



# Abschlussbericht

## „Neue Wege der Landnutzung im Klimawandel“

### Förderprojekt im Programm

LIFE  
LOCAL  
ADAPT



Dresden, den 31.12.2021

**Anschrift:**

GFI Grundwasser-Consulting-  
Institut GmbH Dresden  
Meraner Straße 10  
01217 Dresden

Fon +49.351.4050660  
Fax +49.351.4050669  
info@gfi-dresden.de  
www.gfi-dresden.de

**Bankverbindung:**

Deutsche Kreditbank AG  
IBAN DE18 1203 0000 1020 0151 43  
SWIFT BIC: BYLADEM1001

**Handelsregister:**

Amtsgericht Dresden  
HR B 10748  
USt-IdNr. DE 169148266

**Geschäftsführer**

Dr.-Ing. habil. Th. Luckner  
Prof. Dr.-Ing. habil. F. Bilek  
Dr.-Ing. R. Giese



Die Akkreditierung gilt nur für den in  
der Urkundenanlage aufgeführten  
Akkreditierungsumfang.





<b>Titel</b>	<b>„Neue Wege der Landnutzung im Klimawandel“</b>
<b>Teil</b>	<b>Abschlussbericht</b>
<b>Auftraggeber</b>	<b>LfULG - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie</b> Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
<b>Auftragnehmer</b>	GFI Grundwasser-Consulting-Institut GmbH Dresden Meraner Str. 10, 01217 Dresden
<b>Auftragsnummer</b>	51-Z270/20
<b>Berichtsautoren</b>	L. Hoffmann, Dr. R. Madi, Dr. D. Swaboda
<b>Datum</b>	31.12.2021

*Anhang 5 des Abschlussberichts wurde erstellt mit freundlicher Unterstützung von  
Herrn Dr. Lohse, Landratsamt Pirna*

Dr.-Ing. D. Swaboda  
(Projektleiter)

Dr. F. Bilek  
(Geschäftsführer)

Dr. R. Giese  
(Geschäftsführer)

**Anschrift:**  
GFI Grundwasser-Consulting-  
Institut GmbH Dresden  
Meraner Straße 10  
01217 Dresden

Fon +49.351.4050660  
Fax +49.351.4050669  
info@gfi-dresden.de  
www.gfi-dresden.de

**Bankverbindung:**  
Deutsche Kreditbank AG  
IBAN DE18 1203 0000 1020 0151 43  
SWIFT BIC: BYLADEM1001

**Handelsregister:**  
Amtsgericht Dresden  
HR B 10748  
USt-IdNr. DE 169148266

**Geschäftsführer**  
Dr.-Ing. habil. Th. Luckner  
Prof. Dr.-Ing. habil. F. Bilek  
Dr.-Ing. R. Giese



Die Akkreditierung gilt nur für den in  
der Urkundenanlage aufgeführten  
Akkreditierungsumfang



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung .....</b>	<b>7</b>
1.1	Projektablauf und Bearbeitungsphasen .....	8
<b>2</b>	<b>Einordnung des Projektgegenstands und der Projektziele.....</b>	<b>9</b>
2.1	Aufgabenstellung.....	9
2.2	Anforderungen an den Erosionsschutz.....	10
2.3	Priorisierung des Erosionsschutzes im Bearbeitungsgebiet.....	12
2.4	Projektspezifische Entwicklungsziele .....	12
<b>3</b>	<b>Landschaftsanalyse, Konflikte, Defizite und Maßnahmenbedarf .....</b>	<b>14</b>
3.1	Lage der Untersuchungsgebiete und Standortbedingungen der ackerbaulichen Nutzung.....	14
3.2	Aktuelle Landnutzung, historisches Landschaftsbild und Zielkonflikte.....	14
3.3	Erosionsgefährdete Abflussbahnen, Gefahren durch „wild abfließendes Wasser“ und Hochwassergefahr .....	17
3.4	Vorbelastungen der Gewässer und der Gewässersäume .....	19
3.5	Hecken auf Steinrücken.....	21
<b>4</b>	<b>Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen .....</b>	<b>22</b>
4.1	Vorgaben der Gesamt- und der Fachplanungen .....	22
4.2	Projektbezogene Maßnahmen zur Klimaanpassung .....	27
4.3	Planung der Erosionsschutzmaßnahmen .....	28
4.4	Übersicht Maßnahmenvarianten und Flächenbedarf .....	29
4.5	Verallgemeinerung und Übertragung der Planungsergebnisse .....	32
<b>5</b>	<b>Bewertung der Maßnahmen .....</b>	<b>34</b>
5.1	Ergebnisse der Modellierung mit Erosion 3D.....	34
5.2	Ergebnisse CN-Verfahren.....	36
5.3	Wirkung von Teichdammanlagen und Feuchtflächen.....	37
5.4	Kohlenstoffspeicherung.....	39
5.5	Bewertung der Zielerfüllung.....	41
<b>6</b>	<b>Priorisierung und Umsetzung der Maßnahmen .....</b>	<b>43</b>
6.1	Auswahl und Priorisierung von Maßnahmen für das Bearbeitungsgebiet A .....	43
6.2	Integration multifunktionaler Nutzungen .....	44
6.3	Biotopwertberechnung .....	45
6.4	Flächenverfügbarkeit und Fördermöglichkeiten .....	46
6.5	Fördermöglichkeiten .....	47
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....</b>	<b>48</b>
<b>8</b>	<b>Quellen .....</b>	<b>52</b>

## Veranlassung

---

## Anlagen und Anhänge

### Anlagen

- Anlage 1.1.1 Topographische Karte Einzugsgebiet Reichstädter Bach mit Lage der Bearbeitungsgebiete
- Anlage 1.1.2 Topographische Karte Bearbeitungsgebiete A und B
- Anlage 1.2.1 Historische Topographische Karte vor 1945 Einzugsgebiet Reichstädter Bach mit Lage der Bearbeitungsgebiete
- Anlage 1.2.2 Historische Topographische Karte vor 1945 Bearbeitungsgebiete A und B
- Anlage 1.3.1 Biotoptypen Einzugsgebiet Reichstädter Bach
- Anlage 1.4.1 Bodenerosionskarte Einzugsgebiet Reichstädter Bach mit Lage der Bearbeitungsgebiete
- Anlage 1.4.2 Bodenerosionskarte Bearbeitungsgebiete A und B
- Anlage 2.1.1 Abflussbahnen "wild abfließendes Wasser" Einzugsgebiet Reichstädter Bach
- Anlage 2.1.2 Abflussbahnen "wild abfließendes Wasser" Bearbeitungsgebiete A und B
- Anlage 2.2.1 Drainierte Flächen Einzugsgebiet Reichstädter Bach
- Anlage 2.2.2 Drainierte Flächen Bearbeitungsgebiete A und B
- Anlage 2.3.1 Flächen mit Maßnahmenbedarf Einzugsgebiet Reichstädter Bach
- Anlage 2.3.2 Flächen mit Maßnahmenbedarf Bearbeitungsgebiete A und B
- Anlage 2.5 Bodenschätzung und Landnutzung Bearbeitungsgebiete A und B
- Anlage 2.6 Flurstückskarte Eigentumsverhältnisse Bearbeitungsgebiete A und B
- Anlage 3 Maßnahmenvarianten
- Anlage 4 Beschreibung der Klimaanpassungsmaßnahmen
- Anlage 5.1 Flächenanteile der Landnutzungsvarianten und Abflussbeiwerte nach dem CN-Verfahren
- Anlage 5.2 Wasserbilanz und Abflussbeiwerte EZG Reichstädter Bach
- Anlage 5.3 Abgeschätzte Kohlenstoffvorräte der Nutzungsvarianten
- Anlage 6 Handlungsziele Artenschutz, Biotopmindestgrößen und -vernetzungsichten nach (Bosch und Partner, 2000)
- Anlage 7 Auszug Kostra Atlas

### Anhänge

- Anhang 1 Erosionsberechnung auf der Grundlage der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG)
- Anhang 2 Fotodokumentation Flächenbegehung vom 02.09.2021
- Anhang 3 Hydrologische Berechnungen und Modellierung mit EROSION 3D
- Anhang 4 Stellungnahme zu den geologischen Belangen für das Bearbeitungsgebiet der Antragstellerin, LfULG, 18.12.2020
- Anhang 5 Maßnahmenplanung (*enthält Zuarbeit, Dr. Lohse, LRA Pirna*)
- Anhang 6 Leitfaden - Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen für eine nachhaltige, bodenschonende Landnutzung

## Abkürzungsverzeichnis

<u>Abkürzung</u>	<u>Erläuterung</u>
ABAG	Allgemeine Bodenabtragungsgleichung
AG	Auftraggeber
AL	Ackerland
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BeG	Bearbeitungsgebiet
C-Faktor	Bewirtschaftungsfaktor der ABAG
CN-Verfahren	Curve Number Verfahren
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DGM	Digitales Geländemodell
E3D	Modellierungsprogramm EROSION 3D
EU-WRRL	EU-Wasserrahmenrichtlinie
EZG	Einzugsgebiet
FNP	Flächennutzungsplan
GIS	Geoinformationssystem
GL	Grünland
GWN	Grundwasserneubildung
HQ100	Abflussereignis mit Wiederkehrintervall 100 Jahre
IBW	Ingenieurbüro für Wasser und Boden, Possendorf
K-Faktor	Bodenfaktor
KLSR	Produkt aus K-, L-, S- und R-Faktor der AGAG
KOSTRA-DWD	Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung des Deutschen Wetterdienstes
KUP	Kurzumtriebsplantage
LDS	Landesdirektion Sachsen
LEP	Landesentwicklungsplan
L-Faktor	Hanglängenfaktor der ABAG
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LN	landwirtschaftliche Nutzfläche
LP	Landschaftsplan
LRA	Landratsamt
OFW	Oberflächengewässer
ökol.	ökologisch
OL	Ortslage
P-Faktor	Querbewirtschaftungsfaktor der ABAG
PNV	potentielle natürliche Vegetation
PSM	Pflanzenschutzmittel

## Veranlassung

---

<u>Abkürzung</u>	<u>Erläuterung</u>
RADOLAN	Radar-Niederschlagsdaten
Ref.	Referat
REGPLAN	Regionalplan
REKIS	Regionales Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen
R-Faktor	Regenfaktor der ABAG
ROG	Raumordnungsgesetz
S-Faktor	Hangneigungsfaktor der ABAG
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SMUL	siehe SMEKUL
TEZG	Teileinzugsgebiet
UBA	Umweltbundesamt
uFB	Untere Forstbehörde
uNB	Untere Naturschutzbehörde
uWB	Untere Wasserbehörde

## 1 Veranlassung

Intensiv genutzte Agrarräume und deren Ökosysteme haben im Gegensatz zu naturnahen Ökosystemen die Fähigkeit zur Selbstregulation verloren und sind damit besonders anfällig gegenüber klimawandelbedingten Stressfaktoren, wie Starkregen und Dürre. Die steigende Bewirtschaftungsintensität und die Vereinfachung der komplexen Wirkungszusammenhänge der Agrarökosysteme führen nach Bosch & Partner (2000) zu folgenden Veränderungen innerhalb des Landschaftsökosystems:

- Vereinheitlichung der Flora und Fauna,
- Rückgang und Existenzgefährdung vieler Pflanzen- und Tierarten,
- Verlust von naturnahen Lebensräumen,
- Standortveränderung und Nivellierung der ökologischen Standortqualität,
- Flächen-, Barriere- und Randzoneneffekte innerhalb des Landschaftsökosystems,
- Dünge- und Pflanzenschutzmitteleintrag in natürliche, naturnahe und extensiv genutzte Biotope,
- Boden - und Gewässereutrophierung sowie
- Immissionsbelastung der Luft, hervorgerufen u.a. durch Denitrifikationsprozesse und Pflanzenschutzmittelabtrieb.

Landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen bzw. Naturräume sind deshalb dadurch gekennzeichnet, dass die Ökosysteme und die Ökosystemleistungen, wie der Schutz vor Bodenerosion, klimaregulierende Funktionen, Arten- und Strukturvielfalt geschwächt sind und diese Systeme damit eine hohe Vulnerabilität gegenüber klimawandelbedingten Stressfaktoren, wie Starkregen oder Dürre aufweisen (LfULG, 2010; BOSCH & PARTNER (2000)). Dies bedingt, dass bei klimawandelbedingten Extremereignissen wie Starkregen das Ausfallsrisiko bei der Bewirtschaftung sowie Gefahren durch Bodenerosion und Hochwasser zunehmen.

Neben den primären Zielen des Erosions- und Hochwasserschutzes muss es Ziel von Klimaanpassungsmaßnahmen sein mit Nutzungsänderungen und landschaftsgliedernden Maßnahmen der generellen Strukturarmut intensiv genutzter Agrarräume entgegen zu wirken, die naturräumliche Ausstattung vielfältiger zu gestalten, verloren gegangene Biotope, wie z.B. Hecken und Feuchtflächen, wiederherzustellen sowie verstärkt multi-funktionale Nutzungen zu etablieren. Unter Berücksichtigung ökologischer Kriterien für die Gestaltung der Ackerschläge werden Isolations- und Barriereneffekte, Randzoneneffekte und Biotopverlust gemindert und begrenzt (Bosch & Partner, 2000) und damit ein Beitrag zum Biotop- und Artenschutz gem. der Sächsischen Biodiversitätsstrategie (SMEKUL, 2020) geleistet.

## Veranlassung

---

### 1.1 Projektablauf und Bearbeitungsphasen

Die Projektbearbeitung gliederte sich in mehrere Phasen. Im Detail wurden folgende Arbeiten realisiert:

#### 1. Grundlagenermittlung und Datenerfassung

- Datenerfassung (Klimadaten, Relief (DGM), historische und aktuelle Karten der Landnutzung, Bodenerosion, Fotos/Dokumentation von Schäden), vor Ort Begehungen, Geländeaufnahme, Einarbeitung in Unterlagen
- Angaben zur Flächenbewirtschaftung und Lage von Drainagen, vorhandene Planungen für die Bearbeitungsgebiete, Vermessungspläne

#### 2. Ist-Zustandsbewertung, Konflikt- und Defizitanalyse und Maßnahmenbedarf

- Analyse der aktuellen Landnutzung und Zustandsbewertung, Ermittlung der Defizite und Konfliktfelder,
- GIS-basierte Geländeanalyse, Berechnung der Abflussbahnen und Größe der Einzugsgebiete, Bewertung von Struktur- und Nutzungsänderungen durch Auswertung historischer Karten
- Auswertung von Starkregenereignissen, hydrologische Berechnungen
- Bewertung der Erosionsgefahr, KLSR-Karten und ABAG-Berechnungen, Analyse gefährdeter Bereiche und Objekte
- Formulierung und Abstimmung von Entwicklungszielen

#### 3. Auswahl der Anpassungsmaßnahmen, Variantenbildung und Bewertung der Maßnahmen

- Auswahl der Klimaanpassungsmaßnahmen und Variantenbildung
- Berechnung der Maßnahmenwirkung durch Oberflächenabfluss- und Erosions-Modellierung mit EROSION 3D
- Bewertung der Maßnahmen bezüglich der Zielerreichung
- Abstimmung und Priorisierung von Maßnahmen zur Umsetzung mit der Agrar-Gesellschaft Ruppendorf

#### 4. Vorbereitung Maßnahmenumsetzung

- Erstellung der Pflanzpläne mit Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis,
- Klärung der Flächenverfügbarkeit, Prüfung der Möglichkeit von Flächentausch, Klärung der Finanzierung, Berechnung der Ökopunkte

#### 5. Zusammenfassung

- Abschlussbericht
- Zusammenfassung und praxisnahe Darstellung der Projektergebnisse in Form eines Leitfadens

Die Projektinhalte und die -bearbeitung wurden intensiv mit den zuständigen Fachbehörden (uNB, uWB, uFB), mit dem Bewirtschafter der Flächen der Agrargesellschaft Ruppendorf und mit dem LfULG abgestimmt. Im Detail erfolgten folgende Abstimmungsberatungen:

## Einordnung des Projektgegenstands und der Projektziele

---

<u>Termin</u>	<u>Gegenstand der Veranstaltung</u>
26.08.2020	Projektanlaufberatung mit Vertretern des LfULG und des LRA Pirna und Hr. Baling, Agrargesellschaft Ruppendorf
23.11.2020	Videokonferenz zur Abstimmung möglicher Maßnahmen und den Projektzielen mit Vertretern des LfULG und des LRA Pirna und Hr. Putz, Agrargesellschaft Ruppendorf
25.03.2021	Videokonferenz, Vorstellung, Erörterung der Projektergebnisse und Maßnahmenvarianten mit Vertretern des LfULG und des LRA Pirna und Hr. Putz, Agrargesellschaft Ruppendorf
05.07.2021	Abstimmung vor Ort zu den Maßnahmen zur Umsetzung mit Vertretern des LfULG und des LRA Pirna und Hr. Putz, Agrargesellschaft Ruppendorf
18.11.2021	Videokonferenz, Abschlussberatung zum Projekt, Abstimmung nächster Schritte, Kontaktaufnahme mit Flächeneigentümern

## 2 Einordnung des Projektgegenstands und der Projektziele

### 2.1 Aufgabenstellung

Gemäß der Aufgabenstellung des AG war zu prüfen, ob mit dem Anlegen von Teichdammanlagen und der Wiedervernässung ehemaliger Feuchtfächen in Kombination mit flankierenden Maßnahmen der Hochwasserschutz und Erosionsschutz in den Bearbeitungsgebieten A und B im Einzugsgebiet des „Reichstädter Baches“ verbessert werden kann. Im Detail waren folgende Anpassungsmaßnahmen zu betrachten und zu bewerten.

- Rückbau /Außerbetriebnahme von Drainagen (auch auf Teilflächen),
- Umwandlung von Acker in Grünland mit Hecken,
- Entwicklung von feuchten Wiesen nach Rückbau der Drainagen,
- Anlage von Kurzumtriebsplantagen,
- Erstaufforstung.

Darüber hinaus waren die Maßnahmen bezüglich naturschutzfachlicher Fragestellungen (Biotopfunktion) und der Gewässerschutzfunktion zur Minderung punktueller und diffuser Gewässerbelastungen infolge Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft zu bewerten. Vor dem Hintergrund des Klimawandels war zu bewerten, in wieweit die Maßnahmen zur **Stärkung der Klimaresilienz** und mit der **Kohlenstoffspeicherung** zum Ziel einer CO<sub>2</sub>-neutralen Flächenbewirtschaftung beitragen können.

Das gesamte Einzugsgebiet des „Reichstädter Baches“ ist mit flachgründigen Verwitterungsböden über Festgestein extrem hochwasser- und erosionsgefährdet. Die Flächen werden überwiegend ackerbaulich (Flächenanteil der Ackerflächen 98%), in Teilen intensiv genutzt. Wertvolle Biotope, wie Feuchtfächen, Hecken, Feldgehölze, Feldraine entlang von Wegen sind aus den Agrarräumen im Interesse einer durchgehenden Flächenbewirtschaftung entfernt worden. **Multifunktionale Nutzungen** der Landschaftsräume, wie die Nutzung von Hecken zur Brennholzgewinnung, zum Sammeln von Beeren und Kräutern, die über Jahrhunderte die Landnutzung geprägt haben, sind in heutigen Agrarräumen verloren gegangen. Im Rahmen des

## Einordnung des Projektgegenstands und der Projektziele

---

Projekts war zu prüfen, wie unverzichtbare Biotope und Biotopfunktionen im Interesse des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Sinne der **sächsischen Nachhaltigkeitsstrategie** wiederhergestellt werden können. Die Projektziele sind direkt anschlussfähig an die Ergebnisse der DBU-Forschungsvorhaben HONAMU (2017) und HochNatur (2017) und die in HochNatur (2017) für den Natur- und Hochwasserschutz im besonders stark vom Hochwasser betroffenen Weißeritzkreis formulierten prioritärem Ziele.

Bei der Planung und Umsetzung der **Klimaanpassungsmaßnahmen** waren die **Ziele** und standortkonkrete **Vorgaben der Gesamtplanungen der Raumordnung** (LEP (2013), REGPLAN (2020), LP (2009)) sowie umweltrelevanter Fachplanungen, wie z.B. das Hochwasserschutzkonzept IBW (2008), zu berücksichtigen und dabei die Belange und Anforderungen des Hochwasser- und Erosionsschutzes mit denen des Naturschutzes in Einklang zu bringen und aufeinander abzustimmen.

## 2.2 Anforderungen an den Erosionsschutz

Erosionsschutzmaßnahmen können in Anlehnung an LfULG (2013b), wie in Abb. 1 dargestellt, in ackerbauliche und landschaftsgliedernde Maßnahmen unterteilt werden.

Während ackerbauliche oder bewirtschaftungsintegrierte Maßnahmen darauf abzielen den bestmöglichen Erosionsschutz unter Beibehaltung intensivierter ackerbaulicher Nutzung sicherzustellen, gehen landschaftsgliedernde Maßnahmen (Anlegen von Erosionsschutzhecken/ Landschaftsstrukturelementen, Aufforstung von Steillagen, Dauergrünland) mit einer Flächenumnutzung, einer Flächenextensivierung, ggf. auch mit einer Flächenstilllegung einher.

Einordnung des Projektgegenstands und der Projektziele

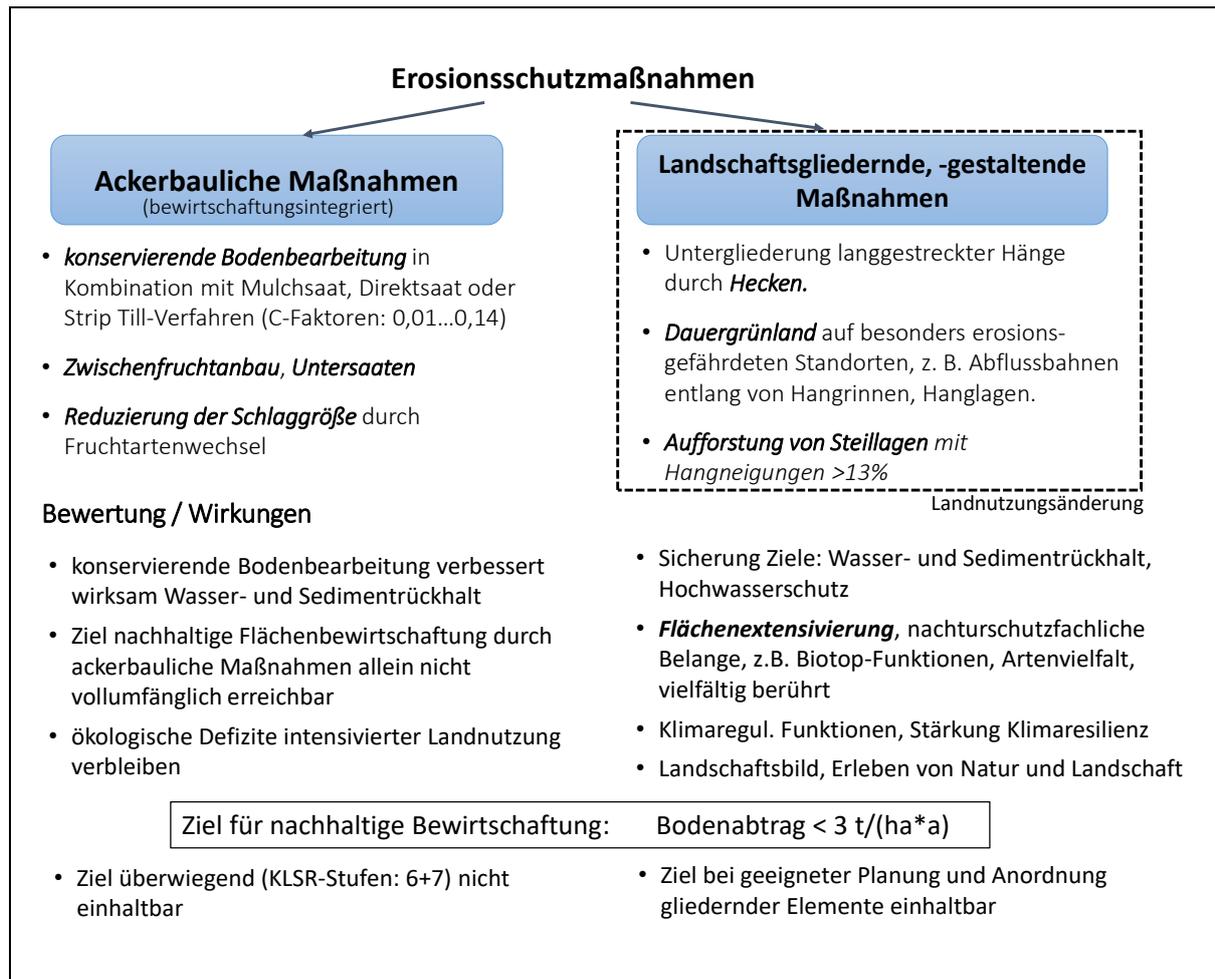


Abb. 1 Einordnung der Maßnahmen zum Erosions- und Hochwasserschutz in Anlehnung an LfULG (2013b)

Wie in Abb. 1 dargestellt wird, kann an Standorten mit hoher Erosionsgefahr (KLSR-Stufen: 6+7) mit ackerbaulichen Maßnahmen allein der Bodenabtrag nicht auf den für die Vorsorge empfohlenen Wert von 3 t/(ha\*a) abgesenkt werden (LfULG, 2013b). Bei weitgehender Ausschöpfung ackerbaulicher Maßnahmen unter Anwendung von "best practice"-Technologien, z.B. der konservierenden Bodenbearbeitung mit Mulchsaat oder der Direktsaat (vgl. linke Säule in Abb. 1), können Bewirtschaftungsfaktoren von C: 0,01...0,14 erzielt werden. Realistisch kann unter günstigen Voraussetzungen (konservierende Bodenbearbeitung einsetzbar) mit einem mittleren, dauerhaft einhaltbaren C-Faktor: 0,05 gerechnet werden. Daraus ergibt sich, dass bei ackerbaulicher Nutzung eine potentielle Erosionsgefahr KLSR: > 55 t/ha\*a nicht überschritten werden darf. Dieser Wert wird für den Erosionsschutz als prioritäres Ziel und als Maß für eine nachhaltige, bodenschonende Landnutzung zu Grunde gelegt.

**2.2.1 Anforderungen bezüglich des Artenschutzes**

Landschaftsgliedernde Maßnahmen zielen darauf ab ökologische Defizite, die aus der intensiven und einseitigen ackerbaulichen Nutzung resultieren, wie Isolations- und Barriereneffekte, Randzoneneffekte und Biotopverlust zu mindern und zu begrenzen (Bosch & Partner, 2000). Bei der Integration landschaftsökologischer Aspekte in die Planung wird auf Arbeiten von Bosch & Partner (2000) zurückgegriffen. Bosch & Partner (2000) haben auf der Grundlage der naturräumlichen Ausstattung der Landschafts- und Agrarräume in Sachsen und deren historischen

## Einordnung des Projektgegenstands und der Projektziele

---

Entwicklung Handlungserfordernisse zum Schutz ausgewählter Zielarten (Feldhase, Fledermäuse, Rotmilan, Wendehals, Raubwürger, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche, Wachtelkönig, Bekassine, Braunkelchen, Wiesenpieper, Kammolch/ Bergmolch) abgeleitet. Diese sind grundsätzlich auch auf die Ziele und Vorgaben der Raumordnung abbildbar. Konkretisierungen ergeben sich für die Fachplanung bezüglich der einzuhaltenden Mindestgrößen der Biotopflächen sowie deren Vernetzung. Diese Angaben können den Tabellen in Anlage 6 entnommen werden.

### 2.3 Priorisierung des Erosionsschutzes im Bearbeitungsgebiet

Die Niederschläge Ende Mai – Anfang Juni 2013 führten am Pegel Reichstädt zu zwei Hochwasserwellen mit Spitzenabflussmengen am 02./ 03.06.13 von 7,3 m<sup>3</sup>/s und am 09.06.13 von 3,4 m<sup>3</sup>/s (Ganglinie s. Anhang 3). Unter Anwendung eines einfachen hydrologischen SWMM-Modells konnten mit den Niederschlagsdaten der Station Dippoldiswalde-Reinberg (REKIS) die am Pegel gemessenen Spitzenabflüsse widerspruchsfrei abgebildet werden (s. Anhang 3). Während die größere Hochwasserwelle vom 02./ 03.06.2013 offenbar ohne größere Schäden abgeleitet wurde (es wurden keine Schäden dokumentiert, (itwh, 2015)) erzeugte das kleinere Hochwasserereignis am 09.06.2013 erhebliche Ausuferungen, die durch zahlreiche Fotos belegt sind. Die Erklärung für die größeren Schäden liegt in der höheren Regenintensität des Ereignisses vom 09.06.13, bei dem Regenintensitäten von bis zu 1,86 mm/min registriert wurden. Die höhere Regenintensität des kürzeren Ereignisses führte zu Bodenerosion auf den Ackerflächen sowie zu kurzfristigen Spitzenabflussmengen von bis zu 1,9 m<sup>3</sup>/s im „Bach aus Sadisdorf“, die das Gewässerbett vollständig zerstörten (Stowasserplan (2013)) und relevante Sedimentmobilisierung zur Folge hatten. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass maßgeblich für die am 09.06.13 dokumentierten Überflutungen in der OL Reichstädt nicht die Abflussmenge, sondern die Geschiebeführung und der Sedimenttransport infolge Bodenerosion und Sedimentmobilisierung waren. Damit ist hinreichend nachgewiesen, dass zur Sicherung des Hochwasserschutzes in der OL Reichstädt **flankierende Erosionsschutzmaßnahmen auf den Ackerflächen im Einzugsgebiet oberste Priorität** haben müssen. Durch die Gewässerunterhaltung ist sicherzustellen, dass Abflussmengen bis HQ100 in den Zuflüssen zum Reichstädter Bach schadlos abgeleitet werden und diese nicht zur Sedimentmobilisierung führen können. Der Bemessung sind auf die Größe der EZG abgestimmte Konzentrationszeiten des Abflusses zu Grunde zu legen, da für die kleineren TEZG eine kürzere Regendauer mit höherer Regenintensität maßgebend ist. Die Regendauer des Starkregenereignisses vom 09.06.2013 betrug 96 Minuten (vgl. Abschnitt 3.3.2).

### 2.4 Projektspezifische Entwicklungsziele

Zur Vermeidung der im Abschnitt 3.2.4 beschriebenen Konflikte der aktuellen Landnutzung mit den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege wurden nachstehende Ziele ausgewählt und konkretisiert. Die Auswahl der Entwicklungsziele stützt sich ab auf Ergebnisse, die im Rahmen der DBU-Forschungsvorhaben HochNatur und HONAMU für den Weißeritzkreis und das Muldeinzugsgebiet gewonnen wurden. Im Rahmen dieser Projekte erfolgte eine umfassende naturschutzfachliche Bewertung der Maßnahmen und Ziele. Neben den in (HONAMU, 2007) formulierten Zielen des Natur- und Hochwasserschutzes waren im Projekt „Landnutzung“ darüber

## Einordnung des Projektgegenstands und der Projektziele

hinaus auch klimaregulierende Funktionen von Feuchtflächen und offenen Wasserflächen zu betrachten. Gem. der Aufgabenstellung des AG (LfULG, 2020) war zu prüfen, in wieweit aus dem Anlegen von Teichen und der Wiedervernässung drainierter Ackerflächen positive Effekte auf das Kleinklima und den Naturschutz erwachsen können. Aufgrund der angetroffenen Vorbelastung des Bachs aus Sadisdorf waren der Gewässerschutz und die Gewässerentwicklung zum Erreichen eines guten ökologischen Zustands als Entwicklungsziel der EU-WRRL mit aufzunehmen. Tab. 1 fasst die Entwicklungsziele zusammen.

Tab. 1 Entwicklungsziele für das Projekt: „Landnutzung“

Ziel-Nr.	Schutzgut/-ziel	Entwicklungsziele	Gegenstand
Z 1	B	Erosionsschutz	Konservierende Bodenbearbeitung, Begrenzung Bodenabtrag < 3 t/(ha*a), nachhaltige Bewirtschaftung der Böden
Z 2	N	Hochwasserschutz, Wasserrückhalt in Fläche	Reduzierung Oberflächenabfluss um 10%; Erhöhung Gebietsrückhalt und Grundwasserneubildung; z.B. durch Erhöhung der Rauigkeit der Oberfläche, Infiltrationsrate und Wasserspeicherefähigkeit des Bodens
Z 3	G	Gewässerschutz, Gewässerentwicklung	Minderung des Eintrags von Nährstoffen, PSM durch Gewässerrandstreifen, Entwicklung strukturreicher Bachläufe und Standgewässer, Reduzierung der Gewässerunterhaltung, Anlegen von Kleinst-Speichern mit ökologischem Potential, Feuchtbiotope
Z 4	N	Landschaftsbild	Erhalt und Förderung des für den Naturraum charakteristischen Landschaftsbildes
Z 5	N	Biotopschutz, ökologisches Potential	Herstellung von Biotop-Verbundsystemen, Stärkung der Artenvielfalt, Schutz vor invasiven Arten
Z 6	K	klimaregulierende Funktion	Beschattung, Wind, Sonne, Wiedervernässung Feuchtflächen, Sicherung langanhaltender Flächenverdunstung in Trockenperioden
Z 7	N	Erleben von Natur und Umwelt	Wiederherstellung historischer Wegeverbindungen, Erhöhung der Aufenthaltsqualität

### 3 Landschaftsanalyse, Konflikte, Defizite und Maßnahmenbedarf

#### 3.1 Lage der Untersuchungsgebiete und Standortbedingungen der ackerbaulichen Nutzung

Die im Rahmen des Projekts zu betrachtenden Bearbeitungsgebiete (BeG) liegen im Einzugsgebiet des Reichstädter Baches. Das BeG A umfasst das Quellgebiet des Bachs aus Sadisdorf, das BeG B entspricht dem Quellgebiet des Bachs am Fürstenweg. Beide Bäche entwässern in den Reichstädter Bach. Mit einem Jahresniederschlag von ca. 900 mm ist die Region als niederschlagsreich einzustufen. Die skelettreichen Verwitterungsböden haben mit Ackerzahlen von 30-51 einen geringen bis mittleren Ertragswert. Die Erosionsgefahr ist insbesondere im Bereich von Steillagen mit einer Geländeneigung > 10 % sehr hoch. Der Anteil der Flächen mit sehr hoher Erosionsgefahr (KLSR-Stufe 6+7) ist mit ca. 50 % überdurchschnittlich hoch. In Sachsen beträgt der Anteil der Flächen 24 % der LN.

Tab. 2 Standortfaktoren und Standortmerkmale der Projektbearbeitungsgebiete A und B

Merkmal	Reichstädt bei Dippoldiswalde
naturräumliche Gliederung	Osterzgebirge
Höhenlage	480 - 575 mNHN
Jahresniederschlag	ca. 900 mm/a
Regenerosivität	100 N/h*
dominierende Bodenart	stark lehmiger Sand / stark sandiger Lehm
Erg. Bodenschätzung	SL 4-6V
Ackerzahl	30 - 51
max. KLSR-Werte	100-140 t/(ha*a)

\*) Zeitraum: 2011-2019

#### 3.2 Aktuelle Landnutzung, historisches Landschaftsbild und Zielkonflikte

##### 3.2.1 Aktuelle Landnutzung

Die aktuelle Landnutzung in den Bearbeitungsgebieten (BeG) A und B ist durch eine intensivere ackerbauliche Nutzung geprägt. Der Anteil der Ackerflächen beträgt 89 %, der Waldanteil 4,5 % der Gesamtfläche der BeG A+B (vgl. Angaben in Tab. 3). Im BeG A befindet sich eine intensiv genutzte Grünlandfläche von ca. 12,5 ha Größe. Der Anteil der Grünflächen beträgt im BeG A 7,6 %, im BeG B 2,3 %.

Landschaftsanalyse, Konflikte, Defizite und Maßnahmenbedarf

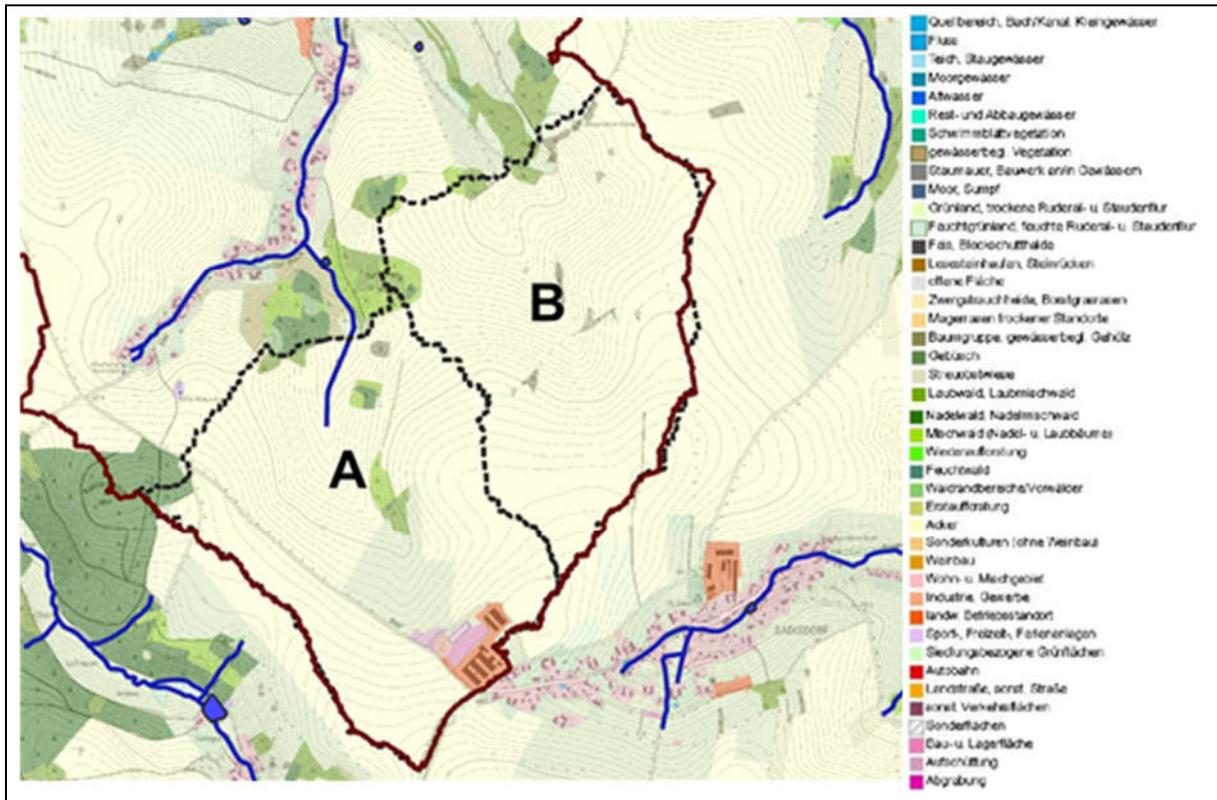


Abb. 2 Aktuelle Landnutzung (Biotoptypenkarte) mit Einzugsgebietsgrenzen der Bearbeitungsgebiete A und B

Im BeG A befinden sich drei kleinere Waldkuppen. Beginnend von der südlichen Waldkuppe aus verläuft ein schmales, ca. 5 m breites, linienförmiges Element in nord-nordöstliche Richtung, das vermutlich als Erosionsschutzhecke angelegt wurde. Ein weiteres Heckenstück befindet sich auf der Ackerfläche südlich der Staatsstraße S187 auf dem Schlag 1105-1/ Reichstädter Straße. Im BeG B befinden sich Hecken auf einem ehemaligen, durch angeschwemmten Acker verlandeten Lesesteinwall südlich des Schlags Spitzberg 3320-0. Der Flächenanteil der wenigen Landschaftsstrukturelemente (Feldgehölze, Hecken) ist verschwindend gering und beträgt weniger als 1 % im EZG.

Zur durchgehenden Bearbeitung der landwirtschaftlichen Flächen wurden nach 1945 Drainagesysteme errichtet. Der Anteil der derzeit drainierten Flächen (ehemalige Feuchtfelder) beträgt 16 %. Die Lage der Drainagen ist in Anlage 2.4 dargestellt.

Abgesehen der Staatsstraße S187, die am südlichen Rand des Bearbeitungsgebiets A verläuft, befinden sich in den BeG A+B keine Straßen oder Wirtschaftswege. Durch das BeG A verläuft eine Überlandleitung, die die OL Sadisdorf und die OL Reichstädt verbindet.

Tab. 3 Aktuelle Landnutzung und Erosionsgefahr in den Einzugsgebieten

	EZG-Reichstädter Bach	EZG A	EZG B	Einzugsgebiete A + B
Gesamtfläche	1550 ha	124 ha	114 ha	238 ha
Acker	992 ha / 64%	106,3 ha / 86%	105 ha / 92%	211,3 ha / 89%
Wald	140 ha / 9%	5,8 ha / 5%	5 ha / 4,4%	10,8 ha / 4,5%
Grünland	232 ha / 15%	7,6 ha / 6%	2,3 ha / 2%	9,9 ha / 4,2%
Hecken, Feldgehölze	k.A.	0,9 ha / 0,7%	0,7 ha / 0,6%	1,6 ha / 0,7%
Steillagen > 13% Geländeneigung	244 ha / 16%	12,3 ha / 10%	17 ha / 15%	29,3 ha / 12%
ehemalige Feuchtfelder	385 ha / 25%	20,3 ha / 26%	18,1 ha / 18%	38,4 ha / 16%
sehr hohe Erosionsgefahr (KLSR-Klassen 6+7)	740 ha / 48%	53 ha / 43%	69 ha / 60%	122 ha / 51%

### 3.2.2 Schutzgebiete und geschützte Biotope

Auch ohne Einzelanordnung und ohne Eintrag in Verzeichnisse stehen bestimmte Biotope, die in § 26 Abs. 1 SächsNatSchG aufgelistet sind, unter besonderem Schutz.

Zu den Biotopen, die besonders geschützt sind, zählen u. a.:

- naturnahe Kleingewässer (Dorf- und Fischteiche),
- ***naturnahe Fließgewässer (Bach aus Sadisdorf)***,
- Streuobstwiesen innerhalb der Siedlungsgebiete, Obsthänge,
- ***Feucht-, Nass- und Sumpfwiesen***,
- Magerwiesen,
- Trockenmauern, ***Steinrücken*** (BeG B), offene Felsbildungen,
- besonders wertvolle Gehölzbestände (Baumreihen, Alleen, höhlenreiche Altholzbäume, ***Feldgehölze***)
- naturnahe Wälder.

Mit Ausnahme der Hecken/ Feldgehölze auf Steinrücken im BeG B und dem „Bach aus Sadisdorf“ befinden sich in den BeG keine geschützten Biotope. In süd-westlicher Richtung grenzt an das BeG A das Landschaftsschutzgebiet „Oberes Osterzgebirge“ an. Darüber hinaus befinden sich in den Bearbeitungsgebieten keine Schutzgebiete (Naturschutzgebiete, Trinkwasserschutzgebiete) oder Naturdenkmäler.

Das gesamte EZG des Reichstädter Bachs ist als Hochwasserentstehungsgebiet (Schutzgebiet) eingestuft (siehe Abschnitt 4.1.5).

### 3.2.3 Historisches Landschaftsbild

Vor der Durchführung flächiger Drainagemaßnahmen auf den Ackerflächen waren beide Einzugsgebiete landschaftlich durch ausgedehnte Feuchtflächen in den Tallagen geprägt. Die Feuchtflächen im Quellgebiet des Bachs aus Sadisdorf (BeG A) waren teilweise eingesäumt mit lockerem Gehölzbestand. Auch Reste von Steinwällen befanden sich am Übergang vom Ackerland zu den Feuchtflächen. Der Flächenanteil der Feuchtflächen betrug in den BeG A 26 % im BeG B 18 %. Die Lage der Feuchtflächen kann der historischen topografischen Karte (Messtischblatt) in Anlage 1.2.1 entnommen werden.

Die Flächen im südlichen Teil der Einzugsgebiete sind der Sadisdorfer Flur zuzuordnen. Die Flurstücke erstreckten sich ausgehend von dem Waldhufendorf Sadisdorf handtuchartig in die Einzugsgebiete hinein und waren markiert durch Steinrücken (MÜLLER & WEBER (2019)).

### 3.2.4 Konflikte

Aufgrund der aktuellen Landnutzung in Form einer intensivierten Landwirtschaft bestehen mit den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege folgende Konflikte:

- K 1 ***Ackerbau auf Steillagen*** mit > 13 % Geländeneigung, Generell hohe Erosionsgefahr bei ackerbaulicher Nutzung, ***Ziele einer nachhaltigen Bodenbewirtschaftung*** durchgehend ***nicht einhaltbar*** (Erläuterungen im Abschnitt 4.3),
- K 2 ***Belastung der Fließgewässer durch Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft*** über diffuse und punktuelle Quellen (z.B. Drainagenauslässe, Abwassereinleitung),

- K 3 **Reduzierte Gebietsspeicherung/** Erhöhung des Anteils schneller Abflusskomponenten durch **drainierte Ackerflächen** (Erläuterungen siehe Abschnitt 5.3.1),
- K 4 **generelle Strukturarmut der ausgeräumten Landschaft**, Anbau von Monokulturen auf LN und im Forst, fehlende Biotopverbundsysteme,
- K 5 **extreme Hochwassergefahr – sehr geringer Waldanteil** und flachgründige Böden, mit geringer Wasserspeicherfähigkeit,
- K 6 **Verbreitung invasiver Arten** angrenzend zu Ackerflächen und an Gewässerrandstreifen.

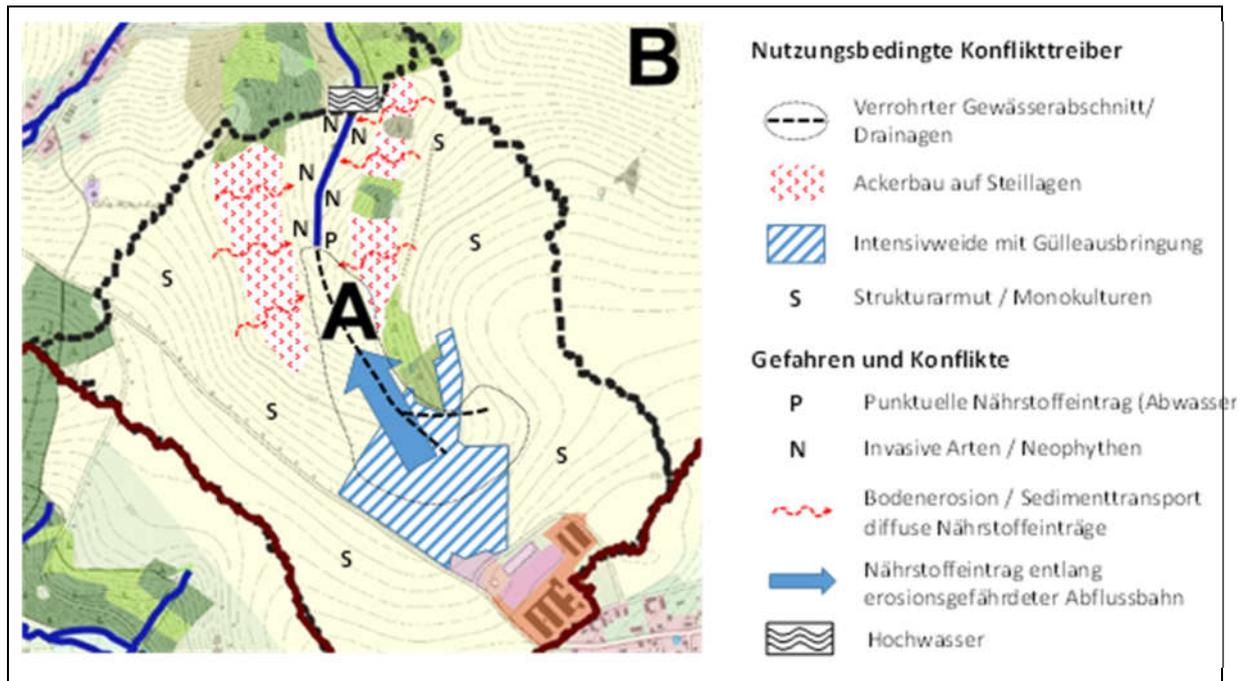


Abb. 3 Darstellung der Konflikte mit den Belangen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Bearbeitungsgebiet A

### 3.3 Erosionsgefährdete Abflussbahnen, Gefahren durch „wild abfließendes Wasser“ und Hochwassergefahr

#### 3.3.1 Erosionsgefährdete Abflussbahnen

Gefahren durch „wild abfließendes Wasser“ entstehen aufgrund der hohen Abflusskonzentration insbesondere entlang der Tieflinien im Gelände im Bereich erosionsgefährdeter Abflussbahnen. Diese sind bei Starkniederschlag und hoher Bodenansfangsfeuchte besonders von Bodenerosion betroffen (vgl. Abb. 4 d). Um erosionsgefährdete Abflussbahnen wirksam zu schützen wird deshalb eine dauerhafte Begrünung empfohlen (LfULG, 2013).

Zur Ermittlung der für die Erosion maßgeblichen Abflussbahnen des „wild abfließenden Wassers“ ist es hilfreich die Abflussbahnen GIS-basiert zu berechnen und zu simulieren. Die Abflussbahnen für das EZG des Reichstädter Bachs und für die BeG A und B sind in den Anlagen 2.1.1 und 2.1.2 dargestellt. In Abb. 4 a sind auf dem Luftbild Erosionsschäden entlang der Abflussbahn im BeG B gut erkennbar. In den Erosionsgefährdungskarten werden erosionsgefährdete Abflussbahnen in grüner Farbe dargestellt (vgl. Abb. 4 b sowie Anlagen 1.4.1 und 1.4.2).

Landschaftsanalyse, Konflikte, Defizite und Maßnahmenbedarf

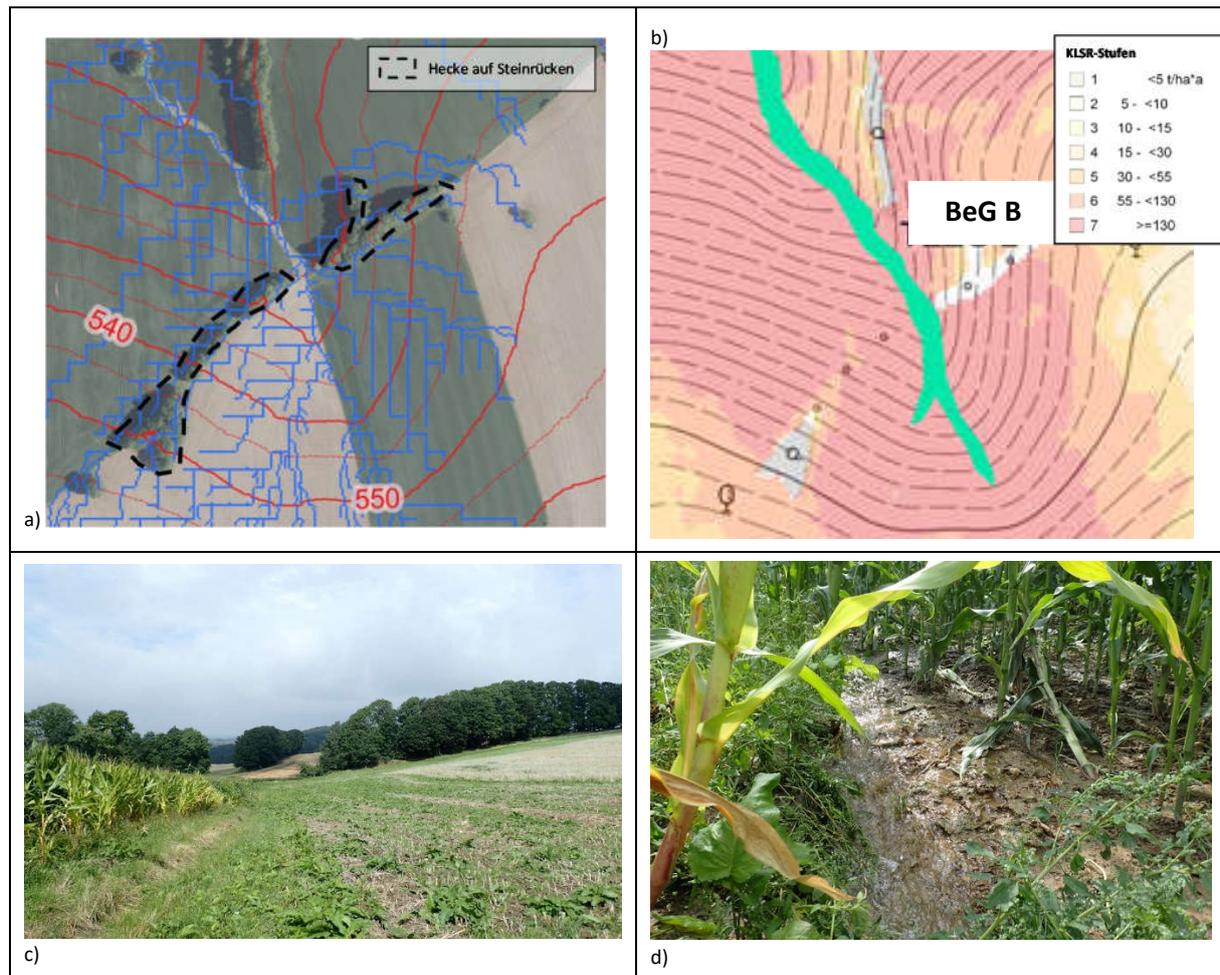


Abb. 4 Erosionsschäden entlang erosionsgefährdeter Abflussbahn im BeG B a) Luftbild mit Abflussbahnen (blaue Linien), b) zugehöriger Kartenausschnitt KLSR-Karte, c) Foto mit Blickrichtung entlang der Abflussbahn, d) Erosionsschäden infolge geringer Bodenbedeckung bei Maisanbau, Fotos: L. Hoffmann 02.09.2011

### 3.3.2 Spitzenabflüsse und Abflussbeiwert

Zur Abschätzung der Spitzenabflüsse am Gebietsauslass der BeG A und B und des Abflussbeiwerts bei hoher Bodenfeuchte wurde das Starkregenereignis vom 09.06.2013 ausgewertet. Die Auswertung der Niederschlagsdaten (Radolan-Daten) des Niederschlagsereignisses vom 09.06.2013 ergab folgende Kennwerte:

Niederschlagssumme:	67,4 mm
Dauer:	96 min
max. Regenspende:	1,86 mm/min bzw. 310 L/(s*ha)
Wiederkehrintervall:	100 Jahre

Dem Starkregenereignis, dass mit einer Niederschlagssumme von 67,4 mm und einer Dauer von 95 Minuten gem. Kostra-Atlas (s. Anlage 5) als ein 100-jähriges Ereignis einzustufen war, gingen länger anhaltende Niederschläge voraus. Dies bedingte eine hohe Bodenanfangsfeuchte. Zur Abschätzung der Bodenanfangsfeuchte wurden Modellrechnungen mit dem Programm HYDRUS 1D (vgl. Anhang 3) durchgeführt. Diese Werte wurden als Startbedingung für die Berechnungen mit dem Programm EROSION 3D (vgl. Ergebnisse in Anhang 3) verwendet.

## Landschaftsanalyse, Konflikte, Defizite und Maßnahmenbedarf

Eine Abschätzung des Abflussbeiwerts des Starkregens vom 09.06.2013 für beide BeG erfolgte unter Anwendung des Curve-Number-Verfahrens (vgl. Anhang 3, DVWK-R 113). Die Ergebnisse sind in Tab. 4 zusammengefasst.

Tab. 4 Zusammenstellung der Abflussbeiwerte  $\Psi_o$  für die EZG A und B für ein 100-jähriges Starkregenereignis, Regendauer 90 min abgeschätzt mittels CN-Verfahren (IST-Zustand)

	Bodentyp B		Bodentyp C	
	mittlere Vorfeuchte	hohe Vorfeuchte	mittlere Vorfeuchte	hohe Vorfeuchte
EZG A	27%	57%	43%	70%
EZG B	25%	55%	41%	71%

Bei der Abschätzung der Abflussbeiwerte nach dem CN-Verfahren ergibt sich das Problem, dass Grundlage der Zuordnung hydrologische Bodentypen sind, die im EZG nicht bekannt sind bzw. deren Abschätzung eine grundlegende Kenntnis zur Abflussbildung und Abflussbereitschaft des EZG voraussetzt. Grundsätzlich liefert die Abschätzung nach dem CN-Verfahren sehr hohe Werte, die unter extremen Bedingungen (z.B. sehr hohe Anfangsfeuchte) Gültigkeit besitzen. Um den Abflussbeiwert abzusichern wurde das Abflussverhalten für das EZG des Pegels Reichstädt anhand der gemessenen Ganglinie ausgewertet und mittels SWMM simuliert (siehe Anhang 3). Vereinfachend wurde ein homogenes EZG angenommen. Damit konnten die Spitzenabflusswerte gut abgebildet werden. Die Berechnung ergab einen Abflussbeiwert  $\Psi_o = 0,43$ . Die Berechnung wird als plausibel eingeschätzt. Die Auswertung der monatlichen Wasserbilanz des Reichstädter Bachs unter Verwendung der Daten aus dem Wasserhaushaltsportal Sachsen ergab für das hydrologische Sommerhalbjahr (Monate: Mai bis Oktober) der Jahre 2008; 2010 und 2013 max. Abflussbeiwerte von  $\Psi_o = 0,44 - 0,45$  und damit sehr gut vergleichbare Werte. Mit dem so kalibrierten Modell konnten für den Gebietsauslass des BeG A ein Spitzenabfluss von  $Q_s = 1,9 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgewiesen werden.

Tab. 5 Spitzenabflüsse EZG A und B für ein 100-jähriges Starkregenereignis, Regendauer 90 min

	EZG A	EZG B
Spitzenabfluss	1,9 m <sup>3</sup> /s	1,8 m <sup>3</sup> /s

### 3.4 Vorbelastungen der Gewässer und der Gewässersäume

Das ehemalige Quellgebiet des Bachs aus Sadisdorf ist durch Drainagen auf landwirtschaftlichen Flächen trockengelegt und das Gewässer auf einer Länge von ca. 740 m verrohrt (vgl. Abb. 3). Bis zum Gebietsauslass verläuft der Bach aus Sadisdorf auf einer Länge von ca. 310 m als offener Graben. Im Rahmen von Hochwasserschadensbeseitigungsmaßnahmen wurden 2018 umfangreiche Gewässerunterhaltungsmaßnahmen durchgeführt. Zur Sicherung des Gewässers kamen ing.-biologische Bauweisen sowie gesetzte Steine zum Einsatz. Nach STOWASSERPLAN (2013) wurden folgende Sicherungselemente verbaut: Sohl- und Ufersicherung mittels rau gesetztem Steinsatz, Sohl-sicherung mittels Sohlriegeln, Becken-Riegel-Sequenz, Gehölzpflanzungen und Steckhölzer, Lebendfaschinen mit Erlenpflanzung. Beidseitig des Gewässers verläuft ein ca. 10 m breiter Gewässerschutzstreifen mit Gehölzbestand.

Landschaftsanalyse, Konflikte, Defizite und Maßnahmenbedarf

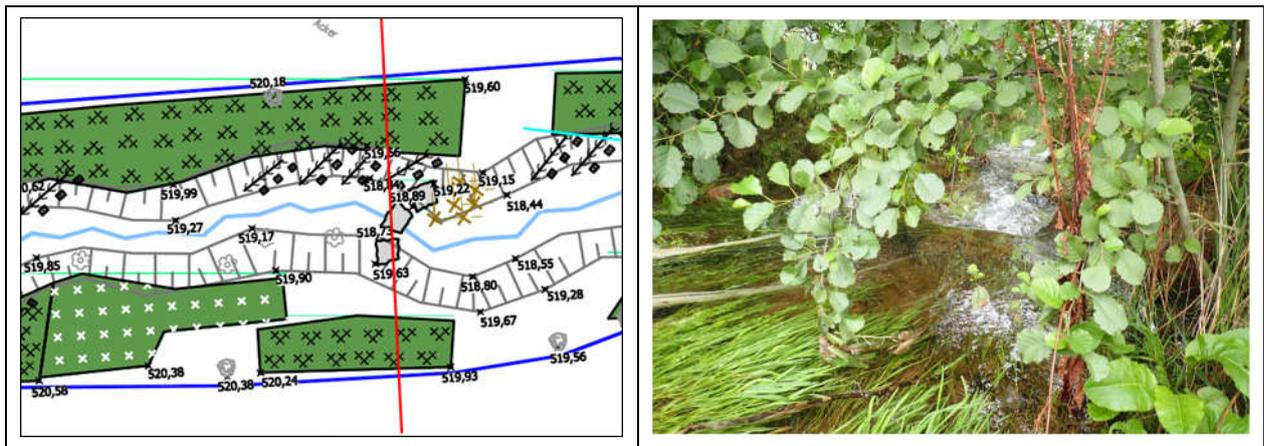


Abb. 5 links: Auszug aus Bestandsvermessung mit Sohlschwelle, rechts: Wirkung der Sohlschwelle bei Hochwasser, Foto L. Hoffmann, 02.09.2021

Der Bach aus Sadisdorf ist durch punktuelle und diffuse Nährstoffeinträge aus den umliegenden Ackerflächen belastet. Aufgrund einer Fehleinbindung der Regenentwässerung auf den Betriebsflächen der Sadisdorfer Agrargenossenschaft wird belastetes Regenwasser (Abwasser) eingeleitet. Das zahlreiche Vorkommen der Stickstoffanzeiger, wie z.B. Brennnessel, zeigt Nährstoffeinträge an. Aufgrund fehlender Pflege verbreiten sich am Gewässerlauf invasive Arten der Gattung *impatiens*, wie z.B. das Drüsige Springkraut, das die Verbreitung tiefer wurzelnder Pflanzen unterdrückt, damit erosionsfördernd wirkt und aus Gründen des Natur- und Artenschutzes und des Erosionsschutzes bekämpft werden sollte.



Abb. 6 Stickstoffanzeiger, wie z.B. Brennnessel und invasive Arten (Drüsiges Springkraut) am Rand des Bachs aus Sadisdorf, Foto: L. Hoffmann

Daten zur Bewertung der Gewässergüte nach dem Saprobien-system lagen nicht vor. Jedoch wurde im Zuge von Baumaßnahmen ein Abwasserpilz angetroffen, der als Indiz für eine Abwassereinleitung und eine Beeinträchtigung der Gewässerqualität gewertet werden kann (mdl. Information Hr. Vollmann, uWB).

### 3.5 Hecken auf Steinrücken

Steinrücken sind Bestandteile und besondere Merkmale der Kulturlandschaft des Erzgebirges (MÜLLER & WEBER, 2019). Sie stellen besondere Biotope dar, die unter Naturschutz stehen. Hangparallele Steinrücken dienen zugleich auch sehr effektiv dem Erosions- und Hochwasserschutz. Infolge jahrhunderter langer ackerbaulicher Nutzung sind die Steinrücken heute verlandet und nur noch als Geländesprung in der Landschaft erkennbar. Hecken auf Steinrücken wurden im BeG B (siehe Abb. 4 a) angetroffen. Im Bereich der erosionsgefährdeten Abflussbahn (vgl. Abb. 4 b) ist die Hecke bzw. der Steinrücken unterbrochen. Dies ist aus der historischen Nutzung heraus erklärbar. Dieser Bereich war vor der Trockenlegung durch Drainagen Feuchtfläche und eine ackerbauliche Nutzung nicht möglich. Aus diesem Grund wurden auch keine bzw. nur wenige Lesesteine abgelegt.



Abb. 7 Hecken auf historischem Steinrücken im BeG B mit „Lücke“ im Bereich ehemaliger Feuchtfläche, heute Bereich mit hoher Erosionsgefahr (erosionsgefährdete Abflussbahn)

## 4 Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

### 4.1 Vorgaben der Gesamt- und der Fachplanungen

#### 4.1.1 Bezug zu den Zielen der Raumordnung

Die im Projekt „Landnutzung“ standortkonkret planerisch vorzubereitenden Klimaanpassungsmaßnahmen waren als ein Element der Landschaftsplanung nach den Grundsätzen und Zielen der Raumordnung bzw. des Raumordnungsgesetzes (ROG) zu planen und zu entwickeln. Gem. der Ziele § 1 Abs. 1 ROG war damit sicherzustellen, dass unterschiedliche Anforderungen an die Landschaftsräume untereinander abgestimmt sind, Konflikte mit anderen Planungen oder Nutzungen vermieden und Vorsorge zum Schutz der Raumfunktionen getroffen werden. Die Gesamtplanungen der Raumordnung (LEP, LP, FNP) bilden dabei den inhaltlichen Rahmen für umweltrelevante Fachplanungen von Einzelmaßnahmen, wie z.B. Klimaanpassungsmaßnahmen. Konkrete Bezüge ergeben sich dabei aus den Grundsätzen, Zielen und Leitbildern der Gesamtplanungen sowie aus den lagekonkreten Planungsvorgaben in den Regionalplänen und Flächennutzungsplänen. Von besonderem Interesse ist dabei der **im ROG verankerte Gedanke der Nachhaltigkeit**.

#### 4.1.2 Berücksichtigung von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Raumordnung

Im Raumordnungsgesetz (ROG) wurde das Handlungsfeld Klimaanpassung bereits 2008 als Grundsatz in § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG explizit aufgegriffen (UBA, 2014). Danach gilt, dass „den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes Rechnung zu tragen ist, durch Maßnahmen [...] die der Anpassung an den Klimawandel dienen“.

Für die Klimaanpassung zeigt sich die Relevanz dieser Instrumente vor allen Dingen in der Möglichkeit, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete in den Raumordnungsplänen zu definieren (§ 8 Abs. 7 Nr. 1 und 2 ROG), wodurch die Landes- und Regionalplanung Anpassungsprozesse an die Folgen des Klimawandels steuern und mögliche Schadenspotenziale verhindern kann (siehe Kapitel 2.1.1 zu Vorranggebieten Hochwasserschutz – Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge, S. 33).

Vorrangfestlegungen wirken ausschließlich auf zukünftige raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen. Sie haben keine Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzung. Die gegenwärtige Nutzung, z. B. eine den fachgesetzlichen Regelungen entsprechende Land- und Forstwirtschaft, kann also weiterhin ohne Einschränkungen betrieben werden, z.B. auch, wenn die Flächen als Vorrangflächen für den Arten- und Biotopschutz ausgewiesen sind (vgl. Abb. 8) (REGPLAN, 2020).

#### 4.1.3 Landesentwicklungsplan

Gemäß Landesentwicklungsplan (LEP, 2013) soll die Kulturlandschaft 'Osterzgebirge' in ihrer landschaftstypischen Struktur, die durch Plateauflächen und tief eingeschnittene Täler, einen hohen Waldanteil, Wald- und Bergwiesenbereiche, zahlreiche Lesesteinrücken und Heckenstrukturen sowie durch landwirtschaftliche Nutzflächen charakterisiert ist, erhalten, gepflegt und entwickelt werden.

## Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

Insbesondere durch:

- Erhöhung des Waldanteils im Anschluss an bestehende Wälder und im oberen Hangbereich der Flusswälder, aber außerhalb von extensiv genutzten Grünlandbereichen;
- Erhalt und Pflege der extensiv bewirtschafteten Bergwiesen mit ihren mosaikartig verzahnten Wiesengesellschaften;
- Unterteilung der ackerbaulich genutzten Hochflächen durch ein Netz von Flurgehölzen, mit Anschluss an ökologische Verbundstrukturen;
- Umwandlung von Ackerland in standortgerecht genutztes Grünland bzw. Aufforstung als naturnaher Wald auf feuchten Lagen sowie auf stark hängigen Flächen;
- naturnahe Gestaltung der Fluss- und Bachtäler in Gebirgslagen; Schutz der Talwiesen vor Verbuschung bzw. Bewaldung sowie Verbauung und Umnutzung;
- Erhalt der gebietstypischen Waldhufendörfer;
- naturbezogene und umweltverträgliche Erholungsnutzung.

Diese Leitbilder wurden im LP (2009) durch ausgewiesene Ziele sachlich und räumlich konkretisiert. Die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Ziele müssen als rechtsverbindliche Vorgaben übernommen werden.

Tab. 6 Für das Plangebiet geltende Ziele des LEP bezüglich Naturhaushalt und Landschaft  
(Auszug entnommen aus LP-2009)

Ziel	örtliche Bezug
In Gebieten mit einem hohen landschaftsästhetischen Wert ist der Landschaftscharakter in seiner Vielfalt, Eigenart und Schönheit zu erhalten (Z 7.2.1)	OL Reichstädt
Erhöhung der landschaftlichen Erlebniswirksamkeit der siedlungsnahen Freiräume durch extensive und nachhaltige <b>Pflege ortsnaher Streuobstwiesen</b> und den <b>Neuaufbau naturreaum- und siedlungstypischer Ortsrandstrukturen</b> (G 7.2.3)	gesamtes Plangebiet
<b>Waldmehrung mit standortgerechten Baumarten, Erhöhung des Waldanteils auf 28,5 %</b>	Eichleite bei Reichstädt
Erhaltung und Pflege naturnaher Auenbereiche, als Trittsteine im ökologischen Verbundsystem (Z 4.1 LEP)	Zufluss zum Reichstädter Bach
Gebiet zur Erhaltung und Verbesserung des Wasserrückhalts ( G 7.3.2)	gesamte Plangebiet
<b>Entwicklung von Extensivierungsflächen</b> innerhalb von Auenbereichen zur Erhöhung des Natürlichkeitsgrades und des Retentionsvermögens durch <b>Wiedervernässung</b> (Z 7.3.8) sowie von Extensivierungsflächen außerhalb von Auenbereichen zur Erhöhung des Wasserrückhaltevermögens durch standortgerechte Nutzung und ggf. Sukzession (Z 7.3.9).	Seitentäler bei Reichstädt
Vorranggebiete Natur und Landschaft als Kerngebiete des überörtlichen ökologischen Verbunds (Z 7.1.1)	Reichstädter Bach

### 4.1.4 Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2020

#### **Festlegungen zur Raumnutzung**

Der REGPLAN (2020) weist für die BeG und das Einzugsgebiet des Reichstädter Bachs umfangreiche „**Vorranggebiete Arten- und Biotopschutz**“ aus. Sie sind Bestandteil eines großräumigen übergreifenden Biotopverbundsystems. Damit soll gem. LEP ein Beitrag zur Umsetzung der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ sowie des Programms und Maßnahmenplanes des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur

Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

Biologischen Vielfalt im Freistaat Sachsen (2009/2010) geleistet werden. Die Vorranggebiete fungieren dabei als Kernbereiche des ökologischen Verbundsystems (REGPLAN, 2020). Die Kernbereiche sollen den heimischen Arten stabile Dauerlebensräume sichern. Puffer- und Entwicklungsflächen sollen eine negative Auswirkung der intensiv genutzten Landschaft auf die Kernbereiche mindern helfen.

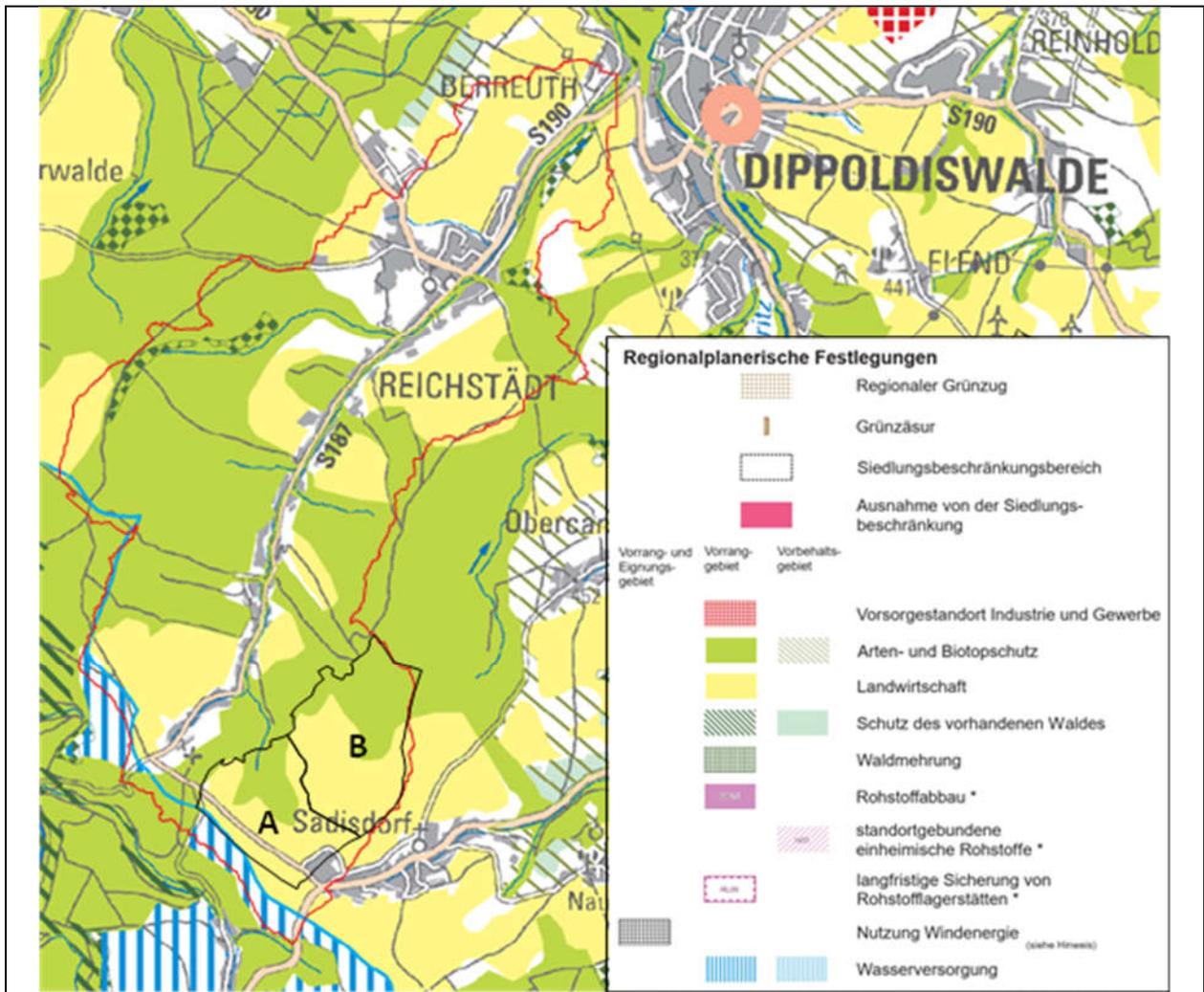


Abb. 8 Raumnutzung - Regionalplan - Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2020

**Landschaftsbereiche mit besonderen Nutzungsanforderungen bzw. Sanierungsbedarf**

Des Weiteren sind in Karte 5 des Regionalplans Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2020 „Landschaftsbereiche mit besonderen Nutzungsanforderungen bzw. Sanierungsbedarf“ die Feuchtflächen in den BeG A und B als „**Regionale Schwerpunkte der Fließgewässerrenaturierung**“ ausgewiesen. Eine naturnahe und landschaftsgerechte Gestaltung der Gewässer soll der ökologischen und landschaftsästhetischen Funktion der Fließgewässer sowie dem Hochwasserschutz der besiedelten Bereiche gerecht werden (REGPLAN, 2020).

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen sind als sanierungsbedürftige „**ausgeräumte Landschaft**“ mit **hoher Erosionsgefahr durch Wasser** gekennzeichnet, in denen vorrangig Hecken und Feldgehölze sowie Ackerrandstreifen angelegt werden sollen.

#### 4.1.5 Hochwasserentstehungsgebiet

Das gesamte Einzugsgebiet des Reichstädter Bachs wurde per Rechtsverordnung durch die LDS am 12.06.2014 als Hochwasserentstehungsgebiet unter Schutz gestellt. Der Schutzgebietsstatus hat den Zweck die Gefahr der Hochwasserentstehung zu minimieren. Daher ist in den Hochwasserentstehungsgebieten das natürliche Wasserversickerungs- und Wasserrückhaltevermögen zu erhalten und zu verbessern. Insbesondere sollen dabei in Hochwasserentstehungsgebieten die Böden – soweit als möglich – entsiegelt und **geeignete Gebiete aufgeforstet werden** (LDS, 2014). Flächenkonkrete Vorgaben, welche Flächen bevorzugt aufzuforsten sind, werden im Regionalplan nicht gemacht.

*Fazit: Im Regionalplan - Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2020 (REGPLAN, 2020) besteht für die Hochwasserentstehungsgebiete ein Regelungsdefizit, da konkrete Maßnahmen und Vorbehaltsflächen für den Hochwasserschutz nicht ausgewiesen sind.*

#### 4.1.6 Hochwasserschutzkonzept Reichstädter Bach

Vorbeugende Hochwasserschutzmaßnahmen sind für die Projektbearbeitungsgebiete im Hochwasserschutzkonzept für den Reichstädter Bach (IBW, 2008) wie folgt festgelegt.

- Raumordnerische Festlegung/ Festsetzung von Vorbehalts- oder Vorranggebieten „Hochwasserschutz“, z.B. in Regionalplänen,
- Erhöhung Waldanteil, Aufforstung, insbes. von Hanglagen und Grenzertragsstandorten,
- Verringerung des Anteils an Ackerflächen, Erhöhung des Grünlandanteils,
- Übergang von intensiver zur extensiver Grünlandnutzung,
- Verlagerung von Ackerflächen aus Hanglagen in rel. ebene Bereiche des Einzugsgebietes; „Zwischenschaltung“ von Grünlandnutzungsflächen zwischen Acker und Gewässer.
- Veränderung der Art der Ackerbewirtschaftung (z.B. Veränderung der Bewirtschaftungsrichtung/ höhenlinienparalleles Pflügen; Mulchsaat, konservierende, d.h. pfluglose, ggf. auch grubberlose Bodenbearbeitung/ Zusammenfassung von Arbeitsgängen; keine Bodenbearbeitung, d.h. Direktsaat),
- Anlegen von Gewässerschutzstreifen,
- Anlegen von Grünland- und Gehölzstreifen zwischen Ackerflächen und bebauten Flächen, Wiederanlegen von landschaftsgliedernden Gehölzstreifen auf großen ungegliederten Ackerflächen, Verkürzung der Schlaglängen Terrassierung von Hanglagen,
- geeignetes Wegenetz (Hanglagen vorzugsweise mit höhenlinienparallelen Wegen erschließen, Wege in Gefällrichtung mit Querrinnen versehen, nur Fahrspuren versiegeln)

Lagegenaue Vorgaben zur Maßnahmenumsetzung werden in (IBW, 2008) nicht gemacht.

## Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

### 4.1.7 Landschaftspläne

#### **Landschaftsplan Dippoldiswalde**

Der Landschaftsplan Dippoldiswalde aus dem Jahr 2009 wurde auf der Grundlage der 1. Gesamtfortschreibung des Regionalplans "Oberes Elbtal/Osterzgebirge" 2008 und des LEP (2013) erstellt.

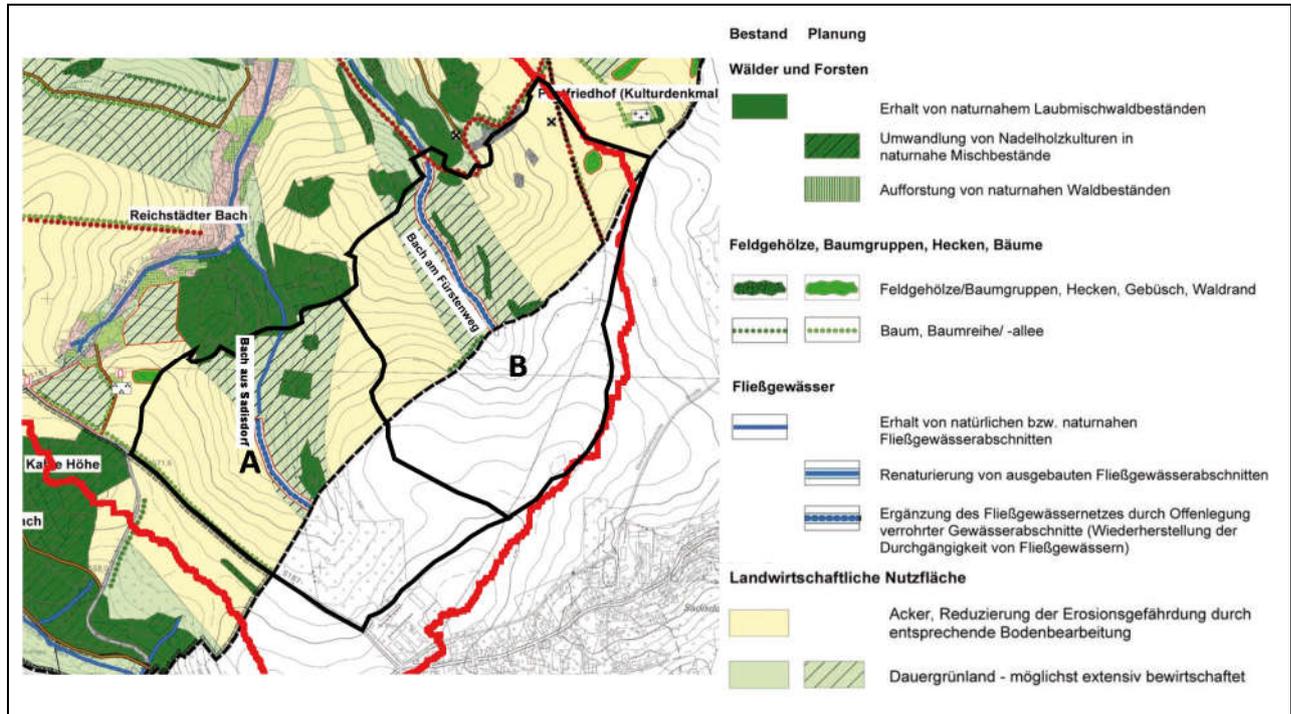


Abb. 9 Auszug aus der Maßnahmenkarte Landschaftsplan Dippoldiswalde (LP, 2009)

Die Maßnahmen des LP umfassen eine

- Umwandlung von Acker in Extensivgrünland im Bereich ehemaliger Feuchtfelder
- Anlegen von Hecken (2 Stück),
- Öffnung verrohrter Gewässerabschnitte „Bach aus Sadisdorf“ und „Bach am Fürstenweg“,
- Umwandlung von Nadelholzkulturen in naturnahen Mischwald und
- Wiederherstellung des Fürstenwegs mit Begleitgrün als Wanderweg mit überregionaler Anbindung,
- Erosionsschutzmaßnahmen sowie Extensivierung auf allen landwirtschaftlichen Nutzflächen (Grundwasserschutz).

Die Maßnahmen a, b, e und f sind bereits in den Maßnahmenplänen integriert und Bestandteil der Planung. Die Maßnahmen c und d wurden nachrichtlich in die Maßnahmenpläne übernommen. Grundsätzlich sind die Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen des Erosionsschutzes als nicht ausreichend einzuschätzen.

#### **Weitere Planungen**

Im Flächennutzungsplan der Stadt Dippoldiswalde vom 14.07.2010 sind für die BeG A und B zwei Hecken sowie die Öffnung der Gewässerläufe für den „Bach aus Sadisdorf“ und den „Bach am Fürstenweg“ eingetragen. Diese Elemente wurden aus dem Landschaftsplan (LP, 2009)

## Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

übernommen und sind in Abb. 9 dargestellt. Weitere Elemente zum Erosionsschutz und zu Klimaanpassungsmaßnahmen sind nicht enthalten. Ein Landschaftsplan und ein Flächennutzungsplan für die Sadisdorfer Flur lagen nicht vor.

### 4.2 Projektbezogene Maßnahmen zur Klimaanpassung

Abgestimmt auf die Projektziele in Tab. 1, die Vorgaben der Aufgabenstellung und der Gesamtplanungen der Raumordnung wurden für das Projekt folgende prioritäre Maßnahmen ausgewählt und den Projektzielen in Tab. 7 zugeordnet.

Tab. 7 Maßnahmenplan im Projekt: „Landnutzung“

Merkmale / Ziele	Maßnahmen
Gewässerschutz (G)/Naturschutz (N) Stützung GWN und Trockenwetterabfluss Reichstädter Bach, Biotopschutz und klimaregulierende Funktion, Reduzierung Nährstoff-/Pestizideinträge in OFW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffnung und <b>Renaturierung des Gewässerlaufs</b> mit <b>teilw./ vollständige Wiedervernässung Feuchtfächen</b>, Reduzierung Gewässerunterhaltungsmaßnahmen,</li> <li>• Gewässerlauf mit Begleitgrün</li> <li>• Extensivgrünland/ <b>Feuchtfächen</b> in Gewässernähe</li> </ul>
Erosionsschutz (B), Biotopschutz, Landschaftsbild	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hecken und Waldmehrung als Erosionsschutzmaßnahmen am Hang zur Begrenzung des langjährigen Bodenabtrags auf 3 t/(ha*a)</li> <li>• Herstellung von Biotopverbundsystemen</li> <li>• Verwallungen/ Steinrücken an Belastungsschwerpunkten (B)</li> </ul>
Hochwasserschutz (HW); Wasser im Gebiet speichern und langsamer ableiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufforstung von Steillagen mit Geländeneigung &gt; 13 %, Waldmehrung auf Waldanteil &gt; 15 %, Geländeterrassen hinter Steinrücken nach historischem Vorbild</li> </ul>
Erholung/ Tourismus (E) (Erleben von Natur und Umwelt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederherstellung historischer Wege „Fürstenweg“ u. „Weg nach Sadisdorf“, Anpflanzung von Begleitgrün</li> </ul>
Land-/ Forstwirtschaft (L/F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• standortangepasste Land- und Forstwirtschaft, konservierende Bodenbearbeitung, ökol. Waldumbau</li> <li>• Erhöhung Anteil Extensivgrünland; Umnutzung Acker -&gt; Extensivgrünland und Acker-&gt;Wald</li> </ul>

### 4.3 Planung der Erosionsschutzmaßnahmen

Grundlage für die Planung von Erosionsschutzmaßnahmen stellt die potenzielle Erosionsgefahr durch Wasser dar, die nach DIN 19708 auf der Grundlage der Allg. Bodenabtragsgleichung (ABAG) berechnet und in Erosionsgefährdungskarten (KLSR-Karten und KLSR-Stufen) dargestellt wird. Die Faktoren (R = Regenfaktor; K = Bodenfaktor; S = Hangneigungsfaktor, L = Hanglängenfaktor, C = Bewirtschaftungsfaktor, P = Querbewirtschaftungsfaktor) sind aus Karten abzulesen bzw. standortspezifisch zu ermitteln. Der Bodenfaktor (K-Faktor) wurde aus der Bodenschätzung abgeleitet. Hierfür wurden Daten aus ALKIS verwendet (vgl. Anlage 2.5). Die Regenerosivität für den Zeitraum 2011-2019 wurden durch das LfULG, Ref. Klima berechnet und ebenso wie das DGM bereitgestellt. Der Querbewirtschaftungsfaktor P wurde zu eins gesetzt. Für die Berechnung der potentiellen Erosionsgefahr durch Wasser der unbedeckten Bodenoberfläche wird diese mit  $C = 1$  berechnet.

Zur Ermittlung der für die Erosion maßgeblichen Abflussbahnen des "wild abfließenden Wassers" ist es hilfreich die Abflussbahnen GIS-basiert zu berechnen und zu simulieren. Aus der ABAG kann ermittelt werden, wann die zulässige Länge der Abflussbahn überschritten wird bzw. wo der Wasserabfluss durch geeignete Strukturelemente unterbrochen werden muss. Iterativ kann so die Anordnung der Elemente angepasst und optimiert werden.

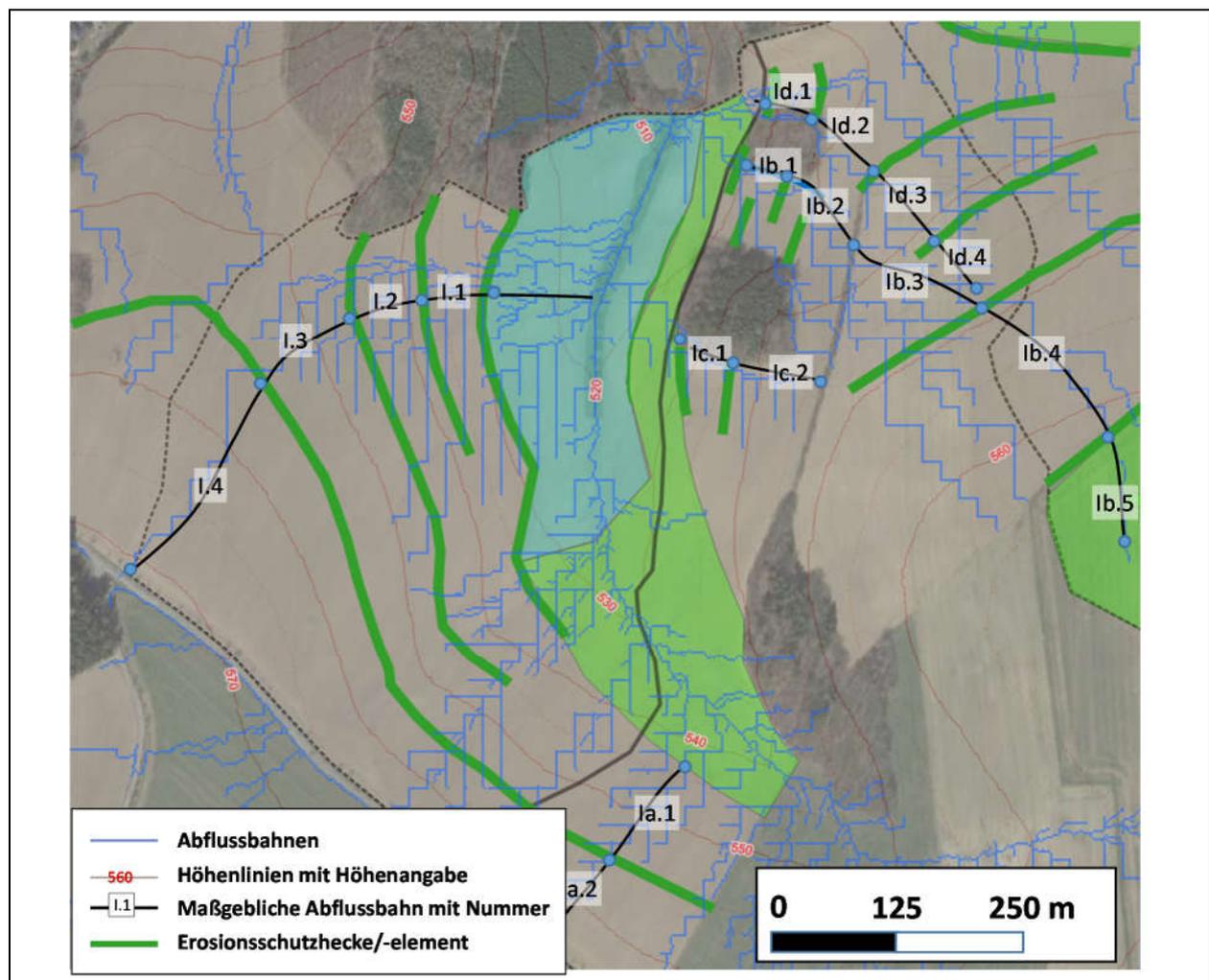


Abb. 10 Optimierung der Anordnung der Erosionsschutzelemente (Hecken), Bearbeitungsgebiet A

## Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

Die Berechnung der potentiellen Erosionsgefahr für die unbedeckte Bodenoberfläche (KLSR-Wert) ergab für das Bearbeitungsgebiet A, übereinstimmend mit den Kartendarstellungen der Anlage 1.4.2, auf den Abflussbahnen I und Ib mit Längen von ca. 600 m max. KLSR-Werte 134...140 t/(ha\*a) und damit Werte, die der höchsten Erosionsgefährdungsstufe KLSR-Stufe VII zuzuordnen sind.

Tab. 8 Potentielle Erosionsgefahr durch Wasser (KLSR) der unbedeckten Bodenoberfläche (C = 1), Bearbeitungsgebiet A für den IST-Zustand (ohne Maßnahmen) und Variante Hecken

Abflussbahn	Variante	Hanglänge [m]	KLSR t/(ha*a)	Hangneigung	KLSR-Stufe
I	ohne Maßnahmen	618	<b>141</b>	9 %	VII
	Variante Hecken	60 - 230	59 - 63	7 - <b>13 %</b>	VI
Ib	ohne Maßnahmen	578	<b>134</b>	9 %	VII
	Variante Hecken	39 - 167	8 - 85	1,6 - <b>18 %</b>	IV - VI
Ic	ohne Maßnahmen	151	<b>104</b>	13 %	VI
	Variante Hecken	40 - 87	66 - 77	<b>12 - 18 %</b>	VI
Id	ohne Maßnahmen	293	<b>102</b>	10 %	VI
	Variante Hecken	40 - 82	33 - 77	7 - <b>18 %</b>	V - VI

### 4.4 Übersicht Maßnahmenvarianten und Flächenbedarf

Abgestimmt auf die Projektziele und die Aufgabenstellung beinhalten alle Maßnahmenvarianten folgende Basiselemente der Renaturierung und des Naturschutzes:

- Öffnung verrohrter Gewässerabschnitte und Wiederherstellung strukturreicher Bachläufe mit Gewässerschutzstreifen aus Begleitgrün und Gehölzen,
- Dauergrünland im Bereich ehemaliger Feuchtflächen (Flächen mit direktem Anschluss an Oberflächengewässer) und auf erosionsgefährdeten Abflussbahnen,
- vollständige/ teilweise Wiedervernässung ehemaliger Feuchtflächen.

Als variable Elemente wurden die Waldmehrung, die Umwandlung von Acker -> Grünland sowie das Anlegen von hangparallelen Erosionsschutzhecken geplant. Da an Steillagen der Erosionsschutz durch Hecken allein nicht gewährleistet werden kann, waren Hecken mit Grünland sowie Grünland mit Wald zu Maßnahmenvarianten zusammenzufassen. Eine Übersicht der Maßnahmenvarianten gibt Tab. 9. Beispielhaft sind die Maßnahmenvarianten Grünlandumnutzung mit Hecken mit/ ohne Wiedervernässung für das BeG A in Abb. 11 dargestellt. Die vollständige Darstellung der Maßnahmenpläne ist in Anlage 3 enthalten.

Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

Tab. 9 Übersicht der Maßnahmenvarianten

Variante	Kürzel	E3D-Modellierung
IST-Zustand	0	x
Grünlandumnutzung mit Hecken, 0 % Wiedervernässung	GL-H-f0	x
Grünlandumnutzung mit Hecken, 50 % Wiedervernässung	GL-H-f50	x
Grünlandumnutzung mit Hecken, 100 % Wiedervernässung	GL-H-f100	
Grünlandumnutzung mit Waldmehrung, 0 % Wiedervernässung	GL-W-f0	x
Grünlandumnutzung mit Waldmehrung, 50 % Wiedervernässung	GL-W-f50	
Grünlandumnutzung mit Waldmehrung, 100 % Wiedervernässung	GL-W-f100	
Grünlandumnutzung mit 25m-Terrassen, 0 % Wiedervernässung	GL-T-f0	x

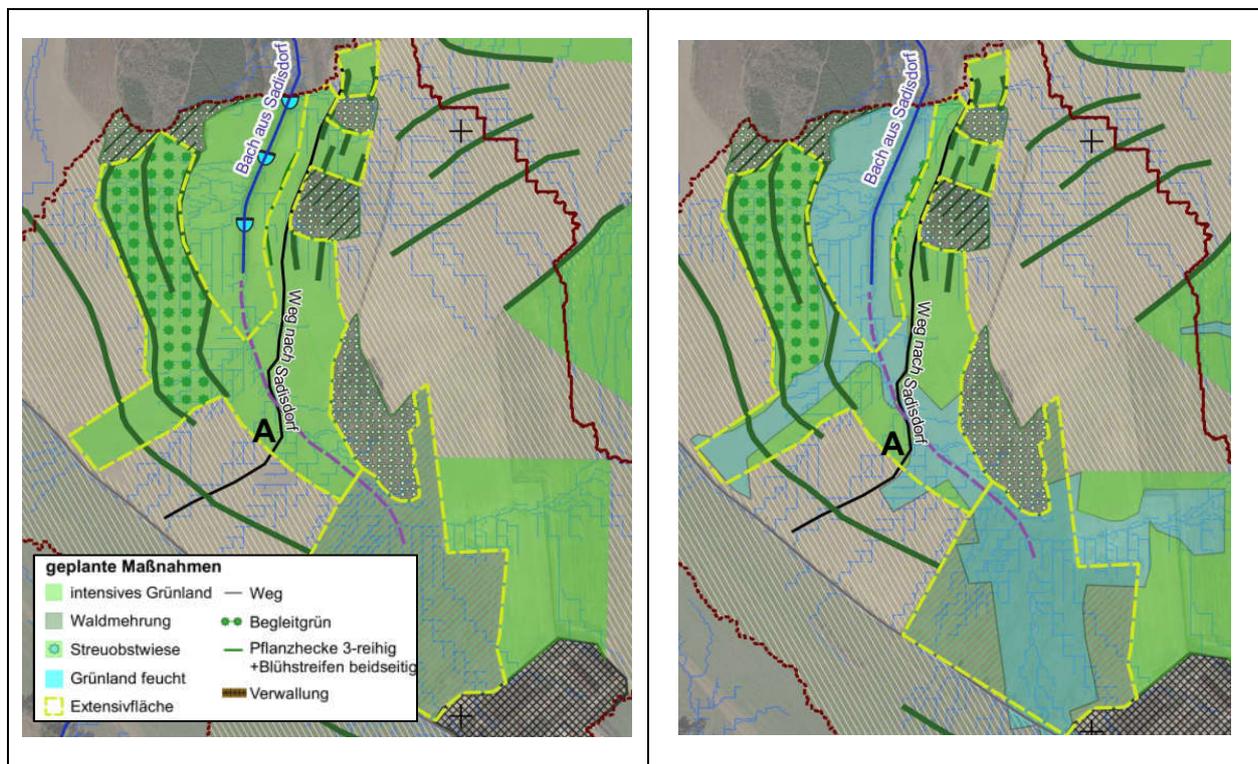


Abb. 11 Darstellung der Maßnahmenvarianten GL-H-f0 und GL-H-f100 für das BeG A

Die konkrete Lage der Erosionsschutzhecken und die Größe der Grünflächen zur Begrenzung der Schlaglängen ergeben sich aus den ABAG-Berechnungen (siehe Abschnitt 4.3 bzw. Anhang 1).

### Bewertung der Ergebnisse

Aus der Darstellung der Flächenanteile der Maßnahmenvarianten in Abb. 12 lässt sich ableiten, dass für eine standort- und klimaangepasste landwirtschaftliche Landnutzung der Anteil der Ackerflächen deutlich zu reduzieren ist. Für das EZG des Reichstädter Bachs kann abgeleitet werden, dass der **Anteil von Ackerland 50 %** der EZG-Fläche **nicht wesentlich überschreiten** sollte. Flächen mit einer Hangneigung > 10 % sollten aufgrund der Erosionsgefahr nicht ackerbaulich genutzt werden.

Die ackerbauliche Nutzung beschränkt sich somit, wie im Hochwasserschutzkonzept für das EZG des Reichstädter Bach vorgesehen (s. Abschnitt 4.1.6) auf Hochlagen mit < 10 % Geländeneigung. **Hanglagen mit einer Neigung > 13%** sollten dauerhaft durch **Aufforstung** geschützt und für den **Hochwasserschutz** bewaldet werden.

Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

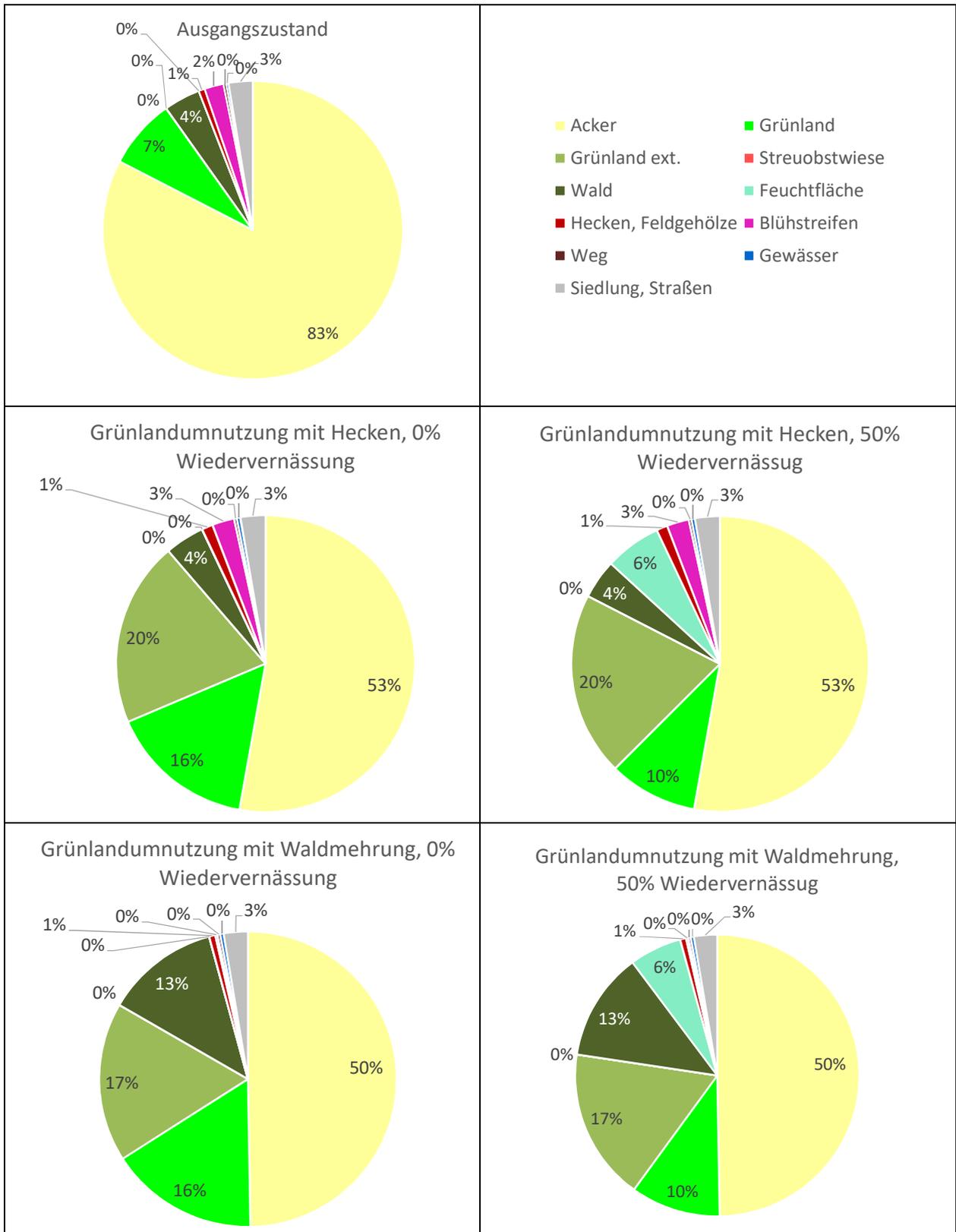


Abb. 12 Flächenanteile der Maßnahmenvarianten für die BeG A und B

Für die ackerbauliche Nutzung sind **große Schläge** dauerhaft und wirksam **durch hangparallele Erosionsschutzhecken** aller 100-300 m zu **unterteilen**. Der genaue Abstand ist zur Begrenzung der potenziellen Bodenerosion auf KLSR: < 55 t/(ha\*a) mittels ABAG zu berechnen bzw. aus Tabellen

## Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

---

(s. Anhang 6) zu bestimmen. Bei dem Anlegen von Hecken ist auf die Biotopvernetzung zu achten. Kritische Vernetzungsdistanzen (s. Anlage 6) sollten nicht überschritten werden.

Im gesamten EZG des Reichstädter Bachs liegen flachgründige Böden mit geringer Grundwasserschutzfunktion vor. Aus diesem Grund sollte eine **extensive landwirtschaftliche Nutzung** angestrebt werden. Aus Gründen des Gewässerschutzes sind in jedem Fall ehemalige Feuchtflächen und Flächen mit direktem Anschluss an Gewässer extensiv (**ohne Gülledüngung**) zu bewirtschaften.

Durch Wiedervernässung drainierter Feuchtflächen entstehen, z.B. für Bodenbrüter, wie das auf der roten Liste stehende Braunkehlchen, wertvolle Biotope. Der Wasserrückhalt im EZG wird verbessert. Es steht damit ein größerer Wasseranteil zur Verdunstung (Klimaregulationseffekt) sowie für die Grundwasserneubildung (s. Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) zur Verfügung. Es sollte die **Wiedervernässung von mindestens 50 % der ehemaligen Feuchtflächen** im EZG des Reichstädter Bachs angestrebt werden.

Blühstreifen vervollständigen die nach ökologischen Gesichtspunkten ausgerichtete Landnutzung. Blühstreifen wurden entlang von Erosionsschutzhecken vorgesehen. In den Varianten mit Waldmehrung sollten **Blühstreifen an Ackerrändern** eingesät werden. Zur Herstellung von Biotopverbundsystemen dürfen die kritischen Vernetzungsdistanzen gem. der Tabellen in Anlage 6 nicht zu überschritten werden. Als Richtwert kann ein Flächenbedarf für Blühstreifen von **3 % LN** angenommen werden.

## 4.5 Verallgemeinerung und Übertragung der Planungsergebnisse

### 4.5.1 Berücksichtigung der Planungsergebnisse im Landschaftsplan

Zur Berücksichtigung der standortkonkreten Planungsergebnisse in den BeG A und B wird die Übertragung folgender Elemente aus dem Nutzungsszenario GL-W-f0 in den Landschaftsplan Dippoldiswalde und Sadisdorf empfohlen:

- Aufforstungsflächen,
- Grünlandstandorte,
- Heckenstandorte auf Ackerflächen.

### 4.5.2 Übertragbarkeit der Planungsergebnisse auf andere Gebiete

Eine Übertragung der Planungsergebnisse auf andere Gebiete im Weißeritzkreis kann, vergleichbare Bodenverhältnisse vorausgesetzt, wie folgt empfohlen werden:

Planung der Klimaanpassungsmaßnahmen

---

<b>Aktuelle Nutzungsmerkmale</b>	<b>Maßnahmenempfehlung</b>
verrohrte Gewässerabschnitte	Öffnung der Gewässerabschnitte, Entwicklung als naturnahe, strukturreiche Bachläufe
Ackerflächen mit Geländeneigung > 13 %	Aufforstung als naturnaher Mischwald gem. PNV mit gestuftem Waldrand
Tieflinien und erosionsgefährdete Abflussbahnen	Umwandlung Acker -> Dauergrünland
Ackerflächen mit hoher potentieller Erosionsgefahr (KLSR-Stufen: 6+7)	Dauerhafte Unterteilung der Schläge durch Landschaftsstrukturelemente, z.B. Hecken
drainierte Ackerflächen	extensive Grünlandbewirtschaftung im Bereich ehemaliger Feuchtflächen, Stilllegung der Drainagen insbesondere aus Grenzertragsstandorten

## 5 Bewertung der Maßnahmen

### 5.1 Ergebnisse der Modellierung mit Erosion 3D

#### 5.1.1 IST-Zustand und Maßnahmenvariante Grünlandumnutzung mit Waldmehrung

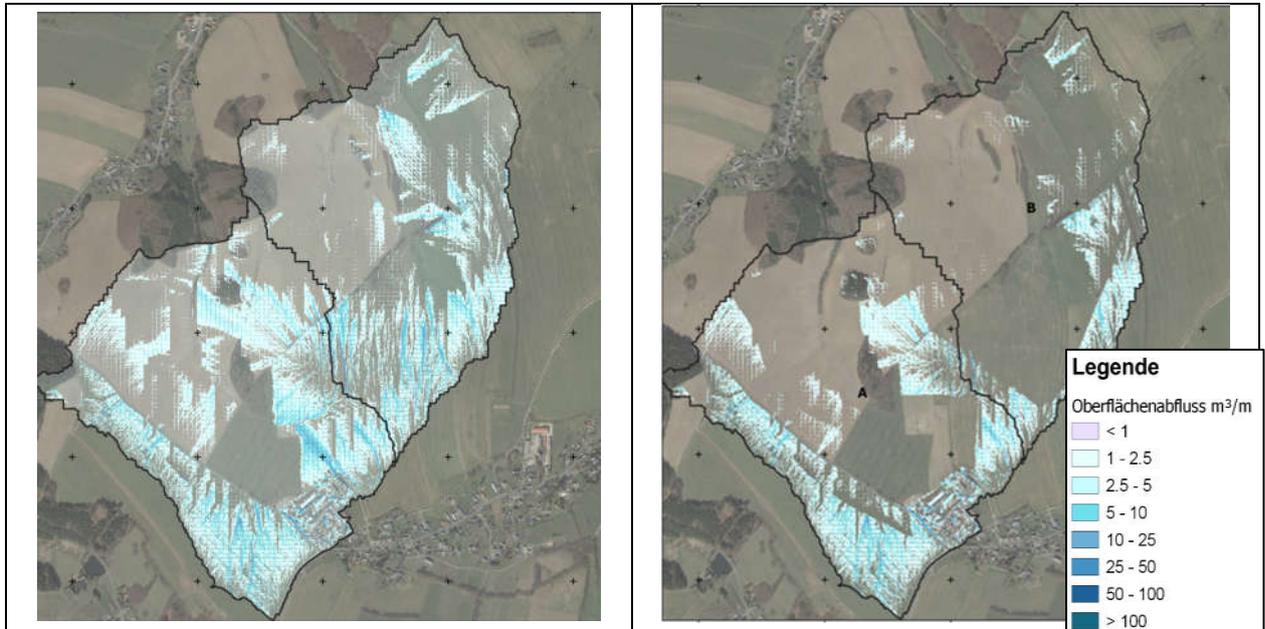


Abb. 13 Mit E3D berechneter Oberflächenabfluss, links: IST-Zustand; rechts: Maßnahmenvariante Grünlandumnutzung mit Waldmehrung GL-W-f100

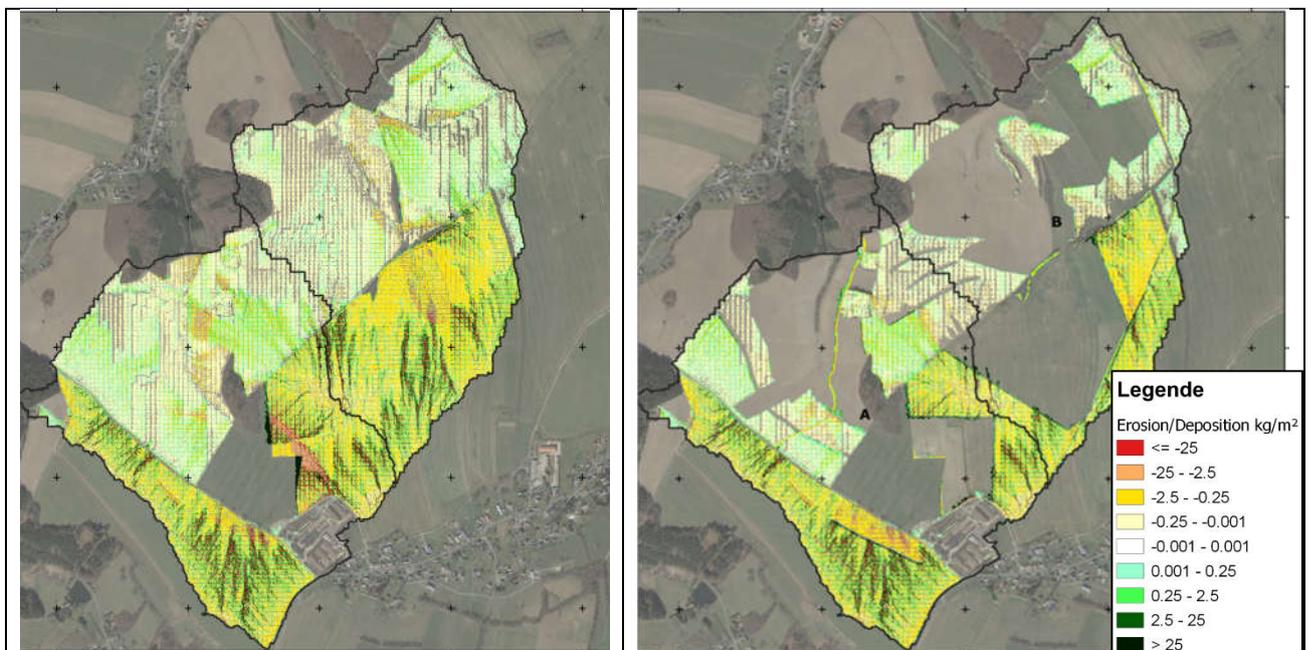


Abb. 14 Mit E3D berechneter Bodenerosion/-deposition, links: IST-Zustand; rechts: Maßnahmenvariante Grünlandumnutzung mit Waldmehrung GL-W-f100

Die Berechnungsergebnisse Oberflächenabfluss und Bodenerosion für den IST-Zustand in den Abb. 13 und Abb. 14 zeigen deutlich die Unterschiede zwischen konventioneller Bodenbearbeitung auf den Flächen der Sadisdorfer Agrargesellschaft (linke Abb., südliche Teilflächen) zu den konservierend bearbeiteten Flächen in den nördlichen Teilen der BeG. Sowohl

## Bewertung der Maßnahmen

Oberflächenabfluss, als auch die Bodenerosion sind auf den konventionell bearbeiteten Flächen deutlich höher. Als Erosionsschutzmaßnahme wurde eine Umwandlung von Acker in Grünland auf einem Teil der Flächen vorgesehen. Für eine ackerbauliche Nutzung sollte die Bodenbearbeitung auf konservierende Verfahren umgestellt werden. Die Ergebnisse zeigen eindrücklich die Bedeutung der konservierenden Bodenbearbeitung für den Erosions- und Hochwasserschutz. Die Umstellung der Bewirtschaftung der Sadisdorfer Agrargesellschaft auf konservierende Bodenbearbeitung muss aus Sicht des Erosions- und Hochwasserschutzes höchste Priorität haben. Die Ergebnisse der Maßnahmenvariante Grünlandumnutzung mit Waldmehrung GL-W-f100 zeigen, dass die geplanten Erosions- und Hochwasserschutzmaßnahmen wirksam sind (s. zusammenfassende Ergebnisse in Abschnitt 5.1.3). Die Waldmehrung ist bezüglich des Rückhalts von Wasser die mit Abstand wirkungsvollste Maßnahme bzw. Nutzung. Die Wirkung der Erosionsschutzhecken auf den Ackerflächen ist gut erkennbar. Die Erosion ist unterhalb der Hecken deutlich verringert. Im Bereich von Dauergrünland betragen die Erosion-/ Despositionsbeträge weniger als  $1 \text{ g/m}^2$ .

Erwartungsgemäß fällt die Wirkung der Feuchtfelder auf den Wasserrückhalt relativ gering aus. Die Parameter für Feuchtfelder mussten unter Anwendung von Analogieschlüssen abgeschätzt werden, da der Parameterkatalog Sachsen keine validierten Modellparameter für Feuchtfelder enthält und auch keine Messwerte aus der Literatur zur Verfügung standen.

### 5.1.2 Wirkung historischer Steinrücken (Geländeterrassen)

Im Szenario GL-T-f0 wurde die Wirkung von Terrassen hinter historischen Steinrücken untersucht. Dazu wurde, wie in Abb. 15 anhand der Schnittpur dargestellt, manuell Terrassen in das DGM mit einer Höhe von 1,5 m und einer Nutzbreite von 25 m im BeG A eingefügt und der Sediment- und Wasserrückhalt mit dem Programm E3D simuliert. Durch die Terrassen wird sowohl der Oberflächenabfluss, als auch der Sedimenttransport reduziert. Die Berechnungsergebnisse werden im Abschnitt 5.1.3 diskutiert.

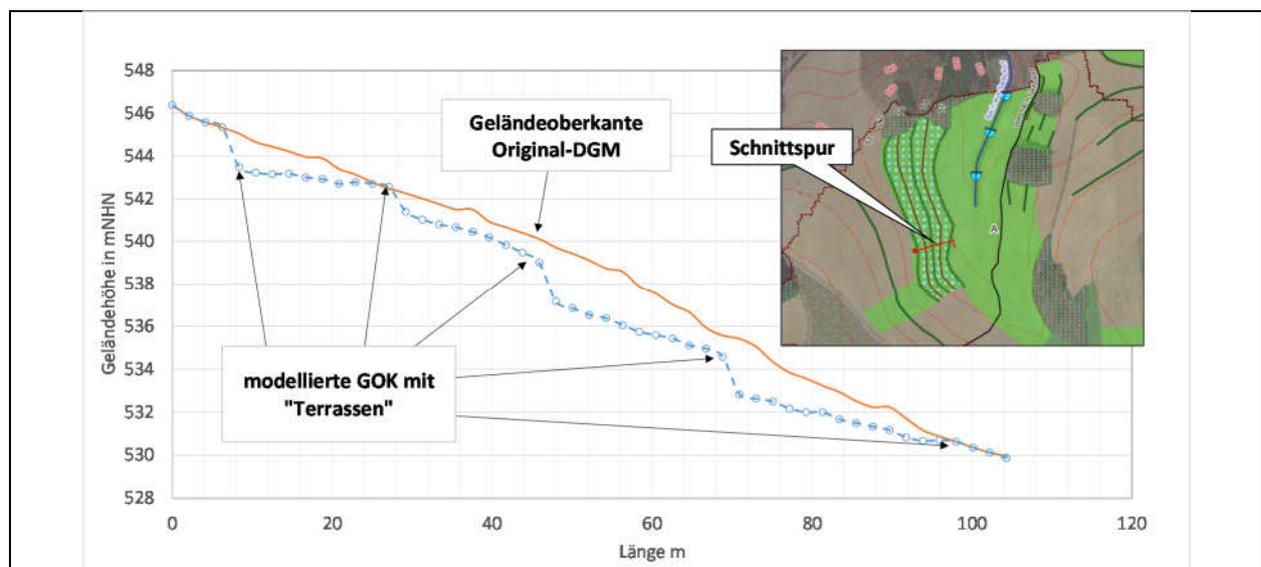


Abb. 15 Simulation des Sediment- und Wasserrückhalts mit EROSION 3D im Nutzungsszenario "Terrassierung" (GL-T-f0)

## Bewertung der Maßnahmen

### 5.1.3 Zusammenfassung der Ergebnisse und der Änderungsbeträge

Eine Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmenvarianten bezüglich des Erosions- und Hochwasserschutzes ist der Tab. 10 zu entnehmen. Den größten Effekt bezüglich der Verbesserung des Sediment- und Wasserrückhalts wird aufgrund des hohen Flächenanteils durch die Umwandlung Acker -> Grünland erreicht. Die Unterschiede zwischen den Varianten Grünlandumwandlung + Hecken und Grünlandumwandlung + Wald liegen im Bereich der Prognoseunschärfe. Geringfügig besser fällt der Rückhalt von Sediment und Wasser in der Nutzungsvariante Terrassen aus, obwohl die Terrassen, wie in Abb. 15 dargestellt ist, nur einen relativ kleinen Flächenanteil am EZG haben. Demnach sind Steinrücken/ Terrassen als eine sehr effektive Erosions- und Hochwasserschutzmaßnahme einzustufen und können auch bei geringem Flächenanteil abflusswirksam im EZG werden.

Tab. 10 Änderung der Abflussmenge und des Sedimentaustrags am Gebietsauslass, (Ergebnisse E3D-Modellierung für die TEZG A und B)

Modellvarianten (TEZG A u.B)	Kürzel	Änderung der Abflussmenge	Änderung Sedimentaustrag
Grünlandumnutzung mit Hecken	GL-H-f0	-57%	-59%
Grünlandumnutzung mit Hecken feucht	GL-H-f100	-58%	-59%
Grünlandumnutzung mit Waldmehrung, feucht	GL-W-f100	-56%	-56%
Grünland mit Steinrücken/Terrassen 25 m	GL-T-f0	-63%	-72%

## 5.2 Ergebnisse CN-Verfahren

Die Zusammenstellung der mittels CN-Verfahren abgeschätzten Abflussbeiwerte (vgl. Werte in Tab. 11) ergab, dass mit der Variante Grünlandumwandlung + Wald im BeG B mit einem Waldanteil von 14 % (Aufforstung der Steillagen) die größte Abflussminderung, in Abhängigkeit der Vorfeuchte von 15 -16 % zu erwarten ist. Ansonsten ist die Wirkung der Varianten Grünlandumwandlung + Wald und Grünlandumwandlung + Hecken bezüglich der Abflussminderung vergleichbar. Das Ziel der Abflussminderung von mind. 10 % wird in den BeG A und B durch beide Nutzungsszenarien erreicht.

Tab. 11 Zusammenstellung der Abflussbeiwerte  $\Psi_0$  für die EZG A und B für ein 100-jähriges Starkregenereignis, Regendauer 90 min abgeschätzt mittels CN-Verfahren Varianten Grünlandumwandlung + Wald und Grünlandumwandlung + Hecken

	Bodentyp B		Bodentyp C	
	mittlere Vorfeuchte	hohe Vorfeuchte	mittlere Vorfeuchte	hohe Vorfeuchte
Variante Grünlandumwandlung + Wald				
EZG A	16 % (-11 %)	44 % (-13 %)	<b>32 % (-11 %)</b>	61 % (-9 %)
EZG B	11 % (-13 %)	39 % (-16 %)	<b>26 % (-15 %)</b>	59 % (-12 %)
Variante Grünlandumwandlung + Hecken				
EZG A	13 % (-14 %)	35 % (-22 %)	<b>32 % (-11 %)</b>	60 % (-10 %)
EZG B	14 % (-11 %)	43 % (-12 %)	<b>30 % (-11 %)</b>	62 % (-9 %)

Bewertung der Maßnahmen

### 5.3 Wirkung von Teichdammanlagen und Feuchtflächen

#### 5.3.1 Wiedervernässung von Feuchtflächen

Zur Bewertung der Wirkung von Drainagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen wurden Untersuchungen aus (LfULG, 2013b, vgl. Anlage 5.2.3) sowie Daten aus dem Wasserhaushaltsportal Sachsen (langjährige Daten der Wasserhaushaltbilanz des Reichstädter Bachs, vgl. Anlage 5.2.2.1) ausgewertet. Die Untersuchung und Auswertung des Schüttungsverhaltens von Drainagen im Osterzgebirge (Standort Saidenbachtalsperre, Anlage 5.2.1) ergab, dass die Wirkung von Drainagen im Osterzgebirge als besonders ungünstig einzuschätzen ist. Die Entwässerung der flachgründigen Verwitterungsböden über Festgestein führt dazu, dass ein besonders hoher Anteil, ca. 40-50 % der Jahresniederschlagsmenge, direkt abgeleitet werden und damit nicht mehr zur Grundwasserneubildung beitragen kann. Da systematische Untersuchungen zur Wirkung von Drainagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen bezüglich des Wasserhaushalts für Sachsen nicht vorliegen, wurden Daten aus dem Wasserhaushaltsportal Sachsen herangezogen und einer Interpretation unterworfen (s. Anlage 5.2.1). Die Auswertung der Bilanzgrößen der Wasserhaushaltbilanz des Reichstädter Bachs ergaben, dass die ehemaligen Feuchtflächen im EZG des Reichstädter Bachs mit einem Flächenanteil von ca. 25 % am EZG, ca. 240 mm/a Niederschlag speichern, davon ca. 120 mm/a verdunsten und damit zur Verdunstungskühlung beitragen und ca. 120 mm/a in das Grundwasser speisen. Das anhand der Bilanzgrößen abgeschätzte Speichervermögen der Feuchtflächen  $\Delta S$  im EZG des Reichstädter Bachs und deren Beitrag zur Stützung der Grundwasserneubildung im Gesamtgebiet sind in Abb. 16 grafisch dargestellt.

Die Bilanzzahlen weisen aus, dass bei einer vollständigen Wiedervernässung der Feuchtflächen die langjährige Grundwasserneubildung (80 mm/a, Zeitraum: 1988-2014) um einen Betrag von 30 mm/a aufgestockt werden kann. Die Wiedervernässung der Feuchtflächen kann somit einen signifikanten Beitrag zur Stützung der Grundwasserneubildung und zur Stützung des Trockenwetterabflusses des Reichstädter Bachs in Trockenperioden liefern.

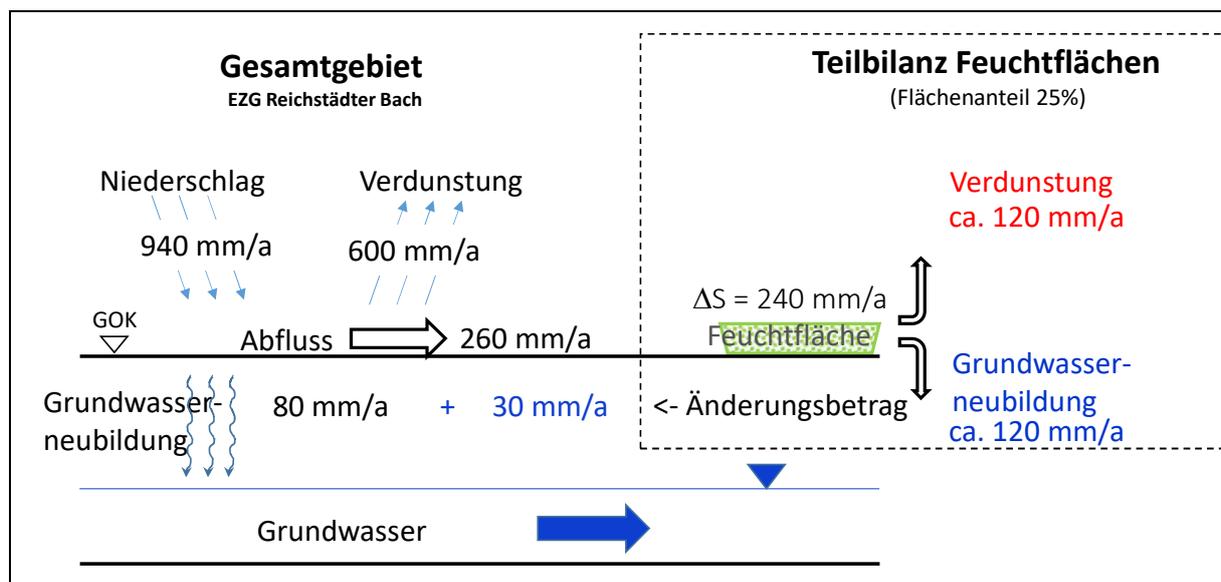


Abb. 16 Langjährige Wasserbilanz für das EZG des Reichstädter Bachs sowie Teilbilanz der Feuchtflächen im EZG und deren Änderungsbetrag an der Gesamtbilanz bei vollständiger Wiedervernässung

## Bewertung der Maßnahmen

---

### 5.3.2 Wirkung und Bewertung von Teichdammanlagen

Gemäß der Aufgabenstellung waren im Projekt Teichdammanlagen und deren Potential zum Wasserrückhalt im EZG zu bewerten. Es war zu bewerten, ob mit kleinen naturnahen Speichern der Rückhalt von Wasser im EZG erhöht werden kann, klimaregulierende Funktionen nutzbar sind und damit Teiche eventuell negative Auswirkungen trockengelegter Feuchtflächen ausgleichen können. Betrachtet wurden, wie in den Maßnahmenplänen in den Anlagen 3.1; 3.4; 3.7 dargestellt, drei kleinere, kasakadenförmige Dämme (Dammlänge: 55m) zum Aufstau des Wassers aus dem „Bach aus Sadisdorf“. Dabei würden Teiche mit einer Wasserfläche von je 1.400 m<sup>2</sup> entstehen.

#### Fördernde Aspekte

Teiche mit einer Speicherlammelle können in geringem Umfang auch als Kleinstspeicher für den Hochwasserrückhalt dienen. Grundsätzlich erscheint das Anlegen von Teichen im Bearbeitungsgebiet aufgrund des unterlagernden Festgesteins durch das Aufschütten von Dämmen oder durch das Ausräumen von Hohlformen auch ohne künstliche Basisdichtung machbar. Die Standortbedingungen sind diesbezüglich als günstig einzuschätzen. Versickerungsverluste im begrenzten Umfang dienen der Grundwasseranreicherung und sind erwünscht.

#### Hemmende Aspekte

Aufgrund der Geländemorphologie hätten künstlich angelegte Rückhalte in dem vorhandenen Gewässerabschnitt des „Bachs aus Sadisdorf“ mit großer Wassertiefe eher einen technischen Charakter. Die Entwicklung eines naturnahen Stillgewässers ist unter diesen Bedingungen schwer realisierbar, da ökologisch wertvolle Flachwasserbereiche und gewünschte Vernässungsflächen fehlen.

Die entstehenden Wasserflächen von 3 x 1.400 m<sup>2</sup> (0,42 ha) bleiben im Verhältnis zur Flächengröße der ehemaligen Feuchtflächen (20,3 ha) klein. Deren Anteil beträgt nur 2 % der ehemaligen Feuchtfläche. Dies zeigt, dass eine für das EZG relevante Verdunstungswirkung und/oder Versickerungsleistung nicht erreicht werden kann.

Das Anlegen von Teichen und Stillgewässern erfordert eine gute bis sehr gute Gewässerqualität, um der Eutrophierung vorzubeugen und den Bewirtschaftungsaufwand (Teichentschlammung) zu begrenzen. Bedingungen, die mit den derzeit bestehenden Gewässerbelastungen aus der Landwirtschaft nicht gegeben sind.

#### Fazit:

In dem vorhandenen Gewässerabschnitt des „Bachs aus Sadisdorf“ im BeG A können aufgrund der Geländemorphologie und der aktuellen Nutzung naturnahe Stillgewässer nicht erfolgversprechend etabliert werden. Eine Entwicklung naturnaher Kleingewässer wäre im Quellgebiet des „Bach aus Sadisdorf“ sinnvoller und erfolgversprechender. Es wird deshalb eine Renaturierung des Quellgebietes, eine **Öffnung und Wiederherstellung des Gewässerlaufs** (gem. Empfehlung LP, 2009), **Stilllegung der Drainagen und Renaturierung der Feuchtflächen** sowie eine weitgehend extensive Grünlandbewirtschaftung empfohlen.

## Bewertung der Maßnahmen

---

### 5.4 Kohlenstoffspeicherung

Mittlere Kohlenstoffvorräte der Böden in Sachsen sowie die Kohlenstoffspeicherung des Waldes aufgrund des Aufwuchses von Biomasse oberirdisch und unterirdisch für verschiedene Landnutzungen wurden in (LfULG, 2021) sowie in (Sachsenforst, 2019) veröffentlicht (vgl. Daten in Tab. 12). Bemerkenswert dabei ist, dass im Wald unterirdisch im Boden mehr Biomasse als oberirdisch in den Bäumen gespeichert ist. Aufgrund des Aufwuchses der Bäume erhöht sich der CO<sub>2</sub>-Speicher im Wald jedoch jährlich um 2,1 t/ha.

Durch eine dauerhafte Bodenbedeckung unter Grünland und die extensive Nutzung wird organischer Kohlenstoff im Boden langsamer abgebaut und in der Oberbodenschicht angereichert. Der Humusgehalt von Grünland beträgt rund 110 tC/ha im Gegensatz zu Ackerfläche welche einen Humusgehalt von 65 tC/ha aufweist. Bei der Umwandlung von Ackerfläche in Dauergrünland ist demnach eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes um 60 % möglich. Dauergrünland kann als CO<sub>2</sub>-Senke wirken, wenn die Düngung mit Stallmist statt mit Gülle stattfindet. Extensiv genutztes Grünland wird als CO<sub>2</sub>-neutral betrachtet.

Der Kohlenstoffgehalt auf Ackerflächen unterliegt je nach Bodenbearbeitungsart und -tiefe (konventionell mit Pflug/ konservierend), Fruchtfolge, Düngung und den agrarmetrologischen Randbedingungen (Feuchttjahre/ Trockenjahre, Sonnenstunden, Bodenerwärmung) Schwankungen. Unabhängig von der Art der Bewirtschaftung (konventionell, biologisch) stellen die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und ein gesundes Bodenleben die Grundlage für gute und stabile Erträge dar. Wirtschaftlich von Bedeutung sind die Gründüngung und die Düngung mit Wirtschaftsdünger (Gülle oder Mist). Aber auch Gärreste aus Biogasanlagen werden vermehrt eingesetzt. Die Düngung mit Stallmist stellt für den Aufbau von Humus und für die Bildung einer guten Bodenstruktur eine wichtige Grundlage in der biologischen Landwirtschaft dar (FiBL, 2020). Eine Überdüngung der Böden muss vermieden werden, da dies zur Auswaschung von Nährstoffen und einer Grundwasserbelastung führen kann. Die Zufuhr von organischem Dünger erfolgt deshalb planmäßig auf der Grundlage einer Humusbilanz (LfULG, 2015b), womit dem Humusaufbau Grenzen gesetzt sind. Konservativ wird für Ackerland eine Kohlenstoffspeicherung von Null angenommen.

Da für Feuchtflächen keine Messwerte vorliegen wird angenommen, dass sich bei einer Wiedervernässung aufgrund des höheren Wassergehalts und dem geringeren C-Abbau etwas höhere Kohlenstoffgehalte als unter Grünland einstellen werden.

Bezüglich der Tab. 12 angegebenen Kohlenstoffmengen ist zu berücksichtigen, dass diese zeitlich variabel sind, nach Standorten einer erheblichen Schwankung unterliegen können und nur als Orientierungswerte anzusehen sind.

## Bewertung der Maßnahmen

Tab. 12 Kohlenstoffvorrat der Böden in Sachsen und Kohlenstoffspeicherung verschiedener Landnutzungen

Landnutzung	unterirdisch		oberirdisch		Summe		Quelle
	Vorrat Boden (tC/ha)	Speicherung (tC/(ha*a))	Vorrat (tC/ha)	Speicherung (tC/(ha*a))	Vorrat ges. (tC/ha)	Speicherung ges. (tC/(ha*a))	
Wald 2014-2017	120	2,1	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	(LfULG, 2021)
Wald 2012	142	0,58	82,7	1,53	225	2.1	(Sachsenforst, 2019)
Acker	65	0	-	-1,4*/1,5**	65	0	(LfULG, 2021)
Dauergrünland	110	0	-	-	110	0	(LfULG, 2021)
Grünland feucht	120	0	-	-	120	0	Annahme
Hecken	120	2,1	-	-	120	2.1	Schätzung

positiver Wert: CO<sub>2</sub>-Senke, negativer Wert: CO<sub>2</sub>-Quelle; \*Gülleüngung, \*\*Stallmist aller 3 Jahre,

### Bewertung der Nutzungsszenarien

Zur Bewertung der Nutzungsvarianten wurden auf der Grundlage der in Tab. 12 angegebenen Kohlenstoffvorräte und der Speichermengen für die Nutzungsvarianten für die BeG A+B der Kohlenstoffvorrat abgeschätzt. Die Ergebnisse sind in Anlage 5.3 enthalten und grafisch in Abb. 17 dargestellt.

Der Vergleich der Kohlenstoffvorräte der Nutzungsvarianten zeigt, dass grundsätzlich mit einer Umwandlung von Ackerland in Grünland der größte Speichereffekt für Kohlenstoff erzielt wird. Der in den BeG A und B im Boden gespeicherte Kohlenstoffvorrat nimmt dabei von ca. 8,4 MT auf ca. 13 MT zu. Da der Kohlenstoffgehalt im Boden unter Wald sich nur unwesentlich von Grünlandstandorten unterscheidet, ergeben sich kaum Differenzen zwischen den Nutzungsvarianten. Durch den Aufwuchs der Bäume kommt es jedoch bei der Variante Grünland+Waldmehrung (G-W) zu einer nachhaltigen Kohlenstoffspeicherung, bis sich je nach Altersklassenstruktur im Wald und Umtriebsdauer ein Gleichgewicht zwischen Holzaufwuchs und Holzentnahme einstellen wird. Die Waldmehrung ist damit auch im Hinblick auf die Kohlenstoffspeicherung mit Abstand die wirkungsvollste Maßnahme zur CO<sub>2</sub>-Speicherung.

## Bewertung der Maßnahmen

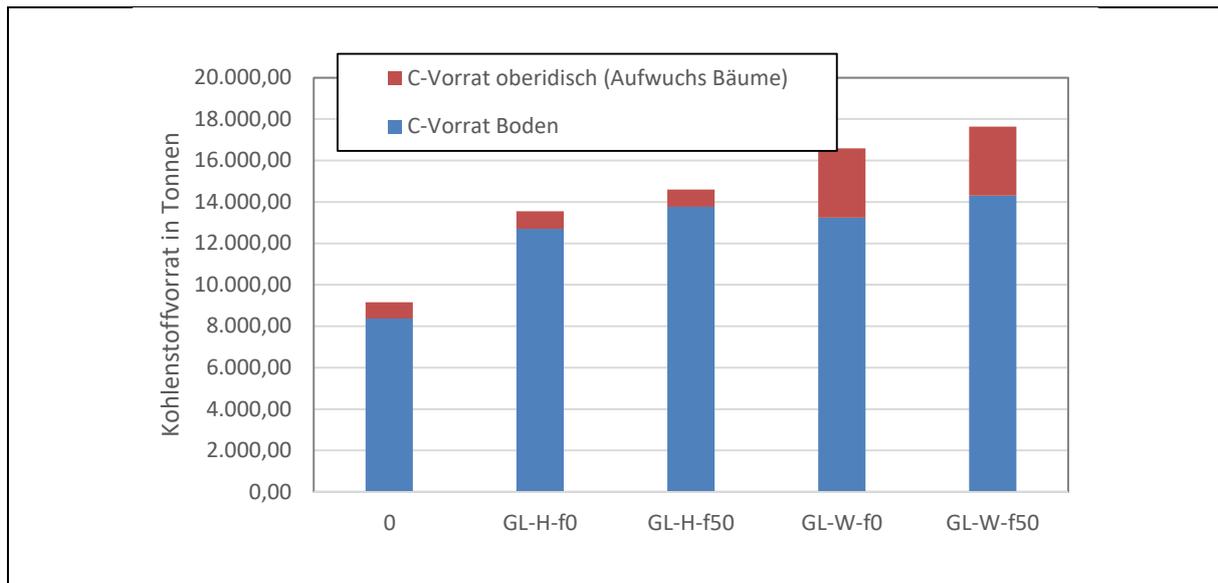


Abb. 17 Darstellung der Kohlenstoffvorräte und der Kohlenstoffspeicherung der Nutzungsvarianten

Die Kohlenstoffspeicherung ist ein positiver Effekt, der mit den Nutzungsänderungen im Projekt einhergeht, aber kein prioritäres Projektziel. Aus diesen Gründen erfolgt auch keine Bewertung und Punktevergabe.

### 5.5 Bewertung der Zielerfüllung

Die Maßnahmen Waldmehrung, Umwandlung von Ackerland in Grünland mit und ohne Wiedervernässung, Anlage von hangparallelen Hecken und Streuobstwiesen, sowie Verwallungen mit Hecken wurden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zur Erfüllung der Projektziele bewertet.

Die entsprechende Bewertungsmatrix sieht die Vergabe von 1 Punkt (geringe Wirkung) bis 4 Punkte (Anforderungen bestmöglich erfüllt) vor. Die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich der Zielvorgaben zeigt Abb. 18.

Die Vergrößerung des Waldanteils durch Waldmehrung im Sinne von Erstaufforstung birgt langfristig das höchste Potential. Insbesondere auf Steillagen kann nur so der erforderliche Wasserrückhalt und Erosionsschutz gewährleistet werden. Das ökologische Potential von standorttypischem Mischwald steigt mit dem Baumalter, sodass die Waldentwicklung langfristig gesichert werden muss.

Die Wiedervernässung ehemaliger Feuchtflächen hat ein höheres ökologisches Potential als Grünland, insbesondere durch die Entwicklung von Feuchtbiotopen und damit Lebensräumen bedrohter Arten wie Kammmolch/ Bergmolch. Das höhere Verdunstungspotential von Feuchtflächen verbessert die klimaregulierende Funktion. Die Auflockerung von Ackerflächen durch trennende Landschaftselemente wie Hecken leistet einen wichtigen Beitrag zum Wasserrückhalt und Erosionsschutz durch die Verkürzung der abflusswirksamen Hanglänge. Auf Steillagen sind Hecken allein jedoch nicht ausreichend um den Oberflächenabfluss zu begrenzen.

Bewertung der Maßnahmen

Ziel	Maßnahme	M1	M2	M3	M3-f		M4
		Waldmehrung	Grünland	Hecken	feuchtes Grünland	Steuobstwiese	Verwallungen mit Hecke
Z 1	Erosionsschutz	4	3	3	3	2	4
Z 2	Hochwasserschutz, Wasserrückhalt in Fläche	4	3	2	3	2	4
Z 3	Gewässerschutz, Reduzierung Sedimenteintrag, Gewässerentwicklung	4	3	2	3	2	2
Z 4	Landschaftsbild	4	2	4	3	3	4
Z 5	Biotopschutz, ökologisches Potential	3	2	4	4	4	4
Z 6	klimaregulierende Funktion	4	2	2	3	2	2
Z 7	Erleben von Natur und Umwelt	4	2	3	3	3	3
	Bewertung	besten Erosionsschutz, hohes ökologisches Potential	Anforderungen an Erosionsschutz und Wasserrückhalt erfüllbar	in Steillagen Erosionsschutz nicht ausreichend	sehr hohes ökologisches Potential	Ergänzungsmaßnahme mit hohem ökologischen Potential	als Ergänzungs- oder Ersatzmaßnahme

Kriterien Punktevergabe: 4 Punkte: Anforderungen bestmöglich erfüllt; 3 Punkte: Anforderungen sehr gut erfüllt; 2 Punkte: Anforderungen erfüllbar; 1 Punkt: geringe Wirkung, Maßnahme allein nicht ausreichend

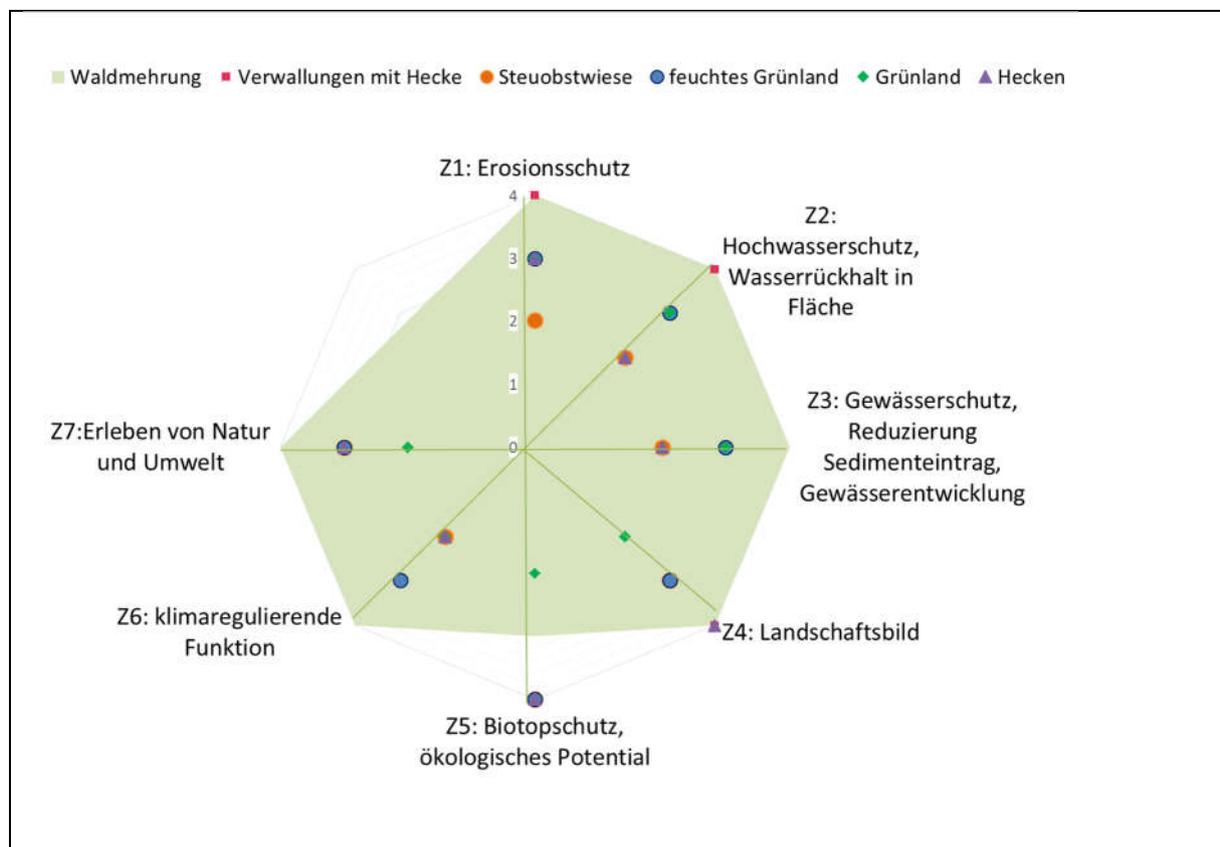


Abb. 18 Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich der Erfüllung von Projektzielen

## 6 Priorisierung und Umsetzung der Maßnahmen

### 6.1 Auswahl und Priorisierung von Maßnahmen für das Bearbeitungsgebiet A

Aus den Maßnahmenvarianten Grünlandumnutzung mit Waldmehrung und Grünlandumnutzung mit Hecken wurden mit dem Flächennutzer, der Agrargesellschaft Ruppendorf, folgende Maßnahmen zur Umsetzung für das BeG A ausgewählt und abgestimmt.

- M1 - Aufforstung Talgrund und östliche Steillagen mit naturnahem Mischwald,
- M2 - Umwandlung Ackerland -> Dauergrünland, extensiv bewirtschaftet,
- M3 - Erosionsschutzhecke anlegen,
- M4 - Lückenschließung historischer Steinwall,
- M5 - Gewässerentwicklung und Monitoring,
- M6 – Rückhaltebecken,
- M7 – Weg nach Sadisdorf,
- M8 - Fürstenweg

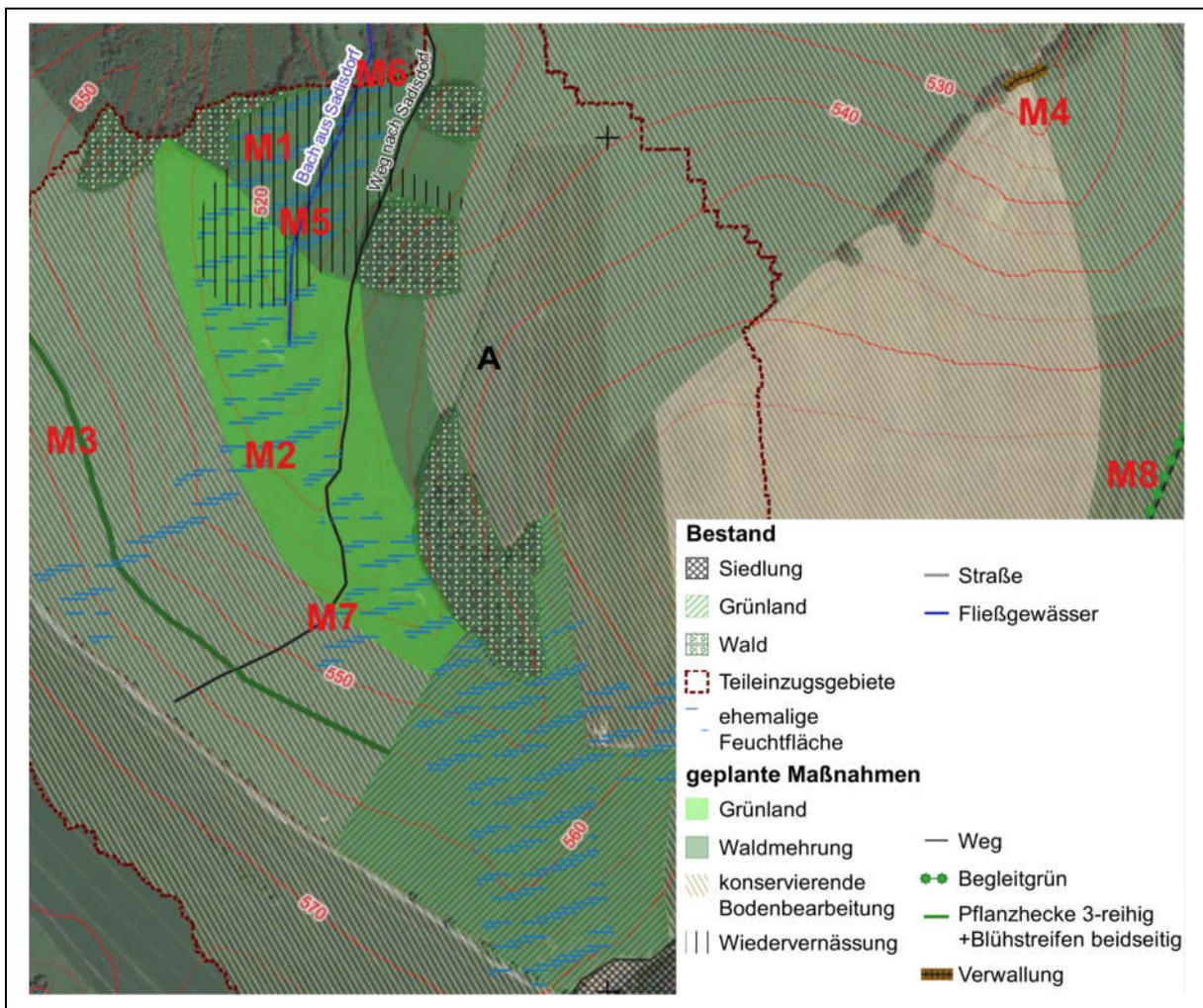


Abb. 19 Darstellung der zur Umsetzung vorgesehenen Maßnahmen

Die zur Umsetzung vorgesehene Maßnahmen beinhalten eine Aufforstung der Ackerflächen im Talgrund sowie der Steillagen zwischen den Waldkuppen östlich vom „Bach aus Sadisdorf“ mit naturnahem Mischwald (M1). Die ehemaligen Feuchtfächen werden in Grünland umgewandelt, das extensiv bewirtschaftet wird (M2). Zur Verbesserung des Erosionsschutzes in den Steillagen

## Priorisierung und Umsetzung der Maßnahmen

---

westlich „Bach aus Sadisdorf“ (Geländeneigung > 10 %) wird das Grünland in diesen Bereichen hochgezogen. Der Betrieb der Drainagen wird im Bereich der Neuaufforstung eingestellt. Auf den Ackerflächen wird eine Erosionsschutzhecke (M3) als 3-reihige Hecke angepflanzt. Im Bereich der erosionsgefährdeten Abflussbahn im BeG B wird ein ca. 25 m langer Steinwall als Erosionsschutzmaßnahme geschüttet und damit die Lücke im historischen Steinrücken geschlossen. Es ist vorgesehen, dass der Raum hinter dem Steinwall durch Ablagerung von erodiertem Bodenmaterial verlandet und ein Bewuchs sich infolge natürlicher Sukzession einstellt. Die Maßnahmenvorschläge M5 und M6 beinhalten Gewässerunterhaltungsmaßnahmen im Verantwortungsbereich der Stadt Dippoldiswalde. Diese wurden mit Vertretern der Stadt Dippoldiswalde in der Beratung vom 18.11.2021 vorabgestimmt. Die Gewässerunterhaltung im Bereich der Aufforstungsfläche (Drainagen stillgelegt) soll darauf ausgerichtet werden, das Gewässer zukünftig im Bereich des Gewässerschutzstreifens dynamischer zu entwickeln, die Gewässersohle anzuheben und damit die Abflussgeschwindigkeit zu verringern. Maßnahmen zum Rückhalt von Wasser und Schlamm im „Bach aus Sadisdorf“ müssen ggf. neu bewertet werden. Es muss sichergestellt sein, dass ein Spitzenabfluss HQ100: 2,0 m<sup>3</sup>/s schadlos im Gewässerbett abgeleitet werden kann. In Abhängigkeit der Ergebnisse muss ggf. ein techn. Rückhalt (Schlammfang, Rechen o.ä.) errichtet werden (M6).

Ziel der Maßnahmen M7 und M8 ist es, zur Aufwertung der Landschaft für Tourismus und Naherholung die historischen Wegeverbindungen „Fürstenweg“ als überregional bedeutenden Wanderweg und den „Weg nach Sadisdorf“ zum Erleben der teil-renaturierten Feuchtfelder als naturnahe Wanderwege (unbefestigte, naturnahe grüne Wege mit Begleitgrün) wiederherzustellen.

Der Stand der Maßnahmenabstimmung und der Vorbereitung ist in Anhang 5 dokumentiert.

## 6.2 Integration multifunktionaler Nutzungen

Die Untersuchungen der in den BeG erforderlichen Klimaanpassungsmaßnahmen zeigen, dass die in der Vergangenheit einseitig unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf ackerbauliche Nutzung ausgerichtete Bewirtschaftung der Flächen vor dem Hintergrund der hohen Erosionsgefährdung der Böden in Zeiten des Klimawandels mit verstärkten Extremereignissen, wie Starkregen, aber auch Dürre, nicht zukunftsfähig ist und einer tiefgreifenden Struktur- und Nutzungsänderung bedarf. Dabei ist der Grünlandanteil zu Gunsten des Anteils von Ackerland deutlich zu erhöhen (siehe Abschnitt 4.4). Der Anteil extensiv bewirtschafteter Flächen ist aus Sicht des Grundwasser- und Gewässerschutzes deutlich zu erhöhen.

Ziel sollte es dabei sein, verstärkt moderne multifunktionale Nutzungen der Agrarräume, z.B. in Form moderner Agro-Forstsysteme, zu etablieren. So können Erosionsschutzhecken anteilig als KUP für die Produktion von Energie- oder Wertholz genutzt werden, ohne dass der Biotopverbundcharakter langer Erosionsschutzhecken verloren geht (DeFAF; 2021).

Neben einer Diversifizierung der Nutzung sollte auch eine Diversifizierung der Nutzerstrukturen angestrebt werden. So kann z.B. private Kleintierhaltung durch Beweidung einen Beitrag zur Pflege von Gewässerrandstreifen und Ackerrandstreifen liefern, oder die Pflege von Streuobstwiesen durch private Eigentümer/ Liebhaber zu Sicherung/ Erhalt ökologisch wertvoller Biotope beitragen.

## Priorisierung und Umsetzung der Maßnahmen

### 6.3 Biotopwertberechnung

Die Aufwertung von Naturräumen und die Wiederherstellung von Biotopen und Biotopverbänden kann als Kompensationsmaßnahme zum Ausgleich von Eingriffen in die Natur nach § 9 SächsNatSchG bzw. nach der sächsischen Naturschutz-Ausgleichsverordnung NatSchAVO genutzt und mit Ökopunkten (Biotopwertverfahren) bewertet werden. Ökopunkte werden auf dem Ökopunktekonto mit 3 % jährlich verzinst und müssen innerhalb von 10 Jahren einer kompensationspflichtigen Maßnahme zugeordnet werden. Ökopunkte sind frei handelbar. Für die Bewertung der Planung ist der Ökopunkteschlüssel der uNB des Landkreises maßgebend. Es besteht für den Eigentümer eine Verpflichtung zur Pflege der Aufwertungsmaßnahme über 25-30 Jahre. Biotopwertpunkte können nur dann angerechnet werden, wenn die Maßnahme nicht durch öffentliche Fördermittel gefördert wurde.

Die Biotopwertermittlung für die Nutzungsvarianten erfolgte nach der „Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen“ (SMUL, 2009).

Für das Szenario Grünlandumnutzung mit Waldmehrung und partieller Außerbetriebnahme der Drainagen (Wiedervernässung) und Anlage von Hecken als hangparallele Landschaftselemente wurde exemplarisch die erreichbare Wertsteigerung in Form von Ökopunkten berechnet.

Im BeG A ergibt sich durch die Aufforstung von ehemaligen Feuchtfeldern und Steillagen und der Öffnung des „Bachs aus Sadisdorf“ durch Außerbetriebnahme der Drainage eine Biotopwertsteigerung von 3,3 Mio. Punkten.

Die Umwandlung von intensiv genutzter Ackerfläche in Grünland bzw. Feuchtwiesen ergibt eine ökologische Wertsteigerung von 3,38 Mio. Punkten. Die Maßnahmen tragen wesentlich zu einer Funktionsaufwertung der Landschaft bei.

Tab. 13 Ergebnisse der Biotopwertberechnung nach (SMUL, 2009)

Element	Größe ha	Biotop-typ IST	Biotoptyp neu	Planungs- wert neu	FA- faktor	Funktionsaufwertungen	Wert- steigerung gesamt
M1 Wald	6282	Acker intensiv	Wald/ auf feuchtem Standort	<b>1,63 Mio.</b>	<b>1.5</b>	Biotopverbund, Lebensraumfunktion, Immisionsschutzfunktion, Retentionsfunktion	<b>3,30 Mio.</b>
M2 Grünland	10900	Acker intensiv	Grünland feucht/ frisch	<b>2,40 Mio.</b>	<b>0,8-1</b>	Biotopentwicklungsfunktion, Landschaftsbild, Bodenfunktion	<b>3,38 Mio.</b>
M3 Hecken	1387	Acker intensiv	Hecke	<b>305 000</b>	<b>0,8</b>	Landschaftsbild, Lebensraumfunktion, Retentionsfunktion	<b>424 000</b>
Bach aus Sadisdorf	430	naturnaher Bach- abschnitt	naturnaher Bach- abschnitt/ Auwald/ Quell- bereich	<b>116 100</b>	<b>1.2</b>	Biotopentwicklungsfunktion, Lebensraumfunktion, Retentionsfunktion	<b>20 000</b>

## Priorisierung und Umsetzung der Maßnahmen

---

### 6.4 Flächenverfügbarkeit und Fördermöglichkeiten

Die Umsetzung landschaftsgliedernder Maßnahmen geht mit einer Umnutzung der Flächen sowie in aller Regel auch mit einer Wertminderung der Grundstücke einher. Um die Akzeptanz der Maßnahmen bei den Eigentümern und den Flächennutzern, deren Zustimmung erforderlich wird, zu sichern, muss hierfür ein Ausgleich geschaffen oder gefunden werden.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit der Flächenumnutzung außerhalb von Flurneuordnungsverfahren durch freiwilligen Landtausch, Eintragung einer Dienstbarkeit oder als freiwillige Verpflichtung der Nutzer bzw. Eigentümer zu realisieren. Dies setzt jedoch die Verfügbarkeit von Tauschflächen voraus, die in der Regel nicht zur Verfügung stehen. Dadurch wird die Möglichkeiten der Umsetzung der Maßnahmen außerhalb von Flurneuordnungsverfahren erheblich eingeschränkt (LLG, 2019).

Die Umsetzung eines Gesamtkonzepts landschaftsstruktureller Maßnahmen ist in der Regel nur im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren umsetzbar. Durch ein Flurneuordnungsverfahren ist eine katasterrechtliche Ausgrenzung landschaftsstruktureller Elemente für eine dauerhafte Nutzung umsetzbar und die Entschädigung der Flächeneigentümer und Flächennutzer über die Entschädigungsrichtlinie Landwirtschaft (LandR 19) gesichert. Von Nachteil sind der hohe Zeit- und Kostenaufwand.

Ggf. kann auch eine Kombination aus freiwilligen Maßnahmen mit einem Flurneuordnungsverfahren sinnvoll sein. Damit kann ggf. die Anzahl der zu beteiligenden Eigentümer deutlich reduziert werden.

Die Effizienz der Landschaftsplanung ist dann besonders groß, wenn eine breite Zustimmung und Unterstützung durch die Bewohner im Gemeindegebiet erzielt werden kann. Eine Beteiligung an der Umsetzung erscheint deshalb unbedingt geboten. Sie trägt dazu bei, Argwohn und Misstrauen gegenüber Veränderungen und ggf. Nutzungseinschränkungen zu vermeiden. Darüber hinaus bereichert sie das gesellschaftliche Leben in der Gemeinde, fördert das Heimatgefühl und erhöht gleichzeitig das Verantwortungsbewusstsein für die schutzwürdige Kulturlandschaft.

Folgende mögliche Beteiligungen sind denkbar:

- Informationsvermittlung (Führungen, Ausstellungen, Beratungen) zur Sensibilisierung der Anwohner für ihre heimatliche Umgebung,
- Bildung von Arbeitskreisen, die erforderliche Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen koordinieren,
- Pflanzaktionen,
- Patenschaften für Obstwiesen, Baumgruppen
- Einbeziehen von ortsansässigen Vereinen und Verbänden (Landschaftspflegeverband, Heimatförderverein, Anglerverein) zur Umsetzung der Maßnahmen.

Daneben ist eine enge Kooperation mit der Landwirtschaft erforderlich. Nur durch eine freiwillige Mitarbeit können die Ziele zur Sicherung und Entwicklung einer vielgestaltigen und multifunktional nutzbaren Agrarlandschaft realisiert werden.

Beim Ineinandergreifen aller öffentlichen und privaten Aktivitäten und bei einer engagierten Beratung aller Beteiligten durch kommunale und staatliche Stellen (besonders: Umweltamt des Landratsamtes, Forstbezirk Bärenfels und Staatliches Amt für Landwirtschaft Pirna) lässt sich eine schrittweise Umsetzung des Handlungskonzeptes erreichen.

Priorisierung und Umsetzung der Maßnahmen

**6.5 Fördermöglichkeiten**

Tab. 14 Projektrelevante Förderrichtlinien im Freistaat Sachsen

Förderrichtlinie	Fördergegenstand
Natürliches Erbe (RL NE/2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biotopgestaltung</li> <li>- Anlage von Gehölzstrukturen im Offenland (Feldgehölze, Hecken, Ufergehölze, Streuobstbestände)</li> <li>- Aufwertung von Grünlandflächen und Stillgewässerflächen</li> <li>- investive Artenschutzmaßnahmen</li> </ul>
Agrarumwelt- maßnahmen (RL AuK/2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung Streifensaat/ Direktsaat</li> <li>- Umweltschonender Ackerfutter-/ Leguminosenanbau</li> <li>- Begrünungsmaßnahmen: Zwischenfruchtanbau, Grünstreifen, Brachflächen, Blühflächen etc.</li> </ul>
Wald und Forstwirtschaft (RL WuF/2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einbringen standortgerechter Baumarten</li> <li>- Forstwirtschaftlicher Wege- und Brückenbau</li> <li>- investive Vorhaben zur Förderung von struktureller Vielfalt und natürlichem Arteninventar</li> </ul>
Gewässer/Hochwasser- schutz (RL GH/2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhalt und Entwicklung ökologisch wertvoller Gewässer und Renaturierung naturferner, ausgebauter Gewässer</li> <li>- Baumaßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit von Fließgewässern</li> <li>- Maßnahmen zur Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens in Überschwemmungsgebieten sowie zur Entsiegelung von geeigneten Flächen in Hochwasserentstehungsgebieten</li> </ul>

## 7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

### Ergebnisse

#### Anpassung der Landnutzung für mehr Nachhaltigkeit

Im Rahmen des Projekts „Neue Wege der Landnutzung im Klimawandel“ wurden Klimaanpassungsmaßnahmen in intensiv ackerbaulich genutzten Agrarräumen, wie das **Anlegen von Hecken, die Umwandlung von Ackerland in Grünland oder Wald** sowie die teilweise **Wiederherstellung von Vernässungsflächen** geprüft und bewertet. Ziel der Anpassungsmaßnahmen ist es, negative Folgen einer intensivierten und einseitig auf Ackerbau ausgerichteten Landnutzung, wie der Anbau von Monokulturen, Biotopverlust, generelle Struktur- und Artenarmut, hohe Erosions- und Hochwassergefahr, Nährstoffeinträge in das Grundwasser und in Oberflächengewässer, zu mindern, **Konflikte mit dem Naturschutz zu vermeiden** (s. Abschnitt 3.2.4) und die Fähigkeit der Agrarökosysteme zur Selbstregulation und die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) gegenüber klimawandelbedingten Stressfaktoren, wie Starkregen und Dürre zu stärken bzw. wiederherzustellen. Die Maßnahmen sollen dazu beitragen die Landnutzung damit nachhaltiger und mit Blick auf den Klimawandel und die **Klimaanpassung zukunftsfähig zu gestalten**.

Eine **nachhaltige ackerbauliche Nutzung** setzt die **Begrenzung der Bodenerosion** voraus. Für den Bereich der Vorsorge wird für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung eine Begrenzung des Bodenabtrags auf  **$< 3 \text{ t}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  empfohlen** (LfULG, 2013b). Für die im Rahmen des Projekts zu betrachtenden Nutzungsänderungen fungiert dieser Wert als **Basisgröße für eine nachhaltige Nutzung**, da diese messbar ist und auf der Grundlage der allgemeinen Bodenabtragsgleichung (**ABAG**) zur Ermittlung des Umfangs und zur Festlegung der konkreten Standorte der landschaftsgliedernden Elemente herangezogen werden kann.

Die Anwendung des Konzepts im Rahmen des Projekts auf die Bearbeitungsgebiete A und B im Einzugsgebiet des Reichstädter Bachs hat ergeben, dass der **Anteil von AL von derzeit 89 % auf ca. 50 – 53 % zu Gunsten des Grünlandes reduziert werden muss**. Dies zieht einschneidende Nutzungs- und Strukturänderungen nach sich. Es ergibt sich daraus aber auch eine deutlich **ausgewogenere und kleinteiligere Nutzungsstruktur**. Unter Berücksichtigung ökologischer Mindestanforderungen an die Biotopausstattung unter Einhaltung kritischer Vernetzungsdichten (Bosch und Partner, 2000) wird eine **mosaikartige und multifunktionale Gestaltung und Ausstattung** erreicht, die das Ziel und das Ergebnis des Planungs- und Umstrukturierungsprozesses sein muss, um die vorgenannten Ziele zur Stärkung der Ökosystemleistungen und der Klimaresilienz erreichen zu können. Wie die Planungsergebnisse in den Abb. 11 zeigen, geht es bei den anzustrebenden Nutzungsänderungen nicht nur um die Schonung der Ressource Boden sondern auch und viel mehr um die Gestaltung und funktionelle Ausstattung der Agrarräume als Ganzes.

Die Anwendung dieses Konzepts für mehr Nachhaltigkeit auf Sachsen zeigt, dass auf **24 % der ackerbaulich genutzten Fläche in Sachsen** (KLSR-Klassen 6+7) vergleichbare Klimaanpassungsmaßnahmen bzw. **Nutzungsänderungen erforderlich** werden, da eine nachhaltige Bewirtschaftung auch unter Anwendung modernster erosionsmindernder Verfahren, wie z.B. das Direktsaatverfahren, zur Begrenzung des Bodenabtrags nicht ausreicht, da z.B. Strukturelemente, wie Hecken, fehlen oder die Flächen zu stark geneigt und ungeeignet für die ackerbauliche Nutzung sind. Dies zeigt welch enormer Anpassungsbedarf in Sachsen besteht. Zur Unterstützung des notwendigen Transformationsprozesses sollten **verbindliche Ziele zum Erosionsschutz** in die **Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaats Sachsen** aufgenommen werden.

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

---

Nachhaltigkeit hat aber immer auch eine soziale Komponente. Die nachhaltige bodenschonende und strukturfördernde Landnutzung bedeutet Mehraufwand, z.B. für die Pflege von Hecken und Landschaftsstrukturelementen, oder Einkommensverluste aufgrund der Flächenextensivierung. Hierfür bedarf es eines finanziellen Ausgleichs.

Die Potentiale **multifunktionaler Nutzungen**, wie z.B. moderne Agro-Forst-Systeme sollten zukünftig besser genutzt und der **Zugang zu Agro-Forst-Systemen erleichtert werden**. Für die Anwendung und Einführung von Agro-Forst-Systemen besteht in Deutschland noch erheblicher Entwicklungsbedarf (DeFAF, 2021).

Mit der Fortschreibung der Förderprogramme ab 2023 setzt die **Europäische Agrarpolitik** auf eine stärkere Regionalisierung der angebotenen Maßnahmen und Programme, sodass die Bundesländer hier eigene Schwerpunkte setzen können. In Sachsen sollte dies genutzt werden, um verstärkt **förderpolitische Anreize für landschaftspflegerische Maßnahmen** zu setzen, die eine multifunktionale und nachhaltige Landnutzung fördern. Damit sollte ein **Schwerpunkt auf nachhaltige Landnutzung und Erosionsschutz in Sachsen** gesetzt werden.

### Klimaregulierende Funktion von Feuchtflächen

Im Rahmen des Projekts wurde vereinbart und vorabgestimmt, dass im BeG A 16 ha Ackerfläche renaturiert und Drainagen teilweise außer Betrieb genommen werden. Von 16 ha Ackerfläche werden 11 ha in Extensivgrünland gewandelt (davon ca. 1,3 ha Feuchtwiese) und 4,9 ha mit naturnahen Mischwald standortangepasst aufgeforstet (vgl. Abb. 19). Die Untersuchungen im Projekt ergaben, dass mit der Stilllegung von Drainagen und der Renaturierung von Feuchtflächen nicht nur **wertvolle Biotope** wiederhergestellt werden, sondern auch eine klimaregulierende Funktion durch Steigerung des Gebietsrückhalts und der Verdunstung verbunden sein wird (s. Abb. 16). Dabei wird der Wasserrückhalt in der Fläche verbessert, die **Grundwasserneubildung und** damit in Dürreperioden auch der **Trockenwetterabfluss** im „Reichstädter Bach“ **gestützt**. Vor dem Hintergrund des Klimawandels mit steigenden Temperaturen, der Zunahme der Landverdunstung und der Zunahme von Extremereignissen und einer damit verbundenen Verknappung des Wasserdargebots, die sich im deutliche Rückgang der **Grundwasserstände** manifestiert, ist die Wiederherstellung der Feuchtflächen zur Stärkung und Stützung des lokalen Gebietswasserhaushalts zur **Vermeidung neuer klimawandelbedingter Nutzungskonflikte** dringend geboten. Die Wiederherstellung der Feuchtflächen ist auch deshalb geboten, da die Drainage der Flächen einen erheblichen **Eingriff in den Wasserhaushalt** (ca. ¼ Grundwasserneubildung geht aufgrund ungünstiger Standortbedingungen: geringmächtige Verwitterungsböden mit geringer Wasserspeicherfähigkeit über Festgestein, verloren) darstellt und dieser auch **nicht ohne Weiteres** durch andere Maßnahmen, wie z.B. durch das Anlegen von Teichen oder offenen Wasserflächen, **kompensiert werden kann** (vgl. Abschnitt 5.3). Es wird deshalb empfohlen die **Renaturierung von Feuchtflächen** in die **Sächsische Wasserstrategie** mit aufzunehmen.

### Lesesteinwälle als besonders leistungsstarke Erosionsschutzelemente im Gebirge

Lesesteinwälle oder Steinrücken sind auf den skelettreichen und geringmächtigen Verwitterungsböden im Erzgebirge und in der Lausitz Bestandteil unserer Kulturlandschaft, die kulturhistorisch aus dem Aufschichten von Lesesteinen an den Flurstückgrenzen entstanden sind. Steinrücken stellen nicht nur wertvolle **Biotope mit Schutzstatus** nach § 21 SächsNatSchG dar,

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

---

hangparallel aufgeschichtete Steinwälle sind auch ein sehr wirksamer Erosions- und Hochwasserschutz. Die Bewertung der landschaftsgliedernden Maßnahmen, wie Erosionsschutzhecken, Grünland, die Aufforstung aber auch das Anlegen von Terrassen hinter Steinrücken/ Lesesteinwällen durch **Simulation** des Wasserrückhalts und der Erosionsminderung mit dem Programm **Erosion 3D** (vgl. Abschnitt 5.1.2) ergab, dass Terrassen bei geringem Flächenbedarf die **mit Abstand wirkungsvollste Erosionsschutzmaßnahme** sind. Das Anlegen von Steinrücken aus den bei der ackerbaulichen Nutzung anfallenden Lesesteinen stellt auch heute noch eine ökologisch **sinnvolle Verwertung sowie praktische Ergänzung der Erosionsschutzmaßnahmen** dar. Lesesteinwälle können dort zum Einsatz kommen, wo mit Hecken der Erosionsschutz allein nicht gewährleistet werden kann, z.B. auf steilen Ackerflächen mit 10 % - 13 % Hangneigung sowie im Bereich erosionsgefährdeter Abflussbahnen.

### Schlussfolgerungen

#### Gesetz zur Klimaanpassung

Für die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bedarf es Rechtssicherheit und einer verbindlichen Rechtslage in Form eines **Gesetzes zur Klimaanpassung**. Als erstes Bundesland ist das Land Nordrhein-Westfalen diesen Schritt gegangen und hat im März 2021 ein Gesetz zur Klimaanpassung erlassen. Mit dem Gesetz schreibt die Landesregierung das Ziel fest, die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen. Damit sind bei raumbedeutsamen Planungs- und Bauvorhaben die Belange des Klimaschutzes und von Klimaanpassungsmaßnahmen zu berücksichtigen und immer mit anderen Umweltbelangen und Interessen abzuwägen. Weiterhin hat ein Gesetz zur Klimaanpassung zur Folge, dass **Klimaanpassungsmaßnahmen in die Gesamtplanungen der Raumordnung zu integrieren** sind und die Pläne dahingehend zu überarbeiten sind und damit Planungssicherheit und der erforderliche Planungsvorlauf für Klimaanpassungsmaßnahmen geschaffen wird.

#### Biotop- und Artenschutz

Die Klimaanpassungsmaßnahmen in den BeG beinhalten mit dem Anlegen von Erosionsschutzhecken, der Renaturierung von Feuchtfleichen und der Umwandlung von Acker in Extensivgrünland dringend notwendige Renaturierungs- und Extensivierungsmaßnahmen um dem anhaltenden Artenrückgang zu begegnen und das Artensterben zu stoppen. Die Evaluierung der Ergebnisse der **Sächsischen Biodiversitätsstrategie** (SMEKUL, 2020) ergab, dass die enthaltenen Instrumente eine **ungenügende Wirkung** entfalten. Um den großen globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts begegnen zu können und das weltweite **Artensterben zu stoppen** bedarf es **verbindlicher Zielvorgaben** (siehe hierzu z.B. Ziele des **Biodiversitätsstärkungsgesetzes** Baden-Württemberg) sowie einer Neuausrichtung der Agrarförderung, die den Widerspruch zwischen Landwirtschaft und Naturschutz aufhebt. Eine nachhaltige Landnutzung und ein „Mehr“ an biologisch produzierten Lebensmitteln setzt auch eine Veränderung des Verbraucherverhaltens, der Wertevorstellungen sowie einen gesellschaftlichen Wandel zu **mehr Klimagerechtigkeit und Problembewusstsein** bei den Bürgern und Verbrauchern voraus. Dies erfordert eine stärkere Fokussierung auf dieses Thema in den Medien und in der öffentlichen Debatte. Neben der notwendigen Umweltbildung kann die Einführung eines **Nachhaltigkeitssiegels** für nachhaltig produzierte Lebensmittel ein sinnvolles marktpolitisches Instrument sein. Zur Umsetzung von mehr Klimagerechtigkeit ist jede\*r Einzelne mit seinem Verbraucherverhalten nach dem Motto: **„global denken, lokal handeln“** gefordert regionale und nachhaltige Wertschöpfung zu fördern.

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

---

### **Rechtsverbindlicher Erosionsschutz in Hochwasserentstehungsgebieten in Sachsen**

Die Untersuchungen im Projekt „Landnutzung“ ergaben, dass ein wirksamer Hochwasserschutz in der Ortslage Reichstädt nur mit flankierenden Erosionsschutzmaßnahmen auf den angrenzenden Ackerflächen umsetzbar ist. Die Untersuchung des Hochwasserereignisses vom Juni 2013 hat gezeigt, dass der **Erosionsschutz** dabei gegenüber dem Hochwasserschutz (Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche) sogar **Priorität haben muss**. Klimawandelbedingt gehäuft auftretende Starkregenereignisse erhöhen die Gefahr von Bodenerosion auf Ackerflächen. Kurze und intensive Starkregenereignisse können somit auch bei relativ geringen Abflussmengen im Reichstädter Bach aufgrund der Sediment- und Geschiebeführung zu Verklausungen und Abflusshindernissen und erheblichen Ausuferungen führen (itwh, 2015) und damit zu einem unkalkulierbaren Risiko für die Anwohner werden. Zur Begrenzung der Hochwassergefahr ist es aus fachlicher Sicht deshalb dringend geboten im **Hochwasserentstehungsgebiet „Obere Müglitz/ Weißeritz“** zur Sicherung des Hochwasserschutzes **Nutzungsbeschränkungen** für den Ackerbau und **Obergrenzen für den Bodenabtrag  $< 3 \text{ t}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  festzusetzen und verbindlich zu regeln** und eine Nachweispflicht zur Vorsorge gegen Bodenerosion einzuführen.

### **Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren**

Das Anlegen von Landschaftsstrukturelementen sowie landschaftsgliedernde Maßnahmen stellen einen nicht unerheblichen Eingriff in die Landschaft dar und sollten deshalb auf der Grundlage fundierter, standortbezogener Fachplanungen erfolgen, die die Belange des Erosionsschutzes, des Naturschutzes und der Landschaftspflege ausgewogen berücksichtigen. Durch die Landschaftsplanung ist auch sicherzustellen, dass die Vorgaben des Landschaftsplanes sowie ggf. weiterer umweltrelevanter Fachplanungen, wie z.B. Hochwasserschutzkonzepte, berücksichtigt und die Maßnahmen mit der unteren Naturschutzbehörde abgestimmt sind. Die Umsetzung einzelner Maßnahmen ohne Gesamtplanung kann wegen des damit verbundenen Konfliktpotentials nicht empfohlen werden. Für die Erarbeitung **standortkonkreter Fachplanungen zum Erosionsschutz und einer nachhaltigen Landnutzung** können die im Rahmen des Projekts erarbeitete **Methodik als Grundlage empfohlen** werden. Aufgrund des Flächenbedarfs und des Umfangs der erforderlichen Strukturanpassung wird die Umsetzung der Maßnahmen im Rahmen von **Flurneuordnungsverfahren** empfohlen. Ggf. kann ein zweistufiges Vorgehen sinnvoll sein, bei dem in der ersten Stufe alle Maßnahmen gebündelt und ausgefiltert werden, die auf freiwilliger Basis umsetzbar sind und Maßnahmen, die mit einem erheblichen Wertverlust und Einkommensverlust für die Flächennutzer verbunden sind, in einem zweiten Schritt im Rahmen eines Flurneuordnungsverfahren umgesetzt, finanziell geregelt und ausgeglichen werden.

## Quellen

---

### 8 Quellen

- BfN (2020): *Ökosystemleistungen in der Landschaftsplanung*, BfN-Skripten 568, Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben (FKZ 3515 82 3000).
- Bianchin (2011): Bianchin, S.: *Feldhecken und deren Einfluss auf Hochwasser und Naturschutz unter Berücksichtigung von agrarökonomischen Belangen im Naturraum Erzgebirge*, Diss. TU BAF, 09.12.2011.
- BMEL (2021): *Waldstrategie 2050 - Nachhaltige Waldbewirtschaftung – Herausforderungen und Chancen für Mensch, Natur und Klima*, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 09/2021.
- BMELV (2011): *Waldstrategie 2020 - Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung*, Bundesministerin für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 11/2011.
- BOSCH & PARTNER (2000): *Kriterienkatalog zur Gestaltung von Ackerschlägen im Agrarraum – Landschaftsökologische Aspekte*. FuE-Vorhaben des LfULG. Dresden.
- Bräunig (2013): Bräunig, A.: Erläuterung - Erosionsgefährdungskarten Freistaat Sachsen, LfULG Referat 42
- BZL (2018): *Hecken und Raine in der Agrarlandschaft, Bedeutung – Neuanlage – Pflege*, Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2018
- DeFAF (2021): *Agroforstwirtschaft - die Kunst, Bäume und Landwirtschaft zu verbinden*, Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V, April 2021.
- DVWK -R 113: *Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluß-Modellen in kleinen Einzugsgebieten*, DVWK-Regel 113, Verlag Paul Parey, 1989
- DWA (2015): *Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung*, DWA-Merkblatt M 550, Druckhaus Köthen GmbH & Co KG, 2015. - ISBN 978-3-88721-262-9
- FibL (2012): *Grundlagen zur Bodenfruchtbarkeit - Die Beziehung zum Boden gestalten*, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL).
- FVFA-BW (1996): *Lebensraum Waldrand, Schutz und Gestaltung*, MERKBLÄTTER WALDÖKOLOGIE, Nr. 48, Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 1996 Nr. 2.
- GFI (2019): *Masterplan - Anpassung an klimawandelbedingte Starkregenereignisse in Zittau*, Abschlussbericht zum Life Local Adapt-Förderprojekt, 30.08.2019.
- HochNatur (2007): *Hochwasser- und Naturschutz im Weißeritzkreis*, Endbericht zum Forschungsvorhaben DBU: 21278.
- HONAMU (2007): *Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen*, Abschlussbericht zum DBU-F&E-Projekt HONAMU, 07/2007.
- IBW (2008): *Hochwasserschutzkonzept für das Einzugsgebiet des Reichstädter Baches*, Endbericht, Ingenieurbüro für Wasser und Boden GmbH, 28.10.2008.

## Quellen

---

- itwh (2015): *Hydraulische Berechnungen am Reichstädter Bach im Rahmen der nachhaltigen Hochwasserschadensbeseitigung* – Erläuterungsbericht, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, 05.10.2015.
- Kühne (2005): *Die Brandenburger Schichtholzhecke - Hecken für das platte Land*, Stefan Kühne (Kleinmachnow), Forschungsreport 2/2005.
- LEP (2013): *Landesentwicklungsplan 2013*, Erster Sächsischer Landesentwicklungsplan (LEP) inklusive Landschaftsprogramm für den Freistaat Sachsen.
- LDS (2014): Begründung zur Verordnung der Landesdirektion Sachsen zur Festsetzung des Hochwasserentstehungsgebietes „Obere Müglitz / Weißeritz“ vom 12. Juni 2014.
- LfULG (2009a): Validierung EROSION 3D, *Schriftenreihe des LfULG*, Heft 15/2009
- LfULG (2009b): *Klimawandel und Landwirtschaft - Fachliche Grundlage für die Strategie zur Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel*, LfULG, 02/2009.
- LfULG (2010): *Ableitung, Formulierung und Begründung von Leitlinien des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Freistaat Sachsen*, LfULG, 2010.
- LfULG (2013a): Dränsysteme in Sachsen, *Schriftenreihe des LfULG*, Heft 28/2013
- LfULG (2013b): *Gefahrenabwehr bei Bodenerosion*, Arbeitshilfe, LfULG, 2013
- LfULG (2014): Klimawandel und Wasserhaushalt in Sachsen, *Schriftenreihe*, Heft 32/2014.
- LfULG (2015a): *Begrünung von erosionsgefährdeten Abflussbahnen*, Informationsbroschüre, Internetressource, 01/2015.
- LfULG (2015b): *Leitfaden zur Humusversorgung*, Informationen für Praxis, Beratung und Schulung, LfULG, 08/2015
- LfULG (2020a): Leistungsbeschreibung zum Vorhaben/Projekt Kurztitel: *Neue Wege der Landnutzung im Klimawandel*, LfULG, 11.05.2020, unveröffentlicht.
- LfULG (2020b): *Ökologische Vorrangflächen - Ecological Focus Area (EFA)*, EFA-Merkblatt
- LfULG (2021): *Kohlenstoffbindung in Böden*, Heft 13/2021.
- LLG (2019): *Konzepte und Zielkonflikte beim Erosionsschutz im ländlichen Raum – Praxisbeispiele aus Sachsen-Anhalt*, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Weiterbildung zum Erosionsschutz am 28.10.2019 in Jena.
- LP (2009): *Erläuterungsbericht zum Landschaftsplan Dippoldiswalde*, herbstreit Landschaftsarchitekten GmbH, 03.06.2009.
- MICHAEL (2000): MICHAEL, A *Anwendung des physikalisch begründeten Erosionsprognosemodells EROSION 2D/3D - Empirische Ansätze zur Ableitung der Modellparameter*. Dissertation, TU Bergakademie Freiberg, Freiburger Forschungshefte, Reihe Geowissenschaften, 2000.
- MÜLLER & WEBER (2019): Müller, F.; Weber, J.: *Steinrücken – Steinrückenlandschaft zwischen Geisingberg und Galgenteichen die besonderen He*, [https://osterzgebirge.org/wp-content/uploads/2019/08/09\\_Steinr%C3%BCcken.pdf](https://osterzgebirge.org/wp-content/uploads/2019/08/09_Steinr%C3%BCcken.pdf)
- Paulsen u.a. (2013): H. M. Paulsen, B. Blank, D. Schaub, K. Aulrich, G. Rahmann; *Zusammensetzung, Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern ökologischer und konventioneller Milchviehbetriebe in Deutschland und die Bedeutung für die Treibhausgasemissionen*, *Landbauforsch, Appl Agric Forestry Res*, 1 2013 (63), S. 29-36.

## Quellen

---

- REGPLAN (2020) - Regionalplan - Oberes Elbtal/Osterzgebirge, 2. Gesamtfortschreibung 2020, Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge, veröffentlicht 17.09.2020.
- Riedel & Lange (2002): *Landschaftsplanung*, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 2. Auflage, 2002.
- Sachsenforst (2016): *Walderneuerung und Erstaufforstung - Hinweise für Waldbesitzer*, Staatsbetrieb Sachsenforst, Internetressource, 11/2016.
- Sachsenforst (2019): *Die Kohlenstoffbilanz des sächsischen Waldes 2002-2012*. Staatsbetrieb Sachsenforst, 04.09.2019
- SCHMIDT (1996): Schmidt, J.: Entwicklung und Anwendung eines physikalisch begründeten Simulationsmodells für die Erosion geneigter landwirtschaftlicher Nutzflächen, Diss. TU BAF, 1996
- SMEKUL (2020): *Evaluierungsbericht zum Programm Biologische Vielfalt 2020, Stand 15. Dezember 2020*, Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL)
- SMEKUL (2021): *Cross Compliance 2021 - Informationen über die einzuhaltenden Verpflichtungen bei Cross Compliance*, Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL).
- SMUL (1999): *Handbuch zur Landesentwicklung*. Leitfaden für die kommunale Landschaftsplanung. Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft.
- SMUL (2008): *Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über das Ökokonto und das Kompensationsflächenkataster (Sächsische Ökokonto-Verordnung – SächsÖKoVO)*, 02. Juli 2008.
- SMUL (2009): *Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen*, 05/2009.
- Stowasser (2018): Studie Oberflächenwasserableitung zur Erarbeitung des Wege- und Gewässerplanes im Flurbereinigungsverfahren Sora Teil 1: Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzept, Stowasserplan GmbH & Co, 14.11.2018.
- Stowasserplan (2013): *TP 01 Gewässerinstandsetzung Reichstädter Bach – Bach von Sadisdorf BS*, Ausführungsplanung, Baubeschreibung, 31.05.2017.
- Swaboda u.a. (2021): D. Swaboda, D. Rumpf, R. Madi, *Erosionsschutzmaßnahmen und Flächenextensivierung als Basis einer standortangepassten, klimaresilienten Landnutzung*, GWT Dresden 2021, Proceedings des DGFZ e.V., in Vorbereitung.
- TLUG (2015): *Ingenieurbioologische Bauweisen für die eigendynamische Gewässerentwicklung – Praxisleitfaden*, Schriftenreihe Nr. 110, 07/2015.
- UBA (2014): *Praxishilfe – Klimaanpassung in der räumlichen Planung Raum- und fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel*, 11-2014
- Wagner & Bentkamp (2006): Wagner, F.; Bentkamp, C. *Mehrwert für Landwirtschaft und Natur*, Projekt MUNTER, 06-2006.