TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development

Fakultät Umweltwissenschaften | Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz

Modul 1.6 Naturressourcenprojekt

Verbesserung des ökologischen Zustands von Fließgewässern in Agrarlandschaften

Entwicklungs- und Bewirtschaftungs-Konzept für Gewässerrandstreifen am Beispiel des Kaltenbachs in Plauen im Vogtland

Student: Bräunel, Maximilian

Matrikelnummer: 3703425

Betreuende: Dr. Sebastian Dittrich, M.Sc. Michaela Hildebrand

Institution: Technische Universität Dresden
Fakultät Umweltwissenschaften
Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz
Professur für Biodiversität und Naturschutz

Eingereicht am: 31.10.2021, Dresden

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Inhaltsverzeichnis **3**

1. Zusammenfassung | Abstract **5**

2. Einleitung **6**

2.1 Hintergrund und Anlass 6

2.2 Aufgaben- und Zielstellung 10

3. Forschungsdesign I Methodik **11**

3.1 Datenerhebung: 11

3.2 Auswertung gewonnener Daten: 12

4. Beschreibung und Analyse Betrachtungsraum **13**

4.1 Beschreibung Betrachtungsraum 13

4.2 Analyse Betrachtungsraum 17

5. Maßnahmenkonzept zur Verbesserung des Ökologischer Zustand des Gewässers **29**

5.1 Identifikation, Ausweisung und Sicherung Entwicklungskorridor 32

5.2 Entwicklungs- und Unterhaltungskonzept Gehölzbestand 32

5.3 Transformation der gewässerbegleitenden Landnutzung 40

6. Auswertung und Handlungsempfehlung **43**

7. Fazit **44**

8. Literatur- und Quellenangaben I Abbildungsverzeichnis **45**

8.1 Literatur- und Quellenangaben 45

8.2 Abbildungsverzeichnis 47

Abb. 1 – Gewässerbett im Oberlauf des Kaltenbachs, Teilabschnitt X, km 7+ 100, stromaufwärts (eigene Aufnahme)

1. Zusammenfassung | Abstract

Zur Umsetzung der Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie zur Verbesserung des ökologischen Zustands von Fließgewässern sind umfangreiche Maßnahmen notwendig. Die deutliche Verringerung von Stoffeinträgen aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen ist dabei eine zentrale Aufgabe. Die Beschaffenheit von Gewässerrandstreifen und die Art ihrer Nutzung kann einen großen Einfluss auf die Minderung von Stoffeinträgen haben. Insbesondere naturnahe Auen-Strukturen und alternative Bewirtschaftungsformen im Gewässerumfeld bieten umfangreiche Potenziale zur Verbesserung der Ökosystemfunktionen. Anhand des Kaltenbachs bei Jößnitz werden Anforderungen und Konzepte zur Entwicklung und Unterhaltung von Gewässerrandstreifen mit naturnahen Gehölzbeständen und Agrarholz-Nutzung nachvollzogen und teilräumlich analysiert. Im Ergebnis werden Konzepte zur Umsetzung dieser Maßnahmen aufgezeigt sowie bestehende Potenziale und Hemmnisse in Bezug auf die naturräumliche Ausprägung und landwirtschaftliche Nutzung abgeleitet. Dabei wird die Synergie einer Kooperation der Trägerin der Gewässer-Unterhaltungspflicht und privaten Flächeneigentümerinnen aufgezeigt.

To implement the goals of the European Water Framework Directive to improve the ecological status of rivers, extensive measures are necessary. The significant reduction in the input of substances from areas used intensively for agriculture is a key task here. The nature of the riparian strips and the way they are used can have a major influence on the reduction of substance inputs. In particular, near-natural floodplain structures and alternative forms of management in the aquatic environment offer extensive potential for improving ecosystem functions. On the basis of the Kaltenbach near Jößnitz, requirements and concepts for the development and maintenance of waterfront strips with near-natural woody stocks and agricultural timber use are comprehended and analyzed. As a result, concepts for the implementation of these measures are shown and existing potentials and barriers with regard to the natural features and agricultural use are derived. The synergy of a cooperation between the institutions for Water body management and private landowners is shown.

2. Einleitung

2.1 Hintergrund und Anlass

Bedeutung von Gehölzbeständen an Fließgewässern in Agrarlandschaften

Ohne anthropogene Einflüsse würde der überwiegende Teil Mitteleuropas durch verschiedene, an die jeweiligen Standorte angepasste Waldgesellschaften mit einer spezifischen Ausstattung an Tier- und Pflanzenarten besiedelt. Innerhalb solcher Naturräume bestimmen die Wechselwirkungen zwischen abiotischen und biotischen Elementen die jeweiligen Ökosysteme. Eine besondere Rolle kommt hierbei der Vegetation zu. Ihre besondere Bedeutung lässt sich am Einfluss von Pflanzengesellschaften auf die Funktionen von Gewässern darstellen. Gerade Gehölzbestände bestimmen innerhalb komplexer Wirkungsgefüge ihre Umwelt. An Fließgewässern tragen sie maßgeblich zur Struktur- und Lebensraumvielfalt bei, wirken selbst oder durch Totholz und Streu als Habitat und fördern die Vernetzung verschiedener Biotope. Ihren Standort und die Umgebung bestimmen sie durch ihren Einfluss auf die klimatischen Bedingungen, die Lichtverhältnisse und den Wärmehaushalt beispielsweise durch Verschattung und Transpiration. Weiterhin prägen sie durch Einfluss auf den Wasserrückhalt auch die hydraulische Situation am Gewässer und bestimmen die Beschaffenheit und Stabilität von Ufern sowie das Abflussverhalten. Insbesondere bei Hochwasser können Gehölzbestände zum Uferschutz und Retention beitragen. Als Produzenten von Rohstoffen und Biomasse kommt Gehölzbeständen eine große Bedeutung als Nährstoff- und Nahrungslieferant, aber auch im Hinblick auf Regulation von Einträgen und Transport innerhalb der Stoffkreisläufe zu. Nicht zuletzt ist auch ihre Wirkung auf das jeweilige Landschaftsbild und die Erholungsfunktion der jeweiligen Naturräume erheblich (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:17, 21-23).

Die aus dieser Funktions-Vielfalt resultierende Bedeutung von möglichst naturnahen Gehölzbeständen im Gewässerumfeld als Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen sowie als nutzbares Gut spiegeln sich im Umgang der Gesellschaft mit diesen Naturräumen wider. Innerhalb der Europäischen Union resultieren vielfältige gesetzliche Regelungen aus den Forderungen zum Erhalt, der Entwicklung und Unterhaltung von Fließgewässern. Seit dem Jahr 2000 wirken die Regelungen und Bewirtschaftungsziele der Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) über das Deutsche Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die Gesetze auf Landesebene für Behörden und Unterhaltungspflichtige maßgeblich und verpflichtend. Auf dieser Grundlage soll der Zustand der, zumeist stark anthropogen veränderten Oberflächenwasserkörper in einen guten ökologische Zustand gebracht und das gute ökologische Potenzial erreicht werden (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:17). Eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung dieser Forderungen spielen hierbei standortgerechte, naturnahe Ufergehölz-Bestände (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:1)

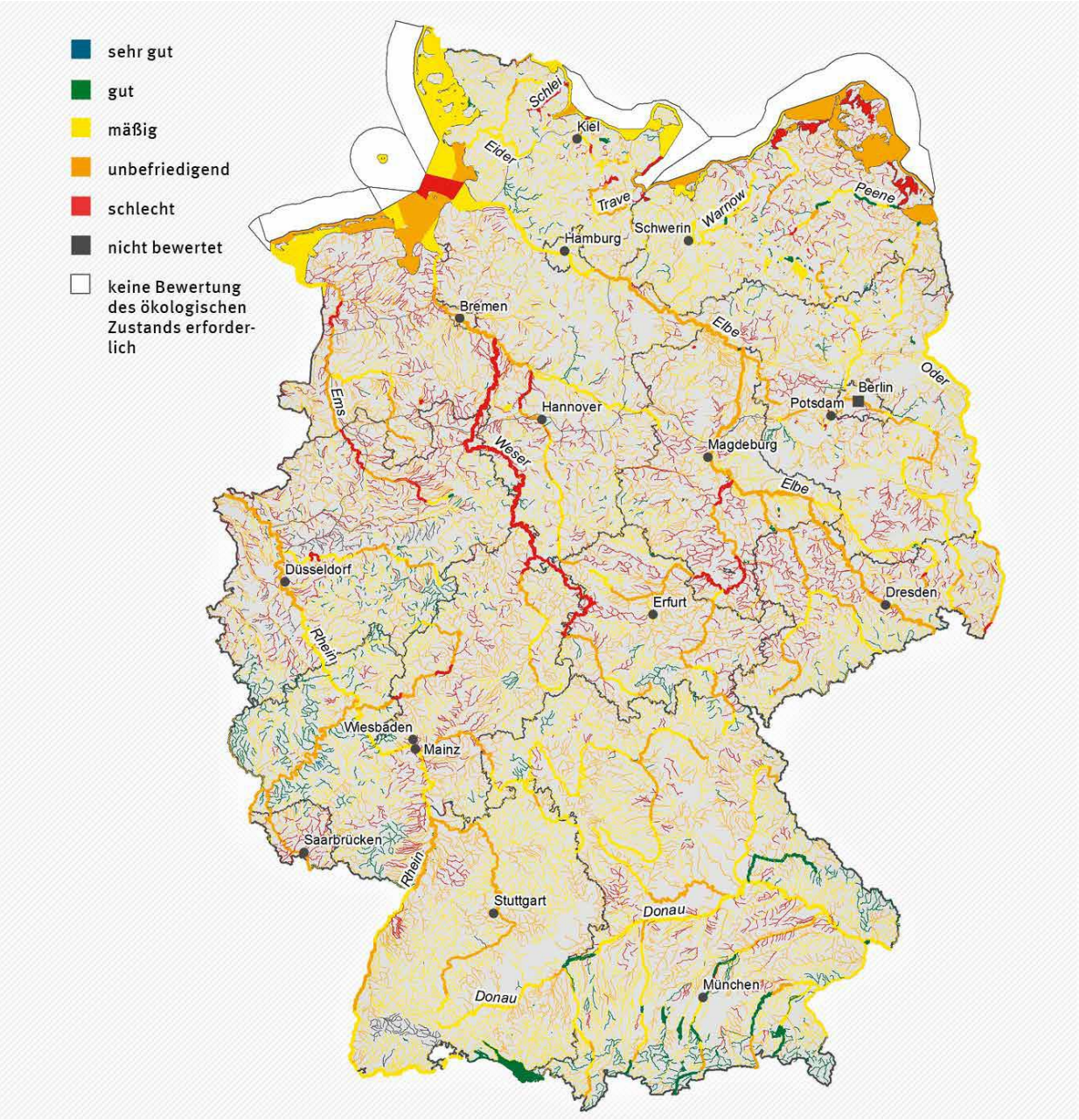

Abb. 2 – Ökologischer Zustand der Oberflächenwasserkörper in Deutschland 2016 (Umweltbundesamt 2017)

In Deutschland werden Oberflächengewässer und Grundwasser regelmäßig untersucht. Im Rahmen nationaler und internationaler Überwachungsprogramme werden in Deutschland durch die zuständigen Bundesländer regelmäßig Daten über biologische, chemische und hydromorphologische Kennwerte von Wasserkörpern erhoben. Auf dieser Grundlage erfolgt die Beurteilung von Belastungen mittels einheitlicher, rechtlich verbindlicher Verfahren und Umweltqualitätsnormen in Bezug auf die Forderungen der WRRL. Diese erste, ökologisch orientierte Richtlinie im Gewässerschutz, zielt als Aufgabe aller Mitgliedstaaten der Europäischen Union auf den guten ökologischen und chemischen Zustand von Oberflächengewässern, den guten chemischen und mengenmäßigen Zustands des Grundwassers sowie ein gutes ökologisches Potenzial von in ihrer Struktur stark veränderten oder durch Menschen angelegten Gewässern. Die geltenden Umweltqualitätsnormen für chemische Parameter und Definition biologischer Zustandsklassen orientieren sich dabei integrativ am Vergleich mit den ungestörten, naturraumtypischen Lebensgemeinschaften. Hierüber werden Rückschlüsse auf die ökologische Qualität der Gewässer und potenzielle Ursachen für Defizite erschlossen (Umweltbundesamt, 2017: 5,25).

Teil der anspruchsvoll formulierten Ziele der WRRL ist die Erreichung des guten ökologischen und chemischen Zustands für alle Oberflächenwasserkörper bis spätestens 2027. Trotz belegter Fortschritte beim Erreichen dieser Ziele wird im Abgleich mit den stetig ermittelten Daten der Zustandsbewertung deutlich, dass hierfür zusätzliche Maßnahmen nötig sind. So befanden sich 2017 lediglich 9 % der natürlichen Flüsse und Bäche sind in einem guten oder sehr guten ökologischen Zustand. Die bestehenden Defizite resultieren unter anderem aus dem Zustand hinsichtlich der hydromorphologischen Gewässerstrukturen, der Durchgängigkeit der Fließstrecken für Organismen und Belastungen durch Nährstoffe und Chemikalien, wie beispielsweise Pestizide und Metalle (Umweltbundesamt, 2017: 25, 125). Auch im Bundesland Sachsen lassen sich in ihrer Ökosystemfunktion nicht intakte, stark anthropogen veränderte Fließgewässer identifizieren. Häufig befinden sich diese in strukturarmen und intensiv landwirtschaftlich genutzten Landschaften. Diese defizitären Räume können häufig die für den Menschen notwendigen, regulierenden Funktionen oder Versorgungsleistungen nicht im geforderten Maße erbringen (LH Dresden Koordinator, 2019:7).

Abb. 3 – Ökologischer Zustand der Fließgewässer in Sachsen 2015 (Umweltbundesamt 2013)

In diesen stark durch menschliche Eingriffe veränderten Landschaften werden die, für eine natürliche Gewässerentwicklung bedeutenden Funktionen von Gehölzbeständen eingeschränkt. Die Gründe hierfür liegen zumeist im naturfernen Ausbau durch Befestigung und Begradigung von Gewässerläufen. In der Folge lässt sich häufig eine Sohleneintiefung und Reduktion des Wasserrückhaltevermögens im Einzugsgebiet beobachten. Grund hierfür sind die intensive Nutzung oder Versiegelung im Gewässerumfeld, die zu unnatürlich erhöhten Spitzenabflüssen und weiteren hydraulischen Belastungen führen können. Weiterhin bedingen übermäßige Stoffeintrage, insbesondere von Dünger, Pflanzenschutzmitteln und erodiertem Sediment in die Gewässer eine umfängliche Störung des Naturhaushalts (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:17). Die Landnutzung im Gewässerumfeld bestimmt demnach unmittelbar die Minderung und den Verlust von Ökosystem-Funktionen. Sie wirkt sich weiterhin auf Defizite hinsichtlich Biodiversität, Boden-Wasser-Haushalt, Funktion der Stoffkreisläufen sowie (Kultur-)Landschaftsbild und Erholungsfunktion aus. Um diesen Phänomenen entgegenzuwirken und die Ziele der WRRL umzusetzen sind umfassende Maßnahmen nötig. So müssen beispielsweise bisher unzureichende Bemühungen zur Reduktion der Stoffeinträge durch Erosion intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen als größte Quelle für Stoffeinträgen in Fließgewässer effizienter umgesetzt werden (Umweltbundesamt, 2013:3). Hauptaugenmerk liegt dabei auf den Einträgen von Stickstoff, Phosphor, Pflanzenschutzmitteln, Insektiziden und Bodenpartikeln (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2017:24-25; DWA, 2020:23).

Die aus der WRRL abgeleitete Forderung zur Umsetzung des Verbesserungsgebotes als gesetzliche Aufgabe der Gewässerunterhaltenden sowie eingegangene Verpflichtungen zum Meeresschutz (u.a. Reduktion von Nährstoffeinträgen aus diffusen Quellen) bedingen Maßnahmen zur Begrenzung von Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft und die Entwicklung ökologisch intakter Gewässer und Uferbereiche (Umweltbundesamt, 2013:13). Potenziale für die Verbesserung des hydromorphologischen Zustands vieler Gewässer liegen insbesondere in der Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung der Eigendynamik, wie dem Rückbau von Sohl- und Uferbefestigungen, dem Wiederanschluss von Altarmen, der Verlegung von Deichen sowie Sohlenanhebungen. Durch die Herstellung naturnaher, hydromorphologischen Strukturen und den Rückbau von Bauwerken kann die Durchgängigkeit der Gewässer zur Erschließung funktionsfähiger Habitate verbessert werden. Eine weitere Voraussetzung für den Abbau von Defiziten stellt die diversifizierte und schonende Gewässerunterhaltung dar (Umweltbundesamt, 2017: 125). Die Zielstellungen und Aufgaben des Gewässerausbaus und der Gewässerunterhaltung sollten dabei mit den Bedarfen des Naturschutzes, der Gewässerentwicklung sowie der lokalen Landwirtschaft abgestimmt werden. Die Bestrebungen zur Erfüllung der Ziele der WRRL setzen dabei eine effizienten Durchführungs- und Finanzplanung und Maßnahmenkoordinierung unter ganzheitlicher Beachtung aller Randbedingungen voraus (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 47).

2.2 Aufgaben- und Zielstellung

Im Rahmen der vorliegenden Projektarbeit soll eine Untersuchung zur Thematik zukunftsfähiger Gewässerentwicklung und -unterhaltung durchgeführt werden. Hierbei stehen die Bedeutung von Aue und Gewässerrandstreifen sowie die Zusammenhänge zwischen dem gewässerbegleitenden Naturraum und der Art der Landnutzung für die Gewässergüte von Fließgewässern in Agrarlandschaften im Fokus der Betrachtung. Als Anlass wird hierfür der im aktuellen Stand der Forschung häufig dargestellte und im Austausch mit den beteiligten Akteurinnen ermittelte Bedarf an naturschutzfachlich korrekter Praxis der Gewässerentwicklung und -unterhaltung sowie die Bemühung um innovative Ansätze in der landwirtschaftlichen Praxis genommen. Aus diesem Zusammenhang leitet sich die folgende Forschungsfrage ab. Die durchgeführte Untersuchung soll eine Aussage dazu ermöglichen, welche Maßnahmen zur Entwicklung, Unterhaltung und Bewirtschaftung von Gewässerrandstreifen die Verbesserung des ökologischen Zustands von Fließgewässern in Agrarlandschaften fördern können.

Zunächst soll anhand der Auswertung des aktuellen Stands der Wissenschaft und Forschung in Bezug auf das gewählte Thema durchgeführt und die Ergebnisse dokumentiert werden. Im Folgenden soll die Darstellung von nachhaltigen Entwicklungs- und Bewirtschaftungs- Maßnahmen für Fließgewässer in Agrarlandschaften in Abstimmung mit beteiligten Akteurinnen, unter Bezugnahme auf den aktuellen Stand der Wissenschaft und bestehende Forschungsprojekte eine Grundlage für die Konzeption von Handlungen der Unterhaltungspflichtigen und Flächeneigentümerinnen bieten. Hierfür sollen die Potenziale zur Anwendung von den im Rahmen dieser Projektarbeit ermittelten Verfahrensweisen beispielhaft an einem Fließgewässer nachvollzogen werden.

3. Forschungsdesign I Methodik

3.1 Datenerhebung:

Zur Ermittlung für die Untersuchung notwendiger Daten und Informationen wurde zunächst ein konkreter Betrachtungsraum ausgewählt. Dieser sollte im Bundesland Sachsen gelegen und in seinem geografischen Umfang im Rahmen des, für die Projektarbeit definierten Arbeitsumfangs erfassbar sein. Weiterhin galten als Kriterium für die Auswahl, dass ein Austausch mit den Unterhaltungspflichtigen sowie weiteren, beteiligten Akteurinnen möglich ist und eine bereits bestehende Datengrundlage genutzt werden kann. Hierfür wurde das Fachgebiet Tiefbau im Geschäftsbereich II Fachbereich Bau und Umwelt der Stadtverwaltung Plauen angefragt und durch diese der Kaltenbach zwischen Syrau und der Weißen Elster als potenziell geeignetes Fließgewässer im Stadtgebiet benannt. Nach Prüfung erster, grundlegender Standorteigenschaften wurde dieses Gewässer anschließend als Betrachtungsraum festgelegt.

In der Folge wurde eine Grundlagenermittlung zur übergeordneten Thematik und dem gewählten Gewässer durchgeführt. Hierfür wurden eine Dokumenten- und Literaturrecherche sowie die Erhebung von Daten über GIS-Systeme vorgenommen. Außerdem wurden mehrere Expertinnen-Interviews und Abstimmungs-Gespräche mit den Ansprechpartnerinnen der unterhaltungspflichtigen Gemeinde und mit Agrarflächen-Eigentümerinnen durchgeführt. Weiterhin wurde ein Fragebogen zur Erfassung von Informationen der beteiligten Flächen-Eigentümerinnen entwickelt und an diese versandt.

Die Erhebung weitere Daten erfolgte in situ bei zwei Ortsbegehungen. Im Rahmen dieser Exkursionen wurde eine augenscheinliche Untersuchung der Beschaffenheit von Gelände, Hydromorphologie, Landnutzung und Vegetation durchgeführt und eine Fotodokumentation vorgenommen. Nach Auswertung der Daten aus der ersten Ortsbegehung erfolgte die Definition mehrerer Schwerpunkt-Räume für eine detaillierte Betrachtung. Die zweite Ortsbegehung wurde anschließend ausschließlich innerhalb der festgelegten Bereiche für die genauere Betrachtung durchgeführt.

An zwei, als Untersuchungs-Schwerpunkte definierten Gewässerabschnitten wurden Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Die Erfassung der Vegetation an den untersuchten Standorten wurde anhand der Methode nach Braun-Blanquet (1964) vorgenommen. Diese Vorgehensweise dient der Aufnahme von Vegetationsbeständen und -strukturen. Anhand der gewonnenen Daten können beispielsweise Aussagen zur BioIndikation, Bewertung des Nutzwertes, Standorteinschätzungen und Schadensbewertungen abgeleitet werden. Die Interpretation floristischer Veränderungen kann dabei genutzt werden, um Umwelteinflüsse anzuzeigen. Hierzu zählen beispielsweise Schadstoffeinträge, landwirtschaftliche und waldbauliche Maßnahmen (vgl. IBBW, 2020; Traxler, 1997; Tremp, 2005). Bei der Anwendung dieser Form der Vegetationserfassung werden im aufzunehmenden Ökotop definierte Probeflächen gezielt ausgewählt und die dort vorgefundenen Arten sowie deren Deckungsgrad bestimmt. Mittels Auswahl möglichst repräsentativer, quasi-homogener Probeflächen sollte zum einen auf deren strukturelle Homogenität geachtet werden. Zudem sollten Flächen mit untypischen Störstellen oder ungleichmäßig verteiltem Bewuchs von der Betrachtung ausgeschlossen werden. An den beiden Untersuchungsgebieten wurden mehrere quadratische Probeflächen mit einer Größe von jeweils zwei Quadratmeter ausgewählt. Die aufgrund ihrer Struktur als geeignet befundenen Flächen wurden zunächst

hinsichtlich ihrer Neigung und Ausrichtung charakterisiert. Anschließend erfolgte die Abschätzung der prozentualen Deckung der einzelnen Vegetationsschichten, also der Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht. Im Verlauf der Aufnahme wurden alle vorgefundenen, makroskopisch sichtbaren Arten bestimmt, aufgelistet und deren Artmächtigkeit nach erweiterter Braun-Blanquet Skala geschätzt. Auch der Deckungsgrad von Streu am Boden wurde erfasst (vgl. Traxler, 1997; Tremp, 2005). Anhand der durchgeführten Vegetationsaufnahmen wurde das Artenvorkommen gefährdeter Arten an den untersuchten Standorten betrachtet. Dabei diente die „Rote Liste“ für Sachsen als Grundlage (LfULG, 2013). Um weitere naturschutzfachliche Aussagen treffen zu können, wurde eine Unterscheidung in waldtypische Pflanzenarten und Offenlandarten vorgenommen. In weiteren Abschnitten erfolgten Vegetationsaufnahmen stichpunktartig mit Fokus auf gefährdeten Arten und typischen Zeigerpflanzen für aussagekräftigen Standortfaktoren hinsichtlich Art und Intensität der Landnutzung, wie beispielsweise der Nährstoffgehalt des Bodens.

3.2 Auswertung gewonnener Daten:

Die durch die Recherche und in situ gewonnenen Daten wurden im Rahmen einer qualitative Inhaltsanalyse ausgewertet. Hierfür erfolgte der Abgleich von in der Literatur identifizierten Informationen mit jenen, durch eigene Aufnahmen gewonnen Daten. Die Synthese sollte bei der Analyse des Betrachtungsraums die Identifikation von Defiziten und Potenzialen innerhalb des Untersuchungsgebiets ermöglichen. Im Ergebnis galt es möglicher Lösungsansätze für die jeweiligen Teilräume zu entwickeln und darzustellen. Anschließend erfolgte die kontinuierliche Rückprüfung durch Abstimmung mit den beteiligten Akteurinnen und die Integration des gewonnenen Feedbacks in die Dokumentation von Ergebnissen, Fazit und Ausblick.

Abb. 4 – Satellitenbild des gesamten Gewässerverlaufs des Kaltenbachs (Google Earth 2021)

4. Beschreibung und Analyse Betrachtungsraum

4.1 Beschreibung Betrachtungsraum

Die Stadt Plauen im Vogtland ist als Trägerin der Gewässerunterhaltungslast gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und sächsischem Wassergesetz (SächsWG) für Fließgewässer (-abschnitte) von insgesamt 130 Kilometern Länge verantwortlich. Zu den sieben, nach dem Bewirtschaftungsplan der Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörpern mit einer Einzugsgebietsgröße von mehr als 10 km² zählt auch der Kaltenbach im Verlauf zwischen dem Ortsteil Syrau und der Weißen Elster bei Röttis (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 3). Für die vorliegende Projektarbeit wurde eine Betrachtung für das Gesamteinzugsgebiet des Kaltenbachs mit einer Fläche von 12,25 km² vorgenommen. Das Gewässer und sein Einzugsgebiet befinden sich im Vogtlandkreis in der Region Südwestsachsen, überwiegend in der Verwaltungshoheit der Stadt Plauen und zum Teil in der Gemeinde Rosenbach/Vogtland. Der Wasserkörper verläuft auf 8,55 Kilometer zwischen einem Teich oberhalb der Bahnquerung auf der Strecke Leipzig/Hof bei Syrau und der weiter östlich gelegenen Mündung in die Weiße Elster. Dem Kaltenbach gewässerrechtsseitig zufließende Bäche wurden nicht betrachtet und die Untersuchung auf den berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper beschränkt (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 4).

Das Einzugsgebiet des Kaltenbachs, befindet sich im Übergang von Rumpfflächen des östlichen Thüringer Schiefergebirges und des niederen Westerzgebirges. Die vorherrschenden, geomorphologische Strukturelemente und Geländeformen sind im Unterlauf die Steilhänge des Elstertales. Stromaufwärts bis zur Quelle folgen flache Tallagen. Die im Untersuchungsgebiet typischen, lehmig- tonigen Verwitterungsböden weisen eine mäßige Bodengüte und oft nur ein geringes Versickerungsvermögen auf, wodurch in Trockenperioden kaum Bodenwasserreserven bestehen und Starkregen-Ereignisse mit hohen Oberflächenabflüssen und umfassender Bodenerosion einhergehen können. Die vorkommenden Böden auf Diabasen und Peliten, beispielsweise basenreichen Rankern und Braunerden zeichnen sich durch eine lediglich mittlere Eignung für Ackernutzung aus. In Tallagen finden sich zudem wasserstandsgeprägten Bodenformen wie Auenböden, -gleye, Gleykolluvien aufgrund der flurnahen Grundwasserstände und der Konzentration von Löß und Lehm (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 4-10).

Das untersuchte Gebiet liegt im Bereich der gemäßigten Klimazone, die besonders durch den Wechsel von zyklonalen und antizyklonalen Wetterlagen bestimmt wird. Dies führt zu kühlen und regnerischen Sommern und milden niederschlagsreichen Wintern bei zyklonaler Lage oder im Fall langanhaltender, antizyklonaler Wetterperioden zu warmen und trockenen Sommern und kalten, niederschlagsarmen Wintern. Weiterhin bestimmen die, gegenüber ähnlichen Landschaften in mehr westlich gelegenen Landesteilen höhere Kontinentalität, die Luv- und Leeeffekte der Mittelgebirgsräume und die Abhängigkeit der Temperatur und Niederschläge von der Höhenlage die Region. Wärmere Sommer und kältere Winter, sind im direkten Vergleich mit den mehr westlichen Regionen ebenso nachweisbar, wie die Abnahme von Wind und Niederschlägen. Die die mittlere Monatstemperatur liegt mit 7,5 C etwa 1 bis 2 C° unter dem höhenspezifischen Normalwert. Die

durchschnittliche jährliche Niederschlagssumme liegt deutlich niedriger als in den meisten Gebieten des Vogtlandes und beträgt für Plauen knapp 600 mm. Klimaveränderungen für den Großraum Plauen werden von Klimaextremen begleitet, die auf anthropogene Landnutzung und den Ausstoß von Klimagasen zurückzuführen sind. Davon abhängige Veränderungen in der Atmosphäre führen durch Einfluss auf den Temperatur- und Niederschlagshaushalt zu umfassenden Veränderungen der Grundwasserkörper. Diese Veränderungen wirken sich auch auf die Hydrologie des Kaltenbachs aus. Langanhaltende Niedrigwasserabflüssen, das temporäre Trockenfallen von Gewässerabschnitten oder die Zunahme von kleinräumlichen Extremniederschlägen können die Folge sein. Auch die aktive Grundwassernutzung im Quell- und Trinkwasserschutzgebiet „Quellgebiet Syrau – Kaltenbach“ kann durch diese Veränderungen potenziell betroffen sein (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 11-20).

Die potenzielle natürliche Vegetation würde in der Region großflächig durch verschiedene, sommergrüne Waldgesellschaften bestimmt. Im Einzugsgebiet des Kaltenbachs wären dies hauptsächlich Wälder des Typs „Vogtländischer Komplex mesophiler und Bodensaurer Buchen(misch)wälder“ als Komplexe aus mesophilen und bodensauren Buchen(misch)wäldern sowie des Typs „Vogtländischer Eichen- Buchenwald mit Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald“ aus der Gruppe der Bodensauren Buchen(misch)wälder. Besondere geologische, klimatische sowie hydrologische Bedingungen fördern zudem kleinflächigere Vegetationsausprägungen innerhalb der vorgenannten Waldgesellschaftsformen gefördert. In den Tallagen handelt es sich dabei im Bereich von Unter- und Mittellauf um den Typ „Typische Hainmiren-Schwarzerlen-Bachwald“ und am Oberlauf um den Typ „Winkelseggen-Erlen-Eschen-Bach- und Quellwald“. In den Lagen der Talränder und felsigen Übergangsbereiche bestimmen am Unterlauf der Typ „Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald" sowie auf hängigen Anschluss- und Hochflächen „Perlgras-Waldmeister-Buchenwald“, „Springkaut-Buchenwald“, „Vogtländischer-Eichen-Buchenwald“ und „Waldgersten-Buchenwald“ die potenzielle natürliche Vegetation. In Realität unterscheidet sich die tatsächlich vorkommende, durch anthropogene Einflüsse geformte Vegetation teils umfassend von der zuvor beschriebenen potenziellen natürlichen Vegetation. Forstwirtschaftlich genutzte Ersatzgesellschaften dominieren die Wälder, während die ursprünglichen Vegetationsgesellschaften in gewässernaher Lage aufgrund landwirtschaftlicher Nutzung sowie Siedlungstätigkeit verändert und verdrängt wurden. Flächen für Ackerbau- und Dauergrünlandflächen finden sich heute bis in Bereiche der ehemaligen Gewässeraue, begünstigt durch gute Wasserversorgung und höhere Bodenfruchtbarkeit. Insbesondere im Siedlungsbereich und entlang von landwirtschaftlich genutzten Flächen wurde der natürliche Gewässerverlauf erheblich verändert. Durch Begradigung, Ausbau, Meliorationsmaßnahmen und landwirtschaftlichen Intensivierung wurde die auentypischen Vegetation an vielen Stellen verdrängt. Es finden sich häufig nur noch linienhaft ausgeprägte Ufergehölz-Bestände. An anderen Abschnitten fehlt der gewässertypische, breiten- und höhengestufte Saum aus Ufergehölzen gänzlich (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 20-21).

Im Einzugsbereich des Kaltenbachs existieren aus faunistischer Sicht verschiedene, besonders wertvolle Teillebensräume in mehreren Biotopverbundkomplexen. Eine außerordentlich große Bedeutsamkeit für Vögel, Schmetterlinge, Fledermäuse, Fische, Amphibien und Reptilien sowie für Libellen stellen dabei die „Elstersteilhänge nördlich von Plauen“ als ausgewiesenes Natura-2000-, SPA- und FFH-Gebiet dar. Neben dem ebenfalls

wertvollen, flächenmäßig jedoch nur geringfügig bedeutsamen Biotopkomplex „Stadtwald“ stellt der Biotopkomplex „Jößnitz West“ den flächenmäßigen Hauptteil des Gewässer-Einzugsgebiets dar. Vielfältige, kleinräumliche Biotopmuster bieten hier wertgebende Tierlebensräume, auch für seltene und gefährdete Arten. Insbesondere die überwiegend naturnahen Gewässerabschnitte des Kaltenbachs mit gehölzdominierten Uferrandstreifen oder Auencharakter sowie Waldpassagen sind von hohem naturschutzfachlichen Wert (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 20-21, 31).

Das Untersuchungsgebiet wird durch verschiedene Arten der Landnutzung geprägt. Siedlungsflächen haben einen Anteil am gesamten Einzugsgebiet des Kaltenbachs von etwa 20 %. Im Siedlungsraum, insbesondere der Ortslage Jößnitz konzentrieren sich die vorhandenen Verkehrsflächen. Als überregionale Verkehrswege gelten die Eisenbahnlinie der Stecke Leipzig / Hof und die Bundessstraße B 92, welche das Einzugsgebiet und das Gewässer selbst östlich der Ortslage Syrau quert. Der Anteil der Ackerfläche beträgt ca. 39 %, wobei die Flächen entlang des Ober- und Mittellaufs eine höhere Bodenfruchtbarkeit als jene östlich von Jößnitz gelegenen aufweisen. Stromaufwärts des Kleinspeichers bei Jößnitz gelegenen Gewässerabschnitte sind besonders stark durch die angrenzende oder benachbarte Ackernutzung beeinflusst. Hauptsächlich westlich und östlich von Jößnitz finden sich bedeutende Grün- bzw. Weidelandflächen. Insgesamt beträgt der Anteil von Grünland an der Gesamtfläche etwa 12 %. Waldflächen bestimmen in den Ausläufern des Stadtwaldes, an den Elster-Steilhängen und im Quellgebiet Syrau die Landschaft. Die ca. 30 % Gesamtanteil an Forstflächen setzen sich aus ca. 6 % Laub- und ca. 24 % Nadelwaldfläche zusammen. Die landschaftliche Beschaffenheit bedingt den hohen Stellenwert des Untersuchungsgebietes für Erholungssuchende. Als Teil der Vogtländischen Schweiz ist Jößnitz ein Kur- und Erholungsort und gemeinsam mit dem Kaltenbach-Tal an lokale, regionale und überregionale Rad- und Wanderwege angebunden. Im Einzugsgebiet des Kaltenbach befinden sich neben den bereits benannten Natura-2000-, SPA- und FFH-Schutzgebieten insgesamt 5 ausgewiesene Flächennaturdenkmäler. Östlich des Mündungsbereiches des Kaltenbachs, aber außerhalb des Einzugsgebietes liegt entlang der Elster ein großflächiges Landschaftsschutzgebiet. Außerdem finden sich im Untersuchungsgebiet Naturdenkmale, geschützte Landschaftsbestandteile und besonders geschützte Biotope. In der Ortslage Jößnitz wurden Überschwemmungsgebiete und -flächen ausgewiesen, während als weitere hydrologische Schutzgebietskategorie das Wasserschutzgebiet T 5661671 / „Quellgebiet Syrau - Kaltenbach“ am Oberlauf des Kaltenbachs, westlich der B 92 eine wesentliche Bedeutung für die Trinkwassergewinnung aus einer Grundwasserfassung hat (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 28-37).

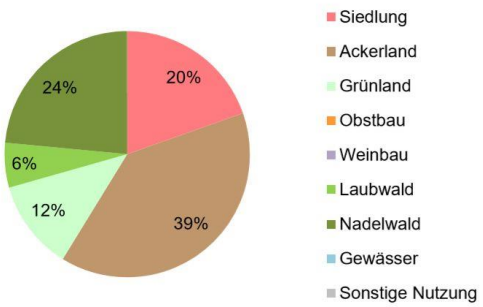

Abb. 5 – Diagramm zur Landnutzungsverteilung im Einzugsgebiet des Kaltenbachs (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 30).

Der Kaltenbach wurde schon in früheren Zeiten durch die Anlage von Teichen im Gewässerumfeld und als Bezugsquelle für Wasser durch mehrere Mühlen wasserwirtschaftlich genutzt. Im 19. Jahrhundert wies der Gewässerlauf noch einen hohen Windungsgrad auf und besaß umfassende, gewässerbegleitende Grün- und Feuchtgrünlandrandflächen Ursprünglich war der Großteil des Gewässerlaufs von Ufergehölz-Beständen mit teilweise Bruch-, Sumpf und Auenwaldcharakter begleitet. Die intensive, landwirtschaftliche Nutzung großer Agrarflächen fand vor 1920 im Einzugsgebiet vermutlich nicht statt. Im Lauf des 20. Jahrhunderts änderte sich die Art der Landnutzung umfassend durch Melioration und landwirtschaftliche Nutzungsintensivierung. Ab 1950 wurden insbesondere die fruchtbaren Randbereiche des Kaltenbachs, welche zuvor durch Beweidung der vielfältigen Nass- und Feuchtwiesen geprägt waren, zugunsten der Ausweitung von ertragsfähigen Agrarflächen entwässert und drainiert. Diese Vorgänge wurden in Folge der Gründung von Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften weiter vorangetrieben und in den 1980-er Jahren ein landwirtschaftlicher Kleinspeicher im Gewässer-Hauptschluss angelegt. Das Quellgebiet wurde in einen Teich gefasst und insbesondere der Oberlauf neu trassiert, als trapezförmiges Profil ausgebaut, vertieft und befestigt. Mehrere errichtete Furten, Bauwerke und Durchlässe verschlechtern in der Folge der anthropogenen Veränderungen des Bachlaufs dessen Durchgängigkeit.

Vermutlich in der Folge der Entstehung von Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG) wurde ab 1970/80 die Melioration im westlichen EZG weiter vorangetrieben und in den 1980-er Jahren zur Bewässerung der auf den Anschlussflächen gelegenen Ackerflächen ein landwirtschaftlicher Kleinspeicher im Hauptschluss des Kaltenbachs errichtet. Insbesondere das Quellgebiet in Syrau wurde im Rahmen von Meliorationsmaßnahmen drainiert, in einem Teich oberhalb der oberen Querung der Bahnstrecke Leipzig/Hof gefasst und der Kaltenbach zwischen Fröbesgrüner Straße und der westlichen Waldkante des Waldgebietes östlich von Syrau gegenüber seiner ursprünglichen Lage neu trassiert und als Trapezprofil mit Rasengitterplatten ausgebaut. Auch oberhalb der Straßenbrücke B 92 und Alte Elsterberger Straße, im und oberhalb des heutigen FND „Kaltenbachtal“, erfolgten Meliorationsmaßnahmen sowie die Begradigung, Eintiefungen und der Ausbau des Kaltenbachs mittels Rasengitterplatten zur Nutzungsintensivierung der gewässerlinksseitigen Flächen. Weitestgehend von Meliorationsmaßnahmen freie Gewässerabschnitte finden sich heute nur noch im letzten Abschnitt des Unterlaufs bis zur Mündung in die Weiße Elster (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 41-47).

Für die Unterhaltung von Gewässern zweiter Ordnung sind in Sachsen die Kommunen oder aber Gewässerunterhaltungsverbände zuständig, außer es befinden sich Talsperren an deren Oberlauf. Trägerin der Unterhaltungslast für den Kaltenbach von der Mündung in die Weiße Elster bis Jößnitz ist die Stadt Plauen. Die Gemeinde Rosenbach/Vogtland hingegen ist für die Gewässerunterhaltung und -entwicklung im Quellgebiet ab der Gemarkung Syrau zuständig (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 47).

4.2 Analyse Betrachtungsraum

4.2.1 Ökologischer Zustand

Die Darstellung des Ökologischen Zustands des Kaltenbachs soll nachfolgend auf der Grundlage einer durch die Stadt Plauen beauftragten und 2020 durch das Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel durchgeführten Untersuchung erfolgen. Die im Gewässerentwicklungs- und Unterhaltungskonzept (GEUK) dokumentierten Sachverhalte, wurden im Rahmen der Möglichkeiten dieser Projektarbeit mit den aktuellen Bedingungen vor Ort abgeglichen. Grundlage der Bewertung des Gewässerzustands sind die Qualitätskomponenten (QK) und Umweltqualitätsnormen (UQN) gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV) (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 51).

Gemäß der 5- stufigen Bewertungsskala (1 - sehr gut, 2 - gut / gut und besser, 3 - mäßig, 4- unbefriedigend, 5 - schlecht) wurde der Zustand des Kaltenbachs zum Berichtsstand 2015 (Bewertungszeitraum 2009 bis 2015) insgesamt mit unbefriedigend (3) bewertet (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 57). Von den Defiziten sind überwiegend Quellgebiet, Oberlauf und Ortslagen betroffen. Insbesondere im Unter- und Mittellauf weist der Kaltenbach hingegen auch naturnahe Gewässerabschnitte und gute ökologische Potenziale auf (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 4-5).

Bewertung einstufungsrelevante, biologische Qualitätskomponenten:

- Phytoblankton - keine Erfassung, beim Gewässertyp 5 nicht relevant
- Makrophyten / Phytobenthos - unbefriedigend
- Makrozoobenthos auch benthische Wirbellosenfauna - mäßig
- Fische – unbefriedigend

Bei den Makrophyten / Phytobenthos besteht ein Übergewicht von Trohpiezeigern und es treten Störzeiger (Moose) in hochdeckender Ausprägung auf. Für das Makrozoobenthos wurden die Qualitätsklassen Saprobie mit gut, die Säurezustandsklasse mit sehr gut und die allgemeine Degradation mit mäßig bewertet, allerdings waren ein schlechter Fauna-Index sowie eine geringe Menge an Hyporhithral-Besiedlern ausschlaggebend für die nur mäßige Bewertung. Von den 5 Referenzarten nach der fischzönotischen Einordnung in ein Bachforellen-Groppen-Gewässer Typ1 wurden im Kaltenbach lediglich Bachforelle und Schmerle nachgewiesen. Das Fehlen der weiteren 3 Arten, Groppe, Bachneunauge und Elritze bedingt die fischereibiologische Bewertung als unbefriedigend (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 57-58).

Die Gewässerstrukturkartierung aus 2020 bewertet den Gesamtzustand der Gewässer-Morphologie des Kaltenbachs als deutlich verändert und weist rund 75 % des Gewässerlaufes den Strukturklassen deutlich bis vollständig verändert zu. Als wesentliche morphologische und mutmaßlich chemische Defizite wurden dabei ermittelt:

- Ausbauabschnitte
- Begradigungen
- Sohlbauwerke, Durchlassbauwerke, Furten
- vorhandene oder fehlende Begleitvegetation
- standortferne Zusammensetzung der Vegetation
- Nutzungskonflikte am Gewässer
- Einleitungen und diffuse Flächenquellen

Bei den hauptsächlichen Defiziten in Bezug auf die Gewässersohle handelt es sich um vorgefundene Folgen des Sohlausbaus, der Unterbrechung des Gewässerlaufs im Hauptschluss am landwirtschaftlichen Kleinspeicher Jößnitz und Verschlammung von Teilbereichen durch Teichbetrieb ebenda. Weiterhin kommt es zu umfangreicher Sedimentation aus angrenzender, intensiv genutzter landwirtschaftlicher Flächen durch das Fehlen oder Nutzungsintensivieren von Randstreifen. Auch die teilweise fehlenden Uferstrukturen sowie begradigte Eintiefungs-Abschnitte stellen Defizite dar und behindern die natürliche Laufentwicklung. Standortfremde oder fehlende Gehölze, aber auch fehlende oder extensivierte Gehölzrandstreifen stellen weitere Mängel der Uferbereiche dar. Die Landnutzung im Gewässervorland wird durch meist intensive Grün-, Wald- und Ackerflächen sowie in manchen Abschnitten durch ausgeprägte Siedlungsstrukturen bestimmt. Abschnittsweise Laufbegradigungen führen zur Erhöhung der Fließgeschwindigkeit und zur Gewässereintiefung. Auch das Fehlen eines Gehölzsaumes oder standortfremde Gehölze am Ufer begünstigen eine weitere Tendenz zur Eintiefung. Geringe Strömungs- und Tiefenvarianzen innerhalb des Gewässerprofils sind ebenfalls auf Begradigung aus Ausbau zurückzuführen. Bauwerke mindern Substratdurchgängigkeit bis hin zur Unterbrechung des Substrattransports. Die für den Gewässertyp charakteristischen Substrate aus Schotter, Steinen und Kies werden oftmals von sandig – schluffige Sedimenten überlagert. Der grund hierfür liegt zumeist in der intensiv-landwirtschaftlichen Nutzung der Anschlussflächen. Auch fehlende oder falsch bewirtschaftete Gewässerrandstreifen tragen zu dieser Entwicklung bei (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 53-54).

Der chemische Zustand des Kaltenbachs wird als „nicht gut“ bewertet. Bei der Untersuchung für die unterstützende, chemische Umweltqualitätsnorm der flussspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 / OGewV wurden im berichtspflichtigen Kaltenbach keine Überschreitungen festgestellt. Bei den unterstützenden, allgemeine physikalisch-chemische Parameter nach Anlage 7 / OGewV wurden hingegen Unter- und Überschreitungen für Sauerstoff und Sulfat dokumentiert. Gründe für die Abweichung gegenüber den Orientierungswerten für den guten Zustand können geringe Fließgeschwindigkeiten und fehlenden Umwälzung des Wasserkörpers, aber auch der Einfluss von Sedimentzehrungen sein. Der chemische Zustands des Fließgewässer wird zudem durch Überschreitungen bei ubiquitären Schadstoffen (Quecksilberverbindungen) sowie polycyclischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen beeinflusst. Die nachgewiesenen Belastungen mit Schadstoffen können aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen resultieren und über vorhandene Einleitungen in das Gewässer gelangen (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 56-58, 61).

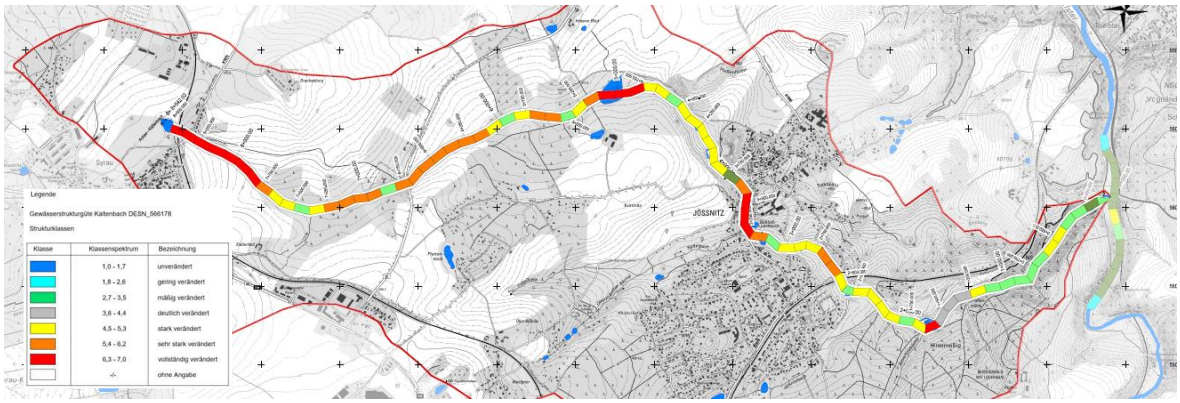

Abb. 6 – Kartierung der Gewässerstrukturgüte des Kaltenbachs 2016 (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 55).

4.2.2 Leitbild

Um die Bewertung eines Gewässers nach EG-WRRL vorzunehmen, ist die eindeutige Zuordnung des Fließgewässers in den biozönotisch relevanten Fließgewässertyp notwendig. In Deutschland kommen insgesamt 25 Fließgewässertypen vor. Diese wurden durch POTTGIESER & SOMMERHÄUSER (2008) anhand ihrer wesentlichen Eigenschaften als Steckbriefe für Fließgewässertypen dokumentiert. Für den Kaltenbach wurde durch Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel (2020) die Zuordnung zum Fließgewässertyp des grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbachs (Typ 5) und dem Fischgemeinschaftstyp der salmonidengeprägten Gewässer des Epirhithral (obere Forellenregion) vorgenommen.

charakteristische Merkmale des Fließgewässertyps 5 - grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach:

- Lage in verschiedenen Talformen (Kerb-, Mulden- oder Sohlental)
- Gewässerlauf gestreckt, gewunden oder schwach mäandrierend
- Nebengerinne insbesondere an größeren Gewässern abschnittsweise bis zahlreich, an kleineren Gewässern eher Einbettgerinne
- Gewässersohle von Grobmaterial, wie Schotter und Steinen
- Vorkommen auf Schiefern, Gneisen, Graniten u. ä. sowie in Vulkangebieten
- steilere Prall- und flachen Gleithängen in gewundenen Abschnitten
- lokal anstehende Steine und Felsrippen
- feinsedimentreichere Ablagerungen in strömungsberuhigten Bereichen
- Gewässerprofile meist flach
- Abfolge von tieferen Stillen und flachen Schnellen sowie tiefe Kolkbildungen
- Uferbereichen mit Auwald oder durchgehenden Gehölzrandstreifen
- Dominanz von Schwarzerlen-, Eschen- und Buchengesellschaften
- Totholzanteil am Sohlsubstrat 10 bis 25 %

Durch eine umfangreiche Habitatvielfalt finden sich in diesem Fließgewässertyp sehr artenreich ausgeprägte Makrozoobenthos-Gemeinschaften aus vor allem Strömungs-, Sauerstoff- und niedrige Wassertemperaturen bevorzugenden Hartsubstrat-Besiedler sowie Feinsediment besiedelnden Arten. Je nach Größe und Gewässerlänge gehören die Gewässer dem Epi-, Metha- und Hyporhithral an. Die Fischfauna des Gewässertyps ist typischerweise eher artenarm da Strömungsreichtum und starke Abflussschwankungen spezielle Anpassungen bedingen. Makrophyten sind aufgrund der starken Umlagerungsprozesse an der Gewässersohle selten, die Gemeinschaft des Phytobenthos ist hingegen sehr gruppen- und artenreich vertreten (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 62-63).

4.2.3 Identifikation von Bedarfen der Gewässerentwicklung

In diesem Kapitel soll ausgehend vom zuvor beschriebenen Ökologischen Zustands des Kaltenbachs und im Abgleich mit den idealtypischen Merkmalen des zugeordneten Leitbilds für den Fließgewässertyp eine Darstellung von Defiziten und Potenzialen hinsichtlich der Gewässereigenschaften erfolgen.

Die Gewässermorphologie des Kaltenbachs wird hauptsächlich durch ein Einbettgerinne geprägt, dessen Verlauf in Abhängigkeit vom Talgefälle gestreckte, geschwungene oder leicht mäandrierende Teilabschnitte aufweist. Bei gegebener Naturnähe besitzen Teilabschnitte in der Gewässersohle eine ausgeprägte Breiten- und Tiefenvarianz. Die annähernd standortgerechte, schwarzerlendominierten Begleitvegetation bildet stellenweise Aue-ähnlichen Strukturen. Daneben finden sich linienhafte und punktuelle Gehölzbestände am Ufer. Teilweise existiert keine Ufergehölz-Kulisse und dominieren nicht standortgerechte Fichten in forstgeprägten Abschnitten das Gewässerumfeld. Weitere Defizite bei der Gewässermorphologie ergeben sich vor allem in den ausgebauten und begradigten Abschnitten als Resultat früherer landwirtschaftlicher Meliorationsmaßnahmen, durch Bauwerke und im Siedlungsbereich. Die gleichen Abschnitte weisen auch bei Betrachtung es Strömungsbildes Defizite wie sehr homogene Strömungsmuster mit geringer Varianz auf. Dem entgegen stehen die, dem Leitbild entsprechenden Zustände mit kleineräumig großer Strömungsdiversität und insgesamt schnellem Abfluss in den naturnahen Strecken. Insbesondere im Unterlauf sowie dem unterem Mittellauf entspricht auch die Zusammensetzung der Sohlsubstrate größtenteils der gewässertypischen Vielfalt aus unterschiedlichem Grobmaterial. Im Oberlauf und oberen Mittellauf dominieren, abweichend vom Leitbild und aufgrund der meliorationsbedingten Uferverbau-Abschnitte und Einträge aus den Ackerflächen, überwiegend feinkörnigere Substrate. Das Abflussverhalten des Gewässers wird an vielen Stellen gestört. In erster Linie sind Veränderungen der Morphologie, wie der Betrieb des ehemaligen landwirtschaftlichen Kleinspeichers Jößnitz im Hauptschluss des Bachs, Ausbau und Begradigung sowie Nutzungen im Gewässerrandstreifen aus. Schnelleres Ablaufen von Niederschlägen und Hochwasser-Ereignissen sind die Folge. Die besonders stark von anthropogenen Veränderungen der Gewässermorphologie, des Strömungsbildes, der Störung des Sohlsubstrates und des Abflussverhaltens betroffenen Abschnitte des Kaltenbach sind jene vom temporären Quellstrang Syrau bis zum Ausbauende am Wald östlich Syrau (km 8+466 bis 7+750), oberhalb und unterhalb der Bundesstraß 92 (km 7+250 bis 6+115), oberhalb des ehem. landwirtschaftlichen Kleinspeichers Jößnitz (km 5+680 bis 5+525), am ehemaligen Kleinspeicher Jößnitz (km 5+275 bis 4+850), im Bereich der Ortslage Jößnitz von der Brücke Bahnhof Straße bis zur Brücke am Schlosspark Jößnitz (km 3+600 bis 3+260), an der „Kleingartenanlage Südhang“ Jößnitz (km 2+675 bis 2+508) und

unterhalb der Siedlung Pfaffenmühlenweg (km 2+135 bis 2+030) (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 66-67).

Die Grenzwertüber- oder Unterschreitungen einzig bei den Orientierungswerten für die bei Sauerstoff und Sulfat stellen eine Abweichung von den fließgewässertypischen Eigenschaften hinsichtlich der Wasserbeschaffenheit dar. Die maßgeblichen Ursachen hierfür könnten Abwasserlasten aus Ausschwemmungen der Kanalnetzentlastungen aber auch diffuse organische Einträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen sein. Da der Gewässertyp 5 im Allgemeinen zur Versauerung neigt, müssen die vorhandenen, standortfernen Fichtenbestände im Gewässerumfeld kritisch bewertet werden. Sie können diese Prozesse verstärken. Festgestellte Defizite bei den biologischen Qualitätskomponenten, insbesondere beim Fischbestand lassen sich mit den bestehenden Abweichungen der Gewässermorphologie vom Leitbild sowie punktuellen Einschränkungen bei der ökologischen Durchgängigkeit begründen (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 67-68).

Das bestehende GEUK formuliert als Ziel die Erreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials für den Kaltenbach innerhalb der, nach Art. 4 EU-WRRL verlängerten Frist zur Zielerreichung bis 2027. Dabei spielt die Verbesserung der chemischen Beschaffenheit eine zunächst untergeordnete Rolle. Vielmehr steht die Verbesserung der hydromorphologischen Bedingungen im Mittelpunkt. Die Schwerpunkte liegen dabei auf der Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit für Lebewesen und Substrate. Weiterhin liegt der Fokus auf einer möglichst naturnahen Gewässerentwicklung. Zur Umsetzung der Zielstellung nach EG-WRRL sollte die Fließgewässerstruktur gemäß des vorab definierten Leitbilds für den Gewässertyp entwickelt werden. Hierfür müssen jedoch auch bestehende Anforderungen im Spannungsfeld der bestehenden Landnutzung, Landwirtschaft, der Siedlungstätigkeit sowie dem Hochwasserschutz beachtet werden. Für das Erreichen des guten ökologischen Zustands unter Beachtung dieser Bedarfe sind Aufwertungsmaßnahmen im Sinne des Strahlwirkungs- und Trittsteinprinzips sinnvoll. Diese Strategie zielt auf die positive Wirkung naturnaher Fließgewässerabschnitte auf angrenzende, defizitäre Gewässerstrecken im Rahmen der Kompensation von strukturellen Nachteilen und der Gewässer-Revitalisierung (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 56, 69). Folgende Maßnahmen-Schwerpunkte aus dem modifizierten Leitbild des bestehenden GEUK sollen als Grundlage für die weiterführende Untersuchung und zur Ableitung konkreter Maßnahmen dienen (s. Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 70):

- Wiederherstellung ökologische Durchgängigkeit durch Beseitigung/Anpassung von Wanderhindernissen/Bauwerken
- Verbesserung der Gewässermorphologie durch Nutzungsänderung im Gewässerumfeld, Stärkung der Gewässerrandstreifen, Anlage und Ergänzung von Ufergehölzstreifen sowie die Modifizierung des Gerinnes (Breiten-/Tiefenvarianz, Strömungs- und Substratvarianz) durch Anwendung von naturnahen ingenieurbiologischen Bauweisen oder Totholz
- Förderung der eigendynamischen Gerinne-Modifikation durch Beseitigung Verbaustrecken und Einbau von Totholz

- Förderung der eigendynamischen Substrat-Modifikation
- Wiederanschluss von Altstrukturen
- Uferschutz durch naturnahe Bauweisen und Gewässerentwicklung / -unterhaltung
- Stabilisierung des Wasserhaushalts und Abflussverhaltens
- Gewährleistung des Hochwasserschutzes

4.2.4 Identifikation und Untersuchung von Teilräumen

Um die Bedarfe der Gewässerentwicklung zur Verbesserung des ökologischen Zustands detaillierter untersuchen und darstellen zu können, wurden im Rahmen der vorliegenden Projektarbeit mehrere Teilräume ausgewählt. An diesen sollten die im bereits bestehenden GEUK formulierten Maßnahmen nachvollzogen und mit den Ergebnissen eigener Untersuchungen untersetzt werden.

Im Oberlauf und oberen Mittellauf des Kaltenbachs befinden sich die Gewässerstrecken mit vergleichsweise schlechter Gewässerstrukturgüte und umfangreichen Defiziten hinsichtlich der Bewertung des ökologischen Zustands. Weiterhin sind die umliegenden Flächen durch großflächige Agrarnutzung und teilweise durch forstwirtschaftliche Nutzungen geprägt. Hierdurch bietet sich ein großes Potenzial für die Betrachtung der Zusammenhänge zwischen Gewässergüte und Landnutzung. Im Fokus der vollzogenen Untersuchung waren dabei stets die gewässerbegleitenden Gehölzbestände und die Beschaffenheit der Gewässerrandstreifen. Die Auswahl der Teilräume erfolgte daher anhand des Vorhandenseins umfangreicher, struktureller Defizite bei gleichzeitig hohem Potenzial für deren Minderung durch geeignete Maßnahmen in Bezug auf diese Strukturelemente und Teilräume des Gewässers. Die Bildung der Betrachtungsabschnitte wurde aus dem bereits vorliegenden GEUK übernommen. Hier wurden zur Gewährleistung der Einheitlichkeit der Betrachtung Abschnitte anhand bestimmter Randbedingungen gebildet. Dabei handelt es sich um Wechsel der Gewässerkategorie, Wechsel des Gewässertyps, Wechsel von natürlichen, erheblich veränderten und künstlichen Gewässern, wesentliche Änderungen in der Nutzung/Struktur des Gewässerumfelds, deutlicher Wechsel des Gewässerzustands oder der Belastung einschließlich Unterbrechung durch Bauwerke und die Lage in Schutzgebieten (s. Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 88).

Von den, im GEUK benannten und im Kapitel 4.2.3 bereits aufgeführten Gewässerabschnitten mit besonders starker, anthropogen bedingter Veränderung wurden jene vom Abschnitt oberhalb und unterhalb der Bundesstraß 92 bis zum Wiedereintritt in den Wald nördlich der Waldsiedlung (km 7+250 bis 6+115) bis zum temporären Quellstrang Syrau von Teich oberhalb der Bahnstrecke Leipzig/Hof (km 8+466) im Rahmen der vorliegenden Projektarbeit vor Ort betrachtet. Anschließend wurden anhand der vorgefundenen Bedingungen die im folgenden beschriebenen Abschnitte als Teilräume für die detaillierte Untersuchung und Darstellung gewählt.

1. <u>Teilabschnitt IX 6+750 - 6+250 km</u>

Der Kaltenbach verläuft von der Mündung des Quellstrangs Siebenlind oberhalb der B 92 bis zum Waldgebiete nördlich der Waldsiedlung Oberjößnitz begradigt. In Teilabschnitten finden sich Reste eines Uferverbaus aus Rasengitterplatten. Die vormaligen Maßnahmen zur Befestigung und Begradigung bedingen abschnittsweise Sohl- bzw. Tiefenerosionen

sowie eine geringe Breiten- und Tiefenvarianz des Gewässerprofils. An den Ufern findet sich nur ein linienhafter Gehölzbestand. Die Bewertung der Gewässerstruktur reicht abschnittsweise von deutlich bis überwiegend sehr stark verändert (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 59). Bei den, im Rahmen der vorliegenden Projektarbeit durchgeführten Ortsbegehungen wurde ein linearer, gewässerbegleitender Gehölzbestand ohne Saum-Mantel und mit nur wenig Unterwuchs vorgefunden. Es handelt sich bei den Gehölzen überwiegend um Schwarz-Erlen, weiterhin finden sich in abnehmender Quantität Gemeine Eschen und Spitzahorn sowie einzelne Weiden und Vogelkirschen. Die Gehölze erscheinen überwiegend ähnlich alt zu sein und weisen vorrangig Stammumfänge von 0,3 bis 1 Meter auf. Nur wenige Schwarz-Erlen und Ahorne erreichen einen Stammumfang von 1 bis 1,8 m. Die Gehölze stehen ausschließlich im Bereich der Uferböschung bis auf die Böschungsoberkante. Im anschließenden Gewässerrandstreifen fehlen Gehölze. Totholz ist im Gewässerbereich nur sehr wenig vorhanden. Die links- und rechtsseitige Gewässerrandstreifen von 5 bis 10 Metern Breite ist deutlich ablesbar und unterscheidet sich vom Böschungsbereich des Gewässers durch die Besiedlung von Pflanzen mit dem Charakter einer Spontan-Vegetation. Die nur gering vorhandene Bodendeckung und Streu lassen neben den vorgefundenen Arten darauf schließen, dass dieser Bereich erst kurzfristig aus der Ackernutzung ausgeschieden ist. Die geringe Artenzahl und die Dominanz von Nährstoffzeigern, wie Ampfer-Arten und Brennnesseln im Randstreifen bis in die Uferböschung lässt auf einen Eintrag von Nährstoffen aus den unmittelbar an den Randstreifen grenzenden Ackerflächen in den aufgehenden Hanglagen schließen. Diese wurden zum Zeitpunkt der Ortsbegehungen mit Weizenkulturen bestellt.

Artenliste Vegetationsaufnahmen Abschnitt IX, Gewässerrandstreifen

Hangneigung: 0-5%

Dicke /Deckung der Streuschicht: 1 cm / 25 %

Name	Durchschnitt Verteilung	Schicht	Bemerkung
Alopecurus pratensis	1	K	Nässe- /Nährstoffzeiger
Arrhenatherum elatius	2	K	Nährstoffzeiger
Dactylis glomerata	1	K	Nährstoffzeiger
Geum urbanum	+	K	
Poa pratensis	2	K	Nährstoffzeiger
Rumex obtusifolius	2	K	Nährstoffzeiger
Urtica dioica	1	K	Nährstoffzeiger
Gesamtartenzahl	**8**		

Tab. 1 – Artenliste Abschnitt IX

Als Ergebnis der Untersuchung muss der Teilabschnitt als stark vom Leitbild abweichend beschrieben werden. Neben den strukturellen Defiziten als Folge der Begradigung und Befestigung, dem Vorhandensein von Querbauwerken und Einleitungen liegt der schlechte ökologische Zustand dieses Gewässerabschnitts demnach in der Art und Ausprägung der Ufervegetation und der Beschaffenheit des Gewässerrandstreifens begründet. Die Art der Landnutzung im Gewässerumfeld wirkt sich ebenfalls nachteilig auf die Gewässerstrukturgüte aus. Der linienhafte, in seiner Altersstruktur und Artenvielfalt wenig differenzierte Gehölzbestand an der Uferböschung kann die eigendynamische Entwicklung des ohnehin eingetieften Gewässerlaufs nicht fördern. Fehlende Höhen- und Breitenvarianz und der nur schwach ausgeprägte Unterwuchs und Saum mindern die Qualität als Habitat und Pufferzone für Stoffeinträge aus den angrenzenden Flächen in das Gewässer. Der ebenfalls artenarme, stark durch Bodenbearbeitung und Mahd beeinflusste Gewässerrandstreifen besitzt mit der nur geringen Deckung und Strukturvielfalt ebenfalls wenig Potenzial zum Rückhalt von erodierten Sedimenten und gelösten Nährstoffen aus den angrenzenden Ackerflächen.

Abb. 7 – Abschnitt IX im Mai und Juni 2021 Blick stromabwärts (eigene Aufnahme)

2. <u>Teilabschnitt XII 8,25 - 7,75 km (lt. GEUK)</u>

Der Oberlauf des Kaltenbachs am Quellstrang Syrau wird in der Zustandsbewertung/Kartierung des Landes Sachsen mit vollständig verändert bewertet. Der Gewässerabschnitt besitzt bis zum Eintritt in den Wald weiter östlich ein begradigtes, mittels Rasengitterplatten ausgebautes Trapezprofil. Die benachbarten Agrarflächen reichen bis an das Ufer heran. Gleichzeitig ist kein Ufergehölz-Saum aus standortgerechten Arten vorhanden (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 59).

Bei den durchgeführten Ortsbegehungen wurde ebenfalls kein gewässerbegleitender Gehölzbestand oder Totholz vorgefunden. Vielmehr liegt das Gewässerbett zu beiden Seiten

der Laufstrecke in einem Gewässerrandstreifen von 5 bis 10 Metern Breite. Diese Flächen werden als Grünland genutzt, dessen Pflanzengesellschaften bis in die Gewässersohle hineinreichen. Es findet sich in den einzelnen Untersuchungsflächen eine überwiegend geringe Artenzahl, dominiert von Nährstoff-Zeigern und Offenland-Arten. An die Grünlandnutzung schließt in den aufgehenden Hanglagen zu beiden Ufern unmittelbar intensive Ackernutzung an.

Artenliste Vegetationsaufnahmen Abschnitt XII, Gewässerrandstreifen

Hangneigung: 10-15 %

Dicke /Deckung der Streuschicht: 3-5 cm / 75 %

Name	Durchschnitt Verteilung	Schicht	Bemerkung
Alopecurus pratensis	1	K	Nässe- /Nährstoffzeiger
Arrhenatherum elatius	1	K	Nährstoffzeiger
Dactylis glomerata	1	K	Nährstoffzeiger
Epilobium ciliatum	+	K	
Galium mollugo	+	K	
Galium aparine	+	K	
Geranium dissectum	+	K	
Glechoma hederacea	+	K	
Holcus lannatus	1	K	
Lathyrus pratensis	+	K	Nährstoffzeiger
Luzula multiflora	+	K	
Myosotis arvensis	+	K	
Poa pratensis	2	K	Nährstoffzeiger
Vicia sepium	+	K	Nährstoffzeiger
Vicia tetrasperma	+	K	
Gesamtartenzahl	**15**		

Tab. 2 – Artenliste Abschnitt XII

Auch dieser Gewässerabschnitt weicht stark vom definierten Leitbild des natürlichen Zustands ab. Neben den negativen Auswirkungen der Begradigung und des eingetieften Profils, stellt das Fehlen eines naturnahen, gewässerbegleitenden Gehölzbestands ein schwerwiegendes Defizit dar. Der Gewässerlauf wird nicht verschattet und ist daher starken Temperaturschwankungen, Hitze und Verdunstung ausgesetzt. Klimaregulatorische und den Wasserhaushalt fördernde Prozesse durch eine gehölzdominierte Begleitvegetation sind nicht möglich. Stoffeinträge in das Gewässer werden nur unzureichend reguliert. Dies liegt ebenfalls an der Strukturarmut des Grünlands. Die Habitatvielfalt und -funktionen sind sehr eingeschränkt und werden durch den starken Einfluss der Agrarnutzung gemindert.

Abb. 8 – Abschnitt XII im Juni 2021 Blick stromab- (l.) und stromaufwärts (r.) (eigene Aufnahme)

3. <u>Teilabschnitt X 6+775 - 7+275 km</u>

Neben den, vorab beschriebenen Teilabschnitten, wurde im Rahmen der vorliegenden Projektarbeit auch der dazwischen befindliche Abschnitt oberhalb der B 92 untersucht. Es handelt sich dabei um einen Begradigungsabschnitt des Gewässerbettes mit jungen Auwald-Strukturen und abschnittsweise vorhandenem Uferausbau mit Gitterplatten. Momentan wird die Gewässerstrukturgüte als deutlich verändert und sehr stark verändert bewertet. Der Abschnitt wird im bestehenden GEUK als zu entwickelnder Strahlenursprung im direkten Anschluss an den bereits bestehenden Trittstein stromaufwärts geführt (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 109,110). Es besteht ein umfangreiches Potenzial für die naturnahe Entwicklung des Kaltenbachs in diesem Bereich.

Während der durchgeführten Ortsbegehungen wurde an beiden Ufern des Bachs ein deutlich ausgeprägter Gehölzbestand angetroffen. Dominierend sind Schwarz-Erlen, welche vor allem durch Spitz-Ahorn sowie einzelne Fichten und Eichen ergänzt werden. Der Stammumfang der Erlen reicht von 0,3 bis 1,9 m. Am linksseitigen Ufer schließt großflächig

extensiv genutztes Grünland an. Im Gewässerrandstreifen finden sich nasse Senken mit sumpfartigem Charakter und großen Beständen an Feuchtezeigern, wie *Scirpus sylvaticus* und *Anemone nemorosa*. An der Böschungsoberkante existiert ein dichter Unterwuchs mit Strauch-Anteilen und jungen Gehölzen. Die rechtsseitigen Anschlussflächen werden durch Waldstrukturen geprägt. Hier finden sich neben Ahornen, Eschen und Eichen auch einzelne Rosskastanien. Im Quellgebiet ebenda finden sich nasse und sumpfartige Bereiche, wodurch eine sehr vielfältige Vegetation vorzufinden ist. Totholz ist im Gewässerumfeld, den Uferbereichen und bis in die Gewässersohle zu finden. stromaufwärts lassen sich bereits eigendynamische Entwicklungen und Verzweigungen des ehemaligen Einbettgerinnes an aufgrund dieser natürlichen Hindernisse feststellen.

Artenliste Stichproben Krautige Pflanzen Abschnitt X, Gewässerrandstreifen

Name	Status Rote-Liste Sachsen	Bemerkung
Alchemilla vulgaris	Vorwarnliste	zahlreich
Anemone nemorosa	nicht gefährdet	zahlreich, flächige Bestände
Caltha palustris	nicht gefährdet	zahlreich
Cardamine amara	nicht gefährdet	Lokale Bestände in Quellflur
Cirsium oleraceum	nicht gefährdet	zahlreich
Epilobium angustifolium	nicht gefährdet	Lokale Bestände
Equisetum sylvaticum	nicht gefährdet	Lokale Bestände
Filipendula ulmaria	nicht gefährdet	zahlreich
Geum rivale	Vorwarnliste	zahlreich
Myosotis scorpioides	nicht gefährdet	Einzelexemplare
Polygonatum verticillatum	Vorwarnliste	Lokale Bestände
Primula eliator	nicht gefährdet	zahlreich
Viola riviniana	nicht gefährdet	Einzelexemplare
Viola palustris	nicht gefährdet	Einzelexemplare
Silene dioica	nicht gefährdet	Einzelexemplare
Scirpus sylvaticus	nicht gefährdet	zahlreich, flächige Bestände
Urtica dioica	nicht gefährdet	zahlreich

Tab. 2 – Artenliste Abschnitt XII

In diesem Gewässerabschnitt haben sich naturnahe Strukturelemente erhalten. Insbesondere der vorhandene und vergleichsweise differenzierte Gehölzbestand im Uferbereich und den angrenzenden Forstflächen fördert die Gewässerstrukturgüte. Die höhere Qualität hinsichtlich Habitat-Funktion Vielfalt spiegelt sich im vorhandenen Arteninventar der kleinräumlich diversen Standorte wider. Die Gewässerstrecke besitzt somit großes Potenzial zur Entwicklung eines, dem Leitbild weitestgehend entsprechenden Strahlenursprungs. Gemeinsam mit dem angrenzenden, bereits bestehenden Trittstein kann sie bei Einsatz geeigneter Maßnahmen eine positive Wirkung auch auf den ökologischen Zustand der umgebenden Gewässerabschnitte entfalten.

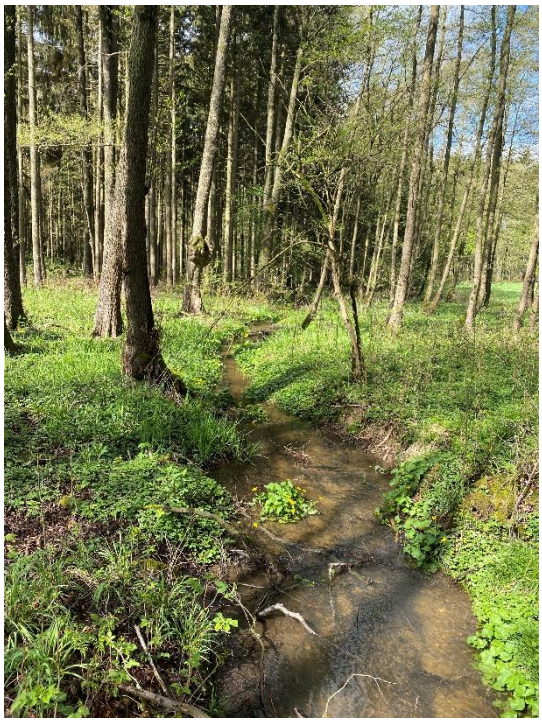

Abb. 9 – Abschnitt XII im Mai 2021 stromauf- (l.) Juni 2021 Blick stromabwärts (r.)

(eigene Aufnahmen)

5. Maßnahmenkonzept zur Verbesserung des Ökologischer Zustand des Gewässers

5.1 Ableitung Maßnahmen aus GEUK

Übergeordnetes Maßnahmenkonzept

Das berichtspflichtige Gewässern OWK Kaltenbach muss im Sinne des Gesetzgebers und der gebotenen Umsetzung der EU-WRRL durch die Stadt Plauen als Unterhaltungslastträgerin hinsichtlich der Erreichung der im 2. Bewirtschaftungsplan aufgeführten Bewirtschaftungsziele entwickelt werden. Neben stofflichen Mängeln sind insbesondere gewässermorphologische Defizite wesentliche Hindernisse zur Umsetzung geforderter Umweltziele und Gewährleistung eines guten ökologischen Zustands. Dabei erfolgt die Abstimmung von Aufgaben der Gewässerunterhaltung mit naturschutzfachlichen Belangen, Zielen der Gewässerentwicklung und Akteurinnen der lokalen Landwirtschaft. Um eine effiziente Planung und Umsetzung zu garantieren, ist eine Maßnahmenkonkretisierung- und -Priorisierung unter ganzheitlicher Beachtung aller Randbedingungen erforderlich (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 3,47). Aus der Synthese von gewonnenen Erkenntnissen zum aktuellen Gewässerzustand und dem Fließgewässerleitbild ergeben sich gewässertypenbezogene Entwicklungsziele zur Verbesserung der hydromorphologischen Situation am Kaltenbach (vgl. Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 72):

- Verbesserung der Sohlbeschaffenheit als Lebensraum für wassergebundener Organismen durch die Entfernung von Sohl- und Uferverbau
- Sohlanhebungen oder Rückverlegungen in den Altverlauf, bei begradigten unverbauten und sohlerosiven Gewässerabschnitten
- Verbesserung der Laufentwicklung, Erhöhung der Strukturvielfalt sowie Erzeugung von Strömungsvarianz durch lokale Modifikationen des Querprofils und/oder den Einbau von Totholz
- Extensivierung der Landnutzung in den seitlichen Anschlussflächen (Gewässerrandstreifen) auch als Grundlage für die abschnittsweise Verbesserung der Sohlbeschaffenheit (Versandungsabschnitte) sowie als Grundlage zur Verbesserung der Ufer- und Vorlandbeschaffenheit
- Verbesserung der Ufer- und Vorlandbeschaffenheit als Lebensraum, Wanderkorridor für wassergebundene Organismen und Pufferstreifen (diffuse

landwirtschaftliche Einträge) durch Ausweisung Festsetzung von Gewässerrandstreifen, Gehölzpflanzungen und Nutzungsextensivierung (Flächenverfügbarkeit herstellen ggf. Zustimmung von Flächeneigentümern) sowie durch Waldumbau

Diese Maßnahmen ergeben sich weiterhin aus den, im Landschaftsplan der Stadt Plauen formulierten Umweltqualitätszielen, den Anforderungen fixierter Maßnahmen nach EU-WRRL und der Konkretisierung durch die Regionale Arbeitsgruppe Weiße Elster – Vogtland (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 77-79,84,86).

Im Hinblick auf die Förderung der gewässerbegleitenden Vegetation und Entwicklung der Gewässerrandstreifen werden im bereits vorliegenden GEUK ein spezifischer Maßnahmenbedarf beschrieben. Der Maßnahmenkomplex II, linienhafte Maßnahmen beschreibt dabei Instrumente zur Wiederherstellung der Ufer- und Auenvegetation sowie die Ausweisung von Gewässerrandstreifen. Die Minderung von Stoffeinträgen aus landwirtschaftlichen Nutzflächen soll dabei durch die Nutzungsextensivierung bewirtschafteten Gewässerrandstreifen gepuffert oder unterbrochen werden. Die die Entwicklung eines strukturierten Ufergehölz-Saums oder einer gleichwertigen Ersatzgesellschaft (bspw. Hochstaudenfluren oder Großseggen-Riede) würden diesem Ziel ebenfalls dienen (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 90-92).

Rechtsrahmen und Gesetzliche Vorgaben

Für die Beurteilung aktueller Nutzungen und die zukünftige Entwicklung von Gewässerrandstreifen existieren folgende, gesetzliche Regelungen:

Wasserhaushaltsgesetz WHG in der Fassung vom 31. Juli 2009:

- Gewässerrandstreifen dienen der Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktionen oberirdischer Gewässer, der Wasserspeicherung, der Sicherung des Wasserabflusses sowie der Verminderung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen (§ 38 Abs. 1 / WHG)
- Gewässerrandstreifen im Außenbereich sind mind. 5 m breit (§ 38 Abs. 3 / WHG)
- Eigentümer und Nutzungsberechtigte sollen Gewässerrandstreifen im Hinblick auf ihre Funktionen nach Absatz 1 erhalten (§ 38 Abs. 4 / WHG)
- Verbote für den Gewässerrandstreifen nach § 38 Abs. 4 sind:
    1. die Umwandlung von Grünland in Ackerland,
    2. das Entfernen von standortgerechten Bäumen und Sträuchern, ausgenommen die Entnahme im Rahmen einer ordnungsgemäßen Forstwirtschaft, sowie das Neuanpflanzen von nichtstandortgerechten Bäumen und Sträuchern,
    3. der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, ausgenommen die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln, soweit durch Landesrecht nichts anderes bestimmt ist, und der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in und im Zusammenhang mit zugelassenen Anlagen,

4. die nicht nur zeitweise Ablagerung von Gegenständen, die den Wasserabfluss behindern können oder die fortgeschwemmt werden können.

Eigentümer und Nutzungsberechtigte haben auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die an Gewässer angrenzen und innerhalb eines Abstandes von 20 Metern zur Böschungsoberkante eine Hangneigung zum Gewässer von durchschnittlich mindestens 5 Prozent aufweisen, innerhalb eines Abstandes von 5 Metern landseits zur Böschungsoberkante des Gewässers eine geschlossene, ganzjährig begrünte Pflanzendecke zu erhalten oder herzustellen. Bei Gewässern ohne ausgeprägte Böschungsoberkante ist die Linie des Mittelwasserstandes maßgeblich. Eine Bodenbearbeitung zur Erneuerung des Pflanzenbewuchses darf einmal innerhalb von Fünfjahreszeiträumen durchgeführt werden. Der erste Fünfjahreszeitraum beginnt mit Ablauf des 30. Juni 2020 (§ 38a Abs. 1 / WHG)

Sächsisches Wassergesetz SächsWG in der Fassung vom 12. Juli 2013:
(Abweichende und Ergänzende Regelungen)

- An das Ufer schließt sich abweichend von § 38 Abs. 2 Satz 1 und 2 WHG landwärts ein 10 Meter, innerhalb von im Zusammenhang bebauten Ortsteilen 5 Meter breiter Gewässerrandstreifen an. Die 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)
- § 38 Abs. 4 WHG (Verbote für den Gewässerrandstreifen) ist mit der Maßgabe anzuwenden, dass im Gewässerrandstreifen weiterhin (§24 Abs. 3 / SächsWG):
    1. in einer Breite von 5 Metern die Verwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, ausgenommen Wundverschlussmittel zur Baumpflege sowie Wildverbissschutzmittel,
    2. die Errichtung von baulichen und sonstigen Anlagen, soweit sie nicht standortgebunden oder wasserwirtschaftlich erforderlich sind, und
    3. (abweichend von § 38 Abs. 4 Satz 2 Nr. 4 WHG) auch die nur zeitweise Ablagerung von Gegenständen, die den Wasserabfluss behindern können oder die fortgeschwemmt werden können, verboten ist.

zudem kann die Wasserbehörde weiterhin (§ 24 Abs. 4 / SächsWG):

1. durch Rechtsverordnung im Einvernehmen mit der oberen Landwirtschaftsbehörde für einzelne Gewässer oder für bestimmte Abschnitte breitere Gewässerrandstreifen festsetzen, soweit dies zur Sicherung des Wasserabflusses oder zur Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktion der Gewässer erforderlich ist,
2. durch Rechtsverordnung schmalere Gewässerrandstreifen festsetzen, soweit dies im Einzelfall aus überwiegenden öffentlichen Interessen oder wegen unzumutbarer Härte für den betroffenen Grundeigentümer erforderlich ist und die Sicherung des Wasserabflusses und die Erreichung der Bewirtschaftungsziele dadurch nicht gefährdet sind,
3. im Benehmen mit der oberen Landwirtschaftsbehörde durch Rechtsverordnung oder im Einzelfall weitergehende Regelungen zu Gewässerrandstreifen treffen, soweit es zum Schutz der Gewässer vor Schadstoffeinträgen erforderlich ist.

Identifikation, Ausweisung und Sicherung Entwicklungskorridor

Um die, zur Erreichung der definierten Ziele gemäß des Leitbilds zur Gewässerentwicklung, insbesondere die Verbesserung der Hydromorphologie, Stärkung der Begleitvegetation und Modifikation der Randstreifen gewährleisten zu können, muss der dafür nötige Flächenbedarf ermittelt werden. Anschließend gilt es einen entsprechenden Entwicklungskorridor auszuweisen und zu sichern. In diesem Bereich kann nachfolgend die Etablierung von Funktionselementen nach dem Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept erfolgen. Gewässerrandstreifen schließen landwärts an Ufer oder Böschungsoberkante an. Beim begradigten und ausgebauten Gewässerläufen verläuft der Gewässerrandstreifen geradlinig, parallel zur Böschungsoberkante. Im Zuge einer eigendynamischen Entwicklung des Gewässers ändert sich der Gewässerverlauf je nach Funktionselement und Gewässertyp, wodurch sich auch der Verlauf des gesetzlichen Gewässerrandstreifens verlagert. Für einen Strahlursprung wird die weitestgehend eigendynamische Modifikation des Entwicklungskorridor angestrebt. Zur Bewirtschaftung und Pflege schließt landwärts ein Pufferstreifen an. Dieser grenzt anschließende Nutzungen ab. In Bereichen ohne eigendynamische Entwicklung, dient der Gewässerrandstreifen direkt als Pufferzone zwischen angrenzender, z. Bsp. ackerbaulicher Nutzung und dem Gewässer. Die Ermittlung des Flächenbedarfs für die Funktionselemente wird vom optimalen bzw. minimalen Gewässerentwicklungskorridor des Gewässers abgeleitet. Gemäß der erprobten Methodik des LAWA „Typspezifischer Flächenbedarf“ benötigt ein Natürlicher Wasserköper zur Erreichung des guten ökologischen Zustands 70 % der typspezifischen Gewässerentwicklungsfläche des sehr guten ökologischen Zustandes. Mit diesem Flächenbedarf könne die Ausbildung morphologischer Strukturen und Habitate zu gewährleistet werden (Landesamt Für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen, 2021: 25,26). Damit sind mehr als die gesetzlichen verankerten 10 m Randstreifen erforderlich um einen wirksamen Rückhalt von Nähstoffen zu erzielen. Auch die Entwicklung von in Breite und Höhen differenzierten und ökologisch gut funktionsfähigen Ufergehölz-Beständen sowie die Sicherung Entwicklungskorridors erfordern häufig breitere als per Gesetz mögliche Randstreifen. Zum Zeitpunkt der Durchführung dieser Untersuchung wurden für den Kaltenbach noch keine Entwicklungskorridore ausgewiesen. Im Rahmen des bestehenden GEUK wurde für die muldentalgeprägten Abschnitte des Kaltenbachs ein Mindest-Entwicklungskorridor von 9 m ermittelt. Für einen idealen Entwicklungskorridor wurde die Breite von 30 m ermittelt (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 92). Das Sichern des Gewässerrandstreifens ist für die Entwicklung der Strahlenursprünge als Entwicklungskorridor von wenigstens 10 besser 20 m beidseitig des Gewässers nötig. Nur mit diesem Flächenangebot können naturnahe, durch Gehölze dominierte Gewässerstrecken mit den Funktionsbereichen Kern, Mantel und Saum entstehen. (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 106).

Für die Umsetzung der Gewässerentwicklung und -unterhaltung spielt die schließlich die Flächenverfügbarkeit eine wichtige Rolle. Im Bereich des Gewässerlaufs des Kaltenbachs besitzt die Stadt Plauen als Unterhaltungspflichtige lediglich schmale Gewässerflurstücke, welche meist stark von der tatsächlichen Gewässerlage abweichen. Weniger als 25 % der Gewässerlänge stehen damit aktuell im direkten Gewässerbezug für Maßnahmen durch die Stadt zur Verfügung (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 137). Die nachfolgend dargestellten Ansätze für die Gewässer(-Randstreifen) -entwicklung berücksichtigen diesen Umstand.

5.2 Entwicklungs- und Unterhaltungskonzept Gehölzbestand

Anlage und Entwicklung naturnaher, gewässerbegleitender Gehölzbestand

Die Gewässerbewirtschaftung im Sinne der EU-WRRL, geht mit der Herstellung eines naturraumtypischen Zustandes in gewässernahen Bereichen einher und orientiert sich dabei am Gewässerleitbild. Aus dem, für die Gewässerentwicklung definierten Leitbild und den, im bestehenden GEUK festgelegten Maßnahmen zur Gewässerentwicklung lassen sich Erhalt, Förderung und Neuanlage von gewässerbegleitenden Gehölzbeständen als ein zentraler Maßnahmenkomplex ableiten.

Die naturnahe Vegetationsform an Fließgewässern wie dem Kaltenbach wird durch standortgerechte Laubmischwaldgesellschaften gebildet. Je nach Gewässertyp und Eigenart der Anschlussflächen unterscheiden sich diese Gehölzbestände anhand der spezifischen Wasserstands-Schwankungen der Abflüsse, dem Grad der Querzonierung und daher im Artenreichtum. Montane und submontane Gewässer mit starkem Gefälle sind daher in der Regel weniger artenreich als Fließgewässer des Tieflandes. Stauden- und Röhricht-Säumen und ausgedehnte Gewässervorlandbereiche mit Weichholz- und anschließender Harthartholzaue bilden hier ein vielfältiges Biotop-Mosaik. Auch Ersatzgesellschaften der Kulturlandschaft auf extensiv genutzten Flächen im Randbereich von Fließgewässern können ebenfalls als naturnahe Vegetationsformen gelten (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 124-126).

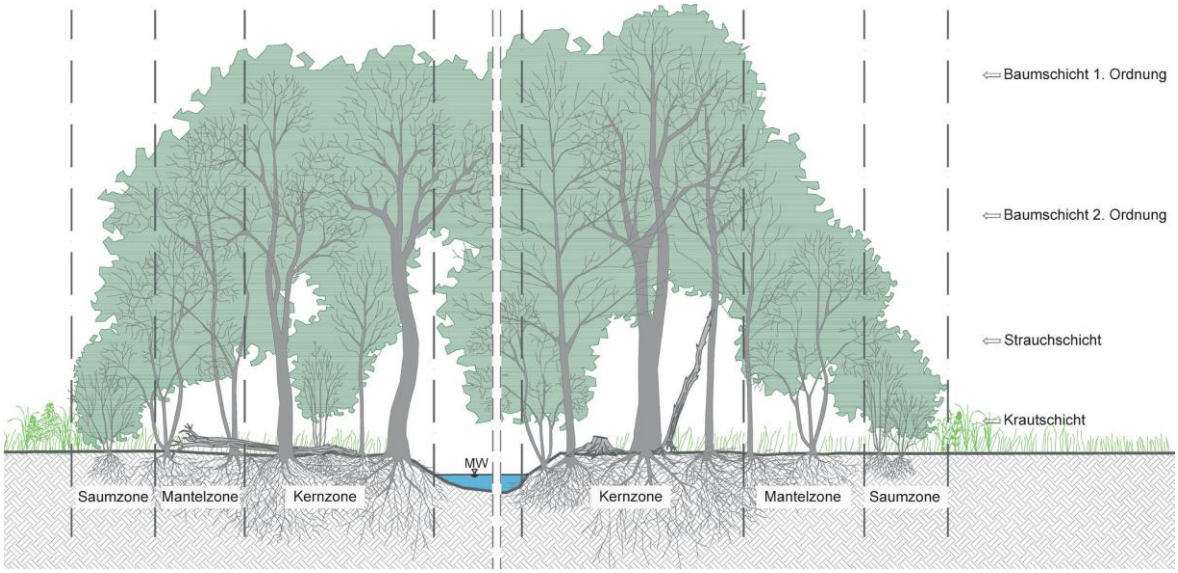

Abb. 10 – Idealtypische Zonierung des Gehölzbestands eines Fließgewässers im Querprofil (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:25)

Die Verwendung verschiedener Pflanzenarten bei der Anlage von Gehölzbeständen sollte entsprechend ihrer arteigenen Bindung an die jeweilige Vegetationszone und Berücksichtigung ihrer Standortansprüche erfolgen. Dabei wird die „gewässerseitige Gehölzanlage“ der Gehölzarten durch den Bezug auf das Querprofil und den Wasserstand bestimmt. Die Betrachtung der Breitenzonierung und Höhenschichtung dient hingegen der Ermittlung der

Abgrenzung von Ufergehölzen und landwärts anschließenden Nutzungen. Starkwüchsige Bäume dominieren aufgrund steter Konkurrenz um Licht, Platz, Wasser und Nährstoffe zwischen den verschiedenen Gehölzarten den Bestand in der Kernzone. Gehölze der Baumschichten 1. und 2. Ordnung und bilden in diesem Bereich die innere Zone des Gehölzbestandes. Lichtbedürftige und konkurrenzschwächere Arten weichen in der Folge in die Randbereiche der Mantel- und Saum-Zone aus. Die Mantelzone als äußere Zone eines linearen Gehölzbestandes sorgt für den Kronenschluss bis in die Krautschicht. Sie besteht sowohl aus Arten der Baum- und der Strauchschicht. Eine Saum-Zone aus Strauchgehölzen und Hochstaude bildet idealerweise den Übergang zwischen Gehölzbestand und angrenzenden Flächen, wie beispielsweise Agrarland. Eine entsprechend naturnahe Zonierung ist von großer Bedeutung für die Stabilität und die ökologische Funktion von gewässerbegleitenden Gehölzbeständen. Derart ausgebildete Gehölzsäume bieten eine große Habitat-Vielfalt, sind weniger windbruchgefährdet und fördern ein dem Gewässer förderliches, kleinräumliches Klima (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:24-26).

Aktuell bestehende Defizite der Gewässermorphologie des Kaltenbachs sind auch durch das Fehlen von Ufergehölzen oder mangelnde Rand- bzw. Pufferzonen bedingt. Daher bedarf es neben der Nutzungsextensivierung im Gewässeranschluss auch der Entwicklung von Ufergehölz-Streifen. Gemäß der Flächenbedarfsermittlung sollten hierzu wenigstens 10 m beidseitig der Böschungsoberkante gesichert werden. Um naturnahe, breiten- und höhengestaffelten Ufergehölz-Streifen aus Saum, Mantel und Kern sowie Kraut-, Strauch, 1. und 2. Baumschicht zu ermöglichen, ist die Ausdehnung des Entwicklungsstreifens gemäß bestehendem GEUK darüber hinaus auf 15 bis 20 m auszudehnen. In hydraulisch kritischen und hochwassergefährdeten Abschnitten, insbesondere im Siedlungsbereich ist die Flächenverfügbarkeit meist eingeschränkt. Hier könnte eine wechselseitige Bepflanzung der Ufer mit Strauchweiden die hydromorphologische Situation aufwerten. Diese haben durch ihre flexible Struktur nur geringe Auswirkungen auf Abflüsse, beispielsweise durch Umlegen im Hochwasserfall. Standortferne Gehölze, wie Fichten in den Waldabschnitten sollten innerhalb des Entwicklungskorridors entnommen und durch strandortgerechte Gehölze ersetzt werden. Auch an Abschnitten, wo die vorhandene, linienhafte Gehölzkulisse die eigendynamische Verlagerung des Gewässerlaufs hindert, sollte eine abschnittsweise Gehölzentnahme erfolgen. Wo Nutzungen oder hydraulischen Anforderungen der Anlage von Gehölzsäume entgegenstehen, kann die Verbesserung der Habitat-Funktion durch Ersatzgesellschaften, wie Hochstaudenfluren und Seggen-Riede erzielt werden. Weidelandnutzungen sind mit Abstand zum Entwicklungskorridor zu zäunen. Weiterhin muss der Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln wenigstens ab dem Gehölzstreifen eingestellt werden (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 92,93,105,124).

Als Grundlage der Umsetzung dieser Maßnahmen bedarf es vorbereitend zunächst einer Festlegung über die Art der Zielvegetation. Die Art des Ufergehölz-Bestands sollte auf die vielfältigen Anforderungen an das Fließgewässer im Hinblick auf Wasserabfluss, Hochwasserschutz, Habitat-Funktion, angrenzende Nutzungen und Naherholung abgestimmt sein. Entsprechend dieser Bedarfe gilt es einen, für den jeweiligen Gewässerabschnitt geeigneten Ufergehölz-Typ zu definieren. Hierdurch wird die angestrebte und geplante Grundstruktur der Pflanzenbestände beschrieben, jedoch nicht die spezifischen Pflanzenarten. Mögliche Zielvegetationsformen sind naturnahe Gehölzbestände, Baumbestände,

Strauchbestände, Röhrichte, Hochstaudenfluren, Wiesen und Rasen (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:9).

Für den Betrachtungsraum am Kaltenbach wurde für den Großteil der Gewässerabschnitte, die einen Bezug zu unmittelbar angrenzenden Agrarflächen aufweisen, ein naturnaher, gebietstypischer Gehölzbestand als Gehölzsaum in der freien Landschaft als ideale Zielvegetation definiert. In Abhängigkeit von eingeschränkter Flächenverfügbarkeit könnte auch lediglich ein Baum- oder insbesondere in Ortslage ein Strauchbestand ausgebildet werden. Als naturnahe Gehölzbestände werden eher breite bis waldartige Pflanzenbestände aus standortgerechten Baum- und Straucharten bezeichnet. Innerhalb dieser können Gehölze aller Altersklassen vorkommen, die für ihre stabile Entwicklung unabhängig von regelmäßiger Pflege sind und Endhöhen bis zu ca. 25 m erreichen können. Naturnahe Gehölzbestände bilden typischerweise eine Gliederung in Kern-, Mantel- und Saum-Zone aus. An den Ränder sind sie durch ausgedehnte Saumbereiche geprägt. Neben der Strauchschicht kommen auch Baumschichten erster Ordnung sowie zweiter Ordnung mit Naturverjüngung vor. Vielfältige Totholz-Strukturen sind ein weiteres, wesentliches Ausstattungsmerkmal. Im Hochwasserfall ist die Durchströmung eingeschränkt und fördert hierdurch die eigendynamische Entwicklung. In der Regel sind in der freien Landschaft keine zusätzlichen Pflegemaßnahmen vorgesehen. Der Begriff Baumbestand oder Gehölzgalerie definiert einen eher schmalen, vorwiegend aus standortgerechten Baumarten bestehenden Ufergehölz-Bestands ein- oder beidseitig entlang des Gewässers. In Abhängigkeit der Größe des Gewässers variiert die Breite des Bestands. Die Gliederung in Kern-, Mantel- und Saumzone kann je nach Gewässergröße und Bestandsbreite auch nur abschnittsweise ausgebildet sein. Schmale Ufergehölz-Bestände bilden häufig nur eine Kernzone aus Baumschicht und Strauchunterwuchs. Sie unterscheiden sich von naturnahen Gehölzbeständen durch die geringere Breite und ein geringeres Gesamtalter der Gehölze (Altersklassen von 40 – 80 Jahren). Auch der Anteil an Totholz fällt geringer aus. Baumbestände bedürfen im Gegensatz zu naturnahen Gehölzbeständen einer regelmäßigen Pflege und sind somit geeignet, um in Bereichen mit restriktiven Anforderungen relativ naturnahe Gehölzbestände zu entwickeln. Bei Hochwasser sind Baumbestände als starrer Großbewuchs teilweise durchströmbar (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:29-30).

Abb. 11 – Zielvegetationstyp Naturnaher Gehölzbestand als Gehölzsaum an Bächen (l.) und Baumbestand an einem Bach (r.) (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:30)

Unterschiedliche Möglichkeiten zum Vorgehen bei der Anlage von Gehölzbeständen ergeben sich aus den jeweils vorherrschenden Rahmenbedingungen sowie den Erfordernissen an Kosteneffizienz, Zielstellung und Naturnähe gemäß dem Leitbild. Es bedarf in jedem Fall anhand der Rahmenbedingungen am Einbauort einer Entscheidung, ob die Ausnutzung natürlicher Sukzession, die Verwendung bewurzelter Pflanzware für Pflanzarbeiten oder der Einbau austriebsfähiger Pflanzenteile in ingenieurbiologischen Bauweisen mögliche Strategien zur Umsetzung sind. Entsprechend muss geklärt werden, ob die Ansiedlung der Gehölze durch Sukzession erfolgen kann oder gezielte Maßnahmen die Gehölzentwicklung unterstützen müssen. Grundlegende Festlegungen müssen über die Notwendigkeit einer Ufersicherung, gewässerstrukturelle Initiale und Gehölzpflanzungen getroffen werden. In der Folge können konkrete Maßnahmen zur Umsetzung ingenieurbiologischer Bauweisen für Ufersicherung und Initiierung von Eigendynamik definiert werden. Auch ob die Gehölzentwicklung auf Grund restriktiver Rahmenbedingungen künstlich gesteuert und auf festgelegten Flächen und Uferbereichen erfolgen muss, kann in diesem Zusammenhang untersucht werden. Ist letzteres nicht der Fall und stehen ein ausreichend großer, zeitlicher Rahmen sowie vorhandene Bestände in der Umgebung zur Verfügung, kann der Sukzession mit selbständiger Ansiedlung der Arten der Vorrang gegeben werden. Dies stellt in der Regel die ökologisch hochwertigste und auch kostengünstigste Art der Bestandsanlage dar. Im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Etablierung von Ufergehölz-Beständen gilt es für die konkrete Planungsaufgabe geeignete Pflanzenarten festzulegen. Die Zusammensetzung des Gehölzbestandes ist in Abhängigkeit von Festlegungen zur Zielvegetation, Art und Weise der Bestandsbegründung sowie den regionalen und standörtlichen Bedingungen zu ermitteln. Die fachgerechte Auswahl standortgerechter Gehölze reduziert langfristig den Unterhaltungsaufwand und entspricht den Regelungen des BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) und WHG (Wasserhaushaltsgesetz). Die umfassende Bewahrung der genetischen Vielfalt, der Arten-, der Habitat- sowie der Ökosystemvielfalt bedingt bei der Neuanlage oder Initiierung von Gehölzbeständen die Verwendung regionaler Arten und Pflanzwaren. In einem Gebiet wildwachsenden Arten sind räumlich-differenziert an die biotischen und abiotischen Bedingungen des jeweiligen Naturraumes angepasst. Dies führt zu einem höheren Erfolg für den Anwuchs, eine höhere Vitalität und Frosthärte und senkt die Anfälligkeit gegenüber Krankheiten, Schädlingen und Parasiten. Weiterhin ist davon auszugehen, dass ihre Anpassungsfähigkeit an extreme und sich ändernde Umweltbedingungenhöher ist (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:37-39). Im Hinblick auf eine möglichst große Resistenz der Bestände sollte die Artenvielfalt möglichst hoch sein. Schwächungen oder Ausfälle einzelner Arten wirken sich in der Folge weniger auf die Gesamtanlage aus.

Für den Oberlauf des Kaltenbachs wurde als potenzielle, natürliche Vegetation gemäß Leitbild der Wald-Typ Winkelseggen-Erlen-Eschen-Bach- und Quellwald definiert (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 20). Charakteristische Pflanzenarten dieser Assoziation sind als Hauptbaumarten *Fraxinus excelsior* (Gemeine Esche) und *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle). Begleitende Gehölzarten sind *Acer pseudoplatanus* (Berg-Ahorn), seltener *Ulmus glabra* (Berg-Ulme) und *Viburnum opulus* (Gemeiner Schneeball). Für die Entwicklung im Gewässerabschnitt XII wird eine PNV gemäß Waldmeister- Buchenwald empfohlen. Hier kommen typischerweise *Fagus sylvatica* (Rotbuche), *Acer pseudoplatanus* (Bergahorn), *Quercus robur* (Stieleiche), *Quercus petraea* (Traubeneiche), *Fraxinus excelsior*

(Gemeine Esche), Carpinus betulus (Hainbuche) und *Tilia cordata* (Winterlinde) vor (Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt, 2002: 386). Die Zusammensetzung von Gehölzbestands-Anlagen sollte sich an dieser Artzusammensetzung orientieren.

Im bestehenden GEUK werden für alle Gewässerabschnitte zunächst alle für die Zielerreichung des Bewirtschaftungsplanes des Fließgewässer - Oberflächenwasserkörpers notwendigen hydromorphologischen, punktuell oder abschnittsweise umzusetzenden Einzelmaßnahmen genannt (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 111). Im Folgenden sollen davon jene für die untersuchten Teilräume aufgeführt werden, die im Zusammenhang mit gewässerbegleitenden Gehölzbeständen stehen (vgl. Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 118):

Gewässerabschnitt IX (Station 6+115 bis 6+707,5 / 590 m):

- **KB_PA** 19 / bei Station 6+130 und 6+700_ zunächst vollständiger Rückbau von Ufer- und Sohlbefestigungen, dann Anlage eines gewässerbegleitenden Gehölzbestandes aus Kraut-, Strauch-, Baumzone (beidseitig mind. 10 m Breite) später gezielte Entnahme von Altgehölzen an der „alten Uferlinie“ zur Initiierung der Entwicklung des Gewässerlaufes, ggf. erdbauliche Herstellung von Teilmäandern u. Anwendung von Ingenieur-biologischen Bauweisen im Rahmen der Gewässerunterhaltung (Verhandlung mit Grundstückseigentümern / -pächtern auf der Basis der Festsetzungen des WHG)
- **Maßnahmen- und Umsetzungspriorität:** hoch / kurz- bis mittelfristig (Herstellung eines Teilabschnittes als hochwertiger Trittstein mit höherer Priorität)
- **Rücksichtsnahmen:** Beachtung der Schutzgegenstände besonders wertgebender Biotopkomplexe im unteren Abschnitt

- **KB_PO 19 /** bei Station 6+300_Prüfung der Auswirkungen der Aufgabe der gewässerlinksseitigen Flächendrainung, ggf. Flächentausch oder Ankauf und Entwicklung von extensivem Feuchtgrünland im Rahmen der Gewässerunterhaltung
- **Maßnahmen- und Umsetzungspriorität**: *hoch / kurzfristig*
- **Rücksichtsnahmen:** keine besonderen Rücksichtsnahmen erforderlich

Gewässerabschnitt XII (Station 8+340,5 bis 8+477 / 135 m):

- **KB_PA 24 /** Station 8+341 bis 8+396_Anlage eines gewässerbegleitenden, strauchdominierten Gehölzbestandes (beidseitig 5 m Breite), Artenauswahl orientiert an der PNV (Perlgras-Waldmeister- Buchenwald) im Rahmen der Gewässerunterhaltung (Verhandlung mit Landeigentümern / -pächtern auf der Basis der Festsetzungen des WHG)
- **Maßnahmen- und Umsetzungspriorität**: *niedrig / langfristig*
- **Rücksichtsnahmen:** bis auf die Klärung der Eigentumsverhältnisse sind nach dem Charakter der Maßnahme keine besonderen Rücksichtsnahmen erforderlich

- **KB_PA 25 /** Station 8+428 bis 8+475_Öffnung der Verrohrung und Anlage von wechselseitig, punktuellen Ufergehölzinseln (Strauchweiden)
- **Maßnahmen- und Umsetzungspriorität**: *niedrig / langfristig*
- **Rücksichtsnahmen:** Beachtung der Schutzgegenstände besonders wertgebender Biotopkomplexe

Gewässerabschnitt X (Station 7+750 bis 8+327,5 / 577 m)

- **KB_PA 20 /** Station 6+875 bis 7+115_Entfernung des Uferverbaus (Rasengitterplatten) im Rahmen der Gewässerunterhaltung und Initiierung von Laufentwicklung sowie abschnittsweise Sohlanhebung durch Anwendung von ingenieur-biologischen Bauweisen im Rahmen der Gewässerentwicklung (Holzrechen / Rechenbuhne)
- **Maßnahmen- und Umsetzungspriorität**: *hoch / kurz- bis mittelfristig*

- **Rücksichtsnahmen:** Beachtung des Schutzgebietes FND „Kaltenbachtal“ (siehe Plan 03-02a)

- **KB_PA 21 /** Station 7+250 bis 7+500_Waldumwandlung bzw. Waldumbau in Abstimmung und in Verantwortung des Staatsbetrieb Sachsenforst (*Abtl. 205, Rev. Mehltheuer)* Fällung des Fichtenbestandes auf beidseitig mind. 10 m Breite und beidseitige Etablierung von standortgerechten Gehölzarten gemäß der PNV (Winkelsegge-Erlen-Eschen-Bach- und Quellwald)
- **Maßnahmen- und Umsetzungspriorität**: *mittel / mittelfristig*
- **Rücksichtsnahmen:** keine besonderen Rücksichtsnahmen erforderlich

Die Umsetzung dieser Maßnahmen sollte anhand der Vorgaben aus den zuvor beschriebenen Erfordernissen für Bestandsanlagen an Fließgewässern erfolgen. Neben der Förderung und Etablierung von Gehölzbeständen gilt es weiterhin die Art und Weise der Gewässer- und Gehölzbestands-Unterhaltung zu planen. Eine Anpassung und Einschränkung der Gewässerunterhaltung kann maßgeblich die Verbuschung und Gehölzbestockung steigern sowie das Aufkommen von Totholz als Grundlage zur Initiierung von eigendynamischen Gewässerentwicklungsprozessen fördern. In der Folge erfüllt der hoher Anteil von Uferbegleitenden Gehölzen das zuvor definierte Leitbild des Gewässertyps (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 105). Von Natur aus bedingen Konkurrenz und Standortbedingungen unterschiedliche Wuchshöhen und Wuchsformen der Gehölze und bestimmt das Auftreten von Baumkrankheiten unterschiedliche Vitalitätsstufen. Arten- und altersgemischte Bestände bilden sich daher gemäß der abiotischen Standortbedingungen sowie der biotischen Faktoren aus. Eine Pflege naturnaher Gehölzbestände ist daher idealerweise nicht notwendig. Pflegeerfordernisse entstehen ausschließlich im Bereich von Zwangspunkten wie beispielsweise an Bauwerken, angrenzenden Infrastruktureinrichtungen im Zusammenhang mit Verkehrssicherung und Bedarfen des Hochwasserschutzes. Der funktionsfähige Endzustand der Zielvegetation unterliegt daher entsprechenden Restriktionen oder komplexen Anforderungen, die eine mehrjährige Entwicklungsphase und zielgerichteten Pflegeeingriffen erfordern. Eine angepasste Unterhaltungspflege steuert beispielsweise Altersgrenze oder Wuchshöhe und ermöglicht die Anpassung des Bestands an die regelmäßigen Pflegeeingriffe. Insbesondere bei Baumbeständen in Restriktionsbereichen wie Ortslagen sind derartige Eingriffe erforderlich (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:56). Ziel der Pflege sollte weiterhin immer die Wahrung von geltenden Vorgaben zum Gehölz- und Artenschutz, der Verkehrssicherung und der Hochwasservorsorge sein.

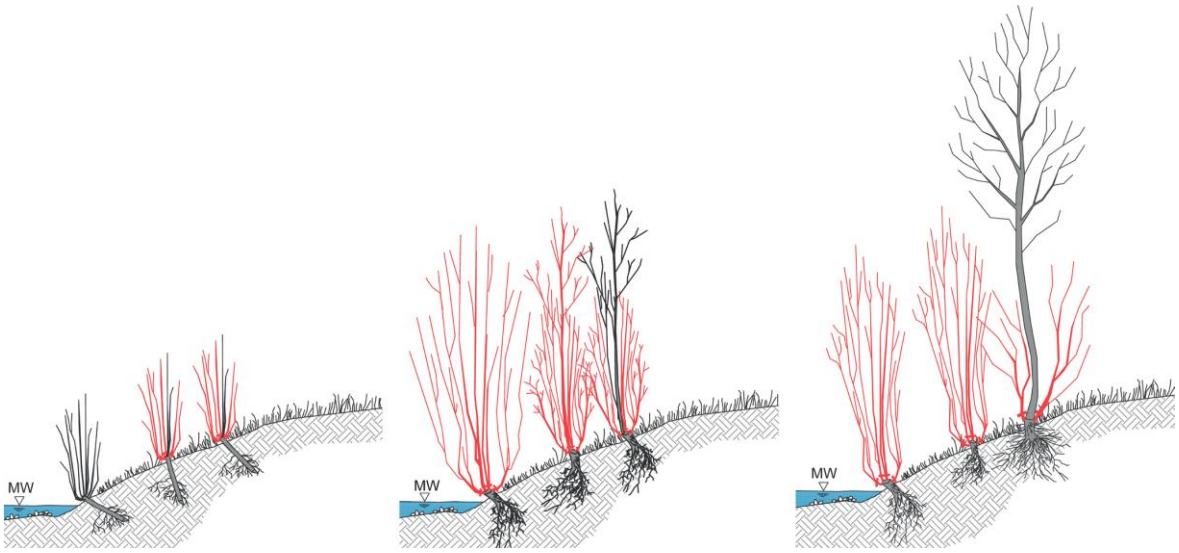

Abb. 12 – Systematische Abfolge von Pflegeschritten zur Steuerung der Gehölzentwicklung (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:51)

Die Umsetzung aller Maßnahmen zum Erhalt, der Anlage und Entwicklung von Gehölzbeständen ist immer mit der spezifischen Flächenverfügbarkeit verbunden. Grundsätzlich kann die Sicherung eines Entwicklungskorridors für die Fließgewässerentwicklung und Verbesserung des ökologischen Zustandes über verschiedene Verfahren der Flächensicherung vollzogen werden. Die Auswahl der geeigneten Instrumente ist durch Abwägung von individuellen Eigentums- und Nutzungsverhältnissen sowie dem Umfang der, aus ökologischer Sicht notwendigen Maßnahmen am Gewässer zu treffen.

Grundsätzlich werden landwirtschaftliche Nutzungen durch das WHG im Gewässerrandstreifen gestattet. Oftmals steht deren Art und Intensität einer naturraumtypischen Gewässerentwicklung entgegen. Die Gewässerentwicklung mit dem Ziel der Verbesserung des ökologischen Zustandes, durch die Reaktivierung von Altwassern, die Neuanlage von standortgerechten Ufergehölz-Beständen, die Verbesserung der morphologischen Struktur von Ufer und Sohle sowie Förderung geeigneter Ersatzgesellschaften steht oft im Widerspruch zu den Ansprüchen aus der (konventionellen) landwirtschaftlichen Bewirtschaftung. Eine Sicherung der Durchführbarkeit von Maßnahmen des Gewässerschutzes und der -entwicklung sind langfristig durch dingliche Sicherung der Ufer- und Gewässerrandstreifen mittels Ankauf möglich. Auch kann eine Verkehrswertentschädigung aufgrund dauerhafter Einschränkungen der bisherigen Nutzungen durch Nutzungsvorgaben erfolgen (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 132-133). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung soll ein möglichst ressourceneffizientes Vorgehen im Zentrum der Betrachtung stehen. Hierfür kann es sinnvoll sein, die Maßnahmen zur Gewässerentwicklung zunächst auf jene Flächen zu beschränken, die unmittelbar durch die Unterhaltungspflichtige gestaltet werden können. Im konkreten Fall würde das bedeuten, die Durchführung von Handlungen zur Verbesserungen der Gewässerstruktur ausschließlich bis zur Böschungsoberkante der Ufer vorzunehmen. Um die Wirkung der Maßnahme gemäß der ökologischen Erfordernisse bis in das Gewässervorland auszuweiten, soll anschließend ein Konzept zur Nutzungsextensivierung der Gewässerrandstreifen durch eine Transformation der Landnutzung dargestellt werden.

5.3 Transformation der gewässerbegleitenden Landnutzung

Hintergrund und Problemstellung

Um den notwendigen Umfang von Flächensicherung oder ein Grunderwerb im Hinwirken auf eine Verbesserung des ökologischen Zustands zu reduzieren, sollte die Flächennutzung im Gewässerumfeld angepasst und extensiviert werden. Dies kann durch größere Mahdintervalle bei Grünlandflächen im Gewässerrandstreifen oder die Verlegung der Weidenutzung aus dem Gewässerrandstreifen heraus erfolgen. Ein weiteres großes Potenzial bietet die Umwandlung von Ackerlandflächen im Gewässerrandbereich hin zu Grünlandnutzung. Das Ziel ist dabei ist neben der Steigerung der Habitat-Qualität von extensiv genutztem Grünland, die umfassende Minderung von Stoffeinträgen aus landwirtschaftlichen Flächen in das Gewässer und seine Aue (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 106). Eine weitere Chance zur Umsetzung der Bewirtschaftungsziele liegt in der Initiierung und Förderung der Konversion von Ackerflächen zu Agro-Forst-Nutzung. Ergänzend zur gewässerbegleitenden Gehölzbestandsentwicklung durch die Unterhaltungspflichtige kann eine nachhaltige Synergie durch extensive Agrarholz-Nutzung auf angrenzenden Agrarflächen, durch private Eigentümerinnen erzielt werden. Die Förderung von derartigen Bewirtschaftungsformen birgt ein großes Potenzial für Optimierung von Ökosystemdienstleistungen in einer gesamtheitlichen Betrachtung des Gewässers und seines Umfelds. Gleichzeitig können Agrarholz-Wirtschaften einen Beitrag zur Produktion nachwachsender Rohstoffe für die Substitution fossiler Energie, insbesondere im Energie-Sektor darstellen (Umweltbundesamt, 2013: 11-12).

Begriffsdefinition

In der vorliegenden Untersuchung soll zwischen folgenden Agrarholz-Systemen unterschieden werden (Umweltbundesamt, 2013: 11-12; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2017:37-39):

Kurzumtriebsplantage

- Anbau von schnellwachsenden Bäumen auf landwirtschaftlicher Nutzfläche mit dem Ziel der energetischen Verwertung des Holzes
- Gehölze mit hohem jährlichem Ertragszuwachs in den ersten Jahren
- kurze Umtriebs-Intervalle bis 20 Jahre
- keine Überstände oder Altersvarianz im Bestand
- eine oder wenige Baum-Arten
- hohe Pflanzdichte, wenig Begleitvegetation

Agroforstsystem

- Synergie durch kombinierte Anbau von Gehölzen und klassischen landwirtschaftlichen Kulturen auf einer Fläche (Mehrnutzungssystem)
- silvoarable Systeme (Gehölze und Ackerbau) und silvopastorale Systeme (Gehölze und Grünland/Weidenutzung)

- mittlere bis lange Umtriebs-Intervalle von 30 bis 80 Jahren
- Überstände bzw. Varianz der Altersstruktur in den Beständen
- größere Artenvielfalt der eingesetzten Gehölze möglich
- niedrigere Pflanzdichte, mehr Begleitvegetation möglich

Ökologische Bewertung von AFS am Fließgewässer

Kurzumtriebs-Plantagen und Agroforstsysteme werden zur Erzeugung holziger Biomasse für die energetische Verwertung bewirtschaftet. Ihr Potenzialliegt in der Substitution fossiler Energieträger und ist die Grundlage für weitgehend CO2-neutrale Energieerzeugung. Im Gegensatz zu anderen Bioenergie-Trägern sind holzbasierte Verfahren in der Bilanz von CO_2äq-Vermeidung je Hektar und CO_2äq-Vermeidungskosten als vorteilhaft zu bewerten. Somit ist aus ökologischer und volkswirtschaftlicher Sicht die thermische Nutzung von Holz aus Agrarholzsystemen zur Reduzierung von Treibhausgasen in der Atmosphäre zu befürworten und stellt einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz dar (Umweltbundesamt, 2013: 11-12). Für den Klimaschutz und die Förderung natürlicher Ökosysteme bestehen noch weitere Potenziale.

Für die Minderung der Funktionsfähigkeit und des ökologischen Zustands von Fließgewässern sind häufig Stoffeinträge aus erodierten Ackerflächen verantwortlich. Pufferstreifen entlang der Gewässer können einen effektiven Schutz der Wasserkörper bereitstellen. Abflüsse und darin gelöste Stoffe werden durch die porösen Oberflächen verlangsamt und im Boden infiltriert. Eine ständige Pflanzenbedeckung und ein dichtes Wurzelsystem von wenigstens 40 % Deckung sind hierfür Voraussetzung. Die Transportkapazität des Wassers für feste Partikel wird dadurch wesentlich gemindert und Einträge von Sedimenten, Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln reduziert. Hierdurch kann die Qualität des Wasserkörpers und der Sohl-Sedimente verbessert werden. Die positiven Effekte werden jedoch durch den Umbruch der Flächen in regelmäßigen Intervallen unterbrochen. Lange Erntezyklen und Umbruchsintervalle fördern daher die Rückhaltefunktion und Bodenruhe. Insbesondere in wald- und strukturarmen Ackerbaulandschaften stellen Agrarholz-Systeme durch die Bereitstellung von störungsärmeren und waldähnlichen Habitaten gegenüber Ackerflächen eine Bereicherung für die Biodiversität dar. Die Nutzflächen können dabei als Lebensräume und Trittsteine wirken. Insbesondere an Fließgewässern können Agrarholzsysteme während ihrer Nutzungsphase positive Effekte auf die Biodiversität haben und den Biotopverbund fördern. Eine weitere Beeinflussung ergibt sich im Landbereich von Gewässern bei Bewertung der Strukturgüte, wenn die Parameter Gewässerrandstreifen sowie die Flächennutzung und sonstige Umfeld-Strukturen des Vorlandes betrachtet werden. Allerdings beinhaltet die Funktion des Gewässerrandstreifens auch im Vorhalten des notwendigen morphologischen für eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers weitestgehend ohne künstliche Eingriffe. Unter diesem Gesichtspunkt können Agrarholzsysteme im Gewässerrandstreifen aufgrund ihres Nutzungscharakters nur gleichwertig mit Acker- und Grünlandnutzung bewertet werden. Bei linienförmiger Anlage der Gehölzplantagen kann die eigendynamische Entwicklung des Gewässers sogar gehindert werden. Hinsichtlich des Hochwasser-Rückhalts können die Flächen hingegen im Vergleich zu Ackerflächen positiv bewertet werden (Umweltbundesamt, 2013: 17-23).

Unter den zuvor beschriebenen Aspekten der ökologischen Betrachtung sollte Agroforstsystemen mit mittleren und langfristigen Bewirtschaftungszyklen der Vorzug gegenüber

konventionellen Kurzumtriebs-Plantagen gegeben werden. Gerade eine Diversifizierung und Zonierung mit geringerem Umfang der Eingriffe bei höherer Naturnähe zum Gewässer hin bietet ein großes Potenzial zur landwirtschaftlichen Nutzung von Flächen im Gewässerumfeld bei gleichzeitiger Minderung der negativen Effekte auf die Ökosystemfunktionen (Umweltbundesamt, 2013: 28).

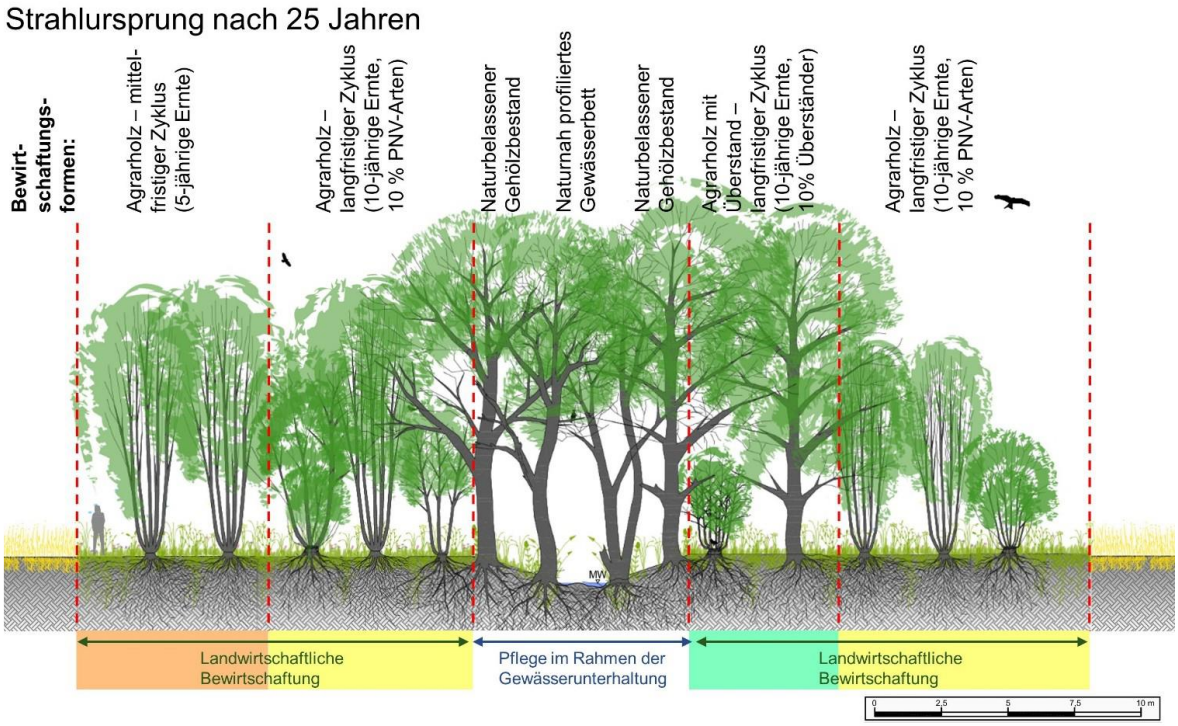

Abb. 13 – Systematische Abfolge von Bewirtschaftungsformen im Gewässerquerschnitt (Umweltbundesamt, 2013: 27)

Ökonomische Bewertung

Neben den nachweisbaren, ökologischen Vorteilen bei der Transformation der Landnutzung im Gewässerumfeld von Acker- zu Agrarholznutzung bedarf es jedoch auch der Betrachtung von ökonomischen und betriebswirtschaftliche Voraussetzungen für die Flächeneigentümerinnen. Ein zentraler Vorteil ist sicherlich der Umstand, dass Agrarholz-Systeme rechtlich weiterhin als beihilfefähige landwirtschaftliche Flächen und nicht als forstwirtschaftliche Flächen betrachtet und gefördert werden. Auch die Möglichkeit zur Rückumwandlung in Ackerland ist dadurch jederzeit gegeben. Nach momentanen Stand der Wissenschaft können jedoch selbst konventionelle Agrarholzsysteme nicht mit annuellen Kulturen konkurrieren. Neben geringen oder schwankenden Erträgen für die erzeugten Produkte stellen hohe Investitionskosten und die langen Bewirtschaftungszyklen ein Hindernis dar. Im unmittelbaren Gewässerumfeld können die Flächenverfügbarkeit und Geländeeigenschaften die Wirtschaftlichkeit weiter mindern. Daher ist eine investive Förderung für standortangepasste Agrarholzsysteme entlang Fließgewässern als sinnvoll zu erachten (Umweltbundesamt, 2013: 35, 43, 46). Erste Fördermöglichkeiten bestehen bereits, beispielsweise in Sachsen über die 1. Säule GAP im Rahmen des Greening,

Produktionsintegrierte Kompensation oder die Richtlinie Natürliches Erbe. Neben dem finanziellen Ausgleich besteht eine weitere Möglichkeit die Hürden für die Umsetzung dieser nachhaltigen Bewirtschaftungsformen zu reduzieren im Aufbau und der Förderung von lokalen Wertschöpfungsketten (bspw. Nahwärme-Netze, Kommunale Abnahme-Vereinbarungen, etc.). Auch die Inwertsetzung positiver Effekte auf Ökosystemdienstleistungen im Rahmen von Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen kann hierzu einen Beitrag leisten. Die Motivation und Akzeptanz dieser angestrebten Entwicklung durch die beteiligten Akteurinnen hängt nicht zuletzt auch von der Bereitstellung von Informationen und Beratung durch die Verwaltung, Fachverbände und weitere, beteiligte Institutionen ab (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2017:92-93).

Das Potenzial für das synergetische Zusammenwirken von Gewässer-Renaturierung und Agrarholznutzung auf den Agrarflächen im Gewässerumfeld ist am Oberlauf des Kaltenbachs gegeben. Durch eine Anpassung der Landnutzung könnte hier im Zusammenhang mit geeigneten Gewässerentwicklungs- und Unterhaltungsmaßnahmen eine nachhaltige Verbesserung des aktuellen Zustands der Landschafts-Elemente geleistet werden.

6. Auswertung und Handlungsempfehlung

Handlungsempfehlung

Um die, aus den gesetzlichen Vorgaben resultierenden Ziele zur Verbesserung des ökologischen Zustands des Kaltenbachs umzusetzen sind verschiedene Handlungsfelder nötig. Zum einen sollten Maßnahmen entsprechend den Ergebnissen des Gewässerentwicklungs- und Unterhaltungskonzepts durch die Unterhaltungslastpflichtige erfolgen, um die Gewässerstrukturgüte zu verbessern und eine größere Naturnähe gemäß des Leitbilds zu erzielen. Dabei sind Maßnahmen im Zusammenhang mit der Entwicklung naturnaher Gehölzbestände zur Förderung Gewässerstruktur durch naturnahen Gewässerbau auf Flächen unmittelbar am Gewässer ein wichtiger Schwerpunkt. Die Umsetzung sollte gemäß der spezifischen Anforderungen und Standortbedingungen in den jeweiligen Teilabschnitten erfolgen. Bestehende, naturbelassene und naturnahe Flächen sollten gesichert und als initiale innerhalb des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts genutzt werden. Stark veränderte Bereiche sollten gerade über die Effekte der Gehölzentwicklung in ihrer Ökosystemfunktion gestärkt werden. Hierfür könnten die, in der vorliegenden Untersuchung identifizierten Potenziale und Vorgehensweisen als Grundlage einer konkreten Maßnahmenplanung dienen. Eine naturnahe Gewässerunterhaltung gemäß der dargestellten Konzepte würde eine nachhaltige Entwicklung umgesetzter Renaturierungsmaßnahmen ermöglichen.

Weiterhin besteht ein großes Potenzial in der Initiierung von Transformationsprozessen im Bereich der Gewässerrandstreifen und des Gewässerumfelds. Aktuell bestehende Defizite resultieren aus der Art und Weise der Bewirtschaftung, insbesondere von Ackerflächen. Im Dialog mit den betroffenen Eigentümerinnen könnten Konzepte für alternative, extensivere Bewirtschaftungsformen erarbeitet werden. Gerade Agroforst-Systeme bieten hier einen Ansatz zur Etablierung von Landnutzungsformen mit weniger schädlichen Einfluss auf die Ökosystemfunktionen des Gewässers. Neben den positiven Effekten für die Natur- und Landschaftsräume könnten hieraus auch zukunftsfähige Instrumente für lokale Wertschöpfungsketten entstehen.

Im Ergebnis könnte eine Entwicklung der momentan durch anthropogene Einflüsse stark veränderten und in ihren natürlichen Funktion eingeschränkten Landschaft hin zu einem Biotop-Verbund aus naturnahem Gewässer mit ausgeprägter Aue und angrenzende, extensiv bewirtschafteten Grünland- und Agro-Forst-Flächen vollzogen werden. Die vielfältigen, positiven Effekte würden durch die Produktion von klimafreundlichen Brennstoffen innerhalb einer lokalen Wertschöpfungskette bei gleichzeitiger Förderung zunehmend nachhaltig wirtschaftender Agrarbetriebe noch potenziert.

Herausforderungen bestehen momentan bei der Flächenverfügbarkeit und -sicherung in Abhängigkeit von den Eigentumsverhältnissen. Dieser Aspekt wirkt auch die Betrachtung der Finanzierung aller Maßnahmen im kommunalen Haushalt und durch die privaten Akteurinnen. Nur wenn die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen dargestellt und ein umfassender Wissenstransfer bereitgestellt werden kann, wird eine Kooperation aller Beteiligten gelingen. Die Grundlage hierfür sind angemessene und zweckdienliche Förder- und Finanzierungsmodelle, öffentlichkeitswirksame Informationskampagnen und die Integration der Bürgerinnen in die Transformationsprozesse.

Der aktuelle Stand der Wissenschaft auf diesem gebiet lässt sich nachweislich auf lokale Teilräume projizieren und ermöglicht die Erarbeitung nachhaltiger Gewässerentwicklungs- und Unterhaltungskonzepte als Grundlage für zukunftsfähige Bewirtschaftungs-Strategien. Gleichzeitig besteht weiterer Forschungsbedarf, beispielsweise im Hinblick auf Prozesse von kontinuierlichen Klimaveränderungen oder hinsichtlich der verwaltungsrechtlichen Umsetzung neu gewonnener Erkenntnisse, wie beispielsweise im Beihilfen- und Förderrecht.

7. Fazit

Die Entwicklung von Gehölzbeständen bietet einen umfangreichen Mehrwert für Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands von Fließgewässern. Neben der Aufwertung des Landschaftsbildes, werden Ökosystemfunktionen gestärkt und negativen Effekte in Folge der Klimaveränderungen entgegengewirkt. Mehrnutzungskonzepte wie die Kombination von Gewässerrenaturierungen mit Agrarholzsystemen tragen zum Erhalt der Biodiversität, dem aktivem Klimaschutz und einer nachhaltigen Energie- und Rohstoffwende bei. Die Agrarholz- und naturnahen Gehölzbestände an Fließgewässern erbringen Ökosystemleistungen und können ein Element regionaler Wertschöpfungsbeziehungen sein. Sie tragen somit im Rahmen der Landbewirtschaftung zur Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Landschaftshaushaltes der Kulturlandschaften bei. Zur Umsetzung der dargestellten Strategien bedarf es eines integrativen, gesamtgesellschaftlichen Dialogs, um die Herausforderungen des Umwelt- und Klimaschutzes sozialgerecht bewältigen zu können.

8. Literatur- und Quellenangaben I Abbildungsverzeichnis

8.1 Literatur- und Quellenangaben

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.) (2020): Merkblatt DWA-M 612, DWA-Regelwerk, Gewässerrandstreifen – Uferstreifen – Gewässerentwicklungskorridore: Grundlagen und Funktionen, Hinweise zur Gestaltung, Beispiele. 1. Auflage. Heneff.

IBBW Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (2020): Die Vegetationsaufnahme. Stuttgart. URL: https:// www.schule bw.de/faecher und schularten/mathematisch naturwissenschaftlichefaecher/biologie/unterrichtsmaterialien/710/oeko/wiese/aufnahme.pdf [Stand 22/05/20]

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Fassung vom 31. Juli 2009, Letzte Änderung durch: Art. 2 G vom 18. August 2021

Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel (2020): Gewässerentwicklungs- und Unterhaltungskonzept Kaltenbach (DESN_566178). Zwickau.

Landeshauptstadt Dresden (Koordinator, 2019): Vorhabenbeschreibung. Optimierung der Landnutzung an Gewässern und auf Agrarflächen in der Region Dresden [Manuskript]. Dresden.

Landesamt Für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen (LfULG) (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsen - Farn- und Samenpflanzen. Dresden.

Landesamt Für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen (LfULG) (Hrsg.) (2021): Kosten, Nutzen, Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern Schriftenreihe. Heft 2/2021. Dresden.

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2002): Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt - Die Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt. Halle (Saale). URL: https://lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAU/Naturschutz/Natura2000/Arten_und_Lebensraumtypen/Dateien/LRT_91E0-1.pdf [Stand 30/10/21]

T. Pottgiesser, M. Sommerhäuser (2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen - Steckbriefe und Anhang. Essen.

Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. Juli 2016 (SächsGVBl. S. 287) geändert worden ist

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2017): Für saubere Gewässer in Sachsen - Eine gemeinsame Sache. Dresden.

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2018): Gehölze an Fließgewässern - Anlage, Entwicklung und Pflege, Praxisleitfaden - Schriftenr. Thür. Landesanstalt für Umwelt und Geologie. Nr. 114. Jena

Traxler A. (1997): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Teil A: Methoden. Umweltbundesamt. Wien.

Tremp H. (2005): Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.

Umweltbundesamt (2017): Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Gewässerrandstreifen als Kurzumtriebsplantagen oder Agroforstsysteme. Dessau-Roßlau.

8.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 – Gewässerbett im Oberlauf des Kaltenbachs, Teilabschnitt X, km 7+ 100, stromaufwärts (eigene Aufnahme) 4

Abb. 2 – Ökologischer Zustand der Oberflächenwasserkörper in Deutschland 2016 (Umweltbundesamt 2017) 7

Abb. 3 – Ökologischer Zustand der Fließgewässer in Sachsen 2015 (Umweltbundesamt 2013) 8

Abb. 4 – Satellitenbild des gesamten Gewässerverlaufs des Kaltenbachs (Google Earth 2021) 12

Abb. 5 – Diagramm zur Landnutzungsverteilung im Einzugsgebiet des Kaltenbachs (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 30). 15

Abb. 6 – Kartierung der Gewässerstrukturgüte des Kaltenbachs 2016 (Ing.Büro Philipp Heinemann Dressel, 2020: 55) 19

Abb. 7 – Abschnitt IX im Mai und Juni 2021 Blick stromabwärts (eigene Aufnahme) 24

Abb. 8 – Abschnitt XII im Juni 2021 Blick stromab- (l.) und stromaufwärts (r.) (eigene Aufnahme) 26

Abb. 9 – Abschnitt XII im Mai 2021 stromauf- (l.) Juni 2021 Blick stromabwärts (r.) 28

Abb. 10 – Idealtypische Zonierung des Gehölzbestands eines Fließgewässers im Querprofil (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:25) 33

Abb. 11 – Zielvegetationstyp Naturnaher Gehölzbestand als Gehölzsaum an Bächen (l.) und Baumbestand an einem Bach (r.) (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:30) 35

Abb. 12 – Systematische Abfolge von Pflegeschritten zur Steuerung der Gehölzentwicklung (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2018:51) 39

Abb. 13 – Systematische Abfolge von Bewirtschaftungsformen im Gewässerquerschnitt (Umweltbundesamt, 2013: 27) 42