, S.; EISENHAUER, D.-R. (2004): Struktur und Wasserhaushalt in Waldökosystemen – Konsequenzen für den präventiven Hochwasserschutz. Forst u. Holz 59: 467–475.
- JACOB, U. (Red., 2005): Projektverbund Nachhaltiger Hochwasserschutz und Naturschutz in Sachsen. DBU – Innovationen für die Umwelt: Ausgabe 21278-20/05.
- JACOB, F.; JÄGER, E. J.; OHMANN, E. (1994): Botanik. 4. Aufl., Jena: Fischer.
- JANSSON, P. E.; KARLBERG, L. (2001): Coupled heat and mass transfer model for soil-plant-atmosphere systems. COUPMODEL-Manual. Royal Institute of Technology, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Stockholm.
- JEDICKE, E. (1994): Biotopverbund – Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Stuttgart: Ulmer.
- JUPPE, W.; REHN, K.-H. (1976): Aufgaben und Probleme bei der Erhaltung des NSG „Oelsen“. Naturschutzarb. u. naturkundl. Heimatforsch. Sachsen 18: 60–65.
- JUST, J. (1991): Wer sind wir? Sächsischer Heimatschutz seit 1897. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 1/1991: 6–13.
- JUST, J. (1995): Der Landesverein Sächsischer Heimatschutz im Jahre 1945. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 2/1995: 3–12.
- KANTOR, P. (2005): Possibilities of mountain forests in reducing high waters and floods. Sumarski-List 129 (Supplement): 31–39.
- KANTOR, P. (2006): Spontaneous infiltration of broadleaved species into a spruce monoculture left without tending. J. For. Sci. 52 (1): 37–43.
- KASTL, C. (1982): Entwicklung und Problematik der geschützten Wiesen im NSG „Oelsen“. Naturschutzarb. u. naturkundl. Heimatforsch. Sachsen 24: 20–30.
- KASTL, C. (1985): Zur Populationsentwicklung von Pflanzenarten auf den geschützten Wiesen des NSG „Oelsen“. Naturschutzarb. u. naturkundl. Heimatforsch. Sachsen 27: 1–4.
- KASTL, C.; HACHMÖLLER, B. (1999): 25jährige Dokumentation der Blühaktivität ausgewählter Bergwiesenpflanzen im Naturschutzgebiet „Oelsen“ im Osterzgebirge. Artenschutzreport 9: 21–27.
- KAULE, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. 2. Aufl., Stuttgart: Ulmer.
- KAULE, G.; SCHOBER, M. (1985): Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft: Möglichkeiten und Grenzen des Ausgleiches von Eingriffen in Natur und Landschaft. Schr.-R. d. Bundesministers f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaften, Heft 314.
- KIENITZ, E. (1932): Beiträge zur autochthonen Holzartenfrage in Sachsen. Dipl.-Arbeit, Forstl. Hochschule Tharandt.
- KIENITZ, E. (1935): Die geodätische Aufnahme der Versuchsflächen über natürliche Wiederbewaldung in den Naturschutzgebieten Oelsen und Bienhof und ihr 2. Vegetationsbefund im Mai 1935. Tagebuchaufsatz anlässlich des Vorbereitungsdienstes im Forstamte Bärenfels.
- KLAUSNITZER, U.; ENDE, G.; KRAUSE, S. (1992): Erstaufforstungen in Sachsen aus der Sicht des Naturschutzes. Naturschutzarb. Sachsen 34: 21–28.
- KLEIN, M. (1997): Erstaufforstung – Chancen und Risiken für Naturschutz und Landschaftspflege. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Schr.-R. Landschaftspf. u. Naturschutz 49:167–171.
- KLEIN, B.; IRRGANG, S. (Red., 2003): Mit dem Wald gegen die Flut – Sächsische Forstwirtschaft. Hrsg.: Freistaat Sachsen, Landesforstpräsidium Graupa.
- KLENKE, F. (1999): Das Naturschutzgebiet Bienhof-Oelsen nach 1945. Der Kampf des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz gegen widerrechtliche Enteignung. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 2/1999: 48–55.
- KLOTZ, S.; KÜHN, I. (2002): Indikatoren des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Schr.-R. Vegetationskunde 38: 241–246.
- KLOTZ, S.; KÜHN, I.; DURKA, W. (2002): Bioflora – Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Schr.-R. Vegetationskunde 38.
- KNOSPE, F. (1998): Handbuch zur argumentativen Bewertung – Methodischer Leitfaden für Planungsbeiträge zum Naturschutz und zur Landschaftsplanung. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.
- KONOLD, W. (1989): Fließgewässer aus pflanzenökologischer und vegetationskundlicher Sicht. Schr.-R. Dt. Rat Landespl. 58: 753–760.
- KONOLD, W. (2006): Inwieweit trägt eine angepasste Landnutzung zum Hochwasserschutz bei? LWF Wissen 55: 17–23.
- KOPERSKI, M.; SAUER, M.; BRAUN, W.; GRADSTEIN, S. R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. Schr.-R. Vegetationskunde 34.
- KOPP, D.; SCHWANECKE, W. (1994): Standortlich-naturräumliche Grundlagen ökologierechter Forstwirtschaft. Berlin: Landwirtschaftsverlag.
- KÖSTLER, J. N.; BRÜCKNER, E.; BIBELRIETHER, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume – Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa. Hamburg, Berlin: Parey.
- KRÜGER, T. (2007): Jagdkonzept für die Flächen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz im Bereich Oelsen. Abschlussbericht im Auftrag des LSH.
- KUTSCHERA, K. (2003): Gewässerstrukturgütekartierung am Unterlauf der Wilden Weißeritz. Studienjahresarbeit, TU Bergakademie Freiberg.
- KUTSCHERA, L.; LICHTENEGGER, E. (2002): Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher. Graz, Stuttgart: Stocker.
- LAF (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEN, Hrsg., 1996a): Waldfunktionenkartierung. 2. Aufl., Graupa.
- LAF (Hrsg., 1996b): Waldbiotopkartierung in Sachsen. Kartieranleitung Stand: September 1996. Schr.-R. Sächs. Landesanst. Forsten 9.
- LAF (Hrsg., 1998): Sanierung von Waldschadensflächen im extremen Immissionschadengebiet unter besonderer Berücksichtigung des Nichtstaatswaldes. Schr.-R. Sächs. Landesanst. Forsten 16.
- LAF (Hrsg., 1999): Waldumbau auf Tieflands- und Mittelgebirgsstandorten in Sachsen. Forschungsergebnisse der Sächsischen Landesanstalt 1991–1998. Schr.-R. Sächs. Landesanst. Forsten 19.
- LAF (2000–2003): Forstliche Fachplanungen zur Waldmehrung für die Sächsischen Forstämter Plauen, Großenhain, Görlitz und Adorf. Graupa.
- LSH (LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMATSCHUTZ, 1927): Hochwasserkatastrophe im östlichen Erzgebirge. Mitteilungen Bd. XVI, Heft 9–12.
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, Hrsg., 2000): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Schwerin.
- LEVEL II AG WASSERHAUSHALT (2003): Wasserhaushalt von Waldökosystemen: Methodenleitfaden zur Bestimmung der Wasserhaushaltskomponenten auf Level II-Flächen. Hrsg.: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Bonn.
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2008): Erzeugerpreisbericht 2007 für landwirtschaftliche Produkte im Freistaat Sachsen. Dresden.
- LFP (LANDESFORSTPRÄSIDIUM DES FREISTAATES SACHSEN, 1999 und 2000): Ergebnisse der Waldmehrungsplanung in den Forstämtern Altenberg und Bad Gottleuba. Graupa.
- LFP (2004a): Waldfunktionenkartierung. Grundsätze und Verfahren zur Erfassung der besonderen Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes im Freistaat Sachsen. Graupa.
- LFP (2004b): Verfahrensvorschrift Waldmehrung zum präventiven

- Schutz vor Hochwasser in Hochwasserentstehungsgebieten. Abschlussbericht, Ingenieurbüro für Landschaftsplanung und Ökologische Sanierung Schmiedeberg.
- LFP (Hrsg., 2004c): Herkunftsgebiete und Herkunftsempfehlungen für forstliches Vermehrungsgut im Freistaat Sachsen. Graupa.
- LFP (Hrsg., 2005a): Bestandeszieltypen – Richtlinie für den Staatswald des Freistaates Sachsen. Graupa.
- LFP (2005b): Arbeitsanleitung für die Ersteinrichtung und Aufnahme von Naturwaldzellen. Graupa.
- LFUG (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2000): Digitale Daten zur Biotopkartierung im Freistaat Sachsen. Dresden.
- LFUG (Hrsg., 2003): Biotopkartierung in Sachsen – Kartieranleitung. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- LFUG (Hrsg., 2004): Ereignisanalyse Hochwasser August 2002 in den Osterzgebirgsflüssen. Materialien zur Wasserwirtschaft. Dresden.
- LFUG (2005a): Allgemeine Erläuterungen zu den Kartier- und Bewertungsschlüsseln für Lebensraumtypen des Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie). Dresden.
- LFUG (2005b): Europäische Wasserrahmenrichtlinie. Neue Impulse für Sachsen. Kompaktbericht zur Bestandaufnahme nach WRRL im Freistaat Sachsen. Hrsg.: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. 2. Aufl., Dresden.
- LFUG (2008): Mdl. Mitteilung 01.04.2008.
- LFV (LANDESFORSTVERWALTUNG BADEN-WÜRTTEMBERG, Hrsg., 1999): Richtlinie Landesweiter Waldentwicklungstypen.
- LÖSCHAU, M. (1956): 184 Vegetationsaufnahmen. TU Dresden, Lehrstuhl Landeskultur u. Naturschutz.
- LUDWIG, G.; MAY, R.; OTTO, C. (2007): Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Farn- und Blütenpflanzen – vorläufige Liste. BfN-Skripten 220.
- LÜTKE ENTRUP, N. (2003): Demonstrationsvorhaben zu Erosionsschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft – Messungen zur Wirksamkeit der Abtragsminderungsmaßnahmen (wissenschaftliche Begleitung). Abschlussbericht für den Versuchszeitraum 1999–2003. Fachhochschule Südwestfalen im Auftrag des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen.
- LWF UND LU (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT UND THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT, Hrsg., 1996): Kartieranleitung zur flächendeckenden Waldbiotopkartierung im Freistaat Thüringen. Gotha, Jena.
- MADER, H.-J. (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. Natur u. Landschaft 55: 91–96.
- MADER, H.-J. (1984): Inselökologie – Erwartungen und Möglichkeiten. Laufener Seminarbeiträge 7: 7–16.
- MANNSELD, K.; RICHTER, H. (Hrsg., 1995): Naturräume in Sachsen. Forsch. dt. Landeskunde Bd. 238. Trier: Dt. Akad. Landeskunde, Selbstverlag.
- MARGULES, CH. R. (1994): Erfassen und Bewerten von Lebensräumen in der Praxis. In: Usher, M. B.; Erz, W.: Erfassen und Bewerten im Naturschutz. Heidelberg, Wiesbaden: Quelle und Meyer: 258–273.
- MARKS, R.; MÜLLER, M. J.; LESER, H.; KLINK, H.-J. (Hrsg., 1992): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes. Forsch. dt. Landeskunde Bd. 229. 2. Aufl., Trier: Dt. Akad. Landeskunde, Selbstverlag.
- MARKSTEIN, B. (1985): Möglichkeiten und Grenzen der Eingriffsregelung aus biologischer Sicht. Dt. Akad. f. Städtebau u. Landschaftsplanung, Inst. f. Städtebau, Düsseldorf 37: 63–67.
- MARSCHNER, G. (1927): Wassernot im Oelsengrunde. In: LSH: Hochwasserkatastrophe im östlichen Erzgebirge. Mitteilungen Bd. XVI, Heft 9–12: 397–448.
- MARSCHNER, F.; MAYER, K.-H.; ZOCHER, J. (2007): Wegekonzeption für den Forstbetrieb LSH.
- MAYER, K.-H. (1977): Beschreibung und Charakterisierung des NSG „Hochstein-Karlsleite“. Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz. Dresden.
- MAYER, K.-H. (1989): Naturnahe Waldgesellschaften im NSG „Oelsen“. Naturschutzarb. Sachsen 31: 11–16.
- MAYER, K.-H. (2005): Hainsimsen-Rotbuchenwälder im Bereich der Messischblätter Kurort Bad Gottleuba (5149) und Liebenau (5249). Sächs. flor. Mitt. 9: 131–154.
- MAYER, K.-H.; NORITZSCH, K. (2001): Vegetationskundliche Untersuchungen im NSG „Trebnitzgrund“ – Sächsische Schweiz-Kreis – MTB 5148. Ber. Arbeitsgem. sächs. Bot., NF XVIII: 137–144.
- MC ARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. (1967): The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press (Princeton, NJ).
- MLUV (BRANDENBURGISCHES MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE ENTWICKLUNG, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, 2007): Mäuse. Waldschutz-Merkblatt Nr. 53.
- MÜLLER, F. (2003): Gewässeruntersuchung – Artenlisten. TU Dresden.
- MÜLLER, F. (2008): Rote Liste Moose Sachsens. 2. Aufl. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- MÜLLER-KROEHLING, ST. (2001): In Kulturen Gras vermeiden. Die beste Möglichkeit, Mäuseschäden vorzubeugen. Bayer. Landwirtschaftl. Wochenblatt 2001 (39): 42.
- MÜNCH, A.; DITTRICH, I.; GOLDACKER, S.; WAHREN, A. (2005): Hochwasserminderung und Wasserhaushaltsänderung durch Aufforstung und Waldumbau in den Einzugsgebieten des Osterzgebirges. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH, Bannewitz. Abschlussbericht im Auftrag der Landestalsperrungsverwaltung des Freistaates Sachsen.
- MÜNCH, A.; DITTRICH, I.; GOLDACKER, S.; KESSLER, K. (2006): Walddynamik und ihre Wirkung auf Hochwasser und Wasserhaushalt. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH, Bannewitz, im Auftrag der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft.
- NEBE, W. (1964): Die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Grundgesteine Sachsens als Grundlage für eine Beurteilung der Nährstoffverhältnisse in Waldböden (Ergänzung 1967). Abh. Staatl. Mus. Mineral. u. Geol. Dresden 1964: 351–386.
- NEBE, W. (1970): Die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Grundgesteine Sachsens als Grundlage für eine Beurteilung der Nährstoffverhältnisse in Waldböden (Ergänzung 1967). Abh. Staatl. Mus. Mineral. u. Geol. Dresden 16: 287–304.
- NEBE, W. (1996): Zur Versauerung von Waldböden im Erzgebirge. IHI-Schriften 1996 (2): 86–91.
- NEBE, W.; ROLOFF, A.; VOGEL, M. (Hrsg., 1998): Untersuchung von Waldökosystemen im Erzgebirge als Grundlage für einen ökologisch begründeten Waldbau. Forstwiss. Beitr. Tharandt/Contrib. For. Sci. 4.
- OBERMEIER, J. (1918): Der Trebnitzgrund. In: LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMATSCHUTZ: Mitteilungen Bd. VII, Heft 1–4: 1–5.
- OHEIMB, G. V. (2003): Einfluss forstlicher Nutzung auf die Artenvielfalt und Artenzusammensetzung der Gefäßpflanzen in norddeutschen Laubwäldern. Schr.-R. Naturwiss. Forschungsergebnisse 70.
- OPFERMANN, M. (1992): Untersuchungen zu Veränderungen der Vegetation in ausgewählten Waldökosystemen des Ost-Erzgebirges. Dipl.-Arbeit, TU Dresden.
- OPFERMANN, M. (2003): Vorschlag zur vegetationskundlichen Beschreibung naturnaher Wälder in den Durchbruchstärlern des östlichen Osterzgebirges. In: SCHMIDT et al. 2003b.
- OTTO, H.-J. (1995): Zielorientierter Waldbau und Schutz sukzessionaler Prozesse. Forst u. Holz 50: 203–209.
- PATT, H.; KRAUS, W.; JÜRGING, P. (1998): Der naturnahe Wasserbau – Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- PAUSE (1927): Schutzwaldanlagen im östlichen Erzgebirge. Eine Anregung von Oberforstmeister i. R. Pause, Dresden. In: LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMATSCHUTZ: Hochwasserkatastrophe im

- östlichen Erzgebirge. Mitteilungen Bd. XVI, Heft 9–12: 379–385.
- PIETSCH, H.-CH. (1996): Warum erhalten wir unser Altvermögen nicht zurück? Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 3/1996: 60–62.
- PIETZSCH, K. (1919): Erläuterungen zur geologischen Karte von Sachsen im Maßstab 1 : 25 000, Nr. 102, Blatt Berggießhübel. 2. Aufl., Leipzig.
- PLANEK, J. (2005): Vegetationskundliche Erfassung von hochwasserbedingten Schotterflächen und angrenzenden Auenbereichen im Osterzgebirge und Östlichen Erzgebirgsvorland. Dipl.-Arbeit, TU Dresden.
- POTT, R.; HÜPPE, J. (2001): Flussauen- und Vegetationsentwicklung an der mittleren Ems. Zur Geschichte eines Flusses in Nordwestdeutschland. Abh. Westfäl. Mus. Naturkunde 2001 (2).
- PROWA INGENIEURE DRESDEN (2003): Hochwasser 2002. Studie Hochwasserschutzkonzept im Schadensgebiet der Fließgewässer I. Ordnung. Los 1 – Biela, Gottleuba, Bahra, Bahre, Mordgrundbach, Seidewitz. Im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen.
- RABEN, G.; ANDREA, H.; LEUBE, F.; SYMOSSEK, F. (2002): Level I und II der Europäischen Union (EU) in den sächsischen Wäldern. UBA-Texte 2002 (66): 132–136.
- RAU, ST.; STEFFENS, R.; ZÖPHEL, U. (1999): Rote Liste Wirbeltiere. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- REICH, M. (2008): Die Bedeutung der Strahlwirkung in Fließgewässern in Zusammenhang mit der Biotopverbundfunktion. Schr.-R. Dt. Rat Landespf. 81: 26–28.
- REIF, A. (1997): Sukzession statt Erstaufforstung – eine Alternative? Schr.-R. Landschaftspf. u. Naturschutz 49: 157–165.
- REINHOLD, F. (1942): Die Bestockung der kursächsischen Wälder im 16. Jahrhundert – Eine kritische Quellenzusammenfassung. Dresden.
- RICHERT, E.; ACHTZIGER, R.; SEIDLER, CHR.; MERTHA, M.; MATSCHULLAT, J.; RÜTER, S.; WILHELM, E.-G.; SCHMIDT, P. A.; ZOCHER, J.; ROCH, T. (2007a): Wasser + Landschaft. Arbeitsgrundlage zur Optimierung einer nachhaltigen Landnutzung aus Sicht des Hochwasserschutzes und des Landschaftsschutzes. Hrsg.: Deutsche Bundesstiftung Umwelt.
- RICHERT, E.; BIANCHIN, S.; HEILMEIER, H.; MATSCHULLAT, J.; SEIDLER, C.; MERTA, M.; HAMMER, G.; LENZ, U. (2007b): Hochwasser- und Naturschutz im Weißeritzkreis. Endbericht zum Forschungsvorhaben an die Deutsche Bundesstiftung Umwelt.
- RIECKEN, U.; RIES, U.; SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Schr.-R. Landschaftspf. u. Naturschutz 41.
- RIECKEN, U.; FINK, P.; RATHS, U.; SCHRÖDER, E.; SSYMANK, A. (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. 2. fortgeschr. Fassung. Naturschutz u. Biol. Vielfalt 34.
- ROCH, T.; ZOCHER, J. (2007): Hochwasserschutz durch Aufforstung und Waldumbau. Kompakt 8 (2): 7.
- RÖDER, M.; BEYER, C. (2002): Abflussbildung und vorbeugender Hochwasserschutz in der Landes- und Regionalplanung. Dargestellt am Beispiel Sachsens. Naturschutz u. Landschaftsplanung 34: 197–202.
- RÖDER, M.; ADOLPH, B. (2006): Lokalisierung und Management von Hochwasserentstehungsgebieten. Wasserwirtschaft 2006 (5): 22–26.
- RÖSLER, M. (2002): Erarbeitung eines Konzeptes zur kostendeckenden naturschutzgerechten Bewirtschaftung ausgewählter naturnaher Waldbereiche eines privaten Naturschutzvereins im bestehenden und in den Erweiterungsflächen des NSG „Oelsen“. Referendarbelegarbeit, FA Bad Gottleuba.
- RÖTHIG, H. (2002): Probleme und Lösungsmöglichkeiten bei Wiederbewaldung durch Aufforstung im Freistaat Sachsen (aus naturschutzfachlicher Sicht). Dipl.-Arbeit, TU Dresden.
- ROTHMALER, W. (Begr.); JÄGER, E. J.; WERNER, K. (Hrsg., 2000): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 3 Gefäßpflanzen: Atlasband. 10. Aufl., Heidelberg, Berlin: Spektrum.
- ROTHMALER, W. (Begr.); JÄGER, E. J.; WERNER, K. (Hrsg., 2005): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4 Gefäßpflanzen: Kritischer Band. 10. Aufl., München: Elsevier/Spektrum.
- RPV (REGIONALER PLANUNGSVERBAND OBERES ELBTAL/OSTERZGEBIRGE, 2007): Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge, 1. Gesamtfortschreibung (Stand 07/2007).
- RUPP, P. (1970): Untersuchungen zur Waldhöhenstufengliederung im Sächsischen Erzgebirge. Diss., TU Dresden.
- ŠACH, F. (2006): Runoff regime on forest hillslope in growing period 25 years after use of clearcutting and shelterwood cutting. In JURÁSEK, A.; NOVÁK, J.; SLODČÁK, M. (eds.): Stabilisation of forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity. VÚLHM – Výzkumná stanice Opočno. S. 467–478.
- SBS (STAATSBETRIEB SACHSENFORST, 2005): Waldinformationssystem 2005.
- SBS (2006): Holzerntetechnologien – Richtlinie zur Anwendung im Staatswald des Freistaates Sachsen. Pirna.
- SBS (2007): Waldinformationssystem 2007.
- SCHABER-SCHOOR, G. (2007): Kleine Gewässerläufe im Wald – Grundlagen für den Erhalt und die Entwicklung naturnaher Bachläufe in bewirtschafteten Wäldern. Culterra 49.
- SCHABER-SCHOOR, G.; RINDERSPACHER, H.; GILLY, I. (2005): Die EU-Wasserrahmenrichtlinie und die Gewässer im Wald. Ber. Freiburger Forstl. Forsch. 58: 93–96.
- SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Aufl., Heidelberg, Berlin: Spektrum.
- SCHERZER, J. (2003): Wasserhaushaltssimulation an acht Untersuchungsstandorten der Sächsischen Landesanstalt für Forsten im Zeitraum 1997–2001. Forschungsbericht UDATA. Bad Mergentheim.
- SCHERZER, J. (2004): Einfluss der Waldstruktur auf den Wasserhaushalt im Erzgebirge am Beispiel repräsentativer Waldstrukturtypen und Standortseinheiten. Forschungsbericht UDATA. Ransbach.
- SCHIERBAUM, A. (2001): Zur Situation des ehrenamtlichen Naturschutzdienstes im Freistaat Sachsen. Naturschutzarb. Sachsen 43: 7–12.
- SCHIRMER, C. (1998): Überlegungen zur Naturnähebeurteilung heutiger Wälder. Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 170: 11–18.
- SCHLEGEL, C. (2002): Das Naturschutzgebiet „Königsbrücker Heide“ als Hochwasserrückraum. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 3/2002: 16–21.
- SCHLUTOW, A.; KRAFT, P. (2006): Veränderungen der potentiell natürlichen Vegetation im Zuge des Klimawandels im Freistaat Sachsen. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben Nr.: 40200317. Strausberg.
- SCHMIDT, M.; EWALD, J.; FISCHER, A.; OHEIMB, G. V.; KRIEBITZSCH, W.-U.; SCHMIDT, W.; ELLENBERG jun., H. (2003): Liste der in Deutschland typischen Waldgefäßpflanzen. Mitt. Bundesforschungsanst. Forst- und Holzwissch. 212.
- SCHMIDT, P. A. (1993): Veränderung der Flora und Vegetation von Wäldern unter Immissionseinfluß. Forstwiss. Cbl. 112: 213–224.
- SCHMIDT, P. A. (1994): Die Eibe (*Taxus baccata* L.) – Baum des Jahres 1994. Sächs. Heimatbl. 40 (1): 32–38.
- SCHMIDT, P. A. (1998): Potentielle natürliche Vegetation als Entwicklungsziel naturnaher Waldbewirtschaftung? Forstwiss. Cbl. 117: 193–205.
- SCHMIDT, P. A. (2003): Neuaufforstung und Naturschutz. Vortrag am 21.01.2003, TU Dresden, Fachrichtung Forstwissenschaften Tharandt.
- SCHMIDT, P. A. (2005): Die potenzielle natürliche Vegetation unter dem Aspekt der Waldentwicklung und naturnaher Waldbewirtschaftung an ausgewählten Beispielen ost- und mitteleuropäischer Waldgebiete. BfN-Skripten 156: 383–398.
- SCHMIDT, P. A. (2007a): Potenzielle natürliche Vegetation – Leitbild

- oder Trugbild? In: NATURBEWAHRUNG WESTLAUSITZ e. V. (Hrsg.): Fachtagung zum Naturschutzgebiet „Königsbrücker Heide“. S. 44–46.
- SCHMIDT, P. A. (2007b): Naturschutz im Wald – aktuelle Entwicklungen. Eberswalder Forstl. Schr.-R. 28: 8–22.
- SCHMIDT, P. A. unter Mitarb. von KLAUSNITZER, U. (2002): Die Baum- und Straucharten Sachsens – Charakterisierung und Verbreitung als Grundlagen der Generhaltung. Schr.-R. Sächs. Landesanst. Forsten 24.
- SCHMIDT, P.A.; WENDEL, D. (2007): Überblick zur Vegetation Sachsens. In: Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (Hrsg.): Böden ohne Grenzen. Allgemeiner Exkursionsführer: 1–6. http://boku.forst.tu-dresden.de/Boden/DBG/Dresden_2007/PDF/Exkursionsfuhrer_Vegetation_Gesamt.pdf
- SCHMIDT, P. A.; GNÜCHTEL, A.; HANSPACH, D.; LUCHMANN, C.; MARSCH, M.; MORGENSTERN, K.; TSCHIEDEL, J.; WAGNER, F.; WAGNER, W. (1994): Erarbeitung von Grundlagen für einen Pflege- und Entwicklungsplan für die Wälder im Nationalpark Sächsische Schweiz. Teil Forstamt Lohmen. Projektbericht, TU Dresden, Lehrstuhl Landeskultur u. Naturschutz Tharandt.
- SCHMIDT, P. A.; GNÜCHTEL, A.; KIEBLING, J.; WAGNER, W.; WENDEL, D. (1998): Kritische Überprüfung und anwendungsorientierte Interpretation der Ökogramme natürlicher Waldgesellschaften Sachsens am Beispiel der Waldbiotopkartierung im Forstamt Tharandt. Abschlussbericht, TU Dresden, Lehrstuhl Landeskultur u. Naturschutz Tharandt.
- SCHMIDT, P. A.; DENNER, M.; ZIEVERINK, M. (2000): Exkursionsbelegter – Geobotanische Exkursion Osterzgebirge. TU Dresden, Lehrstuhl Landeskultur u. Naturschutz Tharandt.
- SCHMIDT, P. A.; HEMPEL, W.; DENNER, M.; DÖRING, N.; GNÜCHTEL, A.; WALTER, B.; WENDEL, D. (2002): Potentielle Natürliche Vegetation Sachsens mit Karte 1 : 200 000. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- SCHMIDT, P. A.; HEMPEL, W.; DENNER, M.; DÖRING, N.; GNÜCHTEL, A.; WALTER, B.; WENDEL, D. (2003a): Digitale Fachdaten zur Potentiellen Natürlichen Vegetation Sachsens. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- SCHMIDT, P. A.; WILHELM, E.-G.; DENNER, M.; DÖRING, N.; GLASER, TH.; LIEBIG, L.; OPFERMANN, M.; WALCZAK, C.; WENDEL, D.; ZIEVERINK, M. (2003b): Erarbeitung eines wissenschaftlich begründeten Konzeptes unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte für die naturschutzgerechte Behandlung umweltgeschädigter Wälder eines privaten Naturschutzverbandes in den Durchbruchstätern des Osterzgebirges (Vorphase). Abschlussbericht zum DBU-Projekt, TU Dresden, Lehrstuhl Landeskultur u. Naturschutz Tharandt.
- SCHMIDT, P. A.; WILHELM, E.-G.; HILPERT, ST.; KÖNIG, J.; SONNEMANN, S.; ZOCHER, J. (2005): Statusbericht zum Projekt Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Behandlung umweltgeschädigter Wälder und Offenlandbereiche in Durchbruchstätern des Osterzgebirges. TU Dresden und Landesforstpräsidium Graupa.
- SCHRÖDER, R. (1994): Die Eibe – Baum des Jahres 1994. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 2/1994: 25–29.
- SCHÜLER, G. (2003): Hochwasservorsorge in Waldgebieten Südwestdeutschlands. Ber. Freiburger Forstl. Forsch. 49: 177–194.
- SCHÜLER, G. (2005): Herleitung von abflussrelevanten Flächen zur Steuerung von Wasserrückhaltmaßnahmen im Wald. Ber. Freiburger Forstl. Forsch. 62: 143–158.
- SCHULZ, D. (1999): Rote Liste Farn- und Samenpflanzen. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- SCHWABE, A. (1991): Zur Wiederbesiedlung von Auenwald-Vegetationskomplexen nach Hochwasser-Ereignissen: Bedeutung der Diasporenverdriftung, der generativen und vegetativen Etablierung. Phytocoenologia 20: 65–94.
- SCHWANECKE, W; KOPP, D. (1996): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke im Freistaat Sachsen. Schr.-R. Sächs. Landesanst. Forsten 8.
- SCHWERTMANN, U.; VOGL, W.; KAINZ, M. (1987): Bodenerosion durch Wasser – Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Stuttgart: Ulmer.
- SIEGEL, F. (1927): Die Veränderungen des Waldbildes im östlichen Erzgebirge im Wandel der geschichtlichen Jahrhunderte. Thar. Forstl. Jb. 78: 1–13, 38–57, 86–93, 111–120, 181–188, 209–218, 241–251, 277–285, 289–309.
- SIEKER, F. (2007): Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen. Kurzfassung zum DBU-Projekt AZ 21467.
- SIEKER, F.; ZACHARIAS, S.; RÜTER, S.; WILKE, D.; REICH, M.; SALZMANN, M. (2007): Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte – am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt HoNaMu. Hannover.
- SLOBODDA, S. (2001): Wir kamen nach Sachsen, das Land nahm uns auf. Vom Umsiedlerkind zum Bürger des Freistaates Sachsen. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 2/2001:25–34.
- SMI (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNEREN, 2003): Landesentwicklungsplan Sachsen (LEP 2003). Rechtsverordnung gem. § 7 Abs. 4 Sächsisches Landesplanungsgesetz (SächsLPlG). Sächs. Gesetz- u. Verordn.-Bl. Nr. 19/2003 vom 16. Dezember 2003.
- SML (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN, Hrsg., 1996a): Leitfaden für den Sächsischen Privatwaldbesitzer. Heft 1: Walderneuerung und Erstaufforstung. Blatt 1: Erstaufforstung.
- SML (Hrsg., 1996b): Leitfaden für den Sächsischen Privatwaldbesitzer. Heft 2: Jungwuchs- und Jungbestandespflege, Jung- und Altdurchforstung. Blatt 2: Waldpflege.
- SMUL (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT, 1999): Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Waldbaugrundsätze für den Staatswald des Freistaates Sachsen (Landeswald). VwV Waldbaugrundsätze. Dresden.
- SMUL (Hrsg., 2001): Waldzustandsbericht 2000. Dresden.
- SMUL (Hrsg., 2002): Waldzustandsbericht 2002. Dresden.
- SMUL (Hrsg., 2003a): Forstbericht der Sächsischen Staatsregierung, Berichtszeitraum: 1. Januar 1998 bis 31. Dezember 2002. Dresden.
- SMUL (2003b): Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung der ökologischen Waldmehrung im Freistaat Sachsen - RL-Nr.: 93/2003 vom 11. März 2003 (SächsABL. S. 426; 24. April).
- SMUL (2004a): Handlungsfelder des Hochwasserschutzes – Beitrag der Landesforstverwaltung zum Hochwasserschutzaktionsplan des SMUL. Erlass vom 12.05.2004, Az.: 74-8634.00/36.
- SMUL (2004b): Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung der naturnahen Waldbewirtschaftung und der Forstwirtschaft - RL-Nr.: 52/2004 vom 13. Oktober 2004 (SächsABL. S. 1202; 2. Dezember).
- SMUL (2004c): Genehmigung von Erstaufforstungen nach § 10 Abs. 1 Sächsisches Waldgesetz (SächsWaldG) – Verfahrensweise bei Erstaufforstungsanträgen in Schutzgebieten und Beachtung der Belange des präventiven Hochwasserschutzes. Erlass vom 15.06.2004, Az.: 61(63)-8872.35/9.
- SMUL (Hrsg., 2005a): Waldzustandsbericht 2005. Dresden.
- SMUL (Hrsg., 2005b): Klimawandel in Sachsen – Sachstand und Ausblick 2005. Dresden.
- SMUL (Hrsg., 2005c): Ergebnisse der landesweiten Priorisierung von Hochwasserschutzmaßnahmen (Stand 30.11.2005). Dresden. http://www.smul.sachsen.de/de/wu/organisation/staatsbetriebe/ltv/index_1630.asp
- SMUL (2005d): Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für

- Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung der ökologischen Waldmehrung im Freistaat Sachsen – RL-Nr.: 93/2003 vom 11. März 2003 (SächsABl. S. 426; 24 April), geändert durch RL vom 28. Juni 2005 (SächsABl. S. 647).
- SMUL (Hrsg., 2006): Waldzustandsbericht 2006. Dresden.
- SMUL (Hrsg., 2007a): Waldzustandsbericht 2007 – Wald und Klimawandel. Dresden.
- SMUL (Hrsg., 2007b): Hochwasserschutz in Sachsen – Die sächsische Hochwasserschutzstrategie. Dresden.
- SMUL (2008): Natur und Biologische Vielfalt. Europaweit zu schützende Arten in Sachsen.
<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/>
- SOCHER, M.; DORNACK, ST.; DEFÉR, E. (2006): Hochwasserschutzkonzepte im Freistaat Sachsen – Eine Einführung. Hydrol. u. Wasserbewirtschaftung 50 (6): 303–308.
- SOMMER, S. (1979): Bisherige Erfahrungen und Ergebnisse bei der Pflege der Wiesen des NSG „Oelsen“. Naturschutzarb. u. naturkundl. Heimatforsch. Sachsen 21: 23–30.
- SPEIDEL, G. (1972): Planung im Forstbetrieb. Berlin: Parey.
- SPELLMANN, H.; SUTMÖLLER, J.; MEESENBURG, H. (2007): Risikoversorge im Zeichen des Klimawandels – Vorläufige Empfehlungen der NW-FVA am Beispiel des Fichtenanbaus. AFZ/Der Wald 62: 1246–1249.
- STANETZKY, F. (2008): Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt, Naturschutzfonds, mdl. Mitteilung.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2008): Preise – Preisindizes für die Land- und Forstwirtschaft. Mai 2008. Wiesbaden.
- STEFFENS, R.; GREBEDÜNKE, U. (2007): Gesamtstaatlich bedeutungsvolle Gebiete für den Naturschutz in Sachsen. Naturschutz u. Biol. Vielfalt 43: 279–300.
- STOCK, R. (2003): Einladung zum Gespräch „Vorbeugender Hochwasserschutz“ am 20.01.2003 in der Sächsischen Landesanstalt für Forsten, Graupa.
- SWS (STIFTUNG WALD FÜR SACHSEN, 2002): Umsetzung der Waldmehrungsplanung in der Region Delitzsch. Unveröffentlichter Abschlussbericht, erstellt durch OGF Sachsen Kesselsdorf.
- SWS (2003a): Positionspapier der Stiftung Wald für Sachsen bezüglich einer möglichen Erstaufforstungsstrategie nach Auslaufen der RL 93/2003 vom 05.08.2003.
- SWS (2003b): Bericht Umsetzung der Waldmehrungsplanung in der Region Großenhain. Abschlussbericht, erstellt durch Firma Geobild GbR Ueberführ+Mietke Stolpen.
- SWS (2004): Bericht zum Auftrag Umsetzung der Waldmehrungsplanung in der Region Leipzig. Abschlussbericht, erstellt durch OGF Sachsen Kesselsdorf.
- SYRBE, R.-U. (2004): Das Recherchesystem der Naturräume des Freistaates Sachsen. In: STROBL, J.; BLASCHKE, T.; GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2004, Beiträge zum 16. AGIT-Symposium Salzburg. Heidelberg: Wichmann. S. 680–689.
- THÄTNER, M. (2004): Analyse bachnaher Fichtenreinbestände (Picea abies) nach dem Hochwasser 2002 und Empfehlungen zum Waldbau an Gebirgsbächen. Dipl.-Arbeit, TU Dresden.
- THOMASIU, H. (1995): Der Einfluß des Bergbaus auf Wald- und Forstwirtschaft im sächsischen Erzgebirge bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts. Hrsg.: Sächsischer Forstverein. Bautzen.
- THOMASIU, H.; SCHMIDT, P. A. (1996): Wald, Forstwirtschaft und Umwelt. In: BUCHWALD, K.; ENGELHARDT, W. (Hrsg.): Umweltschutz – Grundlagen und Praxis. Bd. 10. Bonn: Economica.
- THOB, W. (2005): Die Flora der Kies- und Schotterbänke der Zwickauer Mulde zwischen Hartenstein und Zwickau im Jahre 2003. Sächs. Flor. Mitt. 9: 3–42.
- TILLICH, S. (2005): Vorwort. In: SMUL (Hrsg.): Europäische Wasser-rahmenrichtlinie. Neue Impulse für Sachsen. Kompaktbericht zur Bestandaufnahme nach WRRL im Freistaat Sachsen.
- TOLDRIAN, H. (1974): Wasserabfluss und Bodenabtrag in verschiedenen Waldbeständen. AFZ 29: 1107–1109.
- TRIEBENBACHER, C. (2007): 2007 – ein Mäusejahr. Forstschutz aktuell Nr. 41: 21–27.
- TZSCHOPPE, M.; OTTO, L.-F. (2005): Eine Möglichkeit zur verdeckten Ausbringung von Rodentiziden. AFZ/Der Wald 60: 857–859.
- UHLIG, D.; MÜLLER, F. (2001): Zur Bestandessituation ausgewählter vom Aussterben bedrohter und stark gefährdeter Pflanzenarten im Osterzgebirge. Hrsg.: Förderverein für die Natur des Osterzgebirges, Heft 1.
- VOLZ, K.-R. (1995): Zur ordnungspolitischen Diskussion über die nachhaltige Nutzung der Zentralressource Wald. Forst u. Holz 50: 163–170.
- VOLZ, K.-R. (1997): Waldnutzungs-konzepte und ihre forstpolitische Bewertung. Forstwiss. Cbl. 116: 291–300.
- WAGENBRETH, O.; STEINER, W. (1990): Geologische Streifzüge: Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. 4. Aufl., Leipzig: Dt. Verl. für Grundstoffind.
- WALCZAK, C. (2003): Wege zu einer Naturschutzgerechten Waldbehandlung. In SCHMIDT et al. 2003b.
- WEIß, A. (2005): Integration der Ergebnisse der hydromorphologischen Bestandaufnahme in ein Gewässermanagement für die Weißeritz – Defizite und deren Konsequenzen. In: MATSCHULLAT, J. (2005, Hrsg.): Einzugsgebietsmanagement von Talsperren in Mittelgebirgen. Freiberg. S. 157–167.
- WEIß, A. (2007): Integrierte Bewertung des ökologischen Zustands von Fließgewässern in Mittelgebirgsregionen. Erfahrungen aus der praktischen Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie und Flusseinzugsgebieten des Erzgebirges. Diss., TU Bergakademie Freiberg.
- WERTH, M. (2008): Rechtliche Grundlagen bei Gewässerrandstreifen. Seminarbeitrag Reinhardtsgrimma 15.04.2008.
- WILHELM, E.-G. (1993): Naturschutzarbeit im Geisingberggebiet. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 1/1993: 63–65.
- WILHELM, E.-G. (1998): Erstaufforstung und Naturschutz. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 2/1998: 75–79.
- WILHELM, E.-G.; GEROLD, D. (2007): Die Wälder des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz im Osterzgebirge – Forsteinrichtung als Instrument des hochwasserschutz- und naturschutzgerechten Waldmanagements. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 2/2007: 23–31.
- WILHELM, E.-G.; KRAMER, M. (2002): Das Hochwasser im Mordgrund und im oberen Gottliebatal und seine Folgen. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz 3/2002: 8–15.
- WILPERT, K. V. (1998): Möglichkeiten und Grenzen für die Definition einer ökologisch verträglichen Befahrbarkeit. Forsttechn. Informationen 1998 (3): 29–34.
- WINKEL, G.; SCHAICH, H.; KONOLD, W.; VOLZ, K.-H. (2005): Naturschutz und Forstwirtschaft. Bausteine einer Naturschutzstrategie im Wald. Schr.-R. Naturschutz u. biol. Vielfalt 11.
- WINKELBRANDT, A. (1997): Naturschutzfachliche Maßstäbe für die Bewertung des Landschaftsbildes. NNA-Ber., Schneverdingen, 10 (3): 9–17.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. (1978): Predicting rainfall erosion losses – A Guide to conservation planning. USDA Agr. Handbook 537. Washington.
- WOLF, R. (2007): Bestimmung von populationsökologischen Parametern von Kleinsäugetieren aus sächsischen Waldgebieten. Abschlussbericht im Auftrag des SBS.
- ZIMMERLING, B.; SCHMIDT, W. (2002): Beitrag der konservierenden Bodenbearbeitung zum vorbeugenden Hochwasserschutz. Schr.-R. Sächs. Landesanst. Landwirtschaft 11: 23–51.



Anlage 4: Verzeichnis der im Text enthaltenen Pflanzenarten mit forstlichen Kürzeln für Baumarten

<u>deutscher Name</u>	<u>wissenschaftl. Name</u>	<u>Abk.</u>		
Bäume				
Ahorn, Berg-	<i>Acer pseudoplatanus</i>	BAH	GINSTER, Deutscher	<i>Genista germanica</i>
Ahorn, Spitz-	<i>Acer platanoides</i>	SAH	Hasel, Gewöhnliche	<i>Corylus avellana</i>
Apfel, Wild-	<i>Malus sylvestris</i>		Heckenkirsche, Schwarze	<i>Lonicera nigra</i>
Aspe; s. Zitter-Pappel!	<i>Populus tremula</i>	ASP	Heidelbeere	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Birke, Gewöhnliche; auch Gemeine, Hänge- oder Sand-B.	<i>Betula pendula</i>	GBI	Himbeere	<i>Rubus idaeus</i>
Birke, Hänge-; s. Gewöhnliche B.!	<i>Betula pendula</i>	GBI	Holunder	<i>Sambucus spec.</i>
Birke, Karpaten-	<i>Betula pubescens subsp. carpatica</i>	MBI	Holunder, Schwarzer	<i>Sambucus nigra</i>
Birke, Moor-	<i>Betula pubescens</i>	MBI	Holunder, Trauben-	<i>Sambucus racemosa</i>
Birne, Wild-	<i>Pyrus pyraeaster</i>		Rose, Gebirgs-; auch Alpen-Rose	<i>Rosa pendulina</i>
Buche, Rot-	<i>Fagus sylvatica</i>	RBÜ	Rose, Hunds-	<i>Rosa canina</i>
Douglasie	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	DGL	Schlehe; auch Schwarzdorn	<i>Prunus spinosa</i>
Eberesche, Gewöhnliche; auch Vogelbeere	<i>Sorbus aucuparia</i>	GEB	Seidelbast, Gewöhnlicher	<i>Daphne mezereum</i>
Eibe	<i>Taxus baccata</i>		Sonnenröschen, Gewöhnliches	<i>Helianthemum nummularium</i>
Eiche, Rot-	<i>Quercus rubra</i>	REI	Weide, Grau-	<i>Salix cinerea</i>
Eiche, Stiel-	<i>Quercus robur</i>	SEI	Weide, Korb-	<i>Salix viminalis</i>
Eiche, Trauben-	<i>Quercus petraea</i>	TEI	Weide, Ohr-	<i>Salix aurita</i>
Elsbeere	<i>Sorbus torminalis</i>		Weiden	<i>Salix spec.</i>
Erle, Schwarz-	<i>Alnus glutinosa</i>	RER	Weißdorn	<i>Crataegus spec.</i>
Esche, Gewöhnliche; auch Gemeine E.	<i>Fraxinus excelsior</i>	GES		
Fichte, Blau-	<i>Picea pungens f. glauca</i>	PFI	Krautige Farn- und Samenpflanzen	
Fichte, Gewöhnliche; auch Gemeine oder Europäische F.	<i>Picea abies</i>	GFI	Ampfer, Stumpfblättriger	<i>Rumex obtusifolius</i>
Fichte, Omorika-; auch Serbische F.	<i>Picea omorika</i>	OFI	Bärwurz	<i>Meum athamanticum</i>
Fichte, Stech-; inkl. Blau-F.	<i>Picea pungens</i>	PFI	Bingelkraut, Wald-	<i>Mercurialis perennis</i>
Hainbuche	<i>Carpinus betulus</i>	HBÜ	Binse, Flatter-	<i>Juncus effusus</i>
Kiefer, Gewöhnliche; auch Gemeine oder Wald-K.	<i>Pinus sylvestris</i>	GKI	Binse, Glieder-	<i>Juncus articulatus</i>
Kiefer, Murray-	<i>Pinus contorta</i>	MKI	Binse, Knäuel-	<i>Juncus conglomeratus</i>
Kiefer, Schwarz-	<i>Pinus nigra</i>	SKI	Blutweiderich, Gewöhnlicher	<i>Lythrum salicaria</i>
Kiefer, Wald-; s. Gewöhnliche K.!	<i>Pinus sylvestris</i>	GKI	Braunwurz, Knoten-	<i>Scrophularia nodosa</i>
Kirsche, Vogel-	<i>Prunus avium</i>	VKI	Brennnessel, Große	<i>Urtica dioica</i>
Lärche, Europäische	<i>Larix decidua</i>	ELA	Christophskraut	<i>Actaea spicata</i>
Lärche, Hybrid-	<i>Larix x eurolepis</i>	HLA	Dornfarn; s. Breitblättriger und Dorniger Wurmarn!	<i>Dryopteris spec.</i>
Lärche, Japanische	<i>Larix kaempferi</i>	JLA	Ehrenpreis, Bach-	<i>Veronica beccabunga</i>
Linde, Sommer-	<i>Tilia platyphyllos</i>	SLI	Ehrenpreis, Berg-	<i>Veronica montana</i>
Linde, Winter-	<i>Tilia cordata</i>	WLI	Einbeere	<i>Paris quadrifolia</i>
Pappel, Schwarz-	<i>Populus nigra</i>	PAP	Eisenhut, Bunter	<i>Aconitum variegatum</i>
Pappel, Zitter-; auch Aspe oder Espe	<i>Populus tremula</i>	ASP	Enzian, Karpaten-	<i>Gentiana lutescens</i>
Pappel	<i>Populus spec.</i>	PAP	Erdrauch, Gewöhnlicher	<i>Fumaria officinalis</i>
Robinie, Gewöhnliche	<i>Robinia pseudoacacia</i>	ROB	Filzkraut, Acker-	<i>Filago arvensis</i>
Tanne, Weiß-	<i>Abies alba</i>	WTA	Fingerhut, Großblütiger	<i>Digitalis grandiflora</i>
Traubenkirsche, Gewöhnliche	<i>Prunus padus</i>		Fingerhut, Roter	<i>Digitalis purpurea</i>
Ulme, Berg-	<i>Ulmus glabra</i>	BUL	Fingerkraut, Gänse-	<i>Potentilla anserina</i>
Ulme, Flatter-	<i>Ulmus laevis</i>	FUL	Flattergras, Wald-	<i>Milium effusum</i>
Weide, Bruch-	<i>Salix fragilis</i>		Flockenblume, Perücken-	<i>Centaurea pseudophrygia</i>
Weide, Sal-	<i>Salix caprea</i>	SWE	Frauenfarn, Gewöhnlicher	<i>Athyrium filix-femina</i>
Weide, Silber-	<i>Salix alba</i>		Fuchsschwanz, Wiesen-	<i>Alopecurus pratensis</i>
Weiden	<i>Salix spec.</i>		Gänsefuß, Weißer	<i>Chenopodium album</i>
			Geißbart, Wald-	<i>Arunco diolicus</i>
			Gerste, Saat-	<i>Hordeum vulgare</i>
Sträucher, Halb- und Zwergsträucher			Giersch; auch Geißfuß	<i>Aegopodium podagraria</i>
Brombeeren (Artengruppe)	<i>Rubus fruticosus agg.</i>		Gilbweiderich, Pfennig-; auch Pfennigkraut	<i>Lysimachia nummularia</i>
Eichenmistel; auch Europäische	<i>Loranthus europaeus</i>		Gipskraut, Acker-	<i>Gypsophila muralis</i>
Riemenblume			Glanzgras, Rohr-	<i>Phalaris arundinacea</i>
Faulbaum	<i>Frangula alnus</i>		Glatthafer	<i>Arrhenaterum elatius</i>
Geißklee, Schwarzwerdender	<i>Cytisus nigricans</i>		Glockenblume, Breitblättrige	<i>Campanula latifolia</i>
			Golddistel, Gewöhnliche	<i>Carlina vulgaris</i>
			Goldnessel (Artengruppe)	<i>Galeobdolon luteum agg.</i>
			Goldrute, Kanadische	<i>Solidago canadensis</i>
			Greiskraut, Fuchssches	<i>Senecio ovatus</i>
			Greiskraut, Gewöhnliches	<i>Senecio vulgaris</i>
			Günsel, Kriechender	<i>Ajuga reptans</i>

Hafer, Flug-	<i>Avena fatua</i>	Schlüsselblume, Wiesen-	<i>Primula veris</i>
Hahnenfuß, Brennender	<i>Ranunculus flammula</i>	Schmiele, Draht-	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Hahnenfuß, Kriechender	<i>Ranunculus repens</i>	Schmiele, Rasen-	<i>Deschampsia cespitosa</i>
Hainsimse, Schmalblättrige	<i>Luzula luzuloides</i>	Schwaden, Blaugrüner	<i>Glyceria declinata</i>
Händelwurz, Mücken-; auch Große H.	<i>Gymnadenia conopsea</i>	Schwaden, Flutender	<i>Glyceria fluitans</i>
Hartheu, Kanten-	<i>Hypericum maculatum</i>	Schwertlilie, Sibirische	<i>Iris sibirica</i>
Hartheu, Tüpfel-	<i>Hypericum perforatum</i>	Schwengel, Wald-	<i>Festuca altissima</i>
Haselwurz	<i>Asarum europaeum</i>	Segge, Berg-	<i>Carex montana</i>
Hasenlätzchen, Purpur-	<i>Prenanthes purpurea</i>	Segge, Finger-	<i>Carex digitata</i>
Helmkraut, Gewöhnliches	<i>Scutellaria galericulata</i>	Segge, Floh-	<i>Carex pulicaris</i>
Hirtentäschel, Gewöhnliches	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Segge, Igel-	<i>Carex echinata</i>
Hohlzahn, Bunter	<i>Galeopsis speciosa</i>	Segge, Zittergras-; auch Seegras	<i>Carex brizoides</i>
Hohlzahn, Stechender	<i>Galeopsis tetrahit</i>	Silberblatt, Ausdauerndes; auch	<i>Lunaria rediviva</i>
Honiggras, Weiches	<i>Holcus mollis</i>	Mondviole	
Honiggras, Wolliges	<i>Holcus lanatus</i>	Sitter, Braunrote	<i>Epipactis atrorubens</i>
Kälberkröpf, Rauhaariger	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Sitter, Breitblättrige	<i>Epipactis helleborine</i>
Klee, Schweden-	<i>Trifolium hybridum</i>	Sonnentau, Rundblättriger	<i>Drosera rotundifolia</i>
Knabenkraut, Stattliches	<i>Orchis mascula</i>	Springkraut, Drüsiges	<i>Impatiens glandulifera</i>
Knäuelgras, Gewöhnliches	<i>Dactylis glomerata</i>	Springkraut, Großes	<i>Impatiens noli-tangere</i>
Knöterich, Floh-	<i>Persicaria maculosa</i>	Sterndolde, Große	<i>Astrantia major</i>
Knöterich, Kleiner	<i>Persicaria minor</i>	Sternmiere, Hain-	<i>Stellaria nemorum</i>
Knöterich, Pfeffer-; auch	<i>Persicaria hydropiper</i>	Sternmiere, Quell-	<i>Stellaria alsine</i>
Wasserpfeffer		Straußgras, Rot-	<i>Agrostis capillaris</i>
Kratzdistel, Kohl-	<i>Cirsium oleraceum</i>	Straußgras, Weißes	<i>Agrostis stolonifera</i>
Kratzdistel, Sumpf-	<i>Cirsium palustre</i>	Teufelskralle, Kugelige	<i>Phyteuma orbiculare</i>
Kreuzblümchen, Schopf-	<i>Polygala comosa</i>	Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>
Kugelorchis	<i>Traunsteinera globosa</i>	Trespe, Wald- (Artengruppe)	<i>Bromus ramosus</i> agg.
Labkraut, Kletten-; auch	<i>Galium aparine</i>	Vergißmeinnicht, Hain-	<i>Myosotis nemorosa</i>
Klebkraut		Waldvöglein, Bleiches; auch	<i>Cephalanthera damasonium</i>
Laserkraut, Preußisches	<i>Laserpitium prutenicum</i>	Weißes W.	
Leberblümchen	<i>Hepatica nobilis</i>	Waldvöglein, Weißes; s. Bleiches W.!	<i>Cephalanthera damasonium</i>
Lerchensporn, Mittlerer	<i>Corydalis intermedia</i>	Wasserdarm, Gewöhnlicher	<i>Myosoton aquaticum</i>
Lichtnelke, Rote	<i>Silene dioica</i>	Weidenröschen, Schmalblättriges	<i>Epilobium angustifolium</i>
Lilie, Feuer-	<i>Lilium bulbiferum</i>	Weißwurz, Quirl-	<i>Polygonatum verticillatum</i>
Lilie, Türkenbund-	<i>Lilium martagon</i>	Weizen, Saat-	<i>Triticum aestivum</i>
Mädesüß, Echtes	<i>Filipendula ulmaria</i>	Wicke, Vogel-	<i>Vicia cracca</i>
Mais	<i>Zea mays</i>	Wiesenknöterich, Schlangen-	<i>Bistorta officinalis</i>
Milzkraut, Wechselblättriges	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Windröschen, Busch-	<i>Anemone nemorosa</i>
Minze, Acker-	<i>Mentha arvensis</i>	Winterkresse, Echte; auch	<i>Barbarea vulgaris</i>
Nabelmiere, Dreineurige	<i>Moehringia trinervia</i>	Barbarakraut	
Nelkenwurz, Echte	<i>Geum urbanum</i>	Wurmfarn, Breitblättriger; auch	<i>Dryopteris dilatata</i>
Nestwurz	<i>Neottia nidus-avis</i>	Dunkelgrüner Dornfarn	
Perlgras, Nickendes	<i>Melica nutans</i>	Wurmfarn, Dorniger; auch	<i>Dryopteris carthusiana</i>
Pestwurz, Gewöhnliche	<i>Petasites hybridus</i>	Kartäuser Dornfarn	
Pestwurz, Weiße	<i>Petasites albus</i>	Wurmfarn, Gewöhnlicher	<i>Dryopteris filix-mas</i>
Platterbse, Berg-	<i>Lathyrus linifolius</i>	Zahnwurz, Quirl-; auch Weiße Z.	<i>Dentaria enneaphyllos</i>
Platterbse, Frühlings-	<i>Lathyrus vernus</i>	Zahnwurz, Weiße; s. Quirl-Z.!	<i>Dentaria enneaphyllos</i>
Platterbse, Schwarze	<i>Lathyrus niger</i>	Zahnwurz, Zwiebel-	<i>Dentaria bulbifera</i>
Quecke, Gewöhnliche	<i>Elytrigia repens</i>	Ziest, Wald-	<i>Stachys sylvatica</i>
Raps	<i>Brassica napus</i>	Zweiblatt, Großes	<i>Listera ovata</i>
Reitgras, Land-	<i>Calamagrostis epigejos</i>	Zweizahn, Dreiteiliger	<i>Bidens tripartita</i>
Reitgras, Wald-	<i>Calamagrostis arundinacea</i>		
Reitgras, Wolliges	<i>Calamagrostis villosa</i>	Moose/Flechten	
Ruprechtskraut; auch Stinkender	<i>Geranium robertianum</i>	Sichelmoos, Firmisgländendes	<i>Drepanocladus vernicosus</i>
Storchschnabel		Katharinenmoos, Großes	<i>Atrichum undulatum</i>
Sanikel, Wald-	<i>Sanicula europaea</i>	Kurzbüchsenmoos, Rauhes	<i>Brachythecium rutabulum</i>
Sauerklee, Wald-	<i>Oxalis acetosella</i>	Schlafmoos, Zypressen-	<i>Hypnum cupressiforme</i>
Schachtelhalm, Acker-	<i>Equisetum arvense</i>	Schlafmoos, Heide-	<i>Hypnum jutlandicum</i>
Schafgarbe, Gewöhnliche	<i>Achillea millefolium</i>	Rotstängelmoos	<i>Pleurozium schreberi</i>
Scharbockskraut	<i>Ranunculus ficaria</i>	Grünstängelmoos	<i>Scleropodium purum</i>
Schattenblume, Zweiblättrige	<i>Maianthemum bifolium</i>	Rentierflechte	<i>Cladonia spec.</i>
Schaumkraut, Bitteres	<i>Cardamine amara</i>		
Schaumkraut, Wiesen-	<i>Cardamine pratensis</i>		
Schaumkresse, Haller-	<i>Cardaminopsis halleri</i>		
Schildfarn, Dorniger	<i>Polystichum aculeatum</i>		
Schlüsselblume, Hohe	<i>Primula elatior</i>		

Nomenklatur nach RÖTHMALER (2005) und SCHMIDT & KLAUSNITZER (2002), Moose nach KOPERSKI et al. (2000)

Anlage 5: Projektträger, Projektleitung, Projektbearbeitung und Kooperationspartner

<p>Projektträger LSH Prof. Dr. Hans-Jürgen Hardtke Projektbearbeitung Dr. Peter Kandler, Astrid Hanetzog</p>	<p>Projektleitung TU Dresden Prof. Dr. Peter A. Schmidt Projektbearbeitung Dr. Ekehard-G. Wilhelm, Steffen Hilpert</p>	<p>Projektbearbeitung Sachsenforst Torsten Roch, Jöran Zocher</p>
<p>im Auftrag des SMUL: Projektbetreuer: Dr. Dirk-Roger Eisenhauer Projektbegleitend: Abt. Naturschutz, Wald und Forstwirtschaft: Johannes Grunwald, Winfried Werner Abt. Wasser: Prof. Dr. Martin Socher, Elfi Defér</p>	<p>Projektbearbeitung LTV Wolfram Böhme</p>	
<p>Projektbegleitend RP Dresden-Umweltbereich Dr. Bernard Hachmüller</p>	<p>Projektbegleitend und Maßnahmen FB Neustadt Dr. Dietrich Büttner, Frank Marschner, Thomas Krause, Kai Nortzsch, Lutz Winkler</p>	<p>Projektbegleitend Schutzgebietsbetreuer Karl-Heinz Mayer</p>
<p>Projektbegleitend UNB Landkreis Sächsische Schweiz Karl-Heinz Rehn</p>	<p>Projektbegleitend und Maßnahmen BG Pirna André Neumann</p>	
<p>weitere Kooperation OGF: Dr. habil. Denie Gerold ARCADIS GmbH: Dr. Dorit Schröder DEGES: Ulrich Möller LANU: Frank Stanetzky</p>	<p>Projektträger und Kooperationspartner: Geschäftsführende AG, zusätzlich in Projektbegleitender AG Stand: 12/2007</p>	

Autoren

Wolfram Böhme
Landestalsperrenverwaltung
Bahnhofstr. 14, 01796 Pirna

Dr. Dietrich Butter
Staatsbetrieb Sachsenforst, Forstbezirk Neustadt
Karl-Liebkecht-Straße 7, 01844 Neustadt i. Sa.

Dr. Maik Denner
Technische Universität Dresden
Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz
Piennner Str. 7, 01737 Tharandt

Dr. Ingo Dittrich
Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH
Gerlinger Str. 4, 01728 Bannewitz

Dr. Dirk-Roger Eisenhauer
Staatsbetrieb Sachsenforst
Bonnewitzer Str. 34, 01796 Pirna OT Graupa

Dr. habil. Denie Gerold
Ostdeutsche Gesellschaft für Forstplanung (OGF),
Niederlassung Sachsen
Zum Wiesengrund 8, 01723 Kesselsdorf

Norman Döring
Technische Universität Dresden
Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz
Piennner Str. 7, 01737 Tharandt

Prof. Dr. Hans-Jürgen Hardtke
Landesverein Sächsischer Heimatschutz e.V.
Wilsdruffer Str. 11/13, 01067 Dresden

Jördis Gorogranz
Feuerbachstraße 16, 04105 Leipzig

Steffen Hilpert
Technische Universität Dresden
Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz
Piennner Str. 7, 01737 Tharandt

Dr. Peter Kandler
Hohe Str. 72, 01187 Dresden

Dr. Torsten Krüger
Technische Universität Dresden
Dozentur Wildökologie und Jagdwirtschaft
Piennner Str. 8, 01737 Tharandt

Karl-Heinz Mayer
Pirnaer Str. 26, 01816 Bad Gottleuba

Dr. Albrecht Münch
Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH
Gerlinger Str. 4, 01728 Bannewitz

Jana Planek
Fichtestr. 12, 01097 Dresden

Torsten Roch
Staatsbetrieb Sachsenforst
Bonnewitzer Str. 34, 01796 Pirna OT Graupa

Prof. Dr. Peter A. Schmidt
Technische Universität Dresden
Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz
Piennner Str. 7, 01737 Tharandt

Dr. Dorit Schröder
ARCADIS Consult GmbH
Glück-Auf-Str. 1, 09599 Freiberg

Dr. Reinhard Stock
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück

Sven Sonnemann
Staatsbetrieb Sachsenforst
Bonnewitzer Str. 34, 01796 Pirna OT Graupa

Andreas Wahren
Technische Universität Dresden
Institut für Bodenkunde und Standortslehre
Piennner Str. 19, 01737 Tharandt

Dirk Wendel
Technische Universität Dresden
Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz
Piennner Str. 7, 01737 Tharandt

Dr. Eckehard-G. Wilhelm
Technische Universität Dresden
Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz
Piennner Str. 7, 01737 Tharandt

Jöran Zocher
Staatsbetrieb Sachsenforst
Bonnewitzer Str. 34, 01796 Pirna OT Graupa

Bildnachweis

AID, Titelbild
ARCADIS Consult GmbH Freiberg: Abb. 4.3.1.-5,
Abb. 4.3.3.-1, Abb. 4.3.3.-2, Abb. 4.3.3.-4,
Abb. 4.3.3.-5, Abb. 4.3.3.-6, Abb. 4.3.3.-8,
Abb. 4.3.4.-4, Abb. S. 164, Titelbild
Waldemar Gleinich, Dresden: Abb. 3.3.-1
Steffen Hilpert, Dresden: Abb. 4.1.3.1.-4,
Abb. 4.1.3.1.-5, Abb. 4.1.3.1.-6, Abb. 4.1.3.1.-7,
Abb. 4.1.4.-9, Abb. 4.2.2.-2, Abb. 4.2.2.-3,
Abb. 4.3.4.-3, Abb. 4.3.4.-4, Abb. 4.3.4.-5,
Rücktitel Mitte
Jenny Kießling, Freital, Titelbild, Rücktitel oben,
Abb. S. 160, Abb. S. 172
Landesvermessungsamt Sachsen: Abb. 4.3.2.-2:
Ausschnitt aus dem DOP 2002 und DOP 2005,
Erlaubnisnummer: 5319/07
André Neumann, Bad Gottleuba: Abb. 4.3.4.-3
Jana Planek, Dresden: Abb. 4.3.2.-7
Prof. Dr. Peter A. Schmidt, Sörnewitz: Abb. 3.3.-2
SLUB Dresden/Deutsche Fotothek,
K.-D. Schumacher: Abb. 4.3.2.-1
Staatsbetrieb Sachsenforst, Pirna OT Graupa:
Abb. 4.2.4.1.-1, Abb. 4.2.5.1.-3, Abb. 4.2.5.1.-4,
Rücktitel unten
Harald Weber, Dippoldiswalde : Abb. 3.4.-3
Dirk Wendel, Tharandt: Abb. 4.3.2.-5, Abb. 4.3.2.-10,
Abb. S. 163
Dr. Eckehard-G. Wilhelm, Dresden: Abb. 4.3.1.-1,
Abb. 4.3.1.-2, Abb. 4.3.1.-3, Abb. 4.3.1.-4

Impressum

Waldbehandlung, Waldmehrung und Auengestaltung
unter Berücksichtigung von Hochwasservorsorge
und Naturschutz im Osterzgebirge
Abschlussbericht zum DBU-Projekt:
Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte
Behandlung umweltgeschädigter Wälder
und Offenlandbereiche der Durchbruchstäler des
Osterzgebirges 2008

Herausgeber:
Landesverein Sächsischer Heimatschutz e.V.
Geschäftsstelle und Postanschrift:
01067 Dresden, Wilsdruffer Straße 11/13
Telefon 03 51/4 95 61 53
Telefax 03 51/4 95 15 59
www.saechsischer-heimatschutz.de
landesverein@saechsischer-heimatschutz.de

Redaktionskollegium:
Dr. Dirk-Roger Eisenhauer
Rosemarie Pohl
Torsten Roch
Prof. Dr. Peter A. Schmidt
Dr. Eckehard-G. Wilhelm

Schlussredaktion:
Prof. Dr. Peter A. Schmidt
Dr. Eckehard-G. Wilhelm
Dr. Dirk-Roger Eisenhauer

Layout:
Regina Bäßler, Agentur BäßlerBrockwitz

Druckerei:
Druckerei Julius Mißbach, Neustadt in Sachsen

Nachdruck bzw. Verwendung in anderen Medien –
auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmi-
gung des Herausgebers und der Autoren gestattet.

Sollten der Redaktion, trotz umfangreicher Recher-
chen, Veröffentlichungsrechte entgangen sein, bitten
wir um Entschuldigung und die Betroffenen sich
beim Herausgeber zu melden, damit die Urheber-
rechte gewahrt werden können.

Gefördert mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung
Umwelt und des Freistaates Sachsen



Sächsisches
Staatsministerium
für Umwelt und
Landwirtschaft (SMUL)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



Freistaat  Sachsen
Staatsbetrieb Sachsenforst