



Kosten, Nutzen, Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern

Schriftenreihe, Heft 2/2021



Ermittlung und ökonomische Analyse der
Kosten, Nutzen und Erlöse
bei der Renaturierung von Gewässern
im ländlichen Raum
Projekt ElmaR II – Kosten, Nutzen, Erlöse
– Abschlussbericht –

Dr. Andreas Stowasser, Tabea Gerhardt, Lars Stratmann
Stowasserplan GmbH & Co. KG
Hauptstraße 47f, 01445 Radebeul

Frank Wagener, Camilla Bentkamp
Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement – IfaS
Campusallee 9926, 55768 Neubrück

Inhalt

1	Einleitung	10
2	Planung und Vorbereitung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen	13
2.1	Ermittlung der Planungskosten / des Planungshonorars	14
2.1.1	Honorarermittlung auf Grundlage der HOAI	14
2.1.2	Grundlagendaten	17
2.1.3	Zusätzliche Grundlagen / Gutachten	17
2.1.4	Besondere Leistungen	19
2.2	Kosten für Flächensicherung	20
2.2.1	Flächenkauf oder Flächentausch	20
2.2.2	Flächenpacht	20
2.2.3	Dienstbarkeit zur Nutzungsregelungen / -einschränkungen	20
2.3	Entschädigungsregelungen und Ausgleichszahlungen	20
2.3.1	Ermittlung des Verkehrswerts	21
2.3.2	Wertminderung des Restgrundstücks	21
2.3.3	Sonstige Vermögensnachteile des Eigentümers	21
2.3.4	Pachtaufhebungsentschädigung	22
2.4	Zusammenfassung	22
3	Gewässerentwicklung am Ottendorfer Saubach – Flächenbedarf und Kosten	23
3.1	Ermittlung des Flächenbedarfs	25
3.2	Zielvegetation und Bewirtschaftungsformen	27
3.2.1	Potenzielle natürliche Vegetation und Gehölzarten	28
3.3	Kostenermittlung je 100-Meter-Abschnitt	30
3.3.1	Methodik der Kostenermittlung	31
3.3.2	Ergebnis und Auswertung der Kostenermittlung	34
4	Gewässerschonende Landbewirtschaftungsformen und regionale Wertschöpfungsketten	37
4.1	Gewässerschonende Landbewirtschaftungsformen	37
4.2	Ökonomische Kalkulation und betriebswirtschaftlicher Vergleich - Beispielrechnungen	40
4.3	Vergleich der Landbewirtschaftungsformen	41
4.3.1	Vergleich der Betrachtungsvarianten	42
4.3.2	Vergleich der Bewirtschaftungsvarianten am Beispiel des Ottendorfer Saubaches	43
4.4	Regionale Beziehungsgeflechte und Wertschöpfungsketten	50
4.4.1	Ausgangslage	51
4.4.2	Aufbau einer lokalen Wertschöpfungskette durch ein Nahwärmenetz – ein Praxisbeispiel	53
4.5	Darstellung und Bewertung möglicher Umsetzungschancen/-grenzen für die Bewirtschaftungsvarianten	57
4.5.1	Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“	57
4.5.2	Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“	59
4.5.3	Vergleich der Akzeptanz der Betrachtungs- und Bewirtschaftungsvarianten	61
4.6	Zusammenfassung	62
5	Umweltökonomische Aspekte	64
5.1	Kosten-Nutzen-Betrachtung	65
5.2	Der Aufbau von Mehrnutzungskonzepten	68
5.2.1	Gesellschaft wünscht eine multifunktionale Landnutzung	69
5.2.2	Biotopverbund/-netzung	70
5.2.3	Schutz der Böden - Verdunstungsschutz und Vermeidung von Bodenabtrag durch Windreduktion sowie Reduzierung von Stoffaustrag	71
5.2.4	Effizienz für den Klimaschutz / Klimawandel	72
5.2.5	Produktionsintegrierte Kompensation	74
5.3	CO ₂ -Bepreisung und die Bioenergie	74
5.4	Zusammenfassung	75

6	Erfahrungen zur Förderung und Finanzierung von Agrarholzsystemen	77
6.1	Fördermöglichkeiten der 1. Säule GAP.....	77
6.1.1	Agrarholz als ökologische Vorrangfläche im Rahmen des Greenings.....	77
6.2	Fördermöglichkeiten der 2. Säule GAP / ELER	77
6.2.1	Konzept zur Förderung von Agroforstflächen als AUKM	77
6.2.2	Kollektive Förderung nach niederländischem Vorbild	79
6.2.3	Bottom-Up-Förderung (LEADER)	80
6.2.4	Richtlinie Natürliches Erbe	81
6.3	Projekt- und Investitionsförderung	81
6.3.1	Agrarinvestitionsförderung nach GAK-Rahmenplan	81
6.3.2	Projektförderung - Richtlinie GH 2018 mit Eigenanteil.....	82
6.4	Weitere Finanzierungsmöglichkeiten	83
6.4.1	Produktionsintegrierte Kompensation	83
7	Schlussfolgerungen und Umsetzungsempfehlungen	84
7.1	Weiterentwicklung von Finanzierungs-/ Förderinstrumentarien in Sachsen.....	84
7.1.1	Vorschläge zur Ergänzung und Weiterentwicklung der Regelungen bezüglich der ersten Säule GAP	84
7.1.2	Aufnahme „Förderfähige Hektarfläche“ in der ersten Säule GAP.....	84
7.1.3	Fachliche Vorschläge für zukünftige Förderperioden der zweiten Säule GAP	85
7.1.4	Förderung von Mehrnutzungskonzepten	86
7.1.5	Aufnahme von Agrarholzsystemen in das Klima- & Energieprogramm Sachsen.....	87
7.1.6	Anerkennung von Agrarholzsystemen am Gewässer als PIK-Maßnahme	88
7.2	Schlussfolgerungen für die beteiligten Akteure.....	89
7.2.1	Nutzen aus Sicht der Kommunen	89
7.2.2	Nutzen aus Sicht der landwirtschaftlichen Betriebe	90
7.2.3	Nutzen aus Sicht des Freistaates Sachsen	90
8	Zusammenfassung und Fazit.....	92
9	Quellenverzeichnis.....	94
9.1	Gesetze, Verordnungen, Erlasse und Richtlinien	94
9.2	Technische Regeln.....	95
9.3	Literaturverzeichnis	95
9.4	Internetquellen.....	98
Anhang	100

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ottendorfer Saubach – geradliniges Trapezprofil ohne Gehölze (links) bzw. vereinzelt Gehölzen (rechts) mit angrenzenden Ackerflächen bis an die Böschungsoberkante	12
Abbildung 2: Übersichtskarte Beispielgewässerabschnitt des Ottendorfer Saubaches in der Gemeinde Bennewitz (Quelle: Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN))	12
Abbildung 3: Schema zur Ermittlung der kostenrelevanten Grundlagen	13
Abbildung 4: Schematische Darstellung des Flächenbedarfs am Gewässer	26
Abbildung 5: Querschnitt Strahlursprung mit Agrarholznutzung	27
Abbildung 6: Ökonomischer Vergleich der Landbewirtschaftungsformen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor der Betrachtungsvarianten.....	41
Abbildung 7: Ökonomischer Vergleich der Betrachtungsvarianten.....	43
Abbildung 8: Ökonomischer Vergleich der Bewirtschaftungsvarianten	45
Abbildung 9: Kosten und Erlöse - Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Nord“ für die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ (mit Neubau der Flächenmelioration)	46
Abbildung 10: Kosten und Erlöse - Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Süd“ für die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ (mit Neubau der Flächenmelioration)	47
Abbildung 11: Kosten und Erlöse - Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Nord“ für die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ (mit Neubau der Flächenmelioration).....	48
Abbildung 12: Kosten und Erlöse - Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Süd“ für die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ (mit Neubau der Flächenmelioration).....	49
Abbildung 13: Vom Abfluss finanzieller Mittel durch ungenutzte, regionale Potenziale zu mehr Wertschöpfung im ländlichen Raum durch die Nutzung dieser regionalen Potenziale	51
Abbildung 14: Volatiler Leitmarkt Heizöl 2009/2014/2019	52
Abbildung 15: Volatiler Leitmarkt Rohöl 1975 – 9/2019.....	52
Abbildung 16: Vereinfachte Wertschöpfungskette vom Rohstoff zur Wärmebereitstellung	54
Abbildung 17: Einige Rechengrößen aus den Variantenbetrachtungen eines Nahwärmenetzes mit den vorhandenen Erdgas-Brennwertkesseln in Thallwitz.....	55
Abbildung 18: Nahwärmenetzvarianten und deren Auswirkungen auf den verbundenen Agrarholzanbau und die Gewässerrenaturierung.....	55
Abbildung 19: Vereinfachtes Beziehungsschema einer realen Nahwärmenetzvariante	56
Abbildung 20: Regionale Wertschöpfungsbeziehungen eines Nahwärmenetzes mit dem Rohstoff Holz aus einer Gewässerrenaturierung.....	57
Abbildung 21: Akzeptanz der Betrachtungsvarianten	62
Abbildung 22: Der volkswirtschaftlich optimale Nutzen verändert sich in Zeit und Raum mit der Inwertsetzung von substituierbaren Produkten sowie gesamtgesellschaftlicher Anforderungen.....	65
Abbildung 23: Konzeptioneller Rahmen der Interaktionen zwischen Biodiversität, Ökosystemleistungen, menschliches Wohlergehen und Triebkräfte des Wandels.....	66
Abbildung 24: Schwarz-Erlen besetzen als natürliche Sukzessionspartner in dem Agrarholzbestand die weiten Reihenabstände und werden als „Unkraut“ toleriert und mitgeerntet.....	69
Abbildung 25: Die Gesellschaft wünscht eine multifunktionale Landnutzung mit einer Vielzahl an hochwertigen Ökosystemleistungen	70
Abbildung 26: Biotopvernetzungsfunktion eines Agrarholzstreifens für Fledermäuse.....	71
Abbildung 27: Einfluss von Agrarholzflächen auf die Grundwasserqualität.....	72
Abbildung 28: CO _{2äq} -Vermeidungskosten ausgewählter Bioenergielinien aus WBA (2007) verändert.....	73
Abbildung 29: Netto-Energieertrag pro ha aus WBA (2007) verändert.	73
Abbildung 30: Entwicklung der Brennstoffkosten ohne Preissteigerung	74
Abbildung 31: Regionale Wertschöpfungsbeziehungen eines Nahwärmenetzes mit dem Rohstoff Holz aus einer Gewässerrenaturierung ab 2026 inkl. CO ₂ -Bepreisung.....	75
Abbildung 32: Relationale Darstellung der Kosten-/Nutzen-/Erlösbetrachtungen	76

Abbildung 33: Strahlwirkung in einem fiktiven Fließgewässer – schematische Prinzipskizze (DRL 2008).....	104
Abbildung 34: Planungsabfolge von Funktionselementen in einem fiktiven Planungsraum.....	105
Abbildung 35: Landnutzung in einem Teileinzugsgebiet der Pilotgewässerabschnitte „Ottendorfer Saubach“	108
Abbildung 36: Gewässerstrukturgüte im Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Nord“	112
Abbildung 37: Gewässerstrukturgüte im Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Süd“	113
Abbildung 38: Flächenumgriff Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Nord“	116
Abbildung 39: Flächenumgriff Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Süd“	117
Abbildung 40: Schema der Leistungs-Kostenrechnung auf Produktionsverfahrensebene	198
Abbildung 41: Kalkulation der Vergleichskosten für die Berechnung von Verzichtskosten gegenüber der ortsüblichen Referenzfruchtfolge	199
Abbildung 42: Aus unterschiedlichen Jahresergebnissen einer mehrjährigen Kultur wird durch Abzinsung der Kapitalwert berechnet	200
Abbildung 43: Aus dem Kapitalwert einer mehrjährigen Kultur werden durch Aufzinsung jährlich gleich- bleibende Annuitäten berechnet, die einen Vergleich mit einjährigen Kulturen ermöglichen.....	200
Abbildung 44: Ökonomische Kalkulation des Agrarholzes mit Überstand – langfristiger Zyklus im Vergleich zum extensiven Grünland und der regional praxisüblichen Fruchtfolge	202
Abbildung 45: Preisunterschiede von Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus auf Grund unter- schiedlicher Holzhackschnitzelpreise	203
Abbildung 46: Ökonomische Kalkulation des Agrarholzes – langfristiger Zyklus im Vergleich zum extensiven Grünland und der regional praxisüblichen Fruchtfolge	204
Abbildung 47: Preisunterschiede von Agrarholz – langfristiger Zyklus auf Grund unterschiedlicher Holz- hackschnitzelpreise	205
Abbildung 48: Ökonomische Kalkulation des Agrarholzes – mittelfristiger Zyklus im Vergleich zum exten- siven Grünland und der regional praxisüblichen Fruchtfolge.....	206
Abbildung 49: Preisunterschiede von Agrarholz – mittelfristiger Zyklus auf Grund unterschiedlicher Holz- hackschnitzelpreise	207

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Punktbewertungsschema zur Bestimmung der Honorarzone gemäß HOAI 2013 (§ 40 Abs. 2-4 und § 44 Abs. 2-4).....	15
Tabelle 2: Entwicklungsziele und Längen am Beispielsabschnitt des Ottendorfer Saubaches	23
Tabelle 3: Betrachtungsvarianten für die Beispielrechnung	24
Tabelle 4: Bewirtschaftungsvarianten für die Beispielrechnung	25
Tabelle 5: Flächenermittlung Ottendorfer Saubach	27
Tabelle 6: Zielvegetation und Bewirtschaftungsformen der Betrachtungsvarianten.....	28
Tabelle 7: PNV am Projektgewässer	29
Tabelle 8: Geeignete Gehölzarten am Ottendorfer Saubach	29
Tabelle 9: Für Agrarholz („Niederwald mit Kurzumtrieb“) geeignete Arten, einschließlich Angaben der zulässigen „Arten für im Umweltinteresse genutzte Flächen“, und deren maximale Erntezyklen	30
Tabelle 10: Zusammenfassung der Kostenermittlung je Betrachtungsvariante der Funktionselemente	34
Tabelle 11: Zusammenfassung der Kostenermittlung je Bewirtschaftungsvariante für den Beispielsabschnitt des Ottendorfer Saubachs	35
Tabelle 12: Agrarholz als gewässerschonende Landbewirtschaftungsform – ein Überblick.....	39
Tabelle 13: Zusammenfassung der ökonomischen Kalkulation je Betrachtungsvariante	42
Tabelle 14: Kosten und Erlöse der Bewirtschaftungsvarianten am Beispielsabschnitt des Ottendorfer Saubaches mit Neubau der Flächenmelioration	44
Tabelle 15: Kosten und Erlöse der Bewirtschaftungsvarianten am Beispielsabschnitt des Ottendorfer Saubaches ohne Neubau der Flächenmelioration	44
Tabelle 16: Heizöläquivalent von Agrarholz.....	53
Tabelle 17: Nutzenbewertung der Betrachtungs- und Bewirtschaftungsvarianten	68
Tabelle 18: Liste aller notwendigen Planungs- und Datengrundlagen	101
Tabelle 19: Anforderungen an Funktionselemente gemäß Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept für kleine bis mittelgroße Gewässer des Tieflandes.....	106
Tabelle 20: Gewässersteckbrief „Ottendorfer Saubach“	109
Tabelle 21: Ermittlung des Entwicklungskorridors für den Ottendorfer Saubach	115
Tabelle 22: Einheitspreise für die Ermittlung der Bau- und Unterhaltungskosten am Ottendorfer Saubach (Auszug PROGEMIS®-Maßnahmenkatalog).....	155
Tabelle 23: Mengenansätze für die Ermittlung der Baukosten im Gewässerprofil am Ottendorfer Saubach	156
Tabelle 24: Mengenansätze für die Ermittlung der Baukosten / Arbeits- und Erledigungskosten im Randstreifen am Ottendorfer Saubach	157
Tabelle 25: Mengenansätze für die Ermittlung der Sonstigen Kosten am Ottendorfer Saubach	158
Tabelle 26: Mengenansätze und Turnus für die Ermittlung der Unterhaltungskosten im Gewässerprofil am Ottendorfer Saubach	158
Tabelle 27: Mengenansätze und Turnus für die Ermittlung der Unterhaltungskosten im Randstreifen ohne Nutzung am Ottendorfer Saubach	159
Tabelle 28: Kosten für das Produktionsverfahren der Agrarholzstreifen zur Gewässerrenaturierung	159
Tabelle 29: Direktkosten für die Anpflanzung der Agrarholzstreifen zur Gewässerrenaturierung.....	160
Tabelle 30: Flächenanteil der verschiedenen Landbewirtschaftungsformen im Randstreifen	160
Tabelle 31: Annahmen für die ökonomische Kalkulation des Bewirtschaftungssystems	201
Tabelle 32: Ökonomischen Kalkulation je Betrachtungsvariante (Kosten + Erlöse) gegliedert in die Bereiche Gewässerprofil, Randstreifen und Sonstiges	208

Abkürzungsverzeichnis

AUKM	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen
BKZ	Baukostenzuschuss
BVVG	Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH
DAKfL	Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung
DGM	Digitales Geländemodell
DIVIS	Denkmaldatenbank des Landesamtes für Denkmalpflege
DOP	Digitale Orthophotos
EAB	Eingriffs-/Ausgleichs-Bilanzierung
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
ElmaR	Entwicklung eines aktiven, mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Erreichung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen
EU	Europäische Union
EuGH	Europäische Gerichtshof
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FWK	Fließgewässer-Wasserkörper
GAK	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GEP	Gewässerentwicklungsplan
GEK	Gewässerentwicklungskonzept
GeoSN	Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
GÖZ	Guter ökologischer Zustand
GUP	Gewässerunterhaltungsplan
GWK	Grundwasserkörper
HHS	Holzhackschnitzel
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HWSK	Hochwasserschutzkonzept
HWRM	Hochwasserrisikomanagement
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
KUP	Kurzumtriebsplantagen
LandR	Entschädigungsrichtlinien Landwirtschaft
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LfA	Landesamt für Archäologie
LfD	Landesamt für Denkmalpflege
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LEADER	„Liaison entrede développement de l'économie rurale“, d. h. „Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft“ (Förderprogramm der Europäischen Union zur Förderung innovativer Aktionen im ländlichen Raum)
LEP	Landesentwicklungsplan
LRA	Landratsamt
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LTV	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
NWB	Natural Water Body (= Natürlicher Wasserkörper)
OBF	Messstellen Oberflächenwasserbeschaffenheit
ÖVF	ökologische Vorrangfläche
OWK	Oberflächenwasserkörper
PIK	Produktionsintegrierte Kompensation

PNV	Potenziell Natürliche Vegetation
POM	Partikuläres organisches Material
PSM	Pflanzenschutzmittel
RAPIS	Raumplanungsinformationssystem des Freistaates Sachsen
RL	Richtlinie
SächsWG	Sächsisches Wassergesetz
SBS	Staatsbetrieb Sachsenforst
SG	Schutzgebiet
SLS	Sächsische Landsiedlung GmbH
SLUB	Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
SM	Silomais
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SÖZ	Sehr guter ökologischer Zustand
SPA	Special Protection Area (= Vogelschutzgebiet gemäß Vogelschutz-RL)
THG	Treibhausgas
TM	Trockenmasse
TWSG	Trinkwasserschutzgebiet
UBA	Umweltbundesamt
ÜGG	überschwemmungsgefährdete Gebiete
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP-VP	Umweltverträglichkeitsvorprüfung
UNB	untere Naturschutzbehörde
UWB	untere Wasserbehörde
VO	Verordnung
WG	Wintergerste
WMS	Web Map Service
WRa	Winterraps
WSG	Wasserschutzgebiet
WW	Winterweizen
ZFM	Staatsbetrieb Sächsisches Immobilien- und Baumanagement Geschäftsbereich Zentrales Flächenmanagement Sachsen

1 Einleitung

Mit der Erarbeitung und Fertigstellung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme 2009 und 2015 wird die Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL, RL 2000/60/EG) im Freistaat Sachsen konkret. Das vorrangige Ziel der EG-WRRL liegt u. a. in der Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potenzials der Fließgewässer-Wasserkörper (FWK). Hierfür sind Maßnahmen zur Beseitigung und Minderung der vorhandenen Belastungen zu benennen und umzusetzen. Mit Fristverlängerungen ergibt sich ein Zielhorizont für die EG-WRRL bis spätestens in das Jahr 2027.

Derzeit erreichen dieses Ziel, d.h. den guten ökologischen Zustand, nur ca. 3 % der sächsischen Fließgewässer-Wasserkörper des WRRL-Berichtsgewässernetzes (Stand 2. Bewirtschaftungsplan, Dez. 2015). Damit befindet sich der überwiegende Teil der WRRL-relevanten FWK in einem unzureichenden ökologischen Zustand. Es besteht somit ein erheblicher Handlungsbedarf, um die Zielerreichung bis spätestens zum Jahr 2027 sicherzustellen.

Im FuE-Vorhaben „Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen – Projekt ElmaR“ (LfULG 2018, folgend als ElmaR I bezeichnet) wurde ein breiter Handlungsrahmen mit zu betrachtenden Einzelfragestellungen aus den Bereichen Fachplanung, Förderung, Planungs-/Umsetzungsinstrumente für eine gezielte praxisnahe Anwendung im Rahmen der EG-WRRL untersucht und zahlreiche Weiterentwicklungspotenziale aufgezeigt. Im Zuge der Betrachtungen wurde u.a. deutlich, dass für eine erfolgreiche Gewässerentwicklung auch Kosten-Nutzen-Betrachtungen notwendig sind, um zu verdeutlichen, dass die Verbesserung ökologischer Zustände an Gewässern auch Wirkungen auf regionale Wertschöpfungsketten entfalten können. Dabei steht die Verbesserung der Akzeptanz sowohl in den Kommunen wie auch in der Landwirtschaft im Fokus dieser ökonomischen Analysen.

Zusammengefasst wird daher bei der Bearbeitung des Projektes „Ermittlung und ökonomische Analyse der Kosten, Nutzen und Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern im ländlichen Raum – Projekt ElmaR II – Kosten, Nutzen, Erlöse“ von folgender **These** ausgegangen:

Die Erreichung der Zielstellungen der EG-WRRL kann mit geeigneten Gewässerentwicklungsmaßnahmen umgesetzt werden. Dies ist aber mit erheblichen Konflikten und Herausforderungen vor allem mit den Landnutzern verbunden, die u.a. auch schon im Projekt ElmaR I herausgearbeitet worden sind. Die Entwicklung von Gewässern löst zum einen z.T. erhebliche Investitionen aus, zieht andererseits aber auch einen nicht zu unterschätzenden Umweltnutzen nach sich. Dieser Nutzen kann als Ökosystemleistung „Umsetzung der Gewässerrenaturierung“ in einer regionalen Wertschöpfung langfristig verankert werden. Denn wird die Umsetzung der Gewässerentwicklung/-renaturierung mit einer landwirtschaftlichen, gewässerschonenden Nutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor kombiniert, so kann der Landwirt weiterhin Rohstoffe auf der Fläche anbauen, ernten und damit seinen Beitrag in einer regionalen Wertschöpfung z.B. über die Bereitstellung Erneuerbarer Energie leisten. Eine vielversprechende und vielerorts auch ökonomisch sinnvolle Landbewirtschaftungsform ist der Anbau von verschiedenen Agrarholzkulturen. **Im Ergebnis wird so deutlich, dass nur durch die Verknüpfung der Themen EG-WRRL, Landwirtschaft und Daseinsvorsorge in einer ländlichen Bioökonomie die Akzeptanz und in Folge die Umsetzung der EG-WRRL vorangetrieben werden kann.** Im Gegensatz dazu führt eine segregierte Betrachtung dieser Themen in der Regel zu Mehrkosten, Umsetzungshemmnissen durch fehlende Landverfügbarkeit und zu einer ökonomischen Abwertung der dem Gewässerkörper ab Böschungsoberkante dienenden Flächen.

Ziel dieses Projektes sind daher Kosten-Nutzen-Betrachtungen, die beispielhaft und überblicksartig darlegen,

- mit welchen Planungs- und Umsetzungskosten von erforderlichen Maßnahmen der Gewässerrenaturierung zur Erreichung der ökologischen Bewirtschaftungsziele zu rechnen ist,
- welche Erlöse und/oder Verluste in den bestehenden und ggfs. auch zu entwickelnden regionalen Wertschöpfungsketten aus Landwirtschaft, Handwerk/Gewerbe und flankiert durch die kommunale Daseinsvorsorge sowie Wirtschaftsförderung entstehen können,
- welcher (Umwelt-)Nutzen sich aus der Umsetzung von Maßnahmen der Gewässerrenaturierung ableiten lässt und
- mit welchen Förder- und Finanzierungsinstrumenten eine solche Maßnahmenumsetzung u.a. flankiert werden kann (Implementierung in verfügbare Instrumentarien).

Daher ist das Vorhaben in folgende 5 Arbeitspakete gegliedert, die sich im Bericht widerspiegeln:

- **Arbeitspaket 1:** Erstellung eines (vereinfachten) Schemas zur Ermittlung und Darstellung der kostenrelevanten Grundlagen für die Planung und Vorbereitung von erforderlichen Maßnahmen zur Gewässerentwicklungs-/pflege und deren Kalkulationsmethoden
- **Arbeitspaket 2:** Erarbeitung von beispielhaften Kalkulationen für die anfallenden Planungs- und Umsetzungskosten von Gewässerentwicklungs-/pflagemassnahmen (unter Beachtung des im Arbeitspaket 1 erarbeiteten Schemas)
- **Arbeitspaket 3:** Ermittlung geeigneter gewässerschonender Landbewirtschaftungsformen für eine Integration in bestehende und zu entwickelnde regionale Wertschöpfungsketten aus Landwirtschaft, Handwerk/Gewerbe und Durchführung beispielhafter Erlös- und Verlustrechnungen
- **Arbeitspaket 4:** Ergänzende Beschreibung und Ableitung des (Umwelt-)Nutzens (Kosten-Nutzen-Betrachtungen mit Methoden der Umweltökonomie)
- **Arbeitspaket 5:** Zusammenführung der bisher ermittelten Kernergebnisse und Ableitung von Schlussfolgerungen

Die Kosten-Nutzen-Betrachtungen werden am Beispiel des Ottendorfer Saubaches als Gewässer 2. Ordnung nach SächswG durchgeführt. Der zu betrachtende, 2,8 km lange Abschnitt des Ottendorfer Saubaches liegt in der Gemeinde Bennewitz im Landkreis Leipzig. Im Projekt ElmaR I wurde er als Pilotgewässer ausgewählt und für eine nähere Betrachtung in die zwei Gewässerabschnitte „Nord“ (ca. 1,5 km lang) und „Süd“ (ca. 1,3 km lang) gegliedert, (siehe Übersichtskarte in Abbildung 2). Für die Betrachtungen im Projekt ElmaR II werden die zwei Bereiche zusammengefasst. Der IST-Zustand des Ottendorfer Saubaches ist durch einen geraden Verlauf in einem tief eingeschnittenen Trapezprofil gekennzeichnet, das sich in der intensiv genutzten angrenzenden landwirtschaftlichen Fläche als sehr strukturarm darstellt. Es befinden sich keine bzw. nur sehr vereinzelt Gehölze entlang des Gewässers (vgl. Abbildung 1). Weitere Informationen zum Ottendorfer Saubach sind im Anhang 3 dargestellt.

In der Region wie auch in anderen Projekten des IfaS sind bereits konkrete Maßnahmen zum Thema „Agrarholznutzung“ und „Wertschöpfung“ erarbeitet und z.T. auch schon umgesetzt worden. Dabei steht die nachhaltige Produktion von Biomasse, deren Ökosystemleistungen in der Kulturlandschaftsentwicklung und der Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten im Fokus der praktischen und wissenschaftlichen Arbeiten. In diesem Zusammenhang kommt auch der Entwicklung naturnaher Gewässer in Verbindung mit nutzbaren Agrarholzkulturen eine herausragende Bedeutung zu (siehe Anhang 7 mit den Kurzbeschreibungen verschiedener Projekte, insbesondere die regional im Wurzenener Land aktiven Verbände von WERTvoll und ZENAPA).



Abbildung 1: Ottendorfer Saubach – geradliniges Trapezprofil ohne Gehölze (links) bzw. vereinzelt Gehölzen (rechts) mit angrenzenden Ackerflächen bis an die Böschungsoberkante

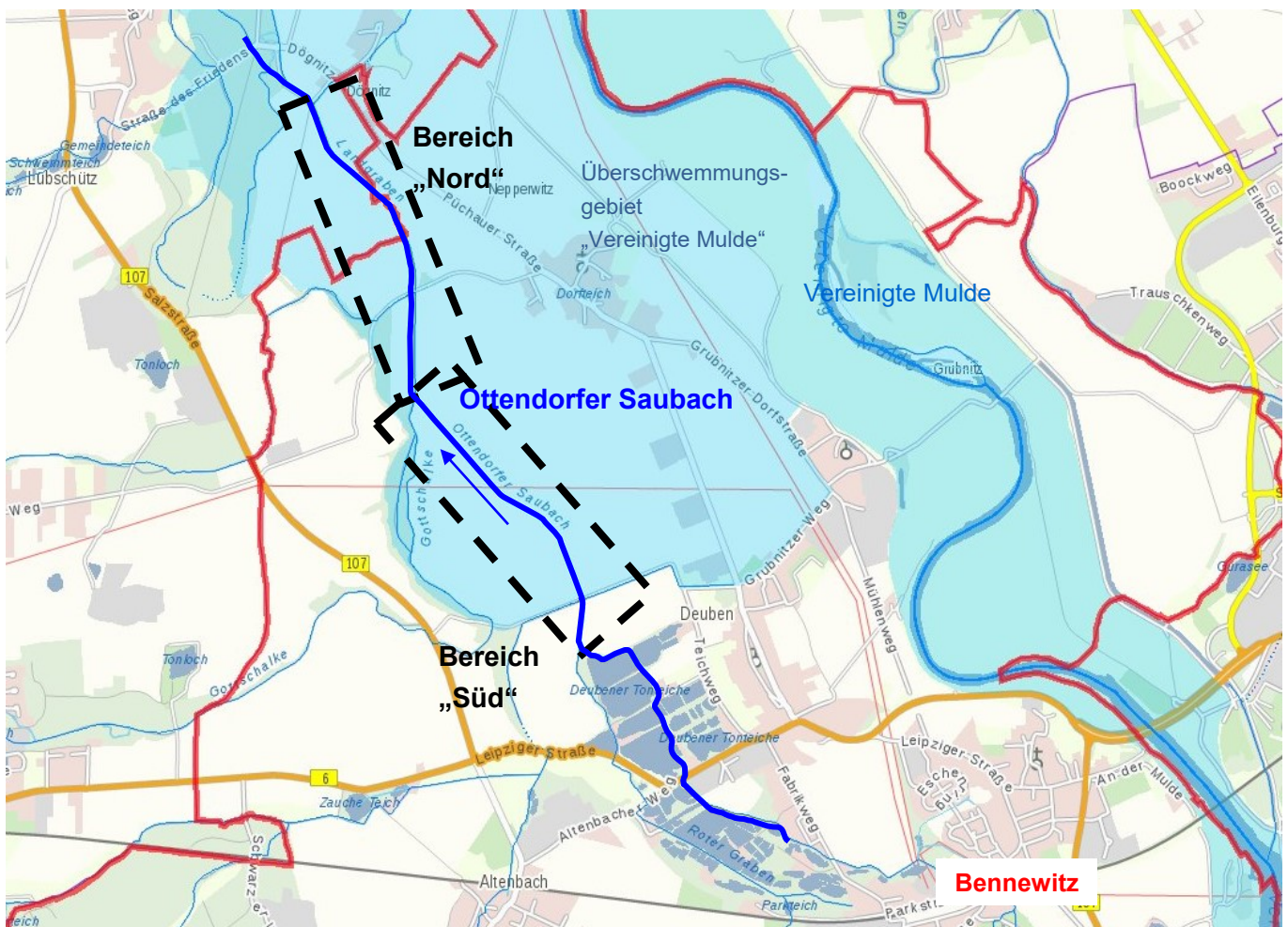


Abbildung 2: Übersichtskarte Beispielgewässerabschnitt des Ottendorfer Saubaches in der Gemeinde Bennewitz (Quelle: Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN))

2 Planung und Vorbereitung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen

Für die Planung und Vorbereitung von Gewässerentwicklungs- und -pflfegemaßnahmen fallen zusätzlich zu den Baukosten ebenfalls Planungskosten, Kosten für Flächensicherung sowie für Entschädigungs- und Ausgleichszahlungen an. Diese erforderlichen kostenrelevanten Grundlagen wurden ermittelt und in einem vereinfachten Schema (vgl. Abbildung 3) zusammengefasst dargestellt. Sie werden im Weiteren dann näher erläutert.

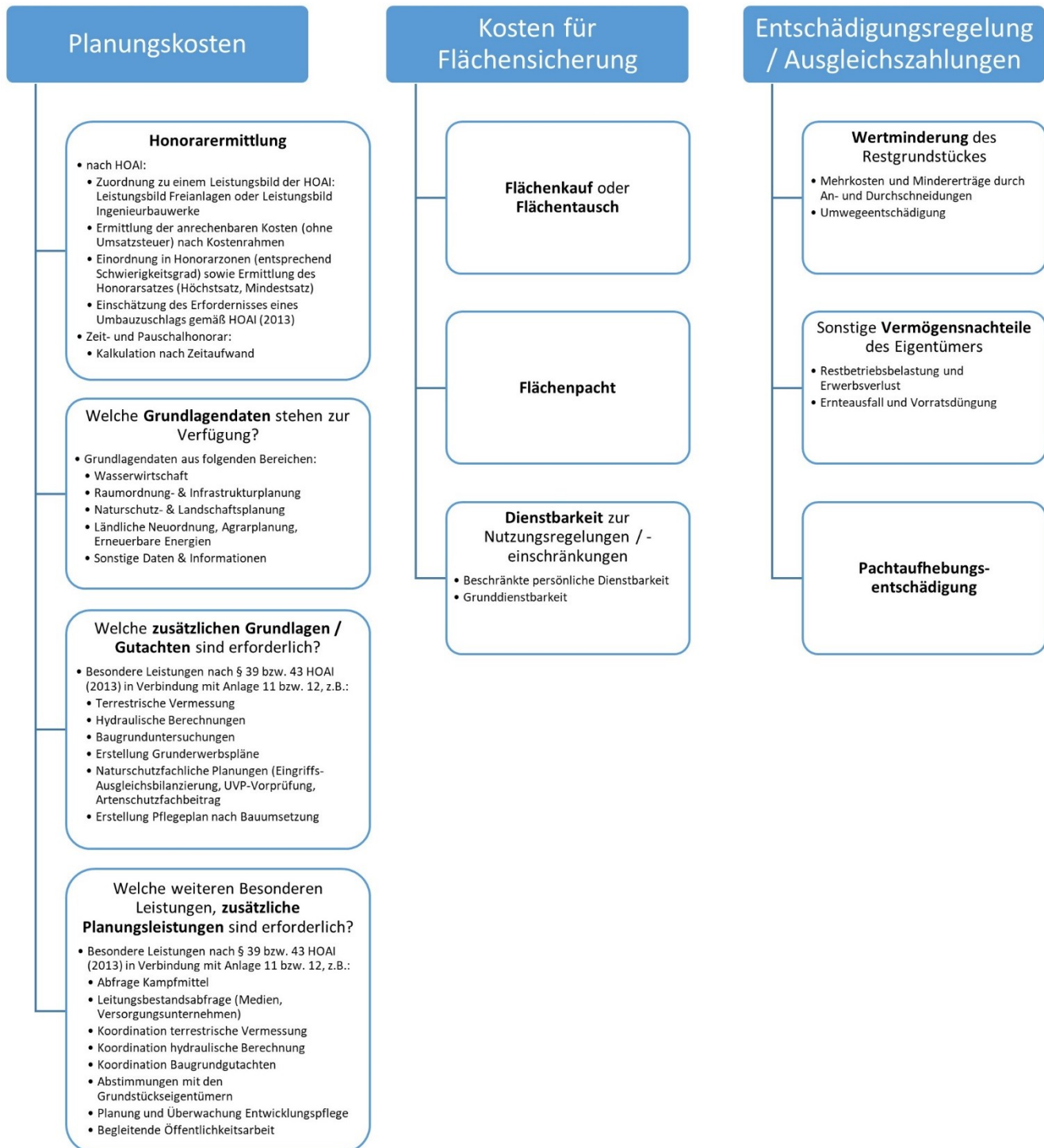


Abbildung 3: Schema zur Ermittlung der kostenrelevanten Grundlagen

2.1 Ermittlung der Planungskosten / des Planungshonorars

Voraussetzung für die erfolgreiche Planung und Umsetzung von Gewässerentwicklungs- / -pflagemassnahmen ist eine effiziente und fachlich fundierte Planung und ggf. die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Fachplaner sowie eine angemessene Honorierung der Planungs-, Überwachungs- und Betreuungsleistungen.

In einem ersten Schritt erfolgt die Einstufung der Planungsaufgabe als Objekt nach HOAI (2013) oder als frei zu vereinbarende Leistung nach Aufwandskalkulation. Jede Planungsleistung, die in Leistungsbildern der HOAI (2013) beschrieben wird, ist auch im Rahmen der HOAI abzurechnen. Da die Leistungsbilder in den Abschnitten 2 (Freianlagen) und 3 (Ingenieurbauwerke) auch Anlagen des Wasserbaus umfassen, sind Planungsleistungen für Gewässerentwicklungsmaßnahmen, für die ein wasserrechtliches Genehmigungs- oder Planfeststellungsverfahren erforderlich ist, grundsätzlich nach HOAI abzurechnen. Für Gewässerentwicklungs-/ pflagemassnahmen, die im Zuge der Gewässerunterhaltung durchgeführt werden können, oder für Gewässerentwicklungskonzepte kann das Honorar frei vereinbart werden. „Besondere Leistungen“ sowie Gutachten und Beratungsleistungen werden nach HOAI (2013) frei vereinbart und nach Zeitaufwand oder als Pauschalhonorar abgerechnet.

2.1.1 Honorarermittlung auf Grundlage der HOAI

Folgend wird schrittweise Vorgehensweise der Honorarermittlung auf Grundlage der HOAI beschrieben. Ein konkretes Beispiel für die Honorarermittlung nach HOAI findet sich für die Beispielabschnitte der Pilotgewässer aus ElmaR (LfULG 2018) im Anhang 4. Unabhängig von den derzeit stattfindenden Diskussionen über eine Anpassung der HOAI infolge des Urteils des Europäischen Gerichtshofs (EuGH, Urt. v. 04.07.2019 – Rs. C-377/17) zur Abschaffung der Mindest- und Höchstsätze dient diese Honorarermittlung zur Orientierung, um den Honorarumfang bei vergleichbaren Vorhaben entsprechend der derzeitigen rechtlichen Grundlagen einschätzen zu können.

Zuordnung der Leistungen zu einem Leistungsbild der HOAI

In der HOAI 2013 sind in zwei Leistungsbildern Honorare für Gewässer verordnet:

- Leistungsbild Freianlagen (Abschnitt 2 §38 ff. HOAI) und
- Leistungsbild Ingenieurbauwerke (Abschnitt 3 §41 ff. HOAI).

In der Praxis bestehen immer wieder Unsicherheiten bei der Zuordnung einer Planung, zumal die Zuordnung in der Fachdiskussion teilweise umstritten ist und sich nicht allgemeingültig festlegen lässt (vgl. KALTE & Wiesner, 2011 und RADEMACHER, 2011).

Ein wichtiger Anhaltspunkt für die Zuordnung einer Gewässerentwicklungsplanung zu einem Leistungsbild der HOAI ergibt sich aus der Funktion des Objekts und des Aufgabenschwerpunkts bei der Planung. In Abschnitt 2 Freianlagen § 38 „Besondere Grundlagen des Honorars“ der HOAI sind unter Punkt 1 „Einzelgewässer mit überwiegend ökologischen und landschaftsgestalterischen Elementen“ explizit aufgeführt. Ökologische Gewässerumgestaltungen im Zuge der EG WRRL lassen sich aufgrund der überwiegend ökologischen Anforderungen an die Planungsaufgabe überwiegend in diese Kategorie einordnen und sind demnach gemäß Leistungsbild „Freianlagen“ zu planen (KALTE & WIESNER, 2011).

Sobald bei einer Planungsaufgabe der funktionale und ingenieurmäßige Anspruch überwiegt und Ufer- und Böschungssicherungsmaßnahmen eingesetzt werden, ist die Leistung vorzugsweise § 41 ff. der HOAI „Ingenieurbauwerke“ zuzuordnen. Beispiele hierfür sind Gewässerabschnitte, in denen die hydraulischen Anforderungen zur schadlosen Ableitung eines Bemessungsabflusses unter Berücksichtigung von diversen Zwangspunkten dominieren. Diese Planungsobjekte erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung mit entsprechend differenzierten hydraulischen und ggf. statischen Nachweisen.

Ermittlung der anrechenbaren Kosten (ohne Umsatzsteuer) nach Kostenrahmen

Die Grobeinschätzung der voraussichtlichen Baukosten des Objekts in Form eines Kostenrahmens dient als Grundlage für die Ermittlung eines vorläufigen Berechnungshonorars. Diese werden beispielsweise in Form von Kosten je Laufmeter entsprechend der anstehenden Planungsaufgabe angegeben. Grundlage für die Honorarberechnung im weiteren Planungsverlauf stellen die Kostenschätzung (Leistungsphase 2 – Vorplanung) bzw. die Kostenberechnung (Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung) dar.

Einordnung in Honorarzonen (Honorarzone I bis V) sowie Ermittlung des Honorarsatzes (Höchstsatz, Mindestsatz)

In der Regel können für die Einordnung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen in Honorarzonen nach § 5 HOAI mindestens durchschnittliche, häufiger aber überdurchschnittliche Planungsanforderungen angesetzt werden. Die Einstufung der Planungsleistungen in eine dem Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellung angemessene Honorarzone erfolgt anhand eines Punkteschemas entsprechend der in Tabelle 1 genannten Bewertungsmerkmale.

Tabelle 1: Punktbewertungsschema zur Bestimmung der Honorarzone gemäß HOAI 2013 (§ 40 Abs. 2-4 und § 44 Abs. 2-4)

Ingenieurbauwerke		Freianlagen	
Bewertungsmerkmale	Punkte-spektrum	Bewertungsmerkmale	Punkte-spektrum
geologische und baugrundtechnische Gegebenheiten	1 – 5	Anforderungen an die Einbindung in die Umgebung	1 – 8
technische Ausrüstung und Ausstattung	1 – 5	Anforderungen an Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft	1 – 8
Einbindung in die Umgebung oder das Objektfeld	1 – 5	Anzahl der Funktionsbereiche	1 – 6
Umfang der Funktionsbereiche oder der konstruktiven oder technischen Anforderungen	1 – 10	gestalterische Anforderungen	1 – 8
fachspezifische Bedingungen	1 – 15	Ver- und Entsorgungseinrichtungen	1 – 6
Honorarzone	Punkte	Honorarzone	Punkte
I	bis 10	I	bis 8
II	11 – 17	II	9 – 15
III	18 – 25	III	16 – 22
IV	26 – 33	IV	23 – 29
V	34 – 40	V	30 – 36

Im Leistungsbild Freianlagen sind nach Anlage 11.2 (zu § 39 Absatz 4, § 40 Absatz 5 HOAI 2013), „Objektliste Freianlagen“ Planungen zur „*naturnahen Gewässer- und Ufergestaltung*“ der Honorarzone III zuzuordnen. Sofern es sich um „*Flächen für den Arten- und Biotopschutz mit differenzierten Gestaltungsansprüchen oder mit Biotopverbundfunktion*“ handelt, kann nach Anlage 11.2 eine Zuordnung in Honorarzone IV vorgenommen werden.

Bewegt man sich im Leistungsbild der Ingenieurbauwerke, werden die o. g. erhöhten Planungsanforderungen in der Anlage 12.2 der HOAI wiedergespiegelt. Die im Zuge von Maßnahmen der Gewässerrenaturierung bzw. Strukturverbesserung anfallende Bearbeitung von „*Einzelgewässern mit ungleichförmigem ungegliedertem Querschnitt und einigen Zwangspunkten und Gewässersysteme mit einigen Zwangspunkten*“ wird in die Honorarzone III eingeordnet (Anlage 12.2, Gruppe 3), die Bearbeitung von „*Einzelgewässern mit ungleichförmigem gegliedertem Querschnitt und vielen Zwangspunkten, und Gewässersysteme mit vielen Zwangspunkten, besonders schwieriger Gewässerausbau mit sehr hohen technischen Anforderungen und ökologischen Ausgleichsmaßnahmen*“ in die Honorarzone IV (Anlage 12.2, Gruppe 3). Mit dieser Zuordnung lassen sich insbesondere Planungsaufgaben abbilden, bei denen unter schwierigen

Rahmenbedingungen durch eine naturnahe Sicherung und eine damit verbundene Differenzierung des Gewässerprofils wenigstens ein Mindestmaß an ökologischen Funktionen zu gewährleisten ist.

Bestehen Zweifel an der Zuordnung zu einer Honorarzone, ist die Honorarzone anhand der von der HOAI vorgegebenen Punktbewertung zu bestimmen. Hohe Punktzahlen stehen dabei für komplexe und hohe Anforderungen.

Die Planung, Ausschreibung und Bauüberwachung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen erfordern u. a. wegen des Umgangs mit lebenden Materialien umfangreiche Spezialkenntnisse und Erfahrung. Damit können besondere Aufwendungen entstehen. Innerhalb der jeweils ermittelten Honorarzone besteht die Möglichkeit, je nach Schwierigkeitsgrad und Komplexität der Planungsaufgabe die Honorarberechnung zwischen dem jeweiligen Mindestsatz und Höchstsatz durchzuführen, wobei die Mindest- und Höchstsätze nach EuGH-Urteil vom 04. Juli 2019 nicht mehr bindend sind.

Einschätzung des Erfordernisses eines Umbauschlags gemäß HOAI (2013)

Für Grundleistungen, die im Rahmen der Leistungsbilder Freianlagen oder Ingenieurbauwerke vergeben werden, kann bei Umbauten und Modernisierungen nach HOAI 2013 § 36 ein Zuschlag von bis zu 33 Prozent vereinbart werden. Dies kann insbesondere bei streckenweisem Umbau von hartem Verbau in naturnah gesicherte Ufer mit komplizierten Anschlüssen zum harten Verbau erfolgen.

Der Umbau eines eher technisch ausgebauten Gewässers im Rahmen der EG WRRL mit dem Ziel der Erreichung des guten ökologischen Zustandes ist im Sinne der HOAI ein Umbau eines Ingenieurbauwerks zur Freianlage. Das vorhandene „Objekt“ Fließgewässer wird dabei „mit wesentlichen Eingriffen in Konstruktion oder Bestand“ (§ 2 Nr. 5) umgestaltet. Hier gilt auf Grundlage von § 6 HOAI (1) Nr. 5. ab einem durchschnittlichen Schwierigkeitsgrad, der bei Leistungen der ökologisch orientierten Gewässerumgestaltung (z.B. mit ingenieurbioologischen Bauweisen) praktisch immer vorliegt (vgl. Kapitel 6.2) auch ohne schriftliche Vereinbarung ein Zuschlag von 20 Prozent als vereinbart. Zur Vermeidung von Unstimmigkeiten bei der Auftragsbearbeitung und –abrechnung empfiehlt § 6 HOAI (1) Nr. 5. jedoch, den Umbauschlag unter Berücksichtigung des Schwierigkeitsgrads der Leistungen schriftlich zu vereinbaren.

Unabhängig von der Zuordnung der Planungsaufgabe zum Leistungsbild Ingenieurbauwerke oder Freianlagen ist der Umfang des Umbauschlags immer individuell zu prüfen.

Besondere Leistungen nach § 39 bzw. 43 HOAI (2013)

Bei der Planung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen können Leistungen notwendig werden, die über die Leistungsbilder der Anlage 11 HOAI 2013 (für Freianlagen) bzw. Anlage 12 HOAI 2013 (für Ingenieurbauwerke) hinausgehen. Die Honorierung dieser besonderen Leistungen kann nach § 3 HOAI 2013 frei vereinbart werden. Typische „Besondere Leistungen“, die im Rahmen der Planung erforderlich werden können, sind in Kap. 2.1.3 und 2.1.4 erläutert.

Zeit- und Pauschalhonorar

Die Vergütung von Grundleistungen nach den Leistungsbildern der HOAI ist grundsätzlich an die Baukosten (anrechenbare Kosten) der Maßnahmen gekoppelt. Lediglich Leistungen mit anrechenbaren Kosten außerhalb der HOAI-Tafelwerte sowie „Besondere Leistungen“ bzw. Beratungs- und Gutachterleistungen, die nach der HOAI 2013 nicht mehr dem Preisrecht unterfallen, können frei vereinbart werden.

Viele Bauherren schließen mit Architekten und Ingenieuren weiterhin Honorarverträge mit einer Abrechnung der erbrachten Leistungen nach vertraglich vereinbarten Stundensätzen und Zeitaufwand (Zeithonorar mit Stundenbelegen) statt nach den HOAI-Tafelwerten. Gleiches gilt für Pauschalhonorare. Letztere werden vorzugsweise auf Basis einer plausiblen und möglichst detaillierten Zeitaufwandskalkulation vereinbart und erleichtern die Abrechnung der Leistungen für Auftragnehmer und Auftraggeber.

Vor allem bei kleineren Maßnahmen mit anrechenbaren Kosten unterhalb oder nur unwesentlich über den Tafelwertuntergrenzen der HOAI 2013 (< 20.000 € bei Freianlagen, 25.000 € bei Ingenieurbauwerken) fallen in der Regel so geringe Baukosten an, dass die in den Honorartafeln enthaltenen Werte oft nicht die tatsächlichen Planungs-

aufwendungen decken. Beispiele hierfür sind Planungen im Zuge der Gewässerunterhaltung oder zur Initiierung eigen-dynamischer Entwicklung. Gerade aber diesen Planungsaufgaben kommt bei der Umsetzung der EG-WRRRL eine besondere Bedeutung zu.

Hier ist es Aufgabe des Auftraggebers, gemeinsam mit dem Planer eine geeignete Honorarzone zu vereinbaren und die über das normale Maß hinausgehenden Leistungen als „Besondere Leistung“ frei zu vereinbaren. Alternativ zu einer Vereinbarung in Anlehnung an die Leistungsbilder der HOAI 2013 besteht zudem die Möglichkeit, bei kleineren Maßnahmen den Schwerpunkt der Leistungen auf die fachkundige Beratung des Auftraggebers zu legen. Dabei wird auf eine umfassende Planung zu Gunsten einer Umsetzungsberatung und Baubetreuung verzichtet. Honorare für derartige Leistungen können außerhalb der HOAI frei vereinbart werden. Diese Vorgehensweise kommt den Grundprinzipien bei Gewässerentwicklungsplanung mit ingenieurbioologischen Bauweisen (möglichst kostengünstiges Arbeiten mit vorhandenem Material, Materialgewinnung im Zuge der Gewässerunterhaltung etc.) sehr entgegen.

2.1.2 Grundlagendaten

Für die Planung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen sind eine Vielzahl von Grundlagendaten von Bedeutung (vgl. Checkliste Tabelle 18 im Anhang 1). Je nachdem in welchem Planungsstadium sich die Maßnahmenplanung befindet (Konzeption oder Objektplanung), sind verschiedene Daten erforderlich. Im Rahmen einer Objektplanung ist die Datenabfrage und –auswertung Teil der Grundlagenermittlung. Jedoch stellen bestimmte Datenabfragen auch „Besondere Leistungen“ dar, wie die Kampfmittelverdachtsflächenabfrage und die Leitungsbestandsabfrage, die nicht in den Grundleistungen nach HOAI enthalten sind (vgl. Kap. 2.1.4).

2.1.3 Zusätzliche Grundlagen / Gutachten

Zusätzlich zu den Planungsleistungen und den bereits vorhandenen Grundlagendaten können folgende Grundlagen / Gutachten für eine Fließgewässerrevitalisierung erforderlich werden. Diese stellen „Besondere Leistungen“ nach § 39 bzw. 43 HOAI (2013) in Verbindung mit Anlage 11 bzw. 12 dar.

Terrestrische Vermessung

Je nach Lage des Gewässerabschnitts und ggf. vorhandenem Schadenspotenzial wird entweder bereits in der Leistungsphase 2 (Vorplanung), spätestens ab der Leistungsphase 3 (Entwurfsplanung) eine terrestrische Vermessung erforderlich. Bei Maßnahmen in der Freien Landschaft kann eine Vorplanung auch auf Grundlage der vom Freistaat Sachsen zur Verfügung gestellten Grundlagendaten (Digitales Geländemodell, Topografischen Karten, Luftbildern, Reliefkarten) erstellt werden. Ziel der Vorplanung ist schließlich zunächst für die Linienführung bzw. Trasse des Gewässers eine Vorzugsvariante zu ermitteln. Sobald diese feststeht, kann entlang dieser Trasse bzw. dieses Korridors eine terrestrische Vermessung durchgeführt werden. Art und Umfang der terrestrischen Vermessung ist im Rahmen der Aufgabenbeschreibung und der Bedarfsermittlung zu klären und festzulegen.

Hydraulische Berechnungen

In der Vorplanung kann es ggf. erforderlich sein, im Zuge der Planung der Linienführung bereits die Abflussleistung des umgestalteten Gewässers zu ermitteln. Dies ist wiederum eher in Siedlungsbereichen oder Gewässerabschnitten mit hohem Schadenspotenzial der Fall. Dazu kann zunächst die Abflussleistung des geplanten Gerinnes mittels vereinfachter Verfahren (eindimensionale, stationäre Berechnungsmethoden) ermittelt werden.

Mit Beginn der Leistungsphase 3 sollte das Verfahren und der Umfang ggf. erforderliche hydraulischer Berechnungen mit der Genehmigungsbehörde einvernehmlich geregelt werden. Je komplexer die Planungsaufgabe, z.B. bei geringer Flächenverfügbarkeit, kritischer Abflussleistung des Gerinnes im Ist-Zustand sowie Betroffenheit von Siedlung und Infrastruktur, desto aufwändiger wird in der Regel das anzuwendende Berechnungsverfahren sein. So ist es beispielsweise Stand der Technik, in Siedlungslagen mit hohem Schadenspotenzial eine instationäre, zweidimensionale hydraulische Berechnung durchzuführen. Dafür ist ggf. zunächst zusätzlich eine hydrologische Untersuchung des Einzugsgebiets erforderlich, um die Abflussganglinien kritischer Hochwasserereignisse zu ermitteln.

Art und Umfang der hydraulischen bzw. hydrologischen Untersuchungen ist im Rahmen der Aufgabenbeschreibung und der Bedarfsermittlung zu klären und festzulegen.

Baugrunduntersuchungen

Baugrunduntersuchungen sind in der Regel erforderlich, sobald Bauwerke, wie Durchlässe, Brücken, Querbauwerke und Furten, im Zuge der Gewässerentwicklungsmaßnahmen umgestaltet oder neu gebaut werden müssen. Als Grundlage für die Genehmigungsplanung und zur Vorbereitung der Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen ist außerdem eine Analyse der Abbruch- und Aushubmassen vorzusehen.

Erstellung Grunderwerbspläne

Als Voraussetzung für die Sicherung der Flächen durch Grunderwerb oder Grunddienstbarkeit müssen auf Grundlage der Flurkarte und der Maßnahmenplanung die genauen Flächengrößen der betroffenen Flurstücke und deren Eigentümer ermittelt werden. Die für die Grunderwerbsverhandlungen relevanten Daten werden tabellarisch in einem Grunderwerbsverzeichnis aufbereitet und in einer Grunderwerbskarte / einem Grunderwerbsplan dargestellt.

Flurkartenausschnitte mit Darstellung der benötigten Flächen auf Flurstücken, die von den geplanten Maßnahmen betroffen sind, dienen dann zur konkreten Abstimmung mit Anwohnern, Eigentümern oder Pächtern. Dabei ist es meist zielführend, die Termine konkret vor Ort unter Einbeziehung des Planers durchzuführen. Dann kann in Abstimmung mit den Eigentümern ggf. ein Kompromiss zur Flächenbereitstellung gefunden werden, in dem z.B. Maßnahmenflächen noch geringfügig modifiziert werden.

Naturschutzfachliche Planungen

Die Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung (EAB) ist der landschaftsplanerische Fachbeitrag im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Der Schwerpunkt wird bei der Bearbeitung auf die Konfliktanalyse und Maßnahmenplanung gelegt. Die EAB umfasst i.d.R. folgende Leistungen: Bestandserfassung und Bewertung, Ortsbegehung, Konfliktdarstellung, Bilanzierung und ggf. eine Kostenberechnung nach DIN 276 für Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie Kompensationsmaßnahmen.

In naturschutzfachlich sensiblen Gebieten ist meist ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) erforderlich, in den die Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung integriert ist. Der LBP wird begleitend zur Entwurfs- und Genehmigungsplanung erstellt und ist Teil der Genehmigungsunterlagen. Durch die enge Verzahnung von LBP und Objektplanung können Eingriffe in Natur- und Landschaft frühzeitig vermieden, gemindert oder angemessen kompensiert werden.

Je nach Lage des Bearbeitungsgebiets sind in Abstimmung mit der zuständigen Unteren Naturschutzbehörde weitere naturschutzfachliche Planungen zu erbringen, beispielsweise FFH-Vorprüfungen um herauszufinden, ob das Vorhaben erhebliche Auswirkungen auf ein vorhandenes FFH-Gebiet hat und dann ggf. eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchzuführen ist. Das Gleiche gilt für Umweltverträglichkeitsvorprüfungen (UVP-VP) und Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP). Ergänzend können von der Genehmigungsbehörde noch Sondergutachten wie beispielsweise Brutvogelkartierungen, Artenschutzfachbeiträge o.ä. gefordert werden. Hierfür sind Abstimmungen mit der zuständigen unteren Naturschutzbehörde über formale Anforderungen sowie ggf. weitere Datenabfragen erforderlich.

Erstellung Pflegeplan nach Baumsetzung

Zur Lokalisierung der erforderlichen Pflegearbeiten ab der Entwicklungspflege bis zur Übernahme des Bachabschnitts in die reguläre Unterhaltungspflege ist es ggf. erforderlich, einen Pflegeplan zu erstellen. Neben der Beschreibung und Darstellung der erforderlichen Pflegearbeiten (Art und Umfang der Maßnahme, Turnus, Mengen etc.) können im Pflegeplan auch die Zuständigkeiten für ggf. vorhandene Teilbereiche festgelegt werden. So kann beispielsweise das Gewässerbett in der Zuständigkeit des Unterhaltungslastträgers liegen, während der angrenzende Gewässerrandstreifen durch die Anlieger zu pflegen ist.

2.1.4 Besondere Leistungen

Weiterhin sind ggf. folgende „Besondere Leistungen“ nach § 39 bzw. 43 HOAI (2013) in Verbindung mit Anlage 11 bzw. 12 bei der Honorarermittlung zu berücksichtigen, wie Koordination, Datenabfragen und Abstimmungsterminen, die nicht Grundleistung der HOAI sind:

Abfrage Kampfmittel

Im Zuge der Grundlagenermittlung ist eine Kampfmittelabfrage durchzuführen.

Leitungsbestandsabfrage (Medien, Versorgungsunternehmen)

Die Gewässerentwicklungsmaßnahmen müssen sich an den bestehenden Versorgungsleitungen orientieren. Leitungsumverlegungen sollten aus Kostengründen möglichst vermieden werden. Der Bestand an Versorgungsleitungen muss von den jeweiligen Medienträgern abgefragt und in die Planung übernommen werden.

Koordination terrestrische Vermessung

Ist für die Bearbeitung der Planungsaufgabe eine terrestrische Vermessung erforderlich, müssen in der Regel mindestens drei Vermessungsbüros zur Angebotsabgabe aufgefordert werden. Für die jeweilige Aufstellung des erforderlichen Leistungsbildes, Auswahl geeigneter Anbieter, der Durchführung einer Angebotsabfrage von drei Anbietern, der Auswertung und Zusammenstellung der Angebotsergebnisse ist ein Koordinationsaufwand erforderlich. Gegebenenfalls ist auch die Einweisung des Vermessers in einer Ortsbegehung notwendig. Weiterhin fällt Koordinationsaufwand für erforderliche Abstimmungen mit dem Vermessungsbüro sowie für die inhaltliche Prüfung der Bestandsvermessung an.

Koordination hydraulische Berechnung

Ist eine umfangreiche hydraulische Berechnung erforderlich, muss in der Regel ein Fachbüro eingebunden werden. In diesem Fall tritt für folgende Leistungen ein Koordinationsaufwand auf: Erstellung eines entsprechenden Leistungsbildes, Einholen von Vergleichsangeboten, Auswertung der Angebote, Übergabe der Planungsdaten, Abstimmung zwischen Fachplaner Gewässerplanung und Fachplaner Hydraulik, Prüfung der hydraulischen Berechnung. Ggf. ist auch eine Einweisung des Fachbüros bei einer Ortsbegehung des Bearbeitungsgebietes erforderlich.

Koordination Baugrundgutachten

Ist ein Baugrundgutachten erforderlich, muss ein entsprechendes Leistungsbild erstellt und entsprechende Vergleichsangebote von geeigneten Baugrundgutachtern eingeholt werden. Weiterhin müssen die Angebote ausgewertet und eine Vergabeempfehlung ausgesprochen werden. Weiterer Koordinationsaufwand entsteht ggf. bei der Abstimmung mit dem Baugrundgutachter und der Prüfung des Baugrundgutachtens.

Abstimmungen mit den Grundstückseigentümern (Zeithonorar)

Zur Umsetzung von Gewässerentwicklungs-/pflagemassnahmen müssen i.d.R. Abstimmungen mit den betroffenen Grundstückseigentümern und Pächtern geführt werden. Da die Anzahl der betroffenen Pächter und Eigentümer im Vorfeld der Maßnahme noch unbekannt ist und noch ermittelt werden muss, wird diese üblicherweise nach Zeithonorar abgerechnet. Für die Abstimmungen mit den Grundstückseigentümern sind Abstimmungen zur Terminvereinbarung, die Aufbereitung des Auszugs aus dem Grunderwerbsverzeichnis, der Vor-Ort-Termin sowie die Zusammenfassung der Besprechungsergebnisse in einem Protokoll erforderlich.

Planung und Überwachung Entwicklungspflege

Nach Abschluss der Baumaßnahmen schließt sich bei Maßnahmen des Landschaftsbaus häufig eine mehrjährige Entwicklungspflege der entlang der renaturierten Gewässer angelegten Vegetationsbestände an. Sie umfasst einen Zeitraum von zwei bis fünf Vegetationsperioden und hat einen funktionsfähigen Zustand, d.h. eine stabile Vegetationszusammensetzung zum Ziel (vgl. DIN 19657). Im Zusammenhang mit der Gewährleistung der Vegetation wird im Bauvertrag i. d. R. zwei bis drei Jahre Entwicklungspflege vergeben. Die Betreuung und Überwachung der Entwicklungspflege durch den Planer ist nicht Bestandteil der Grundleistungen nach HOAI (2013) und stellt ebenfalls eine „Besondere Leistung“ dar.

Die Überwachung der Entwicklungspflege umfasst beispielsweise die folgenden Leistungen:

- Überwachung des Ausführungsbetriebs über die Jahre der Entwicklungspflege mit einer bestimmten Anzahl von Pflegegängen pro Jahr, dabei Kontrolle der durchgeführten Pflegeleistungen, Aufmaß und Rechnungsprüfung, Überwachung der fachlich korrekten Ausführung der Pflegeleistungen zum Erreichen der Zielvegetation,
- Überwachung von Wässerungsgängen,
- Terminkoordination, Einladung, Teilnahme und Protokollierung der Abnahme der Entwicklungspflege,
- Dokumentation der o.g. Pflege- und Wässerungsgänge mittels Pflegeanzeigen und Ausführungsbestätigungen,
- Prüfung und Dokumentation von Abschlagsrechnungen.

Begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Zur Durchführung von Informationsveranstaltungen für Anlieger und Eigentümer oder zur Erstellung von Informationsmaterialien bzw. die Mitwirkung an Presse- oder Internetartikeln kann es sinnvoll sein, den Planer der Maßnahmen einzubeziehen. Die dazu erforderlichen Aufwendungen stellen ebenfalls „Besondere Leistungen“ dar.

2.2 Kosten für Flächensicherung

Je nach Art der Flächensicherung fallen verschiedene Kosten für Grunderwerb und Nutzungsregelungen/ -einschränkungen an. Im Projekt ElmaR I wurde bereits ausführlich auf die verschiedenen Arten der Flächensicherung eingegangen (vgl. LfULG 2018), daher erfolgt hier nur eine kurze Zusammenfassung zu den anfallenden Kosten für die Flächensicherung.

2.2.1 Flächenkauf oder Flächentausch

Beim Flächenkauf fallen Kosten für den Kaufpreis, Vermessungskosten sowie Grunderwerbsnebenkosten, wie Grunderwerbssteuer, Grundbuchgebühren (Eintragungsgebühr), Gutachterkosten für die Verkehrswertermittlung, Notarkosten usw. an. Für den Flächentausch entfallen die Grunderwerbskosten, jedoch entstehen trotzdem die genannten Grunderwerbsnebenkosten.

2.2.2 Flächenpacht

Bei der Flächenpacht entstehen Kosten für den jährlichen Pachtpreis sowie Nebenkosten.

2.2.3 Dienstbarkeit zur Nutzungsregelungen / -einschränkungen

Die Nutzungsregelung bzw. -einschränkung kann über eine „beschränkte persönliche Dienstbarkeit“ oder eine „Grunddienstbarkeit“ erfolgen. Bei der Bestellung von Dienstbarkeiten entstehen keine Grunderwerbskosten oder Vermessungskosten. Es fallen jedoch Dienstbarkeitsentschädigungen an die betroffenen Landnutzer sowie Notar- und Grundbuchkosten an.

2.3 Entschädigungsregelungen und Ausgleichszahlungen

Neben den Planungskosten und Grunderwerbskosten entstehen Kosten für Entschädigungen und Ausgleichszahlungen, die in den „Entschädigungsrichtlinien Landwirtschaft“ (LandR) geregelt werden. Die folgende Auswertung basiert auf der LandR 78, die der Aufgabenstellung zu Grunde lag (vgl. LfULG 2019b). Seit 2019 gibt es eine Aktualisierung der Entschädigungsrichtlinien, bezeichnet als LandR 19. Unabhängig von der Aktualisierung gelten auch in der LandR 19 prinzipiell die Verfahrensschritte und Vorgehensweisen zur Ermittlung des Verkehrswertes und Ausgleichs- und Entschädigungszahlungen entsprechend der Fassung von 1978 (LandR 78).

Die LandR 19 berücksichtigt die seit langem anhaltende Niedrigzinsphase, d.h. der Zinssatz von 4% pro Jahr in der LandR 78 wurde auf einen jährlichen Zins von 2% in der LandR 19 angepasst. Damit werden z.B. Entschädigungszahlungen von Erwerbsverlusten deutlich höher ausfallen. Weiterhin wird auch der Entschädigungsanspruch des Pächters deutlicher geregelt (Strukturierung nach Eigentümer und Pächter) und es gibt erstmals ausdrücklich den

Entschädigungsanspruch des Pächters bei An- und Durchschneidungen. Außerdem wird auch für Pächter mit Ersatzlandanspruch eine Entschädigung für Um- bzw. Mehrwege vorgesehen (vgl. SCHULZE VOHREN 2019).

Zur Ermittlung der Entschädigungen und Ausgleichszahlungen sind Sachverständige bzw. Gutachter erforderlich. Die Wertermittlungen sind in einem nachvollziehbaren und prüfbar Gutachten darzustellen. Die Entschädigung wird dabei grundsätzlich in Geld gewährt.

In den LandR werden neben der Ermittlung des Verkehrswertes u.a. folgende Entschädigungszahlungen geregelt, die im Rahmen der Flächeninanspruchnahme durch Gewässerentwicklungsmaßnahmen entstehen können:

- Wertminderung des Restgrundstücks, z.B. An- und Durchschneidungen, Umwege (Bewirtschaftungsnachteile)
- Sonstige Vermögensnachteile des Eigentümers (Restbetriebsbelastung und Erwerbsverlust, Ernteausfall und Vorratsdüngung)
- Pachtaufhebungsentschädigung

2.3.1 Ermittlung des Verkehrswerts

Für die Ermittlung des Verkehrswertes ist der Preis entscheidend, der zum Zeitpunkt der Ermittlung dem gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach den rechtlichen Gegebenheiten und tatsächlichen Eigenschaften, der sonstigen Beschaffenheit und der Lage des Grundstücks zu erzielen wäre. Ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse können nicht berücksichtigt werden. Der Verkehrswert für landwirtschaftliche Grundstücke (Bodenwert) wird über das Vergleichswertverfahren ermittelt. Es werden hier Aspekte wie wertbeeinflussende Rechte und Belastungen, wie z.B. Grunddienstbarkeiten, beschränkte persönliche Dienstbarkeiten, Wegerechte, Überfahrtsrechte, Miet- und Pachtrechte, sowie der Wert möglicher Dauerkulturen berücksichtigt.

2.3.2 Wertminderung des Restgrundstücks (z.B. An- und Durchschneidungen, Umwege)

Entstehen durch die Gewässerrenaturierung ungünstig zugeschnittene oder getrennte Teilflächen, kann dies zu einer Wertminderung des Restgrundstücks führen. Weiterhin fallen bei An- und Durchschneidungen auf den Restflächen Mehrkosten und Mindererträge an. In Folge einer Durchschneidung einer bislang räumlich zusammenhängenden Fläche eines Eigentümers oder die Unterbrechung eines Privatweges können Umwege erforderlich werden, die zu einer Umwegeentschädigung berechtigen.

Der Entschädigungswert der festgestellten Wirtschafterschwernisse darf den Verkehrswert der Restfläche nicht überschreiten. Weiterhin müssen Restgrundstücke auf Verlangen des Eigentümers angekauft werden, wenn deren Weiterbewirtschaftung in der bisherigen Weise nicht mehr zumutbar ist.

2.3.3 Sonstige Vermögensnachteile des Eigentümers (Restbetriebsbelastung und Erwerbsverlust, Ernteausfall und Vorratsdüngung)

Für die Ermittlung einer Entschädigung für die Restbetriebsbelastung und den Erwerbsverlust wird der Deckungsbeitrag verwendet. Dieser „... ergibt sich, wenn vom Rohertrag eines Wirtschaftsjahres je Flächeneinheit alle sofort, d.h. in dem der Inanspruchnahme nachfolgenden Wirtschaftsjahr, einsparbaren Aufwendungen abgezogen werden. Er diene bis zum Entzug der Teilfläche zur Deckung der festen Kosten und als Einkommen für den Betriebsinhaber (Roh-einkommen).“ Für die Ermittlung des Deckungsbeitragsverlustes der betroffenen Fläche sind die entfallene bzw. eingeschränkte Fruchtart (Nutzungsart) zu verwenden. Weiterhin können Kosten, die im Falle einer notwendigen Umstellung des Anbau- oder Kulturartenverhältnisses entstehen, entschädigt werden, wenn sie nicht durch den Deckungsbeitrag erfasst sind. Wenn der Deckungsbeitragsverlust den Betrag einer angemessenen Verzinsung aus der Kapitalanlage des Grundstücksverkehrswertes übersteigt, ist eine Entschädigung für den entgangenen Deckungsbeitrag zu leisten.

Für einen Ernteausfall entsteht eine Entschädigungszahlung für Aufwuchs oder variablen Bestellaufwand zzgl. Deckungsbeitragsverlust im laufenden Wirtschaftsjahr. Zur Berechnung ist dabei vom Rohertrag der entzogenen Fläche auszugehen, ggf. anhand der zu erwartenden Ernte oder des erzielbaren Durchschnittsertrags, abzüglich der ersparten Aufwendungen sowie des Betrages einer angemessenen Verzinsung. Weiterhin ist eine Erstattung der Mehrkosten für eine Vorratsdüngung möglich.

2.3.4 Pachtaufhebungsentschädigung

In der Regel stehen dem Pächter beim endgültigen Entzug von Pachtflächen für den Ablauf des Pachtverhältnisses Entschädigungszahlungen zu. Der Wert des Pachtrechts entspricht dabei dem Erwerb eines gleichartigen und gleichwertigen Pachtrechts, d.h. abhängig vom marktüblichen Pachtzins.

Für den Entzug von Pachtgrundstücken und der damit ggf. einhergehenden Wertminderung des Restgrundstücks kann die Entschädigung zwischen Eigentümer und Pächter je nach Restpachtzeit aufgeteilt werden. Hinsichtlich der Restbetriebsbelastung und Erwerbsverlust des Pächters wird wiederum der entfallende Deckungsbeitrag abzüglich der marktüblichen Zinsen herangezogen. Für Ernteausfall und Vorratsdüngung sowie Investitionen des Pächters, die zu einer Verbesserung oder Werterhöhung des Grundstückes führen, sind ebenfalls Entschädigungszahlungen möglich.

2.4 Zusammenfassung

Kostenrelevante Grundlagen, die für die Planung und Vorbereitung von Gewässerentwicklungs-/pflagemassnahmen erforderlich sind, sind Planungskosten, Kosten für Flächensicherung sowie Entschädigungs- und Ausgleichzahlungen.

Die Ermittlung der Planungskosten erfolgt grundsätzlich als Honorarermittlung auf Grundlage der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI). Dafür ist die Zuordnung der Leistungen zu einem Leistungsbild der HOAI, die Ermittlung der anrechenbaren Kosten nach Kostenrahmen, die Einordnung in eine Honorarzone sowie die Ermittlung des Honorarsatzes sowie die Einschätzung des Erfordernisses eines Umbauezuschlags erforderlich. Weitere Leistungen, die über die Leistungsbilder der HOAI hinausgehen, sind oft bei Gewässerentwicklungsprojekten als „Besondere Leistungen“ erforderlich, beispielsweise Abstimmungen mit den Grundstückseigentümern oder die Planung und Überwachung der Entwicklungspflege. Diese werden in der Regel frei vereinbart. Weiterhin ist es vor allem bei kleineren Maßnahmen mit geringen anrechenbaren Kosten möglich, Honorarverträge als Zeit- und Pauschalhonorar zu vereinbaren, z.B. bei Planungen im Zuge der Gewässerunterhaltung.

Im Rahmen der Planung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen werden verschiedene erforderliche Daten bei verschiedenen datenführenden Stellen und Behörden im Rahmen der Grundlagenermittlung abgefragt. Bestimmte Datenabfragen stellen dabei auch „Besondere Leistungen“ dar, wie die Kampfmittelverdachtsflächenabfrage und die Leitungsbestandsabfrage. Zusätzlich zu den Planungsleistungen und den bereits vorhandenen Grundlagendaten können weitere Grundlagen bzw. Gutachten für eine Fließgewässerrenaturierung erforderlich werden, beispielsweise eine terrestrische Vermessung oder hydraulische Berechnungen, deren Erstellung ebenso als „Besondere Leistung“ vereinbart werden muss.

Die Kosten für die Flächensicherung richten sich je nach Art der Flächensicherung durch die öffentliche Hand: Flächenkauf oder Flächentausch, Flächenpacht und Dienstbarkeit zu Nutzungsregelungen /-einschränkungen. Es fallen dabei je nach Art der Flächensicherung Kosten für den Kaufpreis, Pachtpreis, Vermessungskosten, Grunderwerbsnebenkosten, wie beispielsweise Notar- und Grundbuchkosten usw. an.

Die Kosten für Entschädigungen und Ausgleichzahlungen werden in den „Entschädigungsrichtlinien Landwirtschaft“ (LandR 19) geregelt. Zur Ermittlung sind Sachverständige bzw. Gutachter erforderlich. Es können im Rahmen von Flächeninanspruchnahme durch Gewässerentwicklungsmaßnahmen Entschädigungszahlungen für die Wertminderung des Restgrundstückes, für sonstige Vermögensnachteile des Eigentümers, wie Ernteausfall, und für Pachtaufhebung entstehen.

3 Gewässerentwicklung am Ottendorfer Saubach – Flächenbedarf und Kosten

Der für die Kosten-Nutzen-Betrachtungen ausgewählte Ottendorfer Saubach ist ein typisches Gewässer mit stark landwirtschaftlich geprägtem Einzugsgebiet, wie er in Sachsen an vielen Stellen der Tieflandregion vorzufinden ist. Grundlage für die Kostenermittlung am Beispiel des Ottendorfer Saubachs ist laut Aufgabenstellung des LfULG (vgl. 2019b) das bereits im Projekt ElmaR I (vgl. LfULG 2018) für den Beispielabschnitt geplante Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept. Die vom Deutschen Rat für Landespflege bereits im Jahr 2009 erstellte Methodik (vgl. DRL 2009) zur Festlegung von Gewässerentwicklungszielen, Maßnahmen und Flächenbedarfen hat sich in den letzten Jahren etabliert und verfolgt den Ansatz, dass naturnahe Gewässerstrecken eine positive Auswirkung auf strukturell beeinträchtigte, benachbarte Abschnitte entfalten können. Daher müssen nur Teilabschnitte des Gewässers naturnah entwickelt oder umgestaltet werden. Nach dem Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept werden am Gewässer die Funktionselemente „Strahlursprung“, „Höherwertiger Trittstein“, „Aufwertungsstrahlweg“ und „Durchgangsstrahlweg“ geplant. Zusammen mit dem Handlungsbedarf „erhalten“, „entwickeln“ oder „umgestalten“ ergibt sich das Entwicklungsziel für den Gewässerabschnitt (vgl. Methodik im Kap. Anhang 3.2). Je nach Entwicklungsziel lässt sich ermitteln, wo und in welchem Umfang Flächen entlang der Fließgewässer erforderlich sind (vgl. Kap. 3.1).

Will man die im Projekt ElmaR I (vgl. LfULG 2018) für das Pilotgewässer geplanten Entwicklungsziele nach Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept erreichen und entsprechende Maßnahmen zur ökologischen Gewässerentwicklung umsetzen (vgl. Tabelle 2, bzw. Anhang 1 und Anhang 4), sind weitreichende Anstrengungen notwendig. Bezogen auf den Beispielabschnitt am Ottendorfer Saubach ergeben sich folgende Entwicklungsziele nach Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept (vgl. Tabelle 2 sowie LfULG 2018 und Karten im Anhang 3.2)

Tabelle 2: Entwicklungsziele und Längen am Beispielsabschnitt des Ottendorfer Saubaches

Entwicklungsziel	Stationierung (nach Gewässerstrukturgütekartierung 2016)	Länge in m
Aufwertungsstrahlweg entwickeln / umgestalten	4+100 – 4+900	800
Höherwertiger Trittstein umgestalten	4+900 – 5+200	300
Aufwertungsstrahlweg entwickeln / umgestalten	5+200 – 5+600	400
Strahlursprung umgestalten	5+600 – 6+900	1300

Entsprechend der Aufgabenstellung (vgl. LfULG 2019b) wurden für den hier ausgewählten ca. 2,8 km langen Gewässerabschnitt verschiedene Betrachtungsvarianten für die Funktionselemente (mit und ohne angrenzender Nutzung; vgl. Tabelle 3) ausgewählt, für die die Umsetzungskosten pro 100 Meter ermittelt werden sollen. Hierzu wurden für die verschiedenen Funktionselemente jeweils die Optionen mit landwirtschaftlicher Nutzung, wie Ackernutzung, Wiesennutzung und Agrarholznutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor und im Vergleich die Option ohne angrenzende Nutzung mit naturnahen Gehölzbeständen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor ausgewählt (vgl. Kap. 3.2).

Tabelle 3: Betrachtungsvarianten für die Beispielrechnung

Betrachtungsvarianten (gem. Aufgabenstellung (LfULG 2019b))		Einzelvereinbarungen (Kooperationsverträge, dingliche Rechte, Entschädigung/ Förderung)	Umsetzung über Flächenpacht durch die öffentliche Hand	Flächenkauf durch die öffentliche Hand
Status quo	Referenz	x		
(Durchgangs-) Strahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	x		
	mit Ackernutzung	x		
Aufwertungsstrahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	x		
	mit angrenzender Agrarholznutzung	x		
Höherwertiger Trittstein	ohne Nutzung	x		x
	mit angrenzender Agrarholznutzung	x	x	
Strahlursprung	ohne Nutzung	x		x
	mit angrenzender Agrarholznutzung	x	x	

Die Entwicklungsziele und die damit verbundene Anordnung der Funktionselemente (vgl. Tabelle 2) werden zur Untersuchung der Varianten der Kosten-Nutzen-Betrachtungen (vgl. Tabelle 3) mit verschiedenen Bewirtschaftungsformen untersetzt. Dabei werden folgende Bewirtschaftungsvarianten zu Grunde gelegt (vgl. Tabelle 4):

- Bewirtschaftungsvariante „Status quo“ – keine Veränderung des Gewässers und der angrenzenden Bewirtschaftung
- Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ (mit Nutzung) – Gewässerentwicklung/-renaturierung mit angrenzender Agrarholznutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor
- Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ (ohne Nutzung) – Gewässerentwicklung/-renaturierung mit Reduzierung / Entzug landwirtschaftlicher Fläche und Extensivierung der Nutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor – Naturnaher Gehölzbestand und extensive Wiesennutzung

Tabelle 4: Bewirtschaftungsvarianten für die Beispielrechnung

Betrachtungsvarianten		Bewirtschaftungsvarianten		
		„Status Quo“	„Agrarholznutzung“	„Nutzungs-extensivierung“
Status quo	Referenz	x		
(Durchgangs-) Strahlweg	mit extensiver Wiesennutzung			
	mit Ackernutzung			
Aufwertungsstrahlweg	mit extensiver Wiesennutzung			x
	mit angrenzender Agrarholznutzung		x	
Höherwertiger Trittstein	ohne Nutzung			x
	mit angrenzender Agrarholznutzung		x	
Strahlursprung	ohne Nutzung			x
	mit angrenzender Agrarholznutzung		x	

Zur Umsetzung der in der Aufgabenstellung formulierten Anforderungen werden die in Tabelle 4 dargestellten Bewirtschaftungsvarianten bezogen auf das ausgewählte Beispielgewässer Ottendorfer Saubach nachfolgend untersucht. Da am Ottendorfer Saubach im Beispielabschnitt kein Durchgangsstrahlweg vorkommt, ist dieses Funktionselement nicht in den Bewirtschaftungsvarianten enthalten.

3.1 Ermittlung des Flächenbedarfs

Im Vorgänger-Projekt ElmaR I (vgl. LfULG 2018) wurde für den Ottendorfer Saubach die erforderlichen Flächenbedarfe zur Entwicklung der einzelnen Funktionselemente nach Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept überschlägig ermittelt. Grundlage dafür war die Ermittlung des gewässertypspezifischen Entwicklungskorridors (vgl. Anhang 3.2), d.h. „... der Bereich [...], der entsprechend dem Fließgewässertyp und der Gewässergröße in seiner Ausdehnung weitestgehend variiert und eine möglichst naturraumtypische Gewässerentwicklung [des Gewässers] ermöglicht.“ (DWA-M-600). Für die an dieser Stelle beabsichtigte Kostenermittlung wurde der Flächenbedarf nun weiter konkretisiert. Es wurden folgende Planungsgrundsätze bei der Ermittlung des Flächenbedarfs beachtet.

Planungsgrundsätze bei der Flächenermittlung

Der Gewässerrandstreifen umfasst außerhalb von im Zusammenhang bebauter Ortsteile gemäß § 24 SächsWG eine Breite von zehn Metern. „[Diese] Gewässerrandstreifen sollen vom Eigentümer oder Besitzer standortgerecht im Hinblick auf ihre Funktionen nach § 38 Abs. 1 WHG bewirtschaftet oder gepflegt werden.“ (§ 24 Abs. 2 SächsWG). Nach § 38 Abs. 1 WHG dienen „Gewässerrandstreifen [...] der Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktionen oberirdischer Gewässer, der Wasserspeicherung, der Sicherung des Wasserabflusses sowie der Verminderung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen.“

Der Gewässerrandstreifen schließt an das Ufer, bzw. ab Böschungsoberkante, landwärts an. Beim aktuellen begradigten und ausgebauten Gewässerverlauf des Ottendorfer Saubaches verläuft der Gewässerrandstreifen somit parallel zur Böschungsoberkante ebenfalls geradlinig. Nach der Renaturierung bzw. während der eigendynamischen Entwicklung des Gewässers ändert sich der Gewässerverlauf und wird je nach Funktionselement und Gewässertyp schwach geschwungen bis mäandrierend. Dadurch verändert sich auch der Verlauf des gesetzlichen Gewässerrandstreifens entsprechend der Änderung der Böschungsoberkanten. Im Strahlursprung soll sich das Gewässer soweit möglich im Entwicklungskorridor eigendynamisch entwickeln. Damit der Gewässerrandstreifen standortgerecht bewirtschaftet oder gepflegt werden kann, ist ein Pufferstreifen anschließend an den Entwicklungskorridor vorgesehen. Er

gewährleistet einerseits eine relativ gerade Bewirtschaftungsgrenze für die anschließende ackerbauliche Nutzung und beinhaltet andererseits den Gewässerrandstreifen (gemäß § 24 SächsWG) vollständig. Dadurch können zukünftig Nutzungskonflikte vermieden werden. Im Bereich des Aufwertungsstrahlweges ist hingegen keine Initiierung der eigendynamischen Entwicklung innerhalb des Entwicklungskorridors vorgesehen. Hier wird der Gewässerrandstreifen direkt als Pufferstreifen ab Böschungsoberkante angelegt (vgl. Abbildung 4).

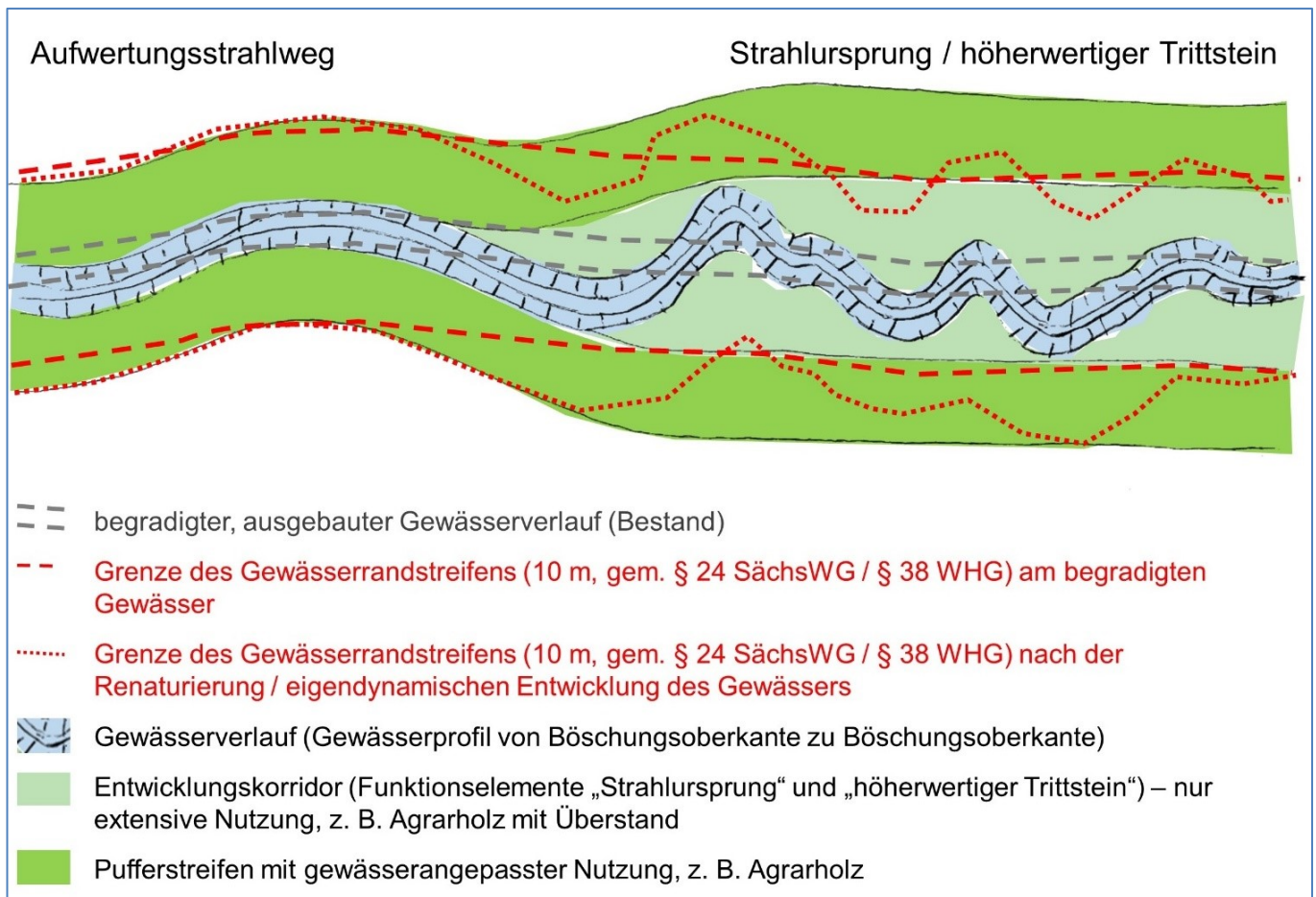


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Flächenbedarfs am Gewässer

Flächenermittlung

Das große und eingetieftete Bestandsgewässerprofil des Ottendorfer Saubaches hat eine Breite zwischen 7 und 10 Metern (von Böschungsoberkante zu Böschungsoberkante). Damit ergibt sich für den Aufwertungsstrahlweg und den Durchgangsstrahlweg mit einem beidseitigen Gewässerrandstreifen von 10 Metern ein durchschnittlicher Flächenbedarf von 28,5 Metern Breite. Diese Breite wurde zum Vergleich auch für die Betrachtungsvariante „Status quo“ angenommen. Für die Ermittlung des Flächenbedarfs für den „Strahlursprung“ und den „Höherwertigen Trittstein“ wird vom optimalen bzw. minimalen Gewässerentwicklungskorridor des Ottendorfer Saubachs ausgegangen (vgl. Anhang 3.2, Tabelle 21). Laut der Methodik aus dem Projekt „LFP O4.13 Typspezifischer Flächenbedarf“ (vgl. LAWA 2016) benötigt ein Natürlicher Wasserkörper (NWB) zur Erreichung des guten ökologischen Zustands (GÖZ) „... 70 % des Flächenbedarfs der typspezifischen Gewässerentwicklungsfläche [des sehr guten ökologischen Zustandes (SÖZ)] um die Ausbildung morphologischer Strukturen und Habitate zu gewährleisten“. Die reduzierte Fläche des optimalen Entwicklungskorridors entspricht daher für einen Strahlursprung am Ottendorfer Saubach durchschnittlich 21 Meter. Da zu dieser Fläche des reduzierten Entwicklungskorridors die Fläche des Gewässerrandstreifens hinzugenommen wird (vgl. Abbildung 4), ergibt sich eine Gesamtbreite des Strahlursprungs von 41 Metern. Das gleiche Prinzip wurde für den Höherwertigen Trittstein mit dem reduzierten minimalen Entwicklungskorridor angewandt, wodurch sich eine Breite von 33 Metern ergibt (siehe Tabelle 5).

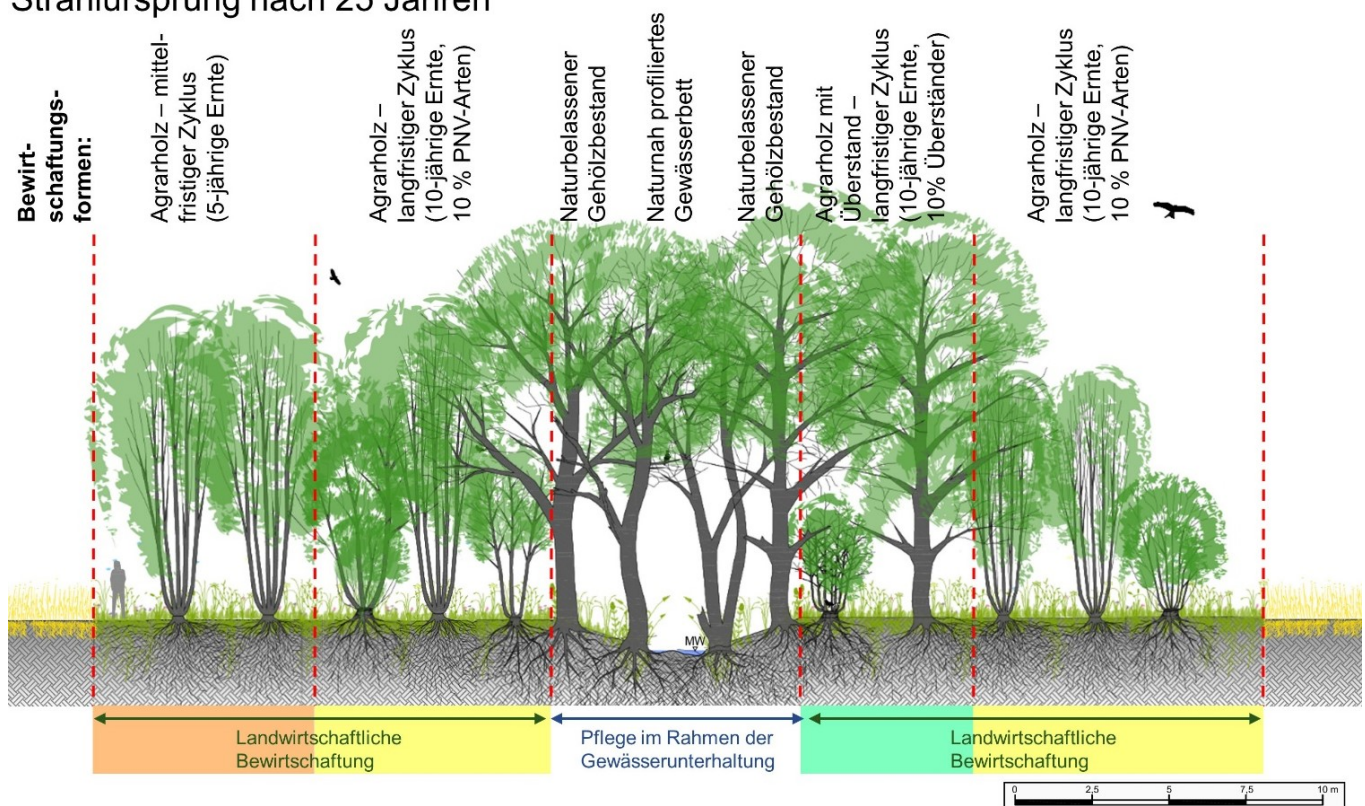
Tabelle 5: Flächenermittlung Ottendorfer Saubach

Betrachtungsvarianten (Funktions-elemente)	Gesamtbreite Gewässerprofil + Randstreifen [m]	durchschnittliche Breite Gewässerprofil [m]	Ansatz zur Ermittlung des Flächenbedarfs
Status quo	28,5	8,5	Breite Gewässerprofil + Gewässerrandstreifen (20 m)
Strahlursprung	41	12	70% Breite des optimalen Gewässerentwicklungskorridors + Gewässerrandstreifen (20 m)
Höherwertiger Trittstein	33	11	70% Breite des minimalen Gewässerentwicklungskorridors + Gewässerrandstreifen (20 m)
Aufwertungsstrahlweg	29	9	Breite Gewässerprofil + Gewässerrandstreifen (20 m)
(Durchgangs-) Strahlweg	28,5	8,5	Breite Gewässerprofil + Gewässerrandstreifen (20 m)

3.2 Zielvegetation und Bewirtschaftungsformen

Für die Kostenermittlung wurden die Betrachtungsvarianten hinsichtlich der Zielvegetation bzw. der Bewirtschaftungsformen für das Gewässerprofil und den Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridore spezifiziert (siehe Tabelle 6). Hierfür wurden ebenso die Reihenabstände der Pflanzungen für die Bewirtschaftungsformen des Agrarholzes entsprechend der im Projekt WERTvoll (vgl. Anhang 7) gesammelten Erfahrungen aktualisiert (vgl. Abbildung 5). Eine ausführliche Beschreibung zu diesen neuen Formen der Agrarholznutzung findet sich in Kap. 4.1.

Strahlursprung nach 25 Jahren



Querschnitt Strahlursprung mit Agrarholznutzung am Beispiel des Tauchnitzgrabens in der Gemeinde Lossatal; (Quelle: WERTvoll 2020, Autoren: Stowasserplan, IfaS)

Abbildung 5: Querschnitt Strahlursprung mit Agrarholznutzung

Im Zuge der Betrachtungsvarianten wurden für den Ottendorfer Saubach folgende Formen der Zielvegetation bzw. der Bewirtschaftung berücksichtigt (vgl. Tabelle 6):

Tabelle 6: Zielvegetation und Bewirtschaftungsformen der Betrachtungsvarianten

Funktions- element	Nutzungs- formen	Zielvegetation Gewässerprofil	Bewirtschaftungsformen Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor
Strahlursprung	mit angrenzender Agrarholznutzung	Naturbelassener Gehölzbestand (nur bedarfsbezogene Pflege)	Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% Überständler (Stammzahl)), Agrarholz - langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% PNV-Arten (Stammzahl)), Agrarholz - mittelfristiger Zyklus (5-jährige Ernte)
	ohne Nutzung	Naturbelassener Gehölzbestand (nur bedarfsbezogene Pflege)	Naturbelassener Gehölzbestand (Saumpflege mit Femelschlag, sonst nur bedarfsbezogene Pflege)
Höherwertiger Trittstein	mit angrenzender Agrarholznutzung	Naturbelassener Gehölzbestand (nur bedarfsbezogene Pflege)	Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% Überständler (Stammzahl)), Agrarholz - langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% PNV-Arten (Stammzahl)), Agrarholz - mittelfristiger Zyklus (5-jährige Ernte)
	ohne Nutzung	Naturbelassener Gehölzbestand (nur bedarfsbezogene Pflege)	Naturbelassener Gehölzbestand (Saumpflege mit Femelschlag, sonst nur bedarfsbezogene Pflege)
Aufwertungsstrahlweg	mit angrenzender Agrarholznutzung	35-jähriger Gehölzbestand (Femelschlag)	Agrarholz - langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% PNV-Arten), Agrarholz - mittelfristiger Zyklus (5-jährige Ernte)
	mit extensiver Wiesennutzung	35-jähriger Gehölzbestand (Femelschlag)	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)
Durchgangsstrahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	Hochstaudenfluren	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)
	mit Ackernutzung	Hochstaudenfluren	Fruchtfolge Winterweizen – Winterraps – Wintergerste - Silomais

3.2.1 Potenzielle natürliche Vegetation und Gehölzarten

Zur Untersetzung der Zielvegetation und die dafür einzusetzenden Pflanzen wurden vegetationskundliche Betrachtungen für das Beispielgebiet angestellt. Dabei ist die Potenzielle Natürliche Vegetation (PNV) maßgeblich. Tabelle 7 gibt einen Überblick über die laut LfULG (2020a) am Projektgewässer vorkommende PNV. Die grau eingefärbte PNV hat dabei keinen Bezug zu den Gewässer begleitenden vegetationskundlichen Einheiten (Assoziationen), die aufgrund des groben Maßstabsbereichs der PNV-Kartengrundlage nicht korrekt abgebildet werden. Da der Ottendorfer Saubach im Überschwemmungsgebiet der Vereinigten Mulde liegt, sind mit den Eichen-Ulmen-Auenwäldern ebenfalls PNV-Assoziationen und Gehölzarten der Auwald-Bereiche vorhanden.

Tabelle 7:PNV am Projektgewässer

Gewässer	Potenziell natürliche Vegetation laut LfULG (2020a)
Ottendorfer Saubach	3.1.2 Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald
	9.1/3.1.2 Eichen-Ulmen-Auenwald im Übergang zu Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald
	8.2 Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (im Bereich der Zuflüsse)

Folgende Arten sind am Ottendorfer Saubach auf Grundlage der PNV sowie der entsprechenden Ersatzgesellschaften für Gehölzpflanzungen geeignet (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Geeignete Gehölzarten am Ottendorfer Saubach (Auszug SOFIE® - Pflanzenlisten, INGBIOTOOLS 2020)

Pflanzenkategorie	Geeignete Pflanzenarten
wurzelnackte Gehölze	<p><i>Acer campestre</i> - Feld-Ahorn <i>Acer pseudoplatanus</i> - Bergahorn <i>Alnus glutinosa</i> - Schwarzerle <i>Carpinus betulus</i> - Hainbuche <i>Cornus sanguinea</i> - Blutroter Hartriegel <i>Corylus avellana</i> - Gemeine Hasel <i>Crataegus laevigata</i> - Zweigriffliger Weißdorn <i>Crataegus monogyna</i> - Eingriffliger Weißdorn <i>Euonymus europaea</i> - Gewöhnlicher Spindelstrauch <i>Frangula alnus</i> - Faulbaum <i>Fraxinus excelsior</i> - Gemeine Esche <i>Lonicera xylosteum</i> - Rote Heckenkirsche <i>Populus nigra</i> - Schwarzpappel <i>Populus tremula</i> - Zitterpappel, Espe <i>Prunus avium</i> - Vogelkirsche <i>Prunus padus</i> - Traubenkirsche <i>Prunus spinosa</i> - Schlehe <i>Quercus robur</i> - Stieleiche <i>Rhamnus cathartica</i> - Echter Kreuzdorn <i>Ribes rubrum</i> - Rote Johannisbeere <i>Sambucus nigra</i> - Schwarzer Holunder <i>Sorbus aucuparia</i> - Eberesche, Vogelbeerbaum <i>Tilia cordata</i> - Winterlinde <i>Ulmus laevis</i> - Flatterulme <i>Ulmus minor</i> - Feldulme <i>Viburnum opulus</i> - Gewöhnlicher Schneeball</p>
Steckhölzer / Setzstangen / Äste / Zweige / Ruten	<p><i>Populus nigra</i> - Schwarzpappel <i>Salix alba</i> - Silberweide <i>Salix aurita</i> - Ohr-Weide <i>Salix cinerea</i> - Grauweide, Aschweide <i>Salix fragilis</i> - Bruchweide, Knackweide <i>Salix pentandra</i> - Lorbeerweide <i>Salix purpurea</i> - Purpurweide, Steinweide <i>Salix triandra</i> - Mandelweide <i>Salix viminalis</i> - Korbweide, Hanfweide <i>Salix x multinervis</i> - Vielnervige Weide <i>Salix x rubens</i> - Hohe Weide, Röttliche Bruchweide, Fahlweide</p>

Weiterhin sind für die Betrachtungsvarianten mit angrenzenden Agrarholzpflanzungen laut Direktzahlungen-Durchführungsverordnung (DirektZahlDurchfV) nur bestimmte Arten geeignet (vgl. Tabelle 9). Die grün gefärbten gekennzeichneten Arten sind die laut PNV und Ersatzgesellschaften (vgl. Tabelle 8) am Ottendorfer Saubach geeigneten Arten.

Tabelle 9: Für Agrarholz („Niederwald mit Kurzumtrieb“) geeignete Arten, einschließlich Angaben der zulässigen „Arten für im Umweltinteresse genutzte Flächen“, und deren maximale Erntezyklen (Quelle: Anlage 1 zu §§ 3 und 30 Absatz 1 DirektZahlDurchfV)

Für „Niederwald mit Kurzumtrieb“ geeigneten Arten						
Gattung		Art		Maximaler Erntezyklus (Jahre)	Zulässige Arten für im Umweltinteresse genutzte Flächen	
Botanische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung	Botanische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung		Botanische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
Salix	Weiden	alle Arten		20	<i>S. triandra</i> ¹	Mandelweide ¹
					<i>S. viminalis</i> ¹	Korbweide ¹
Populus	Pappeln	alle Arten		20	<i>P. alba</i> ¹	Silberpappel ¹
					<i>P. canescens</i> ¹	Graupappel ¹
					<i>P. nigra</i> ¹	Schwarzpappel ¹
					<i>P. tremula</i> ¹	Zitterpappel ¹
Robinia	Robinien	alle Arten		20		
Betula	Birken	alle Arten		20	<i>B. pendula</i>	Gemeine Birke, Hängebirke
Alnus	Erlen	alle Arten		20	<i>A. glutinosa</i>	Schwarzerle
					<i>A. incana</i>	Grauerle
Fraxinus	Eschen	<i>F. excelsior</i>	Gemeine Esche	20	<i>F. excelsior</i>	Gemeine Esche
Quercus	Eichen	<i>Q. robur</i>	Stieleiche	20	<i>Q. robur</i>	Stieleiche
		<i>Q. petraea</i>	Traubeneiche	20	<i>Q. petraea</i>	Traubeneiche
		<i>Q. rubra</i>	Roteiche	20		

geeignete Arten für den Ottendorfer Saubach (laut PNV und Ersatzgesellschaften)

¹Einschließlich der Kreuzungen auch mit anderen Arten dieser Gattung.

Die in Tabelle 9 aufgeführten „grünen“ Arten werden im Folgenden in den Kosten-Nutzen-Betrachtungen als „PNV-Arten“ bezeichnet und vor allem in dem direkt an das Gewässerprofil angrenzenden Bereich des Entwicklungskorridors als „Agrarholz im langfristigen Zyklus“ eingeplant (vgl. Kap. 4.1).

3.3 Kostenermittlung je 100-Meter-Abschnitt

Für die zuvor erläuterten Betrachtungsvarianten (vgl. Tabelle 3) wurden die Kosten pro 100-Meter-Gewässerabschnitt unterteilt nach folgenden verschiedenen Kostenarten ermittelt:

- Bau- und Investitionskosten,
- Direkt- und Arbeiterledigungskosten,
- Baunebenkosten (Planungskosten) und
- Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten
- Grunderwerbs- und Pachtkosten.

Dabei erfolgte weiterhin eine Differenzierung in den Bereich Gewässerprofil (Bereich zwischen den Böschungsoberkanten) und den Bereich des Gewässerrandstreifens / Entwicklungskorridors. Wichtige und berechnungsrelevante Hinweise zur Vorgehensweise bei der Kostenermittlung werden folgend erläuternd ausgeführt. In Tabelle 10 werden die Kosten je 100-Meter-Abschnitt zusammengefasst. Die detaillierte Kostenermittlung erfolgte in Excel-Tabellen, die im Anhang 6 im Einzelnen dargestellt werden.

3.3.1 Methodik der Kostenermittlung

Bau-/Investitionskosten

Um die Bau- und Investitionskosten zu ermitteln, wurde zunächst eine grobe Maßnahmenplanung pro Betrachtungsvariante durchgeführt. Dabei wurde der Maßnahmenkatalog der vom Büro Stowasserplan GmbH & Co. KG entwickelten Software PROGEMIS® (Prozessgestütztes Gewässermanagement- und Informationssystem) verwendet. Die Maßnahmenplanung und auch die Kostenermittlung wurde unterteilt in den Bereich des Gewässerprofils (vgl. Tabelle 10, Spalte 3) und den anschließenden Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor (vgl. Tabelle 10, Spalte 4). Weiterhin wurden sonstige Kosten, wie der Bau von Sammlern und die Anbindung der vorhandenen Drainagen unter „Sonstiges“ zusammengefasst (vgl. Tabelle 10, Spalte 5).

Die der Kostenermittlung zugrunde liegenden Einheitspreise sind Schätzwerte und basieren auf Erfahrungen des Büros Stowasserplan GmbH & Co. KG bei der Umsetzung vergleichbarer wasserbaulicher und strukturverbessernder Maßnahmen an Fließgewässern (vgl. Tabelle 22 im Anhang 6). Es wurden die Kosten für den Erdbau, Sohl- und Ufersicherung und die Vegetationsarbeiten im Bereich des Gewässerprofils sowie des Entwicklungskorridors/ Gewässerrandstreifen pro Laufmeter geschätzt. Es wurde bei der Kostenermittlung davon ausgegangen, dass kein Sohlverbau vorhanden ist. Die geplanten Maßnahmen und Mengenansätze befinden sich in Tabelle 23 und Tabelle 24 (im Anhang 6). Für die Herstellung des Gewässerprofils wurden die Kosten mit einem pauschalen Zuschlag von 10% für Baustelleneinrichtung, Baustraßen und Rekultivierung, sowie Nebenarbeiten versehen.

Weitere Kosten für sonstige am Ottendorfer Saubach anfallende Maßnahmen, wie der Rückbau von Querbauwerken, wurden bei der Kostenermittlung unter „Sonstiges“ berücksichtigt. Da diese unabhängig von der Betrachtungsvariante anfallen, wurde aufgrund der vorhandenen Situation am Ottendorfer Saubach die Anzahl und die Baukosten geschätzt und auf die verschiedenen Betrachtungsvarianten anteilig pro 100-Meter-Abschnitt gleichmäßig verteilt. Weitere Maßnahmen, wie beispielsweise der Neubau von Durchlässen oder Furten, sind am Ottendorfer Saubach nicht erforderlich und werden bei der Kostenermittlung nicht berücksichtigt. Weiterhin wurde unter „Sonstiges“ der Wildverbisschutz in Form von Drahtlosen zum Einzelbaumschutz der PNV-Arten mit weniger schnellem Zuwachs berechnet. Nicht enthalten sind Kosten für die Anfahrt und Entsorgung des Erdmaterials, da diese Kosten je nach Lage des Bearbeitungsgebietes, der Zufahrtmöglichkeiten, der Belastung des Erdmaterials sowie in der Nähe vorhandener Deponien stark variieren können. Die Bau- und Investitionskosten wurden pro 100-Meter-Abschnitt berechnet und werden in Tabelle 10, Spalte 6 zusammengefasst dargestellt.

Im Zuge der Kostenermittlung stellte sich heraus, dass die Bau- und Investitionskosten der Betrachtungsvarianten Strahlursprung und Höherwertiger Trittstein für den Bereich der Umgestaltung des Gewässerprofils am stark eingetieften, entwicklungssträgen Ottendorfer Saubach relativ hoch im Vergleich zu anderen entwicklungsfreudigeren Gewässern sind. Wie in Tabelle 2 dargestellt, wurde insbesondere für die Funktionselemente Strahlursprung und Höherwertiger Trittstein der Handlungsbedarf „umgestalten“ definiert. Daher sind hier beispielsweise umfangreichere und flächige Erdarbeiten erforderlich. Um dennoch einen repräsentativen Vergleichswert zu erhalten, wurde zusätzlich eine zweite Variante der Gewässerrenaturierung berechnet, die von einem entwicklungsfreudigen, nicht eingetieften Gewässer ausgeht (z.B. Entwicklungsziel „Strahlursprung entwickeln“). Hier wurden Maßnahmen angenommen, die die Eigendynamik des Gewässers initiieren und zulassen, wie beispielsweise nur punktuelle Erdarbeiten. Für diese beiden Varianten wurde der Durchschnittswert bei den Bau- und Investitionskosten pro 100-Meter-Abschnitt ermittelt (vgl. Tabelle 10, Spalte 3).

Direkt- und Arbeiterledigungskosten

In den Betrachtungsvarianten mit landwirtschaftlicher Bewirtschaftung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor wurden für die Kostenermittlung die Erfahrungswerte von IfaS für die Direktkosten (z.B. für Saatgut, Stecklinge und Jungbäume) sowie Arbeiterledigungskosten (z.B. Anpflanzkosten mit Pflügen, Pflanzbettbereitung, Aussaat, maschinelle und manuelle Pflanzung, Walzen, Grubbern u.a.) verwendet (vgl. Anhang 6). Es wurden dabei keine Düngung und kein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln vorgesehen. Der Einheitspreis lag als Preis pro Hektar vor. Dieser wurde in der Kostenermittlung pro Laufmeter umgerechnet. Daraus wurde dann der Wert pro 100 Meter-Abschnitt ermittelt (vgl. Tabelle 10, Spalte 4).

Planungskosten

Für die Ermittlung der Planungskosten wurde eine Honorarermittlung nach HOAI für die Grundleistungen und eine Kalkulation der „Besonderen Leistungen“ durchgeführt (vgl. Anhang 6 und Zusammenfassung in Tabelle 10, Spalte 7).

Bei der Ermittlung der Planungskosten ist zu beachten, dass diese auf Basis des Gesamtprojektes der Renaturierung des 2,8 km langen Abschnittes des Ottendorfer Saubaches berechnet wurden. Die Ermittlung konnte nicht einzeln auf 100-Meter-Abschnitte bezogen erfolgen, da sich die Honorarkosten nicht proportional zu den anrechenbaren Kosten (Baukosten) verhalten. So sind beispielsweise bei einem kleineren Projekt mit kleiner Bausumme die Honorarkosten im Vergleich prozentual höher als bei einem Großprojekt mit hohen Baukosten.

Die Ermittlung der Planungskosten erfolgte somit für den gesamten 2,8 km langen Gewässerabschnitt des Ottendorfer Saubaches unter der Annahme, dass die Entwicklungsziele nach Tabelle 2 umgesetzt werden. Dabei wurde die Honorarermittlung der Grundleistungen für zwei Varianten angenommen:

1. Renaturierung (Strahlursprung, Höherwertiger Trittstein und Aufwertungsstrahlweg) ohne Nutzung im Gewässerrandstreifen
2. Renaturierung (Strahlursprung, Höherwertiger Trittstein und Aufwertungsstrahlweg) mit Nutzung im Gewässerrandstreifen

Bei der Honorarermittlung für die besonderen Leistungen gab es keine Unterscheidung zwischen den Varianten. Diese basieren auf Erfahrungswerten des Büros Stowasserplan GmbH & Co. KG aus der Umsetzung vergleichbarer Projekte in den Jahren 2010 bis 2020.

Bei den Planungskosten wurden die Grundleistungen für das Gesamtprojekt nach folgenden Parametern ermittelt (vgl. Kap. 2.1):

- Leistungsbild Freianlagen (Abschnitt 2 §38 ff. HOAI)
- Anrechenbare Kosten: Kostenrahmen als Durchschnittswert für die Renaturierung des 2,8 km langen Abschnitt des Ottendorfer Saubaches in 2 Varianten (Variante mit Agrarholznutzung und Variante ohne Nutzung)
- Einordnung in die Honorarzone III, Mittelsatz
- 20 % Umbauzuschlag + 5 % Nebenkosten
- Leistungsphasen 1-9

Weiterhin wurden bei den Planungskosten folgende besonderen Leistungen berücksichtigt:

- Abfrage Kampfmittel
- Abfrage Medien / Versorgungsunternehmen / Leitungsbestand
- Koordination terrestrische Vermessung
- Terrestrische Vermessung
- Abstimmungen mit Grundstückseigentümern
- Hydraulische Berechnungen
- Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung
- Umweltverträglichkeitsvorprüfung
- Planung und Überwachung Entwicklungspflege inkl. Pflegeplan nach Bauumsetzung

Zusammenfassend ist bei den ermittelten Planungskosten zu beachten, dass diese nicht einzeln für 100-Meter-Abschnitte gelten, sondern als Bestandteil einer Planung eines größeren zusammenhängenden Planungsgebietes mit mehreren verschiedenen Funktionselementen zu sehen sind. Für die Ermittlung der Planungskosten je 100-Meter-Abschnitt wurden die Gesamthonorarkosten für die Grundleistung schließlich prozentual zu den Baukosten herunter berechnet.

Im Gegensatz dazu richten sich die „Besonderen Leistungen“ nicht nach den Baukosten. Beispielsweise wird die Vermessung unabhängig der umzusetzenden Betrachtungsvarianten für den gesamten umzugestaltenden Gewässerabschnitt erstellt. Daher wurde für die „Besonderen Leistungen“ der Anteil des 100-Meter-Abschnitts am Gesamtbetrag des 2,8 km langen Gewässerabschnitts des Ottendorfer Saubaches berechnet.

Zusammenfassend wurde in Tabelle 10 die Summe der Honorarkosten für die Grundleistungen und die besonderen Leistungen pro 100-Meter-Abschnitt Betrachtungsvariante als Baunebenkosten ermittelt (vgl. Spalte 7).

Unterhaltungskosten / Bewirtschaftungskosten

Die Unterhaltungs- bzw. Bewirtschaftungskosten unterscheiden sich bei Gewässerrenaturierungen jährlich, da der Turnus für bestimmte Pflegemaßnahmen, wie Gehölzpflege oder Ernte des Agrarholzes bis zu 10 Jahre beträgt. Um einen Vergleich der Betrachtungsvarianten zu ermöglichen, wurde eine Kostenvergleichsrechnung nach der Barwertmethode für einen Zeitraum von 50 Jahren erstellt. Der Zeitraum von 50 Jahre richtet sich nach der Standdauer der längsten Kultur (Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus). Bei der Barwertmethode wird der Barwert verwendet, d.h. welchen Wert zukünftige Zahlungen in der Gegenwart besitzen. Der Barwert wird durch Abzinsung der zukünftigen Zahlungen und anschließendes Summieren ermittelt (vgl. DWA 2012).

Die Barwertberechnung erfolgte je Betrachtungsvariante pro 100 Meter mit einer Verzinsung von 3%. Schließlich werden aus dem Barwert die Jahreskosten (Annuität) pro 100 Meter und Jahr berechnet (vgl. Methodik und Berechnungen im Anhang 6).

In Tabelle 22 im Anhang 6 werden die Einheitspreisansätze erläutert, die der Kostenermittlung der Unterhaltungsmaßnahmen am Gewässer zu Grunde liegen. Diese Einheitspreise basieren auf Erfahrungen des Büros Stowasserplan GmbH & Co. KG bei der Umsetzung vergleichbarer Unterhaltungsmaßnahmen an Fließgewässern in den Jahren 2015 bis 2020. Für die Kostenermittlung wurden Mittelwerte angenommen. Dabei wird von der Ausführung durch Fremdfirmen ausgegangen. Bei der eigenständigen Ausführung durch die Bewirtschafter können durchaus günstigere Kostensätze anfallen. Für den Status quo wird von einem Maßnahmenumfang ausgegangen, der bei einer sachgemäßen und ökologisch orientierten Gewässerunterhaltung grundsätzlich erforderlich ist. Weiterhin wird in Tabelle 26 und Tabelle 27 dargestellt, welche Annahmen bzgl. der erforderlichen Pflegegänge pro Jahr und dem Turnus getroffen wurden.

Die Bewirtschaftungskosten für die Betrachtungsvarianten mit landwirtschaftlicher Bewirtschaftung im Gewässerstrandstreifen / Entwicklungskorridor basieren auf Erfahrungswerten und Berechnungen des IfaS. Diese wurden ebenfalls als Jahreskosten (Annuität) mit 3% Verzinsung für einen Zeitraum von 50 Jahren berechnet. Die Bewirtschaftungskosten enthalten bei den Agrarholzflächen Erntekosten und Kosten für die Rückführung in Acker- oder Grünland und bei den Grünland- und Ackerflächen Bearbeitungskosten (wie Mähdrusch, Häckseln, Mahd, Wenden u.a.). In den Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten nicht enthalten sind Erlöse, wie Einnahmen aus Holzertrag oder Verwertung. In Tabelle 10 werden die Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten sowohl aufgeteilt nach Bereich Gewässerprofil (vgl. Spalte 8), Bereich Gewässerstrandstreifen / Entwicklungskorridor (vgl. Spalte 9) und Bereich Sonstiges (vgl. Spalte 10) als auch als jährliche Gesamtkosten (vgl. Spalte 11) pro 100-Meter-Abschnitt zusammengefasst dargestellt.

Gründerwerbs- und Pachtkosten

Die Gründerwerbskosten wurden für die Betrachtungsvarianten Strahlursprung und Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung des Randstreifens ermittelt (vgl. Spalte 12). Die Gründerwerbskosten orientieren sich am Bodenrichtwert für das Bearbeitungsgebiet am Ottendorfer Saubach. Zusätzlich wurden Gründerwerbsnebenkosten in Höhe von 10% und Vermessungskosten für die Einmessung und Abmarkung der Flurstücke berechnet (vgl. Anhang 6).

Bei den Betrachtungsvarianten Strahlursprung und Höherwertiger Trittstein mit Agrarholznutzung wurde davon ausgegangen, dass die Flächen durch die öffentliche Hand gepachtet werden (vgl. Spalte 13). Für die Pachtkosten dient die durchschnittliche Pachtpreisentwicklung des LfULG (2020b) als Grundlage (vgl. Anhang 6).

3.3.2 Ergebnis und Auswertung der Kostenermittlung

Das Ergebnis der Kostenermittlung je Betrachtungsvariante der einzelnen Funktionselemente und je Bewirtschaftungsvariante für den gesamten 2.800 Meter langen Beispielabschnitt des Ottendorfer Saubaches wird in Tabelle 10 und Tabelle 11 zusammengefasst dargestellt. Die detaillierte Kostenermittlung ist im Anhang 6 wiedergegeben.

Tabelle 10: Zusammenfassung der Kostenermittlung je Betrachtungsvariante der Funktionselemente

Betrachtungsvarianten		Bau-/Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten pro 100 m (netto)				Baunebenkosten (Planungskosten)	Unterhaltungs-/ Bewirtschaftungskosten pro 100 m pro Jahr (Annuität, Zinssatz 3%; 50 Jahre) (netto)				Gründerwerbskosten pro 100 m (netto)	jährl. Pachtkosten pro 100 m (netto)
		Gewässerprofil	Randstreifen	Sonstiges (Neubau Dränagen)	Gesamt		Gewässerprofil + Randstreifen	Gewässerprofil	Randstreifen	Sonstiges		
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]
Status quo	Referenz	- €	40 €	- €	40 €	- €	92 €	56 €	- €	148 €	- €	- €
Strahlursprung	mit angrenzender Agrarholznutzung	16.567 €	517 €	17.206 €	34.290 €	7.837 €	20 €	287 €	2 €	309 €	- €	90 €
	ohne Nutzung	16.567 €	3.625 €	17.048 €	37.240 €	6.805 €	20 €	239 €	- €	259 €	9.190 €	- €
Höherwertiger Trittstein	mit angrenzender Agrarholznutzung	16.581 €	376 €	17.153 €	34.110 €	7.803 €	20 €	205 €	1 €	226 €	- €	73 €
	ohne Nutzung	16.581 €	2.750 €	17.048 €	36.379 €	6.680 €	20 €	239 €	- €	259 €	7.914 €	- €
Aufwertungstrahlweg	mit angrenzender Agrarholznutzung	9.610 €	341 €	17.048 €	26.999 €	6.469 €	162 €	183 €	- €	345 €	- €	- €
	mit extensiver Wiesennutzung	9.610 €	28 €	48 €	9.686 €	2.810 €	162 €	37 €	- €	199 €	- €	- €
Durchgangstrahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	1.485 €	28 €	48 €	1.561 €	1.699 €	92 €	37 €	- €	129 €	- €	- €
	mit Ackernutzung	1.485 €	40 €	48 €	1.573 €	1.634 €	92 €	56 €	- €	148 €	- €	- €

Tabelle 11: Zusammenfassung der Kostenermittlung je Bewirtschaftungsvariante für den Beispielabschnitt des Ottendorfer Saubachs

Bewirtschaftungs- variante	Bau-/Investitionskosten / Direkt- und Arbeiterledigungskosten für 2800 m (netto)				Bauneben- kosten (Planungs- kosten) für 2800 m	Unterhaltungs-/ Bewirtschaftungskosten für 2800 m pro Jahr (Annuität, Zinssatz 3%; 50 Jahre) (netto)				Gründer- werbskos- ten für 2800 m (netto)	jährl. Pacht- kosten für 2800 m (netto)
	Gewäs- serprofil	Rand- streifen	Sonstiges (Neubau Dränagen)	Gesamt	Gewässer- profil + Rand- streifen	Gewäs- serprofil	Rand- streifen	Sons- tiges	Gesamt	Gesamt	Gesamt
Agrarholznutzung	380.430 €	11.940 €	479.713 €	872.083 €	219.438 €	2.255 €	6.544 €	28 €	8.827 €	- €	1.390 €
Nutzungs- extensivierung	380.430 €	55.711 €	273.350 €	709.491 €	190.550 €	2.255 €	4.264 €	- €	6.519 €	143.204 €	- €
Status quo	- €	1.366 €	- €	1.366 €	- €	2.583 €	1.903 €	- €	4.486 €	- €	- €

Bei der tabellarischen Gegenüberstellung der Kosten für die verschiedenen Betrachtungsvarianten der Funktionselemente (vgl. Tabelle 10) ist erkennbar, dass die Bau- und Investitionskosten für die Herstellung des Gewässerprofils in den Funktionselementen Strahlursprung und Höherwertiger Trittstein am höchsten sind. Im Durchgangsstrahlweg sind hingegen kaum Maßnahmen notwendig, daher sind die Baukosten im Bereich des Gewässerprofils auch wesentlich geringer. Beim Vergleich der Bewirtschaftungsvarianten am Beispielabschnitt des Ottendorfer Saubachs (vgl. Tabelle 11) sind die Bau- und Investitionskosten für das Gewässerprofil bei den Bewirtschaftungsvarianten „Agrarholznutzung“ und „Nutzungsextensivierung“ aufgrund der gleichen Maßnahmen identisch.

In der Kostengegenüberstellung nicht berücksichtigt sind ggfs. erforderliche Kosten für die Sanierung der vorhandenen Dränagen bei der Bewirtschaftungsvariante „Status quo“. Einerseits ist dies darauf zurückzuführen, dass über den tatsächlichen Zustand bzw. deren Sanierungsbedarf nichts bekannt ist; andererseits ist unklar, ob die Sanierung / Wiederherstellung einer Flächenmelioration nach heutigen Maßstäben überhaupt genehmigungsfähig wäre. Diese Unklarheit bei den Kosten für die Dränagesysteme der Bewirtschaftungsvariante „Status quo“ ist in den folgenden Ausführungen immer als Hintergrundinformation zu beachten.

Die Betrachtungsvarianten der Funktionselemente unterscheiden sich weiterhin in den Bau- und Investitionskosten bzw. Direkt- und Arbeiterledigungskosten im Bereich des anschließenden Gewässerrandstreifens / Entwicklungskorridors. Hier sind die Direkt- und Arbeiterledigungskosten für die Anlage der Agrarholzflächen wesentlich geringer als die Baukosten für die Anlage der naturnahen Gehölzbestände ohne Nutzung. Dies liegt u.a. daran, dass bei den Kosten für die Anlage des Agrarholzes von einer Ausführung durch den Landwirt bzw. durch einen Agrardienstleister ausgegangen wurde. Bei der Anlage der naturnahen Gehölzbestände im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor bei den Betrachtungsvarianten ohne Nutzung wurde die Annahme getroffen, dass diese im Zuge der Baumaßnahme zur Renaturierung des Gewässerprofils durch Baufirmen erfolgt. Die Kosten beinhalten damit auch die Fertigstellungspflege im 1. Jahr, die Teil der Bauleistung ist. Eine Kostenreduzierung wäre dann möglich, wenn sich ein naturnaher Gehölzbestand durch natürliche Sukzession entwickeln kann. Ob dies auf dem jeweiligen Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor zu erwarten ist, hängt von den schon vorhandenen Baumarten und deren Verjüngungspotenzial sowie von der derzeitigen Bodenvegetation ab. Beim Ottendorfer Saubach ist kaum Potenzial für eine natürliche Sukzession im Entwicklungskorridor oder Gewässerrandstreifen vorhanden, da hier kaum Gehölzbestand am Gewässer vorliegt. Daher erfolgt eine Bepflanzung von 25 % der Fläche des Gewässerrandstreifens / Entwicklungskorridors.

Zusammengefasst entstehen am gesamten Beispielabschnitt des Ottendorfer Saubachs im Bereich des Gewässerrandstreifens / Entwicklungskorridors bei der Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ höhere Kosten als bei der Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ (vgl. Tabelle 11).

Bei den sonstigen Bau- und Investitionskosten sind der Neubau von Sammlern und die Anbindung der Dränagen nur in den Betrachtungsvarianten der Funktionselemente mit Anlage von Agrarholz oder naturnahen Gehölzbeständen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor erforderlich. Diese sonstigen Kosten sind im Verhältnis zu den Baukosten

für das Gewässerprofil sehr hoch, da davon ausgegangen werden muss, dass beidseitig des Gewässers ein neuer Sammler mit entsprechenden Kontrollschächten verlegt werden muss. Einsparpotenzial bei diesen hohen Kosten ergibt sich ggf. in der weiteren Planung durch die Ermittlung des Entwässerungsbedarfs (vgl. LfULG 2013) und durch die Recherche und Erkundung des bestehenden Entwässerungssystems. In der Gesamtbetrachtung des Beispielabschnitts am Ottendorfer Saubach spiegeln sich diese hohen Bau- und Investitionskosten für den Neubau von Sammlern und die Anbindung der Dränagen dahingehend wider, dass die sonstigen Kosten in der Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ wesentlich höher sind, da diese Maßnahmen auch beim „Aufwertungsstrahlweg mit Agrarholznutzung“ erforderlich sind. Im Gegensatz dazu entfallen bei der Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ beim „Aufwertungsstrahlweg mit extensiver Wiesennutzung“ diese Kosten.

Die Planungskosten unterscheiden sich ebenfalls je nach Betrachtungsvariante. Am höchsten sind sie bei den Funktionselementen Strahlursprung und Höherwertiger Trittstein, die zur Umgestaltung auch hohe Baukosten verursachen. Da die Planungskosten an die Baukosten gekoppelt (vgl. HOAI, 2013) sind, fallen bei relativ kostengünstig herzustellenden Durchgangsstrahlwegen oder Aufwertungsstrahlwegen mit Wiesen- bzw. Ackernutzung auch entsprechend geringe Planungskosten an. Diese Kopplung an die Baukosten wird auch bei den Bewirtschaftungsvarianten deutlich, hier fallen die Planungskosten bei der „Agrarholznutzung“ aufgrund der höheren Baukosten ebenfalls höher aus als bei der Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“.

Beim Vergleich der Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten für das Gewässerprofil wird deutlich, dass diese für naturnähere Abschnitte (z.B. Strahlursprung) wesentlich günstiger sind als für naturfernere Abschnitte (z.B. Aufwertungsstrahlweg). Beim Aufwertungsstrahlweg schlägt besonders zu Buche, dass auf Grund der eingeschränkten Flächenverfügbarkeit im Bereich des Gewässerprofils eine intensivere Gehölzpflege notwendig ist. Weiterhin ist erkennbar, dass die Unterhaltungskosten der naturnahen Gehölzbestände im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor ähnlich sind wie die Bewirtschaftungskosten für die Agrargehölze. Dies liegt daran, dass bei der Unterhaltung der naturnahen Gehölzbestände ein Femelschlag zur Saumpflege vorgesehen ist, damit die Gehölze nicht in die anschließende landwirtschaftliche Fläche hineinwachsen. Bei diesen Werten muss jedoch beachtet werden, dass die Unterhaltungskosten für die Gehölze auf Erfahrungswerten von Bau- bzw. Pflegefirmen basieren und die Bewirtschaftung der Agrarholzflächen sowie der Wiesen- und Ackerflächen vom Landwirt bzw. Agrardienstleistern selbst durchgeführt werden. Insgesamt sind die Unterhaltungskosten am Beispielabschnitt des Ottendorfer Saubaches für die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ am höchsten, da die Unterhaltungs- bzw. Bewirtschaftungskosten für den Gewässerrandstreifen im „Aufwertungsstrahlweg mit angrenzender Agrarholznutzung“ höher liegen als beim „Aufwertungsstrahlweg mit extensiver Wiesennutzung“. Da bei der Bewirtschaftungsvariante „Status quo“ keine Renaturierungsmaßnahmen umgesetzt werden, fallen hier dementsprechend im Bereich der Gewässerunterhaltung des Gewässerprofils höhere Kosten an als bei den anderen Bewirtschaftungsvarianten.

Zusammengefasst wird beim Vergleich der Bewirtschaftungsvarianten am Beispielabschnittes des Ottendorfer Saubach deutlich, dass die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ sowohl von den Bau-/Investitionskosten, den Planungskosten als auch den Unterhaltungs-/Bewirtschaftungskosten kostenintensiver ist als die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“. Aber im Vergleich dazu ist die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ mit hohen Kosten für den Grunderwerb verbunden (vgl. Tabelle 11). Ob dieser Grunderwerb allerdings tatsächlich getätigt werden kann, d.h. bei den Eigentümern der Flächen überhaupt Verkaufswillen besteht und wenn „nein“ wieviel Überzeugungs- und ggf. Verwaltungsaufwand dafür erforderlich ist, wurde in den Kostenbetrachtungen nicht berücksichtigt.

4 Gewässerschonende Landwirtschaftsformen und regionale Wertschöpfungsketten

4.1 Gewässerschonende Landwirtschaftsformen

Für die Umsetzung von Gewässerrenaturierungsmaßnahmen und die Entwicklung des Gewässers zum guten ökologischen Zustand / Potenzial nach EG-WRRL wird Fläche benötigt (vgl. Kap. 3). Eine ausschließliche Renaturierung im Gewässerprofil führt nicht zur Zielerreichung nach EG-WRRL (vgl. LfULG 2012). Damit bestehen konkurrierende Ansprüche zwischen Gewässerschutz und Landwirtschaft auf die gewässernahen Flächen. Um diesen Flächenkonflikt möglichst gering zu halten, müssen im Bereich des Entwicklungskorridors und der Gewässerrandstreifen Kompromisse in der gewässerschonenden Landwirtschaft erarbeitet werden, die den Anforderungen an den Gewässerschutz und an die ökologische Aufwertung der Fließgewässer gerecht werden.

Eine gewässerschonende Landwirtschaft kann beispielsweise durch den vollständigen Verzicht auf synthetische Pflanzenschutzmittel und Düngemittel erfolgen. Allerdings sind in Kulturlandschaften mit hohen Nährstoffgaben und damit verbundenen Stoffströmen wie z.B. in Ackerbau-landschaften systemimmanente Verluste von Teilen dieser Pflanzennährstoffe unvermeidbar. Ein Teil dieser Verluste findet sich gelöst im Bodenwasser wieder, welches wiederum entweder den tieferen Bodenschichten oder eben den Fließgewässern zuläuft. Insofern gilt es gerade hier über den Gewässerrandstreifen hinaus die Trophie der Kulturlandschaft und die damit verbundenen Stoffströme in die Überlegungen fachübergreifender Gewässerrenaturierungskonzepte aufzunehmen. Moderne Agrarholzkulturen im Kurzumtrieb sind in der Lage, Nährstoffe aus dem Fließgewässer zulaufenden Bodenwasser zu entnehmen (vgl. BÖHM 2019; BÖHM & DOMIN 2020 i.V.) und in Biomasse umzusetzen. Die regelmäßige Ernte der Biomasse entzieht dann wiederum Nährstoffe aus der Kulturlandschaft, die regelmäßig wieder in der Nachbarschaft der Kulturen zugeführt werden. Das vielerorts praktizierte Mulchen von krautigen Gewässerrandstreifen oder Grünlandbeständen ist in Hinsicht auf die Akkumulation von Nährstoffen sogar schädlich für das Fließgewässer. Aus landbaulicher und landschaftsökologischer Sicht ist die Reduzierung der Nährstoffverluste aus den umgebenden Ackerkulturen durch Agrarholzkulturen zielführend. Hochleistungssorten von Pappeln und Weiden zeichnen sich durch lange Vegetationszeiten und eine tiefe Durchwurzelung des Bodens aus. Damit aufgebaute Agrarholzkulturen wirken wie ein biogener Flächenfilter am Gewässer. Allerdings verlangt die ökologische Aufwertung im Entwicklungskorridor / Gewässerrandstreifen, die vor allem bei den Funktionselementen Strahlursprung und Höherwertiger Trittstein erforderlich ist, um das Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept umzusetzen, auch eine strukturelle Verbesserung an den Fließgewässern. Auch hier sind gewässerbegleitende Gehölzbestände vom Ufer bis in den einbettenden Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor zielführend. Zudem kann ein Wechsel aus standortgerechten Gehölzen und artenreichen Wiesen hochwertige Lebensräume an Fließgewässern und Auen in Kulturlandschaften prägen. Daher wird folgend auf die gewässerschonenden Landwirtschaftsformen „Agrarholznutzung“ und „Grünland mit extensiver Wiesennutzung“ eingegangen.

Agrarholznutzung

Neben der Etablierung eines naturbelassenen Gehölzbestandes in direkter Gewässernähe werden Agrargehölze in Anlehnung an alte Bewirtschaftungsformen (Mittelwälder, Niederwälder) im Gewässerrandstreifen / im Entwicklungskorridor angelegt. Diese Agrarholzsyste-me werden landwirtschaftlich genutzt und einer späteren Wertschöpfung zugeführt. Bei einer Gewässerrenaturierung mit Agrarholznutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor werden je nach Funktionselement und zur Verfügung stehender Fläche auf jeder Seite vom Gewässer 2 bis 5 Baumreihen etabliert, die sich jedoch hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, ihrer Pflanzdichte und der Ernteperioden unterscheiden (vgl. Tabelle 12). Dabei ist durchaus wichtig, wie sich der Begriff Agrarholz von einem Agroforstsystem unterscheidet: Agrarholz umfasst alle landwirtschaftlichen Kulturen mit Gehölzen, die sowohl flächig als auch in Streifen ausgeführt werden. Wird Agrarholz z.B. in Streifen mit einer zweiten Kultur angebaut, so kann diese Kombination auch als Agroforstsystem qualifiziert werden. Dazu muss nachgewiesen werden, dass die gleichzeitige Nutzung von Agrarholz mit Ackerkulturen oder Grünland „auf einer Nutzfläche eine vorteilhafte Wechselwirkung erzeugt, die regelmäßig eine Verbesserung in der landwirtschaftlichen Produktion ermöglicht. Gemessen wird dies i.d.R. durch einen

höheren kombinierten Ertrag gegenüber dem Ertrag der Einzelkulturen (mehr Informationen beim Deutschen Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) unter: <https://agroforst-info.de>).

Überträgt man diesen Zusammenhang auf die hier verfolgte Kombination der streifenartigen Agrarholzkulturen entlang der Fließgewässer mit der Gewässerrenaturierung bis zur Böschungsoberkante/Ufer, so ist auch hier eine Verbesserung der Gesamtmaßnahme durch eine vorteilhafte Wechselwirkung der beiden Bestandteile gegeben. Insofern muss man dieses WERTvolle Renaturierungskonzept auch als Gesamtsystem verstehen, welches eine höhere Ökosystemleistung als die Einzelbestandteile bietet (siehe auch Kap. 5).

Die in WERTvoll entworfenen gewässerschonenden Agrarholzkulturen bieten durch die geringe Pflanzdichte von rund 1.300 (3x2 m) bis zu 2.800 (3x1 m) Bäumen pro Hektar (vgl. Tabelle 12) und dem weiten Spektrum der Baumarten bzw. -sorten eine hohe Vielfalt in Raum und Zeit. Durch Untersaaten, Krautsäume und einen Wechsel mit Grünlandnutzung kann die Habitatvielfalt zusätzlich erhöht werden, sofern die wirtschaftliche Pflege und Nutzung des damit verbundenen Aufwuchses gewährleistet werden kann (s.u.).

Im Vergleich dazu wird bei der Bewirtschaftungsform als „Kurzumtriebsplantage“ (KUP) mit ca. 8.000 bis 12.000 Bäumen pro Hektar gearbeitet. Durch die enge Bepflanzung bietet die KUP wenig Biodiversität und ist hinsichtlich ihrer Habitateignung naturschutzfachlich im Gewässerrandstreifen als Mehrnutzungskonzept nicht geeignet (vgl. LfULG 2011 und LfULG 2014).

In den gewässerschonenden Agrarholzsystemen werden jedoch zusätzlich zu den gepflanzten Gehölzen alle durch Standraum- und Lichtangebot einwandernden Gehölze und Pflanzen toleriert, was die Biodiversität weiter erhöht. Im Gegensatz zur intensiv genutzten KUP wird in gewässerschonenden Agrarholzsystemen auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Betriebsmitteln vollständig verzichtet. Außerdem wird am Gewässer mit langfristigen Erntezyklen gewirtschaftet, so wird nicht etwa alle 1-4 Jahre der Bestand vollständig auf den Stock gesetzt, sondern es erfolgt eine mosaikartige (Teil-)Ernte in Abschnitten von 5 bis zu 20 Jahren. Dabei wird niemals der Bestand von beiden Gewässerrandstreifen gleichzeitig abgeerntet. Die Etablierung von gewässerschonenden Agrarholzsystemen in Form von Mehrnutzungskonzepten (siehe Kap. 5.2) eignet sich demnach hervorragend, um mit der Landwirtschaft gemeinsam die Ziele der EG WRRRL umzusetzen. Setzt man die o. g. Bewirtschaftungsprinzipien auf das Beispielgewässer um, bleiben bei dem Strahlursprung am Ottendorfer Saubach von insgesamt 41 m Breite ca. 29 m in landwirtschaftlicher Nutzung (ca. 71%).

In allen Bewirtschaftungssystemen wird auf den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln verzichtet. Besonders wichtig für die Akzeptanz von landwirtschaftlichen Betrieben ist, dass die zur Gewässerrenaturierung genutzte Fläche in landwirtschaftlicher Nutzung bleibt und nach einer Einstellung der Agrarholzproduktion wieder als Ackerland nutzbar wäre. Durch die Anmeldung der Kultur „Niederwald im Kurzumtrieb“ (nach Direktzahlungen-Durchführungsverordnung) bleibt die Flächenprämie für den Landwirt erhalten und der Agrarholzbestand bleibt sowohl vom Waldbegriff als auch von der Festlegung als Landschaftsbestandteil ausgenommen.

Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus

Das Bewirtschaftungssystem Agrarholz mit Überstand im langfristigen Zyklus ist an die Bewirtschaftungsform Mittelwald angelehnt. Es werden 90% schnellwachsende Agrargehölze wie z.B. verschiedene Pappelsorten, Schwarz-Erlen oder Weiden etabliert. Die übrigen 10% bestehen aus Überständern, die der Potenziellen Natürlichen Vegetation (PNV) an diesem Standort entsprechen, wie z. B. Trauben-/Stiel-Eiche, Gemeine Esche, Schwarz-Erle, Schwarz-/Zitter-Pappel, Silberweide oder Bruchweide, und nach Direktzahlungen-Durchführungsverordnung beihilfefähig sind (siehe Kap. 3.2.1 und Tabelle 9). Das Agrarholz grenzt in der Regel direkt an den naturbelassenen Gehölzbestand im Gewässerprofil an und besteht aus zwei bis drei Baumreihen, mit einem Pflanzabstand von 3 x 2 Meter. Die Überständern haben aufgrund des weiten Pflanzverbandes keine Probleme durch Konkurrenz der schnellwachsenden Baumarten. Diese fördern das Wachstum der Überständern in die Höhe. Bei einer Standdauer von 50 - 80 Jahren werden die schnellwachsenden Agrargehölze alle 10 - 20 Jahre auf den Stock gesetzt. Die Überständern bleiben stehen und werden erst nach 50-80 Jahren zusammen mit den Agrargehölzen auf den Stock gesetzt. Die Vereinbarkeit der Beerntung von 90 % des Bestandes mit der Direktzahlungen-Durchführungsverordnung wird derzeit vom SMEKUL im Rahmen des Projektes WERTvoll (vgl. Anhang 7) geprüft. Die Rückführung in eine Ackerlandnutzung wird durch das Fräsen der Baumstümpfe erreicht. Da die Pappel- und Weidenklone schon wenige Jahre nach der Pflanzung fruktifizieren können, ist darauf zu

achten, dass Agrarhölzer mit einer Umtriebszeit > 5 Jahre nicht in der Nähe von genetisch wertvollen Beständen indigener Weidenarten und der Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) angelegt werden¹. Eine weitere ökologische Aufwertung der Agrarhölzer wird durch die Unteransaat des Bestandes mit standortgerechten, regionalen Saatgut (z.B. Saatgutmischungen für Feuchtwiese) erreicht. Dadurch entstehen wildkraut- und grasreiche Säume an den Rändern (Saumbiotop (Ökoton)) und es wird die Toleranz von Lücken im Inneren möglich.

Agrarholz – langfristiger Zyklus

Das Bewirtschaftungssystem Agrarholz - langfristiger Zyklus (ohne Überstand) ähnelt der Bewirtschaftungsform eines Niederwaldes und besteht ebenfalls aus 90% schnellwachsenden Agrargehölzen, wie z.B. verschiedenen Pappelsorten oder Weiden, und 10% Arten der PNV, wie z. B. Trauben-/Stiel-Eiche, Gemeine Esche, Schwarz-Erle, Schwarz-/Zitter-Pappel, Silberweide oder Bruchweide. Das Agrarholz im langfristigen Zyklus grenzt entweder direkt an den naturbelassenen Gehölzbestand oder schließt an das Agrarholz mit Überstand an. Es besteht aus zwei bis drei Baumreihen, mit einem Pflanzabstand von 3x1 Meter. Bei einer Standdauer von 30 Jahren werden jeweils alle Agrargehölze alle 10 – 20 Jahre (schnellwachsend und Arten der PNV) auf den Stock gesetzt. Bei Bedarf kann die Rückführung in eine Ackerlandnutzung nach 30 – 50 Jahren erfolgen.

Agrarholz – mittelfristiger Zyklus

Das Bewirtschaftungssystem Agrarholz – mittelfristiger Zyklus (ohne Überstand) ist angelehnt an die Bewirtschaftungsform „Niederwald im Kurzumtrieb“ und besteht zu 100% aus schnellwachsenden Agrargehölzen wie z.B. verschiedenen Pappelsorten oder Weiden. Das Agrarholz grenzt beim Strahlursprung oder Höherwertigen Trittstein nicht direkt an das Gewässerprofil an, sondern an eine der beiden oben genannten Agrarholzsysteme mit längerer Umtriebszeit und Beteiligung von Baumarten der PNV. Hingegen kann es beim Aufwertungsstrahlweg auch an das Gewässerprofil angrenzen. Es besteht aus zwei bis drei Baumreihen, mit einem Pflanzabstand von 3x1 Metern. Bei einer Standdauer von 30 Jahren werden die Agrargehölze alle 5 - 9 Jahre auf den Stock gesetzt. Bei Bedarf kann die Rückführung in eine Acker- oder Grünlandnutzung nach 30 – 50 Jahren erfolgen.

Tabelle 12: Agrarholz als gewässerschonende Landbewirtschaftungsform – ein Überblick

Bewirtschaftungs-system	Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus	Agrarholz – langfristiger Zyklus	Agrarholz – mittelfristiger Zyklus
Gehölzzusammen-setzung	90% Agrarholz plus 10% Über-ständer (= PNV-Arten)	90% Agrarholz plus 10% PNV-Arten	100% Agrarholz
Standdauer	50 – 80 Jahre	30 - 50 Jahre	30 - 50 Jahre
Pflanzabstand	3 x 2 m; 2- bzw. 3-reihig	3 x 1 m; 2- bzw. 3-reihig	3 x 1 m; 2- bzw. 3-reihig
Pflanzdichte	ca. 1.300 Bäume pro Hektar (1.200 – 1.500 Bäume / ha je nach Geländezuschnitt)	ca. 2.800 Bäume pro Hektar (2.400 – 3.200 Bäume / ha je nach Geländezuschnitt)	ca. 2.800 Bäume pro Hektar (2.400 – 3.200 Bäume / ha je nach Geländezuschnitt)
Ernteperiode	10 - 20 Jahre	10 - 20 Jahre	5 - 9 Jahre
Ernteanteil	ausschließlich Ernte der Agrar-gehölze; Überständler bleiben stehen	Ernte gesamter Gehölz-bestand	Ernte gesamter Gehölz-bestand

¹ Die Gattung *Populus* gehört zusammen mit *Salix* und *Chosenia* sowie *Toisusu* zur Familie der Weidengewächse, die stark zur Bastardierung neigen. Anders als bei den ein- oder zweijährigen Kulturpflanzen ist bei gentechnischer Veränderung von mehrjährigen Gehölzen die Weitergabe des Transgens über viele Generationen hinweg möglich. Eine Möglichkeit zur Verhinderung der Auskreuzung bei transgenen Bäumen ist die Steigerung des biologischen Confinements durch konventionelle oder gentechnisch erzeugte Schranken, die die Ausbreitung des Transgens über Pollen und Samen verhindern oder drastisch reduzieren. Diese Informationen können bei der Auswahl der Arten und Sorten berücksichtigt werden.

Extensives Grünland zur Wiesen- und Weidennutzung

Eine weitere Variante ist das Anlegen eines extensiv bewirtschafteten Grünlandstreifens, welcher direkt an den naturbelassenen Gehölzbestand im Gewässerprofil angrenzt. Das Grünland wird zweimal jährlich gemäht, abgefahren und im Betrieb als Futter oder zur Biogasproduktion verwertet. Dies ist überall dort sinnvoll, wo Grünlandkomplexe an den Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor angrenzen. Denn i.d.R. ist die maschinelle Bewirtschaftung von schmalen Randstreifen nicht wirtschaftlich vertretbar möglich, noch für eine Beweidung durch z.B. Rinder geeignet. In reinen Ackerbauregionen ohne eine nennenswerte Tierhaltung sind aus landwirtschaftlicher Sicht Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridore mit Gehölzen, die einzig sinnvolle und wertschöpfende Kultur. Dies ist in Regionen mit größeren Wiesenkomplexen anders zu bewerten und kann dort kleinräumig im Wechsel mit Gehölzen die Biotopvielfalt erhöhen.

Von einer reinen Pflege des Grünlandstreifens ohne Räumung des Aufwuchses ist genauso abzuraten wie von einer Verpachtung an Hobbytierhalter oder ehrenamtliche Vereine, die eine langfristige Unterhaltung nicht sicherstellen können. Ein offen gelassener Grünlandbestand ruderalisiert i.d.R., wird dadurch artenärmer, akkumuliert Nährstoffe und kann das angrenzende Gewässer eutrophieren. Es können sich unerwünschte Beikräuter (aus Sicht des Ackerbaus) etablieren und vermehren, wie z.B. Acker-Kratzdistel oder Stumpfbläättriger Ampfer bis hin zu Neophyten wie Japanischer Knöterich. Zusätzlich können je nach Siedlungsnähe und Naherholungsangebot solche Flächen durch Hundehalter stark frequentiert werden und in Folge ein Hygieneproblem durch Hundekot aufweisen. Aus Sicht der Gewässerunterhaltung sind derartige vermeintliche Zwischenlösungen nicht sinnvoll.

4.2 Ökonomische Kalkulation und betriebswirtschaftlicher Vergleich - Beispielrechnungen

Im Folgenden erfolgt als erster Schritt ein betriebswirtschaftlicher Vergleich zwischen den unter Kap. 4.1 betrachteten gewässerschonenden Landbewirtschaftungsformen und dem aktuellen, betriebsüblichen Anbau (regionaler Fruchtfolge). In einem zweiten Schritt werden die in Kap. 3 dargelegten Betrachtungsvarianten gegenübergestellt und schließlich in einem 3. Schritt die Bewirtschaftungsvarianten „Agrarholznutzung“, „Nutzungsextensivierung“ und „Status quo“ am 2,8 km langen Beispielabschnitt des Ottendorfer Saubaches verglichen.

Eine geeignete Methode für die regional angepasste, belastbare Ermittlung der Kosten produktionsintegrierter Maßnahmen ist die Berechnung der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistung der jeweiligen Systeme. Diese Methode berücksichtigt auch die fixen Arbeitserledigungskosten und liefert so in Kombination mit einer Annuitätenrechnung eine Vergleichsgrundlage für verschiedene Flächennutzungen auf der Basis der in der Landwirtschaft üblichen Kalkulationsgrößen ha und Jahr, die alle Bewirtschaftungskosten berücksichtigt. Sie ist jedoch unabhängig von betriebsspezifischen Kosten wie etwa der Gebäudeausstattung oder sonstigen Gemeinkosten. In der gesamten ökonomischen Betrachtung wurde mit dem aktuellen Kalkulationszinssatz der Landwirtschaft von 3% gerechnet. Pflanzenschutz- und Düngemaßnahmen wurden auf Grund der Nähe zum Gewässer nicht betrachtet und werden auch in keinem der Systeme praktisch eingesetzt. Die Berechnungen erfolgten mit einem Excel-Kalkulationswerkzeug von IfaS, welches laufend weiterentwickelt wird.

Durch den Vergleich der verschiedenen Nutzungssysteme kann ermittelt werden, wie hoch die Verzichtskosten bei der Etablierung von Agrargehölzen im Gegensatz zu den üblichen Bewirtschaftungsformen ist. Aber auch inwiefern sich die verschiedenen Zusammensetzungen unterscheiden und wie stark sich die derzeitigen Holzhackschnitzelpreise auf die generierte Leistung pro ha auswirken. Die Methodik und das Ergebnis der ökonomischen Kalkulation für die verschiedenen Landbewirtschaftungsformen wird in Anhang 6.3 und Anhang 6.4 dargestellt.

4.3 Vergleich der Landbewirtschaftungsformen

Zum ökonomischen Vergleich der Landbewirtschaftungsformen wurden die direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungsberechnungen der verschiedenen Randstreifenvarianten gegenübergestellt. Um eine bessere Vergleichbarkeit der einzelnen Landbewirtschaftungsformen zu ermöglichen, wurde mit der Bezugsgröße „ein Hektar und Jahr“ gerechnet (vgl. Abbildung 6).

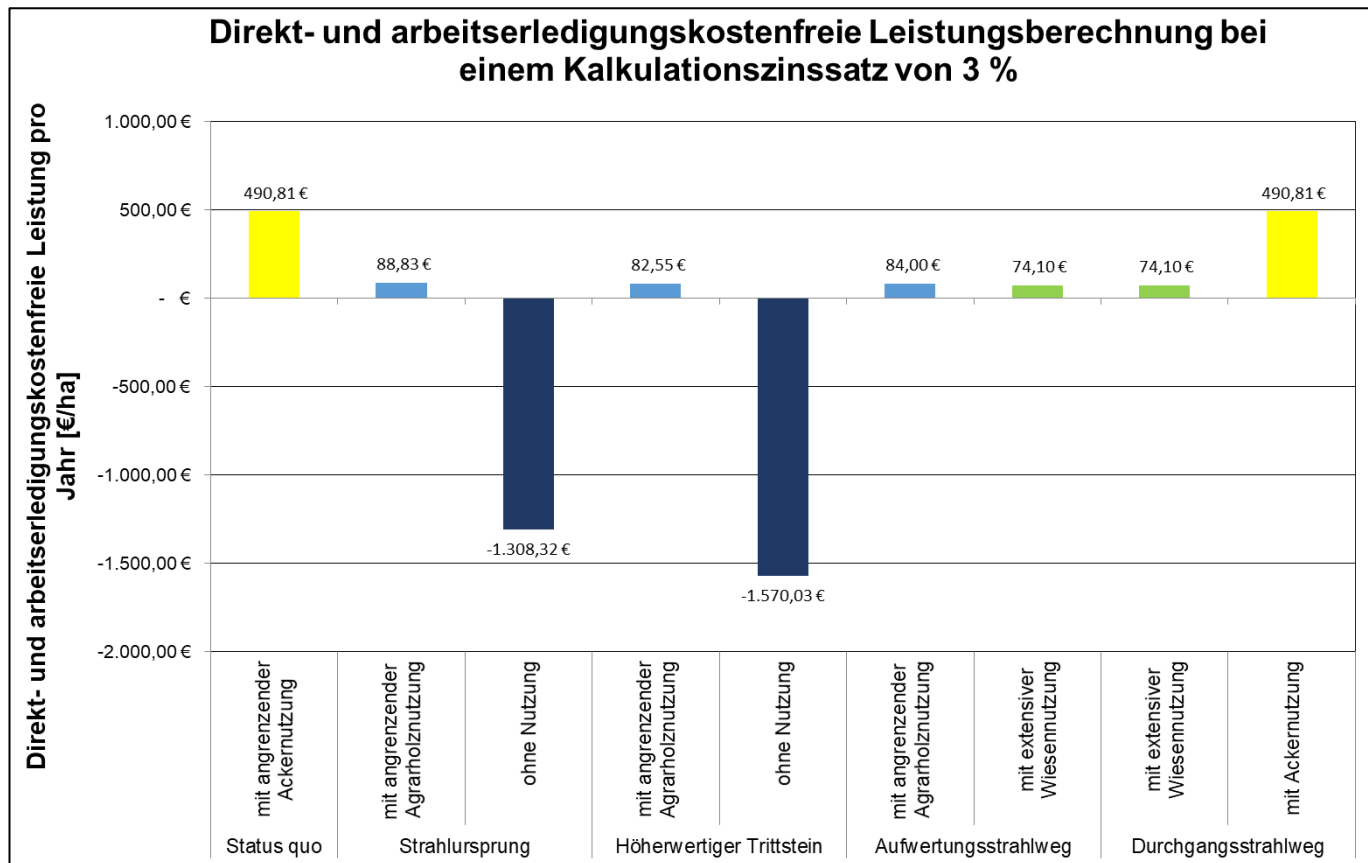


Abbildung 6: Ökonomischer Vergleich der Landbewirtschaftungsformen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor der Betrachtungsvarianten (€/ha*a)

Vergleicht man die verschiedenen Landbewirtschaftungsformen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor der Betrachtungsvarianten über einen Zeitraum von 50 Jahren, wird deutlich, dass die Landbewirtschaftungsformen ohne Nutzung der Gehölze im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor pro Jahr und Hektar höhere Kosten verursachen als alle Landbewirtschaftungsformen mit Nutzung des Randstreifens. Grund dafür sind die hohen Anpflanzkosten und die regelmäßigen Pflegemaßnahmen ohne dabei einen Erlös zu erarbeiten². Im Gegensatz dazu wird durch die landwirtschaftliche Nutzung der Agrargehölze weiterhin ein ökonomischer Mehrwert auf der Fläche erwirtschaftet. Sofern der Erlös für die Holzhackschnitzel mind. 90 €/t beträgt, generiert die Agrarholznutzung zumindest einen höheren Erlös als die extensive Wiesennutzung. Bei einem steigenden Holzhackschnitzelpreis würde sich der Erlös sogar dem der regional praxisüblichen Fruchtfolge (Winterweizen-Winterraps-Wintergerste-Silomais) annähern (vgl. Anhang 6.4. Abbildungen Abbildung 44 bis Abbildung 49). Zusätzlich bleibt die landwirtschaftliche Nutzfläche erhalten und dient weiterhin einer regelmäßigen regionalen Wertschöpfung.

² In der Regel wird das anfallende Holz bzw. der Grünschnitt des Pflegeschnittes im Bestand belassen, weil eine Bergung und Befahrung des Bestandes nicht vorgesehen ist. Würde man eine Befahrung vorsehen, so müsste ein Weg oder ähnliches in die Anlage integriert werden. Das würde eine weitere Landinanspruchnahme auslösen, die in keinem Verhältnis zum mutmaßlichen Nutzen steht.

4.3.1 Vergleich der Betrachtungsvarianten

Für den Vergleich der Bewirtschaftungsvarianten (vgl. Kap. 4.3.2) wurden zunächst als Zwischenschritt die Betrachtungsvarianten (vgl. Tabelle 3) einzeln ökonomisch betrachtet. Dafür wurden die Bau- und Unterhaltungskosten für die Gewässerrenaturierung (vgl. Tabelle 10) mit den direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen der Landwirtschaftsformen kombiniert und gegliedert nach Kosten, Erlöse und Kombination von Kosten und Erlösen dargestellt (vgl. Tabelle 13 und Abbildung 7). Alle Kosten und Erlöse wurden als Jahreskosten pro 100 Meter mit einem Zinssatz von 3% und einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren gerechnet. Eine Unterteilung der Kosten in die verschiedenen Bereiche Gewässerprofil, Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor und Sonstiges findet sich im Anhang 6.4, Tabelle 32.

Tabelle 13: Zusammenfassung der ökonomischen Kalkulation je Betrachtungsvariante

Betrachtungsvarianten		Gesamtbreite Gewässerprofil + Randstreifen [m]	Kosten pro 100 m pro Jahr (Annuität, Zinssatz 3%; 50 Jahre) (netto)	Erlöse	Kosten + Erlöse
Status quo	mit angrenzender Ackernutzung	28,5	- 248 €	256 €	8 €
Strahlursprung	mit angrenzender Agrarholznutzung	41	- 1.625 €	318 €	- 1.307 €
	ohne Nutzung	41	- 1.707 €	- €	- 1.707 €
Höherwertiger Trittstein	mit angrenzender Agrarholznutzung	33	- 1.544 €	231 €	- 1.313 €
	ohne Nutzung	33	- 1.674 €	- €	- 1.674 €
Aufwertungs- strahlweg	mit angrenzender Agrarholznutzung	29	- 1.403 €	224 €	- 1.179 €
	mit extensiver Wiesennutzung	29	- 582 €	62 €	- 521 €
Durchgangs- strahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	28,5	- 197 €	62 €	- 135 €
	mit Ackernutzung	28,5	- 307 €	256 €	- 51 €

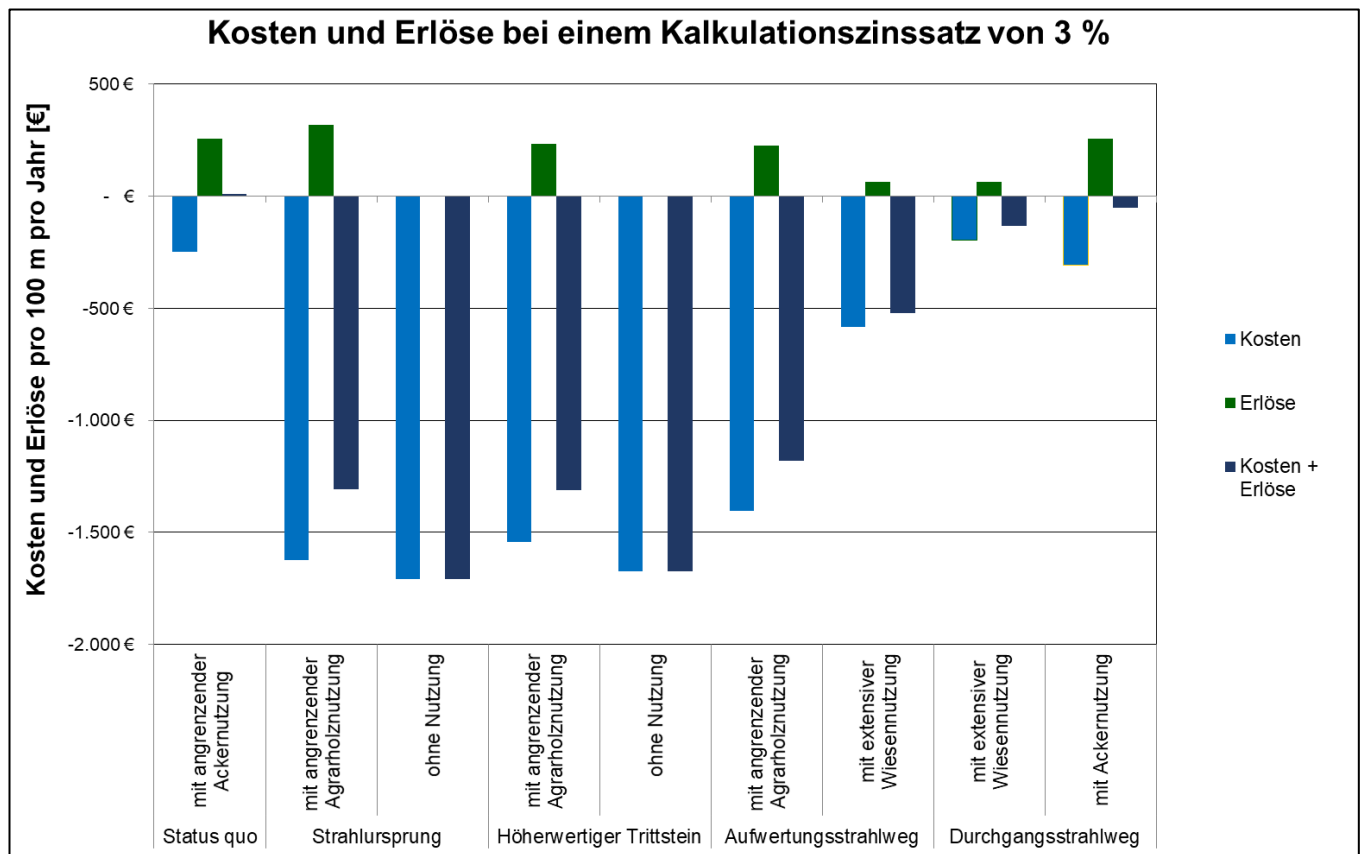


Abbildung 7: Ökonomischer Vergleich der Betrachtungsvarianten

Bei allen Betrachtungsvarianten zur Umsetzung der Strahlwirkungs-Trittsteinkonzeption ist das Verhältnis von Kosten und Erlösen negativ. Dabei sind die jährlichen Kosten pro 100-Meter-Abschnitt bei den Betrachtungsvarianten ohne Nutzung des Randstreifens (Strahlursprung und Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung) am höchsten. Da für diese auch kein Erlös erzielt wird, ist hier ebenfalls das Verhältnis von Kosten und Erlösen am schlechtesten. Die geringsten jährlichen Kosten pro 100-Meter-Abschnitt werden durch einen Durchgangsstrahlweg mit extensiver Wiesenutzung verursacht, da bei diesem Funktionselement aber auch die wenigsten Maßnahmen umgesetzt werden. Beim „Status quo mit Ackernutzung“ werden keine Gewässerrenaturierungsmaßnahmen umgesetzt, daher ist das positive Verhältnis der Kosten und Erlöse nicht mit den anderen Betrachtungsvarianten vergleichbar.

4.3.2 Vergleich der Bewirtschaftungsvarianten am Beispiel des Ottendorfer Saubaches

Da zur Umsetzung der EG-WRRRL nach Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept immer eine Kombination / Abfolge der Funktionselemente erfolgt, wurde zum Vergleich der ökonomischen Berechnung für den Beispielabschnitt des Ottendorfer Saubaches die drei Bewirtschaftungsvarianten gegenübergestellt (vgl. Tabelle 14 und Abbildung 8). Eine Plandarstellung der Kosten und Erlöse am Ottendorfer Saubach findet sich in Abbildung 9 bis Abbildung 12.

Das Ergebnis des Vergleichs ergibt, dass die jährlichen Kosten für die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ höher sind, aber auch die jährlichen Erlöse sich wesentlich höher darstellen als bei der Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“. Das Verhältnis von Kosten zu Erlösen ist bei der Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ etwas schlechter als bei der Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“. Dieses geringfügig schlechtere Abschneiden der Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ ist vor allem auf die hohen Kosten für die Neuanlage von Dränagen im Bereich des Aufwertungsstrahlwegs zurückzuführen. Bei den Kosten wurde angenommen, dass zur Anlage der Agrarholzstreifen am Ottendorfer Saubach die Flächenmelioration vollständig neu errichtet werden muss (vgl. Kap. 3.3.1). Das führt zu hohen Investitionskosten (vgl. Tabelle 10 und Tabelle 11 in Kap. 3.3.2).

Dieser Einfluss der Neuanlage von Sammlern und die Neuanbindung der Dränagen wird deutlich, wenn zum Vergleich die ökonomische Berechnung ohne die Erneuerung der Flächenmelioration erfolgt (vgl. Tabelle 15). Dann ist die

Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ im Kosten-Erlös-Verhältnis wesentlich besser als die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ (vgl. Abbildung 8). Da bei der Bewirtschaftungsvariante „Status quo“ keine Renaturierungsmaßnahmen zur Erreichung der Ziele der EG-WRRL umgesetzt werden und auch die Flächenmelioration nicht erneuert wird, sind die Kosten entsprechend gering, wodurch sich ein positives Kosten-Erlös-Verhältnis ergibt. Setzt man die Kosten aber mit dem Nutzen ins Verhältnis, schneiden die Bewirtschaftungsvarianten „Agrarholznutzung“ und „Nutzungsextensivierung“ besser ab (vgl. Kap. 5.4)

Zusammenfassend muss bei dieser Analyse beachtet werden, dass sich selbst auf den 2.8 km langen Ottendorfer Saubach bezogen kein eindeutiges Bild hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit der Bewirtschaftungsvarianten ergibt. Diese ist immer auch abhängig von der Anordnung und der erforderlichen Ausdehnung der Funktionselemente. Wenn beispielsweise mehr Gewässerabschnitte eine bessere Gewässerstrukturgüte aufweisen und sich damit kostengünstiger Strahlursprünge oder höherwertige Trittsteine entwickeln lassen, sind die Gesamtkosten für die Erreichung des guten ökologischen Zustands für den Oberflächenwasserkörper geringer. Darüber hinaus hängen die Kosten immer auch von lokalen Rahmenbedingungen ab, wie das Beispiel der Relevanz vorhandener bzw. erforderlicher Dränagesysteme für die Gesamtkosten verdeutlicht. Um die Aussagekraft der im Rahmen der durchgeführten Kostenanalyse erkennbaren Tendenz zu untermauern und zu einem aussagefähigen Mittelwert mit einer eindeutigen Empfehlung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit verschiedener gewässerschonender Landnutzungen zu kommen, müssten sicher noch für mehr Gewässer die unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen analysiert werden.

Tabelle 14: Kosten und Erlöse der Bewirtschaftungsvarianten am Beispielsabschnitt des Ottendorfer Saubaches mit Neubau der Flächenmelioration

Entwicklungsziel	Stationierung (nach GSK 2016)	Länge [m]	Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“			Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“			Bewirtschaftungsvariante „Status quo“		
			Kosten	Erlöse	Kosten + Erlöse	Kosten	Erlöse	Kosten + Erlöse	Kosten	Erlöse	Kosten + Erlöse
			pro Jahr (Annuität, Zinssatz 3%; 50 Jahre) (netto)								
Aufwertungsstrahlweg entwickeln / umgestalten	4+100 – 4+900	800	- 11.225 €	1.791 €	- 9.434 €	- 4.659 €	494 €	- 4.164 €	- 1.981 €	2.094 €	113 €
Höherwertiger Trittstein umgestalten	4+900 – 5+200	300	- 4.632 €	693 €	- 3.939 €	- 5.022 €	- €	- 5.022 €	- 790 €	856 €	66 €
Aufwertungsstrahlweg entwickeln / umgestalten	5+200 – 5+600	400	- 5.612 €	895 €	- 4.717 €	- 2.329 €	247 €	- 2.082 €	- 990 €	1.047 €	57 €
Strahlursprung umgestalten	5+600 – 6+900	1300	- 21.128 €	4.139 €	- 16.989 €	- 22.196 €	- €	- 22.196 €	- 4.141 €	4.847 €	706 €
Gesamt		2800	- 42.597 €	7.518 €	- 35.079 €	- 34.205 €	742 €	- 33.464 €	- 7.902 €	8.844 €	942 €

Tabelle 15: Kosten und Erlöse der Bewirtschaftungsvarianten am Beispielsabschnitt des Ottendorfer Saubaches ohne Neubau der Flächenmelioration

Entwicklungsziel	Stationierung (nach GSK 2016)	Länge [m]	Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“			Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“			Bewirtschaftungsvariante „Status quo“		
			Kosten	Erlöse	Kosten + Erlöse	Kosten	Erlöse	Kosten + Erlöse	Kosten	Erlöse	Kosten + Erlöse
			pro Jahr (Annuität, Zinssatz 3%; 50 Jahre) (netto)								
Aufwertungsstrahlweg entwickeln / umgestalten	4+100 – 4+900	800	- 5.939 €	1.791 €	- 4.148 €	- 4.659 €	494 €	- 4.164 €	- 1.981 €	2.094 €	113 €
Höherwertiger Trittstein umgestalten	4+900 – 5+200	300	- 2.649 €	693 €	- 1.957 €	- 3.040 €	- €	- 3.040 €	- 790 €	856 €	66 €
Aufwertungsstrahlweg entwickeln / umgestalten	5+200 – 5+600	400	- 2.969 €	895 €	- 2.074 €	- 2.329 €	247 €	- 2.082 €	- 990 €	1.047 €	57 €
Strahlursprung umgestalten	5+600 – 6+900	1300	- 12.539 €	4.139 €	- 8.400 €	- 13.606 €	- €	- 13.606 €	- 4.141 €	4.847 €	706 €
Gesamt		2800	- 24.097 €	7.518 €	- 16.579 €	- 23.634 €	742 €	- 22.892 €	- 7.902 €	8.844 €	942 €

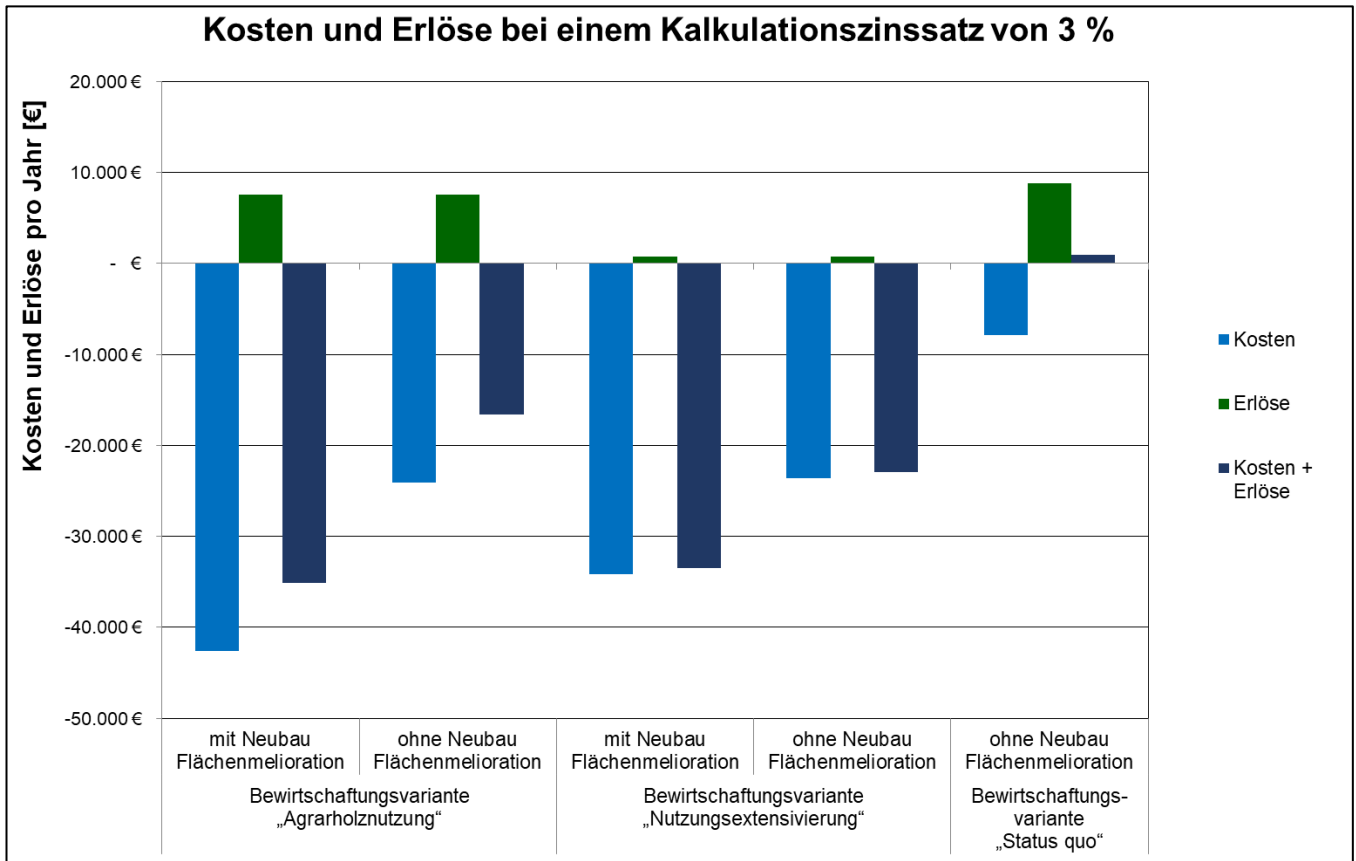


Abbildung 8: Ökonomischer Vergleich der Bewirtschaftungsvarianten

Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“

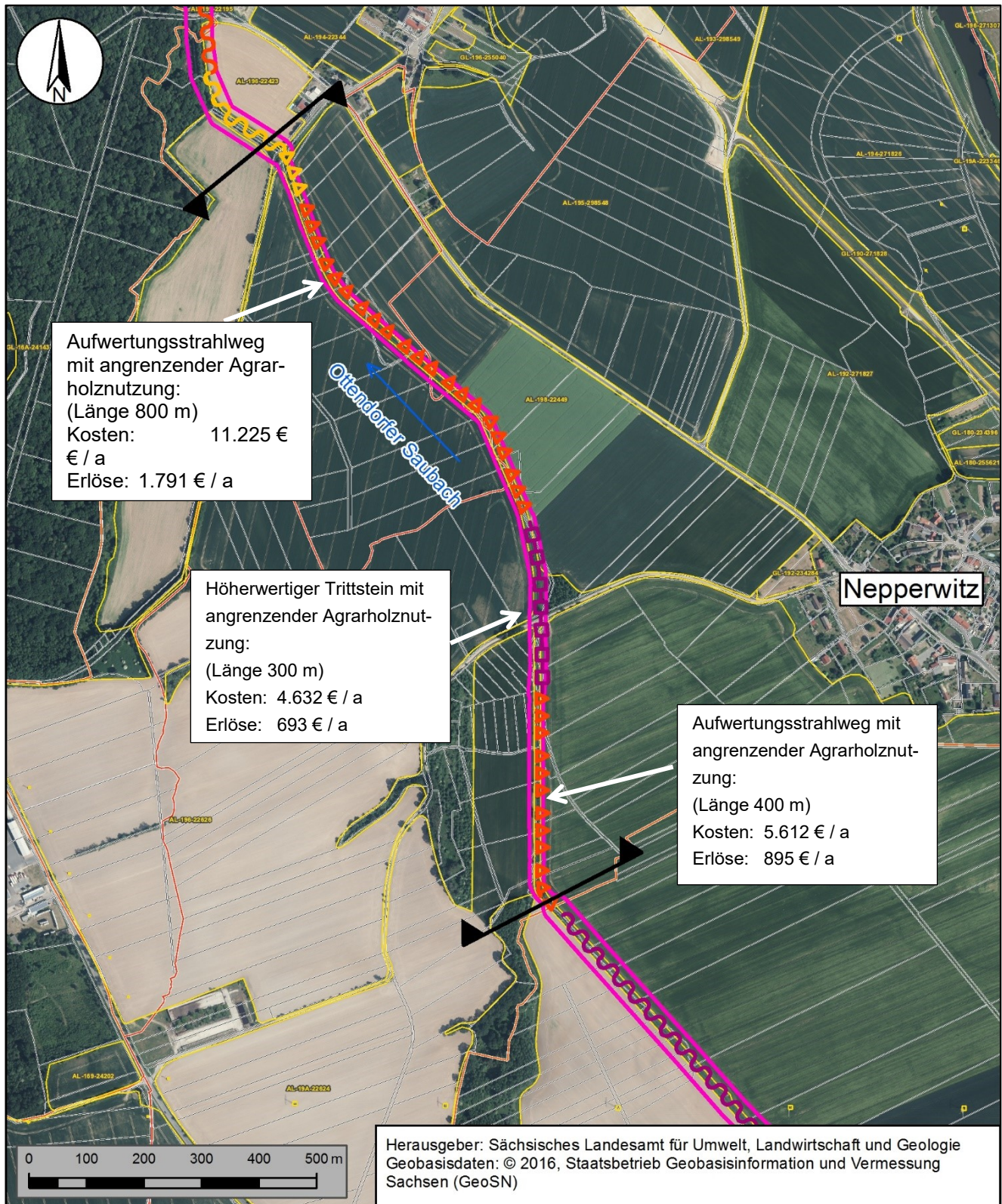


Abbildung 9: Kosten und Erlöse - Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Nord“ für die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ (mit Neubau der Flächenmelioration)

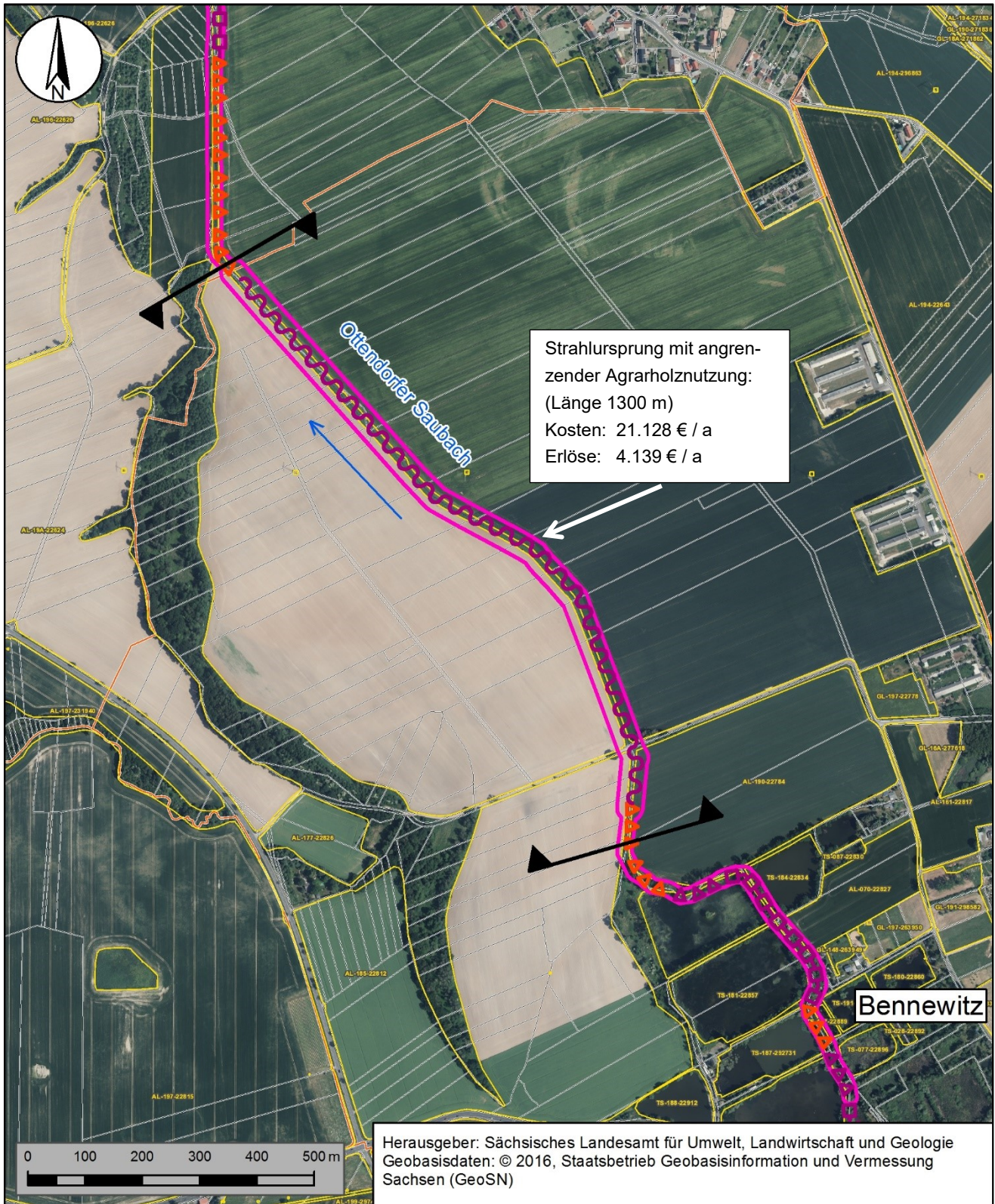


Abbildung 10: Kosten und Erlöse - Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Süd“ für die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ (mit Neubau der Flächenmelioration)

Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“

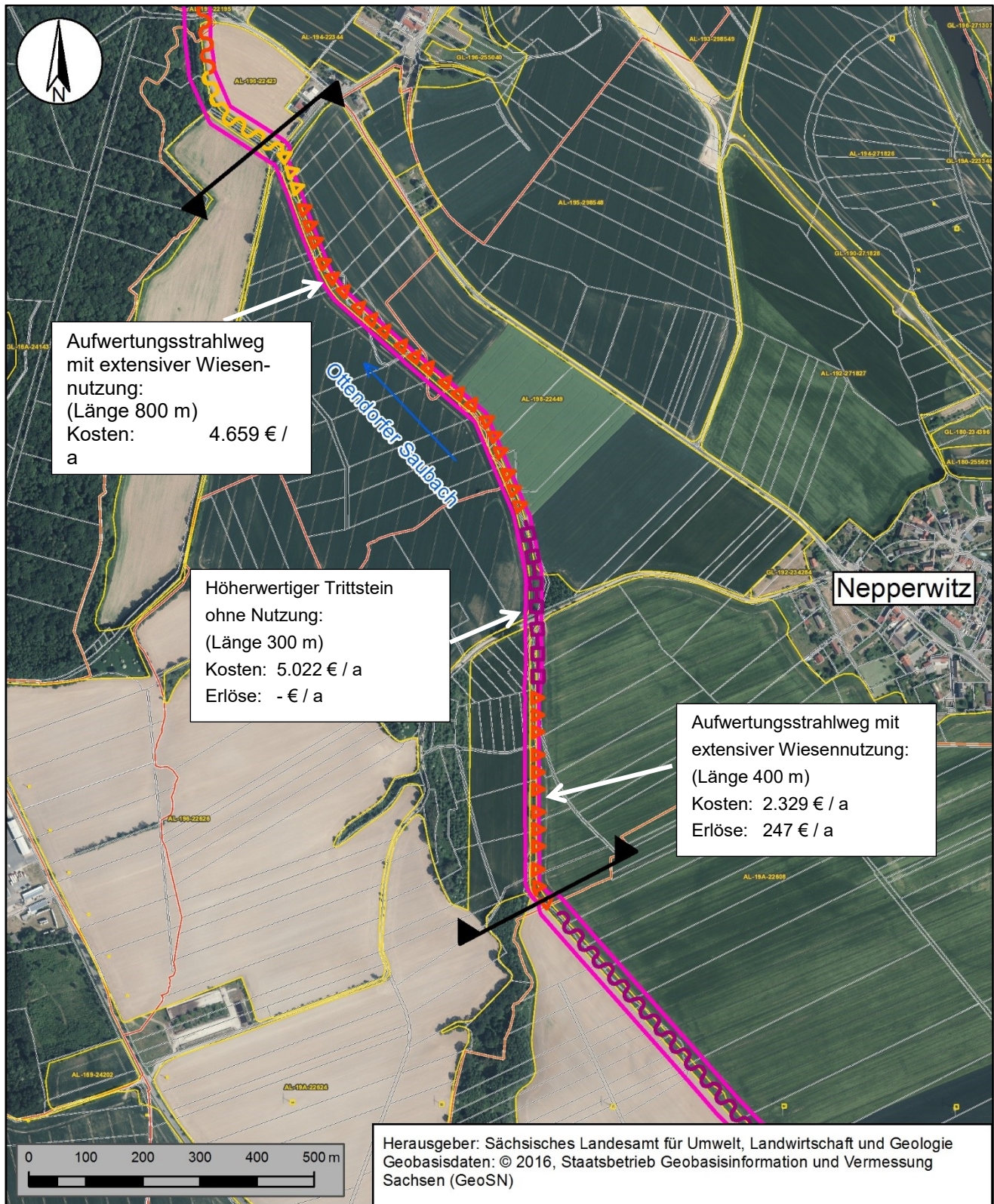


Abbildung 11: Kosten und Erlöse - Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Nord“ für die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ (mit Neubau der Flächenmelioration)

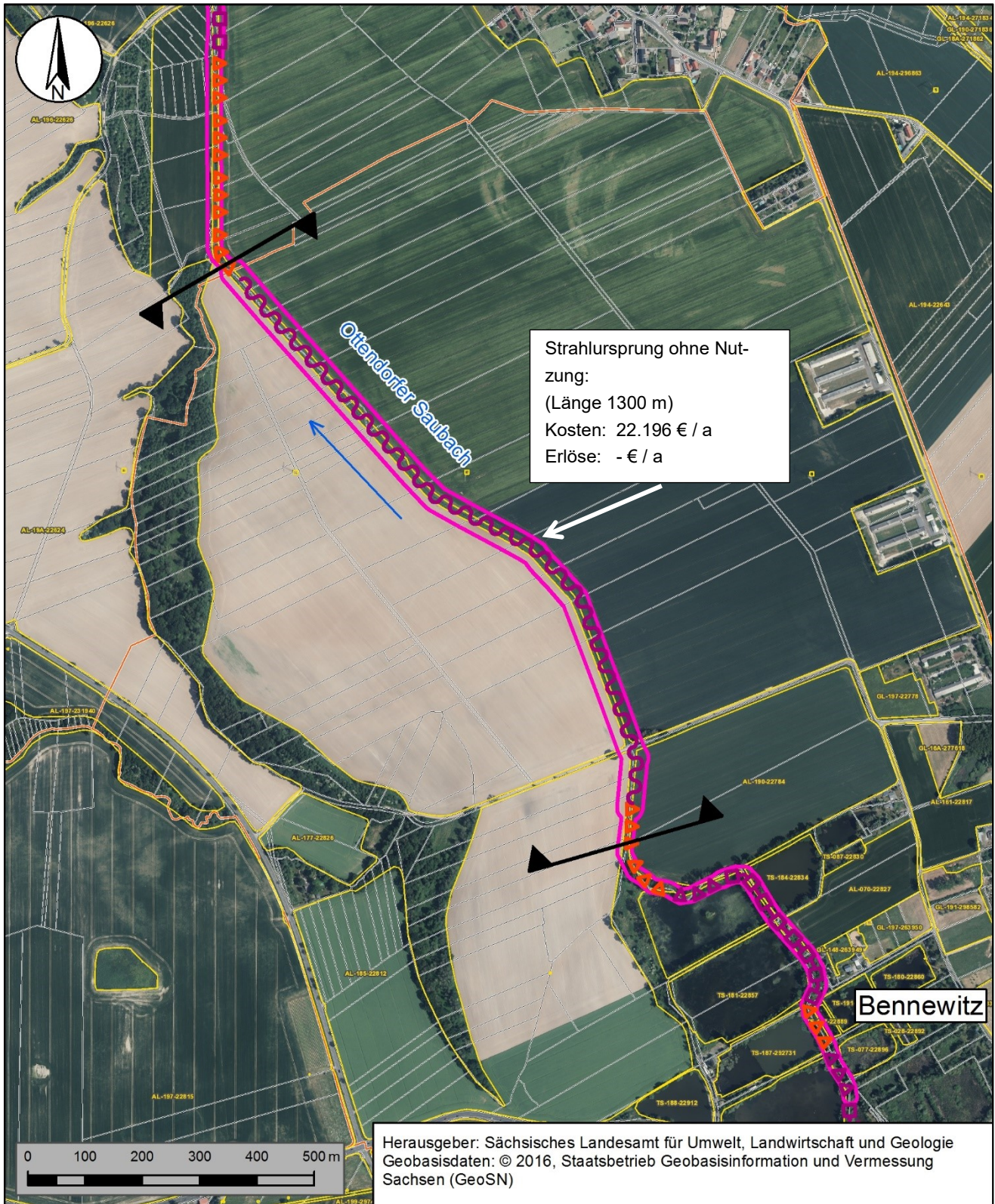


Abbildung 12: Kosten und Erlöse - Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Süd“ für die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ (mit Neubau der Flächenmelioration)

4.4 Regionale Beziehungsgeflechte und Wertschöpfungsketten

Regionale Märkte und Beziehungsgeflechte sind eine wesentliche Grundlage, um Wertschöpfungsketten entlang z.B. eines regionalen Produktes aufbauen zu können. Denn über den gesamten Produktzyklus muss von der Rohstoffbereitstellung bis zur Platzierung des verkaufsfähigen Produktes eine positive Wertschöpfung für jeden Beteiligten in der Kette organisiert werden. Nur dann können belastbare Wertschöpfungsketten erarbeitet und im Markt platziert werden (siehe z.B. Abbildung 16).

Hier werden nachfolgend direkte und langfristige, auf das Agrarholz ausgerichtete Wertschöpfungsketten diskutiert und dargestellt. Dabei soll auch erwähnt werden, dass die Renaturierung von Fließgewässern weitere Wertschöpfungsketten positiv beeinflussen können.

Bei der Bauausführung der Gewässerrenaturierungen können z.B. auch das örtliche Handwerk und die regionale Bauwirtschaft (wie beispielsweise Tiefbau- und Landschaftsbaufirmen, Baumschulen sowie Steinbrüche) profitieren.

Gleiches gilt indirekt z.B. auch für den Tourismus, indem die Gewässer attraktiver werden, das Landschaftsbild und die Erholungseignung einer Landschaft aufwerten und dadurch z.B. von Tagestouristen oder Naherholungssuchenden aus den umliegenden Gemeinden bzw. Städten angelaufen werden. Seitens der städtischen Einwohner gewinnt das ländliche Umland als Raum für Erholung und Freizeitaktivitäten an Bedeutung. Auch in der Umweltbildung kann u.a. durch die Gewässerrenaturierung und der damit einhergehenden ökologischen Verbesserungen im ländlichen Raum der Austausch zwischen städtischer Bevölkerung und praktizierenden Landwirten entwickelt und verbessert werden.

Durch die Renaturierung erfolgt auch eine Aufwertung der Kulturlandschaft, wodurch die Attraktivität der ländlichen Kommunen erhöht wird, z.B. für Zuzüge von Bürger/-innen, Sicherung des Hausbestandes oder für die Baulandvermarktung. In Zukunft kann man durchaus damit rechnen, dass besonders nachhaltige, klimafreundliche wie innovative Kommunen im kommunalen Wettbewerb profitieren werden. In interkommunalen Gemeinschaften, wie dem Wurzener Land und neuen Stadt-Land-Partnerschaften, wie z.B. im Projekt WERTvoll (siehe Anhang 7) die Stadt Leipzig und das Wurzener Land, entstehen neue Beziehungsgefüge zwischen Stadt und Land. Dieses interkommunale Zusammenwirken kann und soll auch die Leistungen des ländlichen Raumes stärken und damit die Attraktivität als Erholungs-, Lebens- und Arbeitsraum steigern.

Im Verhältnis der durch eine Gewässerrenaturierung betroffenen landwirtschaftlichen Nutzfläche soll auch die regionale Produktion und Vermarktung „klassischer“ Landwirtschaftsprodukte erwähnt werden (z.B. Milchverarbeitung und Landschaft, Fleisch und Landschaft). Denn auch wenn die durch die Planung betroffene extensive Grünlandfläche relativ klein ist, kann z.B. in einer stärker durch Grünland geprägten Kulturlandschaft diese extensive Weide-/ Wiesenwirtschaft am Gewässer einen kleinen Beitrag zur Fleisch- und/oder Milchproduktion leisten. Insbesondere in Regionen mit biologisch/ökologischem Landbau findet auch in Ackerbauregionen eine Viehwirtschaft statt, die von solchen zusätzlichen Futterflächen am Gewässer profitieren können. Unter diesen Umständen ist auch eine extensive Grünlandplanung am Gewässer zielführend und kann wertschöpfend mit landwirtschaftlichen Betrieben verknüpft werden.

Ohne die Aussicht auf eine langfristige landwirtschaftliche Nutzung ist jedoch die Einplanung von Grünland aus Sicht der Gewässerunterhaltung nicht sinnvoll. Denn wenn diese Flächen nur gemäht und geräumt werden, aber nicht landwirtschaftlich genutzt werden, entstehen erhebliche Unterhaltungskosten, die z.B. in angespannten kommunalen Haushalten vielerorts gekürzt werden. Das Ergebnis ist dann die unerwünschte Ruderalisierung des Grünlandes (vgl. Kap. 4.1).

4.4.1 Ausgangslage

Der ländliche Raum bietet gegenüber den Ballungsräumen und Städten vor allem geringere Lebenshaltungskosten und mehr freie Landschaft an. Ein Teil der Daseinsvorsorge jeder Kommune ist die Bereitstellung von Energie. Dazu besteht in jeder Region ein kontinuierlicher Finanzstrom. Werden dazu Rohstoffe in die Region importiert, so verlassen erhebliche Mittel den ländlichen Raum. Fördert man nun die Gewinnung von Energie z.B. aus heimischen Energiepotenzialen wie Biomasse, so werden diese Gelder in regionale/lokale Finanzströme umgeleitet und steigern die Wertschöpfung in der Region (siehe Abbildung 13).

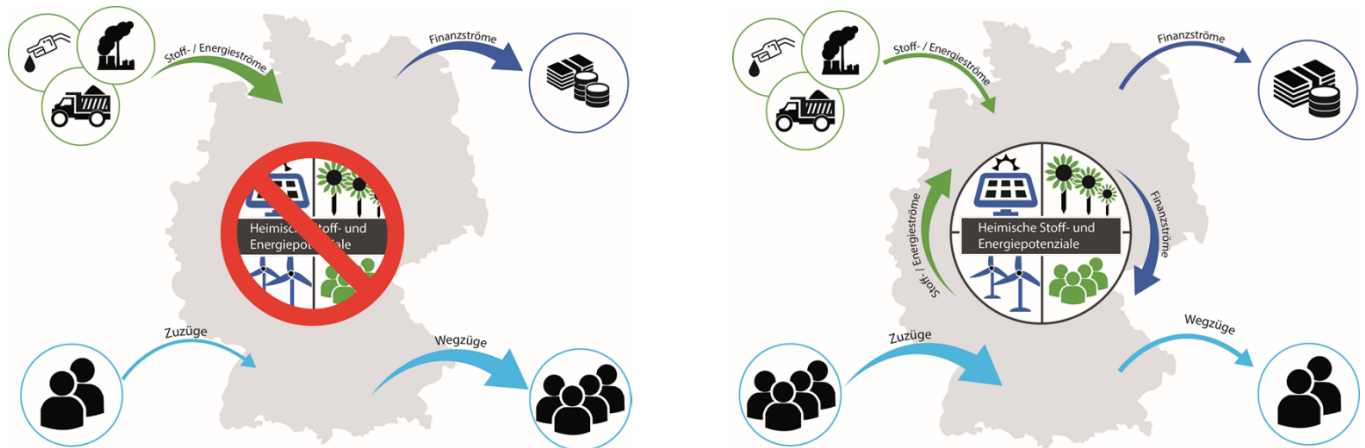


Abbildung 13: Vom Abfluss finanzieller Mittel durch ungenutzte, regionale Potenziale zu mehr Wertschöpfung im ländlichen Raum durch die Nutzung dieser regionalen Potenziale (IfaS 2018).

Die Nutzung des Agrarholzes als heimischen Rohstoff, z.B. in der Wärmebereitstellung, verbindet im ländlichen Raum die Umsetzung der EG-WRRL mit einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Produktion und der Energiebereitstellung im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge. Dadurch werden Konflikte in der Flächenverfügbarkeit durch die Organisation regionaler Wertschöpfungsketten entschärft und ländliche Partnerschaft gestärkt.

Aus Sicht eines Vorhabenträgers und Projektentwicklers ist es von Bedeutung, die regionalen Beziehungsgeflechte zu möglichen Verwertungslinien für z.B. eine Wärmebereitstellung mit der Rohstoffbasis Holz zu analysieren. Erste Ansprechpartner sind die Kommunen mit ihren eigenen Liegenschaften und Gesellschaften, z.B. Stadt-/Landwerke. Darüber hinaus sind andere privatwirtschaftliche Abnehmer wie auch landwirtschaftliche Betriebe mit einem hohen Wärmebedarf als mögliche Ansprechpartner zur Organisation regionaler Wertschöpfungsketten von Bedeutung.

Erneuerbare Energieträger konkurrieren mit fossilen Energieträgern im Markt. Ein Leitmarkt ist der Heizölmarkt, der in den letzten 15 Jahren Schwankungen von rund 46 € bis 83 € pro 100 Liter Heizöl bei Abnahmen von 3000 Liter aufwies (siehe Abbildung 14 und Abbildung 15).

Der Markt für Hackschnitzel weist ebenso enorme Schwankungen auf, so fiel der Preis pro Tonne von 121 € im Januar 2019 auf 75 € im September 2019 (vgl. CARMEN e.V.). Grund dafür sind die geschädigten Wälder durch die Trockenheit in 2018 und 2019 sowie die ansteigenden Jahresmitteltemperaturen. Letztere verschieben die Wuchsräume der Baumarten, z.B. die der Fichte in höhere Lagen bzw. in Richtung Norden. In Folge werden die durch den Borkenkäfer befallenen und in ihrer Holzqualität entwerteten Bäume auch als Hackschnitzel vermarktet und schaffen so ein Überangebot im Markt.

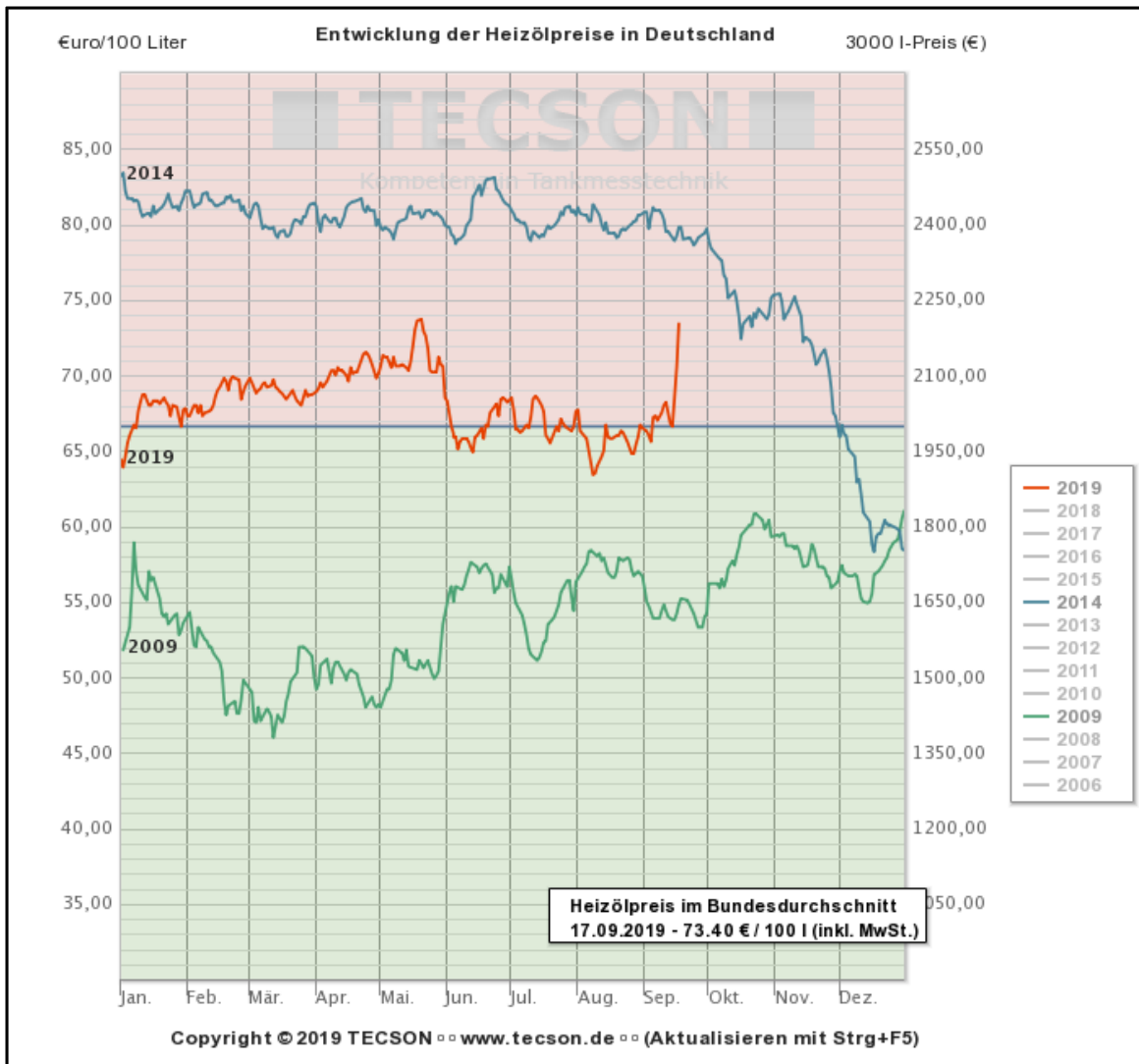


Abbildung 14: Volatiler Leitmarkt Heizöl 2009/2014/2019 (Heizölpreis im Bundesdurchschnitt am 17.09.2019 73,40 €/100 l mit MwSt., 61,68 € / 100 l ohne MwSt., Quelle: <https://www.tecson.de/pheizoel.html>, Zugriff am 17.09.2019)

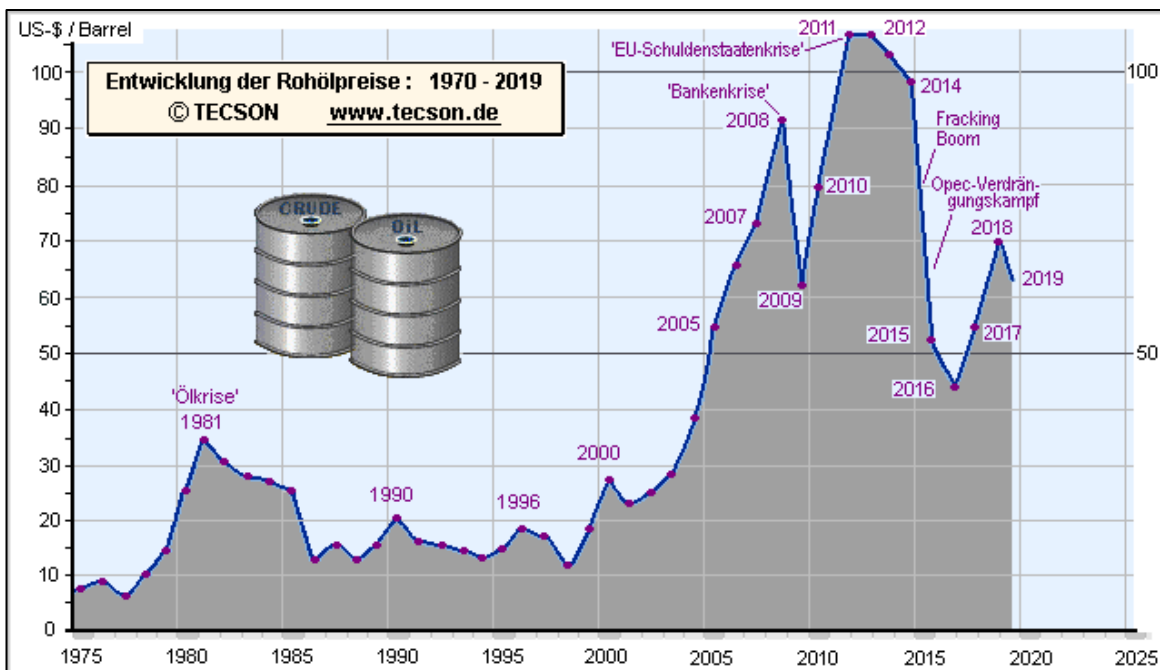


Abbildung 15: Volatiler Leitmarkt Rohöl 1975 – 9/2019 (Quelle: <https://www.tecson.de>, Zugriff am 17.09.2019)

Im Ergebnis wird kein Landwirt Agrarholzsysteme anbauen, wenn dieser keine verlässlichen und langfristigen Abnahmeverträge in Aussicht gestellt bekommt. Wesentlich zur Absicherung der Investitionen in diese Dauerkultur ist ein Vertragsmodell, welches einerseits einen verlässlichen Basispreis garantiert (z.B. 90 €/t) und andererseits eine begrenzte Verhandlungsoption in der Zukunft bei Fälligkeit der Rohstoffbereitstellung bietet. Denn steigende fossile Energiepreise, neue Steuern wie z.B. die CO₂-Bepreisung oder andere Marktdaten können Chancen für die Bioenergie bieten, die kooperativ und risikobezogen in der Wertschöpfungskette geteilt werden können und sollen.

So ist es für die Entwicklung des ländlichen Raumes bedeutsam, langfristige regionale Geschäftsbeziehungen aufzubauen und damit die Sicherung der Rohstoffbasis zu erreichen. Denn nur so ist auch eine langfristige Sicherung des guten Erhaltungszustandes des hier verfolgten WERTvollen Gewässerrenaturierungskonzeptes möglich.

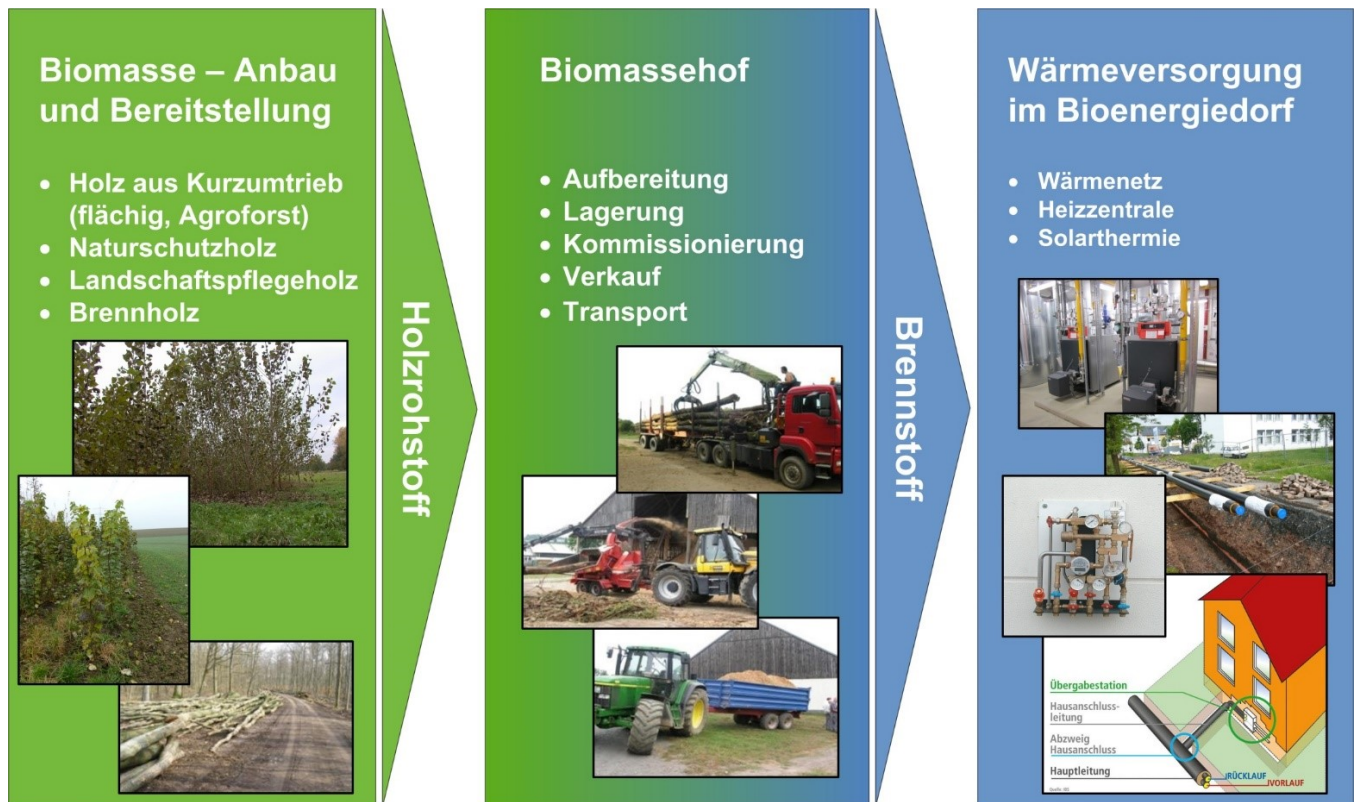
4.4.2 Aufbau einer lokalen Wertschöpfungskette durch ein Nahwärmenetz – ein Praxisbeispiel

Im September 2019 lag der Rohstoffwert von Holzhackschnitzeln (Erzeugerpreis 17.09.2019) bei 1.215 € ha⁻¹ a⁻¹. Dieser Rohstoff ersetzt ein Äquivalent von 6.366 Liter Heizöl mit einem Wert von 3.927 € (Handelspreis 17.09.2019), jeweils ohne Steuern. Die Spanne zwischen Erzeuger- und Handelspreis verdeutlicht das Wertschöpfungspotenzial im regionalen Wärmemarkt. Es macht also durchaus Sinn, eine regionale Wertschöpfungskette „Agrarholz“ aus Sicht der Kommune und notwendiger Gewässerrenaturierungen zu analysieren.

Tabelle 16: Heizöläquivalent von Agrarholz (WAGENER et al. 2019)

Agrarholzsystem	Erntemenge <small>(WG 35%)</small> [pro Jahr und ha]	Energiepotenzial [pro Jahr und ha]	Heizöläquivalent [pro Jahr und ha]
Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus	13,5 t TM	63,66 MWh	6.366 l
Agrarholz – langfristiger Zyklus	14 t TM	66,00 MWh	6.600 l
Agrarholz – mittelfristiger Zyklus	12 t TM	56,56 MWh	5.656 l

Die Steigerung der regionalen Wertschöpfung wird u.a. über die Substitution von importierten fossilen Energieträgern durch regionale Rohstoffe ermöglicht. So bleiben die Geldwerte in der Region, können dort weitere Investitionen auslösen und Steuern einbringen (vgl. Abbildung 16). Die regionale Wertschöpfung ist die Summe aller zusätzlichen Werte, die in einer Region innerhalb eines bestimmten Zeitraumes entstehen. Der Begriff „Wert“ kann hierbei eine subjektiv unterschiedliche Bedeutung erfahren, d.h. er kann ökonomisch, ökologisch und soziokulturell verstanden werden.



Regionale Investitionen für eine regionale Wertschöpfung

Abbildung 16: Vereinfachte Wertschöpfungskette vom Rohstoff zur Wärmebereitstellung

Anhand eines aktuellen Beispiels in der Gemeinde Thallwitz werden die Ökonomien eines in Planung befindlichen Nahwärmenetzes mit einem potenziellen Agrarholzanbau im Rahmen von Gewässerrenaturierungen zusammengeführt und mit weiteren Ökosystemleistungen in der Region und damit verbundener Märkte verknüpft. Nachfolgend werden einige Rechengrößen aus den Variantenbetrachtungen eines Nahwärmenetzes mit den vorhandenen Erdgas-Brennwertkesseln dargestellt (vgl. Abbildung 17).

Große Variante: 80% Anschlussleistung	Erdgas- Brennwert- kessel	Nahwärmeanschluss mit BKZ
Brennstoffpreis	0,068 €/kWh	0,079 €/kWh
Investition incl. Kessel, Regelung, Brauchwasserspeicher ggf. Kamin	9.000 €	5.000 € (BKZ)
Spezifische Brennstoffkosten [€/a]	1.786 €	1.965 €
Sonstige Kosten	911 €	710 €
Gesamtkosten	2.697 €	2.674 €
Wärmegestehungspreis netto	0,097 €/kWh	0,090 €/kWh
Wärmegestehungspreis brutto	0,116 €/kWh	0,107 €/kWh

Abbildung 17: Einige Rechengrößen aus den Variantenbetrachtungen eines Nahwärmenetzes mit den vorhandenen Erdgas-Brennwertkesseln in Thallwitz (WILHELM et al. 2019)

Analysiert man folgend die verschiedenen Nahwärmenetzvarianten mit Blick auf den Agrarholzanbau, so zeigen sich in der Vorzüglichkeit der Varianten auch die Auswirkungen auf den verbundenen Anbau (siehe Abbildung 18). Als Beispiel wird nun die einer großen Nahwärmenetzlösung (80 % Anschlussleistung) analysiert.

Variante	HHS-Bedarf	Preisdifferenz	Benötigte Fläche	Ausgleich	Gewässerlänge
Klein 50%	125 t/a	5.600 €/a	10 ha	538 €/ha	2.604 m
Klein 100%	165 t/a	4.000 €/a	14 ha	291 €/ha	3.438 m
Groß 50%	810 t/a	28.000 €/a	68 ha	415 €/ha	16.875 m
Groß 80%	1.130 t/a	20.000 €/a	94 ha	212 €/ha	23.542 m
Ertrag	12 t/ha				
Randstreifen	40 m				

Abbildung 18: Nahwärmenetzvarianten und deren Auswirkungen auf den verbundenen Agrarholzanbau und die Gewässerrenaturierung (WILHELM et al. 2019)

Die nachfolgende Abbildung 19 verdeutlicht die unterschiedlichen Rahmendaten verbundener Marktpartner einer aktuellen Nahwärmenetzplanung in der Gemeinde Thallwitz mit einem Investitionsvolumen von 2,6 Mio. €. Die jeweiligen Ökonomien werden über die Kennzahlen unter den Pfeilen dargestellt. Im Ergebnis kann der Betreiber dieses Nahwärmenetzes 72 €/t Holzhackschnitzel bezahlen. Bei einem notwendigen Grundpreis von 90 €/t muss eine Preisdifferenz von 18.000 €/a durch die Vermarktung von Ökosystemleistungen erfolgen, umgerechnet sind dies 18 €/t Holzhackschnitzel. Hier wird als Ökosystemleistung die Gewässerrenaturierung umgesetzt (vgl. Kap. 1 Einleitung – Grundthese).

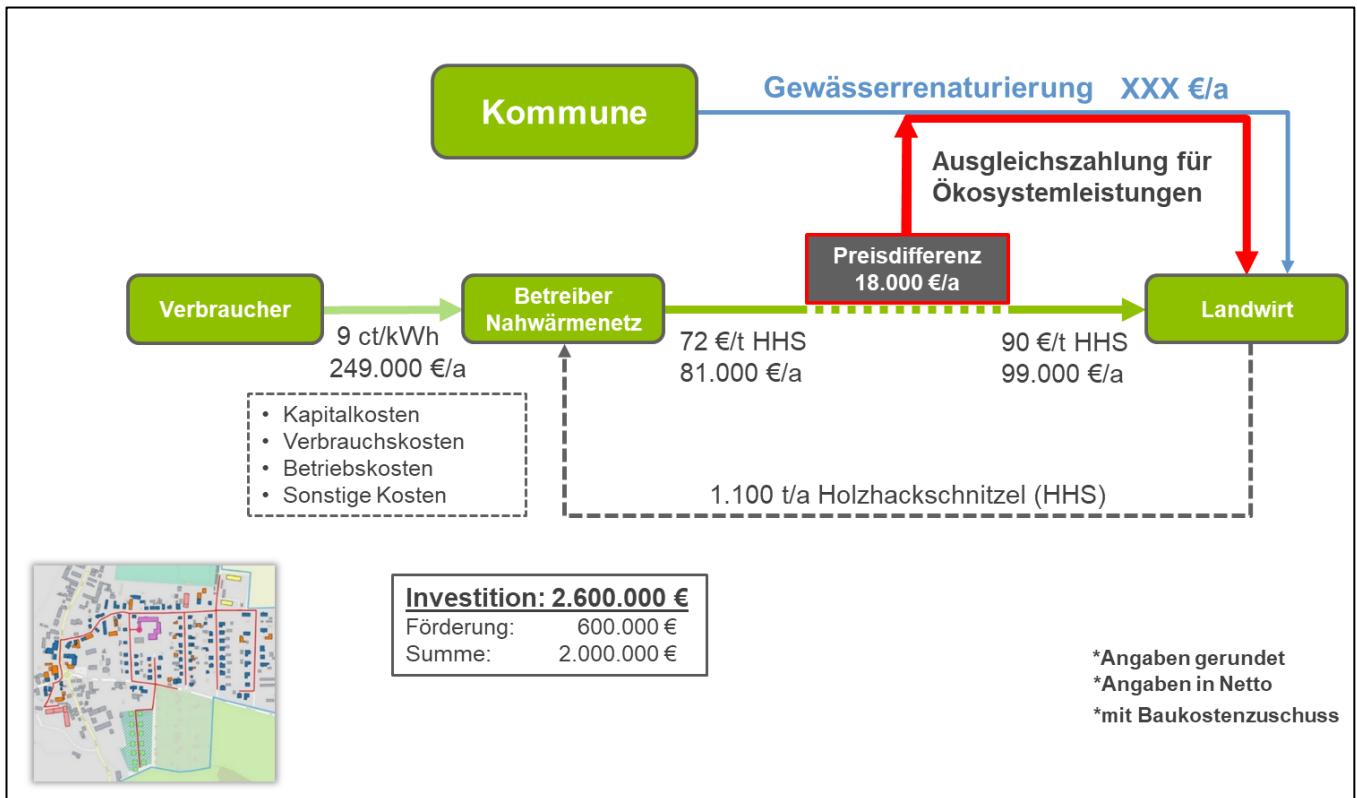


Abbildung 19: Vereinfachtes Beziehungsschema einer realen Nahwärmenetzvariante (WAGENER et al. 2019)

Überführt man dieses Beziehungsschema in eine vereinfachte Darstellung regionaler Wertschöpfungsbeziehungen (siehe Abbildung 20), so werden Gewinne, Steuern und Beschäftigungseffekte sowie Daseinsvorsorge und THG-Einsparungen als Leistungsbeziehung von Ökosystemleistungen zusätzlich dargestellt. Diese Einnahmequellen ermöglichen es einer Kommune eine notwendige Kofinanzierung für eine wirtschaftlich tragfähige Agrarholzproduktion zu erschließen. Denn es ist i.d.R. im Interesse einer Kommune ihren Verpflichtungen aus der Daseinsvorsorge und hier insbesondere dem Gewässerschutz erwachsend aus der EG-WRRRL nachzukommen. Mehr noch erschließt die Verbindung von Gewässerschutz und Bioenergie weitere Investitionen in der Kommune – wie hier dem Nahwärmenetz mit 2,6 Mio. €. Diese Investitionen erhöhen die Wirtschaftskraft und leisten ebenfalls einen Beitrag zu einer guten ländlichen Entwicklung im Land Sachsen.

In Anbetracht eines neuen Gewässerrenaturierungskonzeptes aus dem BMBF-Verbundprojekt WERTvoll (vgl. Anhang 7) und mit Blick auf die Einführung einer neuen Bewirtschaftungsform der Agrarholzkulturen in der landwirtschaftlichen Praxis, kann eine Förderung z.B. über die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) und hier insbesondere die zweite Säule (Förderung der ländlichen Entwicklung) ein weiteres adäquates Mittel zur Weiterentwicklung des ländlichen Raumes sein. Im Kapitel 7 werden dazu Vorschläge zur Weiterentwicklung sächsischer Finanzierungs-/Förderinstrumentarien in Sachsen unterbreitet.

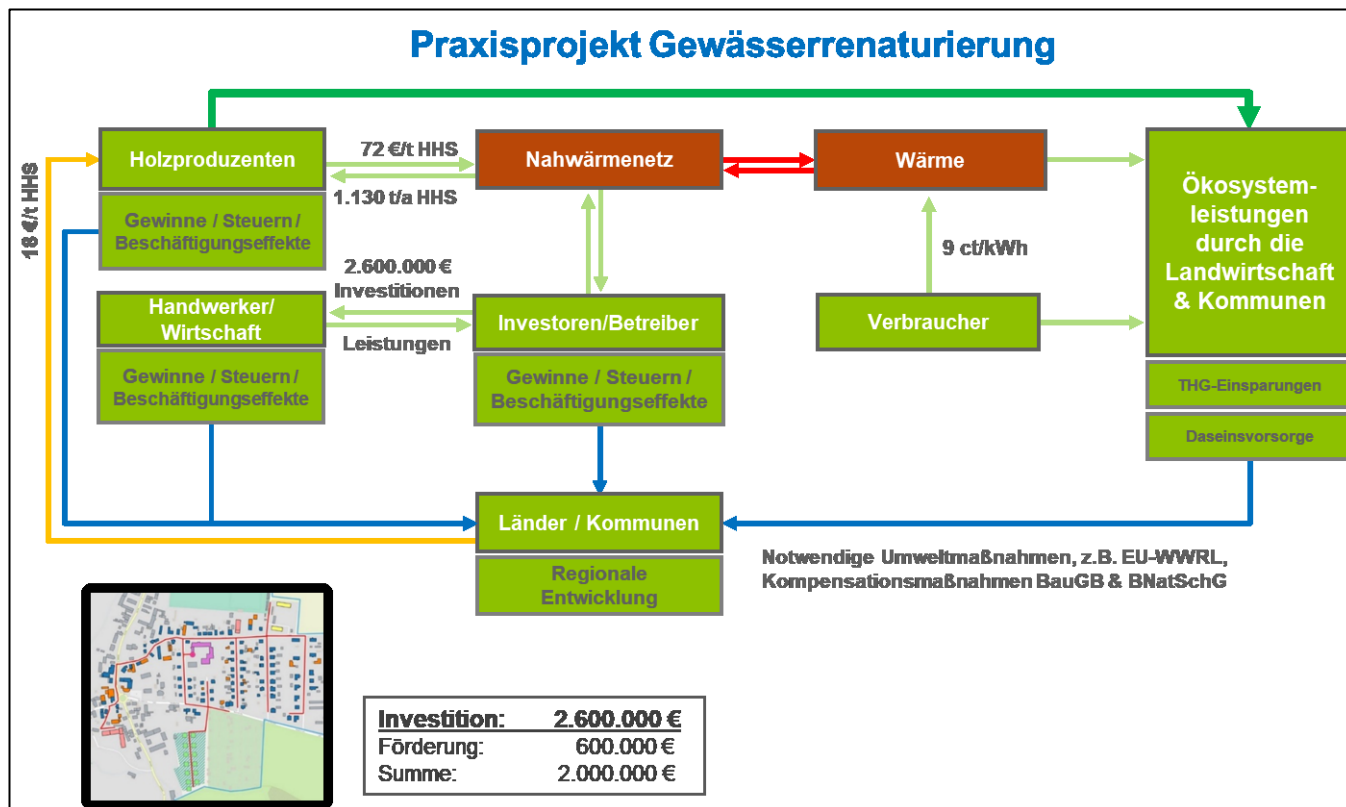


Abbildung 20: Regionale Wertschöpfungsbeziehungen eines Nahwärmenetzes mit dem Rohstoff Holz aus einer Gewässerrenaturierung (WAGENER et al. 2019)

4.5 Darstellung und Bewertung möglicher Umsetzungschancen/-grenzen für die Bewirtschaftungsvarianten

Umsetzungschancen und –grenzen für die Erreichung des guten ökologischen Zustandes der Fließgewässer (nach EG-WRRL) im ländlichen Raum wurden bereits ausführlich im Abschlussbericht zum Projekt ElmaR I (vgl. LfULG 2018) dargelegt.

Für die weitere Betrachtung der Umsetzungschancen und –grenzen werden die Bewirtschaftungsvarianten „Agrarholznutzung“ und „Nutzungsextensivierung“ betrachtet.

4.5.1 Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“

Folgend werden die Konflikte und Potenziale sowie Maßnahmen der Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“, d.h. mit naturnahen Gehölzbestand und ohne landwirtschaftliche Nutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor im „Strahlursprung“ und „Höherwertigen Trittstein“ sowie mit extensiver Wiesennutzung im „Aufwertungsstrahlweg“ dargestellt (angelehnt an die Ausführungen im Projekt ElmaR I; vgl. LfULG 2018).

Umsetzungschancen und –grenzen der Bewirtschaftungsvariante ohne landwirtschaftliche Nutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor

Das größte Hemmnis ist die Flächenverfügbarkeit zur Umsetzung von Strahlursprüngen und Höherwertigen Trittsteinen ohne Nutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor. Aktuell ist der Flächenerwerb in der Praxis nur eingeschränkt und höchstens schrittweise möglich. Private Eigentümer von Landwirtschaftsflächen sind in der Regel nicht zum Flächenverkauf bereit. Auch die Möglichkeiten der Flurneuordnung werden in Sachsen noch nicht ausreichend genutzt.

Da die Flächen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor komplett der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen und mit Gehölzen bestockt werden, verlieren diese ihre Beihilfefähigkeit nach Direktzahlungs-Durchführungsverordnung und

damit den Status als Ackerland. Damit einher geht ein Wertverlust für den Flächeneigentümer. Pächter können den Verlust der Beihilfefähigkeit nur mit Zustimmung des Flächeneigentümers hinnehmen, weil sie andernfalls ggf. Schadensersatz leisten müssen.

Ein weiteres Umsetzungshemmnis liegt im Bereich der personellen/finanziellen Ressourcen. Die Umsetzung der EG-WRRL an Gewässern 2. Ordnung liegt bei den Gemeinden. Trotz einer Förderquote von 90 % (Förderrichtlinie Gewässer/Hochwasserschutz 2018 - RL GH/2018) scheitern viele Maßnahmen an der Finanzierung des Eigenanteils der Gemeinden. Probleme bestehen auch bei der Vorfinanzierung.

Umsetzungschancen werden in einer Verbesserung des Flächenmanagements gesehen, wodurch die notwendige Voraussetzung zur Flächenbereitstellung zur Umsetzung der EG-WRRL geschaffen werden kann (vgl. Projekt ElmaR I; LfULG 2018):

- **BVVG-Flächen** und landeseigene Flächen kurzfristig für die Umsetzung der EG-WRRL verfügbar machen und bereitstellen. Die Bereitstellung ausreichender öffentlicher Flächen ist anzustreben, damit für Maßnahmen benötigte, gewässernahe, private Flächen ggf. durch Tausch verfügbar gemacht werden können.

Tausch: Erforderliche Flächen durch Tausch in das öffentliche Eigentum des Freistaates Sachsen und der Kommunen überführen. Während fast kein Eigentümer/Pächter landwirtschaftlich genutzter Flächen Bereitschaft zeigte, Flächen entlang der Gewässer zu verkaufen, war eine Mehrheit der befragten Landwirte offen für einen Flächentausch (Ergebnis der Befragung der Landbewirtschaftler im Projekt ElmaR I (vgl. LfULG 2018).

- **Vorkaufsrecht** für Flurstücke in geeigneter Form in das Wassergesetz wiedereinführen und anwenden, um benötigte Flächen in das öffentliche Eigentum zu überführen. Erstellung einer Positivliste von Flurstücken, die in den Gewässerentwicklungskorridoren liegen – analog § 99a WHG für Flurstücke, die für Hochwasserschutzmaßnahmen erforderlich sind.
- Verfahren der **ländlichen Neuordnung** zur Herstellung geeigneter Flurstücksgrenzen und zur Überführung erforderlicher gewässernahe Flächen in öffentliches Eigentum nutzen.

Umsetzungschancen und –grenzen der Wiesennutzung

Da aus Sicht des Gewässerschutzes eine Grünlandnutzung im Gewässerumfeld grundsätzlich einer Ackernutzung vorzuziehen ist, aber im Zuge der Intensivierung der Landwirtschaft viele gewässernahe Grünlandflächen verschwunden sind, ist im Gewässerrandstreifen gemäß § 38 Abs. 4 Punkt 1 WHG die Umwandlung von Grünland in Ackerland generell verboten. Würde zur Umsetzung der EG-WRRL der Gewässerrandstreifen zu Dauergrünland umgestaltet werden, ist das mit dem Verlust des Ackerstatus verbunden. Eine Umwandlung des Ackers in Dauergrünland ist daher nur mit Zustimmung des Eigentümers möglich.

Außerdem erhalten Flächen den Status „Dauergrünland“ nach EuGH-Urteil (02.10.14-C47/13), wenn diese durch Ein- oder Selbstbegrünung zum Anbau von Gras oder anderen Grünfütterpflanzen genutzt werden und auf ihnen seit mindestens 5 Jahren keine fruchtfolgerelevante Ackerfrucht angebaut wurde (vgl. GAEBEL & HARMS 2015). Daher muss der Landwirt alle 5 Jahre das Grünland umbrechen, d.h. die Ackernutzung wird im Bereich des Gewässerrandstreifens vor Ablauf der Fünfjahresfrist zumindest temporär wiederhergestellt. Die Umbruch-Verpflichtung entfällt nach aktueller Förderrichtlinie bei der Nutzung als ökologische Vorrangflächen im Rahmen des Greenings (bei Anerkennung im Rahmen der 1. Säule GAP).

Im Projekt ElmaR I wurde zur Verbesserung der Umsetzungschancen vorgeschlagen, dass der Ackerstatus gewässernahe Flächen, die im Rahmen geförderter Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen von Acker in extensives Grünland, Blühstreifen oder Brache überführt werden, erhalten bleibt ohne die Verpflichtung zum Umbruch der Flächen nach 5 Jahren (vgl. LfULG 2018).

4.5.2 Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“

Umsetzungschancen und –grenzen der Agrarholznutzung

Eine Gewässerrenaturierung in Kombination mit Agrarholznutzung kann ebenfalls nur in Zusammenarbeit und mit der Zustimmung der Eigentümer bzw. Pächter erfolgen. Im Gegensatz zu der Bewirtschaftungsvariante ohne landwirtschaftliche Nutzung verliert der Flächeneigentümer/-nutzer jedoch weniger landwirtschaftliche Nutzfläche, da der Ackerstatus bei verordnungskonformer Agrarholznutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor erhalten bleibt.

Zusätzlich zu diesem Argument gibt es eine Reihe weiterer Vorteile von Agrarholz, die den Landwirt überzeugen können (vgl. DEFAF 2020):

- Die Produktpalette der Landwirte wird erweitert (Produktdiversifizierung).
- Die flächenbezogene Energiebilanz (Einführung der CO₂-Bepreisung (vgl. Kap. 5.3)) und Nährstoffnutzungseffizienz wird verbessert.
- Bessere saisonale Verteilung von Arbeitsspitzen, da die Bewirtschaftung der Gehölze überwiegend im Winter erfolgt.
- Die Bodenerosion durch Wind und Wasser wird vermindert (vgl. Kap. 5.2.3).
- Der Stoffaustrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in Grund- und Oberflächengewässer wird reduziert (vgl. Kap. 5.2.3).
- Die Bodenfruchtbarkeit durch stärker geschlossene Nährstoffkreisläufe und Humusanreicherung wird erhöht.

Aus Sicht der Kommunen bietet die Etablierung von Agrarholzbeständen an den Gewässern ebenfalls vielfältige Vorteile (vgl. DEFAF 2020):

- Agrarholzbestände sind eine Bereicherung und ästhetisch Aufwertung des Landschaftsbildes mit positiven Auswirkungen auf Tourismus und Lebensqualität.
- Es werden nachhaltige Landwirtschaftsstrukturen etabliert.
- Ländliche Regionen werden durch die Förderung regionaler Stoffkreisläufe und regionaler Wertschöpfung gestärkt.
- Eine nachhaltige Energieversorgung kann in der Region aufgebaut werden.

Ebenfalls bietet die Agrarholznutzung im Entwicklungskorridor / Gewässerrandstreifen im Vergleich zur normalen Ackernutzung viele Vorteile für Umwelt- und Naturschutz (vgl. DEFAF 2020):

- In landwirtschaftlich geprägten Regionen wird die Struktur- und Habitatvielfalt erhöht. Die Gehölzstrukturen und Saumbereiche in Agroforst-Systemen stellen für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten einen wertvollen Lebensraum dar. Damit wird ebenfalls die Biodiversität erhöht (vgl. Kap. 5.2.2).
- Durch Agrarholz wird die Abundanz von Nützlingen im Ackernahbereich erhöht.
- Es werden Ruhe- bzw. Extensivzonen in Agrarräumen geschaffen.
- Agrarholzpflanzungen bieten Rückzugsgebiete für Wild (insbesondere Niederwild).
- Es gibt eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor.

Hinsichtlich der Finanzierung / Förderung wird eine Umsetzungschance in der Anerkennung als Produktionsintegrierte Kompensations (PIK)-Maßnahme gesehen (vgl. Kap. 5.2.5 und 7.1.5). Ebenso liegt die Möglichkeit der Verbesserung der Anwendung in der Aufstellung einer Mehrnutzungsförderung für Agrarholzflächen u.a. am Gewässer (vgl. Kap. 7.1.4).

Auch wenn die o.g. Argumente für eine Agrarholznutzung vielfältig sind, müssen vor allem die Pächter / Landwirte von dem Thema überzeugt werden. Dies ist oftmals mit großem Zeitaufwand verbunden. Dadurch, dass es deutschlandweit erst sehr wenige Beispiele gibt, die vor allem im Rahmen von Förderprogrammen initiiert und häufig als Versuchsfläche

angelegt wurden, fällt es schwer, Landwirte zu überzeugen. Insbesondere an Gewässern sind derzeit nur sehr wenige Beispiele, wie an einem Graben in Brandenburg (Landwirt Domin) bekannt, das im Rahmen des Projektes AUFWERTEN (vgl. DEFAF 2020, Anhang 7) angelegt wurde. Ein mit dem Gewässer verbundener Retentionsraum mit Flutrinne und Agrarholzbestand in direkter Nachbarschaft zum renaturierten Bach wurde in der Westpfalz in Rheinland-Pfalz im Projekt MUNTER erfolgreich getestet (siehe Anhang 7).

Ein großes Risiko stellt für die Landwirte die lange Nutzungsdauer dar. Bisher war die Bewirtschaftung der Ackerflächen oftmals auf ein Jahr angelegt, wodurch sich das Risiko begrenzt. Es erfolgt durch die Anlage eines Agrarholzbestandes eine langfristige Kapital- und Flächenbindung durch die lange Standzeit der Gehölze. Die Landwirte befürchten weiterhin, dass sich die Gesetze und Förderrichtlinien aufgrund teilweise begrenzter Laufzeit während der Anbauzeit der Agrarholzkultur ändern, d.h. dass die Direktzahlung für die Agrarholzflächen nicht mehr gewährleistet wird oder der Ackerstatus aufgrund naturschutzfachlicher Anforderungen nicht erhalten bleiben kann.

Weitere Hemmnisse sind hohe Erstinvestitionskosten und weitere schwer abschätzbare Risiken, wie bspw. Trockenstress aufgrund von langanhaltenden Trockenperioden, Schädlingsbefall usw. Da es derzeit keine Investitionsförderung für Agrarholz gibt (vgl. Kap. 6.3.1), lohnt sich derzeit die Anlage von Agrarholzstreifen am Gewässer aufgrund der höheren Etablierungskosten im Vergleich zu annuellen Kulturen sowie aufgrund des höheren Aufwands und der höheren Kosten für die Bewirtschaftung für den Landwirt nicht.

Weiterhin sind die aktuellen und ggf. zukünftigen Holzpreisschwankungen ein Risiko für die Landwirte. Daher muss im Vorfeld ein Abnahmevertrag z.B. mit dem kommunalen Nahwärmenetzbetreiber vereinbart werden, sodass ein Fest- bzw. Basispreis garantiert werden kann. Die Abnahmeketten (z.B. Nahwärmenetze) und die Wertschöpfungsketten müssen jedoch oftmals noch aufgebaut werden (vgl. Kap. 4.4.2). Schließlich müssen die Kommunen als Aufgabenträger zur Umsetzung erforderlicher Maßnahmen der EG-WRRRL an Gewässern 2. Ordnung die Gewässerrenaturierung mit Agrarholznutzung befürworten und forcieren.

Es bestehen in Sachsen derzeit noch rechtliche Unsicherheiten. Aus wasserrechtlicher Sicht ist „das Entfernen von standortgerechten Bäumen und Sträuchern ...“ (WHG § 38 Abs. 4 Satz 2 Nr. 2) im Gewässerrandstreifen verboten. Daher sind vor Anlage von Agrarholzstreifen im Gewässerrandstreifen Absprachen mit der Unteren Wasserbehörde erforderlich. Diese kann gemäß Absatz 5 des § 38 des WHG eine Einzelfallentscheidung treffen, wenn „... überwiegende Gründe des Wohl der Allgemeinheit die Maßnahme erfordern oder das Verbot im Einzelfall zu einer unbilligen Härte führt“ (WHG § 38 Abs. 5 Satz 1). Daher besteht derzeit noch erhöhter Abstimmungsbedarf mit den für die Genehmigung zuständigen Wasser- und Naturschutzbehörden.

Ein weiteres Umsetzungshemmnis ist nach aktueller Regelungslage die Kompatibilität der gewässerbegleitenden Agrarholzflächen mit den Anforderungen der Verordnung des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoSV). Feldblöcke müssen nach § 3 InVeKoSV eindeutig durch möglichst dauerhafte Grenzen umgeben sein, damit sie effizient und eindeutig kontrollierbar sind. Somit wird die Grenze zwischen dem gewässerbegleitenden Gehölzen im Gewässerprofil und der Agrarholzanlage im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor schwerer kontrollierbar sein. Da sich das Gewässer vor allem bei „Strahlursprüngen“ und „Höherwertigen Trittsteinen“ eigendynamisch entwickeln soll, ist hier mit kleinen Veränderungen der Uferlinie / Böschungsoberkante durch Abbruch und Auflandung zu rechnen. Weiterhin erscheint durch die Etablierung von ähnlichen standortgerechten Gehölzarten (z.B. Schwarz-Erle, Gemeine Esche, siehe Kap. 3.2.1) als naturnaher Ufergehölzbestand und als Überständler bzw. PNV-Arten in der angrenzenden Agrarholzfläche der Übergang zwischen diesen Flächen fließend. Abhilfe kann hier eine Einmessung der Agrarholzflächen bei der Renaturierungsmaßnahme schaffen, die dann als Grundlage für die Anmeldung der Feldblöcke genutzt werden kann. Treten Abbrüche auf, so müssen diese dann aus der Fläche heraus gerechnet werden. Dies kann mittels georeferenzierten Luftbildern geschehen, die zwingend im Winter aufgenommen werden müssen, um im unbelaubten Zustand die Reihen der Gehölze erkennen zu können (vgl. Kap. 7.1.1).

Weiterhin ist derzeit die Gesetzeslage hinsichtlich der Direktzahlungsfähigkeit für die Agrarholzflächen mit Überstand noch nicht geklärt. Laut Aussage des SMEKUL (E-Mail vom 06.03.2020) greifen bei den einzeln oder anteilig nicht gemessenen Überständlern unterschiedliche bekannte InVeKoSV-Regelverfahren. Je nach Konstellation ergeben sich nicht beihilfefähige Sperrflächen oder es entwickelt sich ein LE-EFA (Landschaftselement der ökologischen Vorrangfläche) entsprechend § 8 AgrarZahlVerpflV. Beide Konstellationen sind für die Umsetzung der Agrarholzflächen mit Überstand nicht optimal und würden einen erhöhten Aufwand des Landwirts bei der Beantragung der Beihilfen bedeuten. Land-

schaftselemente bleiben zwar Teil der beihilfefähigen Fläche, wenn sie im Direktzahlungsantrag angemeldet sind, dürfen aber nicht beseitigt werden. Überständer als Sperrflächen sind nicht beihilfefähig und müssen einzeln aus der Agrarholzfläche ausgegrenzt werden. Vorschläge zur Anpassung dieser Regelungen für die neue Förderperiode werden in Kap. 7.1.1 aufgestellt.

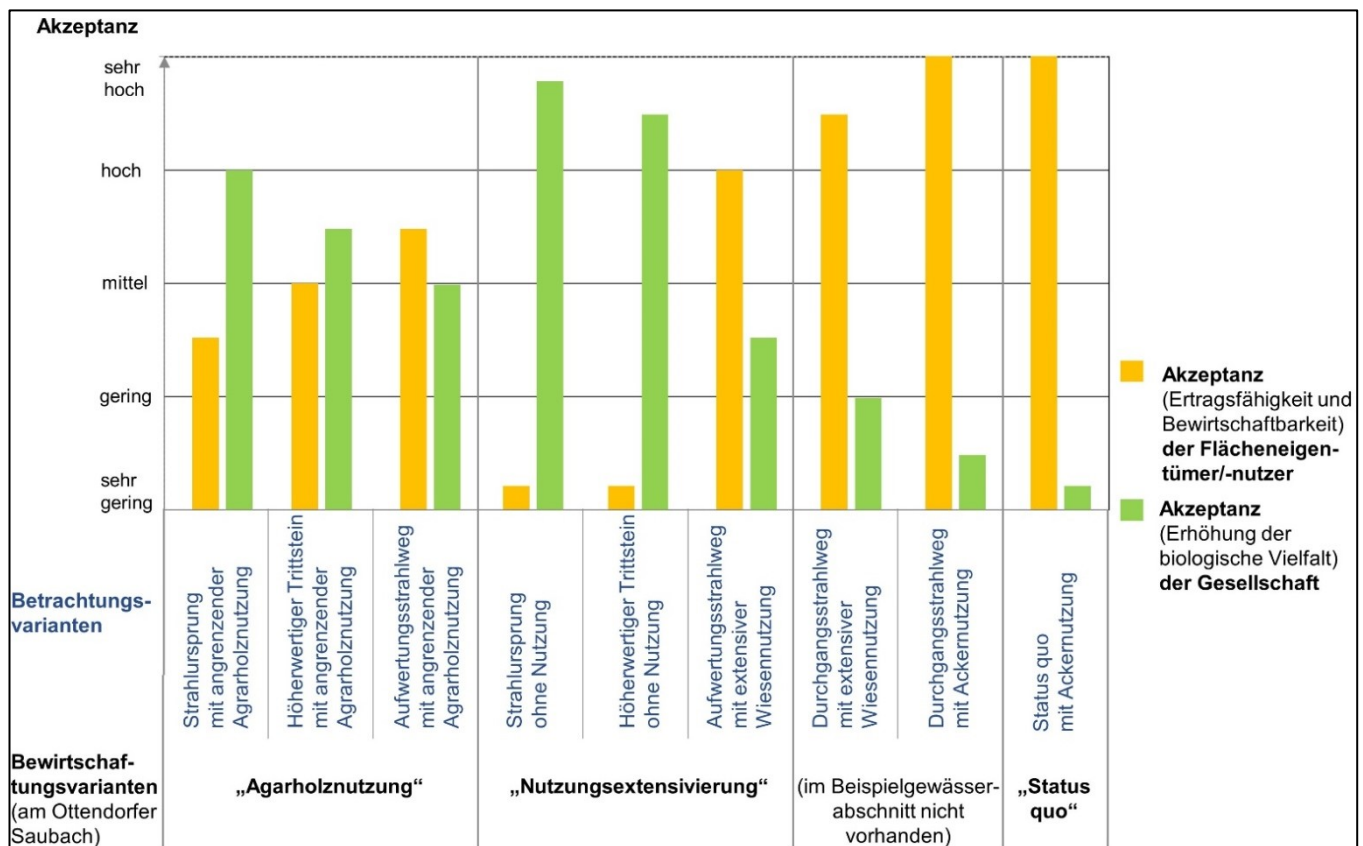
4.5.3 Vergleich der Akzeptanz der Betrachtungs- und Bewirtschaftungsvarianten

Eine weitere Möglichkeit zur Bewertung möglicher Umsetzungschancen und -hemmnisse liegt im Vergleich der Akzeptanz der Flächeneigentümer/-nutzer hinsichtlich der Ertragsfähigkeit und Bewirtschaftbarkeit ihrer Flächen und der Akzeptanz in der Gesellschaft in Bezug auf die Erhöhung der biologischen Vielfalt (vgl. Abbildung 21).

In einer Bevölkerungsumfrage des BMUB & BFN (2014) zum Naturbewusstsein wird deutlich, dass der Großteil der Bevölkerung sich naturnahe Gewässer und Auen wünscht. So stimmen über 90 % der Befragten folgenden Aussagen zu: „Naturnah gestaltete Flüsse und Bäche sind schöner als begradigte Flüsse und Bäche“ sowie „Flüsse und Bäche sollten naturnah gestaltet sein, um sich frei entfalten zu können“. Interessant ist auch die Meinung von etwa 50 % der Befragten, dass „Überschwemmungsflächen ... landwirtschaftlich genutzt werden [sollten]“. Ca. 90 % der Befragten findet auch, dass als Maßnahmen zum Hochwasserschutz „Flüsse und Bäche naturnah gestalte[t]“ und „mehr Überschwemmungsflächen und Auen [ge]schaffen“ werden sollten. Weiterhin spricht sich auch eine Mehrheit der Befragten für „natürliche“ oder „naturnahe“ Landschaftselemente (Wiesen und Weiden, Bäche und Tümpel, Baumgruppen und Hecken u.a.) in landwirtschaftlich genutzten Gebieten aus (vgl. BMUB & BFN 2014).

Aufgrund der Erfahrungen zu zahlreichen Projekten zur Umsetzung der EG-WRRL und vor allem auch des Projektes ElmaR I (vgl. LfULG 2018) ist die Akzeptanz von naturnahen Gewässern und Auen und dem damit einhergehenden Flächenverlust bei den Flächeneigentümern/-nutzern als sehr gering einzuschätzen. Zusammenfassend ist dem Großteil der Eigentümer und Pächter besonders wichtig, dass der Flächenverlust so gering wie möglich ist und die Gewässerrandsteifen / Entwicklungskorridore weiterhin ackerbaulich genutzt werden können.

Die Ergebnisse der Umfrage des BMUB & BFN (2014) mit Aussagen zum Naturbewusstsein und die oben genannten Erfahrungen aufgrund zahlreicher Projekte wurden auf die im Vorhaben beleuchteten Betrachtungs- und Bewirtschaftungsvarianten projiziert. Diese Projektion wurde als Eigeneinschätzung zur Akzeptanz aus dem Blickwinkel der Gesellschaft („Erhöhung der biologischen Vielfalt“) und zur Akzeptanz der Flächeneigentümer/-nutzer („Ertragsfähigkeit und Bewirtschaftbarkeit“) vorgenommen und in Abbildung 21 grafisch aufbereitet. So ist beispielsweise die Bewirtschaftungsvariante „Status quo (mit Ackernutzung)“ bei den Landwirten akzeptiert, bei der allgemeinen Bevölkerung gibt es dazu jedoch nur eine geringe Akzeptanz. Im Gegensatz dazu hat die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungs-extensivierung“ bei den Betrachtungsvarianten „Strahlursprung / Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung“ nur eine sehr geringe Akzeptanz bei den Landwirten und eine hohe bis sehr hohe Akzeptanz in der Gesellschaft. Die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ kann als Kompromiss zwischen der Akzeptanz der Flächeneigentümer/-nutzer und der Gesellschaft gesehen werden.



Anmerkung: Die Balkenstärke spiegelt nicht den Anteil der Nutzergruppen an der Gesamtbevölkerung wieder, d.h. verhältnismäßig wenige Flächeneigentümer / -nutzer stehen einer erheblich größeren Anzahl von Bürgern gegenüber, die sich naturnahe Bäche und Auen wünschen.

Abbildung 21: Akzeptanz der Betrachtungsvarianten

4.6 Zusammenfassung

Gewässerschonende Landbewirtschaftungsformen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor können unterschiedliche Ausprägungsformen haben. Im Focus der vorliegenden Untersuchungen stehen die Anlage von Agrarholzbeständen im mittel- und langfristigen Zyklus sowie eine extensive Wiesennutzung entlang der Fließgewässer. Beide Landbewirtschaftungsformen haben das größte Potenzial hinsichtlich der Entwicklung ökologisch hochwertiger Lebensräume einerseits und Möglichkeiten einer ökonomischen Nutzung andererseits. Sowohl für diese Landbewirtschaftungsformen wie auch für eine Kombination mit Gewässerrenaturierungsmaßnahmen (Betrachtungs- und Bewirtschaftungsvarianten), wurde eine ökonomische Berechnung (Annuitätenmethode) in Form von jährlichen Kosten- und Erlösbetrachtungen am Beispiel des Ottendorfer Saubaches durchgeführt.

Im Vergleich der verschiedenen Landbewirtschaftungsformen konnte ermittelt werden, dass die Betrachtungsvarianten ohne angrenzende Nutzung der Gehölze im Randstreifen / Entwicklungskorridor pro Jahr und Hektar höhere Kosten verursachen als alle Betrachtungsvarianten mit Nutzung des Randstreifens. Im Gegensatz zu den Gehölzflächen, die nicht genutzt werden und keinen Erlös erzielen, wird durch die landwirtschaftliche Nutzung der Agrargehölze weiterhin ein ökonomischer Mehrwert auf der Fläche erwirtschaftet. Beim aktuellen Holzhackschnitzelpreis generiert eine Agrarholznutzung einen höheren Erlös als die Variante „extensive Wiesennutzung“.

Werden bei den Bewirtschaftungsvarianten für den 2,8 km langen Beispielabschnitt am Ottendorfer Saubach die Bau- und Unterhaltungskosten für die Gewässerrenaturierung in Kombination mit den direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen der Landbewirtschaftungsformen und den sonstigen Kosten (z.B. der Bau von Drainagesammlern) verglichen, ist festzustellen, dass das Kosten-Erlös-Verhältnis der Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ geringfügig schlechter ist als bei der Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“. Entfallen die Kosten

für die Neuanbindung der Flächenmelioration, ist hingegen die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ im Kosten-Erlös-Verhältnis wesentlich besser als die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“.

Weiterhin wurde aufgezeigt, wie regionale Wertschöpfungsketten für die Verwertung des Agrarholzes aufgebaut werden können, z.B. in Form von Wärmebereitstellung und Aufbau eines Nahwärmenetzes. Aufgrund der enormen Schwankungen des Holzhackschnitzelpreises wird sich kein Landwirt für die Etablierung von Agrarholzsystemen entscheiden, wenn keine verlässlichen und langfristigen Abnahmeverträge in Aussicht stehen. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Nahwärmenetzvarianten hat verdeutlicht, dass eine Differenz zwischen dem notwendigen Erzeugerpreis des Landwirts und dem „bezahlbaren“ Preis des Nahwärmenetzbetreibers besteht, der beispielsweise durch Zahlungen für Ökosystemleistungen durch die Landwirtschaft (Beitrag des Landwirtes zur Gewässerrenaturierung) ausgeglichen werden müsste.

Schließlich wurden die Umsetzungschancen und -grenzen der Betrachtungsvarianten dargestellt. Für die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ (naturnaher Gehölzbestand im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor) ist weiterhin das größte Hemmnis die fehlende Flächenverfügbarkeit. Bei den Bewirtschaftungsvarianten „Agrarholznutzung“ ist vor allem ein positives Argument, dass der Flächeneigentümer/-nutzer weniger Bewirtschaftungsfläche verliert, da der Ackerstatus erhalten bleibt. Allerdings gibt es neben den vielfältigen Argumenten für eine Agrarholznutzung vor allem die Herausforderung, dass es einerseits noch ungeklärte Aspekte hinsichtlich der Direktzahlungsfähigkeit der Flächen am Gewässer gibt und andererseits die Pächter / Landwirte von dieser neuen Landbewirtschaftungsform überzeugt werden müssen. Weiterhin müssen die Abnahmequellen (Nahwärmenetze) und die Wertschöpfungsketten für die Agrarholzsysteme noch aufgebaut werden. Bei der extensiven Wiesennutzung ist das größte Hemmnis, dass die Landwirte derzeit in einem fünfjährigen Rhythmus das Grünland umbrechen müssen, um den von der EU vorgegebenen Ackerland-Status der Flächen zu erhalten, wenn die Flächen nicht als Vorrangfläche im Rahmen des Greenings genutzt werden.

Zusammenfassend wurde weiterhin ein Vergleich der Akzeptanz der Flächeneigentümer/-nutzer hinsichtlich Ertragsfähigkeit und Bewirtschaftbarkeit der Flächen und der Akzeptanz in der Gesellschaft in Bezug auf die Erhöhung der biologischen Vielfalt durchgeführt. Hier zeigt sich, dass ein Großteil der Bevölkerung sich naturnahe Gewässer und Auen wünscht. Allerdings ist im Gegensatz dazu die Akzeptanz der Flächeneigentümer/-nutzer aufgrund des befürchteten Flächenverlustes durch Gewässerrenaturierungen ohne Nutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor sehr gering.

5 Umweltökonomische Aspekte

Die Entwicklung von Gewässern kostet einerseits Geld, zieht andererseits aber auch einen nicht zu unterschätzenden Umweltnutzen nach sich. Die Aufwertung des Landschaftsbildes, die Wiederansiedlung typischer Pflanzen-/Tierarten oder die Reduktion von Stofffrachten im Gewässer sind (Umwelt-)Werte, die nicht oder nur unbefriedigend einem realen Markt zugeordnet werden können. Insofern funktioniert eine Preisbildung nach den Gesetzmäßigkeiten eines Anbieter- oder Nachfragemarktes nicht oder nur sehr eingeschränkt z.B. über indirekte Ableitungen, wie die Kostenermittlung bei Trinkwasser oder eines Erholungswertes für die Bevölkerung. Dabei muss man berücksichtigen, dass staatlich regulierte Märkte, wie die auf Gebührenverordnungen aufbauende Trinkwasserversorgung, als Teil der Daseinsvorsorge nicht einem „freien“ Marktwettbewerb unterliegen. Dennoch kann man unterstellen, dass die Versorgungsunternehmen alle kostenreduzierenden Vorsorgemaßnahmen auch umsetzen werden. Das wird seit den 1980er Jahren durch diverse Kooperationsverträge z.B. mit der Landwirtschaft zur Reduzierung von Stoffeinträgen in Grund- und Fließgewässer dokumentiert.

Der Staat, die Länder und Kommunen sind im Rahmen der Daseinsvorsorge gesetzlich dazu verpflichtet, die Ziele der EG-WRRRL umzusetzen. Dies ergibt auch vor dem Hintergrund des aktuellen Zustandes der Gewässer Sinn, denn dieselbe öffentliche Hand hat vor Jahrzehnten den naturfernen Ausbau der Gewässer umgesetzt. Zu dem damaligen Zeitpunkt war die Steigerung der land- und forstwirtschaftlichen Produktion im gesamtstaatlichen Interesse. Allerdings muss die öffentliche Hand auch konkret abwägen, wie öffentliche und private Interessen so weit wie möglich miteinander harmonisiert werden können. Denn die nun wieder für die Gewässerentwicklung benötigten Flächen sind in der Regel in land- oder forstwirtschaftlicher Nutzung und leisten somit einen Beitrag in der regionalen Wertschöpfung. Daher muss die öffentliche Hand die optimale Allokation von volkswirtschaftlichen Ressourcen auch permanent überdenken und justieren.

In der Abbildung 22 wird dieser Zusammenhang über die so genannten Indifferenz- (in jedem Punkt der Kurven wird die gleiche Gesamtleistung produktiver Faktoren und Ressourcen erbracht, kollektive Indifferenzkurven: I_{1-5}) und Transformationskurven (bildet die Menge aller produzierbaren Kombinationen der konkurrierenden Produkte/Leistungen ab: T_{1-3}) abgebildet. Wichtig ist dabei auch die Annahme, dass durch Fortschritt diese Kurven verschoben und verhältnismäßig mehr Leistungen erschlossen werden. So liegt der höchstmögliche gesellschaftliche Nutzen im optimalen Schnittpunkt öffentlicher und privater „Produkte“ (die am weitesten vom Koordinatenursprung entfernt sind), hier vereinfacht als Landschafts- und Landwirtschaftsprodukte dargestellt. Dieses ökonomische Modell wird nach seinem Entdecker als Pareto-Optimum bezeichnet (siehe Abbildung 22). Die Bewertung der Ökosystemleistungen (früher war der Begriff „Landschaftsprodukte“ inklusive nachwachsender Rohstoffe - kurz NawaRo) nahm seit 1980 an Gewicht zu, wodurch sich die Transformationskurve T_2 bis 2010 im Koordinatensystem verschoben hat und Leistungen der Landwirtschaftsprodukte „Lebensmittel“ (rotes Rechteck) zugunsten der Landschaftsprodukte inkl. Ökosystemleistungen (grünes Rechteck) reduziert wurden. Durch den weiteren Fortschritt von 2010 zu 2020, wie z.B. die hier verfolgte Innovation durch die Kombination von Agrarholznutzung mit Gewässerrenaturierungsmaßnahmen, kann durch die Fachgrenzen übergreifende Zusammenarbeit der beste volkswirtschaftliche Kompromiss im Schnittpunkt der T_3 und I_5 erzielt werden und dadurch mehr Landschaftsprodukte/Ökosystemleistungen sowie Landwirtschaftsprodukte erschlossen werden (siehe Abbildung 22, Fortschritt T_3 in 2020).

Folgt man nun diesem Modell wird deutlich, dass es einer sorgfältigen Abwägung bedarf, um die bisher nicht kohärente Gewässer-, Agrar- und Klimapolitik zu verändern. Es geht also auch darum, innovative Lösungen überhaupt erst möglich zu machen. Denn in der Praxis bei der Planung und Genehmigung von Vorhaben zur naturnahen Gewässerentwicklung tritt die Landwirtschaft oftmals als Problem und nicht als Teil der Lösung in Erscheinung. Aus diesem Grund werden nachfolgend auch umweltökonomische Aspekte mittels dem Konzept der Ökosystemleistungen diskutiert (vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016). Demgegenüber stehen marktfähige Leistungen aktueller Landbewirtschaftung, die als Verzichtskosten (Opportunitätskosten) in die Darstellung einer näherungsweise Kosten-Nutzen-Betrachtung aufgenommen und abgewogen werden müssen. Die Antagonismen konkurrierender Nutzungen in der Kulturlandschaft unterliegen also sich wandelnden ökonomischen und politischen Wertzuweisungen aufgrund der

Veränderung gesamtgesellschaftlicher Anforderungen und Wertvorstellungen. Dazu wird durch Innovation und Fortschritt ein volkswirtschaftliches Wachstum ermöglicht, welches ebenfalls einen wichtigen Teilaspekt bei der notwendigen politischen Abwägung darstellt. Insofern kann die Förderung innovativer Lösungen mehr Leistungen in unseren Kulturlandschaften erschließen.

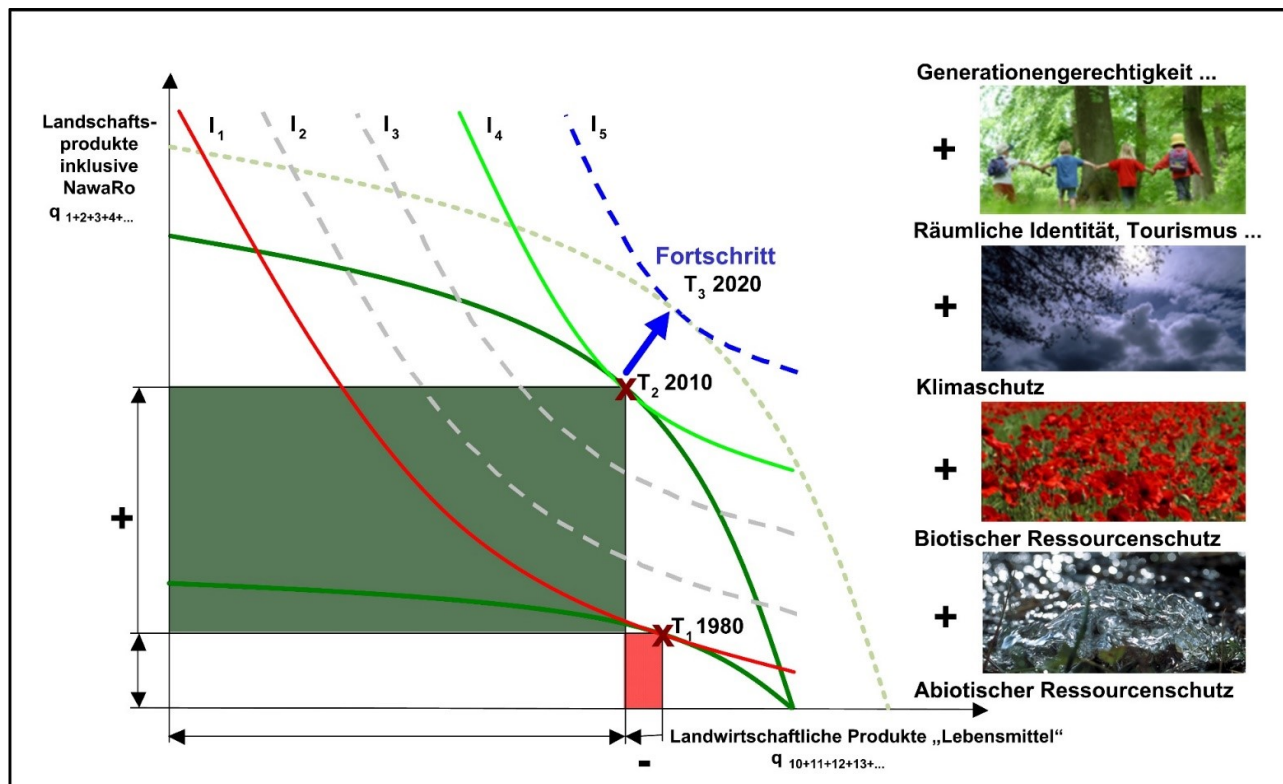


Abbildung 22: Der volkswirtschaftlich optimale Nutzen verändert sich in Zeit und Raum mit der Inwertsetzung von substituierbaren Produkten sowie gesamtgesellschaftlicher Anforderungen (Skizze aus WAGENER et al. 2008).

5.1 Kosten-Nutzen-Betrachtung

Im MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005) wurden die Interaktionen zwischen Biodiversität, Ökosystemleistungen, menschliches Wohlergehen und Triebkräfte des Wandels dargestellt (siehe Abbildung 23). In Deutschland entstand aus diesem wissenschaftlichen Ansatz das Projekt Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016). Die nachfolgende Diskussion bezieht sich auf diese beiden Projektergebnisse.

KEITZ et al. (2016) kommen zu den folgenden Kernaussagen für die Ökosystemleistungen von Gewässern und Auen:

- Naturnahe Gewässer und Auen erbringen als multifunktionale Ökosysteme eine Vielzahl gesellschaftlich nachgefragter Ökosystemleistungen: Als »Nieren« der Landschaft tragen sie zur Wasserqualität bei, sie bieten Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten sowie Retentionsraum für einen vorsorgenden Hochwasserschutz und haben durch ihren Strukturreichtum einen sehr hohen Erholungs- und Erlebniswert.
- Die meisten dieser Ökosystemleistungen haben als öffentliche Güter keinen Marktpreis. Ihr Nutzen und Wert für die Gesellschaft wurde daher in der Vergangenheit bei Entscheidungen häufig nicht berücksichtigt. In den letzten Jahrhunderten gingen die meisten ehemaligen Auenbereiche durch Begradigungen und Ausdeichnungen, intensive landwirtschaftliche Nutzungen und Siedlungsentwicklung verloren und wurden in ihrem Zustand degradiert.

- Angesichts des naturfernen Zustandes der meisten Gewässerökosysteme in Deutschland besteht ein hoher Renaturierungsbedarf, schon allein um den gesetzlichen Auftrag der Erreichung eines guten ökologischen Gewässerzustands / -potenzials nach EG-WRRL zu erreichen. Allerdings stehen viele Nutzungen und Ökosystemleistungen in Gewässern und Auen miteinander in Konkurrenz. Die Umsetzung von Renaturierungen führt daher häufig auch zu Interessenskonflikten bspw. zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft oder Naturschutz und Erholung (vgl. Kap. 3).
- Auen und Gewässer sind ein gemeinsames Handlungsfeld verschiedener sektoraler Politiken, der Landwirtschafts-, Naturschutz-, Klima- und Gewässerpolitik. Eine sorgfältige Abwägung des verschiedenen Nutzens und Betrachtung von Synergien und Zielkonflikten ist daher in einem integrierten Management notwendig.

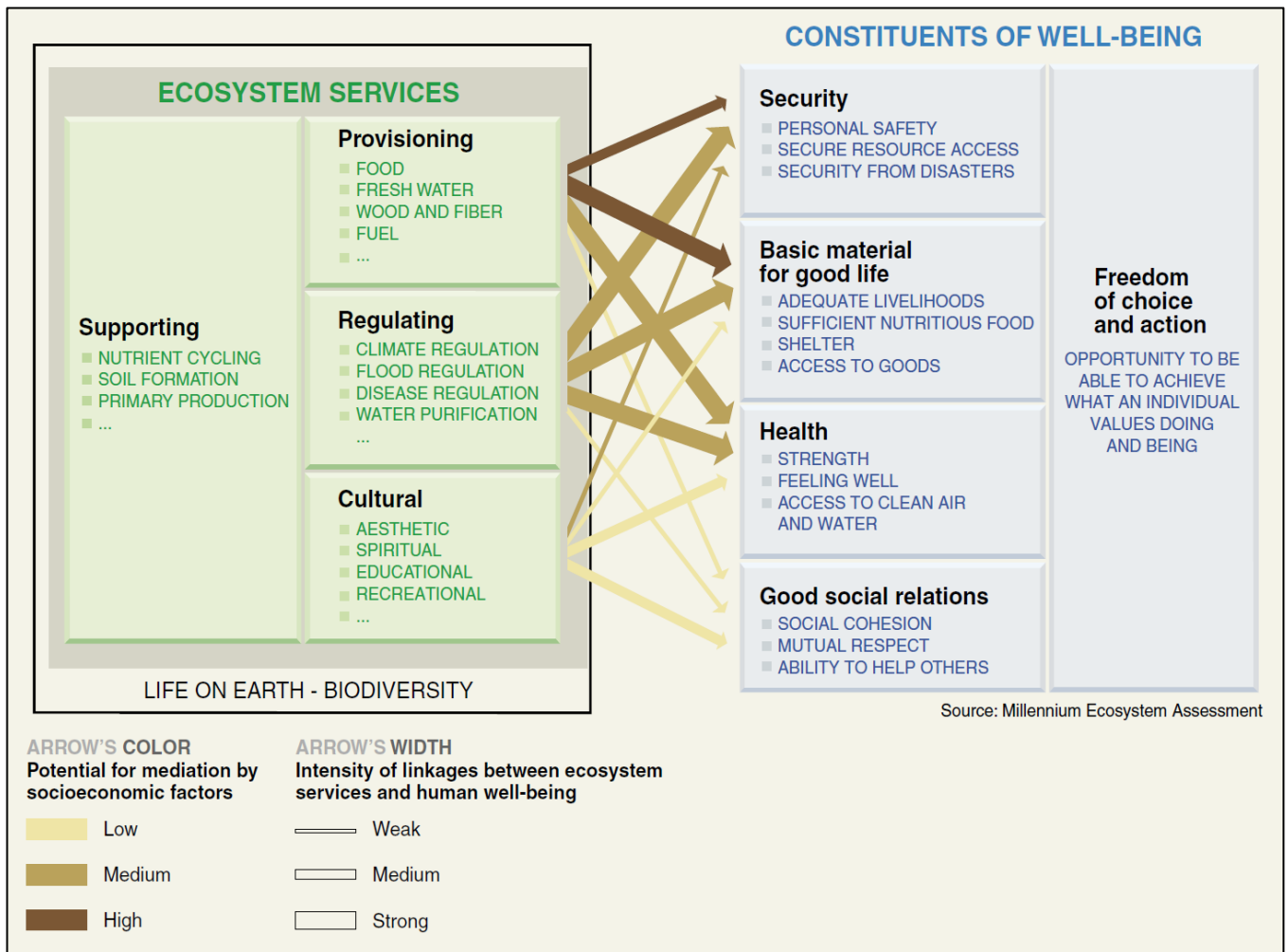


Abbildung 23: Konzeptioneller Rahmen der Interaktionen zwischen Biodiversität, Ökosystemleistungen, menschliches Wohlergehen und Triebkräfte des Wandels (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005).

Im Zuge konkreter Renaturierungsprojekte müssen die realen Verzichtskosten der betroffenen Landwirtschaft über die ortsüblichen Anbauverfahren, der Eigentümer über die Bodenrenten sowie verbundener regionaler Wertschöpfungsketten ermittelt werden (vgl. Kap. 4). Demgegenüber steht der Einsatz von bis zu 90% staatlichen Fördermitteln (RL GH/2018), die mit mindestens 10% kommunalen Mitteln bei Gewässern zweiter Ordnung kofinanziert werden müssen. Aus volkswirtschaftlicher und kommunaler Sicht gilt es, möglichst angemessen, verhältnismäßig und sparsam mit öffentlichen Geldern umzugehen. Zusätzlich legt die Kommune in der Regel großen Wert darauf, so wenig wie notwendig in bestehende Wertschöpfungsketten und Eigentumsverhältnisse einzugreifen. Allerdings ist eine Gewässerrenaturierung per se mit einem erheblichen Eingriff verbunden, so dass der Aufbau von Wertschöpfungsketten und die Etablierung von Mehrnutzungskonzepten (vgl. Kap. 5.2) von herausragender praxisrelevanter Bedeutung ist. Denn die meisten Kommunen in Sachsen wie in ganz Deutschland können sich schlicht die 10% Kofinanzierungsmittel nicht leisten. So besteht ein großes Interesse darin, diese Mittel über Leistungen z.B. für Kompensationsmaßnahmen nach BauGB

zu refinanzieren oder weitere Leistungen, wie z.B. die Bereitstellung von Biomasse zur klimaneutralen Energieversorgung, zu erschließen. Die produktionsintegrierte Kompensation (PIK) als Kompensationsmaßnahme nach BauGB wird in Kap. 5.2.5 dargestellt. Eine klimaneutrale Energieversorgung eines Dorfes oder eines kleineren Quartiers kann über z.B. ein Quartierskonzept der KfW3 gefördert werden (siehe auch Kap. 4.4.2).

Maßgeblich für die Betrachtungen ist, dass die folgenden Leistungen mit dem gewählten Renaturierungskonzept auch umgesetzt werden können:

1. Reduzierung der Nährstofffrachten (Biogene Flächenfilter)
2. Reduzierung der Sedimentfrachten (Bodenschutz)
3. Hohe biologische Selbstreinigung des Gewässers (Rohwasser-/Trinkwasserfunktion)
4. Leistung der Gehölze für den Beschattungsgrad / Temperatenausgleich des Gewässers (Anpassung an den Klimawandel, Reduzierung bis zu 2°C (vgl. MELCHER et al. 2016))
5. Retentionsleistung der Aue (Zwischenspeicherung)
6. Biodiversität und Leistungsfähigkeit komplementärer Organismengruppen (Biofilm, Makrozoobenthos, Fische, Pflanzen)
7. Biomasseproduktion (abschöpfbarer Kohlenstoffspeicher)
8. Kulturelle Leistung (Naherholung, Landschaftsbild)
9. Biotopverbund (Wanderkorridor, Verbindungselement)
10. Reduzierung der Unterhaltungskosten gegen null (öffentliche Folgekosten)

Einzelne marktfähige Positionen wie die landwirtschaftliche ortsübliche Produktion, Energie oder regionale Wertschöpfungsketten können in realen Märkten abgebildet werden. Allerdings entziehen sich viele Ökosystemleistungen einer exakten marktnahen Bewertung und müssen als Teil der Daseinsvorsorge betrachtet werden. Aus diesem Grund wird als Zwischenschritt eine verbal-argumentative Bewertung der Betrachtungsvarianten mit Hilfe einer Matrix vorgenommen, anhand derer die Bewirtschaftungsvarianten insgesamt bewertet werden können. Ziel ist die relative Vergleichbarkeit von Leistungen der Bewirtschaftungsvarianten, da die Umsetzung der EG-WRRRL nur in der Kombination der einzelnen Funktionselemente nach Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept erfolgen kann (vgl. Kap. 3) und ein Vergleich einzeln in Form der Betrachtungsvarianten daher nicht sinnvoll ist.

³ Die KfW Bankengruppe stellt verschiedene Förderprogramme des Bundes zur Verfügung. Dazu gehört auch das Programm „Energetische Stadtsanierung – Zuschuss, Zuschüsse für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“, im Internet unter: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-%28432%29/>.

Tabelle 17: Nutzenbewertung der Betrachtungs- und Bewirtschaftungsvarianten

Bewirtschaftungsvarianten (am Ottendorfer Saubach)	„Agrarholznutzung“			„Nutzungsextensivierung“			(im Beispielgewässerabschnitt nicht vorhanden)	„Status quo“	
	Betrachtungsvarianten	Strahlursprung mit angrenzender Agrarholznutzung	Höherwertiger Trittstein mit angrenzender Agrarholznutzung	Aufwertungsstrahlweg mit angrenzender Agrarholznutzung	Strahlursprung ohne Nutzung	Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung			Aufwertungsstrahlweg mit extensiver Wiesen-nutzung
Leistungen							(Durchgangs-) Strahlweg mit extensiver Wiesen-nutzung	(Durchgangs-) Strahlweg mit Ackernutzung	Status quo mit Ackernutzung
Reduzierung der Nährstofffrachten	++	+	+	++	+	+-	+-	--	--
Reduzierung der Sedimentfrachten	++	+	+	++	+	-	-	--	--
Biologische Selbstreinigung des Gewässers	++	+	+-	++	+	+-	-	--	--
Beschattungsgrad / Temperaturausgleich des Gewässers	++	++	+	++	++	+-	--	--	--
Retentionsleistung der Aue	++	+	+	++	+	+-	-	--	--
Biodiversität / Leistungsfähigkeit kompl. Organismengruppen	+	+	+	++	+	+-	-	--	--
Biomasseproduktion	++	++	+	--	--	-	+-	+-	+-
Kulturelle Leistung	+	+	+	++	++	+-	-	--	--
Biotopverbund	+	+	+	++	++	+-	-	--	--
Reduzierung der Unterhaltungskosten	++	++	+-	+-	+-	-	-	--	--

Legende: ++ sehr hoch, + hoch, +- mittel, - gering, -- sehr gering

5.2 Der Aufbau von Mehrnutzungskonzepten

Das in ELMAR II aus WERTvoll verfolgte Mehrnutzungskonzept (vgl. WAGENER et al. 2008) baut auf einem wasserlandbaulichen Kompromiss einer aktiv bewirtschafteten Gewässergalerie auf und entspricht dem vorher skizzierten Leistungskatalog für Gewässerrenaturierungen. Dieser konzeptionelle Ansatz wurde bereits auf ersten Pilotflächen bei Kupferzell (Baden-Württemberg, vgl. WAGENER et al. 2015b) und bei Reipoltskirchen (Rheinland-Pfalz, vgl. WAGENER et al. 2018) in einer Gewässerrenaturierung als wasserwirtschaftliche Kompensationsmaßnahme umgesetzt und feldbiologisch untersucht (aktuelle Informationen unter <https://munter.stoffstrom.org/>).

Die Integration von Agrarholzsystemen zur Gewässerrenaturierung verbindet als produktionsintegrierte Umweltleistung (= Ökosystemleistungen) bzw. Kompensation Beiträge zum Erhalt der Biodiversität mit aktivem Klimaschutz und einer nachhaltigen Energie- und Rohstoffwende (vgl. WAGENER et al. 2018). Durch innovative Mehrnutzungskonzepte

können gezielt verschiedene Leistungen auf derselben Fläche verankert und honoriert werden. (vgl. WAGENER et al. 2008, 2013, 2016a; GLEMNITZ & WAGENER 2016).

In der **Abbildung 24** zeigt ein vierjähriger weiter Agrarholzverband mit Pappeln, wie ein gepflanzter „Kulturrahmen“ durch wildlebende Pflanzen und Tiere besiedelt und genutzt wird. So spielen für die Erreichung von Ökosystemleistungen der Randlinienreichtum (Ökotone), die Struktur durch „richtige“ Platzierung und Nutzungsintervalle der Kulturen (Vielfalt in Raum und Zeit), der Pflanzzwischenraum (Lücken) und die Quellbiotope zur Besiedlung der neuen Kulturen eine herausragende Rolle.



Abbildung 24: Schwarz-Erlen besetzen als natürliche Sukzessionspartner in dem Agrarholzbestand die weiten Reihenabstände und werden als „Unkraut“ toleriert und mitgeerntet (Ingweiler Hof, Reipoltskirchen 2019).

Der produktionsintegrierte Umweltschutz bzw. die Ökosystemleistungen mit Agroforstsystemen bieten vielfältige und bisher in Deutschland wenig bis gar nicht bekannte Potenziale. Er schafft neue Perspektiven für die Landwirtschaft und dem sich entwickelnden Umwelt- und speziell Naturschutz in modernen Kulturlandschaften (vgl. WAGENER 2013; WAGENER et al. 2016b).

5.2.1 Gesellschaft wünscht eine multifunktionale Landnutzung

Die Gesellschaft wünscht eine multifunktionale Landnutzung, die neben den wichtigen Grundleistungen zur Ernährung, als Rohstofflieferant und Energiequelle (Versorgungsleistungen) auch weitere Ökosystemleistungen bietet (siehe Abbildung 25). Allerdings steht insbesondere am Gewässer eine gute fachliche Praxis für den hier verfolgten Ansatz aus. Mehr noch prägt häufig tiefes Misstrauen der Wasser- und Naturschutzbehörden gegenüber der Landwirtschaft und umgekehrt den Umgang miteinander, der bisher nicht durch kooperative Entwicklung von Kompromisspfaden in der Kulturlandschaft aufgelöst worden ist.

Kommunen können sich genau dieser Kompromisslösung bedienen, wenn eine Verfahrenssicherheit von Seiten der Genehmigungsbehörden durch das Land hergestellt wird (vgl. PIK in Kap. 6.3.1 und 7.1.5). Zusätzlich bedarf es einer Auswahl an geeigneten Modellstandorten, um dieses Vorgehen auch sichtbar und greifbar zu machen.



Abbildung 25: Die Gesellschaft wünscht eine multifunktionale Landnutzung mit einer Vielzahl an hochwertigen Ökosystemleistungen (vgl. WAGENER 2013)

5.2.2 Biotopverbund/-netzung

Durch die systematische Anlage von Agrarholzkulturen können wertvolle Biotope miteinander verbunden werden. Wesentlich ist die im BNatSchG geforderte Verbindung von wertvollen Lebensräumen (§21) und dabei insbesondere in Absatz 6, der ausführt „Auf regionaler Ebene sind insbesondere in von der Landwirtschaft geprägten Landschaften zur Vernetzung von Biotopen erforderliche lineare und punktförmige Elemente, insbesondere Hecken und Feldraine sowie Trittsteinbiotop, zu erhalten und dort, wo sie nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind, zu schaffen (Biotopvernetzung).“

Diese Funktion können auch Agrarholzkulturen übernehmen, die als Verbindungselemente in Streifenform oder als Agroforstsysteme angelegt werden. So wurde z.B. in Kupferzell in Baden-Württemberg an einem einjährigen Agrarholzstreifen eine Vielzahl an Fledermäusen nachgewiesen, die diese Struktur bereits im Anpflanzjahr ab einer Baumhöhe von 1,50 m als Struktur annahmen (Juni) und sich daran orientierten (vgl. Abbildung 26 und WAGENER et al. 2015b). Ohne diese Struktur konnte nachgewiesen werden, dass eine weitergehende Wanderung ohne vertikale Leitstruktur nicht bzw. kaum erfolgte (P7, 6-E, 6). Insofern wurde die gesetzlich geforderte Vernetzungsleistung durch die Agrarholzkultur erbracht und ist insofern geeignet, in Kulturlandschaften eingesetzt werden zu können. Es handelt sich damit um eine Umwelt- bzw. Ökosystemleistung, die produktionsintegriert erbracht werden kann, ohne landwirtschaftliche Fläche aus der Nutzung nehmen zu müssen.

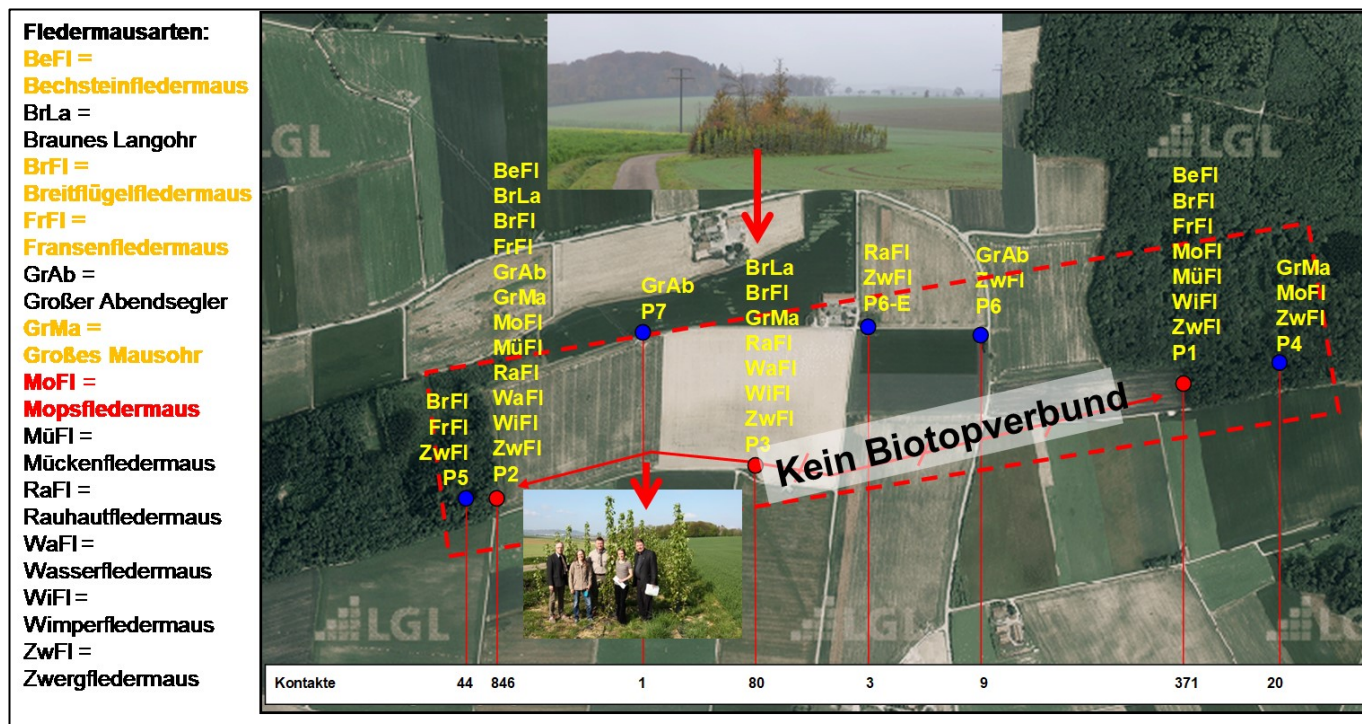


Abbildung 26: Biotopvernetzungsfunction eines Agrarholzstreifens für Fledermäuse (vgl. WAGENER et al. 2015b)

In mehreren Untersuchungen zu Agrarholzkulturen und insbesondere zu Agroforstsystemen wurde eine deutlich höhere Biodiversität als in intensiv genutzten Äckern nachgewiesen. Durch die sehr geringen Eingriffe zwischen der Anpflanzung und Ernte sowie durch den Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und synthetische Düngemittel kann ein höheres Spektrum an Pflanzen- und Tierarten diesen Lebensraum nutzen (vgl. WAGENER et al. 2013, 2017). Viele kombinierte Kulturen (Gehölze und Grünland/Ackerkulturen) haben eine lange Tradition und gehören seit Jahrhunderten in unsere Kulturlandschaften, so z.B. Streuobstwiesen, Pappeldriesche am Rhein oder beweidete und besonders lichte Mittelwälder in den Mittelgebirgslagen mit z.B. Eichen und Haselnuss. Derartige Kulturen sind immer aus einem Nutzungsanspruch entstanden. Mit neuen modernen Agrarholzsystemen konnten dagegen in Deutschland in den letzten Jahren bisher kaum bis keine Erfahrungen gesammelt werden.

5.2.3 Schutz der Böden - Verdunstungsschutz und Vermeidung von Bodenabtrag durch Windreduktion sowie Reduzierung von Stoffaustrag

Erste Fallstudien belegen, dass Agrarholzsysteme als Streifen die Nitratbelastung der Böden sowie der Oberflächen-gewässer und der Trinkwasserressourcen reduzieren. So zeigen Untersuchungen am Peickwitzgraben (Peickwitz bei Senftenberg/Brandenburg), dass die Pappeln das lateral dem Graben zufließende Nitrat aus dem Acker z.T. über eine Zwischenspeicherung an Boden-Humus-Aggregaten aufnehmen und in Wachstum umsetzen (siehe Abbildung 27) (vgl. BÖHM 2019, DOMIN 2019, BÖHM & DOMIN 2020 i.V.). REHBEIN et al. (2013) zeigten an konventionell bewirtschafteten Ackerflächen in Scheyern (Bayern), dass bereits nach zwei Jahren mehr organisches Material in den Agrarholzsystemen als im Ackerbau vorlag (Partikuläre organisches Material = POM). Auch im Unterboden findet eine Zunahme von organischer Substanz aufgrund des stärker ausgebildeten Wurzelsystems unter Agrarholz statt. Die stabile Anreicherung und Sequestrierung organischer Substanz im Boden dient dabei nicht nur der Reduzierung des atmosphärischen Kohlenstoffs, es werden auch mehr Bindungs- und Austauschpartner für Bodennährstoffe zur Verfügung gestellt, wodurch das Auswaschen und der Verlust von Nährstoffen reduziert wird, zusätzlich können Schadstoffe (z.B. Pestizide) sorbiert und die Wasserhaltekapazität erhöht werden (vgl. BLUME et al. 2002). Bereits nach wenigen Jahren in der Etablierungsphase zeigten die Agrarholzstreifen eine positive Wirkung auf die Regenwurm-

⁴ Aktuelle Informationen im Internet unter: <http://www.agforward.eu/index.php/de/natuerlich-und-kulturell-hochwertige-agroforstsysteme.html>, <http://www.eurafagroforestry.eu/welcome>; <https://agroforst-info.de/>; <https://www.landnutzungsstrategie.de/>.

populationen und damit eine ökologisch relevante Aufwertung der Flächen. Die Abundanz wurde erhöht und es kam zu einer Umschichtung des Artenspektrums (vgl. HUBER 2013). Eine höhere biologische Aktivität, eine Vergrößerung des Porenvolumens und eine Zwischenspeicherung von Nährstoffen bis hin zur Sorption von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und deren Derivaten weisen auf die Funktion von Agrarholzkulturen als neuen „Biologischen Flächenfilter“ am Gewässer hin.

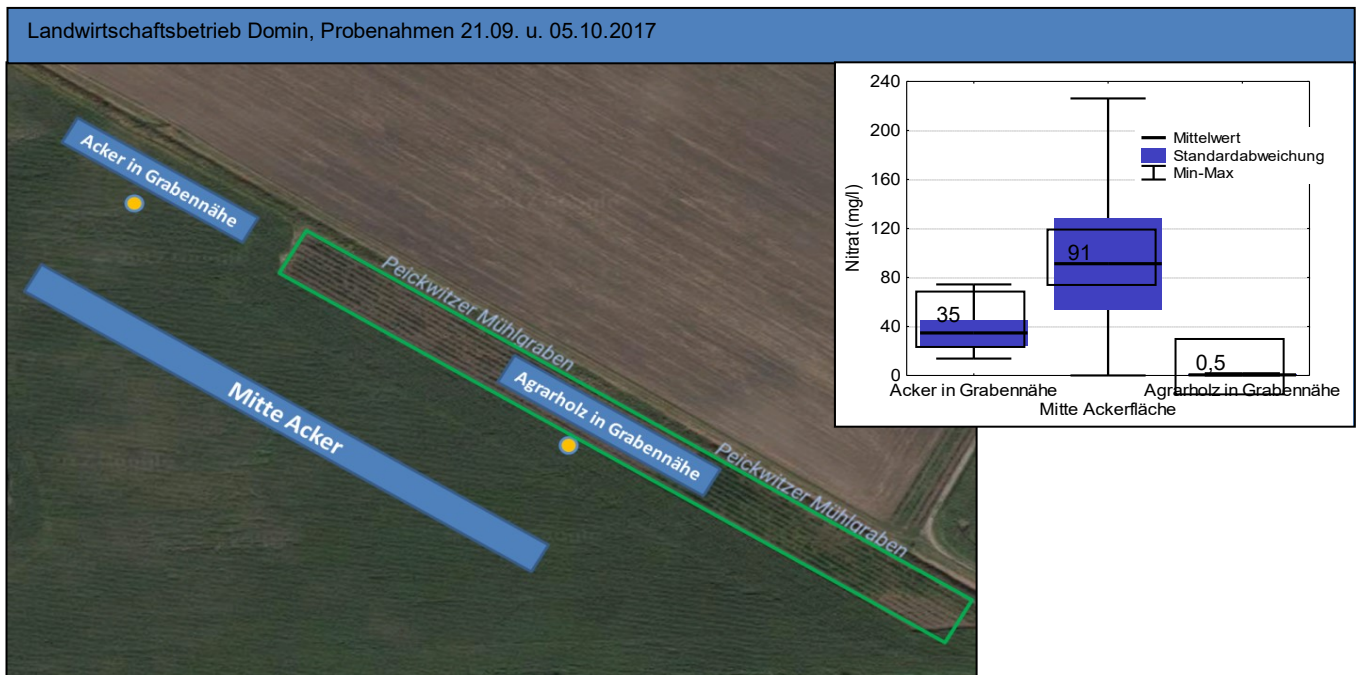


Abbildung 27: Einfluss von Agrarholzflächen auf die Grundwasserqualität (vgl. BÖHM 2019, DOMIN 2019, BÖHM & DOMIN 2020 i.V.).

Gleichzeitig liefern die Systeme Schutz vor Wasser- und Winderosion am Gewässer und auf den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen. Durch einen verminderten Bodenabtrag, die Aufnahme überschüssiger Nährstoffe und die Vermeidung der Abdrift von Pflanzenschutzmitteln können Agrarholzstreifen an Gewässerrändern als Puffer eingesetzt werden und so auch Eingriffe in Gewässer ausgleichen (vgl. WAGENER et al. 2018, BÖHM & DOMIN 2020 i.V.). Zusätzlich halten die Systeme durch die Reduzierung der Winderosion und den Schattenwurf der Bäume den morgendlichen Tau länger im Bestand und reduzieren so zusätzlich die Verdunstung von wertvollen Feuchtigkeitsressourcen in den Kulturen und am Gewässer (siehe auch <http://www.eurafagroforestry.eu/>; <https://agroforst-info.de>; KANZLER et al. 2018).

5.2.4 Effizienz für den Klimaschutz / Klimawandel

Agrarholzsysteme haben neben einer direkten Klimaschutzwirkung durch den Aufbau von Bodenumus stets auch eine indirekte Bedeutung für den Klimaschutz, denn die Speicherung von Kohlenstoff über die Wurzelsysteme im Boden entzieht der Atmosphäre über längere Zeiträume Kohlendioxid (vgl. REHBEIN et al. 2013). Betrachtet man zusätzlich die Substitutionsleistung (= gleichwertiger Ersatz für fossile Energieträger) von Agrarholz in der Wärmebereitstellung und bezieht diese auf die $\text{CO}_{2\text{aq}}$ -Vermeidungskosten, so weisen die in der nachfolgenden Abbildung mit Pfeilen gekennzeichneten Bioenergielinien mit Verwertung in Hackschnitzelheizungen oder Heizkraftwerken die geringsten Kosten aller Verwertungswege auf (vgl. WBA 2007).

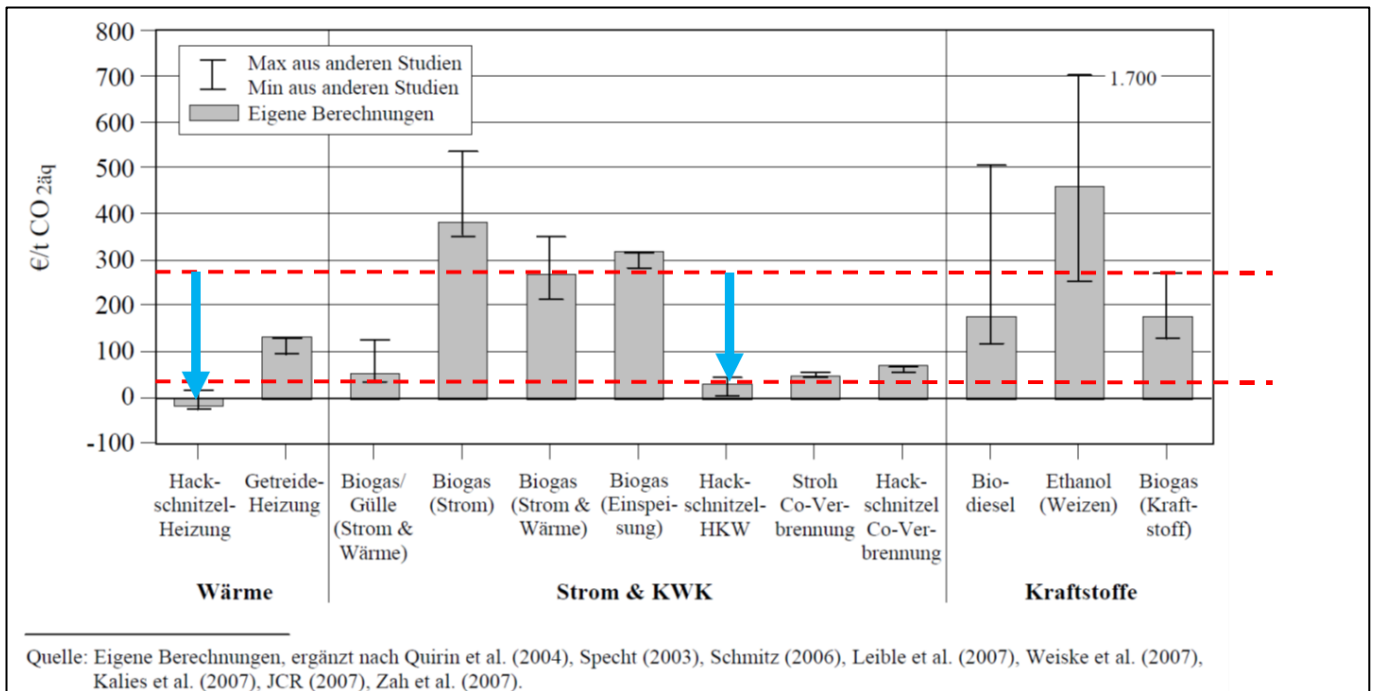


Abbildung 28: CO₂-Vermeidungskosten ausgewählter Bioenergielinien aus WBA (2007) verändert.

Betrachtet man den Netto-Energieertrag pro ha, so weisen auch hier die mit Pfeilen gekennzeichneten Bioenergielinien mit Verwertung in Hackschnitzelheizungen oder Heizkraftwerken die höchsten Erträge pro ha aller Linien auf (vgl. WBA 2007).

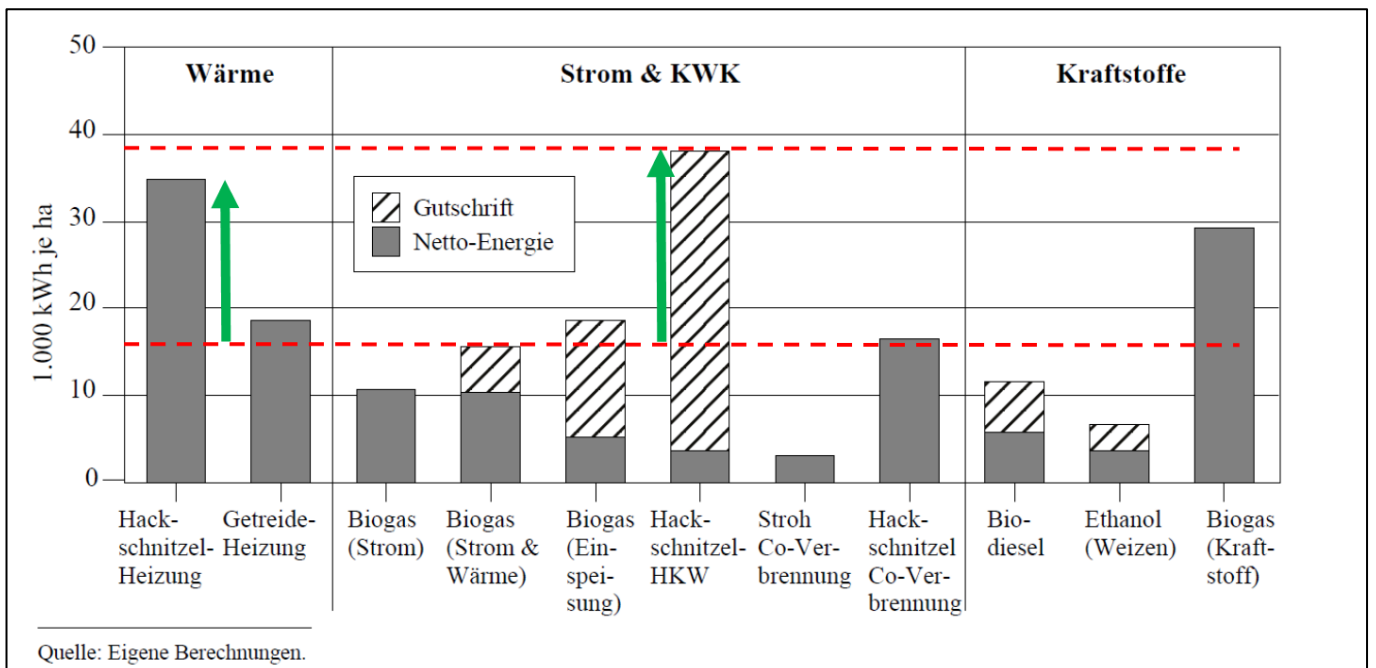


Abbildung 29: Netto-Energieertrag pro ha aus WBA (2007) verändert.

Mögliche Fördermaßnahmen für erneuerbare Energien sollten deshalb im Segment der Bioenergie auf die Bioenergielinien mit niedrigen CO₂-Vermeidungskosten und hohen Netto-Energieerträgen je Hektar konzentriert werden. Somit ist es notwendig, sowohl die Verwendung als auch die Erzeugung der Bioenergie mit einer Anschubfinanzierung zu versehen.

5.2.5 Produktionsintegrierte Kompensation

Häufig sind produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK) dafür geeignet, die agrarischen Lebensräume ökologisch aufzuwerten. Dabei orientieren sich die Landwirte in ihrer Bewirtschaftung an naturschutzfachlich bzw. planerisch begründeten Vorgaben. Es besteht die Möglichkeit, ökologische Leistungen vollständig in die Bewirtschaftung zu integrieren und produktive Kompensationsmaßnahmen zu schaffen (vgl. WAGENER et al. 2016a). Dies entlastet die vielerorts beklagte Flächenkonkurrenz, schafft mehr Vielfalt in Raum und Zeit, verbindet Natur- mit Klimaschutz und trifft das Selbstverständnis der Landwirte als Produzenten in der Kulturlandschaft (weitere Informationen unter <https://www.landnutzungsstrategie.de/>). Aktuell werden Vorschläge zur Bewertung und dem Einsatz produktionsintegrierter Kompensationsmaßnahmen (PIK) als Agrarholzkulturen u.a. an Gewässern mit dem Sächsischen Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft im Rahmen des Projektes WERTvoll abgestimmt (vgl. Kap. 7.1.5).

5.3 CO₂-Bepreisung und die Bioenergie

So wie es im Rahmen des europäischen Emissionshandels bereits für die Energiewirtschaft und die energieintensive Industrie gilt, wird CO₂ nun auch in den Bereichen Verkehr und Gebäude einen Preis bekommen. Wissenschaftliche Gutachten sehen darin den volkswirtschaftlich kosteneffizientesten Weg, um Emissionen zu reduzieren und die Klimaziele zu erreichen (vgl. BUNDESREGIERUNG 2019). Die Einführung der CO₂-Bepreisung wird eine Verteuerung der fossilen Brennstoffe zur Folge haben. Davon profitiert die Bioenergie, die mit deutlich weniger Steuerbelastung rechnen muss. Denn Herzstück des Klimaschutzprogramms der Bundesregierung ist die neue CO₂-Bepreisung für Verkehr und Wärme ab 2021.

In der nachfolgenden Abbildung 30 werden die Auswirkungen dieser Umweltabgabe auf einen typischen ländlichen Haushalt mit den fossilen Energieträgern Öl oder Gas in den ersten 6 Jahren dargestellt. Bei einer im ländlichen Raum gebräuchlichen Ölfeuerung in einem typischen Dorf mit 100 Häusern entstehen Abgaben in Höhe von mehr als 50.000 € pro Jahr. Bei Erdgas fällt die CO₂-Bepreisung mit etwas weniger als 40.000 € moderat geringer aus.

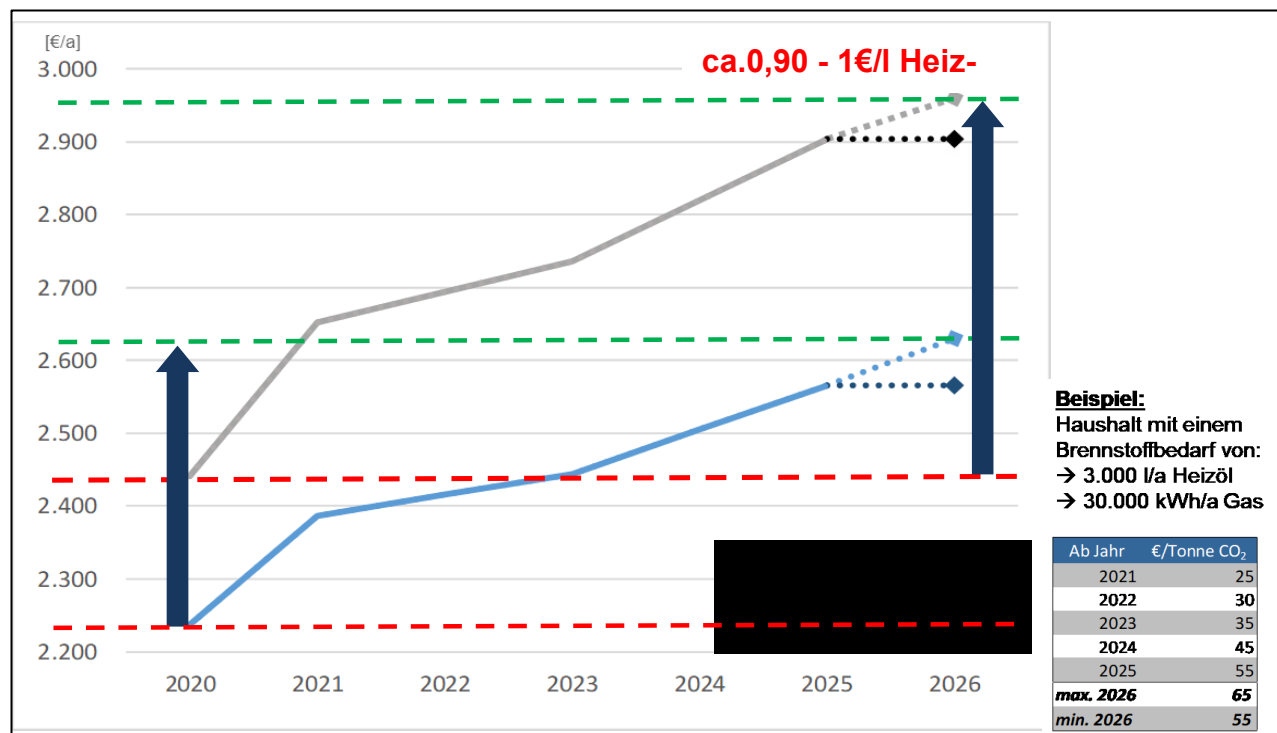


Abbildung 30: Entwicklung der Brennstoffkosten ohne Preissteigerung (Auswirkung CO₂-Bepreisung, vgl. WAGENER et al. 2019)

Greift man das Beispiel des Nahwärmenetzes aus Kap. 4.4.2 auf und rechnet hier die CO₂-Bepreisung ab 2026 für eine Hackschnitzelfeuerung im Verhältnis zu einer Erdgasversorgung mit ein, so verändern sich die Kennzahlen des Nahwärmenetzes. Der Wärmepreis steigt von 9 auf rund 10 ct/kWh. Für die Hackschnitzelbeschaffung steigt damit der „bezahlbare“ Preis von 72 € auf 84 €/t an. Rechnet man hier 10 €/t für Ökosystemleistungen z.B. über Kompensationsmaßnahmen aus der Gewässerrenaturierung in die Rohstoffbeschaffung ein, so steigt der Preis auf 94 €/t an. Damit kann der Landwirt wirtschaften und seinen Beitrag in der regionalen Wertschöpfung leisten. Denn nur so können die Themen EG-WRRL, Landwirtschaft und Daseinsvorsorge auch in einer ländlichen Bioökonomie verknüpft werden (vgl. Abbildung 22). Wie in der Eingangsthese (vgl. Kap. 1) dargelegt, führt eine segregierte Betrachtung dieser Themen in der Regel zu Mehrkosten, Umsetzungshemmnissen durch fehlende Landverfügbarkeit und ökonomische Abwertung der dem Gewässerkörper ab Böschungsoberkante dienenden Flächen.

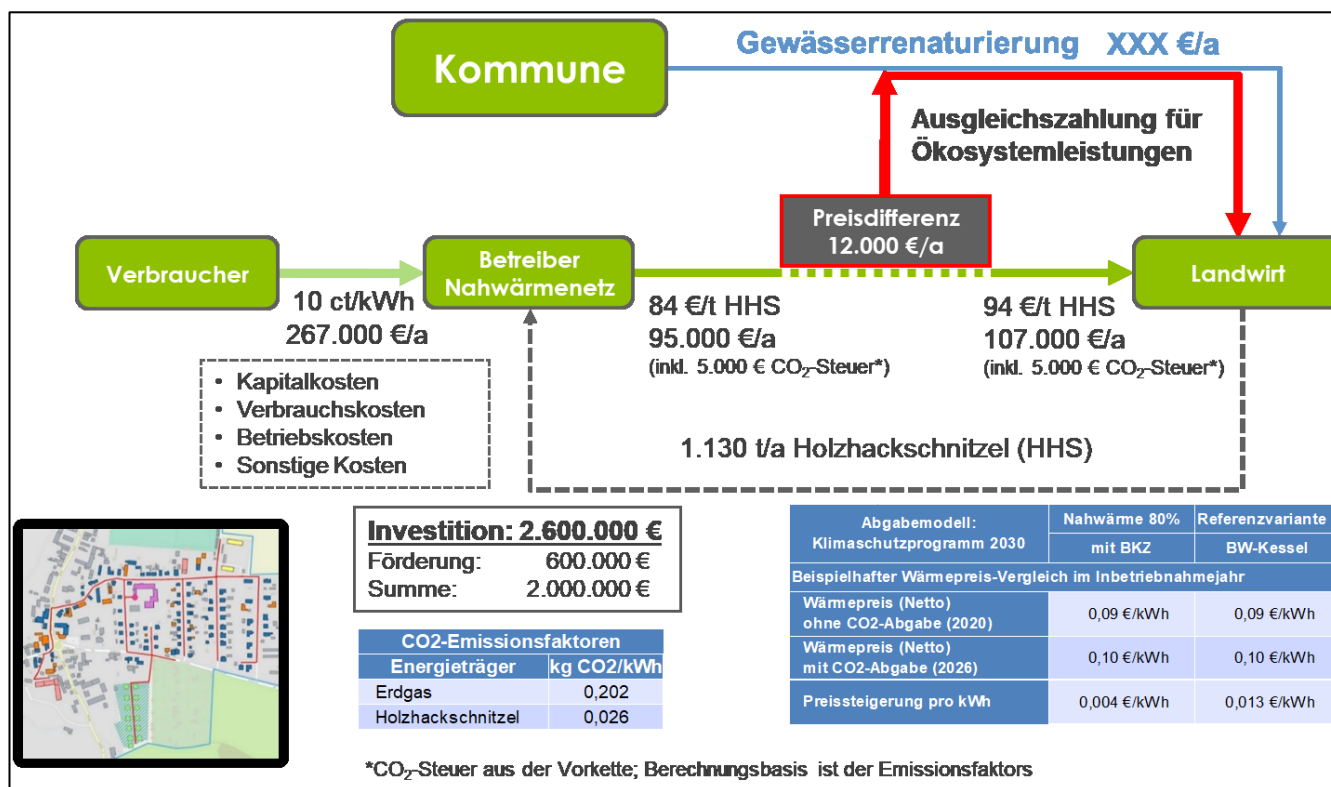


Abbildung 31: Regionale Wertschöpfungsbeziehungen eines Nahwärmenetzes mit dem Rohstoff Holz aus einer Gewässerrenaturierung ab 2026 inkl. CO₂-Bepreisung (vgl. WAGENER et al. 2019)

5.4 Zusammenfassung

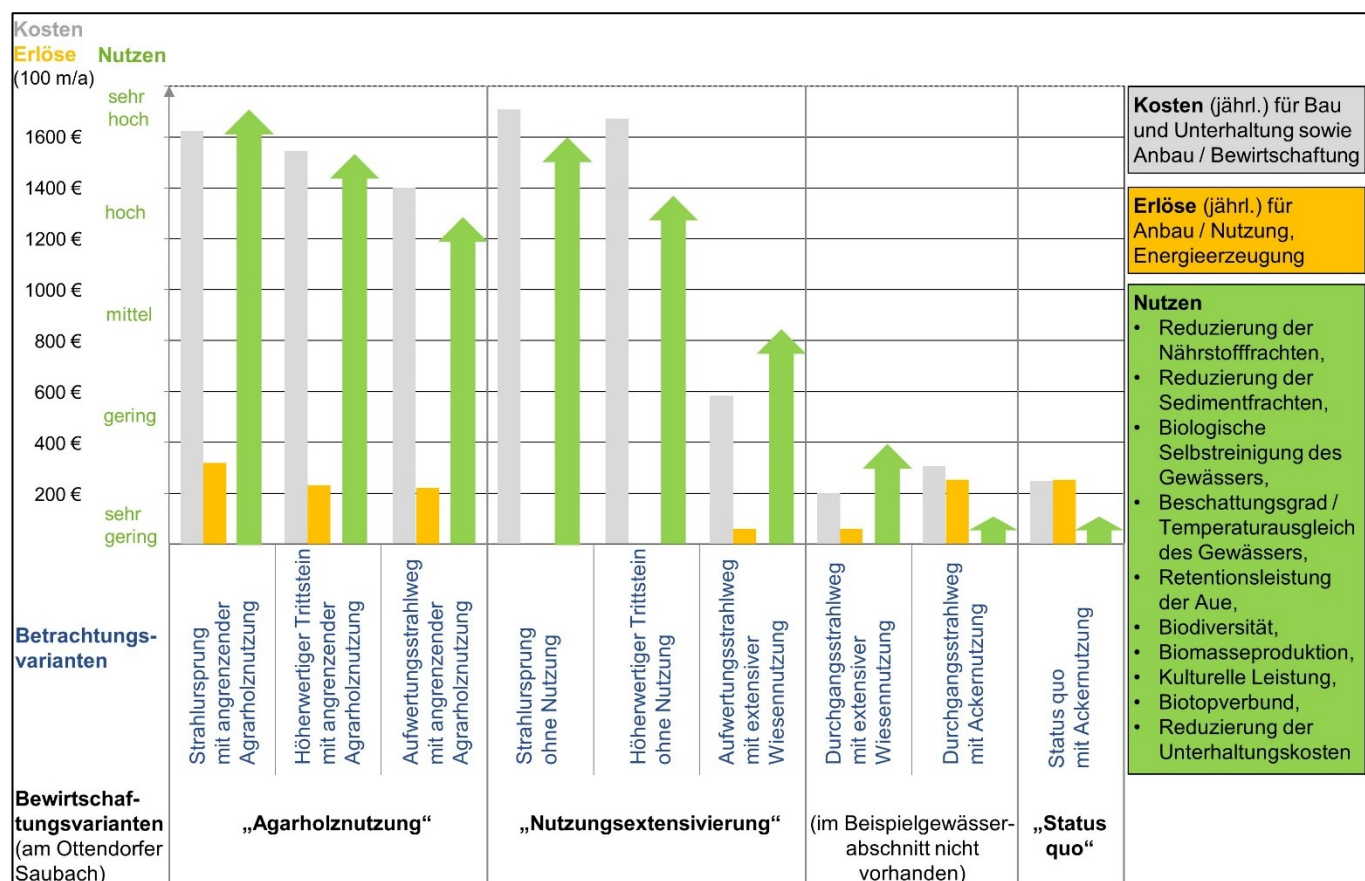
Die Entwicklung bzw. Renaturierung von Fließgewässern ist mit einem hohen Umweltnutzen verbunden, wie beispielsweise die Aufwertung des Landschaftsbildes, die Wiederansiedlung typischer Pflanzen-/Tierarten oder die Reduktion von Stofffrachten im Gewässer. Im Gegensatz zu einzelnen marktfähigen Positionen, wie die landwirtschaftliche ortsübliche Produktion, Energie oder regionale Wertschöpfungsketten, entziehen sich diese Ökosystemleistungen jedoch derzeit einer exakten marktnahen Bewertung. Daher wurde der Nutzen der Ökosystemleistungen verbal-argumentativ für die Betrachtungs- und Bewirtschaftungsvarianten in einer Matrix bewertet (vgl. Tabelle 17).

Mehrnutzungskonzepte, z.B. in Form der Kombination von Gewässerrenaturierungen mit Agrarholzsystemen, können als produktionsintegrierte Umweltleistungen (Ökosystemleistungen) bzw. Kompensation Beiträge zum Erhalt der Biodiversität mit aktivem Klimaschutz und einer nachhaltigen Energie- und Rohstoffwende verbinden. Die Agrarholzbestände an Fließgewässern erbringen beispielsweise Ökosystemleistungen, wie Verdunstungsschutz und Vermeidung von Bodenabtrag durch Windreduktion sowie Reduzierung von Stoffaustrag. Weiterhin wurde die positive Auswirkung der Einführung der CO₂-Bepreisung auf die Wirtschaftlichkeit Bioenergie für den Landwirt anhand der regionalen

Wertschöpfungsbeziehungen eines Nahwärmenetzes mit dem Rohstoff Holz aus einer Gewässerrenaturierung mit Agrarholznutzung dargelegt.

Schließlich ist die Landbewirtschaftung mit allen ihren Kompartimenten (mit-)verantwortlich für das Erscheinungsbild sowie die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Landschaftshaushaltes unserer Kulturlandschaften. Die Diskussion einiger umweltökonomischer Aspekte in Kosten-Nutzen-Betrachtungen sind nicht ausreichend, um eine eindimensionale und exakte Ökonomie abbilden zu können. Nicht jede Ökosystemleistung hat einen anerkannten Preis und kann gehandelt werden. Dennoch wird nachfolgend eine relationale Darstellung gewählt, um eine Verhältnismäßigkeit zwischen Kosten, Erlösen und Nutzen sichtbar zu machen (vgl. Abbildung 32).

Es ist wichtig, dass der bestmögliche Kompromiss eine Brücke zwischen aktuellen Nutzungsansprüchen und neuen gesellschaftlichen Forderungen baut. Denn ein wichtiger Teil der hier vorgeschlagenen Lösungen für die Gewässerrenaturierung muss auch den Anforderungen nach Gerechtigkeit und einem maßvollen Umgang in ländlichen Gemeinschaften genügen. Dies sind grundlegende Anforderungen aus der kommunalen Praxis, die in der Pflicht steht, u. a. die Gewässer zweiter Ordnung in einen guten ökologischen Zustand zu überführen. Wie in Abbildung 32 erkennbar, schneidet die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ am Beispielabschnitt des Ottendorfer Saubaches vom Kosten-Erlöse-Nutzen-Aspekt am besten ab. In Bezug zur Bewirtschaftungsvariante „Status quo“ mit der aktuellen Ackernutzung muss noch erwähnt werden, dass diese Situation nur als Vergleichsmaßstab dient und keine Option für die Zukunft darstellt. Denn das politische Ziel liegt in der Umsetzung der EG-WRRL, die einen guten Zustand / ein gutes Potenzial an den Fließgewässern verlangt. Die angrenzende Nutzung oder auch Nichtnutzung in den Gewässerstrandstreifen sollen dienende Funktionen/Ökosystemleistungen für das Gewässer erbringen.



Berechnung der Kosten und Erlöse der Betrachtungsvarianten siehe Kap. 4.3.1 (Tabelle 13 und Abbildung 7); Bewertung des Nutzens siehe Kap. 5.1 (Tabelle 17)

Abbildung 32: Relationale Darstellung der Kosten-/Nutzen-/Erlösbetrachtungen

6 Erfahrungen zur Förderung und Finanzierung von Agrarholzsystemen

Im Folgenden werden Erfahrungen mit vorhandenen Förderinstrumentarien und Finanzierungsmöglichkeiten für Agrarholzsysteme dargestellt und mit anderen Bundesländern und EU-Mitgliedsstaaten verglichen. Es werden die Fördermöglichkeiten des Agrarholzes über die 1. und 2. Säule der gemeinsamen europäischen Agrarpolitik (GAP) erläutert und auf weitere Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten eingegangen.

6.1 Fördermöglichkeiten der 1. Säule GAP

6.1.1 Agrarholz als ökologische Vorrangfläche im Rahmen des Greenings

Eine Greening-Maßnahme, an die der Erhalt der Direktzahlungen in der aktuellen Förderperiode 2014 – 2020 der GAP gekoppelt ist, ist die sog. Flächennutzung im Umweltinteresse. So müssen mindestens 5 % der Ackerflächen als ökologische Vorrangfläche (ÖVF) durch den Landwirt bereitgestellt werden, sofern nicht bestimmte Ausnahmen gelten, wie z. B. eine Mindestbetriebsgröße von 15 ha. Eine Möglichkeit bietet die Anlage von Agrarholz auf der landwirtschaftlichen Fläche. Jedoch wird Agrarholz als ÖVF nur sehr selten von Landwirten angebaut (ca. 0,16 % der gesamten registrierten ÖVF in 2015). (vgl. DRITTLER & THEUVSEN 2017)

Nach EU-Recht (Verordnung (EU) Nr. 1306/2013) werden bei den ÖVF „Agroforstflächen“ und „Flächen mit Niederwald im Kurzumtrieb“ unterschieden. Für Agroforstflächen wird aber derzeit in keinem Bundesland in Deutschland eine Förderung der Maßnahme angeboten. Somit können Landwirte derzeit keine Agroforstflächen als ÖVF ausweisen (vgl. BMEL 2015). Aber es können Gehölzstreifen als „Flächen mit Niederwald im Kurzumtrieb“ ab einer Mindestgröße von 0,3 ha als ÖVF mit der Voraussetzung ausgewiesen werden, dass bestimmte Gehölzarten angebaut werden (vgl. Tabelle 9 in Kap. 3.2) und im Antragsjahr keine mineralischen Düngemittel und keine Pflanzenschutzmittel verwendet werden dürfen. Der Landwirt erhält die Greening-Prämie in Höhe von 30% der Direktzahlungen (in Deutschland ca. 85 €/ha). (vgl. DRITTLER & THEUVSEN 2017)

Zusammenfassend kann mit den gewässerschonenden Agrarholzflächen diese Fördervoraussetzung erfüllt werden. Es sind jedoch, wie in Kap. 4.5.2 dargelegt, noch ungeklärte förderrechtliche Aspekte hinsichtlich der Überstände und der Prüffähigkeit der Flächen am Gewässer (Problematik der Abgrenzung gewässerbegleitender Gehölzbestände von angrenzenden Agrarholzbeständen) vorhanden.

6.2 Fördermöglichkeiten der 2. Säule GAP / ELER

6.2.1 Konzept zur Förderung von Agroforstflächen als AUKM

Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) sind ein Instrument zur Erreichung von Umweltzielen in der gemeinsamen europäischen Agrarpolitik (GAP). AUKM sind ein wesentlicher Bestandteil des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER bzw. "2. Säule") der GAP und werden aus Länder- und in geringerem Umfang auch Bundesmitteln kofinanziert. Bei der Förderung von AUKM gilt allgemein zu beachten: „Wenn die Anforderungen an die Erbringung von Ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) bereits im Rahmen der Ersten Säule ausgeglichen werden (Greening-Zahlung) (vgl. Kap. 6.1.1), dürfen diese Anforderungen nicht ein weiteres Mal über die AUKM (Zweite Säule) gefördert werden (Verbot der Doppelförderung). Werden AUKM als ÖVF ausgewiesen, wird die AUKM-Zahlung um einen entsprechenden Abzugsbetrag verringert. Im Vergleich zu den ÖVF haben die AUKM höhere Anforderungen (zum Beispiel Mindestbreite bei Blühstreifen)“ (vgl. BMEL 2020). Derzeit gibt es in Sachsen keine Fördermöglichkeit von Agrarholzflächen als AUKM.

Der Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft (DEFAF) arbeitet an einer Anerkennung von Agroforstflächen (Unterschied zu Agrarholzflächen, vgl. Kap. 4.1) als AUKM. Konkret gibt es in Brandenburg derzeit ein Projekt, das ein „Konzept zur Förderung von Agroforstflächen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) im Rahmen des

Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) des Landes Brandenburg“ erarbeitet hat (vgl. BÖHM et al. 2020). Im Konzept wurden Agroforstsysteme mit streifenförmig angeordneten Gehölzkulturen betrachtet. Es werden jedoch nur die Flächen der Agrarholzkultur und nicht die Ackerkulturbereiche dazwischen als Basis in die Förderung einbezogen, „da die flächenhafte Wirkung [der Agrarholzflächen] je nach Umwelt- und Klimaziel unterschiedlich stark ausgeprägt und auf den Ackerkulturbereichen eines Agroforstsystems weiterhin eine konventionelle Bewirtschaftung möglich ist“ (vgl. BÖHM et al. 2020).

Die Kontrolle von AUKM erfolgt mit dem Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS). Daher ist die Voraussetzung für die Einführung einer „AUKM Agroforstwirtschaft“ die Kompatibilität mit den Anforderungen der InVeKoS-Verordnung. Die Flächen müssen identifizierbar, registrierbar und kontrollierbar sein. Es wird im Konzept „AUKM Agroforstwirtschaft“ vorgeschlagen, die Agroforstgehölzflächen als Teilflächen eines Schrages zu betrachten, wodurch die Gehölzkulturflächen innerhalb eines Agroforstsystems keine eigenständigen Schläge bzw. Feldblöcke darstellen. „Sie werden zwar auch als Teilflächen eines Schrages einzeln eingemessen, müssen aber nicht separat angemeldet werden. (...) Der Ackerschlag, auf dem sich die Gehölzstreifen befinden, ist somit der Flächennutzungskategorie „Ackerland“ zuzuordnen und stellt im Rahmen des Agrarförderantrages ein eigenständiger Schlag mit Teilflächen Agroforstgehölze dar.“ (vgl. BÖHM et al. 2020) Das hat wesentliche Vorteile für den Bewirtschafter und für die Kontrollbehörde, z.B. auch, dass keine Mindestschlaggröße von 0,3 ha für die einzelnen Agrarholzflächen notwendig ist. Weiterhin bleiben Gehölzkulturflächen als Bestandteil der Ackerkulturfläche somit prinzipiell beihilfefähig.

Im Konzept werden weiterhin folgende Merkmale der Gehölzflächen definiert (vgl. BÖHM et al. 2020):

- „Der Schlagcharakter ist deutlich erkennbar; alle Ackerkulturbereiche sind stets erkennbar miteinander verbunden.
- Die AUKM-Zuwendungsfähigkeit von Agroforstsystemen hängt von vordefinierten Maßgaben ab (z.B. Gehölzflächenanteil, Gehölzflächenabstand), um die Bereitstellung von Ökosystemleistungen zu gewährleisten.
- Die Gehölzfläche ist als Teil der landwirtschaftlichen Fläche anerkannt; die landwirtschaftliche Nutzung im System überwiegt.
- Die gesamte, landwirtschaftlich geprägte Agroforstfläche ist beihilfefähig für Direktzahlungen (in Fällen, wo dies nicht möglich ist, sollte dieser Förderbetrag über die Förderung als AUKM kompensiert werden).
- Der Flächenanteil von Agroforstgehölzen an der Fläche des gesamten Agroforstsystems (Bezugsschlag) ist innerhalb des Bezugsschlages unter Beachtung der gestalterischen Anforderungen für ein Agroforstsystem veränderbar.
- Ähnlich wie bei Hecken ist auf einer Gehölzkulturfläche eines Agroforstsystems die Pflanzung mehrerer Laubbaum- und/oder Straucharten möglich. Eine Positivliste – ähnlich wie bei Niederwald mit Kurzumtrieb – existiert für Agroforstgehölzflächen nicht; ggf. ist die Einführung einer Negativliste sinnvoll, die im Rahmen der Vorabgenehmigung zum Zwecke der Beschränkung einzelner Arten eingesetzt werden könnte.
- Gehölzkulturen in Agroforstsystemen können genutzt werden; dies gilt auch für Nutzungen (z.B. Stammholz) ohne wiederkehrende Erträge.
- Als AUKM geförderte Gehölzkulturen in Agroforstsystemen haben eine Mindeststanddauer von 7 Jahren (ggf. 14 Jahre, wenn eine AUKM-Förderung für die zweite Phase beantragt bzw. genehmigt wurde); dies entspricht dem maximal möglichen Förder- bzw. Verpflichtungszeitraum.
- Agroforstgehölzflächen können unter Beachtung der Mindeststanddauer entfernt bzw. rückgewandelt werden.
- Innerhalb der als AUKM geförderten Gehölzkulturflächen ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln nicht gestattet.“

Zusammenfassend sollte weiter geprüft werden, wie das oben beschriebene Konzept der Förderung von Agroforstflächen als AUKM auf gewässerschonende Agrarholzflächen übernommen bzw. an die Förderbedingungen in Sachsen angepasst werden kann.

6.2.2 Kollektive Förderung nach niederländischem Vorbild

In der ELER-Förderphase 2014 bis 2020 gibt es mit der Förderung der Zusammenarbeit (Artikel 35 der neuen ELER-VO 1305/2013) die Möglichkeit, Zusammenschlüsse verschiedener Akteure zu fördern. Dies beinhaltet auch die Förderung von Personalkosten und weiteren Kosten, die Kooperationen mit sich bringen.

Bei der kollektiven Förderung nach niederländischem Vorbild geht es um die Umsetzung von Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) mit dem Hintergrund, dass bisher AUKM eine schlechte Wirksamkeit hatten und nur mit hohem Verwaltungsaufwand umgesetzt wurden. Seit 2016 wurden in den Niederlanden ca. 40 landwirtschaftliche Umweltzusammenschlüsse (Collectieve) gegründet, die nur noch pro Kollektiv ein Förderantrag stellen statt bisher landesweit ca. 13.500 AUKM-Einzelanträge. Einzelanträge von Landwirten sind nicht mehr möglich. Das Modell wird „Vordertür-Hintertür-Prinzip“ genannt, d.h. die „Verwaltung vereinbart die Ziele und Maßnahmen nur noch mit den landesweit 39 Kollektiven. Diese organisieren die Maßnahmenumsetzung in Eigenregie über privatrechtliche Vereinbarungen mit den Landwirten. Die Kollektive stellen die für die EU nötigen Informationen bereit.“ (vgl. FREESE 2019).

Der Fokus liegt dabei auf der Biodiversität, da aber die Landwirte nur die Lebensraumqualität direkt beeinflussen können, wurden Maßnahmen für fünf „landesweite Lebensraumtypen“ entwickelt: Grünland, Acker, Landschaftselemente nach GAP/ ELER, „trockene Lebensadern“ (Hecken, Raine, etc.) und „nasse Lebensadern“ (Gewässer). Diese Lebensräume wurden nach Artenvorkommen, Lebensraumzustand und Management/Nutzung von der Wissenschaft und den Naturschutzbehörden abgegrenzt. Es wurde ein nationaler Katalog mit 37 Maßnahmen und 123 Untervarianten (Bedingungen, Preise) erstellt. Die Förderkulissen wurden nur dort aufgestellt, wo der Lebensraumtyp „eine Perspektive“ hat.

Die Umsetzung erfolgt über Verträge mit den Landwirten, in denen individuelle Maßnahmenkalkulationen, flexible Laufzeiten und Anpassungen auch im Jahresverlauf möglich sind. Der Zusammenschluss (Beratung, Verwaltung, Monitoring) wurde finanziert (15-20 % Transaktionskosten aus dem Agrarumweltbudget). Es entwickelte sich eine neue Problemlösungskultur in den Zusammenschlüssen. (vgl. FREESE 2019)

Bei der Umsetzung in den Niederlanden traten nach FREESE (2019) auch Schwierigkeiten auf. Durch die räumliche Schwerpunktsetzung werden nur noch ca. 7.000 Landwirte statt früher 13.500 Landwirte gefördert. Weiterhin musste die technische Ausstattung (EDV) neu aufgebaut werden. Schließlich gab es lange Vorlaufzeiten, denn Erfahrungen mussten zunächst mit Modellprojekten gesammelt werden.

Gleichzeitig bietet das Niederländische Modell auch mehrere Chancen für die Umsetzung der Agrarholzflächen. Es können überbetrieblich zu lösende Herausforderungen angegangen werden, z.B. die Abstimmung von regionalen Zielen und Maßnahmen und die Auswahl von Maßnahmeflächen sowie die Beratung für die betriebliche Maßnahmenplanung und Umsetzung. Weiterhin können Gewässerrandstreifenentwicklung und Einzugsgebietsmanagement überbetrieblich gelöst werden. Aus Verwaltungssicht bestehen u.a. Vorteile in der Umstellung von Massenverfahren auf individuelle Projektverfahren sowie in der „Landwirte-internen“ Konfliktlösung innerhalb der Kooperationen. Die Chancen aus Sicht des Praktikers liegen vor allem im Zusammenschluss, der die Landwirte gegenüber der Verwaltung vertritt (Antragslast), Beratung bietet und nichtstaatlicher Ansprechpartner für die Landwirte ist (vgl. FREESE 2019).

Nach FREESE (2019) bietet das Niederländische Modell in Deutschland die Chance, gemeinschaftlich AUKM umzusetzen, u. a. auch „Wasserschutz / Gewässerrandstreifen gemeinsam bereitzustellen“.

In Deutschland gibt es bereits vielfältige Ansätze der Zusammenarbeit im Agrarumweltbereich, vor allem mit dem Ziel der Information, Beratung, Betreuung und Qualifizierung von Landwirten, regionale Konzepte aufzustellen, die die Umsetzung von Maßnahmen überbetrieblich koordinieren, und eine vereinfachte Antragsstellung für wirksame Maß-

nahmen zu erreichen. Um eine Kooperation voranzubringen, braucht es einen Träger, der die unterschiedlichen Interessen zusammenführt. Für diese Aufgaben kommen verschiedene Institutionen in Frage, z.B. Verbände (Landschaftspflegeverbände oder Bauernverbände), Verwaltungen (Landgesellschaften) oder Stiftungen (Deutsche Stiftung Kulturlandschaft). In Deutschland gibt es bereits folgende Fördermöglichkeiten für Kooperationen (nach FESE 2019):

- gemeinschaftliche AUKM (Art. 28 ELER)
- Zusammenarbeit (Art. 35 ELER, GAK-MSL A)
- ELER- und Landesmittel-Projekte, Landschaftspflege, Beratung

In mehreren Bundesländern wird eine Kooperations-Förderung nach ELER bereits in Anspruch genommen (Baden-Württemberg „Unterstützung von Naturparken“, Bremen „Kooperatives Schutzgebietsmanagement“, Brandenburg, Niedersachsen „Landschaftspflege und Gebietsmanagement“ oder Schleswig-Holstein „Kooperationen im Naturschutz“ (lokale Aktionen)). Neben ELER-Fördermitteln werden von den Bundesländern auch Modellprojekte mit Landesmitteln finanziert, z.B. wurde Anfang 2020 in Sachsen-Anhalt das Pilotprojekt "Kollektiver Naturschutz in der Landwirtschaft" in der Modellregion Magdeburger Börde gestartet.

Zusammenfassend wird vorgeschlagen, die Umsetzung des Niederländischen Modells zur Umsetzung von Agrarholzflächen an Fließgewässern zu prüfen. Aus gutachterlicher Sicht wird die Zusammenarbeit von mehreren Landwirten als sinnvolle Möglichkeit erachtet, Agrarholzflächen an Fließgewässern als AUKM umzusetzen, da auf die Gesamtlänge des Gewässers bezogen mehrere Flächennutzer an der Umsetzung des Strahlwirkungs-Trittsteinkonzeptes in Kombination mit Agrarholznutzung beteiligt werden müssen. Diese Zusammenschlüsse sollten sich daher an den Fließgewässern ausrichten und somit auch gemeindeübergreifend sein. Innerhalb dieser Kooperationen könnten auch die wechselseitige und abschnittsweise Ernte der Agrarholzflächen einfacher koordiniert werden. Umsetzungsschwierigkeiten werden, wie oben beschrieben, in folgenden Punkten gesehen: zusätzlicher Verwaltungsaufwand, neue technische Ausstattung sowie dass einerseits nicht alle Landwirte einbezogen werden können und andererseits aber alle Landwirte der Kooperationen die Maßnahmen mittragen und umsetzen müssen.

6.2.3 Bottom-Up-Förderung (LEADER)

Seit der Förderperiode 2007–2013 ist LEADER Teil der ELER-Mainstream-Förderung der Europäischen Union. Ein Grundzug des LEADER-Ansatzes ist u. a. der Bottom-Up-Ansatz, d. h. die Entscheidungskompetenzen werden in die Regionen verlagert. Lokale Akteure sind aktiv an der Ausarbeitung und Umsetzung der LEADER-Entwicklungsstrategie beteiligt sowie in die Auswahl der Projekte in ihrer Region eingebunden. Beteiligen können sich lokale Akteure aus der Bevölkerung, wirtschaftliche und soziale Interessengruppen sowie öffentliche und private Institutionen.

Im Rahmen der LEADER-Entwicklungsstrategie, die von der Lokalen Aktionsgruppe (LAG) erstellt und umgesetzt wird, können Projekte gefördert werden. Die LAG wird durch ein Regionalmanagement unterstützt, das unter anderem die Projektträger bei der Antragstellung berät, für die Öffentlichkeitsarbeit zuständig ist und die Vernetzung in der Region voranbringt.

LEADER-Mittel können gemäß den regional geltenden Fördertatbeständen, die in der jeweiligen regionsspezifischen LEADER-Entwicklungsstrategie (LES) formuliert sind, in Verbindung mit der geltenden Richtlinie LEADER/2014 verwendet werden. So kann jede LEADER-Region, gemessen an ihrem Bedarf, eigene Fördertatbestände in ihrer LES bestimmen und nutzen. LEADER-Mittel könnten grundsätzlich für Entwicklungsmaßnahmen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor, zur Förderung der Gewässerökologie und Minderung von Hochwasserrisiken eingesetzt werden (vgl. LfULG 2018)). Reine Erhaltungsmaßnahmen, wie die Gewässerunterhaltung sind jedoch regelmäßig nicht förderfähig, da keine Förderung von gesetzlichen Pflichtaufgaben der Kommunen erfolgen darf.

Als Beispiel ist hier die LEADER-Entwicklungsstrategie der LEADER-Region „Leipziger Muldenland“ zu nennen. Es können einerseits generell Planungen und Konzepte zur Gewässerentwicklung unterstützt werden und andererseits besteht die Möglichkeit, Vorhaben zur konkreten Gewässerentwicklung zu fördern. Sowohl für Konzepte und Planungen als auch für die konkreten Vorhaben zur Umsetzung können Kommunen Zuschüsse in Höhe von 80 % der förderfähigen Kosten beantragen. Es gibt aktuell keine Förderhöchstgrenze in der LES. (vgl. LfULG 2018)

Zusammenfassend sollte geprüft werden, ob die Anlage von Agrarholzflächen zusammen mit Gewässerentwicklungsmaßnahmen mit LEADER-Mitteln gefördert werden können. Der regionale LEADER-Ansatz und der Zusammenschluss mehrerer Gemeinden werden als gute Möglichkeit gesehen, Mehrnutzungskonzepte der Gewässerrenaturierung bzw. –entwicklung in Kombination mit Agrarholznutzung umzusetzen (vgl. Kap. 7.1.4).

6.2.4 Richtlinie Natürliches Erbe

Eine Finanzierungsmöglichkeit für die Neuanpflanzung der Gehölzflächen in den Betrachtungsvarianten „ohne Nutzung“ im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor bietet die Richtlinie Natürliches Erbe (RL NE/2014) in der aktuellen Förderperiode. Es wird unter dem Fördergegenstand F „Anlage und Sanierung von Landschaftsstrukturelementen und Lebensstätten geschützter oder gefährdeter Arten“ die Anlage von Hecken, Feldgehölzen und Ufergehölzen gefördert. Eine Förderung der in Kap. 4.1 beschriebenen Agrarholzflächen ist nach derzeitiger Ausgestaltung der Förderrichtlinie aufgrund der Förderbedingungen („keine Kurzumtriebsplantagen“) nicht möglich. Laut Informationsblatt zur RL NE/2014 sind für die Erreichung der Umweltziele gemäß EG-WRRL die Anlage und die standortgerechte Entwicklung von Ufergehölzen oder standortgerechten Hecken an Gewässern möglich (vgl. LfULG 2019a).

Wenn die Gehölze als Landschaftselement „Hecken“ (Länge von mind. 10 m und Durchschnittsbreite von max. 15 m) oder „Feldgehölz“ (Fläche von mind. 50 m² und max. 2.000 m²) anerkannt werden, bleibt die Beihilfefähigkeit nach DirektZahlDurchfV erhalten. Weiterhin können diese Landschaftselemente grundsätzlich als Ökologische Vorrangfläche (ÖVF) im Rahmen der „Greening-Verpflichtungen“ angerechnet werden.

Die Förderung wird über einen Festbetrag pro m² gewährleistet und beinhaltet bereits Aufwendungen für Planung, Management, Projektorganisation und Projektsteuerung der Maßnahme. Nicht zuwendungsfähig ist der Grunderwerb für diese Gehölzpflanzungen.

Für die Unterhaltung der naturnahen Gehölze kann weiterhin der Fördergegenstand „Gehölzsanierung Hecken, Feld- und Ufergehölze“ genutzt werden. Als Festbetragsfinanzierung wird das „Auslichten“ und „Auf den Stock Setzen“ von u.a. Hecken, Feld- und Ufergehölzen gefördert. Dabei ist eine Zuwendungsbedingung, dass die Gehölze mindestens 5 Jahre nicht geschnitten worden sind. Es wird derzeit wiederum keine „Sanierung von Kurzumtriebsplantagen“ gefördert (vgl. LfULG 2020).

Zusammengefasst kann die Richtlinie Natürliches Erbe für die Etablierung und Pflege der Ufergehölzbestände bei allen Betrachtungsvarianten sowie für die naturnahen Gehölzbestände im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor der Betrachtungsvarianten „Strahlursprung ohne Nutzung“ und „Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung“ genutzt werden. Eine Förderung der ökologisch angepassten Agrarholzbestände ist in der aktuellen Förderperiode nicht möglich. Es wird aber empfohlen, diese bei der Ausgestaltung der Richtlinie für die nächste Förderperiode zu beachten.

6.3 Projekt- und Investitionsförderung

6.3.1 Agrarinvestitionsförderung nach GAK-Rahmenplan

Aktuell gibt es für Agrarholz keine Investitionsförderung im Agrarinvestitionsförderprogramm des GAK-Rahmenplans sowie in den Programmen der einzelnen Bundesländer, da die Förderung Ende 2018 ausgelaufen ist und im aktuellen GAK-Rahmenplan (2019-2022) nicht übernommen wurde (vgl. LIGNOVIS 2020). Bis Ende 2018 hatten diese Förderung fünf Bundesländer Baden-Württemberg, Brandenburg & Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Thüringen umgesetzt (vgl. KRÖBER 2018). Die Förderung wurde aufgrund zu geringer Nachfrage in den Bundesländern eingestellt. Es wurden bis Ende 2018 „Kurzumtriebsplantagen (KUP)“ gemäß der unter Ziff. 2.4.2 genannten Auflagen gefördert:

- „Die Flächenobergrenze je Antragsteller beträgt 10 ha.
- Die Mindestbaumzahl beträgt 3.000 Bäume/ha.
- Die Mindeststandzeit beläuft sich auf 12 Jahre.“ (GAK-Rahmenplan)

Diese Förderkriterien würden auch mit einer Mindestbaumanzahl von 3.000 Bäumen/ha nicht der Anzahl der Gehölze von rund 1.300 – 2.800 Stk. pro ha für die hier vorgeschlagenen Agrarholzsysteme mit Abständen von 3x2 m bis 3x1 m entsprechen (vgl. Kap. 4.1).

Eigene Förderprogramme der Bundesländer für den Anbau von Agrarholz sind derzeit nicht vorhanden.

6.3.2 Projektförderung - Richtlinie GH 2018 mit Eigenanteil

Mit der Förderrichtlinie Gewässer/Hochwasserschutz 2018 „... gewährt [der Freistaat Sachsen] Zuwendungen für Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes oder Potenzials der Gewässer sowie Maßnahmen des Hochwasser-
risikomanagements unter Berücksichtigung der demografischen und wirtschaftlichen Entwicklung sowie zur Beseitigung von Hochwasserschäden.“ (RL GH/2018)

Die Richtlinie fördert „2.1.1 Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes oder Potenzials der Gewässer: Erhalt und Entwicklung ökologisch wertvoller Gewässer sowie Renaturierung oder Verbesserung des ökologischen Potenzials naturferner, ausgebauter Gewässer“ (RL GH/2018) mit 90% der zuwendungsfähigen Ausgaben. Konkret können folgende Ausgaben gefördert werden:

- „Ausgaben für Baumaßnahmen, einschließlich Ausgaben für die Beräumung und Baufreimachung von Grundstücken,
- Ausgaben für Planungsleistungen,
- Ausgaben für Baunebenkosten für Architekten- und Ingenieurleistungen sowie Vermessung; sofern das Vorliegen dieser Leistungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften zwingende Voraussetzung dafür ist, dass mit dem Bau der Maßnahme begonnen werden darf, so sind die dafür angefallenen Ausgaben auch dann zuwendungsfähig, wenn sie vor dem Beginn des Bewilligungszeitraumes angefallen sind,
- Ausgaben für Grunderwerb in Höhe von bis zu zehn Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben“ (RL GH/2018)

Mit dieser Förderung sind somit projektbezogen die Planung, der Grunderwerb und die Herstellung der Gewässerrenaturierung sowohl im Gewässerprofil als auch im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor förderfähig. Wird die Gewässerentwicklungsmaßnahme mit Agrarholznutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor als „zusammenhängendes“ Bauvorhaben genehmigt, ist somit davon auszugehen, dass auch die Anlage der Agrarholzflächen mit einer 90%igen Förderung möglich ist, sollte aber für den konkreten Fall nochmals mit der zuständigen Förderstelle abgestimmt werden.

Abgesehen davon, dass die Gemeinden die Kosten für Projektentwicklung und Planung meist über mehrere Jahre vorfinanzieren müssen, stellt insbesondere die Bereitstellung des notwendigen Eigenanteils der geförderten Vorhaben der naturnahen Gewässerentwicklung von 10% ein finanzielles Problem für die Gemeinden dar. „Häufig scheitert eine Maßnahmenumsetzung trotz verfügbarer Fördermittel aber daran, dass Kommunen den erforderlichen Eigenanteil zur Absicherung der Gesamtfinanzierung einschließlich Erwerb der benötigten Gewässerflurstücke nicht erbringen können oder wollen ...“ (vgl. LfULG 2018). Dieses Problem könnte, wie an anderer Stelle vorgeschlagen, durch die Generierung von Eigenmitteln durch Verkauf von Ökopunkten bzw. Kompensationsmaßnahmen an Investoren/ Eingriffsverursacher gelöst werden (vgl. LfULG 2018). Damit können die Maßnahmen der Gewässerrenaturierung als Ökokonto-Maßnahme (teil-)finanziert werden. Eine weitere potenziell zukünftige Möglichkeit zur Finanzierung des Eigenanteils besteht in der Anerkennung der Agrarholzflächen als PIK-Maßnahme (vgl. Kap. 7.1.5).

Zusammenfassend kann die Richtlinie GH 2018 zur Umsetzung der Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“ genutzt werden. Für die Umsetzung der Agrarholzflächen in der Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ ist eine Abstimmung mit der Förderstelle erforderlich.

6.4 Weitere Finanzierungsmöglichkeiten

6.4.1 Produktionsintegrierte Kompensation (PIK)

„Für Maßnahmen zur Aufwertung der Gewässerökologie stellen PIK-Maßnahmen im Vergleich zu Maßnahmen der Landwirtschaftsförderung wirksame und langfristig verlässliche Maßnahmen mit gesicherter Funktionalität dar. Aufgrund der langfristigen Sicherung der Maßnahmen für die Dauer der erheblichen Beeinträchtigung, die regelmäßig mehr als 25 Jahre fortbesteht, ist für diesen Zeitraum bei entsprechender Qualität und Zertifizierung des Umsetzers (z. B. bei der Ökoflächenagentur Sachsen) eine jährliche funktionale Kontrolle der Maßnahme für mindestens 25 Jahre in Verbindung mit einer langfristig gesicherten Ausgleichszahlung an den Landwirt verbunden. So können Strukturen und Funktionen entwickelt und erhalten werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass diese im nächsten Bewirtschaftungszyklus unter geänderten Förderbedingungen wieder entwertet werden, um die Produktivität auf diesen Flächen wiederherzustellen bzw. zu erhöhen.“ (vgl. LfULG 2018)

In den Bundesländern Thüringen und Bayern sind Agrarholz-Maßnahmen als PIK-Maßnahmen bereits anerkannt und werden mit entsprechenden Wertpunkten honoriert. In Thüringen sind jedoch „Einzel-KUP-Streifen“ als Erosionsschutz- oder Pufferstreifen nur außerhalb des Gewässerrandstreifens und außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete als PIK-Maßnahme möglich (vgl. TLL 2014). Das Land Bayern schließt bei den PIK-Maßnahmen die Anlage im Gewässerrandstreifen nicht aus (vgl. LFU 2014), ist aber aufgrund des Wasserrechts eine Einzelfallentscheidung der zuständigen Behörden.

Zusammenfassend wird die Anerkennung der Agrarholzpflanzungen als PIK-Maßnahme in Sachsen als mögliche zusätzliche Finanzierung gesehen. Dafür ist derzeit ein Vorschlag in Form eines Steckbriefes für die „Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen in Sachsen“ in Bearbeitung (vgl. Kap. 7.1.5).

7 Schlussfolgerungen und Umsetzungsempfehlungen

7.1 Weiterentwicklung von Finanzierungs-/ Förderinstrumentarien in Sachsen

7.1.1 Vorschläge zur Ergänzung und Weiterentwicklung der Regelungen bezüglich der ersten Säule GAP

Ziel der Ausgestaltung ist der Erhalt der Beihilfefähigkeit der Agrarholzflächen am Gewässer. Wie in Kap. 4.5.2 beschrieben gibt es derzeit noch rechtliche Unsicherheiten einerseits hinsichtlich der Kompatibilität der Agrarholzflächen mit den Anforderungen der InVeKoS-Verordnung und andererseits hinsichtlich der Direktzahlungsfähigkeit der Agrarholzflächen mit Überstand.

Die Grenzen zwischen den gewässerbegleitenden Gehölzen im Gewässerprofil und der Agrarholzanlage im Gewässerstrandstreifen / Entwicklungskorridor sind schwer kontrollierbar (vgl. Kap. 4.5.2). Da sich das Gewässer weiterhin eigendynamisch entwickeln soll, wird eine Ausnahmeregelung vorgeschlagen, die eine terrestrische Vermessung der Böschungsoberkante nach Baufertigstellung bzw. Anlage der Agrarholzflächen beinhaltet, welche auch für die Folgejahre gilt. Da sich ein Gewässer eigendynamisch sowohl mit Uferabbrüchen als auch mit Anlandungen entwickelt, kann davon ausgegangen werden, dass langfristig ein Gleichgewicht entsteht und sich die angrenzende Agrarholzflächengröße insgesamt nicht verändert. Daher wird als Kompromiss die Kontrolle der Außenkante der Agrarholzfläche zu den anschließenden Ackerflächen und als Abgrenzung zum Gewässer bzw. zur Ufergehölzfläche die eingemessene Böschungsoberkante zum Zeitpunkt der Baufertigstellung bzw. Anlage der Agrarholzflächen vorgeschlagen.

Bei den Agrarholzflächen mit Überstand wird vorgeschlagen, diese als Teil der Kultur „Niederwald im Kurzumtrieb“ zu sehen, da sie dem Anbausystem dienen und dieses nicht negativ beeinträchtigen. Eine Ausweisung von Landschaftselementen oder Sperrflächen wird als nicht praktikabel erachtet. Die Anzahl der Überständler kann auf 100 Stück pro Hektar ähnlich wie bei den Landschaftselementen beschränkt werden.

Als Kompromiss könnte eine Anpassung der maximalen Standdauer der Überständler auf 20 Jahre erfolgen, damit die Förderbedingung der Direktzahlungen-Durchführungsverordnung erfüllt wird. Dies ist jedoch mit Einschränkungen hinsichtlich der wertgebenden ökologischen Funktionsfähigkeit des Agrarholzsystems verbunden.

7.1.2 Aufnahme „Förderfähige Hektarfläche“ in der ersten Säule GAP

„Alle EU-Mitgliedsstaaten müssen für die neue GAP-Förderperiode ab 2021 erstmals Nationale Strategiepläne für die 1. und 2. Säule der GAP entwickeln. Das sieht der im Juni 2018 vorgelegte Entwurf der Europäischen Kommission für eine GAP-Strategieplan-Verordnung vor.“ (vgl. BMEL 2020)

Laut Entwurf der EU-Strategieplanverordnung (vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION 2018) können beispielsweise beihilfefähige Ackerflächen, die wegen ihrer besonderen umwelt- oder klimaspezifischen Relevanz aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen werden, auch weiterhin ihren Beihilfestatus erhalten. Dazu muss der Begriff „förderfähige Hektarfläche“ für die Direktzahlungen entsprechend des Vorschlages der EU-Strategieplanverordnung definiert werden. Konkret wird laut Artikel 4 Absatz 1c Nr. ii vorgeschlagen: „Für Interventionen in Form von Direktzahlungen ist der Begriff „förderfähige Hektarfläche“ so zu definieren, dass er jede landwirtschaftliche Fläche des Betriebs umfasst, für die Anspruch auf Zahlungen im Rahmen von Titel III Kapitel II Abschnitt 2 Unterabschnitt 2 dieser Verordnung oder im Rahmen der Basisprämienregelung oder der Regelung für die einheitliche Flächenzahlung gemäß Titel III der Verordnung (EU) Nr. 1307/2013 bestand und die infolge der Anwendung der Richtlinien 92/43/EWG und 2009/147/EG oder der Richtlinie 2000/60/EG [EG WRRL] nicht mehr der Begriffsbestimmung für „förderfähige Hektarfläche“ unter Buchstabe a der Verordnung (EU) Nr. 1307/2013 entspricht; [...]“ (vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION 2018). Dies muss jedoch vom Bund bzw. vom Land in der neuen Förderperiode entsprechend ermöglicht/freigegeben werden.

7.1.3 Fachliche Vorschläge für zukünftige Förderperioden der zweiten Säule GAP

Die vorgeschlagenen Agrarholzsysteme zur Flankierung der Gewässer können gemeinsam mit Agroforstsystemen in der Feldflur zur Platzierung weiterer Ökosystemleistungen in ein Förderprogramm zur Umsetzung der zweiten Säule GAP formuliert werden. Nachfolgend wird der Rahmen für eine derartige AUKM skizziert und deren Nutzen für den Freistaat Sachsen gelistet.

Agrarholzanbau als Agroforstsysteme und Streifenanbau

Ziel: MehrWerte vom Hektar (siehe Kap. 5 & 5.2)

Anschubfinanzierung zur Lösung von vier aktuellen landespolitischen Herausforderungen:

1. Umsetzung Gewässerrenaturierung nach EG-WRRL und ökologisch ausgestaltete Gewässerrandstreifen sowie angrenzender Nutzungen in der Landwirtschaft,
2. Beitrag zum Aufbau lokaler, regionaler und landesweiter Biotopverbundsysteme, Beitrag zur Stabilisierung der Biodiversität
3. Wind- wie auch Wassererosionsschutz in der Flur: Klimaanpassungsstrategie und Ertragssteigerung
4. Effiziente Bioenergiestrategie mit Holz steigert regionale Wertschöpfung: Ländliche Entwicklung und Wirtschaftsförderung

Umfang

490,- € /ha*a gebunden an Ökosystemleistungen durch landwirtschaftliche Produktion, so genannte Mehrnutzungskonzepte:

1. Gewässerschutz (ökologisch ausgestaltete angrenzende Kulturen im und nach dem Gewässerrandstreifen, bis zu 60 m Breite – je nach Zuschnitt der Schläge)
2. Förderung Biotopverbundachsen entlang der Fließgewässer
3. Erosionsschutz am Gewässer und in der Flur sowohl zum Wind- wie auch Wassererosionsschutz
4. Biotopvernetzung als systematische Anlage in der Feldflur

Es werden je nach Zielstellung und Bewirtschaftungsweise zwischen 1.200 – 3.200 Gehölzen/ha gepflanzt (siehe Kap. 4.1 & Tabelle 12). Es kommen immer mehrere Arten und Sorten zum Einsatz. Pflanzabstände mindestens 3 x 1m, mindestens fünf verschiedene Gehölzarten bzw. -sorten werden gepflanzt.

Interesse des Freistaates Sachsen an dieser Förderung durch GAP

Der Agrarholzanbau ist ein Hebel zur Umsetzung verschiedener wirtschaftlich und politisch relevanter Themen durch die regionale Kooperation landwirtschaftlicher Betriebe v.a. mit den Kommunen:

1. Erhalt der landwirtschaftlichen Nutzfläche
2. Wirtschaftsförderung im ländlichen Raum und Stärkung der Kommunen durch heimische Rohstoffe
3. Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel
4. Ausbau effizienter Bioenergiestrategien für den Klimaschutz
5. Schutz der Böden und damit verbundener Ökosystemleistungen wie z.B. Trinkwassergewinnung
6. Erfüllung EG-Wasserrahmenrichtlinie und v.a. Reduzierung Nährstofffrachten (Nitrat)
7. Progressive Kulturlandschaftsentwicklung
8. Ausbau Biodiversität und Biotopverbund inkl. Insektenschutz
9. Imagegewinn der Landwirtschaft
10. Diversifizierungsmöglichkeiten für landwirtschaftliche Unternehmen
11. Erstes Bundesland, das Mehrnutzungskonzepte konsequent in der Landesförderung einsetzt (MehrWerte vom Hektar)

7.1.4 Förderung von Mehrnutzungskonzepten

Aus Sicht der Landwirtschaft ist eine Förderung komplexer und ineinandergreifender Maßnahmen zur Kulturlandschaftsentwicklung im Zusammenwirken mit den Kommunen zielführend. Insofern ist die vorher skizzierte Förderung der Agrarholznutzung nur ein Baustein für eine effiziente Kulturlandschaftsentwicklung. Die Überwindung segregierender Fach- und Förderrechte in eine multidisziplinäre Förderung der individuellen ländlichen Entwicklung ist zielführend.

Die Aktivitäten zur Renaturierung von Gewässern in der Unterhaltungspflicht der Kommunen treffen regelmäßig auf zwei Kernprobleme. Dies ist zum einen die Vielzahl der Anlieger und Bewirtschafter sowie zum anderen die lokal/regional unterschiedliche Leistungsfähigkeit der landwirtschaftlichen Nutzflächen und damit verbunden auch die Frage nach den Verzichtskosten für die landwirtschaftlichen Betriebe. Diese Fragen zielen im Ergebnis auf die Flächenkonkurrenz und die Kooperationsbereitschaft ländlicher Gemeinschaften.

Die bisherige Umsetzung von Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) weist auf zwei weitere aktuelle Herausforderungen hin: Ein hoher Verwaltungsaufwand und eine schlechte Wirksamkeit der bisherigen AUKM stellt den gesellschaftlichen Nutzen dieses Einsatzes von Steuergeldern zunehmend in Frage. Zusätzlich sorgen der hohe Verwaltungsaufwand und die damit verbundenen Unsicherheiten für eine schlechte Akzeptanz sowie auch Passivität bei den Landwirten.

Ein möglicher Lösungsansatz lehnt sich an das niederländische Vorgehen an: Der regionale Zusammenschluss von Landwirten und Kommunen zielt auf definierte Systemgrenzen, die auch durch den Zusammenschluss mehrerer Kommunen in miteinander vergleichbaren Räumen gestärkt werden können – ein Beispiel dazu ist das Wurzener Land (als Identifikationsraum), in dem drei ländliche Gemeinden und eine Stadt sich zu einer interkommunalen Gemeinschaft zusammengeschlossen haben und damit effizienter gemeinsam Aufgaben bewältigen. Die Leistungsfähigkeit der Landwirtschaft ist in diesem Raum vergleichbar, so dass hier eine regionale Ökonomie als Grundlage für eine Förderung festgelegt werden kann. Das bedeutet im Verfahren auch, dass diese Gemeinschaft Budgets im Land anmeldet und damit in festgelegten Zeiträumen die aufgestellten Ziele umsetzt und evaluiert. Insofern wird eine Erreichung qualitativer Ziele und nicht die Ausführung von starren Handlungsweisen in definierten Zeitpunkten/-räumen gefördert.

Die Harmonisierung von verschiedenen Förderungen aus der Land-, Wasserwirtschaft und dem Naturschutz sollte in dem Maß erfolgen, dass ein kohärentes Ineinandergreifen möglich wird. Wichtig ist die Verlagerung der Entschei-

dungen, was gemeinsam aufgebaut werden soll, auf die regionale Gemeinschaft. Dies setzt natürlich den Willen zur Beteiligung und Mitwirkung aller betroffenen Landwirte und regionalen Akteure voraus.

Mit dem Agieren als regionale Gemeinschaft wird auch eine neue Kooperationskultur gefördert, indem alle Beteiligten ihre Aufgaben und Wünsche benennen und gemeinsam überlegt wird, wie man kooperativ Vorgehen und wer welchen Beitrag leisten kann. So entstehen Mehrnutzungskonzepte auf lokaler/regionaler Ebene, die verschiedene Nutzungsanforderungen in Maßnahmen zusammenführen. Wichtig ist hierbei die Arbeit mit Anforderungsprofilen und nicht mit festgelegten Lösungen. Denn so können neue kreative Lösungen entstehen, die auch beispielgebend für andere Gemeinschaften sein können. Damit kann ein positiver Wettbewerb für den ländlichen Raum entstehen, der die Kreativität und Multidisziplinarität miteinander verknüpft, die in den Kap. 4 und 5 umfassend dargestellt worden sind.

Nachfolgend werden einige Hinweise zur Weiterentwicklung einer Förderung von Mehrnutzungskonzepten gegeben:

1. Aufbau und Förderung von Operativen Gemeinschaften in kommunalen Systemgrenzen
2. Zentrale Antragstellung über diese räumlichen Zusammenschlüsse
3. Gemeinschaftliche Haftung versus einzelbetriebliche Haftung
4. Aufstellung verbindlicher Ziele in einem demokratischen Prozess (miteinander und nicht übereinander reden)
5. Herstellung von Rahmenbedingungen durch das Land, u.a. dringende Themen in der Landesentwicklung, Laufzeiten, Budgets usw.
6. Erarbeitung von Kompromisslinien verschiedener Nutzungsansprüche: Mehrnutzungskonzepte
7. Herstellung effektiver Projekte über die regionale Ökonomie der Umsetzung und Unterhaltung von Maßnahmen
8. Ineinandergreifen von Fachplanungen und Zusammenwirken von Fachämtern
9. Unterstützung durch Landesbehörden und unabhängige angewandte Forschung in z.B. „ThinkTanks“
10. Progressive Ideenwettbewerbe zu Zielstellungen der ländlichen Entwicklung
11. Landeswettbewerb für ländliche Entwicklung und regionale Wertschöpfung
12. Es können Schwerpunkte und Laufzeiten ausgeschrieben werden

Schlägt man diesen Weg in der Landesförderung ein, so können zum einen gezielt Leistungen des Landes, wie z.B. die ländliche Neuordnung, sowie gesamtgesellschaftliche Themen, wie z.B. die Digitalisierung, über konkrete „Bottom up-Projekte“ adressiert werden. Dabei spielen dann Modellprojekte als Anschauungsobjekte für eine erwünschte Nachahmung eine herausragende Rolle. Denn häufig werden diese innovativen Modelle durch eine starre Fach- und Genehmigungsplanung zumindest erschwert, wenn nicht sogar verhindert. Auch hier gilt es, Widerstände und Passivität auf der Verwaltungsebene in positive und konstruktive Vorgehensweisen aufzulösen. Dazu bedarf es einer klaren, abgestimmten und fachübergreifenden Haltung von Seiten der obersten Landesbehörden.

7.1.5 Aufnahme von Agrarholzsystemen in das Klima- & Energieprogramm Sachsen

Derzeit wird das sächsische Klima- & Energieprogramm von 2012 (EKP 2012) fortgeschrieben. Das Programm besteht aus den Teilen Klima und Energie. „Im Bereich „Klima“ werden Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels zusammengeführt. [...] Im Teil „Energie“ stehen energiepolitische Strategien und Maßnahmen zur Gestaltung unseres Energiesystems im Mittelpunkt. Wichtige Grundsätze sind dabei insbesondere eine zuverlässige und umweltverträgliche Verfügbarkeit von Energie.“ (vgl. SMEKUL, 2020)

Im Kapitel „Klimafolgen und Anpassung an den Klimawandel“ des EKP (2012) werden unter dem Unterpunkt „Landwirtschaft“ bereits Agroforstsysteme als Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel erwähnt:

„Eine ständige Weiterentwicklung von Sortenstrategie, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Nährstoffmanagement, Pflanzenschutz und betriebswirtschaftlichem Management trägt deshalb zu einer besseren Anpassung an den Klimawandel bei. Auch der Anbau hochproduktiver Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen in Energieholz(Kurzumtriebs)plantagen oder anderen Agroforstsystemen kann einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel z.B. durch Erosionsminderung darstellen.“ Dies sollte noch um die Agrarholzsysteme an Gewässern ergänzt werden.

Im Teil des Energieprogramms wird im Kapitel „Energieangebot“ unter dem Unterpunkt „Erneuerbare Energien“ hinsichtlich der konkurrierenden Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen zur Nahrungs- und Energieerzeugung erwähnt, dass „[...] künftig neben Holz aus der Forstwirtschaft verstärkt landwirtschaftliche Reststoffe und Nebenprodukte sowie Landschaftspflegematerial und nachwachsende Rohstoffe genutzt werden [sollen]. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit sind hier aber besondere Anforderungen an einen effizienten Einsatz und die Anwendung in Gebieten zu stellen, die durch andere erneuerbare Energieträger nicht oder nur unzureichend abgedeckt werden können.“ (vgl. EKP 2012) Hier wird vorgeschlagen in der Fortschreibung des EKP, die Agrarholznutzung im Gewässerandstreifen / Entwicklungskorridor für diese aus Sicht der Landwirtschaft nur eingeschränkt nutzbaren Flächen (u.a. aufgrund des Verbots von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln) aufzunehmen.

7.1.6 Anerkennung von Agrarholzsystemen am Gewässer als PIK-Maßnahme

Bereits im Vorgänger-Projekt ElmaR I (vgl. LfULG 2018) wurde vorgeschlagen, gewässerbegleitende Gehölzbestände (Agrarholzsysteme) als Maßnahme der produktionsintegrierten Kompensation zu prüfen. Im Rahmen des BMBF-Projektes WERTvoll wurde ein Steckbrief für die „Anlage von gewässerbegleitendem, struktureichem Agrarholz mit Nutzungs-/Biotopmosaik“ erarbeitet, der in die aktuelle Überarbeitung der „Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen in Sachsen“ aufgenommen werden soll. Derzeit befindet sich dieser Steckbrief in der Abstimmung mit dem Sächsischen Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft.

Die Maßnahme umfasst die Etablierung gewässerökologisch wirksamer Agrarholzbestände auf zuvor intensiv genutzten Ackerflächen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor. Die Anlage erfolgt insbesondere in ausgeräumten Ackerbauregionen an Gewässerabschnitten ohne Gehölzsaum – nicht auf naturschutzfachlich wertvollen Acker- und Grünlandstandorten (z.B. Blühstreifen in Ackerflächen oder artenreiches Grünland mit ggf. Vorkommen von Rote Liste Arten) oder im abflusswirksamen Gewässerprofil. Die bewirtschafteten Agrarholzbestände sind immer durch einen nicht bewirtschafteten Gehölzsaum im Uferbereich des Fließgewässers getrennt.

Wie in Kap. 4 beschrieben, erbringen Agrarholzbestände an Gewässern vielfältige Ökosystemleistungen. Zusammengefasst würde durch diese PIK-Maßnahme eine Aufwertung für folgende Punkte entstehen:

1. Boden, Klima- und Hochwasserschutz (Humusbildung – Kohlenstoffspeicherung, Nährstoffhaushalt, Erosionsminderung, Steigerung Porenvolumen – Wasserrückhaltefähigkeit),
2. Biodiversität (Tiere der Feldflur und halboffenen Agrarlandschaft wie Kleinsäuger, Vögel, Fledermäuse, Laufkäfer, Spinnen und Tagfalter),
3. Wasser (biogener Flächenfilter mit sehr geringem Nährstoffaustrag, Erosionsminderung Wind und Wasser, Abdriftschutz für Pflanzenschutzmittel),
4. Landschaftsbild (Strukturelement, Erhöhung Randlinienreichtum) und
5. Biotopverbund (Wanderkorridor innerhalb der Feldflur am Gewässer).

Die weiteren Anforderungen für die Ausführung der Maßnahme werden im PIK-Steckbrief ausführlich beschrieben.

Durch die Anerkennung von Agrarholzsystemen am Gewässer als PIK-Maßnahme müsste nicht die gesamte Fläche vollständig aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen werden und es könnte eine Kompromissfindung für eine Umgestaltung im Sinne der EG-WRRL ermöglicht werden. Damit soll ein Teil des Kompensationsbedarfs auf Flächen

gelenkt werden, auf denen die Nutzung für die Erreichung der WRRL-Ziele ohnehin extensiviert werden muss. Gleichzeitig kann über die Kompensationsmaßnahme eine naturschutzfachliche und gewässerökologische Mindestqualität dieser Flächen gesichert und den Landwirten eine Ausgleichszahlung für die Verzichtskosten aufgrund der Nutzungsextensivierung gezahlt werden.

Die Flächen der PIK-Maßnahmen müssen nicht zwingend durch den Eingriffsverursacher, die Ökoflächenagentur Sachsen oder die Kommune erworben werden, sondern können grundsätzlich auch durch Nutzungsbeschränkung mit dinglicher Sicherung als Grundbucheintrag (beschränkte persönliche Dienstbarkeit nach BGB) zugunsten des Maßnahmenträgers oder die Ausweisung von Pfandflächen im Besitz des Maßnahmenträgers rechtlich gesichert werden. Dadurch könnte eines der größten Umsetzungshemmnisse der EG-WRRL – das Problem der fehlenden Flächenverfügbarkeit – mit gelöst werden. Aus Sicht der handelnden Kommune ist also die Anerkennung dieser PIK-Maßnahme ein weiterer Baustein für die notwendige Erschließung von Kofinanzierungsmitteln (insbesondere zur RL GH 2018, vgl. 6.3.2) zur Umsetzung der EG-WRRL bei gleichzeitigem Ausbau der regionalen Wertschöpfung.

7.2 Schlussfolgerungen für die beteiligten Akteure

Als Ergebnis der Kosten-Nutzen-Betrachtung (vgl. Kap. 5.4) wird deutlich, dass die Kompromisslösung zur Verbesserung der Flächenverfügbarkeit für Gewässerentwicklungsmaßnahmen in der Anlage von gewässerschonenden Bewirtschaftungsformen im Gewässerumfeld liegt. Dafür bietet sich vor allem der Aufbau von Agrarholzsystemen als gangbarer Weg an (vgl. Eingangsthese in Kap. 1). Der Nutzen dieser Bewirtschaftungsformen für die einzelnen Akteure der Kommunen, der landwirtschaftlichen Betriebe und des Freistaates Sachsen wird im Folgenden erläutert.

7.2.1 Nutzen aus Sicht der Kommunen

Die Kommune ist dazu verpflichtet, die EG-Wasserrahmenrichtlinie im Rahmen ihrer gesetzlichen Zuständigkeit an ihren Gewässern 2. Ordnung umzusetzen. Hierzu kann die Kommune eine Gewässerrenaturierung ohne Nutzung der Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridore vornehmen. Diese Variante kostet die Kommune bezogen auf die Herstellung und Unterhaltung der Gehölzbestände im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor (ohne Herstellung und Unterhaltung Gewässerprofil) beispielweise ca. 1.308 € pro Hektar und Jahr bei der Betrachtungsvariante „Strahlursprung ohne Nutzung“ bzw. ca. 1570 € pro Hektar und Jahr bei der Betrachtungsvariante „Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung“ (vgl. Kap. 4.3).

Gelingt es den Kommunen dagegen eine Kooperation mit den am Gewässer angrenzenden Landwirten aufzubauen und die Anlage von Agrarholzsystemen in die für eine Gewässerentwicklung und –unterhaltung anfallenden Kosten einzupreisen, ergeben sich positive Mehrwerte für Kommune, Landwirte und Gewerbe (z.B. Energieunternehmen, Dienstleister für Heizungen und Nahwärmenetze, Brennstofflogistiker usw.). Die landwirtschaftliche Fläche bleibt den Landwirten erhalten, womit dem voranschreitenden Flächenverlust so effektiv entgegengewirkt werden kann. Die von den Kommunen häufig benötigten naturschutzrechtlichen Kompensationsmaßnahmen (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen z.B. in Bebauungsplänen), könnten, wenn Agrarholzsysteme am Gewässer als produktionsintegrierte Maßnahme (PIK) anerkannt werden (vgl. Kap. 7.1.5), so beispielsweise in Kooperation zwischen dem Landwirt und den Kommunen an gewässernahen Landwirtschaftsflächen realisiert werden. Die Kommune zahlt dem Landwirt lediglich den Ausgleich für die Verzichtskosten, die entstehen, wenn anstelle einer regional typischen Fruchtfolge Agrargehölze angebaut werden. Nimmt man aus den Kalkulationen den geringsten Erlös aus Sicht der landwirtschaftlichen Betriebe an, so entstehen unter den aktuellen Marktbedingungen für die Kommune Kosten von 422 € pro Hektar und Jahr (vgl. Kap. Anhang 6.4), die als Ausgleich für die Verzichtskosten der landwirtschaftlichen Betriebe zu zahlen wären. Bei der Verwendung des Holzes in einem Nahwärmenetz können zwischen 212 € und 538 € pro Hektar und Jahr erwirtschaftet werden. Im Ergebnis kann die Kommune also die Kosten für die Herstellung und Unterhaltung der Gehölzbestände im Entwicklungskorridor von 1.308 € auf 1.096 € und sogar bis zu 770 € pro Hektar und Jahr gegenüber der Gewässerentwicklung ohne Nutzung reduzieren, wenn gleichzeitig ein entsprechendes Nahwärmenetz aufgebaut werden kann oder bereits vorhanden ist (siehe Abbildung 18). Diese Werte beziehen die CO₂-Bepreisung noch nicht mit ein, so dass die Leistungen durch den Einsatz von Agrarholz noch steigen werden und damit weniger Abgaben die Kommune verlassen. Im Gegenteil werden diese Geldmittel nunmehr in die Produktion der Hackschnitzel investiert (vgl. Kap. 5.3).

Verknüpft die Kommune die Gewässerentwicklung und langfristige Agrarholznutzung mit einer kommunalen Wärmebereitstellung z.B. für ein Nahwärmenetz, kann eine Vielzahl weiterer regionaler Wertschöpfungseffekte entstehen (vgl. Kap. 4.4.2). Im Ergebnis ist eine Gewässerrenaturierung mit Nutzung für die Kommune weit attraktiver als die Gewässerentwicklungsvariante ohne Nutzung.

7.2.2 Nutzen aus Sicht der landwirtschaftlichen Betriebe

Die Landwirtschaft profitiert durch die langfristige Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzfläche und erhält zusätzlich einen Bestandsschutz zur Rückumwandlung in Ackerland. Der sonst übliche Verlust an landwirtschaftlicher Nutzfläche wird so erheblich reduziert, sodass selbst bei der Offenlegung von verrohrten Gewässern nur 20-30% der sonst notwendigen Flächen, z.B. für einen Strahlursprung, der Landwirtschaft entzogen werden müssen.

Durch die Ausgleichszahlungen der Kommune entstehen gegenüber der regional praxisüblichen Fruchtfolge keinerlei ökonomische Einbußen und der Arbeitsaufwand für Agrarholzsysteme ist wesentlich geringer. Die Arbeiten der Pflanzung und Ernte fallen zudem in der sonst arbeitsarmen Winterzeit an (vgl. WAGENER et al. 2013, 2016a).

Mit der Einrichtung von Agrarholzsystemen kann der Landwirt von der Gewässerentwicklungsmaßnahme profitieren, da er damit seine Produktpalette (z.B. Energieholzbereitstellung) erweitern kann oder mit der Bereitstellung von Flächen für produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen auch aktiv einen Beitrag zur Erhöhung der Biodiversität im Bestand leisten kann. Außerdem schützt er die anliegenden Landwirtschaftsflächen vor Erosion und passt seine Bewirtschaftung an den Klimawandel an. Durch diesen ökologischen Mehrwert bis hin zur gezielten Biotopvernetzung in der Feldflur gewinnt der Landwirt auch ein positives Image als Ökosystemdienstleister. Er kann an neuen und langfristigen Geschäftsmodellen z.B. mit der Kommune und einem Energieversorger partizipieren und so den Ausbau regionaler Wertschöpfungsketten stärken.

Eine derartig gestaltete Einbindung der Landwirtschaft entspricht dem Selbstverständnis, das Land zu bewirtschaften und die Landschaft zu pflegen. Damit wird deren herausragende Stellung für eine Kulturlandschaftsentwicklung in Sachsen adressiert. Zur Erreichung der gesetzlichen Bewirtschaftungsziele gemäß § 27 WHG müssen die Gewässer ökologisch aufgewertet werden. Dafür ist eine zukunftsorientierte Perspektive für die landwirtschaftlichen Betriebe als zentrale Dienstleister im ländlichen Raum dringend erforderlich.

7.2.3 Nutzen aus Sicht des Freistaates Sachsen

Der Freistaat Sachsen baut mit Hilfe der Gewässerrenaturierung mit produktionsintegrierter Bewirtschaftung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor ein effektives Renaturierungskonzept für die Umsetzung der EG-WRRL auf und kann zusätzlich in Zukunft mit einer Förderung z.B. in der zweiten Säule der GAP eine freiwillige Investivförderung für die Etablierung von Agrarholzkulturen an Gewässern aber auch in der Feldflur anbieten⁵. So können die landwirtschaftlichen Flächen erhalten bleiben und es findet nur ein geringerer Eingriff in den Grundstücks- bzw. Pachtmarkt statt.

Außerdem wird die Wirtschaft im ländlichen Raum gefördert und die Kommunen können die regionale Wertschöpfung mit diesem Renaturierungskonzept verknüpfen. Durch die Nutzung der Holzhackschnitzel wird außerdem eine besonders effiziente und dezentral umsetzbare Bioenergiestrategie für den Klimaschutz vorangetrieben. Gleichzeitig wird ein Angebot für die Landwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel formuliert. Davon kann auch die Biodiversität profitieren und es ist ein Beitrag zur Biotopvernetzung in der Feldflur möglich, die gesetzlich im Bundesnaturschutzgesetz verankert ist.

Der Freistaat Sachsen wäre das erste Bundesland, das diese Mehrnutzungskonzepte konsequent in der Landesförderung einsetzt und würde als positiver Vorreiter in Deutschland wahrgenommen werden. Denn in ganz Deutschland fehlen praxistaugliche und an die Anforderungen des ländlichen Raumes angepasste Konzepte / Strategien, die

⁵ Für die aktuelle Förderperiode ist die „Einrichtung von Agrarforstsystemen“ grundsätzlich förderfähig (Art. 23 der VO 1305/2013), wird allerdings in Deutschland nicht angeboten. Für die nächste Förderperiode wird daher empfohlen, diese Förderung auch in Sachsen/Deutschland anzubieten (siehe auch Kap. 7.1).

Gewässerrenaturierung mit landwirtschaftlich marktfähigen Nutzungsformen auf gewässernahen Flächen verbinden und damit multiple Synergieeffekte erzeugen. Zusätzlich kann der Freistaat erhebliche Fördergelder für die Gewässerrenaturierung einsparen, die eingesetzten Fördermittel zur Umsetzung der EG-WRRL als Wirtschaftsförderung für den ländlichen Raum zusätzlich positiv aufladen und Mehrwerte für die regionale Wertschöpfung an die Kommunen und die Landwirtschaft adressieren.

8 Zusammenfassung und Fazit

Ziel des Projektes „Ermittlung und ökonomische Analyse der Kosten, Nutzen und Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern im ländlichen Raum – Projekt ElmaR II – Kosten, Nutzen, Erlöse“ war die Aufstellung von Kosten-Nutzen-Betrachtungen zur Verdeutlichung, dass eine Verbesserung der ökologischen Zustände an Gewässern auch Wirkungen auf die regionalen Wertschöpfungsketten entfalten können und damit die Akzeptanz von Gewässerrenaturierungs- und Entwicklungsmaßnahmen in den Kommunen und in der Landwirtschaft verbessern.

Die Kosten-Nutzen-Betrachtungen wurden am Beispiel eines 2,8 km langen Abschnittes des Ottendorfer Saubaches in der Gemeinde Bennewitz als Gewässer 2. Ordnung nach SächsWG durchgeführt. Es wurde als erster Schritt herausgearbeitet, mit welchen Planungs-, Umsetzungs- und Unterhaltungskosten für erforderliche Maßnahmen der Gewässerrenaturierung zur Erreichung der ökologischen Bewirtschaftungsziele zu rechnen ist. Im zweiten Schritt wurden geeignete gewässerschonende Landbewirtschaftungsformen und die sich daraus ergebenden Bewirtschaftungsvarianten hinsichtlich Erlöse und Verluste untersucht und zu entwickelnde regionale Wertschöpfungsketten aufgezeigt. Anschließend wurden umweltökonomische Aspekte in Form einer Kosten-Nutzen-Betrachtung bewertet. Schließlich wurden vorhandene Förderungen und Finanzierungsmöglichkeiten und deren Weiterentwicklung aufgezeigt und Schlussfolgerungen und Umsetzungsempfehlungen gegeben.

Für die Kostenermittlung zur Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen am Ottendorfer Saubach wurden die drei Bewirtschaftungsvarianten „Agrarholznutzung“ (Agrarholzflächen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor), „Nutzungsextensivierung“ (naturnaher Gehölzbestand und extensive Wiesennutzung im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor) und „Status quo“ (keine Veränderung des Gewässers und der angrenzenden Bewirtschaftung) untersucht. Es wurde deutlich, dass eine Gewässerrenaturierung bzw. –entwicklung trotz der Anwendung des Strahlwirkung-Trittsteinkonzeptes mit erheblichen Bau- und Investitionskosten verbunden ist (vgl. Kap. 3)

Bei der ökonomischen Berechnung der Kosten und Erlöse (vgl. Kap. 4) zeigte sich, dass für den Beispielabschnitt am Ottendorfer Saubach die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ geringfügig schlechter ist als die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“. Entfallen jedoch die Kosten für die Neuanbindung der Flächenmelioration (Neubau von Sammlern und Neuanbindung der Dränagen), ist hingegen die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ im Kosten-Erlös-Verhältnis wesentlich besser als die Bewirtschaftungsvariante „Nutzungsextensivierung“. Werden nur die verschiedenen Landbewirtschaftungsformen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor betrachtet, konnte ermittelt werden, dass die landwirtschaftliche Nutzung der Agrargehölze sowohl niedrigere Kosten als auch höhere Erlöse als ein ungenutzter naturnaher Gehölzbestand generiert. Beim aktuellen Holzhackschnitzelpreis ist der Erlös der Agrarholznutzung ebenfalls besser als bei einer extensiven Wiesennutzung des Gewässerrandstreifens/ Entwicklungskorridors.

Weiterhin wurde aufgezeigt, wie regionale Wertschöpfungsketten für die Verwertung des Agrarholzes aufgebaut werden können, z.B. in Form von Wärmebereitstellung und Aufbau eines Nahwärmenetzes. Im Ergebnis wurde deutlich, dass derzeit aufgrund der Schwankung des Holzhackschnitzelpreises noch ein negativer Differenzbetrag im Vergleich zur Erdgasnutzung auftreten kann. Allerdings zeichnet sich bereits durch die Einführung der CO₂-Bepreisung durch die Bundesregierung ab, dass Erneuerbare Energien durch das Klimaschutzprogramm der Bundesregierung langfristig weiter gestärkt werden und sich damit deren Wettbewerbsfähigkeit entscheidend verbessern werden. Neben dem Klimaschutz kann auch die Inwertsetzung von Ökosystemleistungen eine Agrarholznutzung für den Landwirt attraktiver gestalten. Nimmt man die z.T. konkurrierenden Ziele der Fachressorts der Bundesregierung / Sachsens in den Blick, so kann die Verknüpfung von landwirtschaftlichen Kulturen mit einer Gewässerrenaturierung neue Impulse für eine kohärente Weiterentwicklung im ländlichen Raum bieten. Die Diskussion einiger umweltökonomischer Aspekte in Kosten-Nutzen-Betrachtungen zeigte zudem, dass Gewässerrenaturierungen in Kombination mit Agrarholzsystemen als Mehrnutzungskonzept viele Ökosystemleistungen erbringen, die jedoch noch nicht „bepreist“ werden können. Daher wurden diese verbal-argumentativ bewertet. Es wurde für den Vergleich der verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten

Kosten, Erlöse und Nutzen gegenübergestellt und es zeigte sich, dass die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ das beste Kosten-Nutzen-Erlöse-Verhältnis erzielt (vgl. Kap. 4).

Anschließend wurden Erfahrungen mit vorhandenen Förderinstrumentarien und Finanzierungsmöglichkeiten für Agrarholzsysteme zusammengestellt (vgl. Kap. 6) und Vorschläge für deren Weiterentwicklung erarbeitet (vgl. Kap. 7). Diese zeigen, dass einerseits eine Förderung über die 1. Säule GAP in Form der Direktzahlungen und als Greening-Maßnahme möglich ist. Dies ist allerdings noch mit rechtlichen Unsicherheiten hinsichtlich der Kompatibilität der Agrarholzflächen mit den Anforderungen der InVeKoS-Verordnung verbunden. Eine Förderung von Agrarholzflächen über die 2. Säule GAP / ELER wird in Sachsen derzeit nicht angeboten. Daher wurde ein konkreter Vorschlag zur Förderung der Agrarholzflächen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) für die nächste Förderperiode erstellt. Weiterhin wurde die Aufstellung einer Förderung von Mehrnutzungskonzepten, d.h. der Kombination der Gewässerrenaturierung mit Agrarholznutzung, vorgeschlagen. Eine weitere zusätzliche Finanzierungsoption besteht in der Anerkennung von Agrarholzflächen am Gewässer als PIK-Maßnahme. Dafür wurde ebenfalls ein konkreter Vorschlag für Sachsen erarbeitet.

Im Ergebnis des Gutachtens konnte die aufgestellte Eingangsthese (vgl. Kap. 1) untersetzt und bestätigt werden. **Es wird deutlich, dass nur durch die Verknüpfung der Themen EG-WRRL, Landwirtschaft und Daseinsvorsorge in einer ländlichen Bioökonomie die Akzeptanz und in Folge die Umsetzung der EG-WRRL vorangetrieben werden kann.** Es konnte herausgearbeitet werden, dass die Anlage von gewässerschonenden Bewirtschaftungsformen in Form von Agrarholzsystemen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor eine sinnvolle und machbare Kompromisslösung zur Umsetzung der EG-WRRL darstellt. Die Kombination der Gewässerrenaturierung mit Agrarholzflächen hat das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis. Jedoch gibt es für dieses Mehrnutzungskonzept noch Umsetzungshemmnisse und Finanzierungsschwierigkeiten, die jedoch durch die Schaffung von geeigneten Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten sowie die Abstimmung zwischen den einzelnen betroffenen Behörden kurzfristig gelöst werden können.

9 Quellenverzeichnis

9.1 Gesetze, Verordnungen, Erlasse und Richtlinien

- AGRARZAHLVERPFLV - AGRARZAHLUNGEN-VERPFLICHTUNGENVERORDNUNG vom 17. Dezember 2014 (BAnz AT 23.12.2014 V1), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 2 der Verordnung vom 28. April 2020 (BGBl. I S. 846) geändert worden ist.
- BGB - BÜRGERLICHES GESETZBUCH in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S.738), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. März 2020 (BGBl. I S. 541) geändert worden ist.
- BNATSCHG – GESETZ ZUR NEUREGELUNG DES RECHTS DES NATURSCHUTZES UND DER LANDSCHAFTSPFLEGE, Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert worden ist.
- DIREKTZAHL DURCHFV – DIREKTZAHLUNGEN-DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG vom 3. November 2014 (BGBl. I S. 1690), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 24. September 2019 (BAnz AT 27.09.2019 V1) geändert worden ist.
- EG-WRRL – EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE, Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. EG, 2000, L 327, S. 1, zuletzt geändert durch Richtlinie 2008/105/EG, ABl. EU, 2008, L 348, 84 S.
- EKP - ENERGIE- UND KLIMAPROGRAMM SACHSEN 2012 vom 12. März 2013, Hrsg.: Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr Pressestelle (SMWA) und Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL).
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2018) - Vorschlag für eine VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES mit Vorschriften für die Unterstützung der von den Mitgliedstaaten im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik zu erstellenden und durch den Europäischen Garantiefonds für die Landwirtschaft (EGFL) und den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) zu finanzierenden Strategiepläne (GAP-Strategiepläne) und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 1305/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EU) Nr. 1307/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates, Brüssel 01.06.2018.
- HOAI – HONORARORDNUNG FÜR ARCHITEKTEN UND INGENIEURE, Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieursleistungen vom 10. Juli 2013 (BGBl. I S. 2276).
- LANDR 19 – ENTSCHÄDIGUNGSRICHTLINIEN LANDWIRTSCHAFT, Richtlinien für die Ermittlung des Verkehrswertes landwirtschaftlicher Grundstücke und Betriebe, anderer Substanzverluste und Vermögensnachteile, in der Fassung der Bekanntmachung vom 03. Mai 2019.
- LANDR 78 – ENTSCHÄDIGUNGSRICHTLINIEN LANDWIRTSCHAFT, Richtlinien für die Ermittlung des Verkehrswertes landwirtschaftlicher Grundstücke und Betriebe, anderer Substanzverluste (Wertminderung) und sonstiger Vermögensnachteile, in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juli 1978, zuletzt geändert durch Erlass des BMF vom 04.02.1997.
- INVEKOSV - INVEKOS-VERORDNUNG, Verordnung über die Durchführung von Stützungsregelungen und des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems vom 24. Februar 2015 (BGBl. I S. 166), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 22. Februar 2019 (BGBl. I S. 170) geändert worden ist.
- RL GH/2018 – FÖDERRICHTLINIE GEWÄSSER/HOCHWASSERSCHUTZ – Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes und des präventiven vom 18. Juni 2018.
- RL NE/2014 - Förderrichtlinie Natürliches Erbe - Förderrichtlinie Natürliches Erbe vom 15. Dezember 2014 (SächsABl. SDr. 2015 S. S 28), die zuletzt durch die Richtlinie vom 25. Januar 2019 (SächsABl. S. 278) geändert worden ist, zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 9. Dezember 2019 (SächsABl. SDr. S. S 414)
- VERORDNUNG (EU) NR. 1306/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die Finanzierung, die Verwaltung und das Kontrollsystem der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 352/78, (EG) Nr. 165/94, (EG) Nr. 2799/98, (EG) Nr. 814/2000, (EG) Nr. 1290/2005 und (EG) Nr. 485/2008 des Rates. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0549:0607:de:PDF>, abgerufen am 22.04.2020.

9.2 Technische Regeln

DIN 276-1:2008-12, Kosten im Bauwesen – Teil 1 Hochbau

DIN 19657:1973-09, Sicherung von Gewässern, Deichen und Küstendünen.

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2018): Merkblatt DWA-M 600, Begriffe aus der Gewässerunterhaltung und Gewässerentwicklung. Hennef.

9.3 Literaturverzeichnis

Blume H.-P., Scheffer F., Schachtschabel P., Brümmer G. W., Schwertmann U., Horn R., Kögel-Knabner I., Stahr K., Auerswald K., Beyer L., Hartmann A., Litz N., Scheinost A., Stanjek H., Welp G., Wilke B.-M. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. 593 S.

Böhm, C., Tsonkova, P., Mohr, T., Schröder, C., Lorenz, C., Ludewig, M., Bösel, B., Dommel, J., Wagner, N., Domin, T. (2020): Konzept zur Förderung von Agroforstflächen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) des Landes Brandenburg. Entwurf, Stand: 24.02.2020.

Böhm, C., Domin, T. (2020 i.V. (in Vorbereitung)): Gewässerschutz durch Agroforstwirtschaft - Auswirkungen eines mit Agrarholz bestockten Gewässerrandes auf den Stickstoffaustrag in Oberflächengewässer. Loseblatt 5, Loseblattsammlung Innovationsgruppe AUFWERTEN (unveröffentlicht).

Böhm, C. (2019): Short rotation riparian strip sas an option to protect surface water quality in Germany. In: Dupraz, C., Gosme, M., Lawson, G. (Hrsg.): Agroforestry: strengthening links between science, society and policy, 4th World Congress on Agroforestry, Montpellier, France, 20-22 May 2019, Book of Abstracts, 123.

Böhmer J., Becker J., Bentkamp C., Wagener F., Rupp J., Heinbach K., Bluhm H., Heck P., Hirschl B. (2019): Ländliche Bioökonomie – Stärkung des ländlichen Raums durch eigene dezentrale bioökonomische Ansätze. Hochschule Trier, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Neubrücke, 43 S.

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2015): Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland, Ausgabe 2015. Verfügbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/UmsetzungGAPinD.pdf?__blob=publicationFile, abgerufen am 22.04.2020.

BMUB & BfN - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit & Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2014): Naturbewusstsein 2013. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. Berlin, Bonn.

DLG e.V. – Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft Ausschuss für Forstwirtschaft (Hrsg.) (2012): DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage. DLG- Merkblatt 372. 1. Auflage 06/2012. Frankfurt/Main.

Drittler, L.; Theuvsen, L. (2017): Agrarholz als ökologische Vorrangfläche im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik. Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft. Band 95, Ausgabe 2, August 2017.

Domin T. (2019): Einsatzmöglichkeiten von Agrarholz im Kurzumtrieb. Vortrag am 12.04.2019 auf der Roadshow Nachhaltige Entwicklung in Nürnberg.

DRL - Deutscher Rat für Landespflege (Hrsg.) (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Schriftenreihe des deutschen Rates für Landespflege, H. 81, Bonn.

DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.) (2012): Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien). Hennef.

Freese, J. (2019): Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen nach niederländischem Vorbild - Perspektiven für Zusammenschlüsse in Deutschland. Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Vortrag vom 30.10.2019, Agrartag Bingen, verfügbar unter: https://www.th-bingen.de/fileadmin/aktuelles/Veranstaltungsreihen/Agrartag/2019/Freese_AUKM_Niederlande.pdf, abgerufen am 25.02.2020.

Glemnitz, M., Platen, R., Krechel, R., Konrad, J., Wagener, F. (2013): Can short-rotation coppice strips compensate structural deficits in agrarian landscapes? In: Aspects of Applied Biology 118, Environmental management on farmland: 153-161.

Glemnitz, M., Wagener, F. (2016): Win-Win zwischen Energieproduktion und Naturschutz. In: Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Hrsg. von Christina von Haaren und Christian Albert. Leibniz Universität Hannover, Helmholtz- Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Hannover, Leipzig, 138-141.

Hampicke U. (2013): Kulturlandschaft und Naturschutz, Probleme – Konzepte – Ökonomie. Springer, Wiesbaden. 337 S.

- Heck, P., Anton, T., Böhmer, J., Huwig, P., Meisberger, J., Pietz, C., Reis, A., Schierz, S., Synwoldt, C., Wagener, F., Wangert, S. (2014): Bioenergiedörfer - Leitfaden für eine praxisnahe Umsetzung. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.), Gülzow.
- Heißenhuber, A., Haber, W., Krämer, C. (2015): 30 Jahre SRU-Sondergutachten „Umweltprobleme der Landwirtschaft“ - eine Bilanz. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Rößlau.
- Huber J. (2013): Regenwürmer. In: WAGENER F., HECK P., BÖHMER J. (Hrsg. 2013): Schlussbericht „Entwicklung extensiver Landnutzungskonzepte für die Produktion nachwachsender Rohstoffe als mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (ELKE) – Phase III – Umsetzung praxisbasierter Feldmodellprojekte, Forschungsvorhaben gefördert durch das BMELV über die FNR, FKZ 22007709, Umwelt-Campus Birkenfeld, 802 S.
- Kalte & Wiesner (2011): Meistens ein Umbau – Ökologische Gewässerumgestaltungen gelten meistens als Planung einer Freianlage. Fachartikel in Deutsches Ingenieurblatt, 01-02 / 2011.
- Kanzler, M., Böhm, C., Mirck, J. et al. (2018): Microclimate effects on evaporation and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield within a temperate agroforestry system. *Agroforest Syst* (2019) 93: 1821–1841. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0289-4>.
- Keitz v. S, Dehnhardt A., Klauer B., Scholz M. (2016): Ökosystemleistungen von Gewässern und Auen. In: Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Hrsg. von Christina von Haaren und Christian Albert. Leibniz Universität Hannover, Helmholtz- Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Hannover, Leipzig, 206-238.
- Kröber, M. (2018): Kurzumtriebsplantagen auf Ackerland – ökonomische Bewertung einer Anbauoption mit ökologischen Vorteilen am Beispiel des Freistaats Sachsen. Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- KTBL - Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (Hrsg.) (2012): Betriebsplanung Landwirtschaft 2012/13. KTBL-Datensammlung. 23. Auflage, Darmstadt, 824 S.
- LANUV NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2011): Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis, LANUV-Arbeitsblatt 16. S. 97, Recklinghausen.
- LAWA – Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (2016): LAWA Verfahrensempfehlung „Typspezifischer Flächenbedarf für die Entwicklung von Fließgewässern“. Anwenderhandbuch und Ergebnisbericht. Hilden/Aachen. Verfügbar unter: http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben_des_Ausschusses_Oberflaechengewaeser_und_Kuestengewaeser/O_4.132014/index.jsp, abgerufen am 01.10.2018.
- LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2014): Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV) – Arbeitshilfe Produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK). Augsburg.
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2020): Maßnahmen zur Sicherung der natürlichen Vielfalt – Sanierung Hecken, Feld- und Ufergehölze (RL NE/2014). Informationsblatt zur RL NE/2014, Stand 02.03.2020.
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2019a): Maßnahmen zur Sicherung der natürlichen Vielfalt – Anlage von Hecken, Feldgehölzen und Ufergehölzen (RL NE/2014) mit Hinweisen zur Gehölzauswahl. Informationsblatt zur RL NE/2014, Stand 20.06.2019.
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2019b): Vorhaben „Ermittlung und ökonomische Analyse der Kosten, Nutzen und Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern im ländlichen Raum – Projekt ElmaR II - Kosten, Nutzen und Erlöse“ – Leistungsbeschreibung. Stand: 26.02.2019, Dresden (unveröffentlicht).
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2018): Lösungswege aus Landes- und Kommunsicht zur Umsetzung der Ziele der WRRL - Projekt ElmaR – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRL - Entwicklung eines aktiven, mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Erreichung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen. Abschlussbericht bearbeitet durch Stowasserplan GmbH & Co. KG, Stand 15.11.2018 (unveröffentlicht).
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2015): Sächsische Beiträge zu den Maßnahmenprogrammen Elbe und Oder. Dresden.
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2014): Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz – Entwicklung einer Methodik zur Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz – getestet am Beispiel des Landkreises Görlitz. Schriftenreihe, Heft 7/2014. Dresden.
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2013): Dränsysteme in Sachsen – Bedeutung landwirtschaftlicher Dränsysteme für den Wasser- und Stoffhaushalt. Schriftenreihe, 28/2013. Dresden.

- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2012): Maßnahmenumsetzung der WRRL in Sachsen. Zwischenbericht gemäß Artikel 15 Absatz 3 der Wasserrahmenrichtlinie zur Umsetzung der Maßnahmenprogramme – Sächsisches Hintergrunddokument. Dresden.
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2011a): Umweltgerechter Anbau von Energiepflanzen - Rahmenbedingungen und Strategien für einen an Umweltaspekten ausgerichteten Anbau der für Sachsen relevanten Energiepflanzen. Schriftenreihe des LfULG, Heft 43/2011. Dresden.
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2011b): Wasserrahmenrichtlinie und Klimawandel. Auswirkungen des Klimawandels auf die biologischen Umweltqualitätskomponenten der Wasserrahmenrichtlinie in Sachsen. Studie bearbeitet durch Consulting & Engineering GmbH (C&E). Unveröffentlichter Abschlussbericht.
- Melcher, A., Dossi, F., Graf, W., Borgwardt, F., Schaufler, T., Kalny (Holzapfel), G., Rauch, H. P., Formayer, H., Trimmel, H., Weihs, P. (2016): Der Einfluss der Ufervegetation auf die Wassertemperatur unter gewässertypspezifischer Berücksichtigung von Fischen und benthischen Evertebraten am Beispiel von Lafnitz und Pinka. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft. 68.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Hrsg. von Christina von Haaren und Christian Albert. Leibniz Universität Hannover, Helmholtz- Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Hannover, Leipzig.
- Rademacher, H. F. (2011): Gewässer sind meist Ingenieurbauwerke. Deutsche Ingenieurblatt Nr. 11/2011, S. 58-60.
- Rehbein K., Sandhage-Hofmann A., Amelung W. (2013): Langfristiger Kohlenstoffumsatz und C-Sequestrierung. In: WAGENER F., HECK P., BÖHMER J. (Hrsg. 2013): Schlussbericht „Entwicklung extensiver Landnutzungskonzepte für die Produktion nachwachsender Rohstoffe als mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (ELKE) – Phase III – Umsetzung praxisbasierter Feldmodellprojekte, Forschungsvorhaben gefördert durch das BMELV über die FNR, FKZ 22007709, Umwelt-Campus Birkenfeld, 802 S.
- Rupp, J., Heinbach, K., Böhmer, J., Wagener, F. (2018): Bioökonomie im ländlichen Raum. Mehr als nur Rohstofflieferant. In: Ökologisches Wirtschaften 1.2018. Berlin, S. 23-24. [<http://oekologisches-wirtschaften.de/index.php/oew/article/view/1583>].
- TLL – Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (2014): Produktionsintegrierte Kompensation (PIK). Maßnahmenvorschläge. Jena.
- TLUG – Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (2011): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Nr. 99. Jena.
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. Dessau-Roßlau.
- Wagener, F., Wilhelm, K., Bentkamp, C. (2019): Berechnungen zu Nahwärmenetzvarianten in der Gemeinde Thallwitz, unveröffentlicht.
- Wagener, F., Böhmer, J., Seiler, S., Thomas, K., Plogmacher, A. (2018): Development of multi-use concepts to fight against climate change in the project MUNTER. In European Agroforestry Federation and the University of Santiago de Compostela in Lugo (Hrsg.): 4th European Agroforestry Conference, Agroforestry as sustainable land use, 28-31 May 2018, Nijmegen, S. 186-190. [https://www.researchgate.net/publication/325871425_Proceedings_of_the_4th_European_Agroforestry_Conference_Agroforestry_as_Sustainable_Land_Use]
- Wagener, F., Böhmer, J., Heck, P. (2016a): Produktionsintegrierter Naturschutz mit nachwachsenden Rohstoffen - Leitfaden für die Praxis. Natur und Text, Rangsdorf.
- Wagener, F., Böhmer, J., Heck, P. (2016b): Multifunktionale Landnutzungskonzepte. In: Deutsche Landeskulturgesellschaft (Hrsg.): Flächenkonkurrenz entschärfen: gemeinsam –maßvoll – zukunftsfähig. Schriftenreihe der Deutschen Landeskulturgesellschaft 14/2016, 53-73. [http://www.dlkg.org/media/files/schriftenreihe/dlkg_heft14.pdf]
- Wagener, F., Böhmer, J., Heck, P., Wangert, S., Kirschnick, U., Wilhelm, K. (2016): Schlussbericht Entwicklung extensiver Landnutzungskonzepte für die Produktion nachwachsender Rohstoffe als mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (ELKE) - Ökonomische Bewertung und Ergebnistransfer, Forschungsvorhaben gefördert durch das BMEL über die FNR, FKZ220 315 14, Umwelt-Campus Birkenfeld. [<http://www.landnutzungsstrategie.de/elke/ergebnisse/>]

- Wagener, F., Böhmer, J., Wangert, S. (2015a): Aktivierung landwirtschaftlicher Betriebe für den Ausbau multifunktionaler Agrarlandschaften – Fallbeispiele aus der Agrarstruktur verschiedener Landschaften in Deutschland. In: Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften (Hrsg.) Band 27. Verlag Liddy Halm, Göttingen. 95-96.
- Wagener, F., Wangert, S., Böhmer, J., Heck, P., Kirschnick, U., Krechel, R., Henf, M. (2015b): Biotopvernetzungs-konzept Kupferzell, Pilotprojekt: Erstellung einer Biotopvernetzungs-konzeption zur Umsetzung produktionsintegrierter Maßnahmen nach dem ELKE Konzept in der Gemeinde Kupferzell (Hohenlohekreis). Auftraggeber Gemeinde Kupferzell, Umwelt-Campus Birkenfeld, 172 S. [https://landnutzungsstrategie.de/pdf/2015-12-08_Zentraldokument_Biotopvernetzungs-konzept_Kupferzell_FW-RK-UK.pdf]
- Wagener F., Heck P., Böhmer J. (Hrsg. 2013): Schlussbericht „Entwicklung extensiver Landnutzungskonzepte für die Produktion nachwachsender Rohstoffe als mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (ELKE) – Phase III – Umsetzung praxisbasierter Feldmodellprojekte, Forschungsvorhaben gefördert durch das BMELV über die FNR, FKZ 22007709, Umwelt-Campus Birkenfeld, 802 S. [https://www.landnutzungsstrategie.de/wp-content/uploads/2018/07/2013-10-31_Schlussbericht_ELKE_III_JB.pdf]
- Wagener, F. (2013): Bioenergie als Chance nutzen – mehr Naturschutz durch dezentrale Landnutzungsstrategien entwickeln (Bundesverbundprojekt ELKE). In: Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege, Bd. 59 Bundesverband Beruflicher Naturschutz e.V. (Hrsg.), Bonn, 48-61.
- Wagener F., Heck P., Böhmer J., Cornelius R., Gebhard R. M., Scherwaß R., Krechel R., Michler H.-P., Wern B. (2008): Endbericht: Vorbereitende Studie (Phase I) - Analyse der Möglichkeiten zur Etablierung einer extensiven Landnutzungsstrategie auf der Grundlage einer Flexibilisierung des Kompensationsinstrumentariums der Eingriffsregelung - kurz ELKE, Forschungsvorhaben gefördert durch das BMELV über die FNR, FKZ 22013905, Umwelt-Campus Birkenfeld, 199 S. [https://www.landnutzungsstrategie.de/wp-content/uploads/2018/07/08-03-11_EB-fnr_I_End.pdf]
- Wilhelm, K., Schmidt, M., Heck, P. (2019): Integriertes Quartierskonzept - Quartier „Röcknitz“, Abschlussbericht Gemeinde Thallwitz (Herausgeber). Birkenfeld, 132 S., unveröffentlicht.
- WBA - Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim BMELV (2007): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik. Gutachten. Berlin. 242 S.

9.4 Internetquellen

- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2020): GAP-Strategieplan für die Bundesrepublik Deutschland, Stand: 07. 04.2020, verfügbar unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-und-foerderung/gap/gap-strategieplan.html>, abgerufen am 25.06.2020.
- BMEL – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2019): Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM), Ökologischer Landbau und Tierschutzmaßnahmen, Stand: 24.09.19, verfügbar unter: https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Foerderung-Agrarsozialpolitik/_Texte/AgrarumweltmassnahmeninDeutschland.html, abgerufen am 28.02.2020.
- BUNDESREGIERUNG (2019): CO2-Bepreisung. Verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/co2-bepreisung-1673008>, abgerufen am 13.01.2020.
- CARMEN E.V. - CENTRALES AGRAR-ROHSTOFF MARKETING- UND ENERGIE-NETZWERK E.V. (2019): Preisentwicklung bei Waldhackschnitzeln - der Energieholz-Index. Verfügbar unter: <https://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/hackschnitzel>, abgerufen am 05.01.2019 und 12.09.2019.
- GAEBEL, C.; HARMS, G. (2015): Das Grünland-Chaos. Top agrar online, Artikel vom 21.12.2015, verfügbar unter: <https://www.topagrar.com/management-und-politik/aus-dem-heft/das-gruenland-chaos-9652043.html>, abgerufen am 26.02.2020.
- LFULG – LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2020a): Interaktive Karte (iDA): Potentielle natürliche Vegetation, verfügbar unter: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/24728.htm>, abgerufen am 13.02.2020.
- LFULG – LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2020b): Pachtpreise für landwirtschaftliche Flächen, verfügbar unter: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/pachtpreise-fuer-landwirtschaftliche-flaechen-37306.html>, abgerufen am 25.02.2020.
- LFZ – LANDSCHAFTSFORSCHUNGSZENTRUM (2017): Naturräume. Verfügbar unter: <http://www.naturraeume.lfz-dresden.de>, abgerufen am 21.09.2017.
- LIGNOVIS GMBH (2020): Förderung von Kurzumtriebsplantagen, verfügbar unter: <https://www.lignovis.com/kurzumtriebsplantagen/foerderung-von-kurzumtriebsplantagen.html>; abgerufen am 28.02.20.
- SCHULZE VOHREN, A. (2019): Straßenbau & Co.: Mehr Geld bei Entschädigung. Top agrar online, Artikel vom 10.12.2019, verfügbar unter: <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/strassenbau-co-mehrgeld-bei-entschaedigung-11932421.html>, abgerufen am 23.01.2020.

SMEKUL - Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2020): Energie- und Klimaprogramm Sachsen. Verfügbar unter: <https://www.klima.sachsen.de/energie-und-klimaprogramm-sachsen-22623.html>, abgerufen am 25.06.2020.

Verbundprojekt WERTvoll: <https://wertvoll.stoffstrom.org>

Ländliche Bioökonomie: www.laendliche-biooekonomie.de

Produktionsintegrierte Kompensation: www.landnutzungsstrategie.de

<https://agroforst-info.de/>

<http://www.eurafagroforestry.eu/welcome>

Anhang

Anhangverzeichnis

Anhang 1:	Checkliste Grundlagendaten für die Planung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen	101
Anhang 2:	Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept (Auszug LfULG 2018).....	104
Anhang 3:	Ottendorfer Saubach (Auszug LfULG 2018)	108
Anhang 3.1:	IST-Zustand und Gewässerstruktur der Pilotabschnitte des Ottendorfer Saubaches.....	111
Anhang 3.2:	Entwicklungsziele nach Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept und Flächenbedarf	114
Anhang 4:	Regelquerschnitte der Funktionselemente für Fließgewässer (Auszug LfULG 2018)	118
Anhang 5:	Beispiel Honorarkalkulation der Pilotabschnitte (Auszug LfULG 2018)	126
Anhang 6:	Detaillierte Kostenermittlung und ökonomische Kalkulation Ottendorfer Saubach	155
Anhang 6.1:	Maßnahmen, Einheitspreise und Mengenansätze der Kostenermittlung	155
Anhang 6.2:	Tabellen der detaillierten Kostenermittlung	161
Anhang 6.3:	Methodik ökonomische Kalkulation	198
Anhang 6.4:	Ökonomische Kalkulation der gewässerschonenden Landbewirtschaftungsformen	201
Anhang 6.5:	Ökonomische Kalkulation der Betrachtungsvarianten	208
Anhang 7:	Kurzbeschreibung der Projekte WERTvoll, ELKE, MUNTER, Ländliche Bioökonomie, ZENAPA und AUFWERTEN	209

Anhang 1 Checkliste Grundlagendaten für die Planung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen

Tabelle 18: Liste aller notwendigen Planungs- und Datengrundlagen

Bereich und Grundlage	Datenhaltung durch	Format, Verfügbarkeit	für Konzeption	für Objektplanung
Wasserwirtschaft				
Gewässerkilometrierung	Gemeinde	dwg / dxf	x	x
Überschwemmungsgebiete (ÜSG), überschwemmungsgefährdete Gebiete (ÜGG)	LfULG, Gemeinden, ggf. UWB (LRA)	wms / shape-Download	x	x
Wasserschutzgebiete (WSG)	LfULG	wms / shape-Download	x	x
Oberflächenwasser- und Grundwasserkörper (OWK und GWK)	LfULG	shape-Download	x	x
(Teil-) Einzugsgebiete	LfULG	wms / shape-Download	x	x
Hydrologische und hydraulische Grundlagedaten (NA-Modellierung)	Gemeinden, UWB, LfULG	Internetabfrage, pdf, text-Formate, nach Verfügbarkeit	x	x
Gewässerstrukturgütekartierung mit Querbauwerken	LfULG	shape-Download, Einzelparameterausprägung	x	x
Prioritäre Gewässer für die Vernetzung und prioritäre Gewässer für die Zielerreichung gemäß WRRL	LfULG	shape, evtl. Download/pdf	x	x
Bewirtschaftungspläne / Maßnahmenprogramme / OWK-Steckbriefe	LfULG	pdf-Download	x	x
Fischfaunistische Referenzen, Fischregionen der sächsischen Fließgewässer	LfULG	shape-Download		x
Angelgewässer	Anglerverband	Internet-Download		x
Hochwasserschutzkonzepte (HWSK) und Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRM-Pläne) inklusive Risiko- und Gefahrenkarten gemäß HWRM-RL für Gewässer II. Ordnung	UWB (LRA), bei Bedarf: Gemeinden	shape, pdf	x	x
Hochwasserrisikogebiete	LfULG	wms / shape-Download	x	x
Gefahrenkarte für Ortslagen	LfULG	WMS	x	
Dokumentation gemeldeter Hochwasserschäden an öffentlicher Infrastruktur und Gewässern 2. Ordnung einschl. Fotodokumentation	Gemeinde	je nach Verfügbarkeit	x	
Datenblätter zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos an Gewässern 2. Ordnung	Gemeinde	je nach Verfügbarkeit	x	
Gewässerentwicklungsplan/-konzept (GEP/GEK)	Gemeinden, ggf. UWB (LRA)	shape, verschiedene Text-Formate, nach Verfügbarkeit	x	x
Gewässerunterhaltungsplan (GUP)	Gemeinden, ggf. UWB (LRA)	shape, verschiedene Text-Formate, nach Verfügbarkeit	x	x
Bestehende Wasserrechte	UWB (LRA)	xls		x
Niederschriften öffentlicher Gewässerschauen	UWB (LRA), Gemeinde	Text-Formate, Fotos	x	x
Übersicht Messstellen, ökologischer Gewässerzustand,	LfULG	shape-Download	x	x

Bereich und Grundlage	Datenhaltung durch	Format, Verfügbarkeit	für Konzeption	für Objektplanung
Fließgewässertypisierung				
Monitoringergebnisse WRRL	LfULG	xls, pdf	x	x
Meliorations-Rohrleitungen	Gemeinde, Landwirt, andere	versch. Formate		x
Abwasserbeseitigungskonzepte	Gemeinde	pdf-, shape-, text-Formate, nach Verfügbarkeit	(x)	x
Raumordnungs- und Infrastrukturplanung				
Landesentwicklungsplan (LEP)	SMI	pdf-Download	x	x
Regionalplan (einschl. Landschaftsrahmenplan)	Regionaler Planungsverband	pdf-Download	x	x
Flächennutzungsplan (FNP), Bebauungspläne (B-Pläne)	RAPIS, LRA, Stadtplanungsamt, Bauamt	RAPIS-shape-Dateien, pdf	x	x
Vorhandene Planungen Straßenbau	Gemeinden	je nach Verfügbarkeit		x
Hochwasserschutzplanungen (laufende/absehbare Projekte)	LTV, UWB (LRA)	je nach Verfügbarkeit	x	
Sonstige Informationen zu geplanten/ genehmigten und parallel laufenden Bauvorhaben	Gemeinde	je nach Verfügbarkeit, RAPIS		x
Naturschutz und Landschaftsplanung				
Landschaftsplan	LRA/Gemeinden	pdf		x
Schutzgebietsgrenzen	LfULG	shape-Download	x	x
Schutzgebietsverordnungen	REVOSax, UNB	pdf-Download	x	x
Managementpläne (FFH) einschließl. Kurzfassung, FFH-LRT und FFH-Maßnahmenplanung	LfULG (iDA Sachsen)	pdf-Download, shape-Download	x	x
Grundschutzverordnungen (FFH, SPA)	REVOSax, LfULG	pdf	x	x
Biototypen- und Landnutzungskartierung (BTLNK 2005)	LfULG	shape-Download	x	x
Selektive Biotopkartierung (SBK, WBK)	LfULG (iDA Sachsen), SBS	shape-Download		x
Zielarten landesweiter Biotopverbund und Gebiete/Korridore	LfULG	shape		x
ZenA-Datenbank Abfrage (Artvorkommen)	UNB, LfULG	pdf, shape, xls		x
Fische	UNB /LfULG Fischereibehörde	pdf, xls		x
Bodenart, Bodentyp	LfULG	shape-Download	x	x
Erosionsgefährdung, erosionsgefährdete Abflussbahnen	LfULG	shape-Download	x	
Informationen zu bereits ausgeführten, oder weiteren in Planung befindlichen Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen (einschließlich des zugrundeliegenden Vorhabens)	Gemeinde	dxfl/ dwg	x	x
Ökokonto in der Region / Gemeinde	SLS/ZFM, Gemeinden	pdf, xls	x	

Bereich und Grundlage	Datenhaltung durch	Format, Verfügbarkeit	für Konzeption	für Objektplanung
Ländliche Neuordnung, Agrarplanung, Erneuerbare Energie				
Lage, Grenzen, Verfahrensstand Flurbereinigungsverfahren	LRA	dxg, shape, pdf	x	x
Cross compliance-Daten, Feldblockkataster/-blöcke entlang der Gewässer und auf erosionsgefährdeten Abflussbahnen	LRA	dxg, shape, pdf	x	x
Agrarstrukturelle Entwicklungsplanungen	LRA	pdf	x	x
Karte mit aktuellen Bodenpreisen im Projektgebiet je Flächeneinheit (Bodenrichtwerte)	GeoSN	dxg, shape, pdf	x	x
Ökolandbauflächen in der Projektregion	LfULG, Kommunen	dxg, shape, pdf	x	x
Waldmehrungsflächen in der Region	LfULG, SBS, SLS	dxg, shape, pdf	x	x
Standorte von Holzschnitzelverarbeitung/-nutzung (z. B. Pelletherstellung oder kleine Kraftwerke)	Kommunen	verschiedene Formate	x	x
Maschinenringe in der Region, die Maschinen für die Gehölzbewirtschaftung anbieten (Agrarholz)	Kreisbauernverband, Kommunen	mündliche/ schriftliche Auskunft	x	x
Sonstige Daten & Informationen				
Digitale Topografische Karte im Maßstab 1 : 10.000, 1 : 25.000, 1 : 50.000 (Graustufen und farbig)	GeoSN	tiff, WMS	x	x
Luftbilder, RGB-DOP (u. a. Sonderbefliegung unmittelbar nach dem Hochwasser 2013)	GeoSN, ggf. über Gemeinden	tiff, WMS	x	x
Digitales Geländemodell DGM1 oder DGM2	GeoSN	ASCII, WMS	x	x
Reliefkarten, Schummerungsbilder, Höheninformationen auf Basis des DGM	GeoSN	tiff, WMS	x	x
Historische Karten (Pläne, Fotos, Luftbilder)	Dt. Fotothek/ SLUB, GeoSN, Gemeinde	WMS, versch. Bildformate	x	x
ALKIS-Daten (Gemeindegrenzen, Gemarkungen, Flurstücke, Flurstücksnummern, Nutzung/Flurstück, Gebäude-Bauwerk, Eigentümer, Bodenschätzung)	GeoSN	shape, csv	x	x
Pächterdaten	Gemeinde	Excel-Listen Shape	x	x
Bestandsvermessung (Höhen, Bauwerke, Angaben zur Flächennutzung und Vegetationsbestand sowie Anlagenzeichen)	Gemeinde	dwg/dxf, georeferenziert, 2d/ 3d		x
Baugrunduntersuchungen	Gemeinde	pdf		x
Altlastenverdachtsfläche	LRA	shape		x
Kulturdenkmale und Baudenkmale	LfD	DIVIS-online Portal, shape	x	x
Archäologische Denkmale	LfA	shape		x
Kampfmittelverdachtsflächen/ Informationen zu Kampfmitteluntersuchungen	Gemeinde	pdf		x
Medien	Medienträger	dxg / dwg / pdf		x

Anhang 2 Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept (Auszug LfULG 2018)

Im Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept oder auch Strahlursprungs-Trittsteinkonzept, vom Land Nordrhein-Westfalen entwickelt und vom Deutschen Rat für Landespflege veröffentlicht (DRL 2008), wird davon ausgegangen, „[...] dass naturnahe Gewässerabschnitte (Strahlursprung) eine positive Wirkung auf den ökologischen Zustand angrenzender, weniger naturnaher Abschnitte im Oberlauf bzw. Unterlauf (Strahlweg) besitzen“ (vgl. LfULG 2011b). Diese Strahlwirkung entsteht durch die aktive und passive Wanderung von Tieren und Pflanzen innerhalb des Gewässers und des Gewässerumfeldes. „Sie indiziert den guten ökologischen Zustand oder das gute ökologische Potenzial im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie in einem Fließgewässerabschnitt durch die biologischen Qualitätskomponenten, obwohl die Gewässerstruktur (noch) nicht optimal ist.“ (DRL 2008). Nachfolgend wird das Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept auch vereinfachend als Strahlwirkungskonzeption bezeichnet.

Ziel der Strahlwirkungskonzeption ist eine kosteneffiziente Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Werden Maßnahmen gezielt eingesetzt und auf die erforderliche Mindestgröße zur Aktivierung der Strahlwirkung beschränkt sowie unterstützende Maßnahmen für Trittsteine auf dem Strahlweg umgesetzt, kann der ökologische Zustand flächendeckend bzw. in allen Oberflächenwasserkörpern verbessert werden (vgl. DRL 2008).

Der Ansatz gemäß Strahlwirkungskonzeption beinhaltet demnach keine vollständige Revitalisierung der Gewässer und ihrer Auen, sondern eine **Beschränkung der Maßnahmen auf das Mindestmaß**, um gewässertypisch vorkommenden Organismen die Entwicklung und das Überleben zu ermöglichen.

Dabei wird davon ausgegangen, dass Fließgewässerstrecken, die sich in sehr gutem oder gutem Zustand befinden, als **Strahlursprung** dienen und eine Strahlwirkung auf anliegende Gewässerstrecken haben. Das bedeutet, dass Organismen innerhalb eines Strahlursprungs die erforderlichen Lebensraumstrukturen vorfinden und sie sich von diesem ausgehend weiter fortbewegen und ausbreiten können.

Diese Fortbewegungsstrecke, die vom Strahlursprung ausgeht, wird als **Strahlweg** bezeichnet. Je nach Ausstattung dieser Strahlwege mit den erforderlichen Lebensraumstrukturen werden Strahlwege in ihrer Länge unterschieden. Das bedeutet, je besser die Ausstattung an erforderlichen Lebensraumstrukturen desto länger kann ein Strahlweg sein.

Die Strahlwege mit der größtmöglichen Ausbreitung werden als **Aufwertungsstrahlwege** bezeichnet. Dort können Organismen einwandern und zeitweise überleben. Beinhaltet ein Aufwertungsstrahlweg **Trittsteine**, also kleine, struktureiche Gewässerabschnitte mit guten Habitateigenschaften, können diese den Aufwertungsstrahlweg verlängern (DRL 2008, vgl. Abbildung 33):

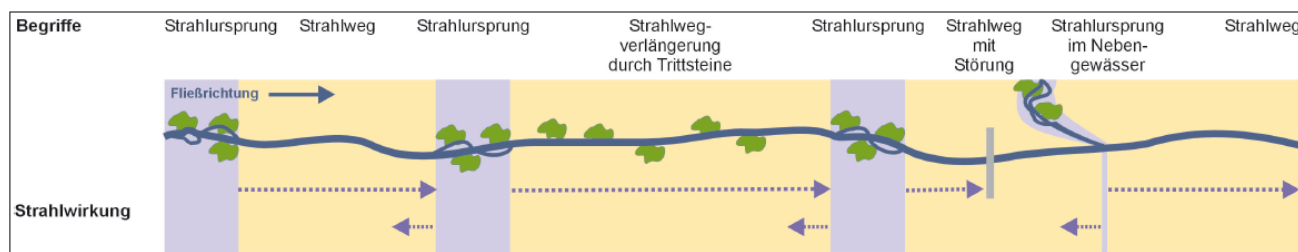


Abbildung 33: Strahlwirkung in einem fiktiven Fließgewässer – schematische Prinzipskizze (DRL 2008)

Hat eine Fließgewässerstrecke kaum lebensraumtypische Strukturen vorzuweisen, müssen ebenso Mindestanforderungen erfüllt werden, damit zumindest ein Durchwandern solcher Gewässerabschnitte für die Organismen möglich wird. Diese Gewässerabschnitte werden als Durchgangsstrahlwege bezeichnet.

Die Begriffe „**Strahlursprung**“, „**(Höherwertiger) Trittstein**“, „**Aufwertungsstrahlweg**“ und „**Durchgangsstrahlweg**“ bezeichnen die Funktionselemente der Strahlwirkungskonzeption. Mithilfe dieser Funktionselemente werden die Entwicklungsziele als Grundlage für die Maßnahmenplanung an einem Fließgewässer im Sinne der Strahlwirkungskonzeption festgelegt (vgl. Abbildung 34):

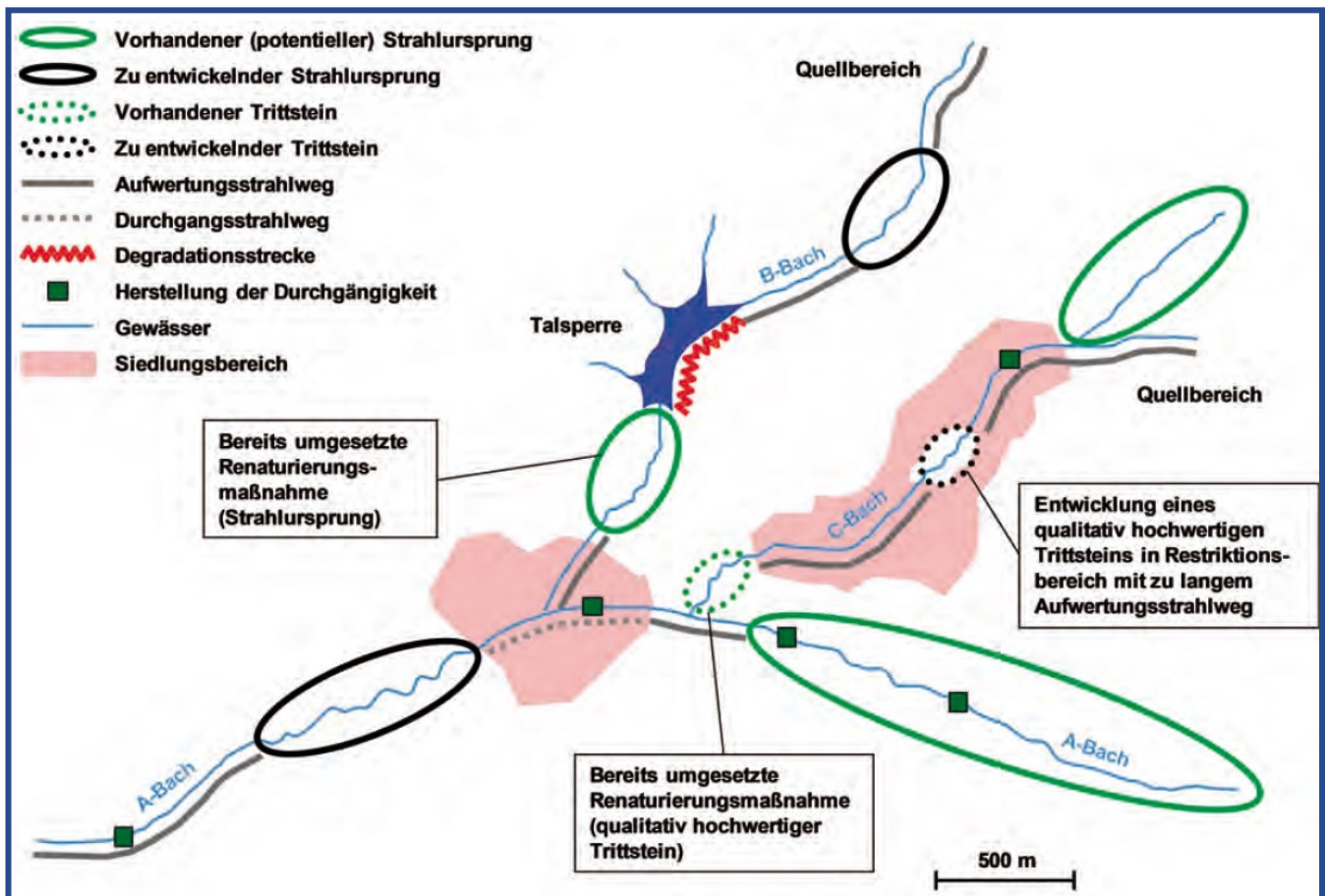


Abbildung 34: Planungsabfolge von Funktionselementen in einem fiktiven Planungsraum (LANUV NRW 2011)

Anforderungen an die Funktionselemente nach Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept

Für die Planung der Funktionselemente für die Pilotgewässer wurde die Methodik nach dem Arbeitsblatt Nr. 16 des LANUV NRW (2011) angewandt. In diesem Arbeitsblatt werden die Anforderungen an die Funktionselemente sowie die planerische Umsetzung des Strahlwirkungs-Trittsteinkonzeptes konkret beschrieben. Die Anforderungen an die Funktionselemente sind je nach Gewässertypengruppe unterschiedlich. Die Gewässertypen 14 (Sandgeprägte Tieflandbäche) und 19 (Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern) werden in die Gewässertypengruppe „kleine bis mittelgroße Gewässer des Tieflandes“ eingestuft.

Für die Funktionselemente gelten nach LANUV NRW (2011) folgende Festlegungen:

Tabelle 19: Anforderungen an Funktionselemente gemäß Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept für kleine bis mittelgroße Gewässer des Tieflandes

Funktionselement	Anforderungen (gemäß LANUV NRW 2011)
Strahlursprung	
Länge	
Fische und Makrozoobenthos	mind. 500 m (zusammenhängend)
Gewässerstruktur	
Sohle (Fische und Makrozoobenthos)	Naturnahe gewässertypspezifische Sohlstrukturen (GSG Sohle 1-3)
Ufer (Fische und Makrozoobenthos)	Naturnahe gewässertypspezifische Uferstrukturen (GSG Ufer 1-3)
Umfeld (Fische und Makrozoobenthos)	Naturnahe gewässertypspezifische Umfeldstrukturen
Durchgängigkeit	
Fische und Makrozoobenthos	Keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)
Rückstau	
Fische und Makrozoobenthos	Kein Rückstau (A)
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	Bedarfsorientierte, ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung
Höherwertiger Trittstein	
Die Anforderungen hinsichtlich Gewässerstruktur, Durchgängigkeit, Rückstau und Gewässerunterhaltung entsprechen denen eines Strahlursprungs. Die Länge ist jedoch geringer als die Mindestlänge eines Strahlursprungs.	
Aufwertungsstrahlweg (mit Trittsteinen)	
Länge	
Fische	Max. so lang wie der Strahlursprung, höchstens 3.000 m
Makrozoobenthos	Max. halbe Länge des Strahlursprungs, höchstens 1.000 m
Gewässerstruktur	
Sohle und Ufer (Fische und Makrozoobenthos)	Vergleichsweise naturnahe gewässertypspezifische Sohl- und Uferstrukturen (GSG Sohle/Ufer 5 und besser)
Umfeld Fische	Vereinzelt naturnahe gewässertypspezifische Umfeldstrukturen (GSG Umfeld 6 und besser)
Umfeld Makrozoobenthos	Saumstreifen vorhanden
Durchgängigkeit	
Fische	Keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)
Makrozoobenthos	Keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)
Rückstau	
Fische und Makrozoobenthos	Kein Rückstau (A)
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	Bedarfsorientierte, ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung
Durchgangsstrahlweg (ohne Trittsteine)	
Länge	
Fische	Max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung, höchstens 900 m
Makrozoobenthos	Max. ein Viertel so lang wie der Strahlursprung, höchstens 600 m
Gewässerstruktur	
Sohlbeschaffenheit nur Bedeutung, d. h. die Abschnitte müssen ein für Fische und Makrozoobenthos durchgängiges, gewässertypspezifisches Substrat aufweisen	
Durchgängigkeit	
Fische	Keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)
Makrozoobenthos	Keine bis mäßige Durchgängigkeitsdefizite (A-C)
Rückstau	
Fische	Max. mäßiger Rückstau (A-C)
Makrozoobenthos	Kein Rückstau (A)
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	Bedarfsorientierte, ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung

Erläuterungen zu Tabelle 19:

Durchgängigkeit:

- A: Es ist kein Bauwerk vorhanden.
- B: Flussaufwärts: Die aufsteigenden Fische finden an mindestens 300 Tagen im Jahr zuverlässig einen passierbaren Wanderkorridor ins Oberwasser.

Flussabwärts: Abwandernde Fische finden zuverlässig einen passierbaren Wanderkorridor ins Unterwasser UND unterliegen bei der Passage der Gesamtanlage keinem oder nur einem geringen Schädigungsrisiko.
- C: Flussaufwärts: Die Auffindbarkeit UND / ODER Passierbarkeit des Wanderkorridors ist für einzelne Arten mäßig beeinträchtigt UND / ODER an mindestens 240 Tagen im Jahr gegeben.

Flussabwärts: Die Auffindbarkeit und die Passierbarkeit des Wanderkorridors ins Unterwasser ist mäßig beeinträchtigt UND / ODER abwandernde Fische unterliegen bei der Überwindung der Gesamtanlage nur einem mäßigen Schädigungsrisiko.

Rückstau:

- A: Fischökologische Definition: Ein Lebensraumverlust infolge Aufstau ist nicht zu verzeichnen. Technische Kriterien: Es findet kein Aufstau statt.
- B: Fischökologische Definition: Der weitaus größte Teil der oberhalb an das Wehr anschließenden Gewässerstrecke bis zum nächsten Staubauwerk ist für rheophile Arten besiedelbar. Technische Kriterien: Max. 25 % der Gewässerlänge vom Wehr bis zur nächsten oberhalb gelegenen Stauanlage bzw. bis zum Zusammenfluss von Turbinenuntergraben und Mutterbett ist gestaut.
- C: Fischökologische Definition: Mindestens 50 % der oberhalb anschließenden Gewässerstrecke ist für rheophile Arten besiedelbar. Technische Kriterien: Max. 50 % der Gewässerlänge bis zum oberhalb gelegenen Wehr bzw. bis zum Zusammenfluss von Turbinenuntergraben und Mutterbett ist gestaut.

Anhang 3 Ottendorfer Saubach (Auszug LfULG 2018)

Der **Ottendorfer Saubach** entspringt südöstlich der Gemeinde Bennewitz und fließt zunächst durch ein Waldgebiet bis er die Ortslage erreicht. Hier durchströmt er bebautes Gebiet und fließt zwischen künstlich entstandenen Teichen hindurch, bis er eine weitläufige landwirtschaftliche Fläche erreicht. Dort mündet das Gewässer „Gotschalke“ in den Ottendorfer Saubach. Unterteilt durch diese Einmündung gliedern sich die Pilotabschnitte am Ottendorfer Saubach in die Bereiche „Nord“ (ca. 1,5 km lang) und „Süd“ (ca. 1,3 km lang).

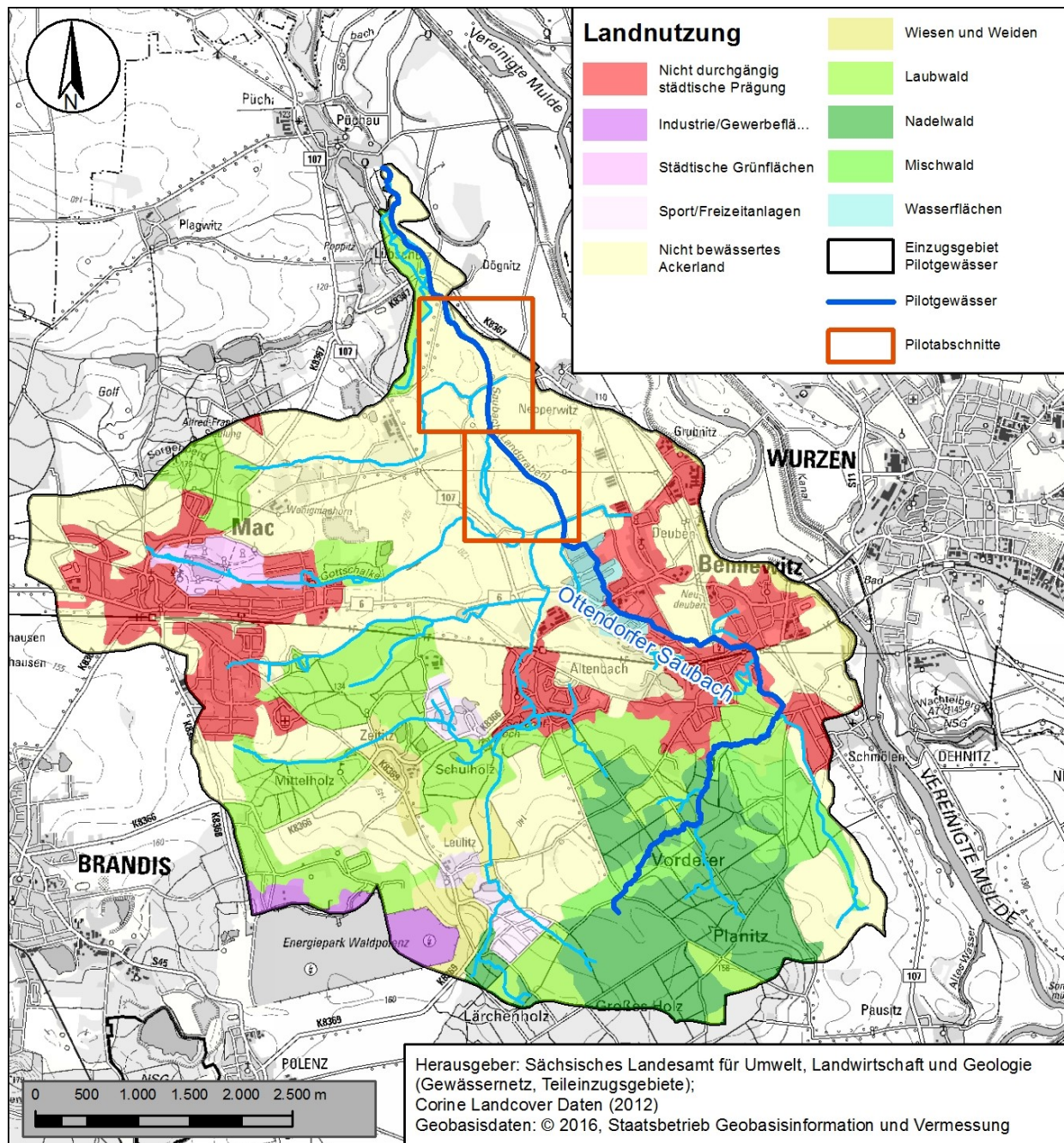



Abbildung 35: Landnutzung in einem Teileinzugsgebiet der Pilotgewässerabschnitte „Ottendorfer Saubach“

Tabelle 20: Gewässersteckbrief „Ottendorfer Saubach“

Gewässersteckbrief	Ottendorfer Saubach
Basisdaten	
Foto	
Wasserkörper-Nr., Name	DESN_54918-2, Ottendorfer Saubach
Weitere Namen	Landgraben, Saubach, Seebach
Gewässerordnung	II. Ordnung
Landkreis	Leipzig (Land)
Gemeinde	Bennewitz, Machern
Länge	13.489 m (LfULG 2015)
Standörtliche Einordnung	
Naturraum	<p>größtenteils Makrogeochore „Düben-Dahlener Heide“, Mesogeochore „Eilenburg-Dübener Mulde-Niederung“, bis nördlich von Schmölen: Makrogeochore „Nordsächsisches Platten- und Hügelland“, Mesogeochore „Wurzener Schotterplatten“</p> <p>Der Naturraum ist durch die Aue der stark mäandrierenden Mulde mit Altwasserarmen, Tümpeln, Kolken, Flutrinnen und Gräben geprägt. Die Aue wird überwiegend von einer 1-1,5 m mächtigen holozänen Auenlehmdecke bedeckt.</p> <p>Bodengesellschaft: Auenböden (LFZ 2017), Vega/Auengley, Sandlöß-Staugley (BK 200)</p> <p>Bodenart: Lehm + Sand + Ton + Torf (LFZ 2017)</p> <p>Bodenform: Vega-Gley aus fluvilimnogenem Schluff (Auenschluff) (BK 50)</p> <p>Die Böden weisen eine sehr hohe natürliche Ertragsfähigkeit auf und werden derzeit in den Pilotgewässerabschnitten ganz überwiegend ackerbaulich genutzt – auch im Gewässerrandstreifen.</p>
Landnutzung	<p>Landwirtschaftsflächen überwiegen, Waldflächen nehmen den zweitgrößten Flächenanteil ein, Siedlungsbereiche stellen die drittgrößte Landnutzung im Einzugsgebiet dar (vgl. Abbildung 35). Oberstrom überwiegt forstliche Nutzung in einem Waldgebiet, das Gewässer quert in einem schmalen Siedlungsbereich Bennewitz und durchfließt anschließend ein Teichgebiet. Im Pilotabschnitt dominiert ackerbauliche Landnutzung ohne weitere Siedlungsbereiche. Unterstrom des Pilotgewässerabschnittes verläuft das Gewässer an einem Waldrand, passiert eine Ortslage bevor es einen Wiesensbereich durchfließt und in die Mulde mündet.</p>
Flussgebietseinheit	Elbe
Fließgewässerlandschaft	Heutige Auen > 300 m
LAWA-Gewässertyp	Typ 19 – Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (LfULG 2015b)
Einzugsgebietsgröße	25,32 km ²
Potenzielle natürliche Vegetation (pnV)	3.1.2 Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald, 9.1/3.1.2 Eichen-Ulmen-Auenwald im Übergang zu Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald, 8.2 Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald
Durchschnittliche Gewässerbreite	1-1,5 m
Pläne, Schutzgebiete, Kompensationsbedarf	

Bisherige Pläne	Regionalplan Westsachsen (2008): Festlegung der den Ottendorfer Saubach umgebenden Flächen als Vorranggebiet für „Natur und Landschaft“ innerhalb eines Vorranggebietes für „Vorbeugenden Hochwasserschutz“. Raumnutzung, Festlegungskarte Nr. 14. Flächennutzungsplan Bennewitz (2011) setzt den Ottendorfer Saubach und die Flächen im Gewässerentwicklungskorridor als „Flächen für die Landwirtschaft“ fest.
Schutzgebiete (Natura 2000, BNatSchG, WHG)	<u>SPA „Vereinigte Mulde“</u> (EU Nr. 4340-451), unterstrom bzw. nördlich und östlich des Pilotabschnittes; <u>FFH-Gebiete „Teich- und Waldgebiete um Machern und Brandis“</u> (EU Nr. 4641-301), oberstrom bzw. südlich und westlich des Pilotabschnittes, und <u>„Vereinigte Mulde und Muldeauen“</u> (EU Nr. 4340-302), östlich des Pilotabschnittes; <u>LSG „Großsteinberg-Ammelshain“</u> (SG Nr. I 14), oberstrom des Pilotabschnittes und <u>„Mittlere Mulde“</u> (SG Nr. I 03), unterstrom des Pilotabschnittes, <u>TWSG „Canitz/Thallwitz“</u> (T-5491568), unterstrom, nord-östlich des Pilotabschnittes, Überschwemmungsgebiet „Vereinigte Mulde“ (U-5491002), kompletter Pilotabschnitt ab Einmündung Pappelgraben
Aktuelle Planungsvorhaben mit Kompensationsbedarf	Im Pilotgebiet nicht bekannt
Zustand des Gewässers	
Gewässerstrukturgüte (nach LAWA-Übersichtsverfahren)	Klasse 5 (stark verändert) bis 7 (vollständig verändert), oberstrom davon im oberen Gewässerabschnitt etwa bis Ziegelteiche Klasse 9 (trocken)
Oberflächenwasserkörper-Kategorie	Natürlicher Wasserkörper (NWB) (LfULG 2015)
Probestelle WRRL	OBF47401 (LfULG 2015b)
Ökologischer Zustand	5 (schlecht): Makrophyten / Phytobenthos = 4, Benthische wirbellose Fauna = 3, Fische = 5 (LfULG 2015)
Chemischer Zustand	3 (schlecht) (LfULG 2015)
Bewirtschaftungsziele der OWK – Ökologie	Fristverlängerung bis 2027 (LfULG 2015)
Bewirtschaftungsziele der OWK – Chemie	Fristverlängerung bis 2027 (LfULG 2015)

Anhang 3.1 IST-Zustand und Gewässerstruktur der Pilotabschnitte des Ottendorfer Saubaches

Der Ausgangszustand der zwei Pilotabschnitte des Ottendorfer Saubaches ist durch einen geraden Verlauf in einem tief eingeschnittenen Trapezprofil gekennzeichnet. Beide Gewässerabschnitte sind sehr strukturarm und besitzen keine Längs-, Lauf-, Sohl- und Uferstrukturen. Sowohl die Sohle als auch die Uferböschungen sind nicht verbaut. Die intensiv genutzte landwirtschaftliche Fläche reicht bis an die Böschungsoberkante. Das Gewässer wird regelmäßig unterhalten und natürlicher Aufwuchs auf der Böschung beseitigt. Es befinden sich keine bzw. nur sehr vereinzelte Gehölze entlang des Gewässers.

Daher weist der Ottendorfer Saubach sowohl im Pilotabschnitt „Nord“ (Station 4+100 – 5+600) als auch im Pilotabschnitt „Süd“ (Station 5+600 – 6+900) eine Gesamt-Gewässerstrukturgüte von Klasse 6 (sehr stark verändert) auf. Abbildung 36 und Abbildung 37 verdeutlichen, dass die Gewässerstruktur in fast allen Bereichen Sohle, Ufer und Land sehr stark verändert (Klasse 6) ist, lediglich im Pilotabschnitt „Nord“ gibt es kurze Gewässerabschnitte, die im Bereich der Sohle die Klasse 5 (stark verändert) aufweisen.

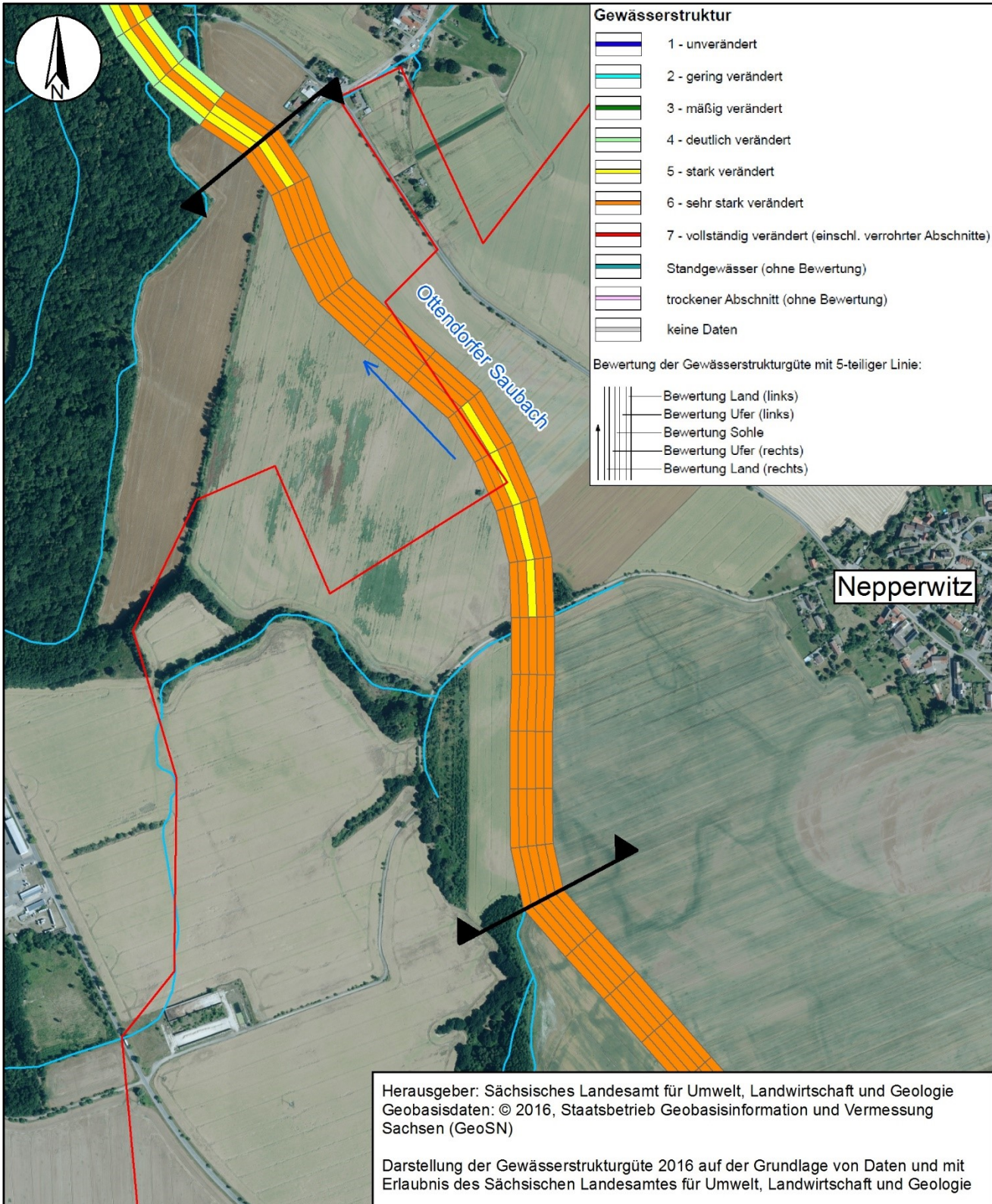


Abbildung 36: Gewässerstrukturgüte im Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Nord“

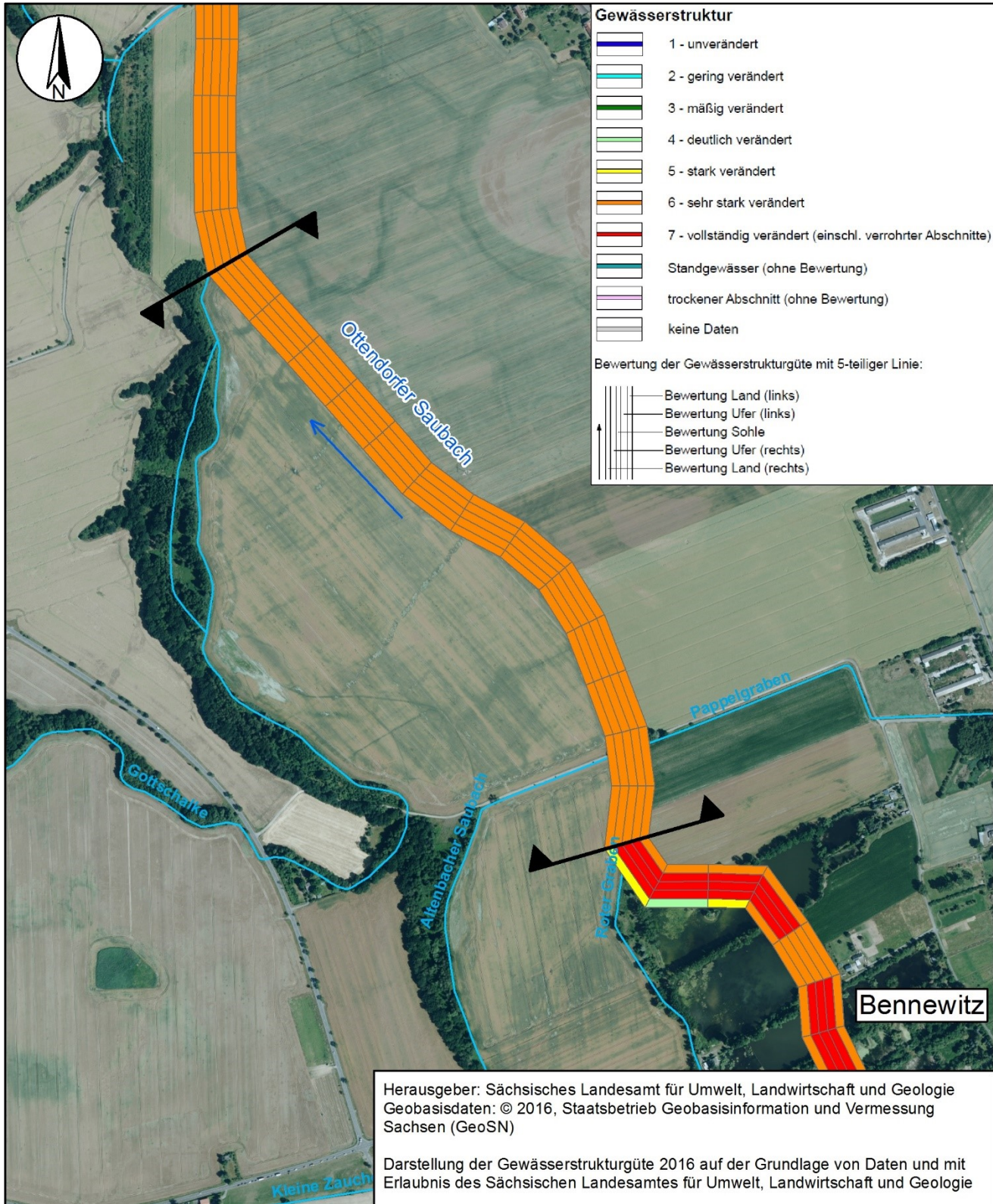


Abbildung 37: Gewässerstrukturgüte im Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Süd“

Durchgängigkeit

Im Abschnitt „Nord“ des Ottendorfer Saubaches sind zwei Querbauwerke vorhanden (vgl. Querbauwerksdatenbank des LfULG (2020)). Das erste ist ein Schützenwehr bei Flusskilometer 4+110 (Nördliche Grenze des Pilotabschnittes bei Dögnitz) mit 0,6 m Höhe x 3,0 m Breite. Die Durchgängigkeit und der Funktionszustand wurden in der Querbauwerksdatenbank jedoch nicht bewertet. Aufgrund der vorhandenen Fotos kann das Schützenwehr jedoch als nicht mehr funktionsfähig und nicht durchgängig bewertet werden. Die Gewässerstrukturgütekartierung gibt einen Absturz von 0,3 – 1 m an.

Das zweite Querbauwerk ist ebenfalls ein Schützenwehr und befindet sich bei Flusskilometer 5+089 am Nepperwitzer Weg. Das Schützenwehr hat eine Dimensionierung von 1,5 m Höhe x 5,0 m Breite und die Funktionsfähigkeit und die Durchgängigkeit ist laut Querbauwerksdatenbank ebenfalls unbekannt. Nach der Gewässerstrukturkartierung gibt es einen Absturz von > 1m. Damit ist die Durchgängigkeit nicht gewährleistet.

Die drei Brücken / Durchlässe im Bearbeitungsgebiet sind in der Strukturkartierung mit „natürliches Ufer unterbrochen (mit Sediment)“ kartiert. Damit können diese als durchgängig bewertet werden.

Anhang 3.2 Entwicklungsziele nach Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept und Flächenbedarf

Für den **Ottendorfer Saubach** (Süd und Nord) sieht die Strahlwirkungs-Trittsteinkonzeption einen Wechsel aus einem Strahlursprung und einen durch einen Höherwertigen Trittstein unterbrochenen Aufwertungsstrahlweg vor (s. Abbildung 38 und Abbildung 39). Das nicht mehr funktionsfähige Querbauwerk an der nördlichen Grenze des Pilotabschnittes muss aufgrund der fehlenden Durchgängigkeit zurückgebaut werden. Das 2. noch funktionsfähige Schützenwehr ist aufgrund der naturnahen Umgestaltung nicht mehr erforderlich.

Ermittlung des gewässertypspezifischen Entwicklungskorridors

Die Ermittlung des gewässertypspezifischen Entwicklungskorridors erfolgt nach der Methodik von KOENZEN (2005) in TLUG (2011) sowie den Angaben in UBA (2014). Tabelle 21 stellt die Eingangsparameter und den ermittelten typbezogenen Raumbedarf des Entwicklungskorridors für die Beispielgewässer dar.

Bei der Ausbausohlbreite wurde die durchschnittliche Sohlbreite des aktuell ausgebauten Zustandes angenommen, woraus sich die potenziell natürliche Sohlbreite bei mittleren Abflüssen ableiten lässt. Diese wird mit Hilfe einer einfachen Faktorbeziehung ermittelt. Bei dem nicht kohäsivem Substrat (kiesig/sandig) beim Ottendorfer Saubach beträgt dieser Faktor 5. Die Formel zur Berechnung der potentiell natürlichen Sohlbreite dient dabei als Orientierung. Insbesondere in Tieflandgewässern ist die Sohle im Ausbauzustand teilweise breiter als die potenziell natürliche Sohlbreite. Für die weitere Detailplanung mit Verfügbarkeit entsprechender hydraulischer Modelle ist daher diese Eingangsgröße „Potenziell natürliche Sohlbreite“ zu prüfen und gegebenenfalls individuell anzupassen.

Der potenziell natürliche Windungsgrad variiert je nach Fließgewässertyp. Aus der potenziellen Laufkrümmung „gewunden“ bis „mäandrierend“ ergibt sich ein potenziell natürlicher Windungsgrad von 1,25 - 1,5 beim Gewässertyp 19 (Kleine Niederungsfießgewässer in Fluss- und Stromtälern). Abgeleitet vom Windungsgrad ist das Verhältnis der Breite des Entwicklungskorridors zu der potenziell natürlichen Gerinnebreite 1:3 bis 1:5 bei Gewässertyp 19. Aus dieser Spannweite ergibt sich eine typkonforme Minimalkorridorbreite und eine optimale Korridorbreite für jedes Projektgewässer.

Während der Laufzeit des Projektes ElmaR ist die LAWA Verfahrensempfehlung „Typspezifischer Flächenbedarf für die Entwicklung von Fließgewässern“ (LAWA 2016) erschienen und kann ergänzend oder alternativ für die Ermittlung des Korridors und typspezifischen Flächenbedarfs herangezogen werden.

Tabelle 21: Ermittlung des Entwicklungskorridors für den Ottendorfer Saubach (gemäß KOENZEN (2005) in TLUG (2011) und UBA (2014))

Gewässer	Gewässertyp	Ausbaubreite (im Durchschnitt) [m]	Potenzielle natürliche Sohlbreite bei mittleren Abflüssen [m]	Potenzieller natürlicher Windungsgrad	Verhältnis von pot. nat. Gerinnebreite zur Breite des Entwicklungskorridors	Breite [m]	
						minimaler	optimaler
						Entwicklungskorridor	
Ottendorfer Saubach	Typ 19 – Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern	1 - 1,5	5 - 7,5	1,25 - 1,5	1:3 - 1:5	15 - 22,5	25 - 37,5

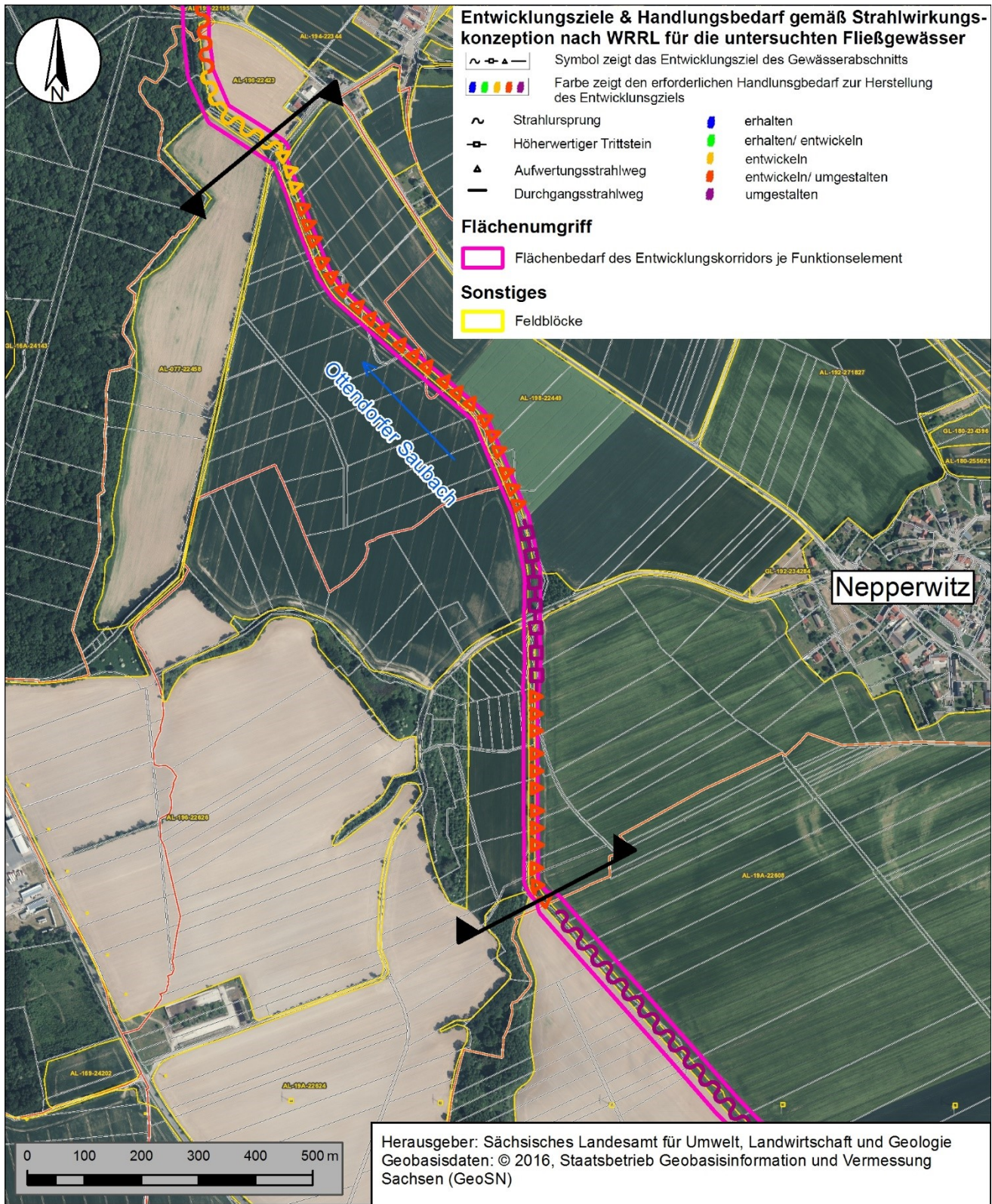


Abbildung 38: Flächenumgriff Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Nord“

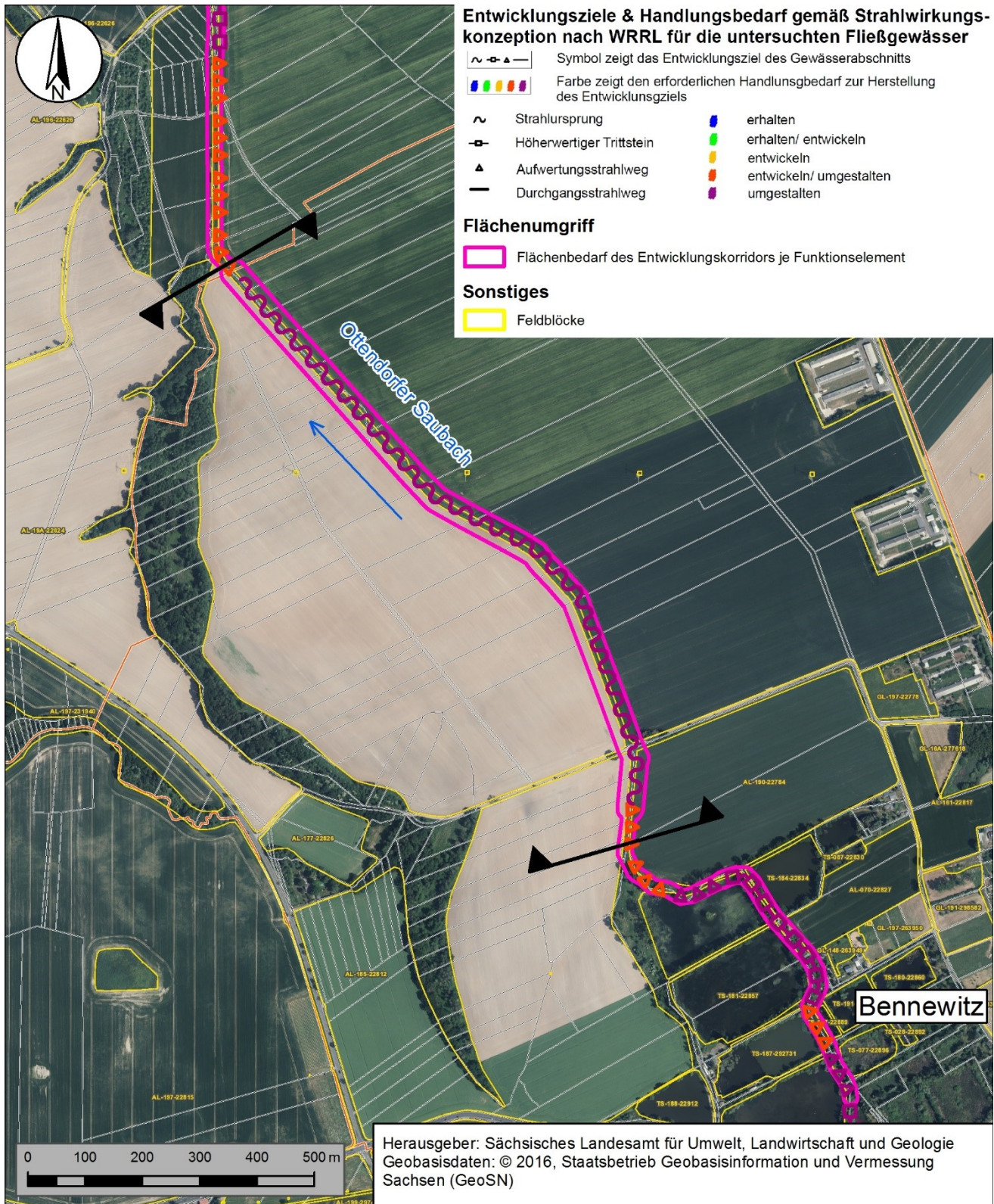
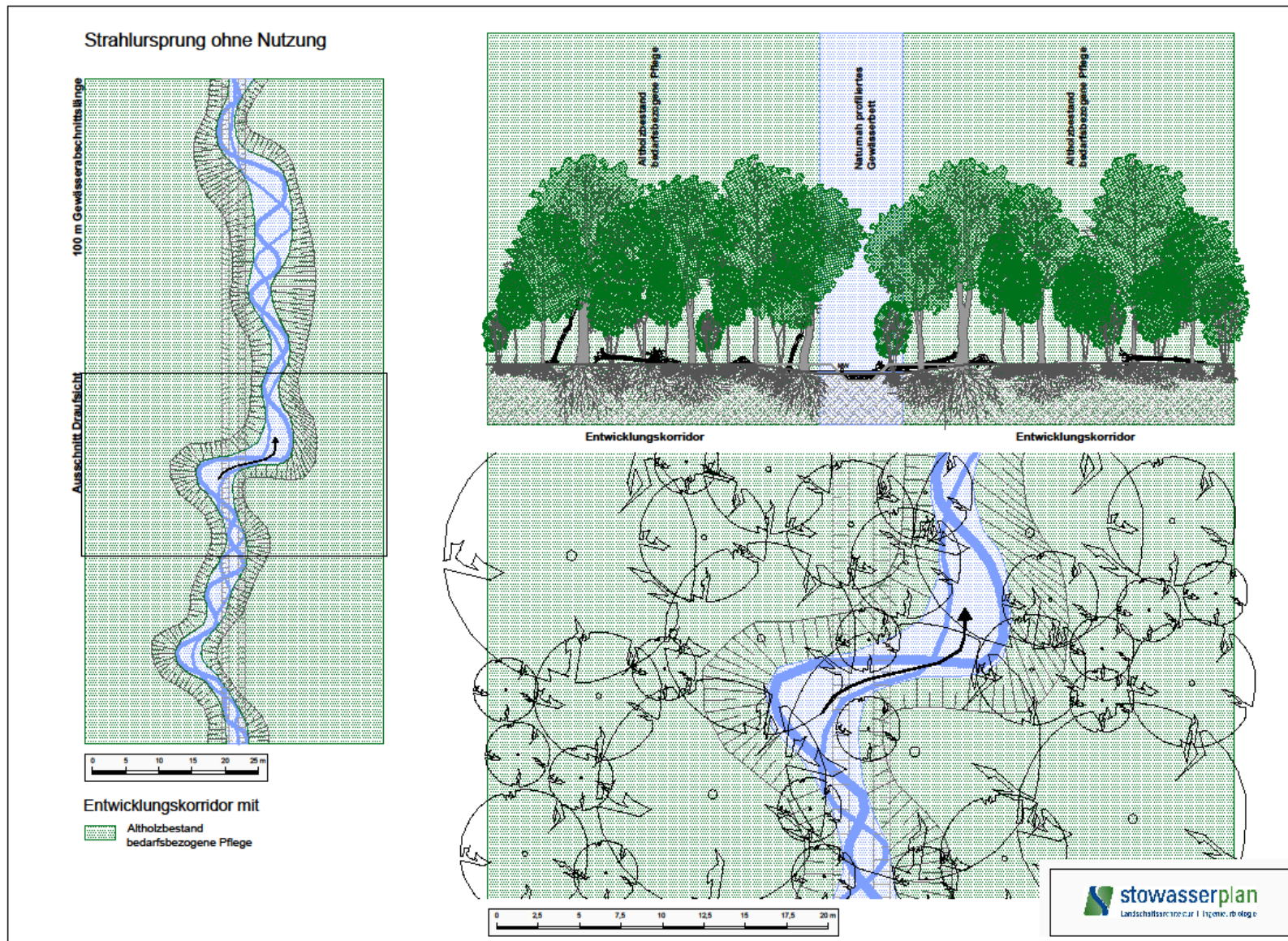
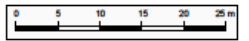
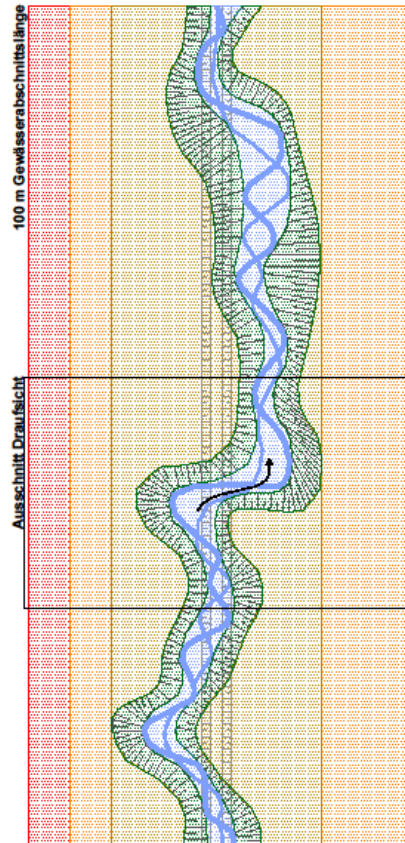


Abbildung 39: Flächenumgriff Pilotabschnitt „Ottendorfer Saubach, Süd“

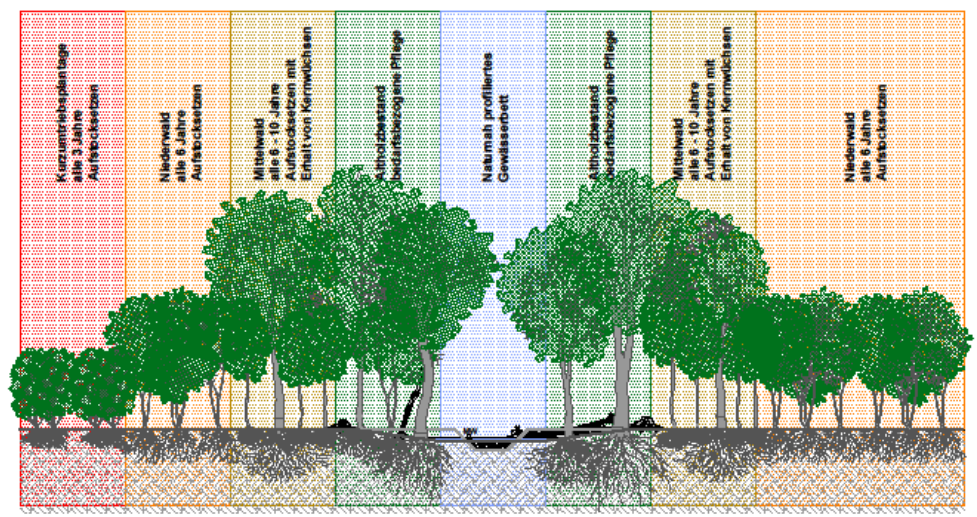
Anhang 4 Regelquerschnitte der Funktionselemente für Fließgewässer (Auszug LfULG 2018)



Strahlursprung mit Nutzung

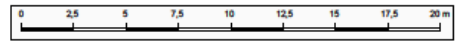
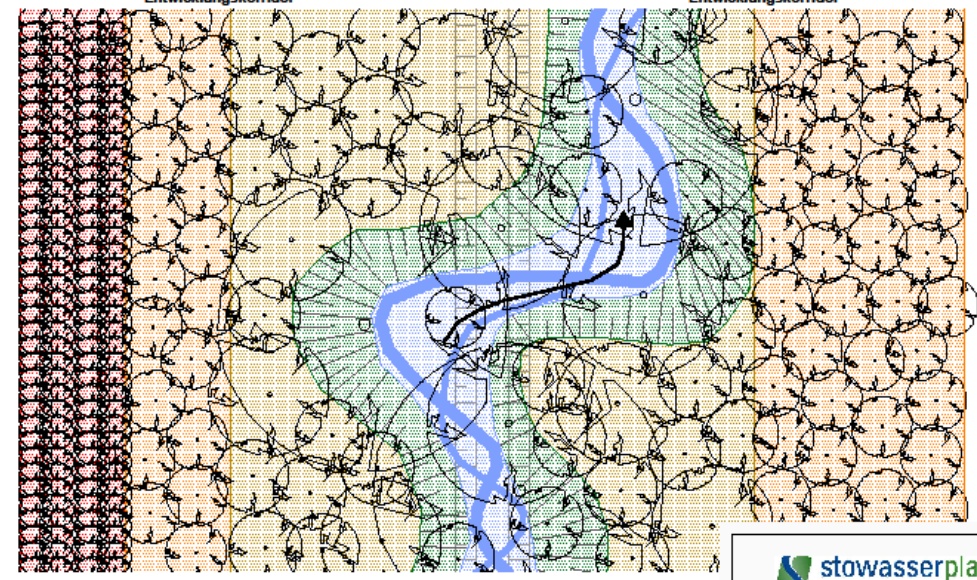


- Entwicklungskorridor mit
- Altholzbestand bedarfsbezogene Pflege
 - Mittelwaldbestand alle 6 bis 10 Jahre Aufstocksetzen mit Erhalt von Kernwüchsen
 - Niederwaldbestand alle 6 Jahre Aufstocksetzen
 - Kurzumtriebsplantage alle 3 Jahre Aufstocksetzen

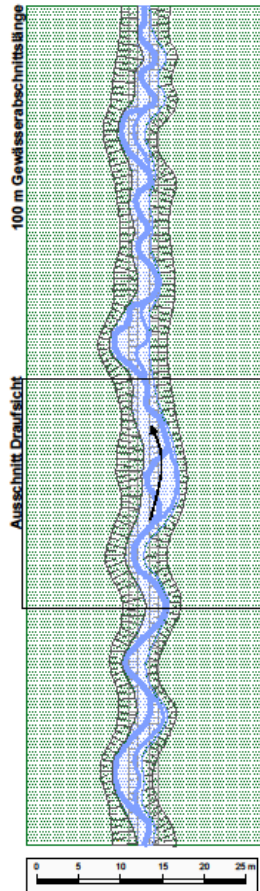


Entwicklungskorridor

Entwicklungskorridor

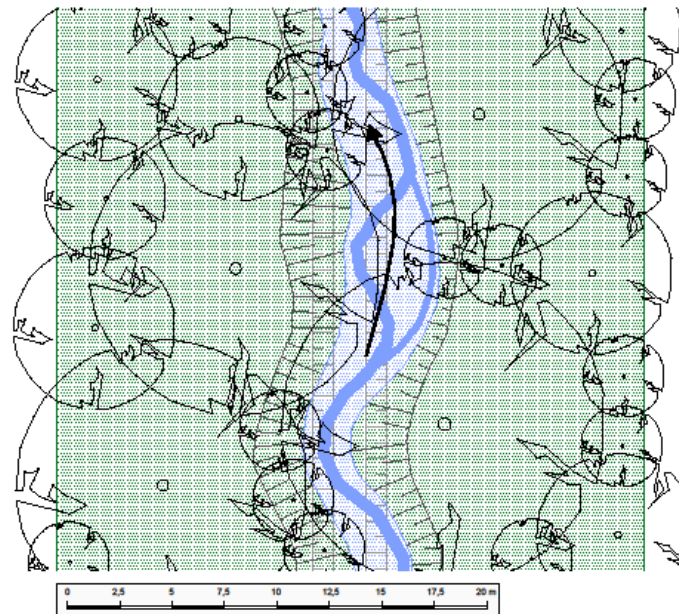
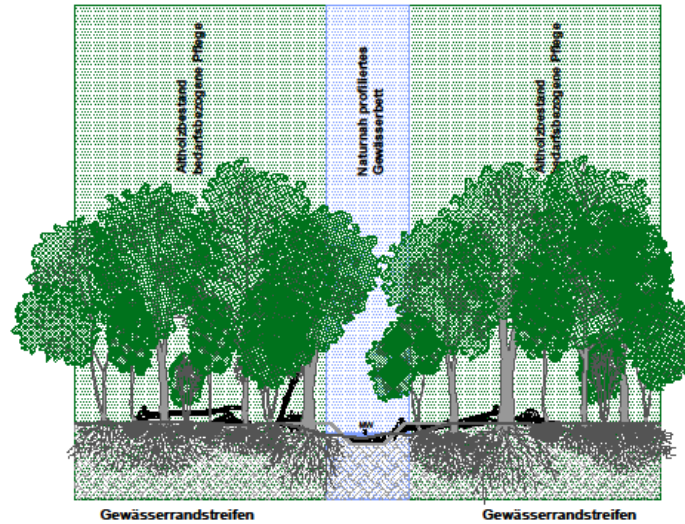


Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung

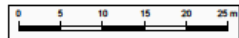
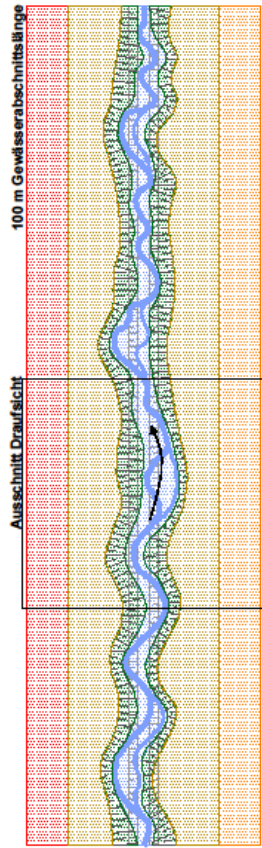


Gewässerrandstreifen und Ufer mit

- Altholzbestand bedarfsbezogene Pflege

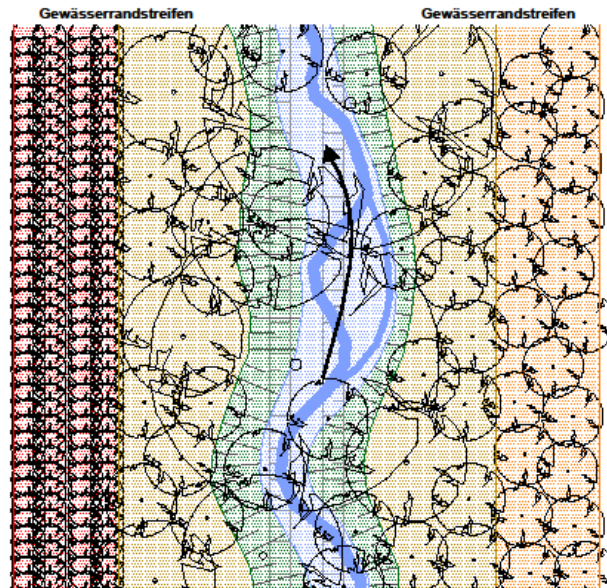
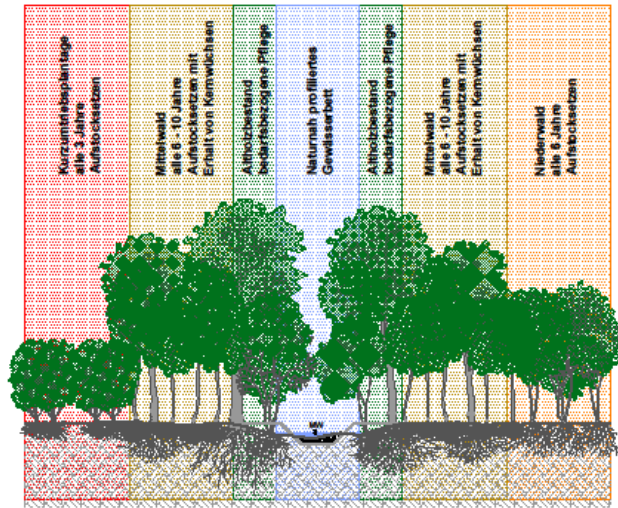


Höherwertiger Trittstein mit Nutzung

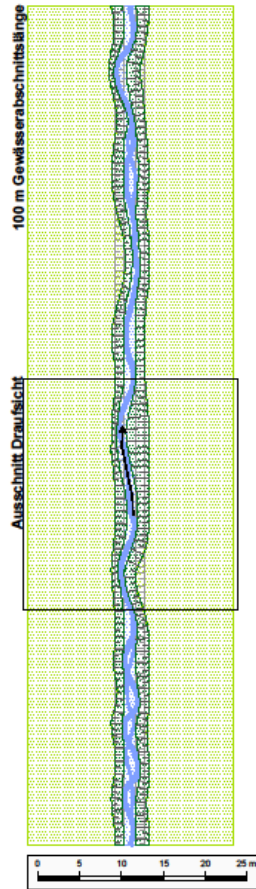


Gewässerrandstreifen und Ufer mit

- Altholzbestand bedarfsbezogene Pflege
- Mittelwaldbestand alle 6 bis 10 Jahre Aufstocksetzen mit Erhalt von Kernwüchsen
- Niederwaldbestand alle 6 Jahre Aufstocksetzen
- Kurzumtriebsplantage alle 3 Jahre Aufstocksetzen

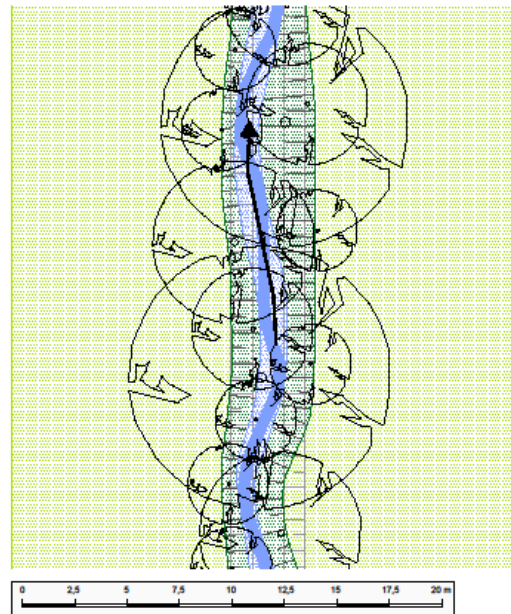
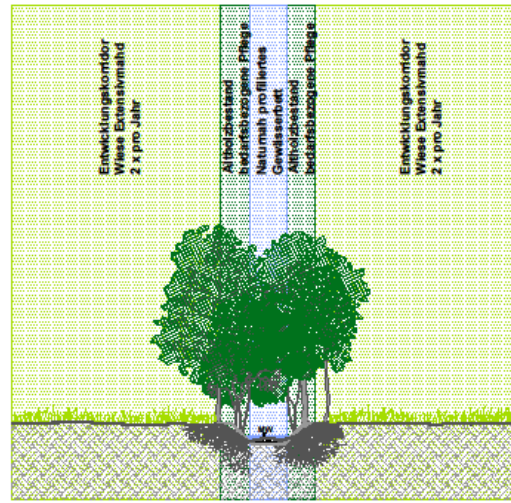


Aufwertungsstrahlweg mit extensiver Wiesennutzung

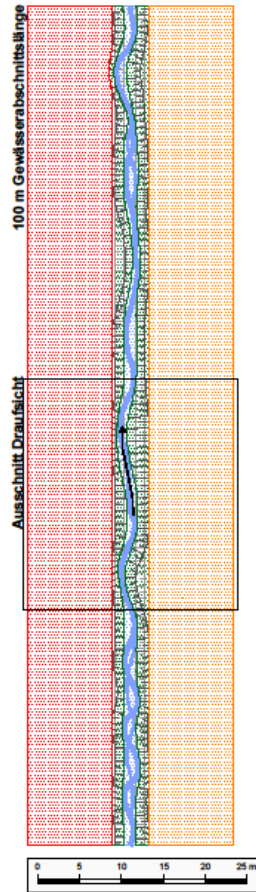


Gewässerrandstreifen und Ufer mit




- Altholzbestand bedarfsbezogene Pflege
- Entwicklungskorridor Wiese Extensivmäh 2 x pro Jahr

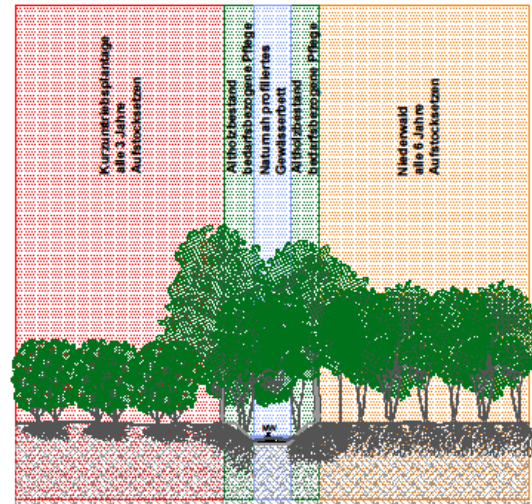


Aufwertungsstrahlweg mit Nutzung als KUP oder Niederwald

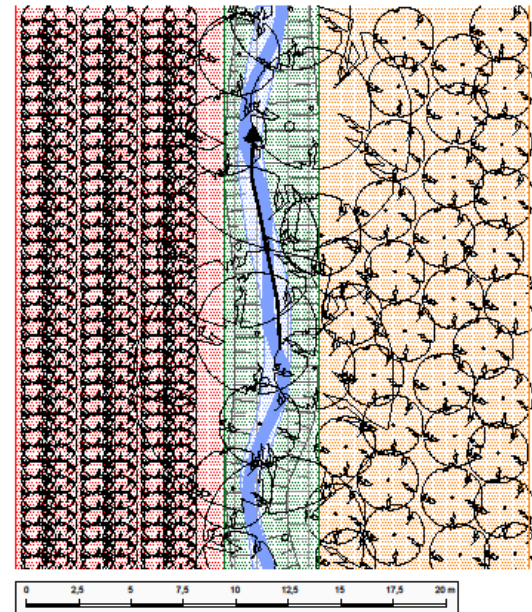


Gewässerrandstreifen und Ufer mit

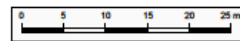
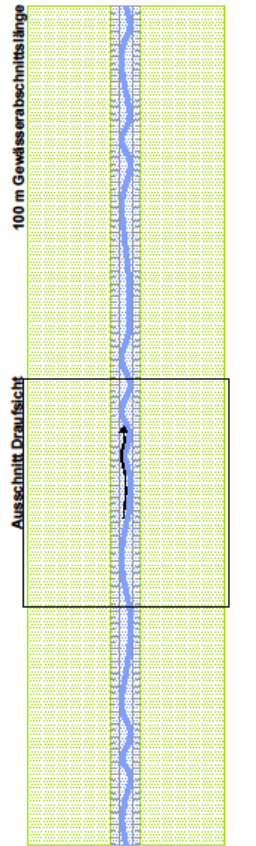
-  Altholzbestand bedarfsbezogene Pflege
-  Niederwaldbestand alle 6 Jahre Aufstocksetzen
-  Kurzumtriebsplantage alle 3 Jahre Aufstocksetzen





Gewässerrandstreifen Gewässerrandstreifen

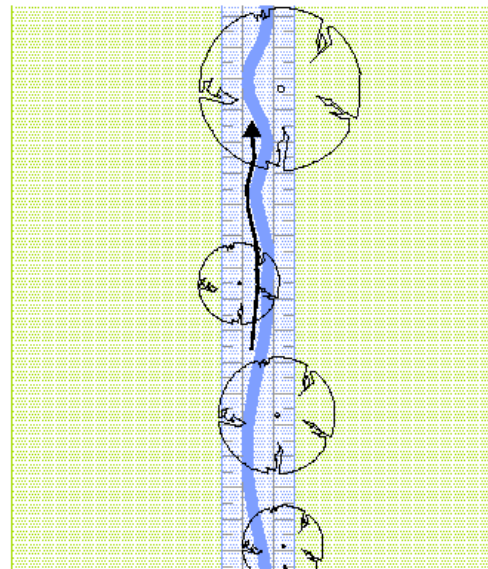
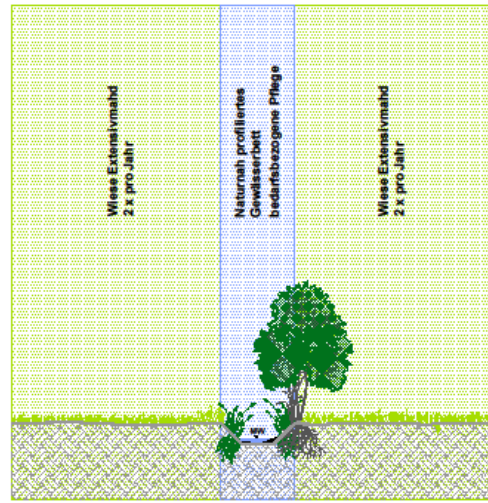


Durchgangsstrahlweg mit extensiver Wiesennutzung

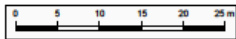
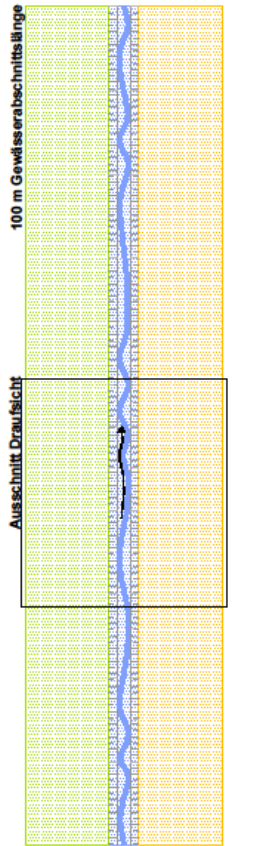


Gewässerrandstreifen und Ufer mit

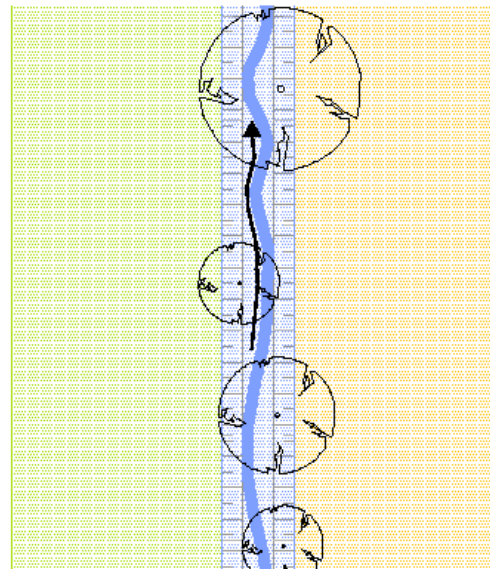
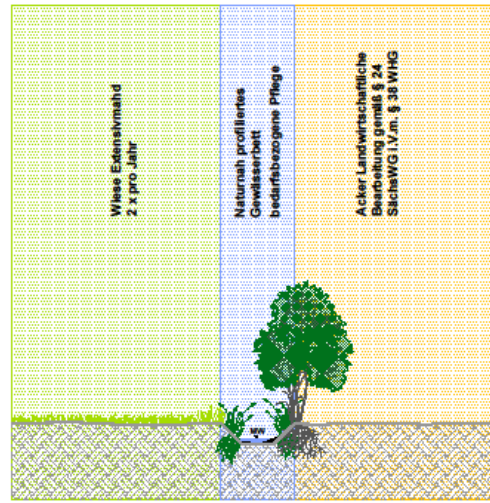
-  Ufer bedarfsbezogene Pflege
-  Gewässerrandstreifen Wiese Extensivmäh 2 x pro Jahr



Durchgangsstrahlweg mit extensiver Wiesen- und intensiver Ackernutzung



- Gewässerrandstreifen und Ufer mit**
- Ufer bedarfsbezogene Pflege
 - Gewässerrandstreifen Wiese Extensivmahd 2 x pro Jahr
 - Gewässerrandstreifen Landwirtschaftliche Bearbeitung gemäß Vorgaben des § 24 SächsWG i.V.m. § 38 WHG



Anhang 5 Beispiel Honorarkalkulation der Pilotabschnitte (Auszug LfULG 2018)



Stowasserplan GmbH & Co. KG
Hauptstraße 47f | 01445 Radebeul

DGS-zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001:2008



Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3
01326 Dresden

Radebeul, 19.07.2017

Kostenkalkulation Umsetzung Beispielabschnitte Beispielgewässer

Projekt Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen* – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRL

zum Vertrag Az:1-0230.00/68/107

Projekt Nr. 1618

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Moormann,
anbei erhalten Sie wie im Rahmen der Projektbesprechung am 07.06.2017 besprochen zu o. g. Projekt die Kostenkalkulation (Baukosten inkl. Baunebenkosten) für die Beispielgewässer im Bearbeitungsgebiet von ElmaR_

- a) Ottendorfer Saubach – Süd
- b) Ottendorfer Saubach – Nord
- c) Launzige – West
- d) Schwarzer Graben – Süd
- e) Schwarzer Graben - Nord

Für Rückfragen und ergänzende Informationen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
Stowasserplan GmbH & Co. KG

Dr.-Ing. Andreas Stowasser
Geschäftsführer

Stowasserplan GmbH & Co. KG
Hauptstraße 47f - 01445 Radebeul
StzRadebeul-Amtsgericht Dresden - HRA 9501

Telefon /-fax: 0351.32300460 /-469
Mail: info@stowasserplan.de
<http://www.stowasserplan.de>

Persönlich haftende Gesellschafterin: SWBT GmbH
Stz: Radebeul - Amtsgericht Dresden - HRB 25409
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Andreas Stowasser

Kostenkalkulation Umsetzung Beispielabschnitte Beispielgewässer

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven
und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Um-
setzung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sach-
sen – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen
zur Umsetzung der EG-WRRL

Az:1-0230.00/68/107

Projekt-Nr. 1618

Radebeul, den 19.07.2017

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen der Kostenkalkulation	2
2 Leistungsbild Objektplanung / Ermittlung Planungshonorar	2
2.1 Vorläufiges Berechnungshonorar	2
2.2 Grundleistungen	3
3 Besondere Leistungen / sonstige Baunebenkosten	3
3.1 Abfrage Kampfmittel	3
3.2 Leistungsbestandsabfrage bei Versorgungsunternehmen	4
3.3 Koordination terrestrische Vermessung	4
3.4 Terrestrische Vermessung	4
3.5 Hydraulische Berechnungen	4
3.6 Abstimmungen mit Grundstückseigentümern	4
3.7 Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung	4
3.8 Umweltverträglichkeitsvorprüfung	5
3.9 Überwachung Entwicklungspflege / Pflegeplan	7
3.10 Nebenkosten	7
4 Ökonomische Untersuchungen (IfaS)	7
5 Kostenkalkulation Ottendorfer Saubach-Süd	8
5.1 Grundleistungen nach HOAI	8
5.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen	9
5.3 Kostenzusammenstellung Ottendorfer Saubach-Süd	10
6 Kostenkalkulation Ottendorfer Saubach-Nord	11
6.1 Grundleistungen nach HOAI	11
6.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen	12
6.3 Kostenzusammenstellung Ottendorfer Saubach-Nord	13
7 Kostenkalkulation Launzige West	14
7.1 Grundleistungen nach HOAI	14
7.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen	15
7.3 Kostenzusammenstellung Launzige-West	16
8 Kostenkalkulation Schwarzer Graben-Süd	17
8.1 Grundleistungen nach HOAI	17
8.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen	18
8.3 Kostenzusammenstellung Schwarzer Graben-Süd	19
9 Kostenkalkulation Schwarzer Graben-Nord	20
9.1 Grundleistungen nach HOAI	20
9.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen	21
9.3 Kostenzusammenstellung Schwarzer Graben-Nord	22
10 Anhang	23
10.1 Anlage 1 Flächen Pilotabschnitte	23
10.2 Anlage 2 - Splittingtabelle Freianlagen (HOAI 2013 II - § 39 ff)	24
10.3 Anlage 3 Kalkulation ökonomische Untersuchungen (IfaS)	28

1 Grundlagen der Kostenkalkulation

Um die Erfolgsaussichten der Ergebnisse des Projekts „ElmaR“ zu erhöhen, wurde im Rahmen der Projektberatung vom 07.06.2017 einvernehmlich festgelegt, eine enge Kooperation von ElmaR mit dem Projekt ZENAPA umzusetzen. In der weiteren Erprobung der im Rahmen von ElmaR untersuchten Aspekte zu Flächensicherung und Stoffeintragsreduzierung würde die Kombination mit ZENAPA an den im Rahmen des Projekts ELMAR bearbeiteten Beispielgewässern zu umfangreichen Synergieeffekten führen. Für diese Beispielgewässer sollen daher konkrete Objektplanungen zur Erprobung der verschiedenen Optionen zur Flächensicherung sowie der regionalen Energieerzeugung in Kombination mit Gewässerentwicklung erstellt werden.

Dazu wurde am 07.06.17 festgelegt, im Rahmen von ElmaR sowohl abschnittsweise zielgemäßen ökologischen Gewässerausbau (GA), -entwicklung (GE) und -unterhaltung (GU) bis zur Umsetzungsreife planerisch vorzubereiten bzw. bereits – soweit möglich – baulich umzusetzen, als auch Energieholzplantagen entlang des Gewässers zu realisieren. Ziel: Zur Ergebnispräsentation/gegen Projektende „ElmaR“ sind umgesetzte und/oder genehmigte GU-, GE-, GA-Maßnahmen kombiniert mit Energieholzplantagen für einen öffentlichkeitswirksamen Termin verfügbar. Umgesetzte Pilotabschnitte erleichtern als positives Beispiel die weitere Umsetzung an anderen Gewässerabschnitten auch nach Abschluss des Projekts ElmaR.

Im Rahmen dieser Kalkulation werden die Aufwendungen für die bauliche Umsetzung der Maßnahmen zum ökologischen Gewässerausbau (GA), -entwicklung (GE) und -unterhaltung (GU) ermittelt. Dabei werden zunächst die Aufwendungen für sämtliche im Rahmen von ElmaR bearbeiteten Beispielgewässerabschnitte bearbeitet. Diese Kalkulation hat das Ziel, zunächst die erforderlichen Aufwendungen für die Realisierung der erforderlichen Maßnahmen in allen Beispielabschnitten an den „ElmaR-Gewässern“ Otten-dorfer Saubach, Schwarzer Graben und Launzige zu ermitteln.

Die im Rahmen von ElmaR bearbeiteten Beispielabschnitte umfassen insgesamt fast 8 km Gewässerlänge. Entsprechend hoch wären die Kosten für die komplette Umsetzung aller dort erforderlichen Maßnahmen. Da die Herkunft und Bereitstellung der erforderlichen Finanzmittel noch nicht klar ist, erfolgt die Kostenkalkulation getrennt für die jeweiligen Beispielabschnitte, damit ggf. auch einzelne Abschnitte umgesetzt werden können.

Die Kalkulation der Baukosten erfolgt jeweils auf Grundlage des Entwicklungsziels (Funktionselement nach Strahlwirkungskonzeption, z.B. Strahlursprung oder höherwertiger Trittstein etc), der damit verbundenen Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung bzw. der begleitenden Energieholzplantage und des aufgrund des Entwicklungsziels erforderlichen Flächenumfangs der Beispielabschnitte (siehe Anlage 1 Flächen Pilotabschnitte).

Baunebenkosten wie Planungshonorare und Kosten für Gutachten bzw. sonstige Planungsgrundlagen werden auf Grundlage der aktuell gültigen Fassung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI, 2013) ermittelt.

2 Leistungsbild Objektplanung / Ermittlung Planungshonorar

2.1 Vorläufiges Berechnungshonorar

Ausgehend von den im Rahmen von ElmaR formulierten Entwicklungszielen und Maßnahmen je Gewässerabschnitt veranschlagen wir aufgrund unserer Erfahrung mit vergleichbaren Projekten pro Gewässerabschnitt jeweils einen vorläufigen Kostenrahmen (siehe Anlage 1 Flächen Pilotabschnitte). Der Kostenrahmen dient zur Ermittlung eines vorläufigen Berechnungshonorars für die Grundleistungen nach HOAI.

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen* – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRL

Im Falle der konkreten Beauftragung einer Objektplanung werden gemäß HOAI (2013) die anrechenbaren Kosten gemäß Kostenberechnung je Gewässerabschnitt als Honorargrundlage vereinbart. Die Honorarabrechnung erfolgt demnach auf Basis der vom Auftraggeber anerkannten Kostenberechnung je Abschnitt.

2.2 Grundleistungen

Im Sinne der HOAI (2013) handelt es sich bei der Planungsaufgabe bzw. den dabei zu bearbeitenden Beispielgewässerabschnitten um „Einzelgewässer mit überweidend ökologischen und landschaftsgestalterischen Elementen“ (vgl. HOAI 2013, § 38 Abs. 1 Punkt 1). Dementsprechend sind für die in Anlage 1 Flächen Pilotabschnitte genannten Beispielgewässerabschnitte Grundleistungen nach § 39 HOAI (2013) Teil III, Leistungsphasen 1-8 (vgl. Anlage 2 - Splittingtabelle Freianlagen (HOAI 2013 II - § 39 ff) zu erbringen. Aufgrund der bisher im Rahmen von ElmaR erbrachten Leistungen kann der Aufwand für Leistungsphase 1 in jedem Beispielgewässerabschnitt von 3 % um 1 % auf 2 % des Honorarsatzes reduziert werden (vgl. Anlage 2).

Zur ökologischen Aufwertung der Gewässer gemäß WRRL, WHG und SächsWG sollen die Beispielgewässer naturnah umgestaltet werden. Die Zielerreichung dieser Maßnahmen steht in direktem Zusammenhang mit der Verbesserung der Situation für den Arten- und Biotopschutz im und am Gewässer. Nach Objektliste 3.2 Freianlagen sind Flächen für den Arten- und Biotopschutz der Honorarzone III zuzuordnen. Sofern es sich um Flächen für den Arten- und Biotopschutz „mit Biotopverbundfunktion“ handelt, ist nach Punkt 3.2.4 eine Zuordnung in Honorarzone IV vorzunehmen.

Die methodische Vorgehensweise zur Definition des Flächenbedarfs in den jeweiligen Gewässerabschnitten beruht auf dem Raumbedarf der jeweiligen Funktionselemente nach Strahlwirkungskonzeption und soll die ökologische Durchgängigkeit, den Biotopverbund und die Zielerreichung nach WRRL für den gesamten Gewässerkörper sicherstellen. Vor diesem Hintergrund ordnen wir die erforderlichen Leistungen der Honorarzone III Mittelsatz zu.

Aufgrund der der Tatsache, dass sich alle betrachteten Gewässerabschnitte derzeit in einem ausgebauten und naturfernen Zustand befinden und im Zuge der geplanten Maßnahmen zu einer wesentlichen Umgestaltung kommen soll, fällt ein Umbauzuschlag in Höhe von 20 % nach § 36 Abs. 1 in Verbindung mit § 40 Abs. 6 HOAI 2013 an.

3 Besondere Leistungen / sonstige Baunebenkosten

Neben den Grundleistungen nach HOAI sind nachzeitigem Kenntnisstand folgende zusätzlichen oder besonderen Leistungen zur Bearbeitung der Planungsaufgaben und zur erfolgreichen Umsetzung der Maßnahmen erforderlich:

1. Abfrage Kampfmittel
2. Leitungsbestandsabfrage
3. Koordination terrestrische Vermessung
4. (NAN) terrestrische Vermessung
5. Hydraulische Berechnungen
6. Abstimmungen mit Grundstückseigentümern
7. Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung
8. Umweltverträglichkeitsvorprüfung
9. Planung und Überwachung Entwicklungspflege
10. Erstellen Pflegeplan nach Bauumsetzung

3.1 Abfrage Kampfmittel

Im Zuge der Grundlagenermittlung ist eine Kampfmittelabfrage durchzuführen.

3.2 Leistungsbestandsabfrage bei Versorgungsunternehmen

Die naturnahe Umgestaltung muss sich an den bestehenden Versorgungsleitungen orientieren. Leitungsumverlegungen sollten aus Kostengründen möglichst vermieden werden. Der Bestand an Versorgungsleitungen wird von den jeweiligen Medienträgern abgefragt und in die Vorplanung übernommen.

3.3 Koordination terrestrische Vermessung

Zur Bearbeitung der Planungsaufgabe ist je Beispielsabschnitt eine terrestrische Vermessung erforderlich. In Abstimmung mit dem Auftraggeber werden wir ein entsprechendes Leistungsbild erstellen und drei Vermessungsbüros zur Angebotsabgabe auffordern. Die Angebote werden durch Stowasserplan ausgewertet. Im Ergebnis dieser Auswertung wird die Vergabe an das wirtschaftlich günstigste Angebot empfohlen.

Zur Einweisung des Nachauftragnehmers wird eine Ortsbegehung des Bearbeitungsgebiets durchgeführt.

3.4 Terrestrische Vermessung

Die Beauftragung der Vermessungsleistungen gemäß des unter Punkt 3.3 kann durch den Auftraggeber erfolgen. Optional ist auch die Beauftragung des Vermessers als Nachauftragnehmer von Stowasserplan denkbar.

3.5 Hydraulische Berechnungen

Die Abflussdaten der Beispielgewässer werden vom Auftraggeber bereitgestellt. Zur Ermittlung der örtlichen Gerinnekapazität kalkulieren wir eine vereinfachte, stationär gleichförmige Wasserspiegelberechnung.

Für den Planungszustand erfolgt die Wasserspiegellagenberechnung und Ermittlung der Schleppspannungen für maximal zwei Varianten und je zwei mit dem Auftraggeber abgestimmte Wiederkehrintervalle (z.B. HQ 100, HQ 5).

3.6 Abstimmungen mit Grundstückseigentümern

Zur Umsetzung der geplanten Maßnahmen müssen Abstimmungen mit den betroffenen Grundstückseigentümern und Pächtern geführt werden. Dies erfolgt im Wesentlichen durch das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS, vgl. Anlage 3 Kalkulation ökonomische Untersuchungen (IfaS)).

Auf Anforderung des Auftraggebers nehmen Vertreter von Stowasserplan an Abstimmungsterminen mit den betroffenen Eigentümern oder Pächtern teil. Da wir den tatsächlichen Aufwand für diese Leistungen noch nicht abschließend kalkulieren können, haben wir pro Beispielsabschnitt zunächst den Aufwand für eine Anlaufberatung mit den lokalen Akteuren pro Gewässerabschnitt eingeplant. Bei Bedarf muss der Aufwand für diese Positionen ggf. im Bearbeitungsverlauf angepasst werden.

3.7 Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung

Die Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung ist der landschaftsplanerische Fachbeitrag im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Der Schwerpunkt wird bei der Bearbeitung eindeutig auf die Konflikthanalyse und Maßnahmenplanung gelegt werden. Die EAB muss folgende Leistungen umfassen:

Bestandserfassung und Bewertung

Die detaillierte Bestandserfassung dient vor allem der Beschreibung und Bewertung abiotischen und biotischen Leistungsfähigkeit bzw. planungsrelevanten Funktionen des Naturhaushaltes. Gegenstand ist dabei

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRL

- f) die nach § 1 (3) BNatSchG definierten Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft, Fauna (insbesondere gewässergebundene Arten, Fledermäuse und Vögel), Biotope, Landschaftsbild/Erholung,
- g) die Recherche und Erfassung vorhandener Schutzgebiete.

Die schutzgutbezogene Erfassung und Bewertung erfolgt auf Grundlage einer **Ortsbegehung** sowie der Erhebung, Sichtung und Zusammenstellung aller verfügbaren planungsrelevanten Daten und Unterlagen (überörtliche Planungen, Entwurfs- und Genehmigungsplanung des Brückenersatzneubaus, vorliegende Vermessungen und Biotopkartierungen). Nur relevante, entscheidungserhebliche Sachverhalte und Informationen finden Berücksichtigung in der Auswertung. Die Kartierung der Biotoptypen ist für den Monat Oktober vorgesehen, erfolgt flächendeckend für den Untersuchungsraum gemäß dem aktuellen Kartierschlüssel der BTLNK Sachsen.

Die Darstellung der Ergebnisse der Bestandserfassung und -bewertung erfolgt in

- h) einem Erläuterungsbericht und in
- i) plangraphischer Darstellung (Erstellung Bestandskarte inkl. Darstellung der gesetzlich geschützten Biotope gem. den § 30 BNatSchG).

Konfliktdarstellung und Bilanzierung

Aufbauend auf der Bestandserfassung der o.g. Schutzgüter wird die Ermittlung und Bewertung des Eingriffs durch das Bauvorhaben vorgenommen. Es werden bau-, anlage- und betriebsbedingte Projektwirkungen (Wirkfaktoren und Wirkintensitäten) unterschieden.

Die Ermittlung der Erheblichkeit und Nachhaltigkeit der Beeinträchtigungen erfolgt unter gleichzeitiger Berücksichtigung bzw. Erarbeitung von Lösungsmöglichkeiten zur Vermeidung oder Verminderung von Beeinträchtigungen.

Die verbleibenden unvermeidbaren Beeinträchtigungen werden nach Art, Umfang, Ort und zeitlichem Ablauf ermittelt sowie nach Erheblichkeit und Nachhaltigkeit bewertet. Für die ggf. verbleibenden unvermeidbaren Beeinträchtigungen werden Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen ermittelt, die geeignet sind, die mit dem Eingriff verbundenen erheblichen und/oder nachhaltigen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes auszugleichen oder zu ersetzen.

Die Darstellung der Ergebnisse von Konfliktanalyse, Konfliktminderung sowie Kompensation erfolgt

- j) im Erläuterungsbericht und in
- k) plangraphischer Darstellung (Erstellung Maßnahmenplan mit Darstellung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie den ermittelten Kompensationsmaßnahmen).

Für die mit den notwendigen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen evtl. verbundenen Kosten sowie für die Herstellung von evtl. Kompensationsmaßnahmen wird ggf. eine **Kostenberechnung** nach DIN 276 erstellt. Die vorläufige Planfassung (Lesefassung) wird mit dem AG und der UNB abgestimmt und ggf. letzte Anpassungen in den Unterlagen vorgenommen.

3.8 Umweltverträglichkeitsvorprüfung (UVP-VP)

Erfahrungsgemäß ist im Zuge der Genehmigungsplanung eine Umweltverträglichkeitsvorprüfung durchzuführen. Da offensichtlich ist, dass die geplanten Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der Gewässer und ihrer Gewässerstruktur führen werden, gehen wir davon aus, dass es in Abstimmung mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde ausreichend ist, die Umweltauswirkungen in tabellarischer Form gemäß Anlage 2 UVPG (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung) darzustellen (Anlage 2 Kriterien für die Vorprüfung des Einzelfalls im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung - Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 2010, 126). Dieser Aufwand wurde je Beispielabschnitt für die Erstellung einer UVP-VP kalkuliert. Dabei gehen wir davon aus, dass bei der jeweiligen Bearbeitung nachstehende Kriterien anzuwenden

sind, soweit in § 3c Satz 1 und 2, auch in Verbindung mit den §§ 3e und 3f, auf Anlage 2 UVPG Bezug genommen wird:

1 Merkmale der Vorhaben

Die Merkmale eines Vorhabens sind insbesondere hinsichtlich folgender Kriterien zu beurteilen:

- 1.1. Größe des Vorhabens,
- 1.2. Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft,
- 1.3. Abfallerzeugung,
- 1.4. Umweltverschmutzung und Belästigungen,
- 1.5. Unfallrisiko, insbesondere mit Blick auf verwendete Stoffe und Technologien.

2 Standort der Vorhaben

Die ökologische Empfindlichkeit eines Gebiets, das durch ein Vorhaben möglicherweise beeinträchtigt wird, ist insbesondere hinsichtlich folgender Nutzungs- und Schutzkriterien unter Berücksichtigung der Kumulierung mit anderen Vorhaben in ihrem gemeinsamen Einwirkungsbereich zu beurteilen:

- 1.1. bestehende Nutzung des Gebietes, insbesondere als Fläche für Siedlung und Erholung, für land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Nutzungen, für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung (Nutzungskriterien),
- 1.2. Reichtum, Qualität und Regenerationsfähigkeit von Wasser, Boden, Natur und Landschaft des Gebietes (Qualitätskriterien),
- 1.3. Belastbarkeit der Schutzgüter unter besonderer Berücksichtigung folgender Gebiete und von Art und Umfang des ihnen jeweils zugewiesenen Schutzes (Schutzkriterien):
 - 2.3.1 Natura 2000-Gebiete nach § 7 Absatz 1 Nummer 8 des Bundesnaturschutzgesetzes,
 - 2.3.2 Naturschutzgebiete nach § 23 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von Nummer 2.3.1 erfasst,
 - 2.3.3 Nationalparke nach § 24 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von Nummer 2.3.1 erfasst,
 - 2.3.4 Biosphärenreservate und Landschaftsschutzgebiete gemäß den §§ 25 und 26 des Bundesnaturschutzgesetzes,
 - 2.3.5 Naturdenkmäler nach § 28 des Bundesnaturschutzgesetzes,
 - 2.3.6 geschützte Landschaftsbestandteile, einschließlich Alleen, nach § 29 des Bundesnaturschutzgesetzes,
 - 2.3.7 gesetzlich geschützte Biotop nach § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes,
 - 2.3.8 Wasserschutzgebiete nach § 51 des Wasserhaushaltsgesetzes, Heilquellenschutzgebiete nach § 53 Absatz 4 des Wasserhaushaltsgesetzes, Risikogebiete nach § 73 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes sowie Überschwemmungsgebiete nach § 76 des Wasserhaushaltsgesetzes,
 - 2.3.9 Gebiete, in denen die in den Gemeinschaftsvorschriften festgelegten Umweltqualitätsnormen bereits überschritten sind,
 - 2.3.10 Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, insbesondere Zentrale Orte im Sinne des § 2 Absatz 2 Nummer 2 des Raumordnungsgesetzes,
 - 2.3.11 in amtlichen Listen oder Karten verzeichnete Denkmäler, Denkmalensembles, Bodendenkmäler oder Gebiete, die von der durch die Länder bestimmten Denkmalschutzbehörde als archäologisch bedeutende Landschaften eingestuft worden sind.

3 Merkmale der möglichen Auswirkungen

Die möglichen erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens sind anhand der unter den Nummern 1 und 2 aufgeführten Kriterien zu beurteilen; insbesondere ist Folgendem Rechnung zu tragen:

- 1.1. dem Ausmaß der Auswirkungen (geographisches Gebiet und betroffene Bevölkerung),
- 1.2. dem etwaigen grenzüberschreitenden Charakter der Auswirkungen,
- 1.3. der Schwere und der Komplexität der Auswirkungen,
- 1.4. der Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen,
- 1.5. der Dauer, Häufigkeit und Reversibilität der Auswirkungen.

5 Kostenkalkulation Ottendorfer Saubach-Süd

5.1 Grundleistungen nach HOAI

Leistung: 02 Ottendorfer Saubach-Süd

Honorartabelle: HOAI §40 / 2013

Honorarzone: 3, Mitte

Anrechenbare Kosten: 381.000,00 € (Kostenrahmen KR)

Nächstniedriger Tabellenwert (T1)	350.000,00 €
Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H1min)	59.066,00 €
Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H1max)	73.667,00 €

Nächsthöherer Tabellenwert (T2)	500.000,00 €
Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H2min)	79.383,00 €
Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H2max)	99.006,00 €

Honorar ermittelt sich durch Interpolation für den Mindestsatz:

$$H_{\min} = (H_{2\min} - H_{1\min}) / (T_2 - T_1) \cdot ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1\min}$$

$$H_{\min} = (79.383,00 \text{ €} - 59.066,00 \text{ €}) / (500.000,00 \text{ €} - 350.000,00 \text{ €}) \cdot (381.000,00 \text{ €} - 350.000,00 \text{ €}) + 59.066,00 \text{ €} = 63.264,85 \text{ €}$$

Honorar ermittelt durch Interpolation für den Höchstsatz:

$$H_{\max} = (H_{2\max} - H_{1\max}) / (T_2 - T_1) \cdot ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1\max}$$

$$H_{\max} = (99.006,00 \text{ €} - 73.667,00 \text{ €}) / (500.000,00 \text{ €} - 350.000,00 \text{ €}) \cdot (381.000,00 \text{ €} - 350.000,00 \text{ €}) + 73.667,00 \text{ €} = 78.903,73 \text{ €}$$

Für den vereinbarten Satz von Mitte % (Ms) ergibt sich folgende Grundgebühr:

$$\text{Grundgebühr} = (H_{\max} - H_{\min}) \cdot \text{Satz \%} + H_{\min}$$

$$\text{Grundgebühr} = (78.903,73 \text{ €} - 63.264,85 \text{ €}) \cdot \text{Mitte \%} + 63.264,85 \text{ €} = 71.084,29 \text{ €}$$

Zuschlag 1: UZ 20%

Nebenkosten: NK auf Honorar + Zuschläge

Ordnungszahl	Leistungsphase	Grundhonorar		Angebot		Umbauzuschlag		Nebenkosten		Honorar €
		€	%	€	%	€	%	€		
02.01.00	Grundlagenermittlung	71.084,29	2	1.421,69	20	284,34	5	85,3	1.791,33	
02.02.00	Vorplanung	71.084,29	10	7.108,43	20	1.421,69	5	426,51	8.956,63	
02.03.00	Entwurfsplanung	71.084,29	16	11.373,49	20	2.274,70	5	682,41	14.330,60	
02.04.00	Genehmigungsplanung	71.084,29	4	2.843,37	20	568,67	5	170,6	3.582,64	
02.05.00	Ausführungsplanung	71.084,29	25	17.771,07	20	3.554,21	5	1066,26	22.391,54	
02.06.00	Vorbereitung der Vergabe	71.084,29	7	4.975,90	20	995,18	5	298,55	6.269,63	
02.07.00	Mitwirkung bei der Vergabe	71.084,29	3	2.132,53	20	426,51	5	127,95	2.686,99	
02.08.00	Objektüberwachung	71.084,29	30	21.325,29	20	4.265,06	5	1279,52	26.869,87	
	Summe			68.951,77		13.790,36		4.137,10	86.879,23	

Summe Grundleistungen nach HOAI Abschnitt Ottendorfer Saubach-Süd

86.879,23 €

5.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen

Besondere Leistungen sind auf der Basis folgender Stundensätze kalkuliert: Geschäftsführer Dr.-Ing. 80,00 €, Dipl.-Ing. 65,00 €; techn. Mitarbeiter 50,00 €.

Für die unter Punkt 3 beschriebenen Leistungen ergibt sich für den Ottendorfer Saubach-Süd auf Basis der o. g. Stundensätze folgende Aufwandskalkulation:

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot		Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
							€	%	€	%	€		
02.10.00	Abfrage Kampfmittel	0	2	2	230,00	1 Psch	230,00	0,00	0,00	5	11,50	241,50	
02.11.00	Abfrage Medien / Versorgungsunternehmen / Leitungsbestand	0	4	8	660,00	1 Psch	660,00	0,00	0,00	5	33,00	693,00	
02.12.00	Koordination terrestrische Vermessung	1	6	2	570,00	1 Psch	570,00	0,00	0,00	5	28,50	598,50	
02.13.00	(NAN) terrestrische Vermessung				2.000,00	1 Psch	2.000,00	0,00	0,00	0	0,00	2.000,00	

6 Kostenkalkulation Ottendorfer Saubach-Nord

6.1 Grundleistungen nach HOAI

Leistung: 03 Ottendorfer Saubach-Nord

Honorartabelle: HOAI §40 / 2013

Honorarzone: 3, Mitte

Anrechenbare Kosten: 127.875,00 € (Kostenrahmen KR)

Nächstniedriger Tabellenwert (T1) 125.000,00 €

Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H1min) 24.855,00 €

Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H1max) 30.999,00 €

Nächsthöherer Tabellenwert (T2) 150.000,00 €

Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H2min) 28.998,00 €

Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H2max) 36.166,00 €

Honorar ermittelt sich durch Interpolation für den Mindestsatz:

$H_{min} = (H_{2min} - H_{1min}) / (T_2 - T_1) \cdot ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1min}$

$H_{min} = (28.998,00 \text{ €} - 24.855,00 \text{ €}) / (150.000,00 \text{ €} - 125.000,00 \text{ €}) \cdot (127.875,00 \text{ €} - 125.000,00 \text{ €}) + 24.855,00 \text{ €} = 25.331,45 \text{ €}$

Honorar ermittelt durch Interpolation für den Höchstsatz:

$H_{max} = (H_{2max} - H_{1max}) / (T_2 - T_1) \cdot ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1max}$

$H_{max} = (36.166,00 \text{ €} - 30.999,00 \text{ €}) / (150.000,00 \text{ €} - 125.000,00 \text{ €}) \cdot (127.875,00 \text{ €} - 125.000,00 \text{ €}) + 30.999,00 \text{ €} = 31.593,21 \text{ €}$

Für den vereinbarten Satz von Mitte % (Ms) ergibt sich folgende Grundgebühr:

$\text{Grundgebühr} = (H_{max} - H_{min}) \cdot \text{Satz \%} + H_{min}$

Grundgebühr = (31.593,21 € - 25.331,45 €) mal Mitte % + 25.331,45 € = 28.462,33 €

Zuschlag 1: UZ 20%

Nebenkosten: NK auf Honorar + Zuschläge

Ordnungszahl	Leistungsphase	Grundhonorar		Angebot		Umbauzuschlag		Nebenkosten		Honorar €
		€	%	€	%	€	%	€		
03.01.00	Grundlagenermittlung	28.462,33	2	569,25	20	113,85	5	34,16	717,26	
03.02.00	Vorplanung	28.462,33	10	2.846,23	20	569,25	5	170,77	3.586,25	
03.03.00	Entwurfsplanung	28.462,33	16	4.553,97	20	910,79	5	273,24	5.738,00	
03.04.00	Genehmigungsplanung	28.462,33	4	1.138,49	20	227,70	5	68,31	1.434,50	
03.05.00	Ausführungsplanung	28.462,33	25	7.115,58	20	1.423,12	5	426,94	8.965,64	
03.06.00	Vorbereitung der Vergabe	28.462,33	7	1.992,36	20	398,47	5	119,54	2.510,37	
03.07.00	Mitwirkung bei der Vergabe	28.462,33	3	853,87	20	170,77	5	51,23	1.075,87	
03.08.00	Objektüberwachung	28.462,33	30	8.538,70	20	1.707,74	5	512,32	10.758,76	
	Summe			27.608,45		5.521,69		1.656,51	34.786,65	

Summe Grundleistungen nach HOAI Abschnitt Ottendorfer Saubach-Nord

34.786,65 €

6.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen

Besondere Leistungen sind auf der Basis folgender Stundensätze kalkuliert: Geschäftsführer Dr.-Ing. 80,00 €, Dipl.-Ing. 65,00 €; techn. Mitarbeiter 50,00 €.

Für die unter Punkt 3 beschriebenen Leistungen ergibt sich für den Ottendorfer Saubach-Nord auf Basis der o. g. Stundensätze folgende Aufwandskalkulation:

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot		Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
							€	%	€	%	€		
03.10.00	Abfrage Kampfmittel	0	2	4	330,00	1 Psch	330,00	0,00	0,00	5	16,50	346,50	
03.11.00	Abfrage Medien / Versorgungsunternehmen / Leitungsbestand	0	4	12	860,00	1 Psch	860,00	0,00	0,00	5	43,00	903,00	
03.12.00	Koordination terrestrische Vermessung	1	8	2	700,00	1 Psch	700,00	0,00	0,00	5	35,00	735,00	
03.13.00	(NAN) terrestrische Vermessung				2.500,00	1 Psch	2.500,00	0,00	0,00	0	0,00	2.500,00	

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot €	Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
								%	€	%	€	
03.14.00	Abstimmungen mit Grundstückseigentümern	4	8	0	840,00	1 Psch	840,00	0,00	0,00	5	42,00	882,00
03.15.00	Hydraulische Berechnungen	1	12	4	1.060,00	1 Psch	1.060,00	0,00	0,00	5	53,00	1.113,00
03.16.00	Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung	4	32	16	3.200,00	1 Psch	3.200,00	0,00	0,00	5	160,00	3.360,00
03.17.00	Umweltverträglichkeitsvorprüfung	4	24	12	2.480,00	1 Psch	2.480,00	0,00	0,00	5	124,00	2.604,00
03.18.00	Planung und Überwachung Entwicklungspflege inkl. Pflegeplan nach Bauumsetzung	10	80	40	8.000,00	1 Psch	8.000,00	0,00	0,00	5	400,00	8.400,00
	Summe						19.970,00		0,00		873,50	20.843,50

Summe Besondere Leistungen Abschnitt Ottendorfer Saubach-Nord

20.843,50 €

6.3 Kostenzusammenstellung Ottendorfer Saubach-Nord

1	Summe Grundleistungen nach HOAI	34.786,65 €
2	Summe Besondere Leistungen	20.843,50 €
3	Baukosten	127.875,00 €
	Gesamtsumme netto	183.505,15 €
MwSt	in Höhe von 19 % auf 183.505,15 €	34.865,98 €
		183.505,15 €
	Gesamtsumme brutto Ottendorfer Saubach-Nord	218.371,13 €

7 Kostenkalkulation Launzige West

7.1 Grundleistungen nach HOAI

Leistung: 04 Launzige-West

Honorartabelle: HOAI §40 / 2013

Honorarzone: 3, Mitte

Anrechenbare Kosten: 261.750,00 € (Kostenrahmen KR)

Nächstniedriger Tabellenwert (T1)	250.000,00 €
Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H1min)	44.576,00 €
Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H1max)	55.594,00 €

Nächsthöherer Tabellenwert (T2)	350.000,00 €
Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H2min)	59.066,00 €
Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H2max)	73.667,00 €

Honorar ermittelt sich durch Interpolation für den Mindestsatz:

$$H_{min} = (H_{2min} - H_{1min}) / (T_2 - T_1) \text{ mal } ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1min}$$

$$H_{min} = (59.066,00 \text{ €} - 44.576,00 \text{ €}) / (350.000,00 \text{ €} - 250.000,00 \text{ €}) \text{ mal } (261.750,00 \text{ €} - 250.000,00 \text{ €}) + 44.576,00 \text{ €} = 46.278,58 \text{ €}$$

Honorar ermittelt durch Interpolation für den Höchstsatz:

$$H_{max} = (H_{2max} - H_{1max}) / (T_2 - T_1) \text{ mal } ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1max}$$

$$H_{max} = (73.667,00 \text{ €} - 55.594,00 \text{ €}) / (350.000,00 \text{ €} - 250.000,00 \text{ €}) \text{ mal } (261.750,00 \text{ €} - 250.000,00 \text{ €}) + 55.594,00 \text{ €} = 57.717,58 \text{ €}$$

Für den vereinbarten Satz von Mitte % (Ms) ergibt sich folgende Grundgebühr:

$$\text{Grundgebühr} = (H_{max} - H_{min}) \text{ mal Satz \%} + H_{min}$$

$$\text{Grundgebühr} = (57.717,58 \text{ €} - 46.278,58 \text{ €}) \text{ mal Mitte \%} + 46.278,58 \text{ €} = 51.998,08 \text{ €}$$

Zuschlag 1: UZ 20%

Nebenkosten: NK auf Honorar + Zuschläge

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRL

Ordnungszahl	Leistungsphase	Grundhonorar		Angebot		Umbauzuschlag		Nebenkosten		Honorar €
		€	%	€	%	€	%	€		
04.01.00	Grundlagenermittlung	51.998,08	2	1.039,96	20	207,99	5	62,4	1.310,35	
04.02.00	Vorplanung	51.998,08	10	5.199,81	20	1.039,96	5	311,99	6.551,76	
04.03.00	Entwurfsplanung	51.998,08	16	8.319,69	20	1.663,94	5	499,18	10.482,81	
04.04.00	Genehmigungsplanung	51.998,08	4	2.079,92	20	415,98	5	124,8	2.620,70	
04.05.00	Ausführungsplanung	51.998,08	25	12.999,52	20	2.599,90	5	779,97	16.379,39	
04.06.00	Vorbereitung der Vergabe	51.998,08	7	3.639,87	20	727,97	5	218,39	4.586,23	
04.07.00	Mitwirkung bei der Vergabe	51.998,08	3	1.559,94	20	311,99	5	93,6	1.965,53	
04.08.00	Objektüberwachung	51.998,08	30	15.599,42	20	3.119,88	5	935,97	19.655,27	
	Summe			50.438,13		10.087,61		3.026,30	63.552,04	

Summe Grundleistungen nach HOAI Abschnitt Launzige-West

63.552,04 €

7.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen

Besondere Leistungen sind auf der Basis folgender Stundensätze kalkuliert: Geschäftsführer Dr.-Ing. 80,00 €, Dipl.-Ing. 65,00 €; techn. Mitarbeiter 50,00 €.

Für die unter Punkt 3 beschriebenen Leistungen ergibt sich für die Launzige West auf Basis der o. g. Stundensätze folgende Aufwandskalkulation:

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot €	Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
								%	€	%	€	
04.10.00	Abfrage Kampfmittel	0	4	8	660,00	1 Psch	660,00	0,00	0,00	5	33,00	693,00
04.11.00	Abfrage Medien / Versorgungsunternehmen / Leitungsbestand	0	4	16	1.060,00	1 Psch	1.060,00	0,00	0,00	5	53,00	1.113,00
04.12.00	Koordination terrestrische Vermessung	1	8	2	700,00	1 Psch	700,00	0,00	0,00	5	35,00	735,00

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRl im Freistaat Sachsen – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRl

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot €	Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
								%	€	%	€	
04.13.00	(NAN) terrestrische Vermessung				4.000,00	1 Psch	4.000,00	0,00	0,00	0	0,00	4.000,00
04.14.00	Abstimmungen mit Grundstückseigentümern	4	8	0	840,00	1 Psch	840,00	0,00	0,00	5	42,00	882,00
04.15.00	Hydraulische Berechnungen	1	16	4	1.320,00	1 Psch	1.320,00	0,00	0,00	5	66,00	1.386,00
04.16.00	Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung	4	40	16	3.720,00	1 Psch	3.720,00	0,00	0,00	5	186,00	3.906,00
04.17.00	Umweltverträglichkeitsvorprüfung	4	32	12	3.000,00	1 Psch	3.000,00	0,00	0,00	5	150,00	3.150,00
04.18.00	Planung und Überwachung Entwicklungspflege inkl. Pflegeplan nach Bauumsetzung	10	80	60	9.000,00	1 Psch	9.000,00	0,00	0,00	5	450,00	9.450,00
	Summe						24.300,00		0,00		1.015,00	25.315,00

Summe Besondere Leistungen Launzige-West

25.315,00 €

7.3 Kostenzusammenstellung Launzige-West

1	Summe Grundleistungen nach HOAI	63.552,04 €
2	Summe Besondere Leistungen	25.315,00 €
3	Baukosten	261.750,00 €
Gesamtsumme netto		350.617,04 €
MwSt	in Höhe von 19 % auf 350.617,04 €	66.617,24 €
		350.617,04 €
Gesamtsumme brutto Launzige-West		417.234,28 €

8 Kostenkalkulation Schwarzer Graben-Süd

8.1 Grundleistungen nach HOAI

Leistung: 05 Schwarzer Graben-Süd

Honorartabelle: HOAI §40 / 2013

Honorarzone: 3, Mitte

Anrechenbare Kosten: 165.000,00 € (Kostenrahmen KR)

Nächstniedriger Tabellenwert (T1)	150.000,00 €
Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H1min)	28.998,00 €
Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H1max)	36.166,00 €

Nächsthöherer Tabellenwert (T2)	200.000,00 €
Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H2min)	36.958,00 €
Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H2max)	46.094,00 €

Honorar ermittelt sich durch Interpolation für den Mindestsatz:

$H_{min} = (H_{2min} - H_{1min}) / (T_2 - T_1) \cdot ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1min}$

$H_{min} = (36.958,00 \text{ €} - 28.998,00 \text{ €}) / (200.000,00 \text{ €} - 150.000,00 \text{ €}) \cdot (165.000,00 \text{ €} - 150.000,00 \text{ €}) + 28.998,00 \text{ €} = 31.386,00 \text{ €}$

Honorar ermittelt durch Interpolation für den Höchstsatz:

$H_{max} = (H_{2max} - H_{1max}) / (T_2 - T_1) \cdot ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1max}$

$H_{max} = (46.094,00 \text{ €} - 36.166,00 \text{ €}) / (200.000,00 \text{ €} - 150.000,00 \text{ €}) \cdot (165.000,00 \text{ €} - 150.000,00 \text{ €}) + 36.166,00 \text{ €} = 39.144,40 \text{ €}$

Für den vereinbarten Satz von Mitte % (Ms) ergibt sich folgende Grundgebühr:

$\text{Grundgebühr} = (H_{max} - H_{min}) \cdot \text{Satz \%} + H_{min}$

$\text{Grundgebühr} = (39.144,40 \text{ €} - 31.386,00 \text{ €}) \cdot \text{Mitte \%} + 31.386,00 \text{ €} = 35.265,20 \text{ €}$

Zuschlag 1: UZ 20%

Nebenkosten: NK auf Honorar + Zuschläge

Ordnungszahl	Leistungsphase	Grundhonorar		Angebot		Umbauzuschlag		Nebenkosten		Honorar €
		€	%	€	%	€	%	€		
05.01.00	Grundlagenermittlung	35.265,20	2	705,30	20	141,06	5	42,32	888,68	
05.02.00	Vorplanung	35.265,20	10	3.526,52	20	705,30	5	211,59	4.443,41	
05.03.00	Entwurfsplanung	35.265,20	16	5.642,43	20	1.128,49	5	338,55	7.109,47	
05.04.00	Genehmigungsplanung	35.265,20	4	1.410,61	20	282,12	5	84,64	1.777,37	
05.05.00	Ausführungsplanung	35.265,20	25	8.816,30	20	1.763,26	5	528,98	11.108,54	
05.06.00	Vorbereitung der Vergabe	35.265,20	7	2.468,56	20	493,71	5	148,11	3.110,38	
05.07.00	Mitwirkung bei der Vergabe	35.265,20	3	1.057,96	20	211,59	5	63,48	1.333,03	
05.08.00	Objektüberwachung	35.265,20	30	10.579,56	20	2.115,91	5	634,77	13.330,24	
	Summe			34.207,24		6.841,44		2.052,44	43.101,12	

Summe Grundleistungen nach HOAI Abschnitt Schwarzer Graben-Süd

43.101,12 €

8.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen

Besondere Leistungen sind auf der Basis folgender Stundensätze kalkuliert: Geschäftsführer Dr.-Ing. 80,00 €, Dipl.-Ing. 65,00 €; techn. Mitarbeiter 50,00 €.
Für die unter Punkt 3 beschriebenen Leistungen ergibt sich für den Schwarzen Graben Süd auf Basis der o. g. Stundensätze folgende Aufwandskalkulation:

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot €	Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
								%	€	%	€	
05.10.00	Abfrage Kampfmittel	0	2	2	230,00	1 Psch	230,00	0,00	0,00	5	11,50	241,50
05.11.00	Abfrage Medien / Versorgungsunternehmen / Leitungsbestand	0	4	8	660,00	1 Psch	660,00	0,00	0,00	5	33,00	693,00
05.12.00	Koordination terrestrische Vermessung	1	6	2	570,00	1 Psch	570,00	0,00	0,00	5	28,50	598,50

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot €	Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
								%	€	%	€	
05.13.00	(NAN) terrestrische Vermessung				1.500,00	1 Psch	1.500,00	0,00	0,00	0	0,00	1.500,00
05.14.00	Abstimmungen mit Grundstückseigentümern	4	8	0	840,00	1 Psch	840,00	0,00	0,00	5	42,00	882,00
05.15.00	Hydraulische Berechnungen	1	6	4	670,00	1 Psch	670,00	0,00	0,00	5	33,50	703,50
05.16.00	Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung	4	24	12	2.480,00	1 Psch	2.480,00	0,00	0,00	5	124,00	2.604,00
05.17.00	Umweltverträglichkeitsvorprüfung	2	20	8	1.860,00	1 Psch	1.860,00	0,00	0,00	5	93,00	1.953,00
05.18.00	Planung und Überwachung Entwicklungspflege inkl. Pflegeplan nach Bauumsetzung	6	54	32	5.590,00	1 Psch	5.590,00	0,00	0,00	5	279,50	5.869,50
	Summe						14.400,00		0,00		645,00	15.045,00

Summe Besondere Leistungen Schwarzer Graben-Süd

15.045,00 €

8.3 Kostenzusammenstellung Schwarzer Graben-Süd

1	Summe Grundleistungen nach HOAI	43.101,12 €
2	Summe Besondere Leistungen	15.045,00 €
3	Baukosten	165.000,00 €
Gesamtsumme netto		223.146,12 €
MwSt	in Höhe von 19 % auf 223.146,12 €	42.397,76 €
		223.146,12 €
Gesamtsumme brutto Schwarzer Graben-Süd		265.543,88 €

9 Kostenkalkulation Schwarzer Graben-Nord

9.1 Grundleistungen nach HOAI

Leistung: 06 Schwarzer Graben-Nord

Honorartabelle: HOAI §40 / 2013

Honorarzone: 3, Mitte

Anrechenbare Kosten: 305.250,00 € (Kostenrahmen KR)

Nächstniedriger Tabellenwert (T1)	250.000,00 €
Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H1min)	44.576,00 €
Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H1max)	55.594,00 €

Nächsthöherer Tabellenwert (T2)	350.000,00 €
Zugehöriges Honorar Mindestsatz (H2min)	59.066,00 €
Zugehöriges Honorar Höchstsatz (H2max)	73.667,00 €

Honorar ermittelt sich durch Interpolation für den Mindestsatz:

$H_{min} = (H_{2min} - H_{1min}) / (T_2 - T_1) \text{ mal } ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1min}$

$H_{min} = (59.066,00 \text{ €} - 44.576,00 \text{ €}) / (350.000,00 \text{ €} - 250.000,00 \text{ €}) \text{ mal } (305.250,00 \text{ €} - 250.000,00 \text{ €}) + 44.576,00 \text{ €} = 52.581,73 \text{ €}$

Honorar ermittelt durch Interpolation für den Höchstsatz:

$H_{max} = (H_{2max} - H_{1max}) / (T_2 - T_1) \text{ mal } ((\text{Kostenrahmen KR}) - T_1) + H_{1max}$

$H_{max} = (73.667,00 \text{ €} - 55.594,00 \text{ €}) / (350.000,00 \text{ €} - 250.000,00 \text{ €}) \text{ mal } (305.250,00 \text{ €} - 250.000,00 \text{ €}) + 55.594,00 \text{ €} = 65.579,33 \text{ €}$

Für den vereinbarten Satz von Mitte % (Ms) ergibt sich folgende Grundgebühr:

$\text{Grundgebühr} = (H_{max} - H_{min}) \text{ mal Satz \%} + H_{min}$

$\text{Grundgebühr} = (65.579,33 \text{ €} - 52.581,73 \text{ €}) \text{ mal Mitte \%} + 52.581,73 \text{ €} = 59.080,53 \text{ €}$

Zuschlag 1: UZ 20%

Nebenkosten: NK auf Honorar + Zuschläge

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRl im Freistaat Sachsen – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRl

Ordnungszahl	Leistungsphase	Grundhonorar		Angebot		Umbauzuschlag		Nebenkosten		Honorar €
		€	%	€	%	€	%	€		
06.01.00	Grundlagenermittlung	59.080,53	2	1.181,61	20	236,32	5	70,9	1.488,83	
06.02.00	Vorplanung	59.080,53	10	5.908,05	20	1.181,61	5	354,48	7.444,14	
06.03.00	Entwurfsplanung	59.080,53	16	9.452,88	20	1.890,58	5	567,17	11.910,63	
06.04.00	Genehmigungsplanung	59.080,53	4	2.363,22	20	472,64	5	141,79	2.977,65	
06.05.00	Ausführungsplanung	59.080,53	25	14.770,13	20	2.954,03	5	886,21	18.610,37	
06.06.00	Vorbereitung der Vergabe	59.080,53	7	4.135,64	20	827,13	5	248,14	5.210,91	
06.07.00	Mitwirkung bei der Vergabe	59.080,53	3	1.772,42	20	354,48	5	106,35	2.233,25	
06.08.00	Objektüberwachung	59.080,53	30	17.724,16	20	3.544,83	5	1063,45	22.332,44	
	Summe			57.308,11		11.461,62		3.438,49	72.208,22	

Summe Grundleistungen nach HOAI Abschnitt Schwarzer Graben-Nord

72.208,22 €

9.2 Kostenkalkulation Besondere Leistungen

Besondere Leistungen sind auf der Basis folgender Stundensätze kalkuliert: Geschäftsführer Dr.-Ing. 80,00 €, Dipl.-Ing. 65,00 €; techn. Mitarbeiter 50,00 €.

Für die unter Punkt 3 beschriebenen Leistungen ergibt sich für den Schwarzen Graben Nord auf Basis der o. g. Stundensätze folgende Aufwandskalkulation:

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot		Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
							€	%	€	%	€		
06.10.00	Abfrage Kampfmittel	0	2	2	230,00	1 Psch	230,00	0,00	0,00	5	11,50	241,50	
06.11.00	Abfrage Medien / Versorgungsunternehmen / Leitungsbestand	0	4	8	660,00	1 Psch	660,00	0,00	0,00	5	33,00	693,00	
06.12.00	Koordination terrestrische Vermessung	1	6	2	570,00	1 Psch	570,00	0,00	0,00	5	28,50	598,50	
06.13.00	(NAN) terrestrische Vermessung				2.000,00	1 Psch	2.000,00	0,00	0,00	0	0,00	2.000,00	

Ordnungszahl	Leistungsphase	PL	DI	TM	EP €	ME	Angebot €	Zuschlag		Nebenkosten		Honorar €
								%	€	%	€	
06.14.00	Abstimmungen mit Grundstückseigentümern	4	8	0	840,00	1 Psch	840,00	0,00	0,00	5	42,00	882,00
06.15.00	Hydraulische Berechnungen	1	6	4	670,00	1 Psch	670,00	0,00	0,00	5	33,50	703,50
06.16.00	Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung	4	32	12	3.000,00	1 Psch	3.000,00	0,00	0,00	5	150,00	3.150,00
06.17.00	Umweltverträglichkeitsvorprüfung	4	24	8	2.280,00	1 Psch	2.280,00	0,00	0,00	5	114,00	2.394,00
06.18.00	Planung und Überwachung Entwicklungspflege inkl. Pflegeplan nach Bauumsetzung	10	72	40	7.480,00	1 Psch	7.480,00	0,00	0,00	5	374,00	7.854,00
	Summe						17.730,00		0,00		786,50	18.516,50

Summe Besondere Leistungen Schwarzer Graben-Nord

18.516,50 €

9.3 Kostenzusammenstellung Schwarzer Graben-Nord

1	Summe Grundleistungen nach HOAI	72.208,22 €
2	Summe Besondere Leistungen	18.516,50 €
3	Baukosten	305.250,00 €
Gesamtsumme netto		395.974,72 €
MwSt	in Höhe von 19 % auf 395.974,72 €	75.235,20 €
		395.974,72 €
Gesamtsumme brutto Schwarzer Graben-Nord		471.209,92 €

10 Anhang

10.1 Anlage 1 Flächen Pilotabschnitte

ElmaR-Pilotabschnitte						Funktionselemente & Nutzung						Kosten / lfm	Kosten / Abschnitt	anrechenbare Kosten
Bezeichnung (Gewässerbreite im Bestand ohne Gehölzsaum: 3-6 m von BÖK zu BÖK)	Länge [m]	Angaben inklusive Gewässerlauf		nur Gewässer (inkl. Altgehölzsaum)		nur Energieholz (ohne Gewässer & ohne Altgehölzsaum)		Funktionselemente (Durchschnittswerte für die Breite je FE)						
		Breite [m]	Fläche [ha]	Breite [m]	Fläche [m²]	Breite [m]	Fläche [ha]	Strahlursprung (Gewässerbreite inkl. Altgehölzsaum [m])	Höherwertiger Trittstein (Gewässerbreite inkl. Altgehölzsaum [m])	Aufwertungsstrahlweg (Gewässerbreite inkl. Altgehölzsaum [m])				
Ottendorfer Saubach - Süd	1.270	46,5	5,91	14,5	18.415	32,0	4,06	14,5			300,00 €	381.000,00 €	381.000,00 €	
Ottendorfer Saubach - Nord	280	28,0	0,78	9,0	2.520	19,0	0,53		9		150,00 €	42.000,00 €		
	1.145	24,0	2,75	7,0	8.015	17,0	1,95			7	75,00 €	85.875,00 €	127.875,00 €	
Launzige - West	220	46,5	1,02	14,5	3.190	32,0	0,70	14,5			300,00 €	66.000,00 €		
	280	28,0	0,78	9,0	2.520	19,0	0,53		9		150,00 €	42.000,00 €		
	2.050	24,0	4,92	7,0	14.350	17,0	3,49			7	75,00 €	153.750,00 €	261.750,00 €	
Schwarzer Graben - Süd	850	28,0	2,38	9,0	7.650	19,0	1,62		9		150,00 €	127.500,00 €		
	500	24,0	1,20	7,0	3.500	17,0	0,85			7	75,00 €	37.500,00 €	165.000,00 €	
Schwarzer Graben - Nord	900	46,5	4,19	14,5	13.050	32,0	2,88	14,5			300,00 €	270.000,00 €		
	470	24,0	1,13	7,0	3.290	17,0	0,80			7	75,00 €	35.250,00 €	305.250,00 €	
	eingebene Werte	formelbasierte Ermittlung						eingebene Werte						

10.2 Anlage 2 - Splittingtabelle Freianlagen (HOAI 2013 II - § 39 ff)

(Einzelbewertungstabelle nach Simmendinger)

HOAI Phase Gliederung	Grundleistung	Bewertung der (vollen) Grundleistungen der Leistungsphasen (lt. HOAI) in % empfohlene Regelbe- wertungen der einzel- nen Grundleistungen in %
1	Grundlagenermittlung	3,0 (reduziert auf 2,0)
1.1	Klären der Aufgabenstellung aufgrund der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers oder vorliegender Pla- nungs- und Genehmigungsunterlagen	1,5
1.2	Ortsbesichtigung	0,5 entfällt, da bereits i. R. v. ElmaR erbracht
1.3	Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf	0,5 entfällt, da bereits i. R. v. ElmaR erbracht
1.4	Formulieren der Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter	0,5
1.5	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnis- se	0,25
2	Vorplanung	10,0
2.1	Analysieren der Grundlagen, Abstimmen der Leistungen mit den fachlich an der Planung Beteiligten	0,5
2.2	Abstimmen der Zielvorstellungen	0,5
2.3	Erfassen, Bewerten und Erläutern der Wechselwirkungen im Ökosystem	2,0
2.4	Erarbeiten eines Planungskonzepts einschließlich Untersuchen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen un- ter Berücksichtigung zum Beispiel – der Topographie und der weiteren standörtlichen und ökolo- gischen Rahmenbedingungen, – der Umweltbelange einschließlich der natur- und artenschutz- rechtlichen Anforderungen und der vegetationstechnischen Be- dingungen, – der gestalterischen und funktionalen Anforderungen – Klären der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgänge und Bedingungen – Abstimmen oder Koordinieren unter Integration der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	4,0
2.5	Darstellen des Vorentwurfs mit Erläuterungen und Angaben zum terminlichen Ablauf	2,0
2.6	Kostenschätzung nach DIN 276, Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen	0,75
2.7	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnis- se	0,25

10.2 Anlage 2 - Splittingtabelle Freianlagen (HOAI 2013 II - § 39 ff)

(Einzelbewertungstabelle nach Simmendinger)

HOAI Phase Gliederung	Grundleistung	Bewertung der (vollen) Grundleistungen der Leistungsphasen (lt. HOAI) in % empfohlene Regelbe- wertungen der einzel- nen Grundleistungen in %
1	Grundlagenermittlung	3,0 (reduziert auf 2,0)
1.1	Klären der Aufgabenstellung aufgrund der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers oder vorliegender Pla- nungs- und Genehmigungsunterlagen	1,5
1.2	Ortsbesichtigung	0,5 entfällt, da bereits i. R. v. ElmaR erbracht
1.3	Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf	0,5 entfällt, da bereits i. R. v. ElmaR erbracht
1.4	Formulieren der Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter	0,5
1.5	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnis- se	0,25
2	Vorplanung	10,0
2.1	Analysieren der Grundlagen, Abstimmen der Leistungen mit den fachlich an der Planung Beteiligten	0,5
2.2	Abstimmen der Zielvorstellungen	0,5
2.3	Erfassen, Bewerten und Erläutern der Wechselwirkungen im Ökosystem	2,0
2.4	Erarbeiten eines Planungskonzepts einschließlich Untersuchen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen un- ter Berücksichtigung zum Beispiel – der Topographie und der weiteren standörtlichen und ökolo- gischen Rahmenbedingungen, – der Umweltbelange einschließlich der natur- und artenschutz- rechtlichen Anforderungen und der vegetationstechnischen Be- dingungen, – der gestalterischen und funktionalen Anforderungen – Klären der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgänge und Bedingungen – Abstimmen oder Koordinieren unter Integration der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	4,0
2.5	Darstellen des Vorentwurfs mit Erläuterungen und Angaben zum terminlichen Ablauf	2,0
2.6	Kostenschätzung nach DIN 276, Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen	0,75
2.7	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnis- se	0,25

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRl im Freistaat Sachsen – Projekt „ElmaR² – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRl

HOAI Phase Gliederung	Grundleistung	Bewertung der (vollen) Grundleistungen der Leistungsphasen (lt. HOAI) in % empfohlene Regelbewertungen der einzelnen Grundleistungen in %
3	Entwurfsplanung (System- und Integrationsplanung)	16,0
3.1	Erarbeiten der Entwurfsplanung auf Grundlage der Vorplanung unter Vertiefung zum Beispiel der gestalterischen, funktionalen, wirtschaftlichen, standörtlichen, ökologischen, natur- und artenschutzrechtlichen Anforderungen Abstimmen oder Koordinieren unter Integration der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	5,0
3.2	Abstimmen der Planung mit zu beteiligenden Stellen und Behörden	0,5
3.4	Darstellen des Entwurfs zum Beispiel im Maßstab 1:500 bis 1:100, mit erforderlichen Angaben insbesondere – zur Bepflanzung, – zu Materialien und Ausstattungen, – zu Maßnahmen aufgrund rechtlicher Vorgaben, – zum terminlichen Ablauf	7,0
3.5	Objektbeschreibung mit Erläuterung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach Maßgabe der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung	1,0
3.6	Kostenberechnung, zum Beispiel nach DIN 276 einschließlich zugehöriger Mengenermittlung	1,0
3.7	Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung	1,0
3.8	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	0,5
4	Genehmigungsplanung	4,0
4.1	Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	3,0
4.2	Einreichen der Vorlagen	0,25
4.3	Ergänzen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen	0,75
5	Ausführungsplanung	25,0
5.1	Erarbeiten der Ausführungsplanung auf Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen	7,0
5.2	Erstellen von Plänen oder Beschreibungen, je nach Art des Bauvorhabens zum Beispiel im Maßstab 1:200 bis 1:50	7,0
5.3	Abstimmen oder Koordinieren unter Integration der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	1,5
5.4	Darstellen der Freianlagen mit den für die Ausführung notwendigen Angaben, Detail- oder Konstruktionszeichnungen, insbesondere – zu Oberflächenmaterial, -befestigungen und -relief,	8,0

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRRL im Freistaat Sachsen – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRRL

HOAI Phase Gliederung	Grundleistung	Bewertung der (vollen) Grundleistungen der Leistungsphasen (lt. HOAI) in % empfohlene Regelbewertungen der einzelnen Grundleistungen in %
	– zu ober- und unterirdischen Einbauten und Ausstattungen, – zur Vegetation mit Angaben zu Arten, Sorten und Qualitäten, – zu landschaftspflegerischen, naturschutzfachlichen oder artenschutzrechtlichen Maßnahmen	
5.5	Fortschreiben der Angaben zum terminlichen Ablauf	0,5
5.6	Fortschreiben der Ausführungsplanung während der Objektausführung	1,0
6	Vorbereitung der Vergabe	7,0
6.1	Aufstellen von Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen	2,0
6.2	Ermitteln und Zusammenstellen von Mengen auf Grundlage der Ausführungsplanung	2,5
6.3	Abstimmen oder Koordinieren der Leistungsbeschreibungen mit den an der Planung fachlich Beteiligten	0,25
6.4	Aufstellen eines Terminplans unter Berücksichtigung jahreszeitlicher, bauablaufbedingter und witterungsbedingter Erfordernisse	0,5
6.5	Ermitteln der Kosten auf Grundlage der vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnisse	1,0
6.6	Kostenkontrolle durch Vergleich der vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnisse mit der Kostenberechnung	0,5
6.7	Zusammenstellen der Vergabeunterlagen	0,25
7	Mitwirkung bei der Vergabe	3,0
7.1	Einholen von Angeboten	0,25
7.2	Prüfen und Werten der Angebote einschließlich Aufstellen eines Preisspiegels nach Einzelpositionen oder Teilleistungen. Prüfen und Werten der Angebote zusätzlicher und geänderter Leistungen der ausführenden Unternehmen und der Angemessenheit der Preise	1,25
7.3	Führen von Bietergesprächen	0,25
7.4	Erstellen der Vergabevorschläge, Dokumentation des Vergabeverfahrens	0,25
7.5	Zusammenstellen der Vertragsunterlagen	0,25
7.6	Kostenkontrolle durch Vergleichen der Ausschreibungsergebnisse mit den vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnissen und der Kostenberechnung	0,5
7.7	Mitwirken bei der Auftragserteilung	0,25

Vergabe Nr. Z351/16, Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen* – Projekt „ElmaR“ – Aktiver Handlungsrahmen zur Umsetzung der EG-WRRL

HOAI Phase Gliederung	Grundleistung	Bewertung der (vollen) Grundleistungen der Leistungsphasen (lt. HOAI) in % empfohlene Regelbewertungen der einzelnen Grundleistungen in %
8	Objektüberwachung (Bauüberwachung)	30,0
8.1	Überwachen der Ausführung des Objektes auf Übereinstimmung mit der öffentlich-rechtlichen Genehmigung oder Zustimmung, den Verträgen mit ausführenden Unternehmen, den Ausführungsunterlagen, den einschlägigen Vorschriften sowie mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik	16,0
8.2	Überprüfen von Pflanzen- und Materiallieferungen	1,0
8.3	Abstimmen mit den oder Koordinieren der an der Objektüberwachung fachlich Beteiligten	1,0
8.4	Fortschreiben und Überwachen des Terminplans unter Berücksichtigung jahreszeitlicher, bauablaufbedingter und witterungsbedingter Erfordernisse	1,0
8.5	Dokumentation des Bauablaufes (zum Beispiel Bautagebuch), Feststellen des Anwuchsergebnisses	1,0
8.6	Mitwirken beim Aufmaß mit den bauausführenden Unternehmen	1,0
8.7	Rechnungsprüfung einschließlich Prüfen der Aufmäße der bauausführenden Unternehmen	2,0
8.8	Vergleich der Ergebnisse der Rechnungsprüfungen mit den Auftragssummen einschließlich Nachträgen	0,5
8.9	Organisation der Abnahme der Bauleistungen unter Mitwirkung anderer an der Planung und Objektüberwachung fachlich Beteiligter, Feststellung von Mängeln, Abnahmeempfehlung für den Auftraggeber	1,5
8.10	Antrag auf öffentlich-rechtliche Abnahmen und Teilnahme daran,	0,25
8.11	Übergabe des Objekts	0,25
8.12	Überwachen der Beseitigung der bei der Abnahme festgestellten Mängel	1,0
8.13	Auflisten der Verjährungsfristen für Mängelansprüche	0,25
8.14	Überwachen der Fertigstellungspflege bei vegetationstechnischen Maßnahmen	1,0
8.15	Kostenkontrolle durch Überprüfen der Leistungsabrechnung der bauausführenden Unternehmen im Vergleich zu den Vertragspreisen	1,0
8.16	Kostenfeststellung, zum Beispiel nach DIN 276	1,0
8.17	Systematische Zusammenstellung der Dokumentation, zeichnerischen Darstellungen und rechnerischen Ergebnisse des Objekts	0,25

10.3 Anlage 3 Kalkulation ökonomische Untersuchungen (IfaS)

Nr.	Positionsbezeichnung	Arbeitstage				Summe
		Instituts- Leitung	Bereichs- Leiter	Projekt- Manager	Stud. Mitarbeiter	
	Verrechnungssatz/Tag	1.100,00 €	760,00 €	520,00 €	220,00 €	
1	Aufbereitung a) Plan- und Bestandsdaten; b) Ökologie, Vegetationskunde & Kulturen			1	1	740,00 €
2	Ökonomische Analyse der Agrarstruktur anhand von drei landwirt. Betrieben (Fallbeispiele)		4	4	2	5.560,00 €
3	Entwurf Kulturen für 3 Modellgewässer		3	3	3	4.500,00 €
4	Diskussion, Meinungsbildung und Abstimmung Erprobungsanbau im Raum		3	3		3.840,00 €
5	Begleitprozesse & Öffentlichkeitsarbeit: 2 Werkstattgespräche (zus. auf AI-Basis)		2	2	2	3.000,00 €
6	Entwurf kommunales Ökokonto		2	2		2.560,00 €
7	Bericht		2	2	2	3.000,00 €
8	Nebenkosten gesamt	4 Fahrten: 0,35 €/km 1162 km einfach, 12 Ö. zu 80,- €				4.213,60 €
	Gesamtsumme (netto)	0	16	17	10	27.413,60 €
	Umsatzsteuer 19%					5.208,58 €
	Gesamtsumme (brutto)					32.622,18 €

Anhang 6 Detaillierte Kostenermittlung und ökonomische Kalkulation Ottendorfer Saubach

Anhang 6.1 Maßnahmen, Einheitspreise und Mengenansätze der Kostenermittlung

Tabelle 22: Einheitspreise für die Ermittlung der Bau- und Unterhaltungskosten am Ottendorfer Saubach (Auszug PROGEMIS®-Maßnahmenkatalog)

Maßnahme	Kosten pro Einheit (Mittelwert)	Einheit
S 1.1 - Sohlaufwuchs entfernen - Krauten	1,5	€/m ²
S 1.2 - Sohlaufwuchs entfernen - Schilfmahd	1,5	€/m ²
S 3.1 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Totholzstrukturen	50	€/lfm
S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	45	€/m ²
S 4.1 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlstabilisierung (GU), punktuell	90	€/m
S 4.2 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlsicherung (GU/GA), partiell	120	€/m ²
U / R 1.2 - Mähen - Wiese	0,5	€/m ²
U / R 1.3 - Mähen - Hochstaudenflur	0,5	€/m ²
U / R 1.4 - Mähen - Schilfbestand	1,5	€/m ²
U / R 4.1 - Pflege zur Entwicklung von Gehölzbeständen - aus ingenieurb biologischen Bauweisen	0,8	€/m ²
U / R 4.2 - Pflege zur Entwicklung von Gehölzbeständen - aus Gehölzpflanzungen	0,7	€/m ²
U / R 5.4 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Femelschlag – Auslichten einzelner Bereiche	500	€/Stk
U / R 5.5 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Plenterschlag – Einzelbäume fällen	300	€/Stk
U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	5	€/m ²
U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurb biologischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände	39,2	€/m ²
U 8.1 - Anlegen und Initiieren naturnaher Uferstrukturen - Gewässertypische Totholzstrukturen	50	€/lfm
U 8.2 - Anlegen und Initiieren naturnaher Uferstrukturen - Strömunglenker (Lebendbauweise)	100	€/Stk
U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	20	€/m ³
U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	35	€/m ³
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	130	€/h
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	220	€/t
Sonstige Maßnahmen		
Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen	85	€/m
Drahtlose Einzelbaumschutz	3,5	€/Stk
S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk	45	€/m ³

Tabelle 23: Mengenansätze für die Ermittlung der Baukosten im Gewässerprofil am Ottendorfer Saubach

Maßnahme	Mengenansätze
Strahlursprung	
S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	ca. 4-5% der Sohle
S 4.2 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlsicherung (GU/GA), partiell (nur in Variante 1)	2,5 % der Gesamtstrecke (eine Sohlgleite pro Strahlursprung)
U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession
U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurb biologischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände	ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen
Zusammenfassung der Maßnahmen: U 8.2 - Anlegen und Initiieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungslenker (Lebendbauweise) und U 8.1 - Anlegen und Initiieren naturnaher Uferstrukturen - Gewässertypische Totholzstrukturen	5 Strömungslenker auf 100 m
U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	ca. 4-5 m ³ pro lfm
Variante 2 bei entwicklungsfreudigen Gewässern: U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	insgesamt ca. 4-5 m ³ an 10 Stellen in 100 m
Höherwertiger Trittstein	
S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	ca. 4-5% der Sohle
S 4.2 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlsicherung (GU/GA), partiell (nur in Variante 1)	10 % der Gesamtstrecke (eine Sohlgleite pro Trittstein)
U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession
U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurb biologischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände	ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen
Zusammenfassung der Maßnahmen: U 8.2 - Anlegen und Initiieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungslenker (Lebendbauweise) und U 8.1 - Anlegen und Initiieren naturnaher Uferstrukturen - Gewässertypische Totholzstrukturen	5 Strömungslenker auf 100 m
U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	ca. 3-4 m ³ pro lfm
Variante 2 bei entwicklungsfreudigen Gewässern: U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	insgesamt ca. 4-5 m ³ an 10 Stellen in 100 m
Aufwertungsstrahlweg	
S 4.1 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlstabilisierung (GU), punktuell	5 Sohlriegel auf 100 m mit Breite von 3 m, binden 1 m in Böschung ein (15% Sohlsicherung)
U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	ca. 80 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie
U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurb biologischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände und Uferstrukturierung zusammenfassen	ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen (und Strukturierung)
U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	durchschnittl. ca. 0,4 m ³ pro lfm
Durchgangstrahlweg	
S 4.1 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlstabilisierung (GU), punktuell	5 Sohlriegel auf 100 m mit Breite von 3 m, binden 1 m in Böschung ein (15% Sohlsicherung)

Tabelle 24: Mengenansätze für die Ermittlung der Baukosten / Arbeits- und Erledigungskosten im Randstreifen am Ottendorfer Saubach

Maßnahme	Mengenansätze
Strahlursprung ohne Nutzung	
U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession
Strahlursprung mit Agrarholznutzung	
Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung	3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe
Agrarholz - langfristiger Zyklus - Pflanzung	3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe
Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung	3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe
Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung	
U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession
Höherwertiger Trittstein mit Agrarholznutzung	
Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung	3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe
Agrarholz - langfristiger Zyklus - Pflanzung	3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe
Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung	3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe
Aufwertungsstrahlweg mit extensiver Wiesen- nutzung	
Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig) - Ansaat	100 % der Fläche
Aufwertungsstrahlweg mit Agrarholznutzung	
Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung	3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe
Agrarholz - langfristiger Zyklus - Pflanzung	3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe
Durchgangstrahlweg mit extensiver Wiesen- nutzung	
Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig) - Ansaat	100 % der Fläche
Durchgangstrahlweg mit Ackernutzung	
Acker - Ansaat	100 % der Fläche, Fruchtfolge Winterweizen – Winterraps – Wintergerste - Silomais

Tabelle 25: Mengenansätze für die Ermittlung der Sonstigen Kosten am Ottendorfer Saubach

Maßnahme	Mengenansätze
S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk	Querbauwerk bei Station 4+110: ca. 10 m ³ Querbauwerk bei Station 5+089: ca. 20 m ³

Tabelle 26: Mengenansätze und Turnus für die Ermittlung der Unterhaltungskosten im Gewässerprofil am Ottendorfer Saubach

Maßnahme	Mengenansätze	Turnus
Strahlursprung		
U / R 5.5 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Plenterschlag – Einzelbäume fällen	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)	1 mal in 10 Jahren, nach 20 Jahren
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	ca. 2 h für 3000 m --> 4 min pro 100 m -->da in Kombination mit Gewässer durchgeführt --> 50 % - -> 2 min / 100 m für Randstreifen	1 mal jährlich
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	bedarfsweise Müll beräumen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	1 mal in 5 Jahren, nach 5 Jahren
Höherwertiger Trittstein		
U / R 5.5 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Plenterschlag – Einzelbäume fällen	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)	1 mal in 10 Jahren, nach 20 Jahren
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	ca. 2 h für 3000 m --> 4 min pro 100 m -->da in Kombination mit Gewässer durchgeführt --> 50 % - -> 2 min / 100 m für Randstreifen	1 mal jährlich
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	bedarfsweise Müll beräumen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	1 mal in 5 Jahren, nach 5 Jahren
Aufwertungsstrahlweg		
U / R 4.1 - Pflege zur Entwicklung von Gehölzbeständen - aus ingenieurb biologischen Bauweisen	ca. 10% der Böschung (3,5 m *10 m*2)	1 mal jährlich, nur ersten 3 Jahre
U / R 4.2 - Pflege zur Entwicklung von Gehölzbeständen - aus Gehölzpflanzungen	ca. 80% der Böschung (3,75m*80m*2)	1 mal jährlich, nur ersten 3 Jahre
U / R 5.4 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Femelschlag – Auslichten einzelner Bereiche	Annahme: Rückschnitt auf 1/7 (ca. 10 Bäume) der Fläche alle 5 Jahre (Stk = 1 Femelschlag) --> ca. 1,5 Femelschläge auf 100 m (beidseitig)	1 mal in 5 Jahren, nach 10 Jahren
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	ca. 2 h für 3000 m --> 4 min pro 100 m -->da in Kombination mit Gewässer durchgeführt --> 50 % - -> 2 min / 100 m für Randstreifen	1 mal jährlich
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	bedarfsweise Müll beräumen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	1 mal in 5 Jahren, nach 5 Jahren,
Durchgangstrahlweg		
S 1.1 - Sohlaufwuchs entfernen - Krauten	abschnittsweise (50% der Sohle)	1 mal in 2 Jahren
U / R 1.3 - Mähen - Hochstaudenflur	abschnittsweise (50% der Böschung)	1 mal in 2 Jahren
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	ca. 2 h für 3000 m --> 4 min pro 100 m -->da in Kombination mit Gewässer durchgeführt --> 50 % - -> 2 min / 100 m für Randstreifen	1 mal jährlich
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	bedarfsweise Müll beräumen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	1 mal in 5 Jahren, nach 5 Jahren

Tabelle 27: Mengenansätze und Turnus für die Ermittlung der Unterhaltungskosten im Randstreifen ohne Nutzung am Ottendorfer Saubach

Maßnahme	Mengenansätze	Turnus
Strahlursprung ohne Nutzung		
U / R 5.4 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Femelschlag – Auslichten einzelner Bereiche	im Saumbereich 10 m (links und rechts = 20 m, Annahme: Rückschnitt auf 1/7 (ca. 10 Bäume) der Fläche alle 5 Jahre (Stk = 1 Femelschlag) --> ca. 1,5 Femelschläge auf 100 m einseitig	1 mal in 5 Jahren, nach 10 Jahren
U / R 5.5 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Plenterschlag – Einzelbäume fällen	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)	1 mal in 10 Jahren, nach 20 Jahren
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	ca. 2 h für 3000 m --> 4 min pro 100 m --> da in Kombination mit Gewässer durchgeführt --> 50 % -> 2 min / 100 m für Randstreifen	1 mal jährlich
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	bedarfsweise Müll beräumen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	1 mal in 5 Jahren, nach 5 Jahren
Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung		
U / R 5.4 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Femelschlag – Auslichten einzelner Bereiche	im Saumbereich 10 m (links und rechts = 20 m, Annahme: Rückschnitt auf 1/7 (ca. 10 Bäume) der Fläche alle 5 Jahre (Stk = 1 Femelschlag) --> ca. 1,5 Femelschläge auf 100 m einseitig	1 mal in 5 Jahren, nach 10 Jahren
U / R 5.5 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Plenterschlag – Einzelbäume fällen	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)	1 mal in 10 Jahren, nach 20 Jahren
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	ca. 2 h für 3000 m --> 4 min pro 100 m --> da in Kombination mit Gewässer durchgeführt --> 50 % -> 2 min / 100 m für Randstreifen	1 mal jährlich
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	bedarfsweise Müll beräumen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	1 mal in 5 Jahren, nach 5 Jahren

Tabelle 28: Kosten für das Produktionsverfahren der Agrarholzstreifen zur Gewässerrenaturierung

Maßnahme	Kosten pro Einheit (Mittelwert)	Einheit
Pflügen	65,00	€/ha
Pflanzbettbereitung Agrarholz	70,00	€/ha
Stecklingspflanzung - maschinell	0,15	€/Stk
Pflanzung der PNV-Arten - manuell	2,10	€/Stk
2x Grubbern	70,00	€/ha
Aussaats Untersaat	19,15	€/ha
Anwalzen Untersaat	7,10	€/ha
Mulchen der Untersaat	70,00	€/ha
Ernte mit Feldlogistik und Hackung	55,00	€/tatro
Transport Holzhackschnitzel	7,00	€/tatro
Umschlag/Zwischenlagerung	5,00	€/tatro
Rekultivierung der Fläche	1.650,00	€/ha

Tabelle 29: Direktkosten für die Anpflanzung der Agrarholzstreifen zur Gewässerrenaturierung

Produkt	Kosten pro Einheit (Mittelwert)	Einheit
Pappelsteckling (30cm)	0,34	€/Stk
2 x verschulter Sämling der PNV-Arten (50-80 cm Höhe)	0,75	€/Stk
Untersaat (Grasmischung)	29,20	€/kg

Tabelle 30: Flächenanteil der verschiedenen Landbewirtschaftungsformen im Randstreifen

Funktionsselement	Nutzungsformen	Bewirtschaftungsformen im Gewässer-randstreifen / Entwicklungskorridor	Breite Bewirtschaftungsform im Gewässer-randstreifen / Entwicklungskorridor	Flächenanteil Bewirtschaftungsform im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor
Status quo	mit Ackernutzung	Fruchtfolge Winterweizen – Winterraps – Wintergerste - Silomais	20 m	100%
Strahlursprung	mit angrenzender Agrarholznutzung	Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% Überständler (Stammanzahl)) -1-3-reihig (Durchschnitt: 2-reihig)	9 m	31%
		Agrarholz - langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% PNV-Arten (Stammanzahl)) - 3-reihig	10 m	34,5%
		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus (5-jährige Ernte) – 3-reihig	10 m	34,5%
	ohne Nutzung	Naturbelassener Gehölzbestand (Saumpflege mit Femelschlag, sonst nur bedarfsbezogene Pflege)	29 m	100%
Höherwertiger Trittstein	mit angrenzender Agrarholznutzung	Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% Überständler (Stammanzahl)) – 1-2-reihig (Durchschnitt 2-reihig)	7 m	32%
		Agrarholz - langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% PNV-Arten (Stammanzahl)) – 2-reihig	7,5 m	34%
		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus (5-jährige Ernte) – 2-reihig	7,5 m	34%
	ohne Nutzung	Naturbelassener Gehölzbestand (Saumpflege mit Femelschlag, sonst nur bedarfsbezogene Pflege)	22 m	100%
Aufwertungsstrahlweg	mit angrenzender Agrarholznutzung	Agrarholz - langfristiger Zyklus (10-jährige Ernte, 10% PNV-Arten), - 3-reihig	10 m	50%
		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus (5-jährige Ernte) – 3-reihig	10 m	50%
	mit extensiver Wiesennutzung	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)	20 m	100%
Durchgangsstrahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)	20 m	100%
	mit Ackernutzung	Fruchtfolge Winterweizen – Winterraps – Wintergerste - Silomais	20 m	100%

Anhang 6.2 Tabellen der detaillierten Kostenermittlung

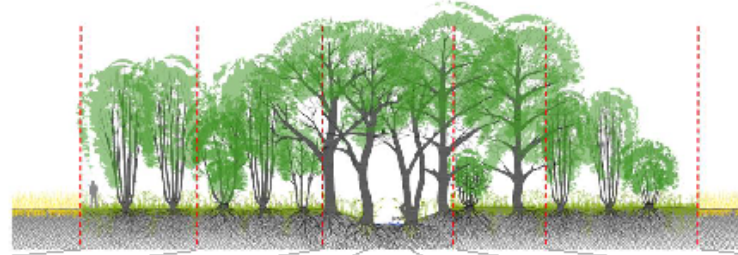
ElmaR II – Kosten, Nutzen, Erlöse - Anhang 10.6: Kostenermittlung
Abschlussbericht - Stand: 30.06.2020

1

Tabelle 1: Zusammenfassung Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeiterledigungskosten
Gewässer: Ottendorfer Saubach

Nr.	Funktions- element	Bewirt- schaftungs- formen	Gesamtbreite (inkl. Gewässer- randstreifen) [m]	Länge [m]	Breite Gewäs- serprofil [m]	Fläche Gewäs- serprofil [m ²]	Fläche Ent- wicklungs- korridor/ Randstreifen (ohne Gewässer- profil) [m ²]	Bau-/Investitions- kosten pro lfm Gewässerprofil (*Windungsgrad) [€] (inkl. 10% Zuschlag)	Bau-/Investitions- kosten pro Abschnittslänge Gewässerprofil [€] (inkl. 10% Zuschlag)	Bau-/ Inves- titionskosten pro lfm Randstreifen [€]	Bau-/Inves- titionskosten pro Abschnittslänge Randstreifen [€]	Direkt- / Arbeits- erledigungs- kosten pro lfm Randstreifen [€]	Direkt- / Arbeits- erledigungs- kosten pro Abschnitts- länge Rand- streifen [€]	Bau-/Inves- titionskosten pro lfm Sonstiges [€]	Bau-/Investi- tionskosten pro Abschnitts- länge Sonstiges [€]	Bau-/Investitions- kosten + Direkt- und Arbeiter- ledigungskosten pro lfm Gesamt [€]	Bau-/Inves- titionskosten + Direkt- und Arbeiter- ledigungs- kosten pro Abschnittslänge Gesamt [€]
1	Strahlursprung	mit Agrarholz- nutzung	41	100	12	1.200	2.900	165,67	16.567,10	-	-	5,17	517,20	172,06	17.205,71	342,90	34.290,02
2	Strahlursprung	ohne Nutzung	41	100	12	1.200	2.900	165,67	16.567,10	36,25	3.625,00	-	-	170,48	17.048,21	372,40	37.240,31
3	Höherwertiger Trittstein	mit Agrarholz- nutzung	33	100	11	1.100	2.200	165,81	16.580,85	-	-	3,76	376,14	171,53	17.153,21	341,10	34.110,21
4	Höherwertiger Trittstein	ohne Nutzung	33	100	11	1.100	2.200	165,81	16.580,85	27,50	2.750,00	-	-	170,48	17.048,21	363,79	36.379,06
5	Aufwertungs- strahlweg	mit Agrarholz- nutzung	29,0	100	9	900	2.000	96,10	9.609,60	-	-	3,41	340,65	170,48	17.048,21	269,98	26.998,46
6	Aufwertungs- strahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	29,0	100	9	900	2.000	96,10	9.609,60	-	-	0,28	28,00	0,48	48,21	96,66	9.685,81
7	Durchgangs- strahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	14,85	1.485,00	-	-	0,28	28,00	0,48	48,21	15,61	1.561,21
8	Durchgangs- strahlweg	mit Ackernutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	14,85	1.485,00	-	-	0,40	40,00	0,48	48,21	15,73	1.573,21
9	Status quo	mit Ackernutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	-	-	-	-	0,40	40,00	-	-	0,40	40,00

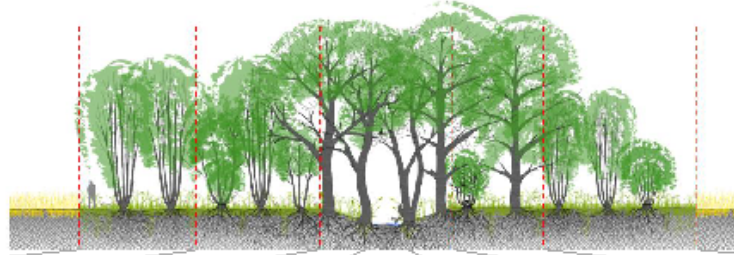
Tabelle 2: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitsleistungskosten - Strahlursprung mit Agrarholznutzung
 Gewässer: Ottendorfer Saubach
 Funktionselement: Strahlursprung (umgestalten)
 Bewirtschaftungsform: Agrarholznutzung



Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	Agrarholz mit Oberstand - langfristiger Zyklus	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Agrarholz mit Oberstand - langfristiger Zyklus	Agrarholz - langfristiger Zyklus		
Breite [m]	1	10	6	3,5	3,5	5	3,5	3	10	1
Maßnahme 1	Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung 3-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	Agrarholz mit Oberstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung 2-reihig - 3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofilverlauf naturnah umgestalten	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofilverlauf naturnah umgestalten	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofilverlauf naturnah umgestalten	Agrarholz mit Oberstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung 1-reihig - 3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe	Agrarholz - langfristiger Zyklus - Pflanzung 3-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen	
Einheit	€/m	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m
Menge (pro lfm auf Breite)	1	10	6	1,5	1,5	1,5	3	10	1	
Bemerkungen Menge			2 Gehölze mit 3m Abstand alle 2 Meter		Insgesamt ca. 4-5 m² pro lfm		1 Gehölz mit 3m Abstand alle 2 Meter			
Einheitspreis [€]	85,00	0,16	0,12	35,00	35,00	35,00	0,11	0,23	85,00	
Preis /lfm auf Breite [€] M 1	85,00	1,65	0,71	52,50	52,50	52,50	0,33	2,32	85,00	
Preis /m² [€]	85,00	0,16	0,12	15,00	10,50	15,00	0,11	0,23	85,00	
Maßnahme 2	Drahtlose Einzelbaumschutz	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Agrarholz mit Oberstand - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 4.2 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlsicherung (GU/GA), partiel	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	Agrarholz mit Oberstand - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Agrarholz - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Drahtlose Einzelbaumschutz	
Einheit	Stk	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	Stk	
Menge (pro lfm auf Breite)	0,1	10	6	0,9	0,125	0,9	3	10	0,35	
Bemerkungen Menge	bei PNV-Arten und Oberständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)			ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession	2,5% der Gesamtlängsstrecke	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession			bei PNV-Arten und Oberständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)	
Einheitspreis [€]	3,50	0,01	0,01	5,00	120,00	5,00	0,01	0,01	3,50	
Preis /lfm auf Breite [€] M 2	0,35	0,06	0,03	4,50	15,00	4,50	0,02	0,06	1,23	
Preis /m² [€]	0,35	0,01	0,01	1,29	3,00	1,29	0,01	0,01	1,23	

Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links		Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	Agrarholz mit Oberstand - langfristiger Zyklus	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Agrarholz mit Oberstand - langfristiger Zyklus	Agrarholz - langfristiger Zyklus	
Breite [m]	1		10	6	3,5		5	3,5	3	10
Maßnahme 3	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk				U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurbioologischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurbioologischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	€/m²		-	-	€/m²		€/m²	€/m²	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107		0	0	0,4		0,2	0,4	0	0
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2800 m)				ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen	ca. 4-5% der Sohle	ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen			
Einheitspreis [€]	45,00		-	-	39,20		45,00	39,20	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	0,48		-	-	15,68		9,00	15,68	-	-
Preis /m² [€]	0,48		-	-	4,48		1,80	4,48	-	-
Maßnahme 4					U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)		U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)			
Einheit	-		-	-	€/Stk		€/Stk	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0,05		0,05	0	0	0
Bemerkungen Menge					5 Strömungsenker auf 100 m		5 Strömungsenker auf 100 m			
Einheitspreis [€]	-		-	-	100,00		100,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-		-	-	5,00		5,00	-	-	-
Preis /m² [€]	-		-	-	1,43		1,43	-	-	-
Maßnahme 5										
Einheit	-		-	-	-		-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0		0	0	0	0
Bemerkungen Menge										
Einheitspreis [€]	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis /m² [€]	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	85,83		1,70	0,75	77,68		76,50	77,68	0,35	2,37
Preis pro m² [€]	85,83		0,17	0,12	22,19		15,30	22,19	0,12	0,24
Preis pro lfm Gesamt [€]	85,83		2,45				231,86		2,72	86,23

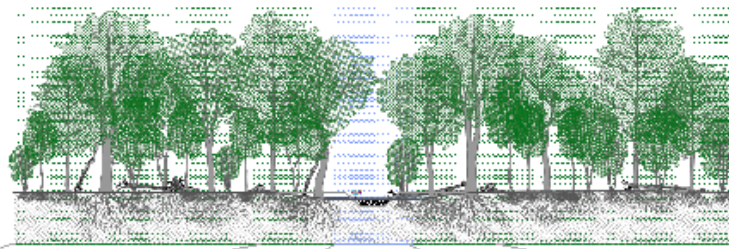
Tabelle 3: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Strahlursprung mit Agrarholznutzung (Variante 2)
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Strahlursprung (entwickeln)
 Bewirtschaftungsformen Agrarholznutzung



Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	Agrarholz mit Überstand langfristiger Zyklus	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Agrarholz mit Überstand langfristiger Zyklus	Agrarholz - langfristiger Zyklus		
Breite [m]	1	10	6	3,5	5	3,5	3	10	1	
Maßnahme 1	Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung 3-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung 2-reihig - 3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung 1-reihig - 3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe	Agrarholz - langfristiger Zyklus - Pflanzung 3-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen	
Einheit	€/m	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m	
Menge (pro lfm auf Breite)	1	10	6	0,2	0,1	0,2	3	10	1	
Bemerkungen Menge			2 Gehölze mit 3m Abstand alle 2 Meter		insgesamt ca. 4-5 m² an 10 Stellen		1 Gehölz mit 3m Abstand alle 2 Meter			
Einheitspreis [€]	85,00	0,16	0,12	20,00	20,00	20,00	0,11	0,23	85,00	
Preis /lftm auf Breite [€] M 1	85,00	1,65	0,71	4,00	2,00	4,00	0,33	2,32	85,00	
Preis /m² [€]	85,00	0,16	0,12	1,14	0,40	1,14	0,11	0,23	85,00	
Maßnahme 2	Drahtlose Einzelbaumschutz	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Agrarholz - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Drahtlose Einzelbaumschutz	
Einheit	Stk	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	Stk	
Menge (pro lfm auf Breite)	0,1	10	6	0,9	0,2	0,9	3	10	0,35	
Bemerkungen Menge	bei PNV und Überständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)			ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession	ca. 4-5% der Sohle	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession			bei PNV und Überständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)	
Einheitspreis [€]	3,50	0,01	0,01	5,00	45,00	5,00	0,01	0,01	3,50	
Preis /lftm auf Breite [€] M 2	0,35	0,06	0,03	4,50	9,00	4,50	0,02	0,06	1,23	
Preis /m² [€]	0,35	0,01	0,01	1,29	1,80	1,29	0,01	0,01	1,23	

Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links		Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	Agrarholz mit Oberstand langfristiger Zyklus	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Agrarholz mit Oberstand langfristiger Zyklus	Agrarholz - langfristiger Zyklus	
Breite [m]	1		10	6	3,5		5	3,5	3	10
Maßnahme 3	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GUIGA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk				U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände		U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	€/m²		-	-	€/m²		-	€/m²	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107		0	0	0,4		0	0,4	0	0
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2600 m)				ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen		ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen			
Einheitspreis [€]	45,00		-	-	39,20		-	39,20	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	0,48		-	-	15,68		-	15,68	-	-
Preis /m² [€]	0,48		-	-	4,48		-	4,48	-	-
Maßnahme 4					U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)		U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)			
Einheit	-		-	-	€/Stk		-	€/Stk	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0,05		0	0,05	0	0
Bemerkungen Menge					5 Strömungsenker auf 100 m		5 Strömungsenker auf 100 m			
Einheitspreis [€]	-		-	-	100,00		-	100,00	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-		-	-	5,00		-	5,00	-	-
Preis /m² [€]	-		-	-	1,43		-	1,43	-	-
Maßnahme 5										
Einheit	-		-	-	-		-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0		0	0	0	0
Bemerkungen Menge										
Einheitspreis [€]	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis /m² [€]	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	85,83		1,70	0,75	29,18		11,00	29,18	0,35	2,37
Preis pro m² [€]	85,83		0,17	0,12	8,34		2,20	8,34	0,12	0,24
Preis pro lfm Gesamt [€]	85,83		2,45		69,36			2,72		86,23

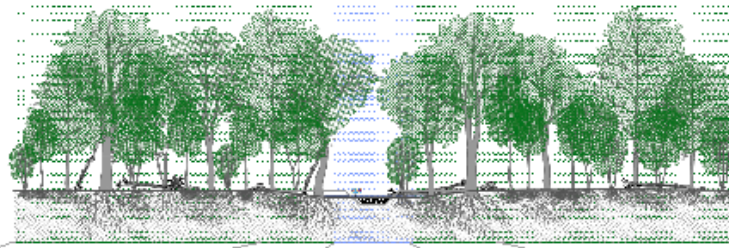
Tabelle 4: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Strahlursprung ohne Nutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Strahlursprung (umgestalten)
 Bewirtschaftungsformen ohne Nutzung



	Sonstiges	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
Segmente	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand		
Breite [m]	1	0	16	3,5	5	3,5	13		1
Maßnahme 1	Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen		U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände		Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen
Einheit	€/m	-	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	-	€/m
Menge (pro lfm auf Breite)	1	0	4	1,5	1,5	1,5	3,25		1
Bemerkungen Menge			ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession		Insgesamt ca. 4-5 m² pro lfm		ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession		
Einheitspreis [€]	85,00	-	5,00	35,00	35,00	35,00	5,00	-	85,00
Preis lfm auf Breite [€] M 1	85,00	-	20,00	52,50	52,50	52,50	16,25	-	85,00
Preis /m² [€]	85,00	-	1,25	15,00	10,50	15,00	1,25	-	85,00
Maßnahme 2	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk			U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 4.2 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlsicherung (GU/GA), partiell	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände			
Einheit	€/m²	-	-	€/m²	€/m²	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107	0	0	0,9	0,125	0,9	0	10,5	0
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2800 m)			ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession	2,5% der Gesamtlängsstrecke	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession			
Einheitspreis [€]	45,00	-	-	5,00	120,00	5,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 2	0,48	-	-	4,50	15,00	4,50	-	-	-
Preis /m² [€]	0,48	-	-	1,29	3,00	1,29	-	-	-

Segmente	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges	
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1		Randstreifen rechts 2
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand		
Breite [m]	1	0	16	3,5	5	3,5	13		1
Maßnahme 3				U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	-	-	-	€/m²	€/m²	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,4	0,2	0,4	0	0	0
Bemerkungen Menge				ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen	ca. 4-5% der Sohle	ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen			
Einheitspreis [€]	-	-	-	39,20	45,00	39,20	-	-	-
Preis /lhm auf Breite [€] M 3	-	-	-	15,68	9,00	15,68	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	4,48	1,80	4,48	-	-	-
Maßnahme 4				U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)		U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)			
Einheit	-	-	-	€/Stk	-	€/Stk	-	-	-
Menge (pro lhm auf Breite)	0	0	0	0,05		0,05	0	0	0
Bemerkungen Menge				5 Strömungsenker auf 100 m		5 Strömungsenker auf 100 m			
Einheitspreis [€]	-	-	-	100,00	-	100,00	-	-	-
Preis /lhm auf Breite [€] M 4	-	-	-	5,00	-	5,00	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	1,43	-	1,43	-	-	-
Maßnahme 5									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lhm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /lhm auf Breite [€] M 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis pro lhm / Segment [€]	85,48	-	20,00	77,68	76,50	77,68	16,25	-	85,00
Preis pro m² [€]	85,48	-	1,25	22,19	15,30	22,19	1,25	-	85,00
Preis pro lhm Gesamt [€]	85,48		20,00		231,86			16,25	85,00

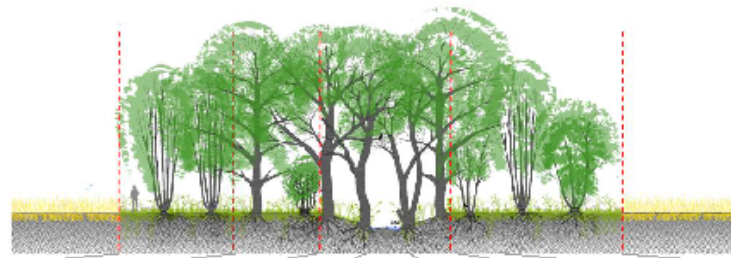
Tabelle 5: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Strahlursprung ohne Nutzung (Variante 2)
Gewässer Ottendorfer Saubach
Funktionselement Strahlursprung (entwickeln)
Bewirtschaftungsformen ohne Nutzung



	Sonstiges	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
Segmente	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand		
Breite [m]	1	0	16	3,5	5	3,5	13	0	1
Maßnahme 1	Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen		U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände		Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen
Einheit	€/m	-	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	-	€/m
Menge (pro lfm auf Breite)	1	0	4	0,2	0,1	0,2	3,25	-	1
Bemerkungen Menge			ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession		Insgesamt ca. 4-5 m² an 10 Stellen		ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession		
Einheitspreis [€]	85,00	-	5,00	20,00	20,00	20,00	5,00	-	85,00
Preis lfm auf Breite [€] M 1	85,00	-	20,00	4,00	2,00	4,00	16,25	-	85,00
Preis /m² [€]	85,00	-	1,25	1,14	0,40	1,14	1,25	-	85,00
Maßnahme 2	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk			U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände			
Einheit	€/m²	-	-	€/m²	€/m²	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107	0	0	0,9	0,2	0,9	0	0	0
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2800 m)			ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession	ca. 4-5% der Sohle	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession			
Einheitspreis [€]	45,00	-	-	5,00	45,00	5,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 2	0,48	-	-	4,50	9,00	4,50	-	-	-
Preis /m² [€]	0,48	-	-	1,29	1,80	1,29	-	-	-

Segmente	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges	
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1		Randstreifen rechts 2
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand		
Breite [m]	1	0	16	3,5	5	3,5	13	0	1
Maßnahme 3				U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände		U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	-	-	-	€/m²	-	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,4	0	0,4	0	0	0
Bemerkungen Menge				ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen		ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen			
Einheitspreis [€]	-	-	-	39,20	-	39,20	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	-	-	-	15,68	-	15,68	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	4,48	-	4,48	-	-	-
Maßnahme 4				U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)		U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)			
Einheit	-	-	-	€/Stk	-	€/Stk	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,05	0	0,05	0	0	0
Bemerkungen Menge				5 Strömungsenker auf 100 m		5 Strömungsenker auf 100 m			
Einheitspreis [€]	-	-	-	100,00	-	100,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-	-	-	5,00	-	5,00	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	1,43	-	1,43	-	-	-
Maßnahme 5									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	85,48	-	20,00	29,18	11,00	29,18	16,25	-	85,00
Preis pro m² [€]	85,48	-	1,25	8,34	2,20	8,34	1,25	-	85,00
Preis pro lfm Gesamt [€]	85,48		20,00		69,36		16,25		85,00

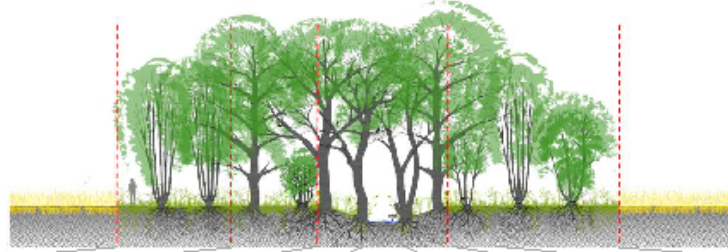
Tabelle 6: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Höherwertiger Trittstein mit Agrarholznutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Höherwertiger Trittstein (umgestalten)
 Bewirtschaftungsformen Agrarholznutzung



Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges rechts
	Sonstiges links		Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus	Agrarholz - langfristiger Zyklus	
Breite [m]		1	7,5	3,5	3,5		4	3,5	3,5	7,5
Maßnahme 1	Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung 3-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung 1-reihig - 3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe	U / R 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung 2-reihig 3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe	Agrarholz - langfristiger Zyklus - Pflanzung 2-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen
Einheit	€/m		€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m
Menge (pro lfm auf Breite)	1		7,5	3,5	1,25	1,25	1,25	3,5	7,5	1
Bemerkungen Menge				1 Gehölz mit 3m Abstand alle 2 Meter		Insgesamt ca. 3-4 m² pro lfm		1 Gehölz mit 3m Abstand alle 2 Meter		
Einheitspreis [€]	85,00		0,16	0,11	35,00	35,00	35,00	0,11	0,22	85,00
Preis lfm auf Breite [€] M 1	85,00		1,24	0,39	43,75	43,75	43,75	0,39	1,63	85,00
Preis /m² [€]	85,00		0,16	0,11	12,50	10,94	12,50	0,11	0,22	85,00
Maßnahme 2	Drahtlose Einzelbaumschutz		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 4.2 - Sohlensicherung naturnah GU/GA - Sohlensicherung (GU/GA), partiell	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Agrarholz - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Drahtlose Einzelbaumschutz
Einheit	Stk		€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	Stk
Menge (pro lfm auf Breite)	0,05		7,5	3,5	0,9	0,4	0,9	3,5	7,5	0,25
Bemerkungen Menge	bei PNV und Überständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)				ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession	10% der Gesamtlängstrecke		ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession		bei PNV und Überständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)
Einheitspreis [€]	3,50		0,01	0,01	5,00	120,00	5,00	0,01	0,01	3,50
Preis lfm auf Breite [€] M 2	0,18		0,04	0,02	4,50	48,00	4,50	0,02	0,04	0,88
Preis /m² [€]	0,18		0,01	0,01	1,29	12,00	1,29	0,01	0,01	0,88

Segmente	Sonstiges	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	Agrarholz mit Oberstand langfristiger Zyklus	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Agrarholz mit Oberstand langfristiger Zyklus	Agrarholz - langfristiger Zyklus	
Breite [m]	1	7,5	3,5	3,5	4	3,5	3,5	7,5	1
Maßnahme 3	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GUIGA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk			U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	€/m²	-	-	€/m²	€/m²	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107	0	0	0,4	0,15	0,4	0	0	0
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2600 m)			ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen	ca. 4-5% der Sohle	ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen			
Einheitspreis [€]	45,00	-	-	39,20	45,00	39,20	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	0,48	-	-	15,68	6,75	15,68	-	-	-
Preis /m² [€]	0,48	-	-	4,48	1,69	4,48	-	-	-
Maßnahme 4				U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)		U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)			
Einheit	-	-	-	€/Stk	-	€/Stk	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,05		0,05	0	0	0
Bemerkungen Menge				5 Strömungsenker auf 100 m		5 Strömungsenker auf 100 m			
Einheitspreis [€]	-	-	-	100,00	-	100,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-	-	-	5,00	-	5,00	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	1,43	-	1,43	-	-	-
Maßnahme 5									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	85,66	1,28	0,40	68,93	98,50	68,93	0,40	1,68	85,88
Preis pro m² [€]	85,66	0,17	0,12	19,69	24,63	19,69	0,12	0,22	85,88
Preis pro lfm Gesamt [€]	85,66		1,68		236,36			2,08	85,88

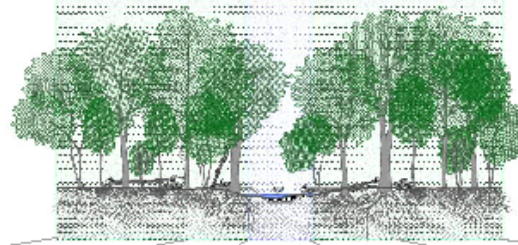
Tabelle 7: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Höherwertiger Trittstein mit Agrarholznutzung (Variante 2)
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Höherwertiger Trittstein (entwickeln)
 Bewirtschaftungsformen Agrarholznutzung



Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus	Naturbelassener Gehölzbestand	naturmah	Naturbelassener Gehölzbestand	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus	Agrarholz - langfristiger Zyklus		
Breite [m]	1	7,5	3,5	3,5	4	3,5	3,5	7,5	1	
Maßnahme 1	Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung 3-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung 1-reihig - 3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe	U / R 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturmah umgestalten	U / R 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturmah umgestalten	U / R 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturmah umgestalten	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Pflanzung 1-reihig - 3 m Reihenabstand und 2 m in der Reihe	Agrarholz - langfristiger Zyklus - Pflanzung 2-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	Bau von Sammlern und Anbindung der vorhandenen Drainagen	
Einheit	€/m	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m	
Menge (pro lfm auf Breite)	1	7,5	3,5	0,15	0,1	0,15	3,5	7,5	1	
Bemerkungen Menge			1 Gehölze mit 3m Abstand alle 2 Meter		Insgesamt ca. 3-4 m² an 10 Stellen		1 Gehölz mit 3m Abstand alle 2 Meter			
Einheitspreis [€]	85,00	0,16	0,11	20,00	20,00	20,00	0,11	0,22	85,00	
Preis lfm auf Breite [€] M 1	85,00	1,24	0,39	3,00	2,00	3,00	0,39	1,63	85,00	
Preis /m² [€]	85,00	0,16	0,11	0,86	0,50	0,86	0,11	0,22	85,00	
Maßnahme 2	Drahtlose Einzelbaumschutz	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturmaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Agrarholz - langfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	Drahtlose Einzelbaumschutz	
Einheit	Stk	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	Stk	
Menge (pro lfm auf Breite)	0,05	7,5	3,5	0,9	0,15	0,9	3,5	7,5	0,25	
Bemerkungen Menge	bei PNV und Überständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)			ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession	ca. 4-5% der Sohle	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession			bei PNV und Überständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)	
Einheitspreis [€]	3,50	0,01	0,01	5,00	45,00	5,00	0,01	0,01	3,50	
Preis lfm auf Breite [€] M 2	0,18	0,04	0,02	4,50	6,75	4,50	0,02	0,04	0,88	
Preis /m² [€]	0,18	0,01	0,01	1,29	1,69	1,29	0,01	0,01	0,88	

Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links		Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	Agrarholz mit Oberstand langfristiger Zyklus	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Agrarholz mit Oberstand langfristiger Zyklus	Agrarholz - langfristiger Zyklus	
Breite [m]	1		7,5	3,5	3,5		4	3,5	3,5	7,5
Maßnahme 3	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GUIGA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk				U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände		U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	€/m²		-	-	€/m²		€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107		0	0	0,4		0	0,4	0	0
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2600 m)				ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen		ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen			
Einheitspreis [€]	45,00		-	-	39,20		39,20	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	0,48		-	-	15,68		15,68	-	-	-
Preis /m² [€]	0,48		-	-	4,48		4,48	-	-	-
Maßnahme 4					U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)		U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)			
Einheit	-		-	-	€/Stk		€/Stk	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0,05		0,05	0	0	0
Bemerkungen Menge					5 Strömungsenker auf 100 m		5 Strömungsenker auf 100 m			
Einheitspreis [€]	-		-	-	100,00		100,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-		-	-	5,00		5,00	-	-	-
Preis /m² [€]	-		-	-	1,43		1,43	-	-	-
Maßnahme 5										
Einheit	-		-	-	-		-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0		0	0	0	0
Bemerkungen Menge										
Einheitspreis [€]	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis /m² [€]	-		-	-	-		-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	85,66		1,28	0,40	28,18	8,75	28,18	0,40	1,68	85,88
Preis pro m² [€]	85,66		0,17	0,12	8,05	2,19	8,05	0,12	0,22	85,88
Preis pro lfm Gesamt [€]	85,66		1,68		65,11			2,08		85,88

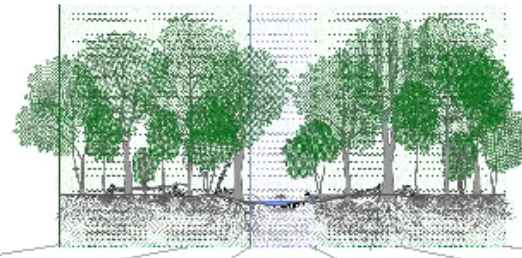
Tabelle 8: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - höherwertiger Trittstein ohne Nutzung
Gewässer Ottendorfer Saubach
Funktionselement Höherwertiger Trittstein (umgestalten)
Bewirtschaftungsformen ohne Nutzung



	Sonstiges	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
Segmente	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand		
Breite [m]	1	0	11	3,5	4	3,5	11		1
Maßnahme 1	Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen		U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	U 11.2 - Erdarbeiten GU/GA - Flächig, Gewässerprofil/-verlauf naturnah umgestalten	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände		Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen
Einheit	€/m	-	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	-	€/m
Menge (pro lfm auf Breite)	1	0	2,75	1,25	1,25	1,25	2,75		1
Bemerkungen Menge			ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession		Insgesamt ca. 3-4 m² pro lfm		ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession		
Einheitspreis [€]	85,00	-	5,00	35,00	35,00	35,00	5,00	-	85,00
Preis lfm auf Breite [€] M 1	85,00	-	13,75	43,75	43,75	43,75	13,75	-	85,00
Preis /m² [€]	85,00	-	1,25	12,50	10,94	12,50	1,25	-	85,00
Maßnahme 2	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk			U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 4.2 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlsicherung (GU/GA), partiell	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände			
Einheit	€/m²	-	-	€/m²	€/m²	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107	0	0	0,9	0,4	0,9	0	0	0
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2800 m)			ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession	10% der Gesamtlauftrecke	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession			
Einheitspreis [€]	45,00	-	-	5,00	120,00	5,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 2	0,48	-	-	4,50	48,00	4,50	-	-	-
Preis /m² [€]	0,48	-	-	1,29	12,00	1,29	-	-	-

Segmente	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges	
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1		Randstreifen rechts 2
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand		
Breite [m]	1	0	11	3,5	4	3,5	11		1
Maßnahme 3				U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	-	-	-	€/m²	€/m²	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,4	0,15	0,4	0	0	0
Bemerkungen Menge				ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen	ca. 4-5% der Sohle	ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen			
Einheitspreis [€]	-	-	-	39,20	45,00	39,20	-	-	-
Preis /lfm auf Breite [€] M 3	-	-	-	15,68	6,75	15,68	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	4,48	1,69	4,48	-	-	-
Maßnahme 4				U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)		U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)			
Einheit	-	-	-	€/Stk	-	€/Stk	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,05		0,05	0	0	0
Bemerkungen Menge				5 Strömungsenker auf 100 m		5 Strömungsenker auf 100 m			
Einheitspreis [€]	-	-	-	100,00	-	100,00	-	-	-
Preis /lfm auf Breite [€] M 4	-	-	-	5,00	-	5,00	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	1,43	-	1,43	-	-	-
Maßnahme 5									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /lfm auf Breite [€] M 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	85,48	-	13,75	68,93	98,50	68,93	13,75	-	85,00
Preis pro m² [€]	85,48	-	1,25	19,69	24,63	19,69	1,25	-	85,00
Preis pro lfm Gesamt [€]	85,48		13,75		236,36			13,75	85,00

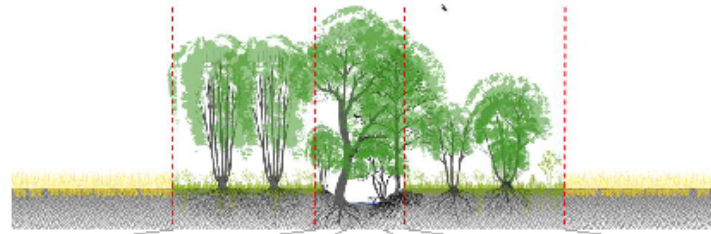
Tabelle 9: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - höherwertiger Trittstein ohne Nutzung (Variante 2)
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Höherwertiger Trittstein (entwickeln)
 Bewirtschaftungsformen ohne Nutzung



	Sonstiges	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
Segmente	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand		
Breite [m]	1	0	11	3,5	4	3,5	11		1
Maßnahme 1	Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen		U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände		Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen
Einheit	€/m	-	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	-	€/m
Menge (pro lfm auf Breite)	1	0	2,75	0,15	0,1	0,15	2,75		1
Bemerkungen Menge			ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession		Insgesamt ca. 3-4 m² an 10 Stellen		ca. 25 % mit Gehölzen bepflanzen, Rest Sukzession		
Einheitspreis [€]	85,00	-	5,00	20,00	20,00	20,00	5,00	-	85,00
Preis lfm auf Breite [€] M 1	85,00	-	13,75	3,00	2,00	3,00	13,75	-	85,00
Preis /m² [€]	85,00	-	1,25	0,86	0,50	0,86	1,25	-	85,00
Maßnahme 2	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk			U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände			
Einheit	€/m²	-	-	€/m²	€/m²	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107	0	0	0,9	0,15	0,9	0	0	0
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2800 m)			ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession	ca. 4-5% der Sohle	ca. 25 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie bzw. Sukzession			
Einheitspreis [€]	45,00	-	-	5,00	45,00	5,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 2	0,48	-	-	4,50	6,75	4,50	-	-	-
Preis /m² [€]	0,48	-	-	1,29	1,69	1,29	-	-	-

Segmente	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges	
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1		Randstreifen rechts 2
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand	naturnah	Naturbelassener Gehölzbestand	Naturbelassener Gehölzbestand		
Breite [m]	1	0	11	3,5	4	3,5	11		1
Maßnahme 3				U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände		U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	-	-	-	€/m²	-	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,4	0	0,4	0	0	0
Bemerkungen Menge				ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen		ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen			
Einheitspreis [€]	-	-	-	39,20	-	39,20	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	-	-	-	15,68	-	15,68	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	4,48	-	4,48	-	-	-
Maßnahme 4				U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)		U 8.2 - Anlegen und Intillieren naturnaher Uferstrukturen - Strömungsenker (Lebendbauweise)			
Einheit	-	-	-	€/Stk	-	€/Stk	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,05	0	0,05	0	0	0
Bemerkungen Menge				5 Strömungsenker auf 100 m		5 Strömungsenker auf 100 m			
Einheitspreis [€]	-	-	-	100,00	-	100,00	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-	-	-	5,00	-	5,00	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	1,43	-	1,43	-	-	-
Maßnahme 5									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	85,48	-	13,75	28,18	8,75	28,18	13,75	-	85,00
Preis pro m² [€]	85,48	-	1,25	8,05	2,19	8,05	1,25	-	85,00
Preis pro lfm Gesamt [€]	85,48		13,75		65,11		13,75		85,00

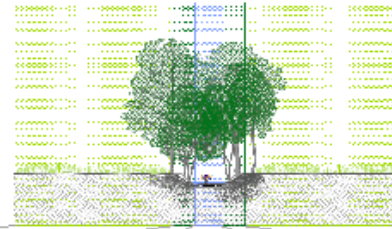
Tabelle 10: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Aufwertungsstrahlweg mit Agrarholznutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Aufwertungsstrahlweg (entwickeln / umgestalten)
 Bewirtschaftungsformen Agrarholznutzung



	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
Segmente	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	15-35-jähriger Gehölzbestand	Ausbaubreite	15-35-jähriger Gehölzbestand	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus			
Breite [m]	1	0	10	3,75	1,5	3,75	10	0	1	
Maßnahme 1	Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung 3-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	S 4.1 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlstabilisierung (GU), punktuell	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Pflanzung 3-reihig 3 m Reihenabstand und 1 m in der Reihe		Bau von Sammiern und Anbindung der vorhandenen Drainagen	
Einheit	€/m	-	€/m²	€/m³	€/m	€/m²	€/m²	-	€/m	
Menge (pro 1m auf Breite)	1	0	10	0,2	0,15	0,2	10	0	1	
Bemerkungen Menge					5 Sohlriegel auf 100 m mit Breite von 3 m, binden 1 m in Böschung ein (15% Sohlsicherung)					
Einheitspreis [€]	85,00	-	0,16	20,00	90,00	20,00	0,16	-	85,00	
Preis /1m auf Breite [€] M 1	85,00	-	1,65	4,00	13,50	4,00	1,65	-	85,00	
Preis /m² [€]	85,00	-	0,16	1,07	9,00	1,07	0,16	-	85,00	
Maßnahme 2	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk		Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus - Ansaat zwischen Reihen			
Einheit	€/m²	-	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²	-	-	
Menge (pro 1m auf Breite)	0,0107	0	10	3	0,1	3	10	0	0	
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2800 m)			ca. 80 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie		ca. 80 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie				
Einheitspreis [€]	45,00	-	0,01	5,00	45,00	5,00	0,01	-	-	
Preis /1m auf Breite [€] M 2	0,48	-	0,06	15,00	4,50	15,00	0,06	-	-	
Preis /m² [€]	0,48	-	0,01	4,00	3,00	4,00	0,01	-	-	

Segmente	Randstreifen			Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Agrarholz - mittelfristiger Zyklus	15-35-jähriger Gehölzbestand	Ausbaubreite	15-35-jähriger Gehölzbestand	Agrarholz - mittelfristiger Zyklus		
Breite [m]	1	0	10	3,75	1,5	3,75	10	0	1
Maßnahme 3				U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände		U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	-	-	-	€/m²	-	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0,4	0	0,4	0	0	0
Bemerkungen Menge				ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen (und Strukturierung)		ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen (und Strukturierung)			
Einheitspreis [€]	-	-	-	39,20	-	39,20	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	-	-	-	15,68	-	15,68	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	4,18	-	4,18	-	-	-
Maßnahme 4									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maßnahme 5									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	85,48	-	1,70	34,68	18,00	34,68	1,70	-	85,00
Preis pro m² [€]	85,48	-	0,17	9,25	12,00	9,25	0,17	-	85,00
Preis pro lfm Gesamt [€]	85,48		1,70		87,36			1,70	85,00

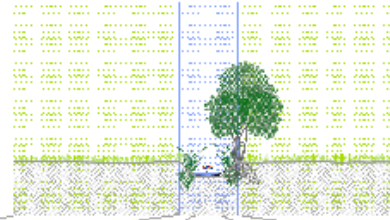
Tabelle 11: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Aufwertungsstrahlweg mit extensiver Wiesennutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Aufwertungsstrahlweg (entwickeln / umgestalten)
 Bewirtschaftungsformen extensive Wiesennutzung



Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links		Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation				Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)	15-35-jähriger Gehölzbestand	Ausbaubreite	15-35-jähriger Gehölzbestand	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)		
Breite [m]	1		0	10	3,75		1,5	3,75	10	1
Maßnahme 1	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk			Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig) - Ansaat	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	S 4.1 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlsichernde (GU), punktuell	U 11.1 - Erdarbeiten GU/GA - Punktuell, Böschung naturnah umgestalten	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig) - Ansaat		
Einheit	€/m²			€/m²	€/m²	€/m	€/m²	€/m²		
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107		0	10	0,2	0,15	0,2	10	0	1
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2800 m)					5 Sohlriegel auf 100 m mit Breite von 3 m, binden 1 m in Böschung ein (15% Sohlsicherung)				
Einheitspreis [€]	45,00			0,01	20,00	90,00	20,00	0,01		
Preis /lfm auf Breite [€] M 1	0,48			0,14	4,00	13,50	4,00	0,14		
Preis /m² [€]	0,48			0,01	1,07	9,00	1,07	0,01		
Maßnahme 2					U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	S 3.2 - Anlegen naturnaher Sohl- und Laufstrukturen - Gewässertypische Sohlsubstrate und Strukturen	U / R 6.3 - Anlegen von Vegetationsbeständen - Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände			
Einheit					€/m²	€/m²	€/m²			
Menge (pro lfm auf Breite)			0	0	0	3	0,1	3	0	0
Bemerkungen Menge					ca. 80 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie		ca. 80 % des Ufers mit Gehölzen bepflanzen, Rest Ingenieurbiologie			
Einheitspreis [€]					5,00	45,00	5,00			
Preis /lfm auf Breite [€] M 2					15,00	4,50	15,00			
Preis /m² [€]					4,00	3,00	4,00			

Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links		Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation				Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)	15-35-jähriger Gehölzbestand	Ausbaubreite	15-35-jähriger Gehölzbestand	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)		
Breite [m]		1	0	10	3,75	1,5	3,75	10		1
Maßnahme 3					U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände		U 7.4 - Ufersicherung mit ingenieurblogischen Bauweisen - Zielvegetation: Gehölzbestände			
Einheit	-	-	-	-	€/m²	-	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0,4	0	0,4	0	0	0
Bemerkungen Menge					ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen (und Strukturierung)		ca. 10 % der Böschung mit Ufersicherung auf 3,5 m Breite befestigen (und Strukturierung)			
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	39,20	-	39,20	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	-	-	-	-	15,68	-	15,68	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	4,18	-	4,18	-	-	-
Maßnahme 4										
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge										
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maßnahme 5										
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge										
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis pro lfm / Segment [€]	0,48	-	0,14	-	34,68	18,00	34,68	0,14	-	-
Preis pro m² [€]	0,48	-	0,01	-	9,25	12,00	9,25	0,01	-	-
Preis pro lfm Gesamt [€]	0,48	-	0,14	-	87,36	-	-	0,14	-	-

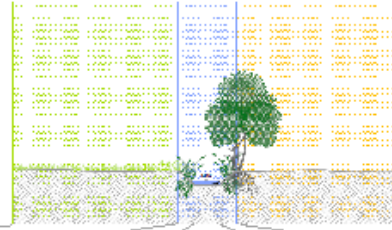
Tabelle 12: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Durchgangsstrahlweg mit extensiver Wiesennutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Durchgangsstrahlweg (erhalten)
 Bewirtschaftungsformen extensive Wiesennutzung



Segmente	Sonstiges		Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)	Hochstaudenfluren	Ausbaubreite	Hochstaudenfluren	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)			
Breite [m]	1	0	10		3,5	1,5	3,5	10		1
Maßnahme 1	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk		Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig) - Ansaat		S 4.1 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlschließung (GU), punktuell		Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig) - Ansaat			
Einheit	€/m²	-	€/m²	-	€/m	-	€/m²	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107	0	10	0	0,15	0	10	0	1	
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2800 m)				5 Sohlregel auf 100 m mit Breite von 3 m, binden 1 m in Böschung ein (ca. 15 %)					
Einheitspreis [€]	45,00	-	0,01	-	90,00	-	0,01	-	-	
Preis /lftm auf Breite [€] M 1	0,48	-	0,14	-	13,50	-	0,14	-	-	
Preis /m² [€]	0,48	-	0,01	-	9,00	-	0,01	-	-	
Maßnahme 2										
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bemerkungen Menge										
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /lftm auf Breite [€] M 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maßnahme 3										
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bemerkungen Menge										
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /lftm auf Breite [€] M 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Segmente	Sonstiges		Randstreifen			Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links		Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation				Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)	Hochstaudenfluren	Ausbaubreite	Hochstaudenfluren	Grünland als Wiese (wenigstens 2-schürig)			
Breite [m]	1		0	10	3,5	1,5	3,5	10	0	1	
Maßnahme 4											
Einheit	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
Bemerkungen Menge											
Einheitspreis [€]	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /lhm auf Breite [€] M 4	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /m² [€]	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Maßnahme 5											
Einheit	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
Bemerkungen Menge											
Einheitspreis [€]	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /lhm auf Breite [€] M 5	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /m² [€]	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis pro lhm / Segment [€]	0,48		-	0,14	-	13,50	-	0,14	-	-	
Preis pro m² [€]	0,48		-	0,01	-	9,00	-	0,01	-	-	
Preis pro lhm Gesamt [€]	0,48			0,14		13,50		0,14		-	

Tabelle 13: Kostenermittlung Bau- und Investitionskosten / Direkt- und Arbeitserledigungskosten - Durchgangsstrahlweg mit Ackernutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Durchgangsstrahlweg (erhalten)
 Bewirtschaftungsformen Ackernutzung



	Sonstiges	Randstreifen		Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
Segmente	Sonstiges links	Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation			Acker	Hochstaudenfluren	Ausbaubreite	Hochstaudenfluren	Acker		
Breite [m]	1	0	10	3,5	1,5	3,5	10	0	1
Maßnahme 1	S 6.1 - Umbau, Rückbau Bauwerk (Durchgängigkeit herstellen) GU/GA - Kleines Wanderhindernis / Querbauwerk		Acker - Ansaat		S 4.1 - Sohlsicherung naturnah GU/GA - Sohlstabilisierung (GU), punktuell		Acker - Ansaat		
Einheit	€/m²	-	€/m²	-	€/m	-	€/m²	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0,0107	0	10	0	0,15	0	10	0	1
Bemerkungen Menge	für 2 Bauwerke ca. 30 m² (auf 2600 m)				S Sohlregel auf 100 m mit Breite von 3 m, binden 1 m in Böschung ein (ca. 15 %)				
Einheitspreis [€]	45,00	-	0,02	-	90,00	-	0,02	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 1	0,48	-	0,20	-	13,50	-	0,20	-	-
Preis /m² [€]	0,48	-	0,02	-	9,00	-	0,02	-	-
Maßnahme 2									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maßnahme 3									
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menge (pro lfm auf Breite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bemerkungen Menge									
Einheitspreis [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis lfm auf Breite [€] M 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preis /m² [€]	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Segmente	Sonstiges		Randstreifen			Gewässerprofil			Randstreifen		Sonstiges
	Sonstiges links		Randstreifen links 2	Randstreifen links 1	Ufer links	Sohle	Ufer rechts	Randstreifen rechts 1	Randstreifen rechts 2	Sonstiges rechts	
Bewirtschaftungsformen / Zielvegetation				Acker	Hochstaudenfluren	Ausbaubreite	Hochstaudenfluren	Acker			
Breite [m]	1		0	10	3,5	1,5	3,5	10	0	1	
Maßnahme 4											
Einheit	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
Bemerkungen Menge											
Einheitspreis [€]	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis lfm auf Breite [€] M 4	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /m² [€]	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Maßnahme 5											
Einheit	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Menge (pro lfm auf Breite)	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
Bemerkungen Menge											
Einheitspreis [€]	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis lfm auf Breite [€] M 5	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis /m² [€]	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
Preis pro lfm / Segment [€]	0,48		-	0,20	-	13,50	-	0,20	-	-	
Preis pro m² [€]	0,48		-	0,02	-	9,00	-	0,02	-	-	
Preis pro lfm Gesamt [€]	0,48			0,20		13,50		0,20		-	

Tabelle 14: Zusammenfassung Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten
Gewässer: Ottendorfer Saubach
Zeitraum: 50 Jahre

Nr.	Funktionselement	Bewirtschaftungsformen	Gesamtbreite (inkl. Gewässer-randstreifen) [m]	Länge [m]	Breite Gewässer-profil [m]	Fläche Gewässer-profil [m ²]	Fläche Ent-wicklungskorridor/ Randstreifen (ohne Gewässerprofil) [m ²]	Jährliche Unterhaltungskosten pro Abschnittlänge Gewässerprofil (Annuität) [€]	Jährliche Bewirtschaf-tungskosten pro Abschnittlänge Randstreifen (Annuität) [€]	Jährliche Unterhaltungskosten pro Abschnittlänge Sonstiges (Annuität) [€]	Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten pro Abschnittlänge Gesamt (Annuität) [€]
1	Strahlensprung	mit Agrarholznutzung	41	100	12	1.200	2.900	19,58	286,90	1,86	308,35
2	Strahlensprung	ohne Nutzung	41	100	12	1.200	2.900	19,58	238,53	-	258,11
3	Höherwertiger Trittstein	mit Agrarholznutzung	33	100	11	1.100	2.200	19,58	204,97	1,24	225,80
4	Höherwertiger Trittstein	ohne Nutzung	33	100	11	1.100	2.200	19,58	238,53	-	258,11
5	Aufwertungs-strahlweg	mit Agrarholznutzung	29,0	100	9	900	2.000	161,78	183,26	-	345,04
6	Aufwertungs-strahlweg	mit extensiver Wiesen-nutzung	29,0	100	9	900	2.000	161,78	37,29	-	199,07
7	Durchgangs-strahlweg	mit extensiver Wiesen-nutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	92,25	37,29	-	129,54
8	Durchgangs-strahlweg	mit Ackernutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	92,25	55,73	-	147,98
9	Status quo	mit Ackernutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	92,25	55,73	-	147,98

Tabelle 16: Kostenermittlung Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten - Strahlursprung ohne Nutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Strahlursprung
 Bewirtschaftungs-formen ohne Nutzung
 Zeitraum 50 Jahre

Maßnahmen	Turnus Anzahl/Jahr	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Kosten / Jahr und 100 m	Erläuterungen	50 Jahre																	Barwert pro 100 m (Zinssatz 3%; 50 Jahre)
								Startjahr																	
								2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065				
							Diskont.Faktor: DFaktE (Zinssatz 3%; 50 Jahre)		0,9709	0,9426	0,9151	0,8885	0,8626	0,7441	0,6419	0,5537	0,4776	0,4120	0,3554	0,3066	0,2644				
							Diskont.Faktor: DFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	25,7298																	
							Kap.wiedergew.faktor: KFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	0,0389																	
Gesamt																							503,82 €		
U/R 5.5- Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Pflanzschlag - Einzelbäume fällen	1 mal in 10 Jahr(en)	1,00	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)	300,00 €	Stk	300,00 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 20 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	381,67 €		
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m → 4 min pro 100 m → ds in Kombination mit Gewässer durchgeführt → 50 % → 2 min / 100 m für Randstreifen	130,00 €	h	4,55 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €		
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfsweise Müll beseitigen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	220,00 €	t	1,10 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	5,08 €		

Randstreifen																							
Gesamt																							6.137,22 €
U/R 5.5- Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Pflanzschlag - Einzelbäume fällen	1 mal in 10 Jahr(en)	1,00	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)	300,00 €	Stk	300,00 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 20 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	381,67 €
U/R 5.4- Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Fernschlag - Auslichten einzelner Bereiche	1 mal in 5 Jahr(en)	3,00	im Saumbereich 10 m (links und rechts = 20 m, Annahme: Rückschnitt auf 1/7 (ca. 10 Bäume) der Fläche alle 5 Jahre (Stk = 1 Fernschlag) → ca. 1,5 Fernschläge auf 100 m einseitig	500,00 €	Stk	1.500,00 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 10 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	5.633,40 €
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m → 4 min pro 100 m → ds in Kombination mit Gewässer durchgeführt → 50 % → 2 min / 100 m für Randstreifen	130,00 €	h	4,55 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfsweise Müll beseitigen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	220,00 €	t	1,10 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	5,08 €

Breiten	
Breite Gewässerprofil [m]	13
Breite Randstreifen (minus Gewässerprofil) (gerundet) [m]	29

Zusammenfassung					
Kostenart	Barwert je 100 m	Barwert je m²	Barwert pro ha	Jahreskosten (Annuität) pro 100 m/Jahr	Jahreskosten (Annuität) pro ha/Jahr
Gewässerprofil	504 €	0,42 €	4.198 €	20 €	163 €
Randstreifen	6.137,22 €	2,12 €	21.163 €	239 €	823 €
Gesamt			25.361 €	258 €	986 €

Tabelle 17: Kostenermittlung Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten - Hochwertiger Trittstein mit Agrarholznutzung
Gewässer: Ottendorfer Saubach
Funktionselement: Höherwertiger Trittstein
Bewirtschaftungsformen: Agrarholznutzung
Zeitraum: 50 Jahre

Gewässerprofil

Maßnahmen	Turnus Anzahl/ Jahr	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI/ Einheit	Einheit	Kosten / Jahr und 100 m	Erläuterungen	Startjahr													Barwert pro 100 m (Zinssatz 3%; 50 Jahre)			
								50 Jahre					Ende des Betrachtungszeitraumes											
								2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065			
Diskont.Faktor: DFakE (Zinssatz 3%; 50 Jahre)									0,9709	0,9426	0,9151	0,8885	0,8626	0,7441	0,6419	0,5537	0,4776	0,4120	0,3554	0,3066	0,2644			
Diskont.Faktor: DFakR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)								25,7298																
Kap.wiedergew.faktor: KFakR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)								0,0389																
Gesamt																						503,82 €		
U / R 5.5 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Planerschlag – Einzelbäume fällen	1 mal	in 10 Jahr(en)	1,00	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)		300,00 €	Stk	300,00 €	periodische (mehrf. wiederk.) K, nach 20 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	381,67 €
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadenaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal	in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m → 4 min pro 100 m → da in Kombination mit Gewässer durchgeführt → 50 % → > 2 min / 100 m für Randstreifen		130,00 €	h	4,55 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €
K 4.1 - Unbedenkliche Stoffe/Abfall aufnehmen und versorgen - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal	in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfsweise Müll beräumen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg		220,00 €	t	1,10 €	periodische (mehrf. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	5,08 €
Sonstiges																								
Umschneidung - Abweiden, Freischneiden, Einbringen	einmalig		30,00	bei PNN-Arten und Überständen bei Agrarholz im langfristigen Zyklus (10% der Gehölze)		1,20 €	Stk	36,00 €	einmalig nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	36 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	31,99 €

Randstreifen

Maßnahmen (Ermis und Rekultivierung)	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI/ Einheit	Einheit	Jahreskosten (Annuität) / Jahr und 100 m
Kosten Agrarholz mit Überstand - langfristiger Zyklus- 2-reihig, 90%	0,070	insgesamt 7 m Breite	1.045,65 €	ha	73,20 €
Kosten Agrarholz - langfristiger Zyklus 2-reihig, 90% Pappel, 10% Überhälter	0,075	7,5 m Breite	855,33 €	ha	64,15 €
Kosten Agrarholz - mittelfristiger Zyklus- 2-reihig, 100% Pappel	0,075	7,5 m Breite	840,30 €	ha	63,02 €
Kosten Untersaat (Mehl alle 3 Jahre)	0,220	22 m Breite	20,94 €	ha	4,61 €
Gesamt					204,97 €

Breiten

Breite Gewässerprofil [m]	11
Breite Randstreifen (minus Gewässerprofil) (gerundet) [m]	22

Zusammenfassung

Kostenart	Barwert je 100 m	Barwert je m²	Barwert pro ha	Jahreskosten (Annuität) pro 100 m/Jahr	Jahreskosten (Annuität) pro ha/Jahr
Gewässerprofil	504 €	0,46 €	4.580 €	20 €	178 €
Randstreifen	-	-	-	205 €	932 €
Sonstiges	32 €	0,01 €	145 €	1 €	6 €
Gesamt				226 €	1.115 €

Tabelle 18: Kostenermittlung Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten - Höherwertiger Trittstein ohne Nutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Höherwertiger Trittstein
 Bewirtschaftungs-formen ohne Nutzung
 Zeitraum 50 Jahre

Gewässerprofil

Maßnahmen	Turnus Anzahl/Jahr	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Kosten / Jahr und 100 m	Erläuterungen	50 Jahre																	Barwert pro 100 m (Zinssatz 3%; 50 Jahre)
								Startjahr																	
								2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065				
							Diskont.Faktor: DFaktE (Zinssatz 3%; 50 Jahre)		0,9709	0,9426	0,9151	0,8885	0,8626	0,7441	0,6419	0,5537	0,4776	0,4120	0,3554	0,3066	0,2644				
							Diskont.Faktor: DFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	25,7298																	
							Kap.wiedergew.faktor: KFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	0,0389																	
Gesamt																							503,82 €		
U/R 5.5- Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Pflanzschlag - Einzelbäume fällen	1 mal in 10 Jahr(en)	1,00	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)	300,00 €	Stk	300,00 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 20 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	381,67 €		
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m → 4 min pro 100 m → ds in Kombination mit Gewässer durchgeführt → 50 % - → 2 min / 100 m für Randstreifen	130,00 €	h	4,55 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €		
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfsweise Müll beseitigen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	220,00 €	t	1,10 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	5,08 €		

Randstreifen

Gesamt																							6.137,22 €
U/R 5.5- Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Pflanzschlag - Einzelbäume fällen	1 mal in 10 Jahr(en)	1,00	nur bedarfsbedingt (wahrscheinlich alle 10 Jahre, 1 Baum auf 100 lfm)	300,00 €	Stk	300,00 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 20 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	300 €	0 €	381,67 €
U/R 5.4- Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Fernschlag - Auslichten einzelner Bereiche	1 mal in 5 Jahr(en)	3,00	im Saumbereich 10 m (links und rechts = 20 m, Annahme: Rückschnitt auf 1/7 (ca. 10 Bäume) der Fläche alle 5 Jahre (Stk = 1 Fernschlag) → ca. 1,5 Fernschläge auf 100 m einseitig	500,00 €	Stk	1.500,00 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 10 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	5.633,40 €
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m → 4 min pro 100 m → ds in Kombination mit Gewässer durchgeführt → 50 % - → 2 min / 100 m für Randstreifen	130,00 €	h	4,55 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfsweise Müll beseitigen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	220,00 €	t	1,10 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	5,08 €

Breiten

Breite Gewässerprofil [m]	11
Breite Randstreifen (minus Gewässerprofil) (gerundet) [m]	22

Zusammenfassung

Kostenart	Barwert je 100 m	Barwert je m²	Barwert pro ha	Jahreskosten (Annuität) pro 100 m/Jahr	Jahreskosten (Annuität) pro ha/Jahr
Gewässerprofil	504 €	0,46 €	4.580 €	20 €	178 €
Randstreifen	6.137 €	2,79 €	27.896 €	239 €	1.084 €
Gesamt			32.477 €	239 €	1.262 €

Tabelle 19: Kostenermittlung Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten - Aufwertungsstrahlweg mit Agrarholznutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Aufwertungsstrahlweg
 Bewirtschaftungs-formen Agrarholznutzung
 Zeitraum 50 Jahre

Maßnahmen	Turnus Anzahl/Jahr	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Kosten / Jahr und 100 m	Erläuterungen	50 Jahre													Barwert pro 100 m (Zinssatz 3%; 50 Jahre)			
								Startjahr	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055		2060	2065	
							Diskont.Faktor: DFaktE (Zinssatz 3%; 50 Jahre)		0,9709	0,9426	0,9151	0,8885	0,8626	0,7441	0,6419	0,5537	0,4776	0,4120	0,3554	0,3066	0,2644			
							Diskont.Faktor: DFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	25,7298																
							Kap.wiedergew.faktor: KFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	0,0389																
Gesamt																							4.162,51 €	
U/R 4.1 - Pflege zur Entwicklung von Gehölzbeständen - aus ingenieurbiologischen Bauweisen	1 mal	in 1 Jahr(en)	75,00	ca. 10% der Böschung (3,5 m *10 m ²)	0,80 €	m ²	60,00 €	jährliche (wiederk.) Kosten für die ersten 3 Jahre	60 €	60 €	60 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	174,81 €
U/R 4.2 - Pflege zur Entwicklung von Gehölzbeständen - aus Gehölzpflanzungen	1 mal	in 1 Jahr(en)	600,00	ca. 80% der Böschung (3,75m*80m ²)	0,70 €	m ²	420,00 €	jährliche (wiederk.) Kosten für die ersten 3 Jahre	420 €	420 €	420 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1.223,66 €
U/R 5.4 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Fernschlag - Auslichten einzelner Bereiche	1 mal	in 5 Jahr(en)	1,50	Annahme: Rückschnitt auf 1/7 (ca. 10 Bäume) der Fläche alle 5 Jahre (Stk = 1 Fernschlag) -> ca. 1,5 Fernschläge auf 100 m (beidseitig)	500,00 €	Stk	750,00 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 10 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	2.816,70 €
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadenaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal	in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m -> 4 min pro 100 m ->da in Kombination mit Gewässer durchgeführt -> 50 % -> 2 min / 100 m für Randstreifen	130,00 €	h	4,55 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal	in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfsweise Müll beseitigen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	220,00 €	t	1,10 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	5,08 €

Randstreifen

Maßnahmen	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Jahreskosten (Annuität) / Jahr und 100 m
Kosten Agrarholz - mittelfristiger Zyklus 3-reihig, 100% Pappel	0,100	10 m Breite	895,35 €	ha	89,54 €
Kosten Agrarholz - mittelfristiger Zyklus 3-reihig, 100% Pappel	0,100	10 m Breite	895,35 €	ha	89,54 €
Kosten Unkraut (Mehl alle 3 Jahre)	0,200	20 m Breite	20,94 €	ha	4,19 €
Gesamt					183,26 €

Breiten

Breite Gewässerprofil [m]	9
Breite Randstreifen (minus Gewässerprofil) (gerundet) [m]	20

Zusammenfassung

Kostenart	Barwert je 100 m	Barwert je m ²	Barwert pro ha	Jahreskosten (Annuität) pro 100 m/Jahr	Jahreskosten (Annuität) pro ha/Jahr
Gewässerprofil	4.163 €	4,63 €	46.250 €	162 €	1.798 €
Randstreifen	-	-	-	183 €	916 €
Gesamt				345 €	2.714 €

Tabelle 20: Kostenermittlung Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten - Aufwertungsstrahlweg mit extensiver Wiesennutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Aufwertungsstrahlweg
 Bewirtschaftungs-formen mit extensiver Wiesennutzung
 Zeitraum 50 Jahre

Maßnahmen	Turnus Anzahl/Jahr	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Kosten / Jahr und 100 m	Erläuterungen	50 Jahre																	Barwert pro 100 m (Zinssatz 3%; 50 Jahre)
								Startjahr																	
								2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065				
							Diskont.Faktor: DFaktE (Zinssatz 3%; 50 Jahre)		0,9709	0,9426	0,9151	0,8885	0,8626	0,7441	0,6419	0,5537	0,4776	0,4120	0,3554	0,3066	0,2644				
							Diskont.Faktor: DFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	25,7298																	
							Kap.wiedergew.faktor: KFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	0,0389																	
Gesamt																							4.162,51 €		
U/R 4.1 - Pflege zur Entwicklung von Gehölzbeständen - aus ingenieurbiologischen Bauweisen	1 mal in 1 Jahr(en)	75,00	ca. 10% der Böschung (3,5 m *10 m ²)	0,80 €	m ²	60,00 €	jährliche (wiederk.) Kosten für die ersten 3 Jahre	60 €	60 €	60 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	174,81 €		
U/R 4.2 - Pflege zur Entwicklung von Gehölzbeständen - aus Gehölzpflanzungen	1 mal in 1 Jahr(en)	600,00	ca. 80% der Böschung (3,75m*80m ²)	0,70 €	m ²	420,00 €	jährliche (wiederk.) Kosten für die ersten 3 Jahre	420 €	420 €	420 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1.223,66 €		
U/R 5.4 - Bestandspflege / Rückschnitt von Gehölzen - Fernschlag – Auslichten einzelner Bereiche	1 mal in 5 Jahr(en)	1,50	Annahme: Rückschnitt auf 1/7 (ca. 10 Bäume) der Fläche alle 5 Jahre (Stk = 1 Fernschlag) -> ca. 1,5 Fernschläge auf 100 m (beidseitig)	500,00 €	Stk	750,00 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 10 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	2.816,70 €			
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m -> 4 min pro 100 m ->da in Kombination mit Gewässer durchgeführt -> 50 % -> 2 min / 100 m für Randstreifen	130,00 €	h	4,55 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €			
K 4.1 - Unkrautkeimstoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfsweise Müll bekümmern, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	220,00 €	t	1,10 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	5,08 €			

Randstreifen

Maßnahmen	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Jahreskosten (Annuität) / Jahr und 100 m
Kosten Grünlandmehl	0,200	insgesamt 20 m Breite	186,47 €	ha	37,29 €
Gesamt					37,29 €

Breiten

Breite Gewässerprofil [m]	9
Breite Randstreifen (minus Gewässerprofil) (gerundet) [m]	20

Zusammenfassung

Kostenart	Barwert je 100 m	Barwert je m ²	Barwert pro ha	Jahreskosten (Annuität) pro 100 m/Jahr	Jahreskosten (Annuität) pro ha/Jahr
Gewässerprofil	4.163 €	4,63 €	46.250 €	162 €	1.798 €
Randstreifen	-	-	-	37 €	186 €
Gesamt			46.250 €	199 €	1.984 €

Tabelle 22: Kostenermittlung Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten - Durchgangsstrahlweg mit Ackernutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Durchgangsstrahlweg
 Bewirtschaftungs-formen Ackernutzung
 Zeitraum 50 Jahre

Gewässerprofil

Maßnahmen	Turnus Anzahl/Jahr	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Kosten / Jahr und 100 m	Erläuterungen	50 Jahre																	Barwert pro 100 m (Zinssatz 3%; 50 Jahre)
								Startjahr	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	Ende des Betrachtungszeitraumes		
							Diskont.Faktor: DFaktE (Zinssatz 3%; 50 Jahre)		0,9709	0,9426	0,9151	0,8885	0,8626	0,7441	0,6419	0,5537	0,4776	0,4120	0,3554	0,3066	0,2644				
							Diskont.Faktor: DFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	25,7298																	
							Kap.wiedergew.faktor: KFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	0,0389																	
Gesamt																							2.373,50 €		
S 1.1 - Sohlaufwuchs entfernen - Kosuten	1 mal in 2 Jahr(en)	75,00	abschnittsweise (50% der Sohle)	1,50 €	m²	56,25 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1.447,30 €		
U/R 1.3 - Mähen - Hochstaudenflur	1 mal in 2 Jahr(en)	350,00	abschnittsweise (50% der Böschung)	0,50 €	m²	87,50 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2.251,35 €		
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m → 4 min pro 100 m → da in Kombination mit Gewässer durchgeföhrt → 50 % → 2 min / 100 m für Randstreifen	130,00 €	h	4,55 €	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €		
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfswise Müll bürumen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	220,00 €	t	1,10 €	periodische (mehj. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	1 €	5,08 €		

Randstreifen

Maßnahmen	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Jahres- kosten (Annuität) / Jahr und 100 m
Kosten Acker (Ernte + Rekultivierung)	0,100	insgesamt 10 m Breite	454,37 €	ha	45,44 €
Kosten Acker (Ernte + Rekultivierung+Düngung+Pflanzerschu	0,100	insgesamt 10 m Breite	102,91 €	ha	10,29 €
Gesamt					55,73 €

Breiten

Breite Gewässerprofil [m]	8,9
Breite Randstreifen (minus Gewässerprofil) (gerundet) [m]	20

Zusammenfassung

Kostenart	Barwert je 100 m	Barwert je m²	Barwert pro ha	Jahreskosten (Annuität) pro 100 m/Jahr	Jahreskosten (Annuität) pro ha/Jahr
Gewässerprofil	2.374 €	2,79 €	27.924 €	92 €	1.085 €
Randstreifen	-	-	-	56 €	279 €
Gesamt			- €	148 €	1.364 €

Tabelle 23: Kostenermittlung Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskosten - Status quo mit Ackernutzung
 Gewässer Ottendorfer Saubach
 Funktionselement Status quo
 Bewirtschaftungs-formen Ackernutzung
 Zeitraum 50 Jahre

Gewässerprofil

Maßnahmen	Turnus Anzahl/Jahr	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Kosten / Jahr und 100 m	Erläuterungen	50 Jahre																	Barwert pro 100 m (Zinssatz 3%; 50 Jahre)
								Startjahr	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065			
							Diskont.Faktor: DFaktE (Zinssatz 3%; 50 Jahre)		0,9709	0,9426	0,9151	0,8885	0,8626	0,7441	0,6419	0,5537	0,4776	0,4120	0,3554	0,3066	0,2644				
							Diskont.Faktor: DFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	25,7298																	
							Kap.wiedergew.faktor: KFaktR (Zinssatz 3%; 50 Jahre)	0,0389																	
Gesamt																							2.373,50 €		
S 1.1 - Sohlaufrichts entfernen - Kosuten	1 mal in 2 Jahr(en)	75,00	abschnittsweise (50% der Sohle)	1,50	m²	56,25	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1.447,30 €		
U/R 1.3 - Mähen - Hochstaudenflur	1 mal in 2 Jahr(en)	350,00	abschnittsweise (50% der Böschung)	0,50	m²	87,50	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2.251,35 €		
K 1.1 - Gewässerzustandskontrolle, beobachtende Unterhaltung, Schadensaufnahme - Gewässerzustandskontrolle	1 mal in 1 Jahr(en)	0,0350	ca. 2 h für 3000 m → 4 min pro 100 m → da in Kombination mit Gewässer durchgeführt → 50 % → → 2 min / 100 m für Randstreifen	130,00	h	4,55	jährliche (wiederk.) Kosten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	117,07 €		
K 4.1 - Unbrauchbare Stoffe/Abfall aufnehmen und verwerten - Nicht gefährlicher Abfall	1 mal in 5 Jahr(en)	0,005	bedarfswise Müll beseitigen, Annahme: 1 mal in 5 Jahren pro 100 m 5 kg	220,00	t	1,10	periodische (mehrf. wiederk.) K, nach 5 Jahren	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5,08 €		

Randstreifen

Maßnahmen	Menge / 100 m	Bemerkungen zur Menge	EPI Einheit	Einheit	Jahres- kosten (Annuität) / Jahr und 100 m
Kosten Acker (Ernte + Rekultivierung)	0,100	insgesamt 10 m Breite	454,37	ha	45,44 €
Kosten Acker (Ernte + Rekultivierung+Düngung+Pflanzenschutz)	0,100	insgesamt 10 m Breite	102,91	ha	10,29 €
Gesamt					55,73 €

Breiten

Breite Gewässerprofil [m]	8,9
Breite Randstreifen (minus Gewässerprofil) (gerundet) [m]	20

Zusammenfassung

Kostenart	Barwert je 100 m	Barwert je m²	Barwert pro ha	Jahreskosten (Annuität) pro 100 m/Jahr	Jahreskosten (Annuität) pro ha/Jahr
Gewässerprofil	2.374 €	2,79 €	27.924 €	92 €	1.085 €
Randstreifen	-	-	-	56 €	279 €
Gesamt				148 €	1.364 €

Tabelle 24: Ermittlung Kostenrahmen anhand des Beispielabschnittes des Ottendorfer Saubachs für Renaturierung mit landw. Nutzung (blau) und ohne Nutzung (grün)
 Gewässer: Ottendorfer Saubach

Nr.	Funktions- element	Bewirt- schaftungs- formen	Gesamtbreite (inkl. Gewässer- randstreifen) [m]	Länge [m]	Breite Gewäs- serprofil [m]	Fläche Gewäs- serprofil [m²]	Fläche Ent- wicklungs- korridor/ Randstreifen (ohne Gewässer- profil) [m²]	Bau- investitions- kosten pro lfm Gewässerprofil [€] (inkl. 10% Zuschlag)	Bau-Investitions- kosten pro Abschnittslänge Gewässerprofil [€] (inkl. 10% Zuschlag)	Bau-/ Inve- stitionskosten pro lfm Randstreifen [€]	Bau-Inve- stitionskosten pro Abschnittslänge Randstreifen [€]	Direkt- / Arbeits- eriedigungs- kosten pro lfm Randstreifen [€]	Direkt- / Arbeits- eriedigungs- kosten pro Abschnitts- länge Rand- streifen [€]	Bau-Inve- stitionskosten pro lfm Sonstiges [€]	Bau-Inve- stitionskosten pro Abschnitts- länge Sonstiges [€]	Bau-Investitions- kosten + Direkt- und Arbeits- eriedigungskosten pro lfm Gesamt [€]	Bau-Inve- stitionskosten + Direkt- und Arbeits- eriedigungs- kosten pro Abschnittslänge Gesamt [€]	Prozentsatz von Max-Wert (für anfallige Berechnung Besondere Leistung)
1	Strahlursprung	mit Agrarholz- nutzung	41	1300	12	15.600	37.700	165,67	215.372,30	-	-	5,17	6.723,63	172,06	223.674,29	342,90	445.770,22	100%
2	Strahlursprung	ohne Nutzung	41	1300	12	15.600	37.700	165,67	215.372,30	36,25	47.125,00	-	-	170,48	221.626,79	372,40	484.124,09	100%
3	Höherwertiger Trittslein	mit Agrarholz- nutzung	33	300	11	3.300	6.600	165,81	49.742,55	-	-	3,76	1.128,43	171,53	51.459,64	341,10	102.330,62	99%
4	Höherwertiger Trittslein	ohne Nutzung	33	300	11	3.300	6.600	165,81	49.742,55	27,50	8.250,00	-	-	170,48	51.144,64	363,79	109.137,19	96%
5	Aufwertungsstrah- weg	mit Agrarholz- nutzung	29,0	1200	9	10.800	24.000	96,10	115.315,20	-	-	3,41	4.087,78	170,48	204.578,57	269,98	323.981,55	79%
6	Aufwertungsstrah- weg	mit extensiver Wiesennutzung	29,0	1200	9	10.800	24.000	96,10	115.315,20	-	-	0,28	336,00	0,48	578,57	96,86	116.229,77	26%
7	Durchgangsstrah- weg	mit extensiver Wiesennutzung	28,5	0	8,5	-	-	14,85	-	-	-	0,28	-	0,48	-	15,61	-	5%
8	Durchgangsstrah- weg	mit Ackernutzung	28,5	0	8,5	-	-	14,85	-	-	-	0,40	-	0,48	-	15,73	-	4%
9	Status quo	mit Ackernutzung	28,5	0	8,5	-	-	-	-	-	-	0,40	-	-	-	0,40	-	
A	Renaturierung mit Nutzung			2800					380.430,05				11.938,84		479.712,50		872.082,39	
B	Renaturierung ohne Nutzung			2800					380.430,05		55.375,00		336,00		273.350,00		709.491,05	

Tabelle 25: Honorarermittlung

Leistungen ((Leistungsbild Freianlagen, Honorarzone 3 Mittelsatz + 20 % Umbauzuschlag + 5 % Nebenkosten, Leistungsphasen 1-9)	Planungskosten (Honorar) Gesamt [€] (Ermittlung aus Kalkulations- programm RP- PRO)	Planungskosten (Honorar) Gesamt pro 100 m [€]
Grundleistung Renaturierung mit Nutzung	180.078,33	6.431,37
Grundleistung Renaturierung ohne Nutzung	151.189,87	5.399,64
Besondere Leistungen	39.360,00	1.405,71
Abfrage Kampfmittel	588,00	-
Abfrage Medien / Versorgungsunternehmen / Leitungsbestand	1.596,00	-
Koordination terrestrische Vermessung	1.333,50	-
Terrestrische Vermessung	4.500,00	-
Abstimmungen mit Grundstückseigentümern	1.764,00	-
Hydraulische Berechnungen	1.816,50	-
Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung	6.510,00	-
Umweltverträglichkeitsvorprüfung	4.998,00	-
Planung und Überwachung Entwicklungspflege inkl. Pflegeplan nach Bauumsetzung	16.254,00	-
Honorar Besondere Leistungen	39.360,00	1.405,71
Gesamthonorar Renaturierung mit Nutzung	219.438,33	7.837,08
Gesamthonorar Renaturierung ohne Nutzung	190.549,87	6.805,35

Tabelle 26: Ermittlung Planungskosten pro 100-m-Abschnitt Betrachtungsvariante

Nr.	Funktions- element	Bewirtschaftungs- formen	Prozentualer Anfall Honorar Grundleistungen pro 100 m [€]	Honorar Besondere Leistungen pro 100 m [€]	Planungskosten (Honorar) pro 100 m (netto) [€]
1	Strahlursprung	mit Agrarholznutzung	6.431,37	1.405,71	7.837,08
2	Strahlursprung	ohne Nutzung	5.399,64	1.405,71	6.805,35
3	Höherwertiger Trittslein	mit Agrarholznutzung	6.397,64	1.405,71	7.803,36
4	Höherwertiger Trittslein	ohne Nutzung	5.274,76	1.405,71	6.680,48
5	Aufwertungsstrahweg	mit Agrarholznutzung	5.063,78	1.405,71	6.469,49
6	Aufwertungsstrahweg	mit extensiver Wiesennutzung	1.404,39	1.405,71	2.810,10
7	Durchgangsstrahweg	mit extensiver Wiesennutzung	292,82	1.405,71	1.698,53
8	Durchgangsstrahweg	mit Ackernutzung	228,11	1.405,71	1.633,82

Tabelle 27: Kostenermittlung Grunderwerb / Pacht durch öffentliche Hand
 Gewässer: Ottendorfer Saubach

Nr.	Funktions- element	Bewirt- schaftungs- formen	Gesamtbreite (inkl. Gewässer- randstreifen) [m]	Länge [m]	Breite Gewäs- serprofil [m]	Fläche Gewäs- serprofil [m ²]	Fläche Ent- wicklungs- korridor/ Randstreifen (ohne Gewässer- profil) [m ²]	Grunderwerb Gewässerprofil pro 100 m [€]	Grunderwerb Randstreifen pro 100 m [€]	Grunderwerb Gesamt pro 100 m [€]	Grunder- werbsneben- kosten (ca. 10 % Notar- und Grundbuch- kosten) [€]	Vermessungs- kosten pro 100 m [€]	Vermessungs- kosten Abmarkung pro 100 m [€]	Gesamtkosten Grunderwerb pro 100 m [€]	Jährlicher Pachtpreis pro 100 m [€]
								Bodenrichtwert Acker (Quelle LfULG) [€/m ²]				Laufmeter [€/10m]	pauschal pro 100 m [€]		Pachtpreis Acker (Quelle LfULG) [€/ha]
								1,45				25,00	150,00		220,00
1	Strahlungsprung	mit Agrarholz- nutzung	41	100	12	1.200	2.900	1.740,00	-						90,20
2	Strahlungsprung	ohne Nutzung	41	100	12	1.200	2.900	1.740,00	4.205,00	5.945,00	594,50	2.500,00	150,00	9.189,50	
3	Höhenwertiger Trittstein	mit Agrarholz- nutzung	33	100	11	1.100	2.200	1.595,00	-						72,60
4	Höhenwertiger Trittstein	ohne Nutzung	33	100	11	1.100	2.200	1.595,00	3.190,00	4.785,00	478,50	2.500,00	150,00	7.913,50	
5	Aufwertungs- strahlweg	mit Agrarholz- nutzung	29,0	100	9	900	2.000	1.305,00	-						
6	Aufwertungs- strahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	29,0	100	9	900	2.000	1.305,00	-						
7	Durchgangs- strahlweg	mit extensiver Wiesennutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	1.232,50	-						
8	Durchgangs- strahlweg	mit Ackernutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	1.232,50	-						
9	Status quo	mit Ackernutzung	28,5	100	8,5	850	2.000	-	-						

Anhang 6.3 Methodik ökonomische Kalkulation

In einem ersten Schritt wurden auf Basis von verfügbaren Vergleichsdaten und -materialien die direkt- und arbeits erledigungsfreien Leistungen sowohl für die Einzelkulturen als auch für die ortsübliche Fruchtfolge berechnet.

Kalkulation der direkt- und arbeits erledigungskostenfreien Leistungen

Die direkt- und arbeits erledigungskostenfreie Leistung (DAKfL) wird berechnet, indem von der Marktleistung die Direktkosten und die fixen und variablen Arbeiterledigungskosten abgezogen werden. Sie trägt zur Deckung der verbleibenden fixen Kosten (Gebäude-, Flächen-, Rechte-, Allgemeine Kosten/Unternehmensführung) bei. Da in dieser Kennzahl im Gegensatz zum Deckungsbeitrag auch die fixen Arbeiterledigungskosten (= fixe Kosten der Arbeitsmittel und fixe Lohnkosten) berücksichtigt sind, spiegeln sich in ihr die Effekte der Auslastung der Arbeitsmittel wider (KTBL 2012).

Die **Leistung** landwirtschaftlicher Produktionsverfahren ist der monetär bewertete Ertrag der Haupt- und Nebenprodukte eines Produktionsverfahrens. Die monetäre Bewertung von marktgängigen Produkten erfolgt über den Marktpreis. (KTBL 2012)

Direktkosten ergeben sich aus dem Verbrauch von materiellen und immateriellen Betriebsmitteln. Für die im Produktionsverfahren eingesetzten Betriebsmittel werden für die Dauer der Kapitalbindung Zinskosten berechnet. Auf Produktionsverfahrensebene zählen die Direktkosten zu den variablen Einzelkosten. (KTBL 2012)

Die **Arbeits erledigungskosten** umfassen sämtliche Kosten, die im Zusammenhang mit der Durchführung von Arbeitsverfahren anfallen. Zu den variablen Arbeiterledigungskosten zählen die Kosten für Aushilfskräfte, Teilzeitkräfte, Saisonarbeiter, Dienstleistungen und die variablen Kosten der Arbeitsmittel. Zu den fixen Arbeiterledigungskosten zählen die fixen Kosten der Arbeitsmittel und die Lohnkosten für ständig beschäftigte Mitarbeiter. (KTBL 2012)

Leistung	Direktkosten			Variable Kosten		Einzelkosten	Vollkosten
	Direktkostenfreie Leistung	Variable Arbeiterledigungskosten	Arbeits erledigungskosten	Fixe Arbeiterledigungskosten	Fixe Kosten		
				Deckungsbeitrag		Gebäudekosten	
	Direkt- und arbeits erledigungskostenfreie Leistung	Einzelkostenfreie Leistung	Allgemeine Kosten	Flächenkosten	Kalkulatorischer Gewinnbetrag	Gemeinkosten	
				Rechtekosten			

Abbildung 40: Schema der Leistungs-Kostenrechnung auf Produktionsverfahrensebene (verändert nach KTBL 2012, WAGENER et al. 2016a)

In Abbildung 40 werden der stufige Aufbau der Leistungs-Kostenrechnung und die einzelnen ökonomischen Erfolgsgrößen hinsichtlich ihres Einsatzes und ihrer Aussagekraft erläutert.

Um eine langfristige Aussage treffen zu können, werden die Leistungswerte als Grundlage für eine anschließende dynamische Investitionsrechnung bzw. Annuitätenmethode verwendet (siehe Abbildung 41).

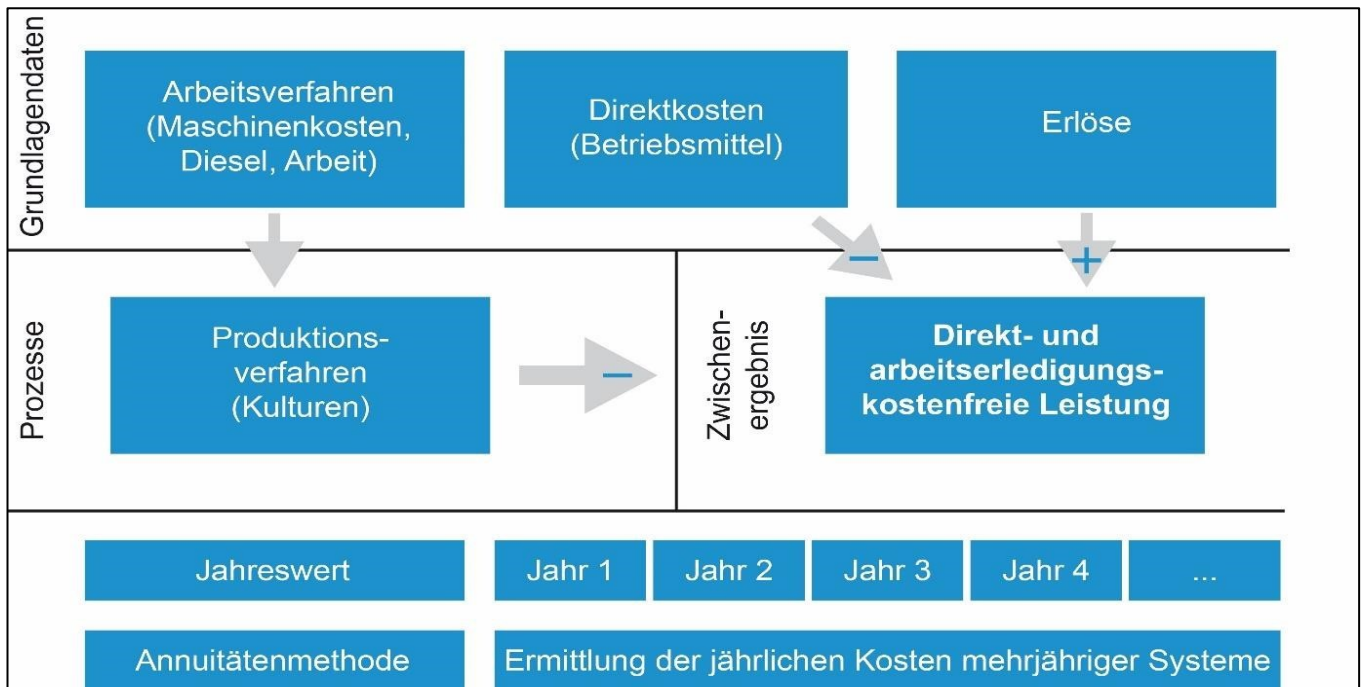


Abbildung 41: Kalkulation der Vergleichskosten für die Berechnung von Verzichtskosten gegenüber der ortsüblichen Referenzfruchtfolge (vgl. WAGENER et al. 2016a)

Annuitätenmethode

Die Annuitätenmethode bestimmt zu einem definierten Zeitpunkt die Kosten einer Investition in eine kurz-, mittel- oder langfristig ausgelegte Maßnahme. Maßnahmen zu produktionsintegrierten Umwelleistungen, wie etwa Renaturierungs-, Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen sowie Agrarumweltmaßnahmen, können so mit dem aktuellen, betriebsüblichen Anbau verglichen werden. Die Annuität ist der jährlich zu zahlende Betrag für eine Kultur oder Maßnahme unter Berücksichtigung der Verzinsung aller notwendigen Investitionen (Kosten) für die erwünschte Kulturleistung. Mit dieser Methode können also auch Dauerkulturen wie z.B. Agrarholzflächen mit einer Standzeit von mindestens 20 Jahren mit annuellen Kulturen bzw. Referenz-Fruchtfolgen über einen langfristigen Zeitraum verglichen werden.

Die hier zu betrachtenden Renaturierungsmaßnahmen haben einen Investitionszeitraum und einen Nutzungs-/bzw. Pflegekostenaufwand von in der Regel mehr als 30 Jahren. Aus diesem Grund muss zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit konkurrierender Anbausysteme auf Betriebsebene die direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung (DAKfL) mit der Annuitätenmethode (Methode der dynamischen Investitionsrechnung) kombiniert werden.

Beispielsweise verursacht die Begründung von Gehölzbeständen schnell Kosten in Höhe von mehreren tausend Euro je Hektar, während eine Ernte und entsprechende Einnahmen erst nach mehreren Jahren realisiert werden können. Aus den einzelnen Jahreswerten der Kulturen kann durch Abzinsung der Barwert, also der Wert dieser Geldströme zum heutigen Zeitpunkt ermittelt werden (siehe Abbildung 42). Die Summe dieser Barwerte wird als Kapitalwert bezeichnet.

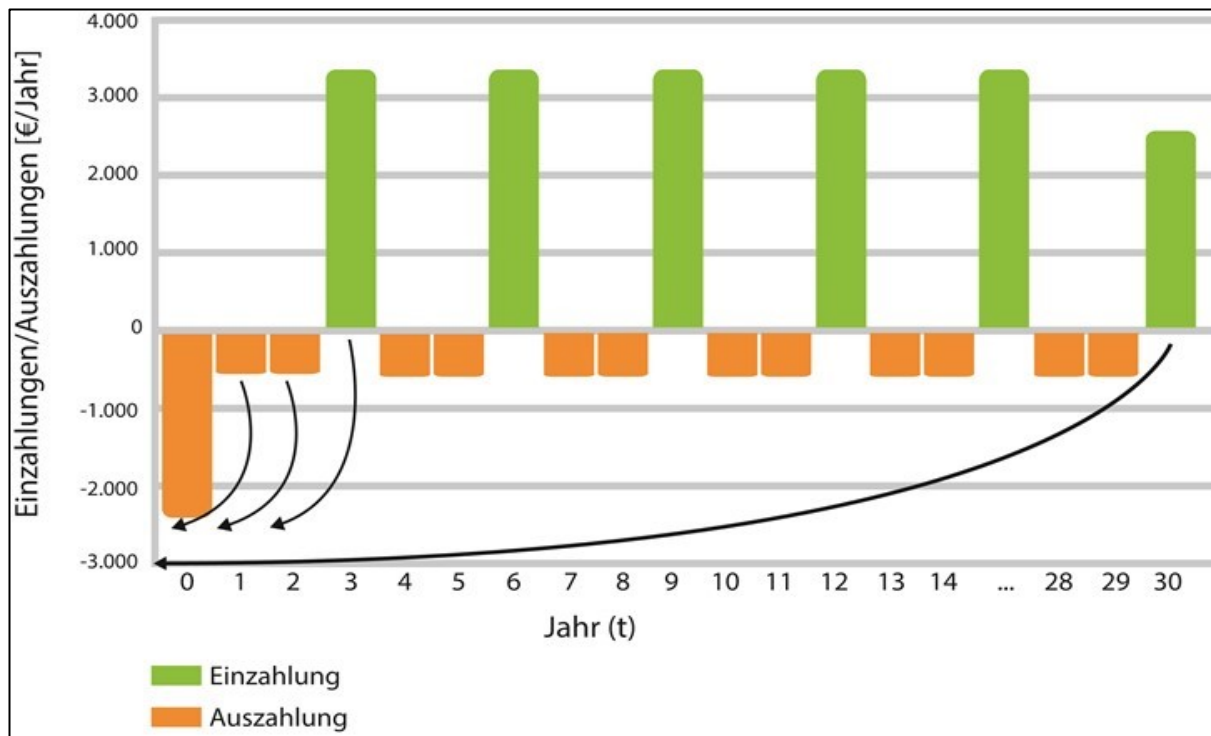


Abbildung 42: Aus unterschiedlichen Jahresergebnissen einer mehrjährigen Kultur wird durch Abzinsung der Kapitalwert berechnet (verändert nach DLG 2012, WAGENER et al. 2016a)

Gängige Maßstäbe bei der Betrachtung landwirtschaftlicher Bewirtschaftungssysteme sind der Hektar und das Wirtschaftsjahr. Über die Verrechnung des Kapitalwertes mit dem sogenannten Kapitalwiedergewinnungsfaktor können jährlich gleichbleibende Zahlungsströme, sogenannte Annuitäten, berechnet werden (siehe Abbildung 43). Diese entsprechen der durchschnittlichen jährlichen direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistung, wobei auch Zinsen und Zinseszinsen berücksichtigt werden. So können ein- und mehrjährige Kulturen bis hin zu Dauerkulturen miteinander verglichen werden. Sowohl für die landwirtschaftlichen Betriebe als auch für den Maßnahmenträger wird mit dieser Methode eine transparente und objektive ökonomische Bewertung erarbeitet, die eine wichtige Grundlage für eine anschließende Verhandlung bietet.

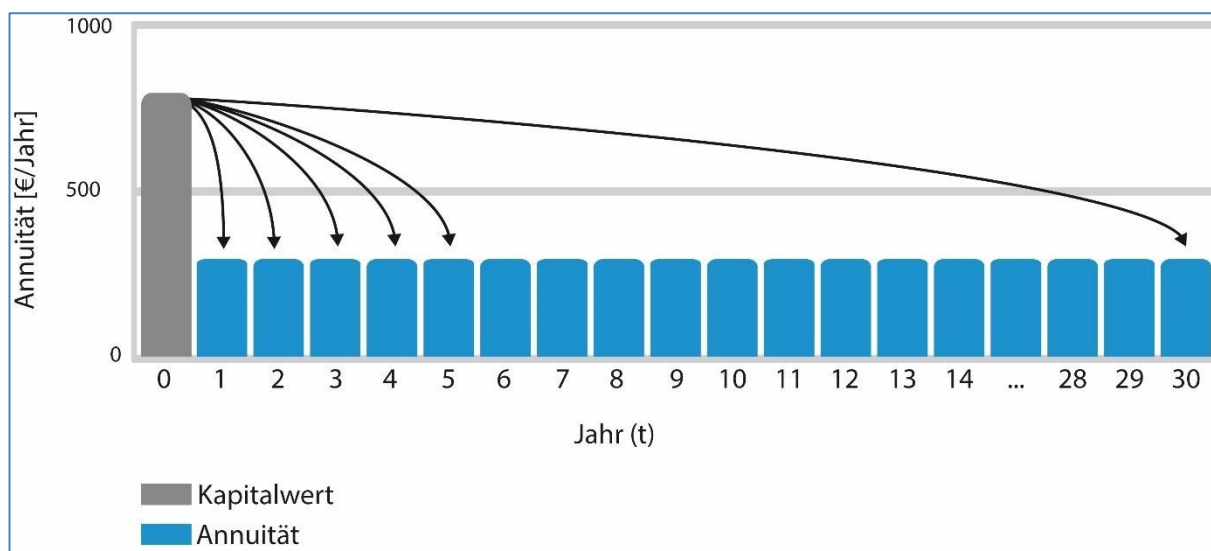


Abbildung 43: Aus dem Kapitalwert einer mehrjährigen Kultur werden durch Aufzinsung jährlich gleichbleibende Annuitäten berechnet, die einen Vergleich mit einjährigen Kulturen ermöglichen (verändert nach DLG 2012, WAGENER et al. 2016a)

Durch die fortschreitende Verknappung der landwirtschaftlichen Fläche entsteht vielerorts eine Konkurrenz zwischen konventionell landwirtschaftlich genutzten Flächen und einer auf Umweltleistungen ausgerichteten Flächenbewirtschaftung. Diese unterschiedlichen Wirtschaftsweisen führen zu Leistungsdifferenzen, welche den Opportunitäts-/Verzichtskosten entsprechen (vgl. HAMPICKE 2013). Zu diesen reinen Verzichtskosten können im Verfahrensraum zusätzliche agrarstrukturelle Kosten entstehen. Gründe dafür können z.B. Vertragsstrafen oder fehlende Rohstoffmengen aufgrund einer extensiveren oder reduzierten Produktion sein. Auch hier werden in die Kalkulation sowohl Zinsen als auch Zinseszinsen einbezogen.

Der Kalkulationszinssatz ist eine rechnerische Größe in der dynamischen Investitionsrechnung und wird beim Ab- und Aufzinsen in allen Rechenschritten vereinfachend einheitlich verwendet.

Anhang 6.4 Ökonomische Kalkulation der gewässerschonenden Landwirtschaftsformen

Im Folgenden werden die unterschiedlichen gewässerschonenden Bewirtschaftungssysteme der Betrachtungsvarianten erläutert. Hierbei werden die Auswirkungen unterschiedlicher Gehölzzusammensetzungen und Holzhackschnitzelpreise abgebildet und mit der regulären landwirtschaftlichen Nutzung ins Verhältnis gesetzt.

Tabelle 31: Annahmen für die ökonomische Kalkulation des Bewirtschaftungssystems

Bewirtschaftungssystem	Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus	Agrarholz – langfristiger Zyklus	Agrarholz – mittelfristiger Zyklus
Gehölzzusammensetzung	90% Agrarholz plus 10% Überständler (= PNV-Arten)	90% Agrarholz plus 10% PNV-Arten	100% Agrarholz
Standdauer	50 Jahre	50 Jahre	50 Jahre
Pflanzabstand	3 x 2 m 2- bzw. 3-reihig	3 x 1 m 2- bzw. 3-reihig	3 x 1 m 2- bzw. 3-reihig
Ernteperiode	10 Jahre	10 Jahre	5 Jahre
Ernteanteil	ausschließlich Ernte der Agrargehölze; Überständler bleiben stehen	Ernte gesamter Gehölzbestand	Ernte gesamter Gehölzbestand

Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus

Der Vergleich der unterschiedlichen Agrarholzvarianten mit Überstand hinsichtlich der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen zeigt eine Varianz der verschiedenen Baumzusammensetzungen von 29,00 €. Es wird also deutlich, dass sich die unterschiedliche Zusammensetzung der Gehölze nur gering auf die Leistung pro ha und Jahr auswirkt. Es ergeben sich im Vergleich zur regional praxisüblichen Fruchtfolge minimal 362,00 € und maximal 391,00 € Verzichtskosten. Die Agrarholzvarianten liegen in ihrer Leistung stets höher als das extensiv genutzte Grünland (vgl. Abbildung 44).

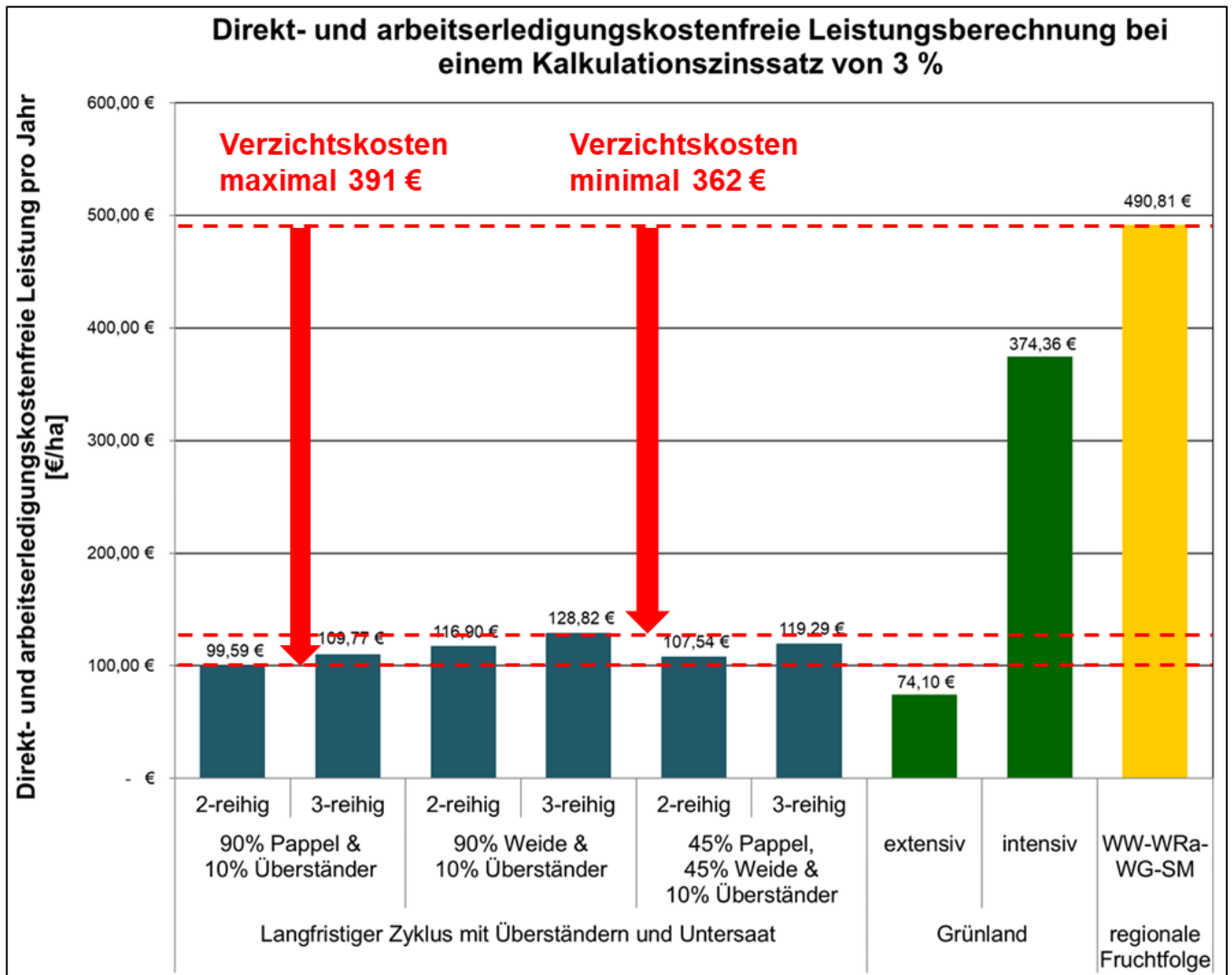


Abbildung 44: Ökonomische Kalkulation des Agrarholzes mit Überstand – langfristiger Zyklus im Vergleich zum extensiven Grünland und der regional praxisüblichen Fruchtfolge

Die Verzichtskosten gegenüber der regulären Fruchtfolge können je nach Erlös für die Holzhackschnitzel stark variieren. Es wird deutlich, dass mindestens ein Holzhackschnitzelpreis von 90 €/t erzielt werden muss, damit das Agrarholzsystem mehr Leistung als das extensive Grünland erbringt. Je höher der Holzhackschnitzelpreis, desto geringer ist die ökonomische Differenz gegenüber der regionalen Fruchtfolge (vgl. Abbildung 45).

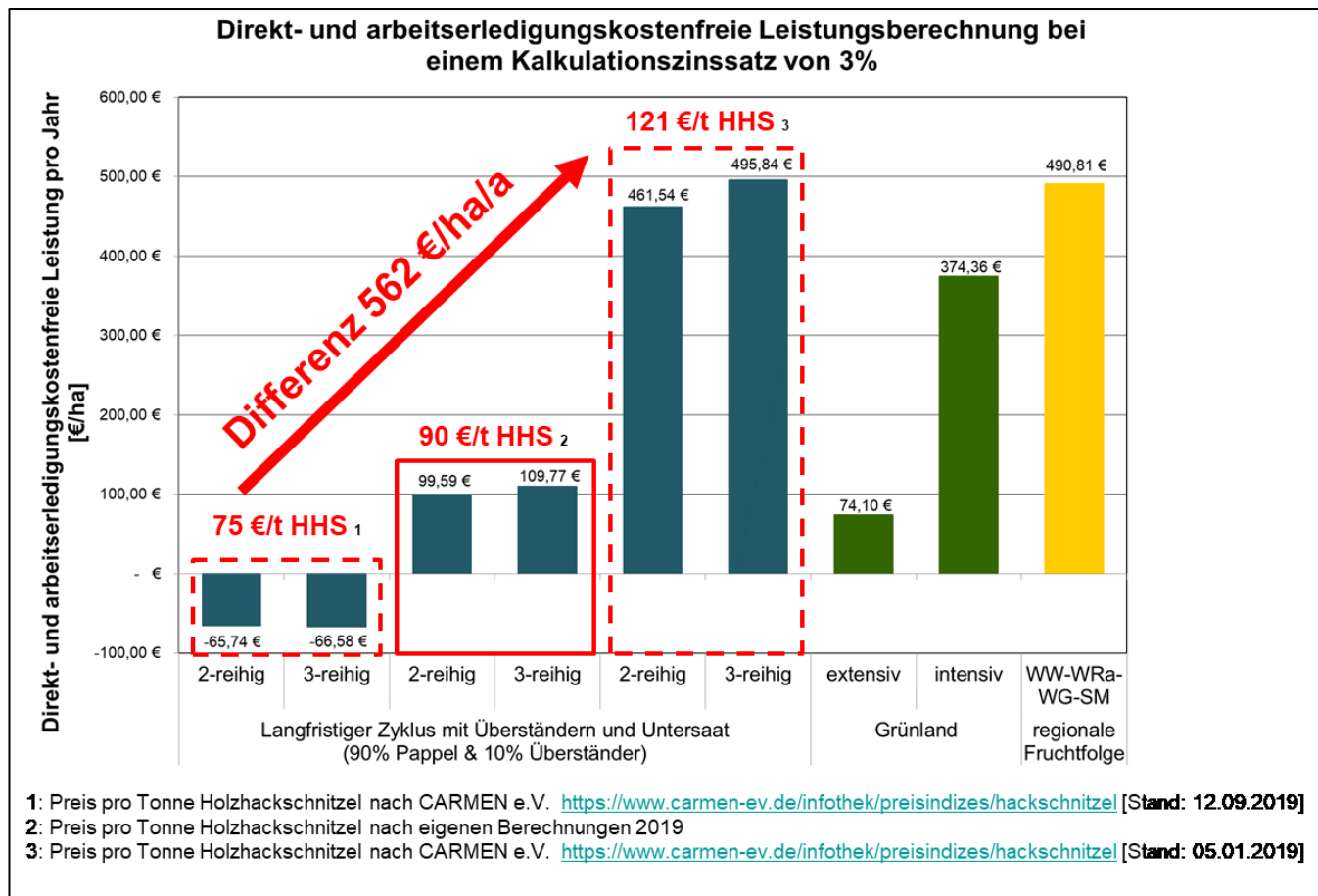


Abbildung 45: Preisunterschiede von Agrarholz mit Überstand – langfristiger Zyklus auf Grund unterschiedlicher Holzhackschnitzelpreise

Agrarholz – langfristiger Zyklus

Der Vergleich der unterschiedlichen Agrarholzvarianten - langfristiger Zyklus hinsichtlich der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen zeigt eine Varianz der verschiedenen Baumartenzusammensetzungen von 34,00 €. Es wird also deutlich, dass sich die unterschiedliche Zusammensetzung der Gehölze nur gering auf die Leistung pro ha und Jahr auswirkt, aber dennoch stärker als beim Agrarholz mit Überstand. Es ergeben sich im Vergleich zur regional praxisüblichen Fruchtfolge minimal 388,00 € und maximal 422,00 € Verzichtskosten. Die meisten dieser Agrarholzvarianten liegen in ihrer Leistung geringfügig höher als das extensiv genutzte Grünland (vgl. Abbildung 46).

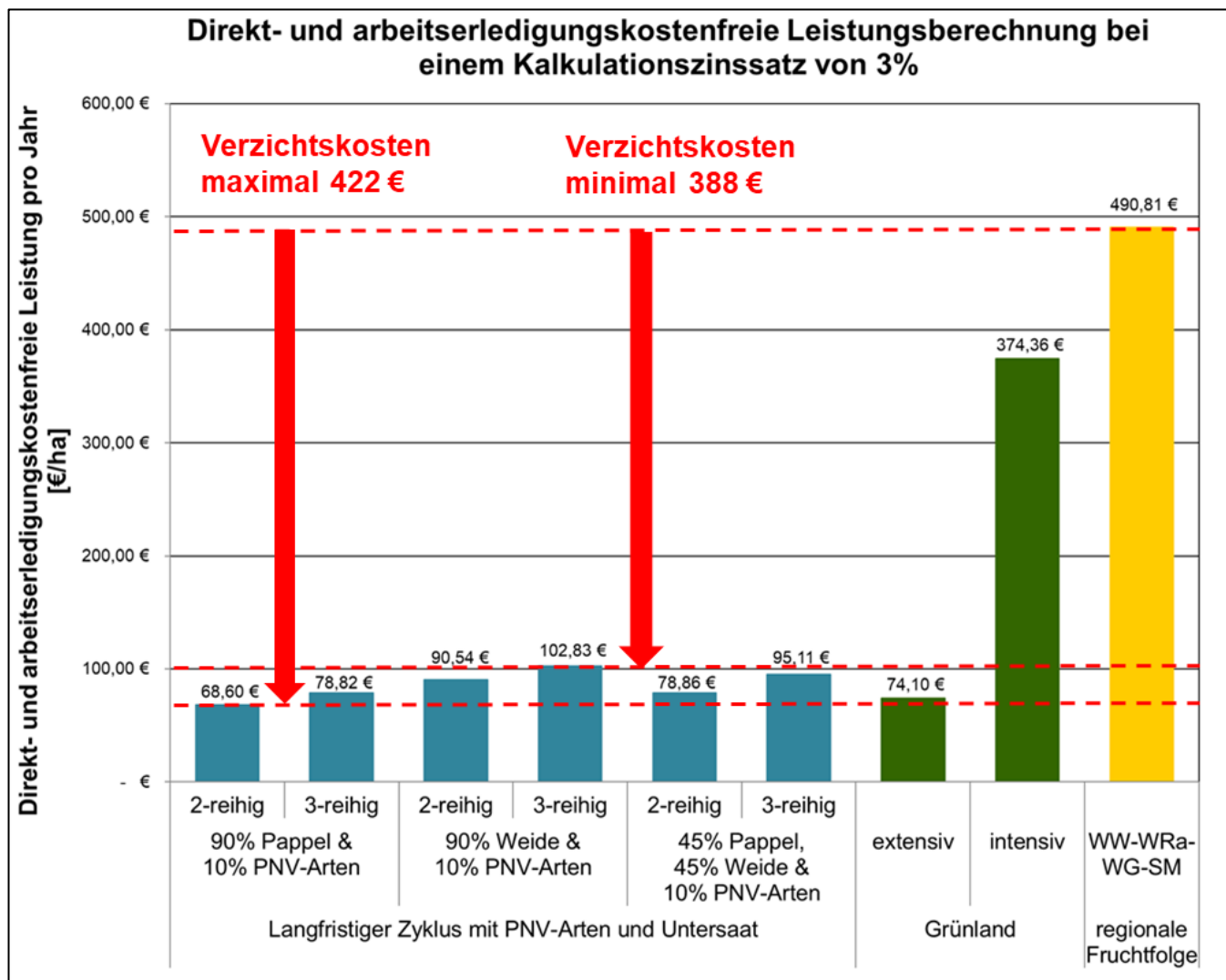


Abbildung 46: Ökonomische Kalkulation des Agrarholzes – langfristiger Zyklus im Vergleich zum extensiven Grünland und der regional praxisüblichen Fruchtfolge

Bei der Bewirtschaftungsvariante Agrarholz – langfristiger Zyklus variieren ebenfalls je nach Erlös für die Holzhackschnitzel die Verzichtskosten gegenüber der regulären Fruchtfolge. Allerdings ist in dieser Variante selbst der Holzhackschnitzelpreis von 90€/t nicht ausreichend, um mehr Leistung als das extensive Grünland bringen zu können. Das bedeutet im Ergebnis für diese Variante, dass der Holzhackschnitzelpreis deutlich über 90€/t liegen muss, damit aus landwirtschaftlicher Sicht eine Konkurrenzfähigkeit gegenüber der regionalen Fruchtfolge diskutiert werden kann (vgl. Abbildung 47).

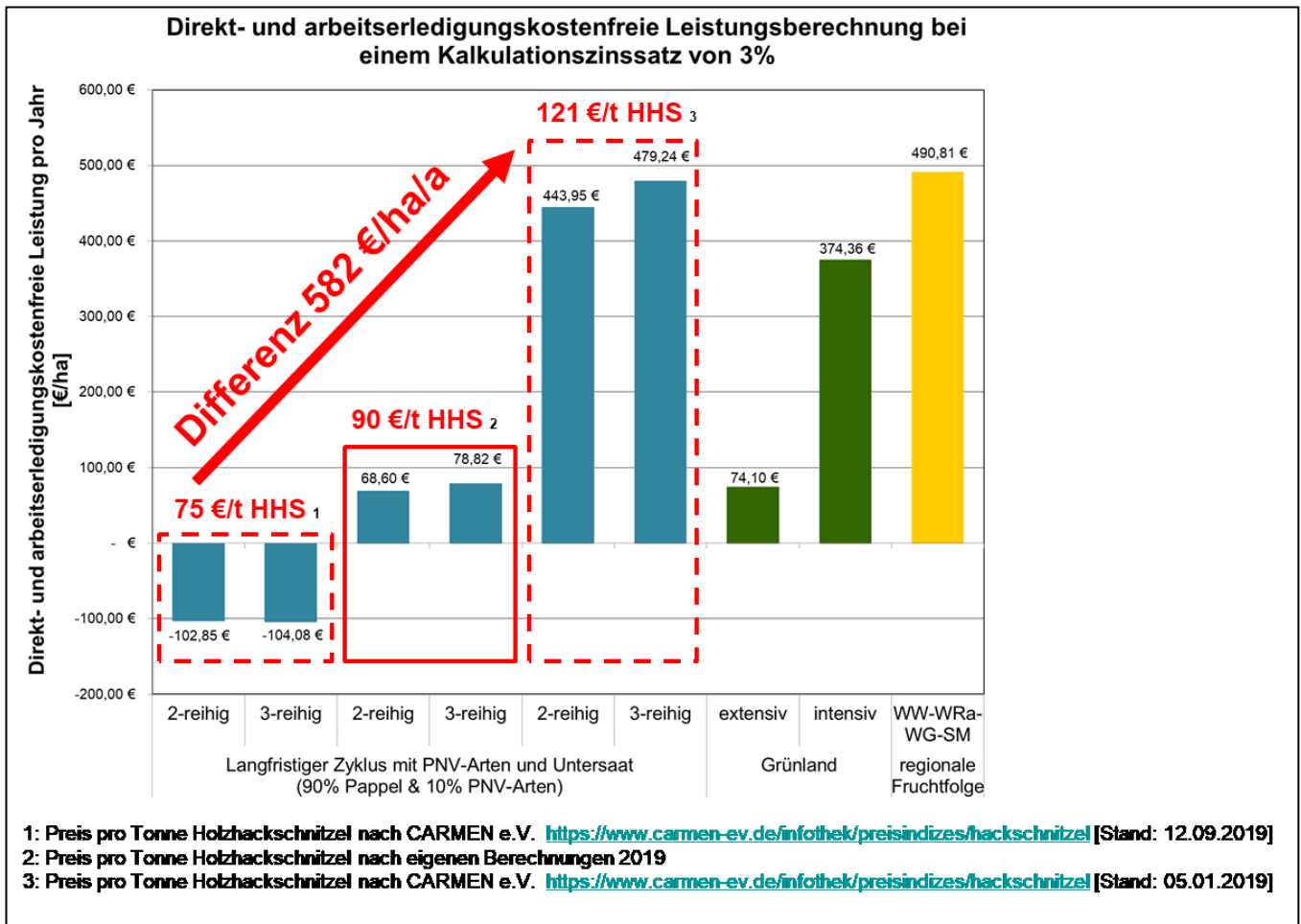


Abbildung 47: Preisunterschiede von Agrarholz – langfristiger Zyklus auf Grund unterschiedlicher Holzhackschnitzelpreise.

Agrarholz – mittelfristiger Zyklus

Der Vergleich der unterschiedlichen Agrarholzvarianten – mittelfristiger Zyklus hinsichtlich der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen zeigt eine Varianz der verschiedenen Baumzusammensetzungen von 53,00 €. Es wird deutlich, dass sich die unterschiedliche Zusammensetzung der Gehölze auch hier nur gering auf die Leistung pro ha und Jahr auswirkt, aber dennoch stärker als bei Agrarholz mit langfristigen Zyklus. Es ergeben sich im Vergleich zur regional praxisüblichen Fruchtfolge minimal 357,00 € und maximal 410,00 € Verzichtskosten. Alle Varianten des mittelfristigen Agrarholzanbaus liegen in ihrer Leistung aber höher als das extensiv genutzte Grünland (vgl. Abbildung 48).

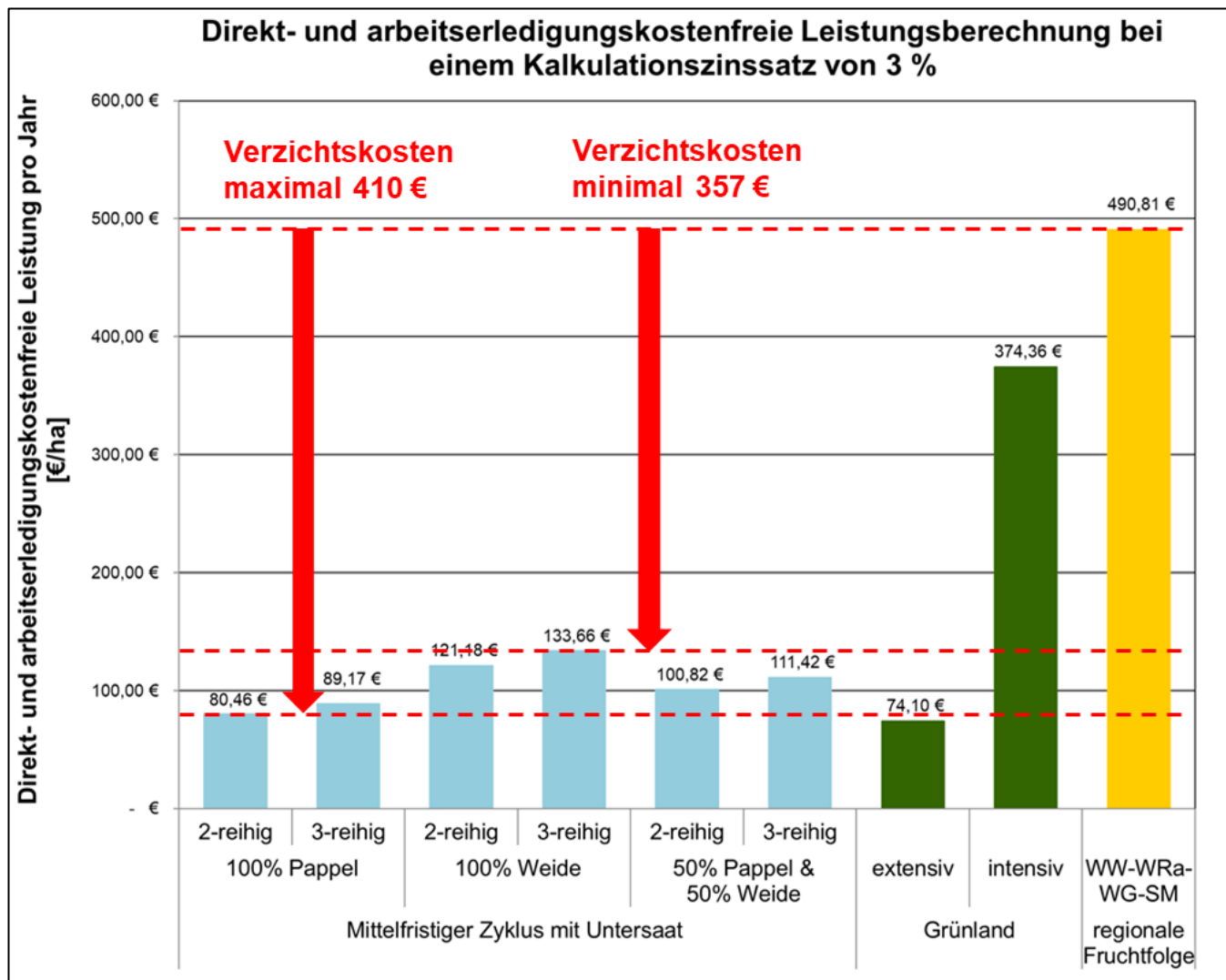
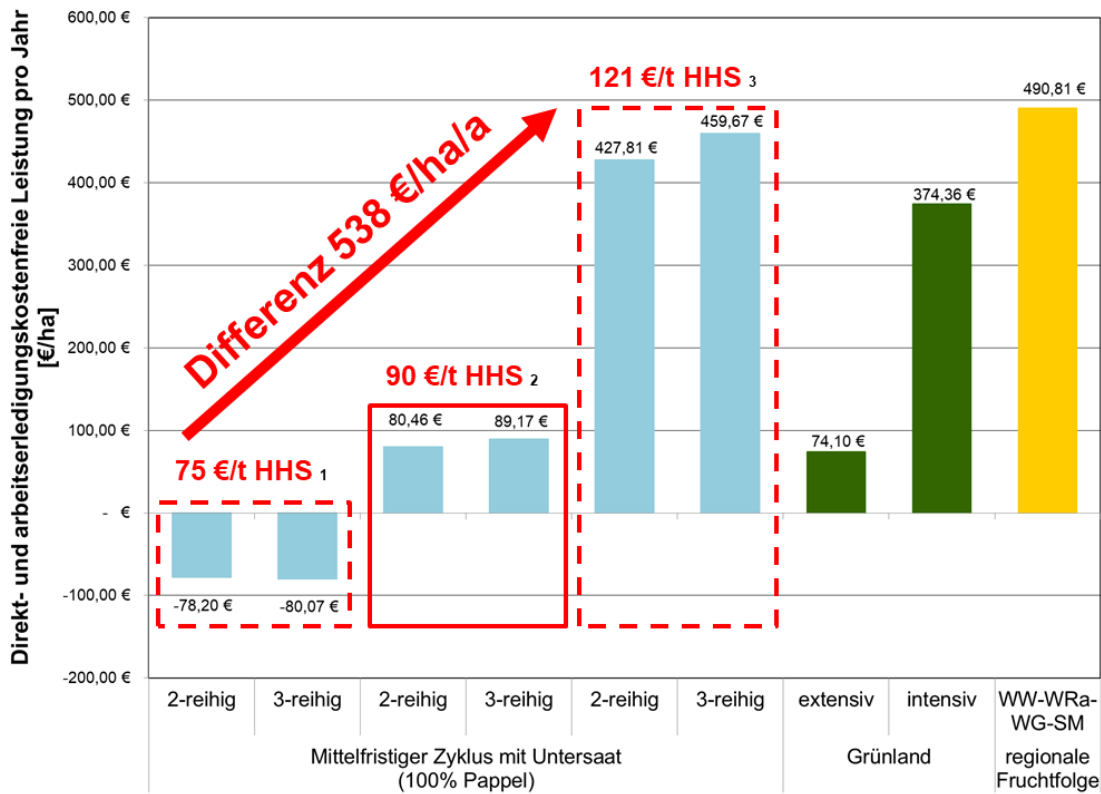


Abbildung 48: Ökonomische Kalkulation des Agrarholzes – mittelfristiger Zyklus im Vergleich zum extensiven Grünland und der regional praxisüblichen Fruchtfolge

Die Verzichtskosten gegenüber der regulären Fruchtfolge können je nach Erlös für die Holzhackschnitzel stark variieren. Es wird deutlich, dass auch im Bewirtschaftungssystem Agrarholz – mittelfristiger Zyklus mindestens ein Holzhackschnitzelpreis von 90 €/t erzielt werden muss, damit das Agrarholzsystem eine ähnliche Leistung wie das extensive Grünland erbringt. Erst bei der Anlage von 3 Gehölzreihen Pappeln übersteigt das Ergebnis leicht die extensive Grünlandbewirtschaftung. Auch hier gilt, dass der Holzhackschnitzelpreis aus der landwirtschaftlichen Sicht deutlich über 90 €/t liegen muss (vgl. Abbildung 49).

Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistungsberechnung bei einem Kalkulationszinssatz von 3%



- 1: Preis pro Tonne Holzhackschnitzel nach CARMEN e.V. <https://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/hackschnitzel> [Stand: 12.09.2019]
 2: Preis pro Tonne Holzhackschnitzel nach eigenen Berechnungen 2019
 3: Preis pro Tonne Holzhackschnitzel nach CARMEN e.V. <https://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/hackschnitzel> [Stand: 05.01.2019]

Abbildung 49: Preisunterschiede von Agrarholz – mittelfristiger Zyklus auf Grund unterschiedlicher Holzhackschnitzelpreise

Anhang 6.5 Ökonomische Kalkulation der Betrachtungsvarianten

Tabelle 32: Ökonomischen Kalkulation je Betrachtungsvariante (Kosten + Erlöse) gegliedert in die Bereiche Gewässerprofil, Randstreifen und Sonstiges

Betrachtungsvarianten		Kosten pro 100 m pro Jahr (Annuität, Zinssatz 3%; 50 Jahre) (netto)				Erlöse pro 100 m pro Jahr (Annuität, Zinssatz 3%; 50 Jahre) (netto)				Kosten - Erlöse pro 100 m pro Jahr (Annuität, Zinssatz 3%; 50 Jahre) (netto)			
		Gewäs- serprofil	Rand- streifen	Sonstiges	Gesamt	Gewässer- profil	Rand- streifen	Sons- tiges	Gesamt	Gewäs- serprofil	Rand- streifen	Sonstiges	Gesamt
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]
Status quo	mit angrenzender Ackernutzung	- 90 €	- 158 €	- €	- 248 €	- €	256 €	- €	256 €	- 90 €	98 €	- €	8 €
Strahl- ursprung	mit angrenzender Agrarholznutzung	- 664 €	- 293 €	- 669 €	- 1.625 €	- €	318 €	- €	318 €	- 664 €	26 €	- 669 €	- 1.307 €
	ohne Nutzung	- 664 €	- 381 €	- 663 €	- 1.707 €	- €	- €	- €	- €	- 664 €	- 381 €	- 663 €	- 1.707 €
Höher- wertiger Trittstein	mit angrenzender Agrarholznutzung	- 664 €	- 213 €	- 667 €	- 1.544 €	- €	231 €	- €	231 €	- 664 €	18 €	- 667 €	- 1.313 €
	ohne Nutzung	- 664 €	- 347 €	- 663 €	- 1.674 €	- €	- €	- €	- €	- 664 €	- 347 €	- 663 €	- 1.674 €
Aufw- er- tungs- strahl- weg	mit angrenzender Agrarholznutzung	- 533 €	- 207 €	- 663 €	- 1.403 €	- €	224 €	- €	224 €	- 533 €	17 €	- 663 €	- 1.179 €
	mit extensiver Wiesennutzung	- 533 €	- 47 €	- 2 €	- 582 €	- €	62 €	- €	62 €	- 533 €	15 €	- 2 €	- 521 €
Durch- gangs- strahl- weg	mit extensiver Wiesennutzung	- 148 €	- 47 €	- 2 €	- 197 €	- €	62 €	- €	62 €	- 148 €	15 €	- 2 €	- 135 €
	mit Ackernutzung	- 148 €	- 158 €	- 2 €	- 307 €	- €	256 €	- €	256 €	- 148 €	98 €	- 2 €	- 51 €

Anhang 7 Kurzbeschreibung der Projekte WERTvoll, ELKE, MUNTER, Ländliche Bioökonomie, ZENAPA und AUFWERTEN



WERTvoll – Stadt-Land-Partnerschaft Leipzig & Umland

Stadt-Land-Plus: Gemeinsam mehr erreichen für starke Regionen

Motivation

Stark wachsende Metropolen benötigen für Wirtschaft, Verkehr und Wohnraum immer mehr Landfläche. Gleichzeitig greifen Metropolen für Lebensmittel, Trinkwasser und Energie auf das Umland zurück. Eine umfassende kooperative Landnutzungsstrategie zwischen Stadt und Umland gibt es in der Regel nicht.

Ziele und Vorgehen

Die interkommunale Gemeinschaft Wurzen Land erarbeitet gemeinsam mit der Stadt Leipzig eine WERTvolle Stadt-Land-Partnerschaft. Ziel ist eine kooperative Landnutzungsstrategie für die Region. Durch den marktorientierten Aufbau von Mehrnutzungskonzepten – mehrere Leistungen werden gezielt auf derselben Fläche verankert, z. B. Nahrungsmittelherzeugung, Trinkwassergewinnung, Biodiversität und Klimaschutz – werden Synergien erschlossen und die regionale Wertschöpfung gesteigert.

Erwartete Ergebnisse und Transfer

Das Projekt erarbeitet praxiserprobte Lösungen für interkommunale Organisationsstrukturen zwischen Stadt und Land. Es liefert Beiträge zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie zur Verbesserung der Qualität des Grundwassers sowie zur Renaturierung von Fließgewässern. Die Anwendung produktionsintegrierter Kompensationsmaßnahmen erhält landwirtschaftliche Nutzflächen und damit die Grundlage gesunder regionaler Lebensmittel sowie klimafreundlicher Bioenergie. Mit dem „neuen Marktplatz Leipzig“ wird die regionale Wertschöpfung für Leipzig und sein Umland gesteigert.

Erstes Verbundtreffen WERTvoll



Fördermaßnahme
Stadt-Land-Plus

Projekttitle
WERTvoll – Stadt-Land-Partnerschaft Leipzig & Umland

Laufzeit
01.08.2018–31.07.2023

Förderkennzeichen
033L210

Fördervolumen des Verbundes
3.003.815 €

Kontakt
Dipl.-Ing. Agr. Frank Wagener, Prof. Dr. Peter Heck,
Hochschule Trier, Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement – ifa5
Tel.: +49 6782 17-2636
E-Mail: f.wagener@umwelt-campus.de

Verbundpartner
Gemeinde Bennwitz (in Vertretung der Interkommunalen
Gemeinschaft Wurzen Land: Stadt Wurzen, Gemeinden
Bennwitz, Thellwitz, Lossatal); Stadt Leipzig, Dezernat
Umwelt, Ordnung, Sport - Amt für Umweltschutz; Wasser-
gut Canitz GmbH; Privates Institut für Nachhaltige Land-
bewirtschaftung GmbH – INL; Schweisfurth Stiftung für
eine nachhaltige Agrar- und Ernährungswirtschaft

Internet
<https://wertvoll.stoffstrom.org>

Herausgeber
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft, Geoforschung,
33170 Bonn

Redaktion und Gestaltung
Projekträger Ressourc und Nachhaltigkeit
Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis
ifa5

Stand
Oktober 2018

www.bmbf.de



Entwicklung extensiver Landnutzungs-Konzepte für die Produktion nachwachsender Rohstoffe als mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Hintergrund

Täglich geht in Deutschland wertvolle landwirtschaftliche Fläche durch Umnutzung verloren (2008-2010 ca. 250.000ha). Hauptverantwortlich sind sowohl die wachsende Siedlungs- und Verkehrsfläche als auch die damit verbundene Kompensation für diese Eingriffe in Natur und Landschaft. Letztere wirkt sich aus Sicht der Landwirtschaft als doppelter Flächenverlust aus, denn Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen werden bislang meist ohne eine wirtschaftliche Nutzung geplant. Zugleich beansprucht der Anbau von Energiepflanzen zunehmend Ackerfläche. Dem erhöhten Flächendruck folgt u.a. eine Intensivierung des Landbaus. In Folge gerät der Natur- und Umweltschutz zunehmend unter Druck. Diese Konkurrenz um die kostbare Ressource Freifläche durchkreuzt wichtige Ziele der Bundesregierung wie die Energiewende, den Erhalt der Biodiversität und den bundesweiten Biotopverbund/-vernetzung. Fläche lässt sich nicht vermehren!

Ergebnisse

Im Projekt entwickelte, effiziente Mehrnutzungskonzepte stellen eine mögliche Lösung zur Entschärfung der Flächenkonkurrenz in Deutschland dar. Ein Beispiel hierfür sind extensive Anbausysteme, die struktur- und artenreich gestaltete Leistungen für den angewandten Natur- und Umweltschutz erbringen. So kann insgesamt mehr Nutzen auf derselben Fläche realisiert werden. In ELKE wurde dieser Nutzen erfasst und ausgewertet. Denn nur so kann das Konzept, Naturschutz und Landbau auf einer Fläche zu vereinen und damit produktive Kompensationsmaßnahmen zu entwickeln, ein kontrollier- & zertifizierbares Produkt für innovative Landwirte werden.



Weiterführung

Mit Unterstützung verschiedener langjähriger Projektpartner wurden mehrere neue Standorte in ihrer Entwicklung begleitet und als neue Praxisbeispiele aufgebaut. Diese werden im Sinne eines Praxistransfers der Ergebnisse laufend weiterentwickelt und zeigen neue Wege für mehr produktionsintegrierten Naturschutz in der Landwirtschaft.



Fördermaßnahme

Bundesverbundprojekt des BMEL

Laufzeit

01.01.2007 – 31.03.2016 in vier Phasen

Fördervolumen:

2.063.211 €

Partner

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg

Callistus – Gemeinschaft für Zoologische & Ökologische Untersuchungen

Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Technische Universität München

Institut für Vegetationskunde, Ökologie und Raumplanung (IVÖR)

Helmholtz Zentrum München

Landschaftspflegeverband Freising e.V.

Landschaftspflegeverein Mittelbrandenburg e.V.

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Viesmann Werke GmbH & Co. KG

3N Kompetenzzentrum

Umwelt Campus Birkenfeld

Kontrollverein Ökologischer Landbau e.V.

Naturland Ökoflächen Management GmbH

Kontakt

Dipl.-Ing. Agr. Frank Wagener (IfaS)

Tel.: +49 (0)6782 / 17 – 2636

Mail: F.wagener@umwelt-campus.de

Internet

<http://www.landnutzungsstrategie.de/>

Stand

Mai 2016

Sachverständige



Dr. Ingrid Isenhardt
Dr. Ingrid Isenhardt



Gesellschaft für Naturland



MUNTER - Entwicklung eines Managementsystems für Landwirte und Kommunen für mehr Umwelt- und Naturschutz durch einen optimierten Energiepflanzenanbau

Hintergrund

Ziel der operationellen Gruppe MUNTER ist es, ein Managementsystem zur Minderung des Schadpotenzials auf Grund von Starkregenereignissen zu entwickeln. Durch regionale Konzepte und eine enge Zusammenarbeit von Landwirten, Kommunen und weiteren beteiligten Akteuren werden hierfür innovative Ackerkulturen etabliert und energetisch genutzt. Eine Besonderheit ist die direkte Konzeptentwicklung in und mit der Praxis.

Ergebnisse

- Agrargehölze, Wildkrautgemenge und die durchwachsene Silphie auf landwirtschaftlichen Flächen reduzieren Bodenerosion und Hochwasserrisiken
- Regionale Wertschöpfung durch Energiebereitstellung mit Holzhackschnitzelheizung und Biogasanlage
- Belebung der Kulturlandschaft und Förderung der Biodiversität



Vergleich der Abflussrate zwischen hangparallel und hangabwärts gepflanzten Agrarholzstreifen.

Weiterführung

Ein Anschlussprojekt soll die Kavitations-Aufbereitungstechnologie und ihr Wirksamkeit auf unterschiedliche Kultursubstrate untersuchen.

Ein weiteres Anschlussprojekt soll Agrargehölze auf Grünlandflächen nach dem Keyline-System etablieren.

Fördermaßnahme
 EIP-Agri
Laufzeit
 05.02.2016 – 31.03.2021
Fördervolumen
 358.044 €
Partner
 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
 Landwirtschaftsbetrieb Ingweilerhof
 Landbetrieb Bauer Bisterschied
 Landwirtschaftsbetrieb Blum Biogas GmbH & Co. KG
 Stiftung Natur und Umwelt RLP (SNU)
 AgroScience RLP
 Institut für Agrarökologie (IfA)
Kontakt
 Dipl.-Ing. Agr. Frank Wäger (IfaS)
 Tel.: +49 (0)6782 / 17 – 2636
 Mail: f.waeger@umwelt-campus.de
Internet
<https://munter.stoffstrom.org/>
Stand
 März 2020



ERFOLGEBEWEISEN
 Europäischer Landwirtschaftsforschungs- und Entwicklungsprogramm (ERDF) - Einmalig über den Zeitraum 2014-2020

ERFOLGEBEWEISEN
 Einmalig über den Zeitraum 2014-2020

ERFOLGEBEWEISEN
 Einmalig über den Zeitraum 2014-2020



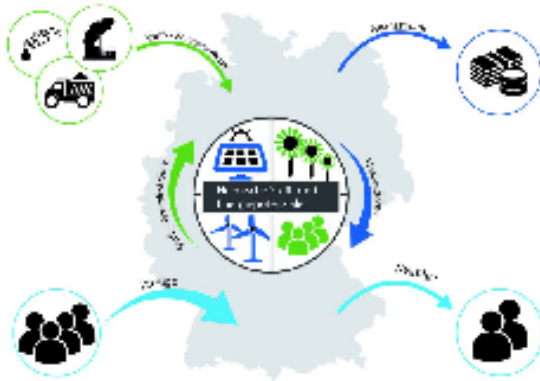
ländliche BIOÖKONOMIE

Motivation

Die industrielle Bioökonomie bietet nur begrenzt Möglichkeiten für eine verstärkte Wertschöpfung im ländlichen Raum. Eine Weiterentwicklung, indem der ländliche Raum nicht nur als Rohstofflieferant für industrielle Prozesse dient, sondern verstärkt selbst die Umsetzung von dezentralen Bioökonomie-Ansätzen vorantreibt ist zukunftsweisend!

Ziel

Einen Großteil der Wertschöpfungsstufen und – schritte innerhalb der Region zu realisieren, so dass der ländliche Raum im Hinblick auf Wertschöpfung und Beschäftigung von den positiven Effekten einer wachsenden Bioökonomie profitiert.



Vorgehen & Ergebnisse

- Bewertung neuer, dezentral umsetzbare Ansätze zur stofflich-energetischen Nutzung von Biomasse
- Erarbeitung von Handlungsoptionen mit Praxisakteuren und Entscheidungsträgern (Bund, Länder, EU)
- Erfassung von Rohstoff- und Flächenpotenzialen
- Durchführung von Marktanalysen für ausgewählte Produkte
- Analyse des rechtlichen Rahmens
- Technische, ökonomische & ökologische Analyse ausgewählter Wertschöpfungsketten

Im Ergebnis werden Handlungsempfehlungen für die Weiterentwicklung von „Pionier“-Aktivitäten in der Praxis erarbeitet und Empfehlungen für die Gestaltung des rechtlichen Rahmens formuliert.



...Stärkung des ländlichen Raumes durch eigene, dezentrale bioökonomische Ansätze...

Projektleitung

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Laufzeit

2016 – 2019

Fördervolumen

813.873 €

Kontakt

Dipl.-Ing. agr. Jörg Böhrer (IfaS)
Tel.: +49 (0)6782 / 17 – 2626
Mail: j.boehmer@umwelt-campus.de

Internet

<https://laendliche-biooekonomie.de/>

Stand

April 2018



Gefördert durch:



an der Spitze eines Netzwerkes von über 100 ländlichen Bioökonomieprojekten





Ziele

ZENAPA steht für „Zero Emission Nature Protection Areas“ und bringt das Projektziel der CO₂e neutralen Großschutzgebiete bereits im Projektnamen zum Ausdruck. ZENAPA will nicht nur nachweislich einen Beitrag zu Klima-, Natur- und Artenschutz leisten, sondern belegen, dass sich diese Schutzziele nicht widersprechen und kooperativ erreicht werden können.

Wesentliche Vorgabe und Ziel ist die Umsetzung der nationalen und europaweiten Klimaschutzziele unter Berücksichtigung der nationalen und europäischen Biodiversitäts- und Bioökonomiestrategien. ZENAPA wird als Integriertes Projekt (IP) im Unterprogramm „Klima“ des EU-Förderprogramms für Umwelt, Naturschutz und Klimapolitik „LIFE“ gefördert.

Maßnahmen und erwartete Ergebnisse

Die Projektpartner verfügen über einen individuellen Maßnahmenplan, der innerhalb der Projektlaufzeit umzusetzen ist. Die Partnerregionen verfügen über einen lokalen Klimawandelmanager zur Koordination des Umsetzungsprozesses vor Ort. Zu den Aufgaben gehört der gezielte Aufbau regionaler Kompetenzen, u. a. durch Workshops und Veranstaltungen.

Die Grundlage der Maßnahmenumsetzung im Rahmen von LIFE-IP ZENAPA bilden Masterpläne. Im Rahmen dieser werden regionsspezifische Einzelmaßnahmen vorbereitet. Ergänzend erfolgt die Detail- bzw. Umsetzungsplanung durch 90 sogenannte „Strategische Biodiversitäts- und Klimaschutzzkonzepte“.

Neben der Analyse der Potenziale fließen bei den Masterplänen und Konzepten, Biodiversitäts- und Naturschutzaspekte in die Erstellung ein und ergänzen die Ergebnisse um diese Faktoren. In Summe bilden diese letztendlich die Basis für die Implementierung von Modellprojekten in einer Vielzahl unterschiedlicher Handlungsfelder.

Verstetigung

Vielfältige Maßnahmen zum Capacity Building, Training und zur Öffentlichkeitsarbeit forcieren die Entstehung eines Informations- und Kompetenznetzwerks zum Erfahrungsaustausch und zum gegenseitigen Lernen. Als weitere Projektverstetigung werden, mithilfe einer öffentlichkeitswirksamen Berichterstattung und Informationsbereitstellung, Nachahmungseffekte ausgelöst, um auf diese Weise auch nach Projektende einen weiteren Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele des Bundes und der EU leisten zu können.

Fördermittelgeber:

Europäische Kommission

Fördermaßnahme:

Förderprogramm für Umwelt, Naturschutz und Klimapolitik „LIFE“

Laufzeit: 01.11.2016 – 31.10.2024

Fördervolumen: 8.157.809 €

Projektleitung:

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Projektpartner:

- ANE – Akademie für Nachhaltige Entwicklung
- LfU – Landesamt für Umwelt des Landes Brandenburg
- Geopark Porphyryland – Steinreich in Sachsen e. V.
- Wurzener Land – Werke GmbH
- Naturstiftung David
- Bergischer Abfallwirtschaftsverband
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH
- Landkreis Vulkaneifel
- Nationalparkverbandsgemeinde Herrstein-Rhaunen
- Syndicat pour l'aménagement et la gestion du Parc Naturel du Mëllerdall
- Nationalparkamt Hunsrück-Hochwald
- Bezirksverband Pfalz
- Biosphärenzweckverband Bliesgau
- Saarpfalz-Kreis
- Stadt St. Ingbert

Kontakt:

Prof. Dr. Peter Heck (IfaS)
Tel.: +49 (0)6782 / 17 – 1221
Mail: p.heck@umwelt-campus.de

Projekthomepage: www.zenapa.de

Facebook: www.facebook.com/ZENAPAlife/

Twitter: www.twitter.com/zenapalife

Stand Mai 2020

Koordinator:



Kofinanzierer:

Stiftung Natur und Umwelt
Rheinland-Pfalz



OIE AG



Senatsverwaltung
für Umwelt, Verkehr
und Klimaschutz





Innovationsgruppen Nachhaltiges Landmanagement

AUFWERTEN – Agroforstliche Umweltleistungen Für WERTschöpfung und ENERGIE

Hintergrund und Gesamtziel

Die an die Agrarwirtschaft gestellten ökonomischen, ökologischen und sozialen Ansprüche nehmen an Intensität und Komplexität zu. Wichtige Forderungen sind beispielsweise eine Erhöhung der Habitat- und Artenvielfalt, die Verminderung des Bodendegradationspotentials, eine effektivere Ressourcennutzung, Maßnahmen gegen Ertragsausfallrisiken durch klimawandelbedingte Witterungsänderungen oder die Verhinderung regionaler Wertschöpfungsverluste.

Agroforstwirtschaft, also der kombinierte Anbau von Gehölzen und krautigen Ackerkulturen oder Grünland (Abb. 1) greift zahlreiche dieser Aspekte auf. So können durch die Einbindung von Gehölzen in die ackerbauliche Produktion beispielsweise der Bodenabtrag effizient reduziert, Gewässer vor Stoffeintrag geschützt und kleinräumigere Habitatstrukturen geschaffen werden. Außerdem können durch die Nutzung der Gehölze neue Wertschöpfungsmöglichkeiten etabliert werden. Trotz zahlreicher Vorteilswirkungen werden agroforstliche Nutzungsformen in der Praxis jedoch so gut wie nicht umgesetzt. Auch bestehende Gehölzkomponenten wie Windschutzstreifen finden bei modernen pflanzenbaulichen Planungen kaum Berücksichtigung.

Das Anliegen der Innovationsgruppe AUFWERTEN ist es, landwirtschaftlich genutzte Flächen mittels der vielversprechenden Landnutzungsform Agroforstwirtschaft ökologisch, aber auch (sozio)ökonomisch aufzuwerten und gleichzeitig regionale Wertschöpfungskreisläufe (z.B. nachhaltige Bioenergiewirtschaft) zu stärken. Auf Basis der aus diesem Forschungsprojekt resultierenden Erkenntnisse soll ein Innovationskonzept erarbeitet werden, dass detaillierte Lösungsansätze für eine flächig bedeutsame Umsetzung agroforstlicher Nutzungsformen in die landwirtschaftliche Praxis aufzeigt.

Forschungsansatz und Vorgehen

Gemäß eines ganzheitlichen Untersuchungsansatzes stellen u.a. die Themengebiete Natur- und Umweltschutz, Landwirtschaft, Landschaftsgestaltung, Technik, Logistik, Verwertung, Vermarktung, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Steuerungsinstrumente und Partizipation gleichberechtigte Untersuchungsfelder dar. Die Bearbeitung der einzelnen Themenbereiche erfolgt auf Basis einer themen- und partnerübergreifenden Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Praxis und Verwaltung, wodurch für die Umsetzung relevante Probleme

Weitere Informationen:

Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus-Senftenberg

Ansprechpartner
Dr. Christian Böhm

Konrad-Wachsmann-Allee 6
03046 Cottbus

E-Mail
boehmc@b-tu.de



Abbildung 1: Agroforstsystem mit Energieholzproduktion in Südbrandenburg (Foto: Fena, 2014)

frühzeitig erkannt und gemeinsam Lösungswege entwickelt werden können. Durch Aktivitäten zu Governance-Gesichtspunkten wie Partizipation, Information und Beratung wird die für die Umsetzungsforschung so wichtige Schnittstelle zwischen Innovationsgruppe und lokalen, regionalen und überregionalen Entscheidungsträgern geschaffen. Die Erstellung des Innovationskonzeptes wird durch Innovationsexperten begleitet.

Untersuchungsregion und Partner

Hauptuntersuchungsgebiet ist die Region Südbrandenburg. Für die modellhafte Bearbeitung bestimmter Projektinhalte wurde innerhalb dieser Region ein Modellgebiet ausgeschieden. Dieses befindet sich im östlichen Teil des Landkreises Elbe-Elster und umfasst das Amt Kleine Elster sowie die Gemeinden Sonnenwalde und Finsterwalde Stadt.

In der Innovationsgruppe AUFWERTEN arbeiten Vertreter aus Praxis, Wissenschaft und einer Kommunalverwaltung zusammen: Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Landwirtschaftsbetrieb Domin, Biomasse Schraden e.V., Technische Universität München, Universität Bayreuth, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Amt Kleine Elster. Spezielle Fachaufgaben werden zudem durch weitere Partner bearbeitet: Naturschutzbund Deutschland e.V., Hochschule Zittau-Görlitz, Büro für angewandte Landschaftsökologie und Szenarienanalyse, Universität Stuttgart, Atelier VorSicht. Außerdem wird die Innovationsgruppe AUFWERTEN durch einen Fachbeirat begleitet.



Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-0
Telefax: +49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.lfulg.sachsen.de

Das LfULG ist eine nachgeordnete Behörde des
Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft.

Autoren:

Dr. Andreas Stowasser, Tabea Gerhardt, Lars Stratmann
Stowasserplan GmbH & Co. KG
Hauptstraße 47f, 01445 Radebeul

Frank Wagener, Camilla Bentkamp
Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement – IfaS
Campusallee 9926, 55768 Neubrück

Redaktion:

Christoph Moormann
Abteilung 2 / Referat 21
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-2104
Telefax: +49 351 2612-2099
E-Mail: Christoph.Moormann@smul.sachsen.de

Fotos:

Deckblatt: Stowasserplan GmbH & Co.KG (2017)
S. 12; Abbildung 1 Stowasserplan GmbH & Co.KG (2017)
S. 76, Abbildung 24 IfaS (2019), Frank Wagener
S. 120, Tabelle 20 Stowasserplan GmbH & Co.KG (2017)

Redaktionsschluss:

30.06.2020

ISSN:

1867-2868

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de