

Bad Liebenwerda

Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel



"Das Projekt der Stadt Bad Liebenwerda ist ein Modellvorhaben des Experimentellen Wohnungs- und Städtebaus (ExWoSt) im Forschungsfeld "Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale" des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)/Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)"

Die Maßnahme wird durch das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) des Landes Brandenburg aus der Konzessionsabgabe Lotto gefördert

Impressum

Auftraggeber:



Stadt Bad Liebenwerda
Der Bürgermeister
Markt 1
04924 Bad Liebenwerda

Auftragnehmer:



Fugmann Janotta
Landschaftsarchitektur und Landschaftsentwicklung BDLA
Belziger Straße 25
10823 Berlin

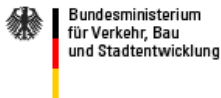
Bearbeitung:
Martin Janotta
Tilman Schulz



Ingenieurgesellschaft WTU GmbH
Am Steigenberg 2
04924 Bad Liebenwerda

Bearbeitung:
Eckhard Lehmann
Uwe Bielagk

ExWoSt Förderung:



Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Dienstgebäude (Hauptsitz)
Invalidenstraße 44
10115 Berlin



Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für
Bauwesen und Raumordnung
Fasanenstraße 87
10623 Berlin



Fertigstellung: Mai 2012

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Aufgabenstellung und Zielsetzung | 1 |
| 1.2 | Methodische Vorgehensweise | 2 |
| 2 | Der Klimawandel in Bad Liebenwerda und seine Folgen | 3 |
| 2.1 | Aktuelle klimatische Situation und zukünftige Veränderungen | 3 |
| 2.2 | Betroffenheit durch den Klimawandel und Anpassungsbedarf | 4 |
| 3 | Der Integrationsplan Klimaanpassung | 5 |
| 3.1 | Ziele und Aufgaben des Integrationsplans | 5 |
| 3.2 | Der Landschaftsplan als Instrument zur Umsetzung der Planung | 5 |
| 3.2.1 | Eignung der Landschaftsplanung für die Umsetzung | 5 |
| 3.2.2 | Beiträge eines Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | 6 |
| 3.2.3 | Herleitung der landschaftsplanerischen Zielstellung | 16 |
| 4 | Darstellungen der Maßnahmen und Erfordernisse für den Integrationsplan zur Klimaanpassung | 17 |
| 4.1 | Methodische und Inhaltliche Anforderungen an Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen | 17 |
| 4.2 | Handlungsprogramm | 20 |
| 4.2.1 | Erhalt bioklimatisch günstiger Verhältnisse | 20 |
| 4.2.2 | Aufwertung bioklimatisch künftig besonders belasteter oder vulnerabler Siedlungsgebiete | 21 |
| 4.2.3 | Aufwertung von Naherholungsräumen deren Erholungseignung aufgrund des Klimawandels beeinträchtigt ist | 24 |
| 4.2.4 | Erhalt und Förderung der Wasserrückhaltekapazität im Landschafts- und Siedlungsbereich | 26 |
| 4.3 | Maßnahmenkatalog | 27 |
| 5 | Vertiefungsbereich: Gräben im Stadtgebiet von Bad Liebenwerda | 31 |
| 5.1 | Bemerkungen | 31 |
| 5.2 | Grabensystem in Bad Liebenwerda | 31 |
| 5.2.1 | Vorhandene Gräben | 31 |
| 5.2.2 | hydrologische Rahmenbedingungen | 32 |
| 5.2.3 | früheres Grabensystem in Bad Liebenwerda | 39 |
| 6 | Bewertung der Gräben für die gewünschte Funktion | 43 |
| 6.1 | Gewässerentwicklung | 43 |
| 6.2 | Entwässerungs- und Vorflutfunktion (bis Schöpfwerk Wahrenbrück) | 43 |
| 6.3 | Fließeigenschaften | 44 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7 | Auswahl der Gräben | 46 |
| 7.1 | Zustand der ausgewählten Gewässer | 48 |
| 7.2 | Ausbaugrad | 52 |
| 7.3 | Hydraulische Gegebenheiten, hydraulische Problemstellungen | 53 |
| 7.3.1 | Binnengraben einschließlich Sicherung des Regulierungskonzeptes | 53 |
| 7.3.2 | Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle an der Kurklinik | 54 |
| 7.3.3 | Verbindung Mühlgraben zum R 66 | 54 |
| 7.4 | Funktion | 55 |
| 7.4.1 | Binnengraben einschließlich Sicherung des Regulierungskonzeptes | 55 |
| 7.4.2 | Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle an der Kurklinik | 55 |
| 7.4.3 | Verbindungsgraben zwischen Mühlgraben und R 66 | 55 |
| 8 | Machbarkeitskonzept | 57 |
| 8.1 | Leitziel | 57 |
| 8.2 | Hydraulische und klimabeeinflussende Zielsetzungen | 57 |
| 8.3 | Beschreibung der erforderlichen Maßnahmen | 57 |
| 8.4 | Stadträumliche Einbindung | 58 |
| 8.5 | Wasserbau, Wasserwirtschaft, Wasserqualität | 58 |
| 9 | Kosten und Finanzierung | 60 |
| 9.1 | Maßnahmenkatalog | 60 |
| 9.2 | Kosten und Finanzierungsetappen im 1. Umsetzungsblock als Rang- und Reihenfolge | 64 |
| 9.3 | Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Umsetzung | 67 |
| 10 | Finanzierung der Maßnahmen | 68 |
| 11 | Übertragbarkeit des Maßnahmenkonzepts auf andere Regionen Deutschlands | 70 |
| 12 | Literatur | 72 |

Anhang

| | |
|---------------------|--|
| Tabelle: | Maßnahmenstandorte zur Karte K1 |
| Karte 1: | Maßnahmen und Erfordernisse zur Anpassung an den Klimawandel in der Kernstadt von Bad Liebenwerda (K1) |
| Karte 2: | Maßnahmen und Erfordernisse zur Anpassung an den Klimawandel in der freien Landschaft von Bad Liebenwerda (K2) |
| Grabensteckbrief 1: | Öffnung und Neugestaltung des Binnengrabens |
| Grabensteckbrief 2: | Wiederherstellung des historischen Grabens vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle |
| Grabensteckbrief 3: | Anbindung des Grabens R66 an den Mühlgraben |

Abbildungen

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Planungsansätze zum Klima in der Landschaftsplanung | 6 |
| Abbildung 2: Aktuelles Gewässersystem der Kernstadt von Bad Liebenwerda | 34 |
| Abbildung 3: Stillgewässer in der Kernstadt von Bad Liebenwerda und dessen Umfeld | 35 |
| Abbildung 4: Hydrologische Grundlagen | 37 |
| Abbildung 5: Fließ- und Entwässerungsrichtungen | 38 |
| Abbildung 6: Historisches Gewässersystem der Kernstadt von Bad Liebenwerda und dessen Umfeld | 40 |
| Abbildung 7: Historisches Gewässersystem des Stadtkerns der Kernstadt von Bad Liebenwerda | 41 |
| Abbildung 8: Ausschnitt Topographische Karte Bad Liebenwerda 1934 (Messtischblatt 2541) | 42 |
| Abbildung 9: Verrohrter Abschnitt auf Höhe Parkplatz Einkaufsmarkt Riesaer Straße | 48 |
| Abbildung 10: Parkplatz ehemalige Bowlinghalle südlich der Straße An der Feuerwache | 48 |
| Abbildung 11: Verrohrung im Klinikfreigelände auf Höhe der Sparkasse | 49 |
| Abbildung 12: Ehemaliger Grabenverlauf auf dem Klinikfreigelände auf Höhe der Sparkasse | 49 |
| Abbildung 13: Verschlammter und vermüllter Graben am Gericht | 50 |
| Abbildung 14: Verbindungsdurchlass vom Graben am Gericht zum künftigen Graben an der Klinik | 50 |
| Abbildung 15: Mühlgraben auf Höhe der Kurklinik (Blickrichtung Schwarze Elster) | 51 |
| Abbildung 16: Graben R66 unterhalb Verrohrung (westlich der Bahnhofstraße) | 51 |
| Abbildung 17: Entwässerungsfunktion der Gräben in der Kernstadt von Bad Liebenwerda und dessen Umfeld | 56 |
| Abbildung 18: Gewässerumbau im Kernstadtbereich nach Prioritäten | 63 |

Tabellen

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Wirkfolgen des Klimawandels und deren mögliche Berücksichtigung im Landschaftsplan | 8 |
| Tabelle 2: Maßnahmen zum Erhalt bioklimatisch günstiger Verhältnisse | 20 |
| Tabelle 3: Maßnahmen zur Verbesserung des Bioklimas im Kernstadtbereich | 21 |
| Tabelle 4: Maßnahmen zur Verbesserung der Erholungseignung der freien Landschaft | 24 |
| Tabelle 5: Maßnahmen zum Erhalt und Förderung der Wasserrückhaltekapazität im Landschafts- und Siedlungsbereich | 26 |
| Tabelle 6: Maßnahmenkatalog | 27 |
| Tabelle 8: Fließeigenschaften | 44 |
| Tabelle 9: Gewässermorphologische Gegebenheiten | 44 |
| Tabelle 10: Bauwerke (Istzustand) | 45 |
| Tabelle 11: Voreinschätzung der erforderlichen Veränderungen | 46 |
| Tabelle 12: Aufwand zur Veränderung der Gewässer | 47 |
| Tabelle 13: Ausbaugrad der Gräben in der Übersicht | 52 |
| Tabelle 14: 1. Umsetzungsblock - Maßnahmen und Prioritäten | 60 |
| Tabelle 15: 2. Umsetzungsblock - Maßnahmen und Prioritäten | 61 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabelle 16: | 3. Umsetzungsblock - Maßnahmen und Prioritäten | 62 |
| Tabelle 17: | Kosten und Finanzierungsetappen für den 1. Umsetzungsblock | 64 |

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Stadt Bad Liebenwerda wurde im Rahmen des Forschungsprogramms Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt) innerhalb des Forschungsfeldes „Urbane Strategien zum Klimawandel - Kommunale Strategien und Potenziale“ als Modellraum ausgewählt. "ExWoSt" ist ein Programm des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und wird vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) betreut.

Das ExWoSt-Forschungsfeld zielt darauf ab, eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung primär durch integrierte Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel mittels planerischer Vorsorge in Stadt und Stadtregion zu verwirklichen. In den neun bundesweiten ExWoSt-Modellräumen sollen vor Ort entsprechende stadtrregionale Strategien und Aktionen erarbeitet und umgesetzt werden.

Die Stadt Bad Liebenwerda hat in ihrem ExWoSt-Beitrag „Bad Liebenwerda – eine Stadt zum Wohlfühlen im Klimawandel“ den Fokus der lokalen Betrachtung auf die dauerhafte Sicherung von gesunden Lebensbedingungen in der Stadt und in ihren Ortsteilen gelegt. Durch den traditionellen Kurbetrieb sind die Aspekte menschliche Gesundheit und Erholung in der Stadt eng miteinander verknüpft. Die Aufenthaltsqualität des Grün-, Frei- und Landschaftsraumes und der klimatische Komfort sind daher eine der wirtschaftlichen Grundlagen Bad Liebenwerdas.

Grundsätzlich soll die kommunale Anpassungsstrategie an den Klimawandel in Bad Liebenwerda auch einen ökonomischen Mehrwert generieren, um auf diese Weise eine entsprechende Unterstützung für die einzelnen Vorhaben zu erhalten. Insbesondere die Bereiche Kurortentwicklung, Tourismus und Gesundheit, aber auch die Landwirtschaft sollen von den Maßnahmen profitieren.

Das Gesamtprojekt zum ExWoSt-Modellvorhaben besteht in der Stadt Bad Liebenwerda aus folgenden Bausteinen:

- Betroffenheitsstudie
- Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel
- Öffentlichkeitsarbeit

Die Studie zur lokalen Betroffenheit ist im Jahre 2010 fertiggestellt worden. In dieser wurde herausgearbeitet, welche Wirkungen der Klimawandel auf das Gebiet der Stadt Bad Liebenwerda haben kann, und wie sich die Anpassungskapazität des Raumes gegenüber diesen Veränderungen darstellt. In Abhängigkeit von den auf diese Weise ermittelten Auswirkungen wurde die potentielle Empfindlichkeit und damit Betroffenheit der Stadt gegenüber einzelnen Aspekten des Klimawandels abgeschätzt. Mit der Fertigstellung der Studie wurde so die inhaltliche Grundlage für das Maßnahmenkonzept gelegt.

Die Erarbeitung eines Maßnahmenkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel erfolgte im ersten Halbjahr 2012. Dieses besteht aus einem Integrationsplan zur Klimaanpassung für das gesamte Stadtgebiet Bad Liebenwerdas sowie einer Potenzialabschätzung der Gräben in der Kernstadt zur Anpassung an den Klimawandel.

Das Modellvorhaben wurde in allen Phasen durch Öffentlichkeitsarbeit begleitet. Diese diente der Information, Partizipation, Akzeptanzförderung und inhaltlichen Qualifikation des ExWoSt-Modellvorhabens in allen Phasen der Bearbeitung. Zur Mitarbeit aufgefordert waren interessierte Ortsansässige, Fachplaner und Entscheidungsträger aus Behörden und der Verwaltung des Landkreises Elbe-Elster.

Der vorliegende Bericht stellt die inhaltliche Ausarbeitung des Maßnahmenkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel dar. Nach einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse der Betroffenheitsstudie werden die theoretischen und methodischen Erwägungen zu dem Integrationsplan Klimaanpassung dargestellt. Die sich aus den Überlegungen ergebenden Anforderungen an die Ausarbeitung des Integrationsplans bilden den Rahmen für das im darauffolgenden Abschnitt hergeleitete Handlungsprogramm. Als Grundlage für die Erarbeitung der einzelnen Maßnahmen des Programms dienen die Ergebnisse der Betroffenheitsstudie und der Potenzialabschätzung der Gräben in der Kernstadt als Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel. Der Bericht schließt mit einer Zusammenfassung und kritischen Würdigung des Maßnahmenkonzeptes in Hinsicht auf die Übertragbarkeit auf andere Regionen und Hinweisen zum weiteren Umgang mit dem Klimawandel im Stadtgebiet von Bad Liebenwerda.

1.2 Methodische Vorgehensweise

Das Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel setzt sich aus zwei Projektbausteinen zusammen, dem Integrationsplan zur Klimaanpassung sowie der Potenzialabschätzung der Gräben im Kernstadtbereich. Der Integrationsplan zur Klimaanpassung bildet hierbei das Kernstück der Umsetzungsstrategie. In diesem sollen die Ergebnisse der Betroffenheitsstudie und der Potentialabschätzung zu den Gräben aufgegriffen und in ein Maßnahmenkonzept zur Anpassung Bad Liebenwerdas an den Klimawandel überführt werden. Die methodische Vorgehensweise zur Erarbeitung des Maßnahmenkonzeptes stellt sich wie folgt dar:

1. Ermittlung fachplanerischer Anforderungen und Rahmenbedingungen für die Umsetzung
2. Möglicher Beitrag der Gräben im Kernstadtbereich zur Anpassung an den Klimawandel
3. Überführung der Graben- und Betroffenheitsanalyse in ein Maßnahmenkonzept

1. Ermittlung fachplanerischer Anforderungen und Rahmenbedingungen für die Umsetzung

Um eine bestmögliche Umsetzbarkeit der Ziele durch das Maßnahmenkonzept zu gewährleisten, soll der Integrationsplan als Beitrag zu einer Fachplanung erarbeitet werden, deren Inhalte regelhaft im deutschen Planungssystem berücksichtigt werden. Auf diese Weise kann die Akzeptanz des Maßnahmenkonzeptes bei allen mit der Umsetzung betrauten Akteuren gefördert werden, da dieses so Bestandteil eines bewährten Planungssystems wird. Einzelne Maßnahmen können verständlich und effektiv aufgearbeitet werden, da auf bereits in der Fachplanung erprobte Darstellungsmethoden zurückgegriffen werden kann. Nicht zuletzt wird die Wahrnehmung des Konzeptes in der fachlichen Praxis verbessert, wenn dieses in ein regelhaft für räumliche Planungen herangezogene Fachplanungsdisziplin integriert wird.

Den Überlegungen folgend, ist zunächst eine geeignete Fachplanung unter den Aspekten einer möglichst vollständigen Integrierbarkeit der vorgesehenen Maßnahmen und Erfordernisse zu ermitteln. Kriterien wie die erforderliche inhaltlich-thematische Ausrichtung der Fachplanung, die Maßstabsebene der Planwerke und deren Stellung in der räumlichen Gesamtplanung sind hierbei unter anderem von Bedeutung.

2. Möglicher Beitrag der Gräben im Kernstadtbereich zur Anpassung an den Klimawandel

Parallel zur Herleitung eines geeigneten Fachplans als Instrument für die Umsetzung wird die Potenzialabschätzung der Gräben im Kernstadtbereich auf ihren möglichen Beitrag zur Reduzierung der Auswirkungen des Klimawandels in einer fachspezifischen Betrachtung durchgeführt. Die Ermittlung besonders betroffener Bereiche, in denen die Vulnerabilität¹ gegenüber dem Klimawandel hoch ist, erfolgt dabei unter Zuhilfenahme der Studie zur lokalen Betroffenheit Bad Liebenwerdas. Innerhalb dieser Bereiche der Stadt sollen Maßnahmen prioritär ansetzen. Hierzu wird in dem Gutachten eine Beurteilung der Machbarkeit möglicher Maßnahmen mit Grabenbezug insbesondere auch unter Berücksichtigung denkbarer Öffnungen und Revitalisierungen historischer Gräben vorgenommen. Neben wasserbaulichen Aspekten spielen speziell auch hydrologische und gewässermorphologische Kriterien für die Ermittlung geeigneter Maßnahmen und der Beurteilung ihrer Umsetzbarkeit eine Rolle.

3. Maßnahmenkonzept

Maßnahmen, die sich aus der Potentialabschätzung zu den Gräben und den Darstellungen der Betroffenheitsanalyse für das Stadtgebiet Bad Liebenwerdas ergeben, werden nach Maßgabe der Anforderungen durch die gewählte Fachplanung in den Integrationsplan zur Klimaanpassung überführt. Die einzelnen Maßnahmen und Erfordernisse werden hergeleitet, beschrieben, priorisiert und in einem Plan dargestellt.

In der Studie werden zunächst die im ersten Schritt genannten Anforderungen und Rahmenbedingungen hergeleitet und im Anschluss Maßnahmen auf Grundlage der Darstellungen der Betroffenheitsanalyse für das Stadtgebiet Bad Liebenwerdas in ein Konzept überführt. Im zweiten Teile der Studie findet dann eine vertiefende Betrachtung der Gräben im Kernstadtbereich zur Anpassung an den Klimawandel sowie eine Darstellung möglicher Maßnahmen mit Grabenbezug auf Ebene einer Vorplanung statt. Hierzu gehören eine Einschätzung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit und Kosten sowie das Aufzeigen von Finanzierungsmöglichkeiten.

¹ Der Begriff „Vulnerabilität“ zeigt in der Klimafolgenforschung an, inwieweit ein System für nachteilige Auswirkungen z.B. durch Klimaänderungen anfällig ist (IPCC 2007, 39)

2 Der Klimawandel in Bad Liebenwerda und seine Folgen

2.1 Aktuelle klimatische Situation und zukünftige Veränderungen

Sowohl die aktuelle klimatische Situation als auch zukünftige Veränderungen des Klimas in Bad Liebenwerda wurden in der Studie zur lokalen Betroffenheit durch potentielle Folgen des Klimawandels analysiert (Fugmann Janotta et al. 2010). Die Ergebnisse dieser Untersuchung können wie folgt zusammengefasst wiedergegeben.

Bad Liebenwerda liegt in der kühl-gemäßigten Klimazone. Das humide Klima der Region wird bereits stark durch den Übergang zum Kontinentalklima geprägt. Diese kontinentale Tönung macht sich vor allem durch ausgeprägte jahreszeitliche Unterschiede zwischen Sommer- und Wintertemperaturen und geringen Niederschlägen bemerkbar. Im Mittel sind im Referenzzeitraum von 1961 bis 1990 in der Region rund 550 mm Niederschlag pro Jahr gefallen (BMU 2003). Die klimatische Wasserbilanz pendelt um 0 mm im Jahresdurchschnitt, d.h. die Niederschläge reichen gerade aus, um in der Jahresbilanz die potentielle Verdunstung auszugleichen. Im gesamten Jahresverlauf können derzeit bereits längere Trockenperioden auftreten. Zwischen 1961 und 1990 betrug die durchschnittliche Dauer dieser Perioden ohne Regenfälle im Sommer 15 bis 16 Tage. Im Winter dauerte sie mit 16 bis 17 Tagen in der Regel etwas länger (ebd.). Das Gebiet kann daher generell als dürrgefährdet eingestuft werden kann.

Aufgrund des angestrebten konkreten Handlungsbezuges in dem ExWoSt-Projekt, wurde die klimatische Veränderung bis zur Mitte des Jahrhunderts betrachtet. Diese baute auf der umfangreichen Auswertung regionaler Klimamodelle für das Land Brandenburg (LUA 2010) auf und wurde durch weitere Daten und Ergebnisse ergänzt. Die Untersuchung des Landesumweltamtes Brandenburg ermöglichte es, neben den regionalen Klimamodellen CLM und WettReg auch die Modelle REMO und STAR2 in die Betrachtung mit einzubeziehen. Da regionale Klimamodelle lokalklimatische Besonderheiten (lokale Windsysteme, Land-Seewinde etc.) nicht detailliert darstellen, war eine Auswertung bestehender Ergebnisse nur für größere räumliche Einheiten sinnvoll. Die Darstellung der potentiellen klimatischen Veränderung erfolgte daher wenn möglich einheitlich für das gesamte Stadtgebiet oder für den Naturraum, der das Stadtgebiet von Bad Liebenwerda prägt.

Folgende homogene Trends bis zum Jahr 2050 konnten bei der Klimamodellauswertung herausgearbeitet werden:

- deutliche Zunahme der durchschnittlichen Tagesmitteltemperatur (+ 0,8°C bis 2,3 °C)
- erheblicher Rückgang der Frosttage (eine Woche bis > einen Monat)
- erhebliche Verlängerung der Vegetationsperiode (bis > einen Monat)
- Zunahme der Zahl heißer Tage (0,5 Tag bis > 10 Tage)
- Zunahme der Zahl von Tropennächten (bis 2,8 Tage)
- eher neutrale Entwicklung des Jahresniederschlags
- Verschiebung der Niederschläge vom Sommer in den Winter wahrscheinlich

Da diese Trends übereinstimmend von allen Klimamodellen prognostiziert wurden und damit die Klimaveränderungen mit der höchsten Eintrittswahrscheinlichkeit darstellen, bezog sich die Studie (ebd.) bei der Ermittlung der lokalen Betroffenheit durch potentielle Folgen des Klimawandels vor allem auf diese Aussagen.

2.2 Betroffenheit durch den Klimawandel und Anpassungsbedarf

Die Ermittlung der Betroffenheit Bad Liebenwerdas durch den Klimawandel und die Ableitung des Anpassungsbedarfs erfolgte in der Studie zur lokalen Betroffenheit (Fugmann Janotta et al. 2010) für sechs Wirkfolgen des Klimawandels². Bei diesen handelte es sich um durch den Klimawandel verursachte Veränderungen, die für die Stadt Bad Liebenwerda potentiell von großer Bedeutung sind. Die Auswahl relevanter Wirkfolgen beruht auf den Ergebnissen der Klimamodellauswertung (siehe Kap.2.1), einer Auswertung bestehender Untersuchungen über die Auswirkungen des Klimawandels in der Region sowie der Einbindung von Ortsansässigen in den Findungsprozess im Rahmen eines Workshops. Die auf diese Weise ermittelten Wirkfolgen lauteten:

- sinkender thermischer Komfort,
- geringere Wasserverfügbarkeit im Sommer,
- veränderte Ansprüche an die Ausgestaltung von Freiflächen,
- Veränderung der Eignung von Pflanzen,
- steigender Bedarf an Frisch- und Kaltluftentstehungsgebieten,
- veränderten Häufigkeit und Höhe von Hochwässern.

Diese Wirkfolgen wurden weiter differenziert und in verschiedene Teilaspekte untergliedert. So erfolgte die Analyse der Wirkfolge einer geringeren Wasserverfügbarkeit im Sommer durch die getrennt voneinander durchgeführte Untersuchung der Aspekte „Trinkwasser“, „Betriebswasser“, „Ackerkulturen“ sowie „Biotope“ und „Tiere“.

Im Ergebnisse zeigte die Analyse der Betroffenheit Bad Liebenwerdas gegenüber den betrachteten Wirkfolgen und ihrer Aspekte für das gesamte Stadtgebiet eine geringe Betroffenheit. Maßgeblich hierfür sind die gute Wasserversorgung durch hohe Grundwasserstände im Niederungsbereich der Schwarzen Elster, die geringe Größe der Stadt Bad Liebenwerda und ihrer Ortsteile, der moderate Versiegelungsgrad der bebauten Flächen, die gute Durchgrünung der Stadt und die gute Durchlüftungssituation bedingt unter anderem durch den großen Einfluss des ländlichen Umfeldes.

Daneben zeigte sich jedoch, dass lokal potentiell sehr wohl erhöhte Betroffenheiten auftreten können. Die größte mögliche Betroffenheit ergab sich bezüglich der zu erwartenden sommerlichen Trocken- und Hitzeperioden im Kernstadtbereich. Insbesondere vor dem Hintergrund des Kurbetriebes und den damit verbundenen erhöhten Ansprüchen an die Aufenthaltsqualität besitzen diese Veränderungen eine große Bedeutung. Dies betrifft die beiden Teilaspekte

- Thermischer Komfort im Kernstadtbereich und
- Aufenthaltsqualität in der freien Landschaft

der Wirkfolge eines sinkenden thermischen Komforts. Vor dem Hintergrund der Hochwasserereignisses an der Schwarzen Elster im Winter 2010 in Verbindung mit den prognostizierten verstärkten Niederschlägen im Herbst und Winter wurde darüber hinaus der Aspekt einer

- erhöhten Hochwassergefährdung

als prioritär eingestuft. Die drei genannten Aspekte wurden in der Folge als Handlungsschwerpunkte für die Erarbeitung des Maßnahmenkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel in Bad Liebenwerda angesehen.

² Die Wirkfolgen wurden in der Publikation „Klimawandelgerechte Stadtentwicklung – Wirkfolgen des Klimawandels“ definiert (BMVBS / BBSR 2009)

3 Der Integrationsplan Klimaanpassung

3.1 Ziele und Aufgaben des Integrationsplans

Der Integrationsplan zur Klimaanpassung soll das Kernstück der Umsetzungsstrategie bilden. In diesem sollen die Ergebnisse der Betroffenheitsstudie und der Potentialabschätzung zu den Gräben aufgegriffen und in ein Maßnahmenkonzept zur Anpassung Bad Liebenwerdas an den Klimawandel überführt werden. Um den Vorgaben und Zielen des ExWoSt-Beitrags der Stadt zu entsprechen sowie die Umsetzbarkeit und die Akzeptanz der einzelnen Maßnahmen zu erhöhen, sollten diese idealerweise die gesunden Lebensbedingungen in der Stadt und in ihren Ortsteilen dauerhaft sichern und zugleich einen ökonomischen Mehrwert generieren. Kurortentwicklung, Tourismus und Gesundheit, aber auch die Landwirtschaft sollen von den Maßnahmen profitieren. Diesen Anforderungen an das Maßnahmenkonzept folgend, lauten die mit dem Integrationsplan verfolgten Ziele daher wie folgt:

1. Sicherung von gesunden Lebensbedingungen,
2. Erhöhung der Lebens- und Aufenthaltsqualität,
3. Förderung der Kurortentwicklung, des Tourismus, der Gesundheit sowie der Landwirtschaft.

Bei der Maßnahmenkonzeption sind neben den Zielen weitere Anforderungen an die einzelnen Anpassungsschritte zu stellen. Um eine bestmögliche Umsetzbarkeit und Umsetzungswahrscheinlichkeit zu erreichen, muss das Konzept in ein in Deutschland gängiges Planungssystem integriert werden. Die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen und einer Maßnahmenpriorisierung besitzt ebenfalls eine hohe Bedeutung. Dies ist unter Berücksichtigung der Kriterien Schwierigkeitsgrad der Umsetzung, Adressatenbezug sowie Kosten und Gesamtnutzen der einzelnen Maßnahme nach Maßgabe der Ziele des Integrationsplans vorzunehmen. Auf diese Weise können die einzelnen Maßnahmen in Abhängigkeit von der Haushaltslage Bad Liebenwerdas und anderen Zwängen schrittweise umgesetzt werden, bei gleichzeitiger Gewährleistung des bestmöglichen Verhältnisses zwischen Kosten und Nutzen.

Der Integrationsplan soll als eigenständiges Planwerk den Akteuren in Verwaltung und Behörden Bad Liebenwerdas sowie den mit einzelnen Fachplanungen und der räumlichen Gesamtplanung betrauten Planern als Arbeitsgrundlage für die Anpassung der Stadt an den Klimawandel dienen. Zugleich kann der Integrationsplan als Informationsgrundlage für interessierte Bürger und Bürgerinnen fungieren.

3.2 Der Landschaftsplan als Instrument zur Umsetzung der Planung

3.2.1 Eignung der Landschaftsplanung für die Umsetzung

Im deutschen Planungssystem existiert eine Vielzahl von Fachplanungen die als Haupt- oder Nebenziel Beiträge zum Umweltschutz und darüber auch zur Anpassung an den Klimawandel oder zum Klimaschutz leisten können. Als Beispiele seien teilssektoral ausgerichtete Luftreinhaltepläne sowie Forst- und Verkehrsplanungen genannt. Diesen Planungen ist gemein, dass sie sich entweder auf einzelne Umweltmedien wie Luft oder Boden beziehen oder nur bestimmte Nutzungen zum Gegenstand haben. Für die Konzipierung eines Maßnahmenkonzepts zur Bewältigung des Klimawandels in Bad Liebenwerda sind diese Planungen zu sektoral ausgerichtet, da sich die Auswirkungen des Klimawandels weder auf einzelne Umweltmedien noch Raumansprüche beschränken. Es bedarf daher einer räumlichen, medienübergreifenden Planung mit Umweltschutzbezug, um ein stringentes und zusammenhängendes Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel ausarbeiten zu können.

Diesen Anforderungen entspricht innerhalb der deutschen Planungssystematik die Landschaftsplanung. Diese bezieht sich auf den gesamten Naturhaushalt und bündelt die Ziele zu einzelnen Umweltmedien bzw. Naturgütern und Funktionen für die räumliche Gesamtplanung wie z.B. dem Flächennutzungsplan und wirkt auf die Integration von Umweltbelangen in die nutzungsbezogene Fachplanungen hin (Von Haaren 2004).

Von den im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) aufgeführten Planwerken der Landschaftsplanung ist der auf örtlicher Ebene angesiedelte Landschaftsplan das geeignete Instrument um das Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel in eine Planungssystematik zu überführen. Aufgrund seiner Ansiedlung auf Ebene des Flächennutzungsplans deckt dieser das gesamte Stadtgebiet Bad Liebenwerdas ab. Zugleich obliegt der Landschaftsplan im Gegensatz zum Landschaftsrahmenplan oder

dem Landschaftsprogramm der kommunalen Planungshoheit und wird daher von der Stadt Bad Liebenwerda eigenständig aufgestellt und fortgeschrieben.

Durch den Landschaftsplan werden die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege in den Flächennutzungsplan integriert und fließen so in die räumliche Gesamtplanung ein. Darüber hinaus dient der Landschaftsplan als wichtige Grundlage für Umweltprüfungen in der gemeindlichen Bauleitplanung und für Stellungnahmen zu anderen Planungen. Parallel bildet der Landschaftsplan ein Handlungskonzept für konkrete Maßnahmen.

Gleichwohl ist es sinnvoll, auch auf übergeordneter Ebene der Regionalplanung einen vergleichbaren Integrationsplan für den Landschaftsrahmenplan zu erstellen. Am Beispiel der „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel in der Planungsregion Westsachsen“ (Schmidt et. al. 2010) konnte aufgezeigt werden, dass viele Aspekte des Klimawandels großräumiger zu betrachten sind. Hieraus lassen sich gut räumliche Handlungsschwerpunkte ableiten, die auf Ebene des Landschaftsplans dann vertieft werden können.

3.2.2 Beiträge eines Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung

Klimatische Aspekte wie das Bioklima sind seit jeher fester Planungsbestandteil aller eigenständigen Planwerke der Landschaftsplanung und werden regelhaft im Rahmen der Bearbeitung des Schutzgutes Klima und Luft berücksichtigt. Der Planung lag hierbei bis jetzt meist eine Betrachtung des gegenwärtigen Klimas zugrunde, klimatische Veränderungen im Zuge des Klimawandels wurden dagegen im Rahmen der Landschaftsplanung kaum berücksichtigt. Erst in den vergangenen Jahren rückte der Klimawandel zunehmend in den Planungsfokus. Während erste konzeptionelle Ansätze zum Umgang der Landschaftsplanung mit dem Klimawandel existieren (vgl. z.B. Wilke, C et. al. 2011), fehlt es nach wie vor an Erfahrungen in der Praxis.

Fest steht, dass „Eine Landschaftsplanung, die den Bedingungen des Klimawandels gerecht werden will, nicht mehr wie bisher relativ starre und feststehende Ziele für die Entwicklung von Natur und Landschaft für die nächsten zehn bis 20 Jahre formulieren (kann). Erforderlich ist ein Wandel hin zu einer ergebnisoffeneren Planung, die ein flexibles Reagieren auf sich wandelnde Umstände erlaubt“ (Heiland et. al. 2008, 39).

Das Maßnahmenspektrum der Landschaftsplanung zur positiven Beeinflussung des Klimas wird sich in der Zukunft voraussichtlich – zumindest ohne entsprechende gesetzliche Änderungen – kaum wesentlich von dem unterscheiden, was bereits heute in der Praxis auf Grundlage der Betrachtung des gegenwärtigen Klimas zur Anwendung kommt. Einzelne Maßnahmen werden zukünftig jedoch vor dem Hintergrund des Klimawandels neu zu beurteilen sein. Auf die hieraus erwachsenen Anforderungen an die Konzeption von Maßnahmen im Rahmen der Landschaftsplanung wird in Kapitel 4.1 eingegangen.

Vor dem Hintergrund der Prognoseunsicherheiten bezüglich der tatsächlichen Folgen des Klimawandels und dessen Ausmaß werden dabei zukünftig voraussichtlich insbesondere solche Maßnahmen Bedeutung erlangen, die ein breites Spektrum an positiven Effekten aufweisen und damit unabhängig von der tatsächlichen Entwicklung des Klimas eine positive Wirkung auf die Entwicklung von Natur und Landschaft entfalten.

| gegenwärtiges Klima | zukünftiges Klima | |
|--|--|---|
| Bioklima | Klimawandel | |
| | <u>Minderung</u> | <u>Anpassung</u> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Erhalt von Luftleitbahnen • Erhalt und Entwicklung von Kaltluftentstehungsgebieten • ...etc. | <ul style="list-style-type: none"> • Schutz intakter Moore (CO₂ Speicher) • Hinweise zur Erzeugung erneuerbarer Energien • ...etc. | <ul style="list-style-type: none"> • Erhalt von Retentionsflächen • Erhalt und Entwicklung offener Wasserflächen • ...etc. |

Abbildung 1: Planungsansätze zum Klima in der Landschaftsplanung

Der Landschaftsplan kann prinzipiell durch zwei Maßnahmentypen dem Klimawandel begegnen. Sowohl Anpassungsmaßnahmen (Adaption) als auch Vermeidungsmaßnahmen (Mitigation) können Gegenstand der Planung sein³. Die Tabelle 1 gibt einen Überblick zu potentiellen klimawandelinduzierten Veränderungen und den Möglichkeiten eines Landschaftsplans, diesen Entwicklungen entsprechend seinem gesetzlichen Auftrag, die Belange von Natur und Landschaft zu vertreten, entgegenzuwirken. Die Gegenüberstellung ist nicht abschließend und zeigt nur einige Ansatzpunkte auf. Dessen ungeachtet verdeutlicht die Tabelle 1, dass der Landschaftsplan auf vielfältige Weise einen Beitrag zur Minderung und Anpassung an den Klimawandel leisten kann. Aufgezeigt werden solche Beiträge der Landschaftsplanung, durch die ein direkter Bezug zur jeweiligen Wirkfolge hergestellt werden kann. Darüber hinaus kann die Landschaftsplanung über das Aufzeigen von Maßnahmen, die einer Vermeidung des Klimawandels dienen indirekt auf die Auswirkung aller Wirkfolgen einwirken.

Für die Darstellung möglicher Folgen des Klimawandels wurden die Wirkfolgen herangezogen, die in der Publikation „Klimawandelgerechte Stadtentwicklung – Wirkfolgen des Klimawandels“ des BMVBS und dem BBSR 2009 definiert wurden. Dabei wurden in der Tabelle die Wirkfolgen zusätzlich hellblau hinterlegt, für die zu einzelnen Aspekten in der Studie zur lokalen Betroffenheit eine erhöhte Betroffenheit ermittelt wurde oder die aufgrund anderer lokaler Gegebenheiten von Bedeutung sind.

Die Erhebung möglicher Beiträge der Landschaftsplanung basiert auf einer Auswertung von Leitfäden zur kommunalen Landschaftsplanung einzelner Bundesländer, in denen obligatorisch darzustellende Inhalte eines Landschaftsplans aufgeführt werden. Daneben flossen die Ergebnisse einer Auswertung von Literatur zu den Folgen des Klimawandels und Möglichkeiten diesen entgegenzuwirken sowie eigene Schlussfolgerungen in die Gegenüberstellung ein.

Die Beiträge wurden in der Tabelle auch dahingehend eingestuft, ob diese bereits gegenwärtig obligatorisch in Landschaftsplänen berücksichtigt werden oder zukünftig im Zuge des Klimawandels voraussichtlich erst Bedeutung erlangen.

³ Mitigation beschreibt die aktive Verringerung der Treibhausgasemissionen um die Auswirkungen auf den Klimawandel zu steuern. Adaptation beinhaltet nur einen Anpassungsprozess an veränderte Klimabedingungen und kein proaktives Verhalten (BMBF 2007, 11)

Tabelle 1: Wirkfolgen des Klimawandels und deren mögliche Berücksichtigung im Landschaftsplan

| Wirkfolgen des Klimawandels | | Betroffene Schutzgüter | mögliche Beiträge des Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | Darstellungen im LP gegenwärtig (G) / zukünftig (Z) |
|-------------------------------|---|------------------------|---|---|
| Menschliche Gesundheit | | | | |
| 1 | sinkender thermischer Komfort | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung und Entwicklung von Kaltluftentstehungsgebieten und Luftleitbahnen • Erhaltung und Neuschaffung auch kleinräumiger, schattenspendender Flächen im Innenstadtbereich • Pflanzungen zur Schattenspende entlang von Wegen in der freien Landschaft • Erhaltung und Entwicklung offener Wasserflächen zur Temperaturminderung am Tag • Vorgaben für Freiraum- und Grünordnungspläne <ul style="list-style-type: none"> - Dach- und Fassadenbegrünung - Pflanzung von Straßenbäumen - Entsiegelung und Baumpflanzungen - Verwendung von Baustoffen mit geringer Wärmespeicherkapazität • Siedlung und gebäudebezogene Hinweise an die Bauleitplanung <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der thermischen Rückstrahlung durch helle Fassadenfarben (Albedo) - Reduzierung der Wärmespeicherkapazität durch Wärmissolierung und Baustoffe - Festlegung der Grundflächenzahl (GRZ) zur Erhöhung des unversiegelten Flächenanteils über - Reduzierung der Baummasse über Festlegung der Geschossflächenzahl | <p>G</p> <p>Z</p> <p>Z</p> <p>Z</p> <p>Z</p> <p>Z</p> <p>Z</p> <p>Z</p> <p>Z</p> <p>Z</p> <p>Z</p> |
| 2 | Hitze und Kälte bedingte Todesfälle | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Das Hitzetodrisiko kann mit den Maßnahmen zu einem sinkenden thermischen Komfort reduziert werden (s.o.) • Durch Kälte bedingte Todesfälle liegen außerhalb des Regelungsbereiches | – |
| 3 | steigende Gefahr von vektorbasierten also Zwischenwirt abhängigen Krankheiten <i>(hier durch die Entwicklung von Krankheitserregern infolge geringerer Wasserführung von Gewässern in trockenen Jahren und deren stärkere Erwärmung)</i> | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Erhöhung der Resilienz des Landschaftswasserhaushaltes (siehe Wirkfolge 10) | |

| Wirkfolgen des Klimawandels | | Betroffene Schutzgüter | mögliche Beiträge des Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | Darstellungen im LP gegenwärtig (G) / zukünftig (Z) |
|--|--|---|---|---|
| 4 | steigende Gefährdung durch Extremereignisse | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Außerhalb des direkten Regelungsbereiches In Bezug auf die meisten Extremereignisse wie Stürme, Gewitter oder Blitzeis Einer steigenden Gefährdung durch Überflutungen kann mit Maßnahmen zur Erhöhung der Resilienz des Landschaftswasserhaushaltes begegnet werden (siehe Wirkfolge 9) | – |
| Energie | | | | |
| 5 | steigender Energiebedarf für Kühlung <i>(hier insbesondere als Notwendigkeit um einem sinkenden thermischen Komfort entgegenzuwirken)</i> | Boden Wasser Klima/Luft Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Hinweise zum natur- und landschaftsgerechten Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Erzeugung von erneuerbarer Energien Natur- und Landschaftsgerechte Steuerung der Flächennutzung für die Gewinnung regenerativer Energien bspw. über Ausweisung von Eignungs- und Ausschlussräumen Siedlungs-/ gebäudebezogene Hinweise an die Bauleitplanung <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der thermischen Rückstrahlung durch helle Fassadenfarben - Reduzierung der Wärmespeicherkapazität durch Wärmeisolierung und Baustoffe | Z Z Z Z |
| 6 | steigender Energiebedarf für die Aufbereitung von Wasser | Boden Klima/Luft | <ul style="list-style-type: none"> Förderung eines natur- und landschaftsgerechten Anbaus nachwachsender Rohstoffe zur Erzeugung von erneuerbarer Energien | Z |
| 7 | sinkender Energiebedarf für Heizung | Boden Wasser Klima/Luft | <ul style="list-style-type: none"> Die Wirkfolge ist entlastend für Natur und Landschaft, die Konzipierung von Maßnahmen ist daher nicht notwendig | – |
| 8 | sinkende Versorgungssicherheit (insb. bei kühlwasserabhängiger Energiegewinnung) | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Förderung eines natur- und landschaftsgerechten Anbaus nachwachsender Rohstoffe zur Erzeugung von erneuerbarer Energien Hinweise an die Bauleit- und Fachplanung zur Umsetzung einer kompakten Siedlungsentwicklung z.B. durch Innenverdichtung Hinweise zur Etablierung von energetisch unabhängigen Siedlungsstrukturen (Selbstversorgung) | Z G Z |
| Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft | | | | |
| 9 | Veränderte Häufigkeit und Höhe von Hochwässern | Mensch Kultur- und Sachgüter | <ul style="list-style-type: none"> Erhaltung und Neuschaffung von Retentionsflächen z.B. durch Fließgewässer- und Auenrenaturierung, Deichrückverlegungen etc. Hinweise zur Erhöhung des Dauergrünlandanteils in Überschwem- | G G |

| Wirkfolgen des Klimawandels | | Betroffene Schutzgüter | mögliche Beiträge des Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | Darstellungen im LP gegenwärtig (G) / zukünftig (Z) |
|-----------------------------|--|--|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zur Wasserrückhaltung in der Landschaft | G |
| 10 | steigender Wasserbedarf im Sommer | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zum Einsatz wassersparender Methoden in der Land- und Forstwirtschaft, z.B. durch angepasste Anbaukulturen, reduzierte Bodenbearbeitung oder Erhöhung der Humusgehalte etc. • Flächenentsiegelung um Versickerung und Grundwasseranreicherung zu erhöhen • Nutzung von Wasser aus dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sowie Retentionsräumen zur Bewässerung • Angepasste Stauhaltung und Wassermanagement in den Meliorationsanlagen | Z G G Z |
| 11 | sinkende Wasserverfügbarkeit im Sommer | Arten/ Lebensräume Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zum Einsatz wassersparender Methoden in der Land- und Forstwirtschaft, z.B. durch angepasste Anbaukulturen, reduzierte Bodenbearbeitung oder Erhöhung der Humusgehalte etc. • Flächenentsiegelung um Versickerung und Grundwasseranreicherung zu erhöhen • Wiederherstellung eines natürlichen Bodenwasserregimes durch Rücknahme von Drainagen • Nutzung von Wasser aus dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sowie Retentionsräumen zur Bewässerung • Aktive Bewässerung insbesondere schichtenwasserabhängiger Feuchtbiotope bspw. über Einleitung gefilterter Niederschläge von befestigten Flächen | Z G Z Z Z |
| 12 | Veränderung des Grundwasserspiegels | Boden Wasser Klima/Luft Lebensräume Kultur- und Sachgüter | <ul style="list-style-type: none"> • Wiederherstellung eines natürlichen Bodenwasserregimes durch Rücknahme von Drainagen • Hinweise zur Umstellung der Bestockung von forstlich genutzten grundwassernahen Flächen von Nadel- zu standortheimischen Laubbäumen | Z G |

| Wirkfolgen des Klimawandels | | Betroffene Schutzgüter | mögliche Beiträge des Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | Darstellungen im LP gegenwärtig (G) / zukünftig (Z) |
|---|--|---|--|---|
| 13 | Veränderte Qualität der Oberflächengewässer (<i>hier Verschlechterung der Wasserqualität durch starkes Wachstum von Zoo- und Phytoplankton sowie die Entwicklung von Krankheitserregern durch geringere Wasserführung in trockenen Jahren und stärkerer Erwärmung</i>) | Wasser Arten/ Lebensräume Orts- und Landschaftsbild Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zur Reduzierung der Nähr- und Schadstoffeinträge, z.B. Reinigung von Oberflächenabflüssen vor Einleitung in Vorfluter • Hinweise zum Einsatz wassersparender Methoden in der Land- und Forstwirtschaft, z.B. durch angepasste Anbaukulturen, reduzierte Bodenbearbeitung oder Erhöhung der Humusgehalte etc. • Nutzung von Wasser aus dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sowie Retentionsräumen zur Bewässerung | G G G |
| 14 | Veränderte Qualität des Grundwassers | Wasser Arten/ Lebensräume Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zur grundwasserschonenden Bewirtschaftung von Äckern bspw. bezüglich der Erreichung niedriger Nitratgehalte im Boden am Ende der Vegetationszeit oder dem Anbau stickstoffzehrender Zwischenfrüchte etc. • Vorschläge zur grundwasserschonenden Nutzung von Flächen bspw. über die Umwandlung von Acker in Grünland | Z Z |
| Technische und soziale Infrastruktur | | | | |
| 15 | veränderte Ansprüche an die technische Infrastruktur (z.B. Entwässerung) | Mensch Kultur- und Sachgüter | <ul style="list-style-type: none"> • Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | – |
| 16 | veränderte Ansprüche an die soziale Infrastruktur (z.B. Klimatisierung von Kindergärten und Schulen) | Mensch Kultur- und Sachgüter | <ul style="list-style-type: none"> • Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | – |
| 17 | vermehrte Schäden und Ausfälle bei Extremereignissen | Kultur- und Sachgüter | <ul style="list-style-type: none"> • Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | – |
| 18 | steigender Bedarf an Einsatzkräften für die Bewältigung von Extremereignissen | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | – |
| Transport und Verkehr | | | | |
| 19 | vermehrte Behinderungen und Verspätungen durch Extremereignisse | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise an die Bauleitplanung zur Umsetzung einer kompakten Siedlungsentwicklung („Stadt der kurzen Wege“) auch aus Gründen einer verbesserten Erreichbarkeit unter extremen Wetterbedingungen | G |
| 20 | steigende Kosten für die Instandhaltung | Mensch Kultur- und Sach- | <ul style="list-style-type: none"> • Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | – |

| Wirkfolgen des Klimawandels | | Betroffene Schutzgüter | mögliche Beiträge des Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | Darstellungen im LP gegenwärtig (G) / zukünftig (Z) |
|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|
| | | güter | | |
| 21 | veränderter Bedarf an Transportdienstleistungen | Kultur- und Sachgüter | <ul style="list-style-type: none"> Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | – |
| 22 | veränderte Ansprüche an Transportdienstleistungen (z.B. Klimatisierung) | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | – |
| Freiräume und Grünflächen | | | | |
| 23 | steigender Bedarf an Kaltluftentstehungsgebieten | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Ausweisung und Qualifizierung von Freiräumen und Grünflächen die der Kaltluftentstehung dienen, idealerweise in Kombination mit der Neuschaffung und dem Erhalt von Luftleitbahnen im Umfeld Ausweisung von Klimaschutzwald | G G |
| 24 | steigender Bedarf an Erholungsflächen | Orts- und Landschaftsbild/ Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Formulierung von Anforderungen an Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Qualität von Landschaftsbild und Erholungseignung Maßnahmen zur Entwicklung von Landschaftsbildqualitäten und Erholungsmöglichkeiten in Landschaften die sich infolge des Klimawandels oder damit einhergehenden Nutzungseinflüsse erheblich wandeln Ausweisung von Räumen mit hoher Bedeutung für das Landschaftsbild oder die Erholung, die nicht für Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen geeignet sind | Z Z Z |
| 25 | veränderte Ansprüche an die Ausgestaltung von Freiflächen (z.B. Schattenplätze, Wasserflächen) | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Vorgaben zur Qualifizierung von Freiraum- und Grünordnungsplänen <ul style="list-style-type: none"> - Neupflanzung und Erhalt von Bäumen - Hinweise zum Entsiegelungspotenzial - Hinweise zur Minimierung weiterer Versiegelung - Verwendung von Baustoffen mit geringer Wärmespeicherkapazität - Erhaltung und Entwicklung offener Wasserflächen | Z Z Z Z Z |
| 26 | Veränderung des Pflegebedarfes (insb. Bewässerung) | Arten/ Lebensräume Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Anpassung von Pflege- und Entwicklungsplänen sowie Schutzgebietsverordnungen an veränderte klimatische Rahmenbedingungen | Z |
| 27 | Veränderung der Eignung von Pflanzen (z.B. | Arten/ Lebens- | <ul style="list-style-type: none"> An veränderte klimatische Rahmenbedingungen angepasste Vorga- | Z |

| Wirkfolgen des Klimawandels | | Betroffene Schutzgüter | mögliche Beiträge des Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | Darstellungen im LP gegenwärtig (G) / zukünftig (Z) |
|---------------------------------|---|--------------------------------------|---|---|
| | Straßenbäume) | räume Mensch | ben zur Pflanzenverwendung bei Freiraum- und Grünordnungsplänen | |
| 28 | Veränderung der Biodiversität | Arten/ Lebensräume | <ul style="list-style-type: none"> Anpassung von Pflege- und Entwicklungsplänen sowie Schutzgebietsverordnungen an veränderte klimatische Rahmenbedingungen Verbesserung der Wandermöglichkeiten von Arten durch Schutz Pflege und Entwicklung des Biotopverbundes | Z G |
| Lufthygiene | | | | |
| 29 | steigende Konzentration toxischer Stoffe (z.B. Ozon, Stäube) | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Erhaltung und Entwicklung von Frischluftentstehungsgebieten und Luftleitbahnen Vorgaben in Freiraum- und Grünordnungsplänen zur Entwicklung von Straßenbegleitgrün auch für die Filterung von Stäuben Ausweisung von Immissionsschutzwald | G G G |
| 30 | steigende olfaktorische Belastungen | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Erhaltung und Entwicklung von Frischluftentstehungsgebieten und Luftleitbahnen | G |
| 31 | steigender Bedarf an Frischluftentstehungsgebieten | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Erhaltung und Entwicklung von Frischluftentstehungsgebieten und Luftleitbahnen Vorgaben für Freiraum und Grünordnungspläne <ul style="list-style-type: none"> - Dach- und Fassadenbegrünung - Pflanzung von Straßenbäumen Siedlung und gebäudebezogene Hinweise an die Bauleitplanung <ul style="list-style-type: none"> - Schaffung von Grünstrukturen - Stellung der Baukörper zur Steuerung von Luftströmungen | G G G G |
| Tourismus und Kulturerbe | | | | |
| 32 | Häufigere Schäden an Gebäuden, Denkmälern und Kultureinrichtungen | Orts- und Landschaftsbild Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | - |
| 33 | Veränderungen der touristischen Saison | Orts- und Landschaftsbild/ Mensch | <ul style="list-style-type: none"> Außerhalb des direkten Regelungsbereiches | - |

| Wirkfolgen des Klimawandels | | Betroffene Schutzgüter | mögliche Beiträge des Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | Darstellungen im LP gegenwärtig (G) / zukünftig (Z) |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
| 34 | Auswirkungen auf das Stadtimage | Orts- und Landschaftsbild/ Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung des Images durch grünordnerische Konzepte mit Maßnahmen wie die Steigerung der Aufenthaltsqualität im Sommer durch Baumpflanzungen • Hinweise zum Schutz und Ausbau städtischer Grünsysteme | Z G |
| 35 | Veränderung der Badegewässerqualität (z.B. durch Algenblüten) | Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Sicherstellung von ausreichender Wasserqualität und Wasserführung in Badegewässern | G |
| Land- und Forstwirtschaft | | | | |
| 36 | Verlängerung der Wachstumsperiode | Arten/ Lebensräume | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zur Fruchtfolgestaltung hinsichtlich ökologischer Aspekte (Bodenverbesserung, Insektennahrung etc..) | Z |
| 37 | geringere Wasserverfügbarkeit im Sommer | Arten/ Lebensräume | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zum Einsatz wassersparender Methoden in der Landwirtschaft, z.B. durch angepasste Anbaukulturen, reduzierte Bodenbearbeitung oder Erhöhung der Humusgehalte etc. • Hinweise für die Forstwirtschaft zum Waldumbau aus naturschutzfachlicher Sicht auch bezüglich Trockenresistenz | Z Z |
| 38 | Umstellung auf andere Arten | Arten/ Lebensräume | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise für die Forstwirtschaft zum ökologischen Waldumbau mit klimawandelangepassten heimischen Baumarten. • Hinweise an die Landwirtschaft zur Wahl landschafts- und standortgerechter, dem Klimawandel angepasster Arten und Sorten | Z Z |
| lokal begrenzte Wirkfolgen | | | | |
| 39 | Auswirkung der steigenden Meeresspiegel (inkl. Sturmflutgefährdung) | Boden Wasser Arten/ Lebensräume Landschaftsbild/ Mensch Kultur- und Sachgüter | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zur Rücknahme von Bebauungsstrukturen innerhalb überschwemmungsgefährdeter Räume | G |
| 40 | Auswirkung auf die Stabilität des Untergrundes (inkl. Berg- und Hangrutschungen) | Boden Arten/ Lebensräume Landschaftsbild/ | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zur Stabilisierung rutschungsgefährdeter Hänge durch ingenieurbioologische Maßnahmen | G |

| Wirkfolgen des Klimawandels | | Betroffene Schutzgüter | mögliche Beiträge des Landschaftsplans zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | Darstellungen im LP gegenwärtig (G) / zukünftig (Z) |
|-----------------------------|--|---|--|---|
| | | Mensch Kultur- und Sachgüter | | |
| 41* | Steigende Bodenerosionsgefährdung durch Extremereignisse | Boden Arten/ Lebensräume Landschaftsbild/ Mensch | <ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zur bodengefügeschonenden und stabilisierenden Bewirtschaftung von Äckern (reduziere Bodenbearbeitung, Erhöhung der Humusgehalte etc.) • Darstellung von Äckern an Hängen die zu Grünland umgewandelt werden sollten • Vorschläge für Erosionsschutzpflanzungen in der Feldflur | <p>G</p> <p>G</p> <p>G</p> |

* Diese Wirkfolge wurde ergänzend in die Tabelle aufgenommen und wird in der BMVBS/ BBSR Publikation nicht aufgeführt

3.2.3 Herleitung der landschaftsplanerischen Zielstellung

Aufgabe eines Landschaftsplans nach § 1 i. V. m. § 9 des BNatSchG ist es, die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege auf kommunaler Ebene in räumliche und inhaltliche Erfordernisse und Maßnahmen umzusetzen. Das mit dem Integrationsplan verbundene Ziel einer Sicherung von gesunden Lebensbedingungen lässt sich daher gut mit den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege verbinden, Natur und Landschaft auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich zu schützen (§ 1 Abs. 1). Auch das Anliegen des Integrationsplans, die Lebens- und Aufenthaltsqualität zu erhöhen deckt sich mit dem Ziel des BNatSchG, Natur und Landschaft auch aufgrund ihres Erholungswertes zu schützen (§1 Abs. 3). Nicht zuletzt fördert der Landschaftsplan als Instrument zur Umsetzung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege durch seine Aufgabenstellung auch eine Entwicklung des Kurortes Bad Liebenwerda, des Tourismus in der Region und der Landwirtschaft aus der Perspektive des Naturschutzes.

Eine thematisch-inhaltliche Schnittmenge zwischen den in Kapitel 3.1 genannten Aufgaben des Integrationsplans, den unter Kapitel 0 dargelegten Ergebnissen der Betroffenheitsstudie und den in Tabelle 1 aufgeführten Beiträgen eines Landschaftsplans zur Bewältigung des Klimawandels ergibt sich insbesondere bezüglich:

- Bioklima und Luftqualität in Städten
- Erholungswert von Natur und Landschaft
- Landschaftswasserhaushalt

Für den Integrationsplan wurden als allgemeine Ziele die dauerhafte Sicherung von gesunden Lebensbedingungen im Stadtgebiet bei gleichzeitiger Generierung eines ökonomischen Mehrwerts festgelegt (vgl. Kapitel 3.1). Um diese Ansprüche mit den Anforderungen des BNatSchG an die Landschaftsplanung und der Systematik eines Landschaftsplans in Deckung zu bringen, lautet die Zielstellung für den Landschaftsplan daher wie folgt:

1. Erhalt bioklimatisch günstiger Verhältnisse
2. Aufwertung bioklimatisch künftig besonders belasteter oder vulnerabler Siedlungsgebiete,
3. Aufwertung von Naherholungsräumen deren Erholungseignung aufgrund des Klimawandels beeinträchtigt ist,
4. Erhalt und Förderung der Wasserrückhaltekapazität im Landschafts- und Siedlungsbereich.

Durch die inhaltliche Ausgestaltung dieser Aspekte und Überführung in ein Maßnahmenkonzept zur Minderung der potentiellen Betroffenheit der Stadt Bad Liebenwerda gegenüber dem Klimawandel erfährt der Landschaftsplan der Stadt eine weitere Qualifizierung. Dieser wird in seiner Funktion als Grundlage für den planerischen Umgang mit möglichen Wirkfolgen des Klimawandels insbesondere bezüglich einer Beeinflussung der Aspekte Wasser, Menschliche Gesundheit und Stadtklima gestärkt. Der Integrationsplan als thematische Erweiterung des Landschaftsplans der Stadt trifft Aussagen zur Anpassung an den Klimawandel für Teilräume des gesamten Stadtgebietes Bad Liebenwerdas.

Da der Landschaftsplan Bad Liebenwerdas erst im Jahr 2009 fortgeschrieben wurde, und das Anpassungskonzept den Landschaftsplan inhaltlich nur ergänzen soll, stellt der Integrationsplan ein Zusatzmodul zur vorhandenen Planung dar.

4 Darstellungen der Maßnahmen und Erfordernisse für den Integrationsplan zur Klimaanpassung

4.1 Methodische und Inhaltliche Anforderungen an Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen

Wie bereits in Kapitel 3.2 dargelegt, wird das Maßnahmenkonzept in der Planungssystematik der Landschaftsplanung erarbeitet und über ein eigenes Planwerk Bestandteil des Landschaftsplans der Stadt. Um die formulierten Ziele des „Integrationsplans Klimaanpassung“ auf diese Weise umsetzen zu können, sind prinzipielle und spezielle Anforderungen an die Maßnahmenkonzeption zu stellen sowie planerische Rahmenbedingungen zu beachten. Die Ausführungen betreffen:

1. Planungsprozesse im Allgemeinen und dessen methodische Ausgestaltung,
2. Darstellungsmöglichkeiten und Vorgaben im Landschaftsplan,
3. Individuelle Erfordernisse und Gegebenheiten Vorort.

Die sich aus den drei Punkten ergebenden Anforderungen stehen in engem Bezug zueinander und lassen sich nicht immer klar voneinander abgrenzen. Die aufgezählten Punkte werden nachfolgend erläutert und ausgeführt. Das im Kapitel 0 vorgestellte Handlungsprogramm wurde nach Maßgabe dieser Kriterien aufgestellt.

1. Planungsprozesse im Allgemeinen und dessen methodische Ausgestaltung

Bezüglich der Bewältigung des Klimawandels in Planungen ergeben sich einige, eng miteinander verknüpfte prinzipielle Anforderungen.

Umgang mit Unsicherheiten

Unsicherheiten bei einer wirksamen Anpassung an den Klimawandel und seinen Auswirkungen ergeben sich unter anderem aufgrund der hohen Komplexität und Nicht-linearität gesellschaftlicher und ökosystemarer Prozesse sowie deren Wechselwirkung. Hierdurch entstehen Unsicherheiten auf mehreren Ebenen. So auf Ebene der künftigen Klimaänderung oder auf Ebene der möglichen Auswirkungen. Diese Unsicherheiten müssen transparent dargestellt werden und in der Abwägung von Kosten und Nutzen einer Maßnahme Beachtung finden.

Anmerkung: Ein Schritt um die Unsicherheiten zu reduzieren bestand auch darin, dass nur solche Trends bezüglich möglicher Klimaveränderungen als Grundlage für die Betroffenheitsanalyse herangezogen wurden, die übereinstimmend von allen Klimamodellen prognostiziert wurden und damit die Klimaveränderungen mit der höchsten Eintrittswahrscheinlichkeit abbilden.

Kommunikation, Kooperation und Partizipation

Um die Unsicherheiten mit dem Klimawandel verbundenen Unsicherheiten zu bewältigen, kommt der Kommunikation, Kooperation und Partizipation eine Schlüsselrolle zu. Sie dient insbesondere der Legitimierung und Qualifizierung der Planung sowie einer Absicherung bei Fehlkalkulation von Ressourcen.

Anmerkung: Diesem Anspruch wurde im Rahmen der Planung entsprochen, indem mögliche Maßnahmen in Workshops mit Akteuren aus Politik und Verwaltung der Stadt diskutiert und Informationsveranstaltungen durchgeführt wurden.

Zyklische und flexible Weiterentwicklung der Planung

Um eine schnelle Anpassung an neue Erkenntnisse und Entwicklungen bezüglich des Klimawandels und seiner Auswirkungen zu ermöglichen, sollte der Planungsprozess möglichst zyklisch erfolgen. Die aktuell in der Praxis existierenden Fortschreibungszeiträume für Landschaftspläne von etwa 15 Jahren reichen zukünftig wohl nicht aus, um diesen Ansprüchen zu genügen. Dieses Kriterium dient auch dem Umgang mit Unsicherheiten, da bei einer Fehlentwicklung von angesprochenen Maßnahmen frühzeitig entgegen-gesteuert werden kann.

Anmerkung: Dieses Kriterium sollte die Gemeindeverwaltung durch die Bereitstellung entsprechender finanzieller und personeller Ressourcen im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung umsetzen. An dieser Stelle kann daher nur auf diesen Aspekt hingewiesen werden.

Effektivität, Effizienz

Gerade vor dem Hintergrund der Unsicherheiten die bezüglich des planerischen Umgangs mit dem Klimawandel existieren, ist eine wirtschaftlich tragfähige Maßnahmenkonzipierung geboten, die Kosten und Nutzen einer Maßnahme beispielsweise mit der Eintrittswahrscheinlichkeit und dem Grad der Beeinträchtigung ins Verhältnis setzt. In diesem Zusammenhang ist auch die Nutzung von Synergien und damit der Multifunktionalität einer Maßnahme für deren Effizienz von großer Bedeutung.

2. Darstellungsmöglichkeiten und Vorgaben im Landschaftsplan

Die Konzipierung von Maßnahmen für den Integrationsplan Klimaanpassung wird auch durch die Anforderungen an die Inhalte eines Landschaftsplans beeinflusst. Diese sind analog zu den Kriterien für Planungsprozesse im Allgemeinen miteinander verzahnt und stehen mit letzteren in enger Verbindung.

„No-Regret“- Ansatz

Durch die Folgen des Klimawandels ist die langfristige Beständigkeit und die Wirksamkeit von Maßnahmen des Landschaftsplans zunehmend gefährdet (siehe auch „Umgang mit Unsicherheiten“ w.o.). Hierdurch steigt die Gefahr, unwirksame oder sich gar negativ auswirkende Maßnahmen zu wählen. Neben einer Ressourcenverschwendung leidet hierunter in der Folge auch die Akzeptanz der Landschaftsplanung generell.

Um das Risiko einer solchen Fehlplanung zu minimieren, sind bevorzugt Planungsschritte einzuleiten, die positive Wirkungen erwarten lassen, unabhängig davon, ob die zukünftige Entwicklung tatsächlich eintritt. Maßnahmen, die ein möglichst breites Wirkungsspektrum aufweisen und so zur Erfüllung verschiedener Ziele beitragen entsprechen diesen Anforderungen und werden daher als „No-Regret-Maßnahmen“ bezeichnet. Diese Maßnahmen sind Aufgrund der aufgeführten Vorteile im Rahmen der Maßnahmenkatalogerstellung hoch zu priorisieren.

Konflikte und Synergien mit Dritten

Insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Flächenkonkurrenzen sind Maßnahmen möglichst so zu entwickeln, dass „Win-Win“ Effekte mit anderen Nutzungsansprüchen erzielt werden.

Maßnahmen und Erfordernisse

Der Methodik der Landschaftsplanung entsprechend sind die einzelnen Handlungsvorschläge des Integrationsplans in Erfordernisse und Maßnahmen zu unterteilen. Diese Unterteilung gibt einen Hinweis auf den Adressatenbezug. Maßnahmen sind primär im Rahmen des Aufgabenbereichs der Naturschutzverwaltung umzusetzen. Erfordernisse stellen Anforderungen an andere Fachplanungen und Landnutzungen dar. Sie beschreiben, welche planerischen oder praktischen Aktivitäten von anderen Planungsträgern im Rahmen ihres Mitwirkungsauftrages bei der Erfüllung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege erwartet werden. Insbesondere die räumliche Gesamtplanung – im Falle eines Landschaftsplans vor allem die Bauleitplanung – wie auch die Land-, Forst-, und Wasserwirtschaft sind Adressaten von Erfordernissen.

Offenhaltung von Handlungsoptionen

Dieses Kriterium beinhaltet zwei Aspekte. Zum einen geht es darum, Maßnahmen die langfristig zu nur schwer revidierbaren Ergebnissen führen zu vermeiden. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass auf neue Erkenntnisse und Entwicklungen noch adäquat reagiert werden kann.

Des Weiteren kann es sinnvoll sein, auf die Darstellung von Maßnahmen mit konkretem Flächenbezug zu verzichten. Stattdessen kann ein Handlungsspielraum dargestellt werden, innerhalb dessen die inhaltliche Ausgestaltung von Maßnahmen den Akteuren Vorort überlassen wird. Dies ist vor allem bei solchen Maßnahmen anzuraten, dessen effektive und effiziente Umsetzung besonders von den Rahmenbedingungen wie beispielsweise der Akzeptanz zum Umsetzungszeitpunkt abhängig ist oder bei denen die konkreten Rahmenbedingungen noch zu klären sind.

3. Individuelle Anforderungen und Gegebenheiten Vorort

Hierunter werden Anforderungen subsumiert, die sich aus den sozialen, ökonomischen und ökologischen Bedingungen Vorort für die Entwicklung von Maßnahmen ergeben. Insbesondere Eigentumsfragen, Kosten und die Vorort existierenden naturräumlichen Standortbedingungen für die Realisierung von Maßnahmen sind hierbei von Relevanz. Für die Realisierbarkeit der Maßnahmen ist die Klärung dieser Anforderungen von entscheidender Bedeutung.

Anmerkung: Eine Auslotung der Umsetzungsmöglichkeiten zu einzelnen Maßnahmenideen fand im Rahmen eines Workshops im Dezember 2011 mit lokalen Akteuren statt. Insbesondere wurden dabei Aspekte wie Eigentumsverhältnisse, Akzeptanz verschiedener Interessenvertreter und Landnutzer sowie rechtliche Rahmenbedingungen als Schlüsselfaktoren diskutiert.

4.2 Handlungsprogramm

Der Landschaftsplan kann prinzipiell auf vielfältige Weise den Wirkfolgen des Klimawandels entgegenwirken (vgl. Tabelle 1). Die Studie zur lokalen Betroffenheit ergab in Kombination mit der angestrebten weiteren Entwicklung der Stadt als Kurort und dem Demografischen Wandel in der Region insbesondere einen Handlungsbedarf bezüglich erhöhter Trocken- und Hitzeperioden sowie verstärkter Niederschläge im Herbst und Winter. Ein sinkender thermischer Komfort im Sommer und eine steigende Hochwassergefährdung im Winterhalbjahr sind dabei als vorrangig zu berücksichtigende Aspekte herausgearbeitet worden (siehe Kapitel 0). Da diese Aspekte sich unmittelbar lokal auswirken, muss diesen insbesondere auch Vorort entgegengewirkt werden. Das Handlungsprogramm beinhaltet daher Maßnahmen und Erfordernisse zur Adaption an den Klimawandel. Maßgebend für die Ausdifferenzierung der Anpassungsmaßnahmen sind die in Kapitel 3.2.3 formulierten Zielstellungen sowie die in Kapitel 4.1 dargelegten methodischen und inhaltlichen Anforderungen.

Hiervon unbenommen ist eine erfolgreiche Adaption an den Klimawandel zusätzlich meist auch durch Maßnahmen auf überregionaler Ebene und darüber hinaus voranzutreiben. So ist ein effektives Hochwassermanagement der Schwarzen Elster nur koordiniert entlang ihrer gesamten Fließstrecke einschließlich ihres Einzugsgebiets zu bewerkstelligen. Da dies jedoch über den Regelungsbereich eines Landschaftsplans hinausgeht, werden im Folgenden nur Maßnahmen aufgezeigt, die vollständig im Stadtgebiet umsetzbar und flankierend wirksam sind.

Nachfolgend werden die vorgesehenen Maßnahmen beschrieben, die zur Erreichung der formulierten Landschaftsplanerischen Zielstellung dienen sollen. Die Handlungsvorschläge werden am Anfang des jeweiligen Kapitels tabellarisch aufgelistet. Im Anschluss erfolgt eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Maßnahme.

In den nachstehenden Abschnitten wird nur der Begriff Maßnahmen verwendet. Eine Differenzierung zwischen Maßnahmen und Erfordernissen, welche den Adressatenbezug herstellt wird im Kapitel 4.3 zum Maßnahmenkatalog vorgenommen.

4.2.1 Erhalt bioklimatisch günstiger Verhältnisse

Die Kernstadt Bad Liebenwerdas besitzt gegenwärtig günstige bioklimatische Verhältnisse hinsichtlich ihres thermischen Komforts. Zwar weisen einige Flächen aufgrund erhöhter Versiegelungsgrade und Baumassen eine potentiell hohe thermische Belastung auf, durch entlastende Strukturen im Umfeld wie Wasser-, Wald- und Grünflächen sowie der ländlichen Ausgangssituation sind die zusätzlichen Hitzebelastungen im Sommer jedoch als relativ gering einzustufen. Dies gilt im verstärkten Maße für die Ortsteile der Stadt, da diese aufgrund ihrer geringen flächigen Ausdehnungen noch stärker von den beschriebenen Verhältnissen profitieren.

Um den hohen thermischen Komfort in der Kernstadt auch zukünftig zu gewährleisten, sind die hierfür verantwortlichen Strukturen dauerhaft zu erhalten. Sieglungserweiterungen im Stadtgebiet werden sich zumindest mittelfristig voraussichtlich auf die Kernstadt konzentrieren. Da zugleich die Ortsteile im Bestand eine sehr geringe Anfälligkeit aufweisen, beziehen sich die Maßnahmen zur Klimaanpassung auf das Kernstadtgebiet.

Tabelle 2: Maßnahmen zum Erhalt bioklimatisch günstiger Verhältnisse

| Maßnahmen |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Freihaltung von bioklimatisch bedeutsamen Landschaftskorridoren • Erhalt durchgrünter Siedlungsbereiche |

Freihaltung von bioklimatisch bedeutsamen Landschaftskorridoren

Die Waldfläche, die das Waldstadion im Norden der Kernstadt umgibt, ist von weiterer Bebauung freizuhalten. Diese versorgt bereits jetzt die Siedlungsbereiche im Westen und Osten mit Frisch- und im geringeren Maße auch Kaltluft. Bei Siedlungserweiterungen in diesem Bereich kann die Waldfläche zukünftig eine wichtige Funktion als Grünenachse mit Anschluss an bioklimatisch beeinträchtigte Räume übernehmen.

Erhalt durchgrünter Siedlungsbereiche

Hauptgrund für die günstigen thermischen Verhältnisse in der Kernstadt ist ihre starke Durchgrünung durch Gärten und Straßenbäume. Um diese günstige Ausgangslage zu bewahren, ist bei Bauvorhaben in diesen Siedlungsbereichen dafür Sorge zu tragen, dass der Grünanteil auf dem Grundstück möglichst erhöht zumindest jedoch nicht reduziert wird.

4.2.2 Aufwertung bioklimatisch künftig besonders belasteter oder vulnerabler Siedlungsgebiete

Durch den Kurortstatus und die angestrebte Anerkennung der Stadt als Heilbad besitzt die Aufenthaltsqualität in Bad Liebenwerda eine große Bedeutung. Der Handlungsschwerpunkt bei einer steigenden Gefahr von Trocken- und Hitzeperioden liegt aus diesem Grund bei dem damit verbundenen sinkenden thermischen Komfort.

Die Anfälligkeit der Kernstadt gegenüber thermischen Belastungen wird sich zukünftig weiter erhöhen, da hier die meisten Menschen im Gemeindegebiet leben und durch den Kurstadtstatus zugleich besonders hohe Anforderungen an die Aufenthaltsqualität auch für die Kurgäste zu stellen sind. So führt das Kurangebot, das eine Kurklinik für Rheumatologie und Orthopädie beinhaltet dazu, dass vor allem ältere Menschen die Stadt besuchen, die besonders anfällig für Hitzebelastungen sind. Die Bevölkerungsprognose innerhalb des Gemeindegebiets weist zudem eine Zunahme der Altersgruppe ab 65 um etwa 26% im Jahre 2030 gegenüber 2008 aus (vgl. LBV 2010). Die einzelnen Ortsteile sind dagegen schon aufgrund ihrer geringen Bebauungsdichte, Flächengröße und Bevölkerungszahl nur im geringen Maße betroffen. Die Maßnahmen des Handlungsprogramms beschränken sich daher auf den Kernstadtbereich Bad Liebenwerdas und zielen auf eine Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Sommer ab. Aufgrund der günstigen klimatischen Ausgangssituation insgesamt sollten die Maßnahmen nicht einzig die Verbesserung des Bioklimas zum Ziel haben sondern weitere positive Effekte erzielen, die auch für sich eine Umsetzung rechtfertigen würden. Die Maßnahmen und Erfordernisse sollten deshalb insbesondere den „No-Regret“ Anforderungen entsprechen. Da sich die Maßnahmen auf die zukünftige Erhöhung der Temperaturen im Sommer bezieht, und Aussagen über die Temperatur generell zuverlässiger sind als solche über Niederschlagsmengen oder gar Windverhältnisse, ist die Unsicherheit bezüglich der Eintrittswahrscheinlichkeit zugleich gering. Die Hitzebelastung wird sich demnach zukünftig sehr wahrscheinlich erhöhen, insgesamt jedoch im Stadtgebiet von Bad Liebenwerda wenn nur selten Extrembelastungen hervorrufen.

Für die Lokalisation von Räumen im Kernstadtbereich mit besonders hoher Anfälligkeit wurden die Ergebnisse der Betroffenheitsstudie bezüglich einer thermischen Belastung der Flächen sowie Straßen und Wege im Kernstadtbereich von Bad Liebenwerda herangezogen.

Eine genaue Ortsangabe zu den in der Maßnahmenbeschreibung und in der Karte K1 angegebenen Maßnahmenstandorten befindet sich im Anhang I.

Tabelle 3: Maßnahmen zur Verbesserung des Bioklimas im Kernstadtbereich

| Maßnahmen |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Kaltluftentstehungsgebieten • Erhalt und Entwicklung von Luftleitbahnen • Aufwertung schattenspendender Freiflächen im Kernstadtbereich • Entwicklung offener Wasserflächen zur Temperaturminderung am Tag • Entwicklung von „Cool Spots“ • Entsiegelung und Baumpflanzungen • Pflanzung von Straßenbäumen • Dach- und Fassadenbegrünung • Einsatz heller Fassadenfarben (Albedo) zur Erhöhung der thermischen Rückstrahlung |

Entwicklung von Kaltluftentstehungsgebieten

Der Kernstadtbereich ist bereits von Westen im Niederungsbereich der Schwarzen Elster mit landwirtschaftlichen Brach- und Nutzflächen umgeben, die als Kaltluftentstehungsgebiete für die Stadt fungieren. Insbesondere die südwestlich von Bad Liebenwerda gelegene Feldflur sorgt in Kombination mit ihrer Lage zur Hauptwindrichtung für den Eintrag von Kaltluft aus dem Umland in den Innenstadtbereich, welcher die potentiell höchste thermische Belastung aufweist. Um die Kaltluftentstehung in diesem Bereich tagsüber weiter zu verbessern, ist hier eine Wiedervernässung von Dauergrünland vorgesehen. Die flächige Ausdehnung entspricht hierbei der bereits in der Entwicklungskarte des Landschaftsplans (Hemminger 2009) dargestellten Wiedervernässung zum Zweck der Biotopaufwertung. Die Maßnahme im Landschaftsplan wird hiermit also um einen weiteren Wirkaspekt erweitert.

Erhalt und Entwicklung von Luftleitbahnen

Die Versorgung der Kernstadt mit Frisch- und Kaltluft aus dem Umland stellt sich gegenwärtig positiv dar, da sich an den überwiegenden Teil der Bebauung direkt Flächen anschließen, die lokal entweder Kalt- oder Frischluft und im Fall von Wäldern beides produzieren. Die zum Transport der Luft notwendigen Leitbahnen sind daher aktuell uneingeschränkt funktionsfähig. Maßnahmen in diesem Bereich zielen daher weniger auf die Entwicklung als vielmehr den Erhalt der bestehenden Luftleitbahnen ab.

Die Maßnahmen zum Erhalt beziehen sich auf die geplante Ortsumgehung südlich der Kernstadt. Die Straße soll auf einem Damm verlaufen, welcher wichtige Frisch- und Kaltluftbahnen aus der Hauptwindrichtung in ihrer Funktion beeinträchtigen kann. Auch die vorgesehene Lage des Damms direkt am Ufer der Schwarzen Elster kann eine solche Wirkung entfalten. Die Höhe des Damms sollte daher entlang der Trasse möglichst niedrig gehalten werden, um eine Beeinträchtigung der Luftströmungen in die Kernstadt hinein so gering wie möglich zu halten.

Anmerkung: Diese Maßnahme ist als allgemeiner Planungshinweis zu verstehen und wird daher nicht in der Karte zu Maßnahmen und Erfordernissen für die Anpassung an den Klimawandel in der Kernstadt (K1) dargestellt.

Aufwertung schattenspendender Freiflächen im Kernstadtbereich

Durch diese Maßnahme soll die Aufenthaltsqualität der Grünflächen weiter verbessert werden, die in der Studie zur Betroffenheit gegenüber einem sinkenden thermischen Komfort als anfälliger herausgestellt wurden. Hierzu sind die entsprechenden Grünordnungs- und Pflegepläne durch Darstellungen von Neupflanzungen zu ergänzen, die in der Höhe unterschiedlich strukturierte Baum- und Strauchgruppen auch auf engem Raum vorsehen. Durch solche Staffelpflanzungen werden neben horizontalen Luftbewegungen auch verstärkt vertikale Luftbewegungen verursacht die zusätzlich Kühlung verschaffen. Insbesondere auf den großen unbewachsenen Rasenflächen in den mit Teichen ausgestatteten Teil des Kurparks nördlich der Schwarzen Elster ist diese Ergänzung sinnvoll. Gleiches gilt für die Sportwiese des Kurparks in Abhängigkeit von den auf ihr tatsächlich durchgeführten Freizeitaktivitäten. So kann eine dichtere Bepflanzung und damit Zerteilung der Rasenfläche unter Umständen den bestehenden Nutzungsinteressen wie der Ausübung bestimmter Ballsportarten entgegenstehen.

Entwicklung offener Wasserflächen zur Temperaturminderung am Tag

Die Schaffung offener Wasserflächen konzentriert sich im Kernstadtbereich auf die Freilegung verrohrter Grabenabschnitte und die Wiederherstellung historischer Gräben die zugeschüttet wurden. Da es sich hierbei nicht um Standgewässer handeln wird, sind Probleme wie beispielsweise Geruchsbelästigungen durch Schwefelwasserstoffbildung im Sommer oder die Entwicklung von Stechmücken im Wasserkörper nicht zu erwarten.

Für die Maßnahme geeignete Gräben wurden durch die WTU Ingenieurgesellschaft in Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro Fugmann Janotta im Rahmen der Potenzialabschätzung der Gräben auf ihren möglichen Beitrag zur Reduzierung der Auswirkungen des Klimawandels ermittelt.

In die Darstellungen des Integrationsplans wurden die Maßnahmenvorschläge übernommen, denen im Gutachten die höchste Priorität zugewiesen worden ist. Hierbei handelt es sich um solche Maßnahmen, die Anschluss an thermische belastete Kernstadtbereiche besitzen, weitere positive Effekte für Natur und Landschaft erzielen und zugleich aus wasserbaulicher Sicht realisierbar sind.

So bewirken die Maßnahmen neben einer thermischen Entlastungswirkung auch eine Aufwertung anderer Schutzgüter, indem unter anderem neuer und wertvoller Lebensraum geschaffen und das Ortsbild verbessert wird. Durch eine zusätzliche Begrünung der Flächen durch schattenspendende Gehölze und

mehrschichtige Bepflanzungen kann der kühlende Effekt zudem weiter erhöht werden (siehe Entwicklung von „Cool Spots“).

Für die Entwicklung offener Wasserflächen zur Temperaturminderung am Tag sind drei Maßnahmen in der Kernstadt vorgesehen.

Öffnung eines verrohrten Grabens

Die Verrohrung des Binnengrabens auf Höhe Baumschulenweg, Riesaer Straße und An der Feuerwache soll soweit möglich aufgehoben werden. Hierbei wird insbesondere auf dem Parkplatz des Einkaufszentrums Riesaer Straße nutzungsbedingt nur eine partielle Öffnung möglich sein.

Wiederherstellung eines historischen Grabens

Wiederhergestellt werden soll der historische Graben, der vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle, dem heutigen Standort der Kurklinik führte. Der Verlauf des Grabens ist auf der Topographischen Karte Bad Liebenwerdas (Messtischblatt 2541) aus dem Jahre 1904 nachvollziehbar. Flankiert werden muss die Wiederherstellung durch den Umbau des Trockendurchlasses unter der Brücke an der Dresdner Straße.

Regulierungskonzept für Verteilerbauwerk

Um eine Kühlung des Umfeldes der Gräben im Kernstadtbereich durch verdunstendes Wasser auch in heißen Sommern zu gewährleisten, ist eine ausreichende Wasserversorgung des Grabensystems zu gewährleisten. Hierbei ist der Binnengraben – zusammen mit dem Mühlgraben – das zentrale Gewässer für den Wassertransport in die Kernstadt und daher von hoher Bedeutung. Der Binnengraben verfügt am südlichen Rand der Kernstadt über ein Verteilerbauwerk. Dieses regelt, ob und wie viel Wasser in die Kernstadt gelangt, oder um sie herum durch die angrenzende Feldflur geleitet wird. Daher ist ein Regulierungskonzept für das Verteilerbauwerk von großer Bedeutung. Das Konzept muss in Absprache mit den Landnutzern entlang des Grabens erarbeitet werden und insbesondere auch landwirtschaftliche Ansprüche an die Wasserversorgung berücksichtigen. Ebenso ist eine Abstimmung mit der Hochwasserrisikomanagementplanung erforderlich.

Entwicklung von „Cool Spots“

Ziel dieser Maßnahme ist die Schaffung von Bereichen, die auch in Hitzeperioden tagsüber und in der Nacht kühlende Wirkung aufweisen, sei es durch einen direkten Aufenthalt oder als Kaltluftgebiet mit Wirkung für die Umgebung. Die „Cool Spots“ erlangen ihre Wirksamkeit über eine Kombination aus guter Durchlüftung, Schattenplätzen, Vegetationsbeständen mit hoher Transpiration sowie offenen Wasserflächen. Wie die genannten Aspekte miteinander kombiniert werden können ist von ihrer jeweiligen Umsetzbarkeit Vorort abhängig. Die größte Wirkung entfalten die „Cool Spots“ bei einer Berücksichtigung aller genannten Aspekte.

Die Maßnahme steht in enger Verbindung mit der Entwicklung offener Wasserflächen zur Temperaturminderung am Tag, der Aufwertung schattenspendender Freiflächen sowie dem Erhalt und der Entwicklung von Luftleitbahnen. Überall dort, wo diese Maßnahmen vorgesehen werden ist auch zu überlegen, ob diese miteinander kombiniert werden können, um auf diese Weise einen „Cool Spot“ zu schaffen. Dies gilt insbesondere innerhalb der dicht bebauten Siedlungsbereiche mit hohen Versiegelungsraten.

Entsiegelung und Baumpflanzungen

Dieses Maßnahmenbündel wirkt sich in zweifacher Hinsicht positiv auf das Bioklima aus. Zum einen werden durch die Entsiegelung Beläge entfernt, die durch ihr hohes Wärmespeichervermögen eine Aufheizung der Luft bewirken, zum anderen tragen die Baumneupflanzungen durch Schatten und Transpiration zu einer Verbesserung des Bioklimas bei. Für diese Maßnahme ausgewählt wurden solche Flächen der Kernstadt, die in der Betroffenheitsstudie eine hohe thermische Belastung infolge ihres Versiegelungsgrades aufweisen.

Die Kombination von Entsiegelung und Baumpflanzungen bewirkt zudem eine Entlastung und Aufwertung anderer Schutzgüter, wie die Verbesserung des natürlichen Wasserhaushaltes oder die Stärkung der Bodenfunktionen.

Von großer Bedeutung ist hierbei die Abwägung zwischen Nutzung, Gestaltung und dem Denkmalschutz bei der Umsetzung der Maßnahme. Dies gilt insbesondere für den historischen Stadtkern rund um den

Marktplatz, da dieser als Bodendenkmal nach dem Brandenburgischen Denkmalschutzgesetz unter Schutz gestellt ist und zugleich enge räumliche Verhältnisse aufweist⁴.

Pflanzung von Straßenbäumen

Für die Auswahl der Abschnitte des Wegenetzes im Kernstadtbereich, die für die Pflanzung von Bäumen vorgesehen sind, wurden die Ergebnisse der Betroffenheitsstudie zur Beschattungssituation herangezogen. Berücksichtigt wurden die Abschnitte, die eine geringe Beschattung aufweisen. Daneben spielte die Lage im Stadtraum und die Länge der einzelnen Strecken sowie weitere Schutzgut aufwertende Aspekte, die mit einer Pflanzung am konkreten Ort verbunden sein können, eine Rolle.

Nur kurze Strecken mit geringer Beschattung wurden nicht berücksichtigt da diese schnell abgeschritten werden können und daher keine hohe thermische Belastungen verursachen dürften. Ebenso wurden Abschnitte vernachlässigt, die aufgrund geringer Frequentierung eine untergeordnete Rolle spielen dürften. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Straßen im Gewerbegebiet Nord.

Neben der Beschattung bewirken die Pflanzungen zusätzliche eine Ortsbildaufwertung sowie teilweise eine Aufwertung des Landschaftsbildes durch eine verbesserte Eingliederung der Siedlungskante in die Landschaft. Bei der konkreten Planung sind weitere Aspekte zu beachten, wie der Straßenquerschnitt, die aktuelle Straßennutzung, Leitungsstränge und die Akzeptanz der Anwohner u.a.m.. Dadurch kann sich die Auswahl der Straßen reduzieren.

Dach- und Fassadenbegrünung / helle Fassadenfarben (Albedo)

Der höchste Anteil thermisch belasteter Flächen findet sich im Bereich rund um den Marktplatz von Bad Liebenwerda. Hier ist die bauliche Überprägung am größten und die Verhältnisse denen eines Stadtraumes am ähnlichsten. Hierdurch ist – in abgeschwächter Form – von dem Phänomen der „städtischen Wärmeinsel“⁵ auszugehen. Die Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünung sowie die Wahl heller Fassadenfarben beziehen sich daher auf diesen Bereich der Stadt, in dem aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse andere Maßnahmen nur schwer realisierbar sind. Von den Maßnahmen profitiert insbesondere auch der Marktplatz von Bad Liebenwerda, welcher als zentraler Ort der Stadt von hoher Bedeutung ist. Auflagen zum Denkmalschutz sind zu beachten und können der Umsetzung an einzelnen Gebäuden entgegenstehen.

4.2.3 Aufwertung von Naherholungsräumen deren Erholungseignung aufgrund des Klimawandels beeinträchtigt ist

Neben den Siedlungsbereichen wird auch die Aufenthaltsqualität in der freien Landschaft durch zunehmende Trocken- und Hitzeperioden im Sommer reduziert werden. Da die umgebende Landschaft zugleich zwecks Erholung Teil des Kuraufenthalts sein kann, sind auch hier Maßnahmen zur Verbesserung der Erholungseignung vorzusehen.

Tabelle 4: Maßnahmen zur Verbesserung der Erholungseignung der freien Landschaft

| Maßnahmen |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Anreicherung der Landschaft mit Gehölzstrukturen entlang von Wegen • Schaffung von Rastplätzen („Cool Spots“ in der Landschaft) |

Anreicherung der Landschaft mit Gehölzstrukturen entlang von Wegen

Die Gehölzstrukturen sollen den thermischen Komfort entlang besonders sonnenexponierter Abschnitte der Wander- und Radwanderwege im Sommer durch Schattenspenden verbessern. Für die Wahl geeigneter Abschnitte wurden die Ergebnisse der Betroffenheitsstudie herangezogen. Berücksichtigt wurden dabei solche Abschnitte, deren Beschattung als gering eingestuft wurde. Sehr kurze Abschnitte mit dieser Einstufung wurden nicht beachtet, da diese schnell abgeschritten werden können und somit keine übermäßige Zusatzbelastung für den thermischen Komfort darstellen.

⁴ Der denkmalgeschützte Bereich ist bspw. in der Karte zu Schutzobjekten und Schutzgebieten für den Ortsteil Bad Liebenwerda im Landschaftsplan dargestellt (Hemminger 2009)

⁵ Dieser Effekt bewirkt, dass sich innerstädtische Zonen deutlich stärker erwärmen und auch Wärme länger speichern als Lagen, die diese Kerne umgeben. Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht sind in Stadtkernen darüber hinaus nicht so ausgeprägt wie im Umland (vgl. Scherer 2005)

Die dargestellten Gehölzstrukturen sind bei einer Ostwestausrichtung des jeweiligen Wegabschnitts südlich des Weges anzulegen. Bei allen anderen Ausrichtungen ist eine alternierende Bepflanzung der Wegseiten anzustreben. Auf diese Weise kann dem Eindruck einer monotonen Pflanzreihe entgegengewirkt und das Landschaftsbild reizvoll aufgewertet werden. Daneben helfen solche Pflanzungen, die Winderosion auf nahen Äckern zu verringern und Lebensraum für Tiere zu schaffen.

Die Gehölzstrukturen können auch als Energiehecken angelegt werden. Die Hecken besäßen dann die Funktion einer streifenförmigen Kurzumtriebsplantage mit dem Ziel, innerhalb kurzer Zeit mit Hilfe schnell wachsende Sträucher und Bäume Holz für die Energieerzeugung zu produzieren. Auf diese Weise ließe sich auch ein Beitrag zur regenerativen Energiegewinnung leisten, eine Biotopfunktion der Hecken wäre dann nur temporär wirksam. Eine derartige Nutzung der Heckenstrukturen ist mit erhöhten Anforderungen gegenüber konventionellen Heckenpflanzungen verbunden. Zu berücksichtigen sind:

- Aspekte des Naturschutzes - insbesondere Arten- und Biotopschutz,
- Unterhaltungs-/ Pflegeaspekte,
- Verschattungen anliegender Landwirtschaftsflächen,
- Artenzusammensetzung,
- Erntezeit und Ernteintervalle,
- Strukturierung – Reihenanzahl/ Schichtung.

Die Aufzählung verdeutlicht die Notwendigkeit, die Maßnahme in enger Abstimmung mit allen Akteuren durchzuführen. Insbesondere die Unteren Naturschutzbehörde und die Landwirte, auf deren Flächen die Pflanzungen erfolgen sollen sind hierbei wichtige Partner.

Vor dem Hintergrund der Zielstellung des Integrationsplans, auch einen ökonomischen Mehrwert zu generieren (vgl. Kapitel 3.1), und damit auch die Umsetzungswahrscheinlichkeit zu erhöhen, ist die Pflanzung von Energiehecken trotz erhöhter Anforderungen konventionellen Hecken vorzuziehen.

Die Pflanzungen sollten zuerst innerhalb der beiden in Karte K2 ausgewiesenen prioritären Umsetzungsräume vorgenommen werden und hier zunächst die längsten Wegabschnitte einbeziehen. Ansonsten kann die Umsetzung flexibel erfolgen und von Rahmenbedingungen wie der Akzeptanz zum geplanten Umsetzungszeitpunkt abhängig gemacht werden.

Die Anpflanzungen können auch auf Grabenverläufe erweitert werden. Hier sind die Wasser- und Bodenverbände einzubeziehen, da die Grabenpflege weiterhin gewährleistet sein muss.

Schaffung von Rastplätzen („Cool Spots“) in der Landschaft

Um den Aufenthaltskomfort in der Landschaft weiter zu erhöhen und so den Anforderungen eines Kurorts noch besser entsprechen zu können, ist die Schaffung von Rastplätzen in der Landschaft in regelmäßigen Abständen entlang der wichtigsten Radwander- und Wanderwege empfehlenswert. Um den zukünftig erhöhten Temperaturen im Sommer Rechnung zu tragen, sollten die Rastplätze hierbei möglichst den „Cool Spot“ Aspekten entsprechen, wie sie unter 4.2.2 aufgeführt werden.

Da sich ein Großteil der offenen Feldflur Bad Liebenwerdas im Niederungsbereich befindet, und Wasser daher in ausreichendem Maße zur Verfügung steht, ist hierbei insbesondere die Schaffung offener Wasserflächen in die Erwägungen mit einzubeziehen. Dies kann beispielsweise durch die Aufstellung von Brunnen erfolgen. Diese würden neben einem Kühlungseffekt das Landschaftsbild reizvoll aufwerten sowie den Kurort Bad Liebenwerda um ein weiteres Erkennungsmerkmal bereichern. Die für die Wasserförderung benötigte Energie könnte dabei über Solarzellen bereitgestellt werden.

4.2.4 Erhalt und Förderung der Wasserrückhaltekapazität im Landschafts- und Siedlungsbe- reich

Das Kernstadtgebiet von Bad Liebenwerda ist hochwassergefährdet. Im Rahmen der Hochwasserrisiko-
managementplanung werden derzeit Konzepte erarbeitet. Aus Kenntnis der Grabenstrukturen ist be-
kannt, dass der Wasserabfluss im Hochwasserfall nicht optimal ist. Daher sollten die Potenziale einer
Entlastung für den Risikofall ausgenutzt werden. Eine wichtige Maßnahme wäre daher die Anbindung des
Mühlgrabens an den Graben R 66.

**Tabelle 5: Maßnahmen zum Erhalt und Förderung der Wasserrückhaltekapazität im Landschafts-
und Siedlungsbereich**

| Maßnahmen |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Grabenanbindung zur Erhöhung des Abflusses im Hochwasserfall |

Grabenanbindung zur Erhöhung des Abflusses im Hochwasserfall

Die Verbindung des Mühlgrabens mit dem Graben R 66 kann im Hochwasserfall helfen, Wasser abzufüh-
ren, das von Süden über den Mühlgraben in die Kernstadt gedrückt wird. Dieses Wasser kann momentan
bei Hochwasser nur unzureichend über die nördliche Verbindung des Mühlgrabens zur Schwarzen Elster
abgeführt werden. Grund hierfür ist das niedrige Gefälle, welches im Bereich der nördlichen Verbindung
zu einem Wasserrückstau von der Schwarze Elster in den Mühlgraben hinein führt.

Daneben soll die Anbindung als offener Graben ausgeführt und die zurzeit existierende Verrohrung auf
Höhen der Bahnhofstraße im Zuge der Umsetzung entfernt werden. Auf diese Weise leistet die Maßnah-
me auch einen Beitrag zur thermischen Entlastung im Umfeld und führt zu einer Neuschaffung beziehungs-
weise Wiederherstellung wertvoller Biotopverbundstrukturen.

4.3 Maßnahmenkatalog

Die entwickelten Maßnahmen werden im Folgenden in einer Tabelle zusammengefasst dargestellt. Mit ihr soll die Ableitung der Maßnahmen aus der durch die Betroffenheitsstudie erfolgten Bestandsanalyse, Bewertung und Konfliktdarstellung sowie Entwicklungsziel veranschaulicht werden. In der Spalte „Vor- und Nachteile“ wird verdeutlicht, inwieweit den im Kapitel 4.1 genannten methodischen und inhaltlichen Anforderungen an die Maßnahmen entsprochen werden kann und welche weiteren Aspekte zu berücksichtigen sind. Die Stadt Bad Liebenwerda bekommt so einen praktischen Handlungskatalog für die Umsetzung der Maßnahmen an die Hand.

Tabelle 6: Maßnahmenkatalog

| Maßnahmenkategorie | Ist- Zustand / derzeitige Nutzung Flächentyp | Maßnahme (M) Erfordernis (E) | entlastete / aufgewertete Schutzgüter | Adressat(en) | Vor- (+) und Nachteile (-) |
|--|---|---------------------------------------|---|--|---|
| Erhalt bioklimatisch günstiger Verhältnisse | | | | | |
| Freihaltung von bioklimatisch bedeutsamen Landschaftskorridoren | Wald | Erhalt der Nutzung (E) | Mensch | Bauamt | + geringe Unsicherheit + niedrige Kosten + geringer Aufwand – Nutzungskonflikte |
| Erhalt durchgrünter Siedlungsbereiche | Siedlung | Erhalt-/ Förderung des Grünanteils | Mensch | Bauamt | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ |
| Aufwertung bioklimatisch künftig besonders belasteter oder vulnerabler Siedlungsgebiete | | | | | |
| Entwicklung von Kaltluftentstehungsgebieten | Dauergrünland | Wiedervernässung (E) | Boden, Wasser, Arten- und Lebensräume, Mensch | Pächter / Nutzer Flächeneigentümer Wasser- und Bodenverbände | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ + niedrige Kosten + leicht revidierbar – Nutzungskonflikte |

| Maßnahmenkategorie | Ist- Zustand / derzeitige Nutzung Flächentyp | Maßnahme (M) Erfordernis (E) | entlastete / aufgewertete Schutzgüter | Adressat(en) | Vor- (+) und Nachteile (-) |
|--|--|--|---|---|---|
| Erhalt von Luftleitbahnen | Acker / Grünland | Reduzierung von potentiellen Luftströmungsbarrieren in ihrer Höhe bei Planung der Ortsumgebung (E) | Klima, Mensch | Bauamt | + geringe Unsicherheit + niedrige Kosten + geringer Aufwand |
| Aufwertung schattenspendender Freiflächen im Kernstadtbereich | öffentliche Grünflächen | Ergänzende Baum- und Strauchpflanzung (E) | Klima/Luft, Arten- und Lebensräume, Mensch | Stadtverwaltung | + geringe Unsicherheit + niedrige Kosten + flexible Handhabung – Nutzungskonflikte |
| Entwicklung offener Wasserflächen zur Temperaturminderung am Tag | unterschiedlich genutzte Freiflächen | Öffnung verrohrter und Wiederherstellung historischer Gräben (E) | Wasser, Arten- und Lebensräume, Ortsbild, Mensch | Stadtverwaltung Flächeneigentümer Wasser- und Bodenverbände | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ + „Win-Win“ Effekte – Nutzungskonflikte – hohe Kosten – Umsetzung aufwendig |
| Entsiegelung und Baumpflanzungen | Stadtkern, Gewerbeflächen | Austausch / Entnahme von undurchlässigen Bodenbelägen, Neupflanzung von Bäumen (E) | Klima/Luft, Boden, Wasser, Arten- und Lebensräume, Ortsbild, Mensch | Stadtverwaltung Flächeneigentümer | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ + niedrige Kosten + flexible Handhabung – Nutzungskonflikte |

| Maßnahmenkategorie | Ist- Zustand / derzeitige Nutzung Flächentyp | Maßnahme (M) Erfordernis (E) | entlastete / aufgewertete Schutzgüter | Adressat(en) | Vor- (+) und Nachteile (-) |
|--|--|---|---|---------------------------------------|--|
| Pflanzung von Straßenbäumen | Verkehrsflächen | Neupflanzung von Bäumen (E) | Klima/Luft, Arten- und Lebensräume, Orts- / Landschaftsbild, Mensch | Stadtverwaltung | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ + niedrige Kosten + flexible Handhabung |
| Dach- und Fassadenbegrünung | Stadtkern | Festsetzung von Dach- und Fassadenbegrünung in Bebauungsplänen und Satzungen (E) | Klima/Luft, Arten- und Lebensräume, Ortsbild, Mensch | Stadtverwaltung Flächeneigentümer | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ + niedrige Kosten + flexible Handhabung – Nutzungskonflikte – Denkmalschutzkonflikte |
| Einsatz heller Fassadenfarben (Albedo) zur Erhöhung der thermischen Rückstrahlung | Stadtkern | Festsetzung heller Fassadenfarben in Bebauungsplänen und Satzungen (E) | Mensch | Stadtverwaltung Flächeneigentümer | + geringe Unsicherheit + niedrige Kosten + leicht revidierbar + flexible Handhabung – Denkmalschutzkonflikte |
| Aufwertung von Naherholungsräumen deren Erholungseignung aufgrund des Klimawandels beeinträchtigt ist | | | | | |
| Anreicherung der Landschaft mit Gehölzstrukturen entlang von Wegen | Acker / Grünland | Pflanzung von Energiehecken entlang sonnenexponierter Radwander- und Wanderwege (E) | Arten- und Lebensräume (temporär), Landschaftsbild, Mensch | Pächter / Nutzer Flächeneigentümer | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ + „Win-Win“ Effekte + flexible Handhabung – Zielkonflikte Naturschutz |

| Maßnahmenkategorie | Ist- Zustand / derzeitige Nutzung Flächentyp | Maßnahme (M) Erfordernis (E) | entlastete / aufgewertete Schutzgüter | Adressat(en) | Vor- (+) und Nachteile (-) |
|---|--|---|---|---|---|
| Schaffung von Rastplätzen („Cool Spots“ in der Landschaft) | Acker / Grünland | Schaffung von Flächen mit hoher Aufenthaltsqualität auch an heißen Sommertagen (Brunnen, Schattenplätze etc.) entlang von Radwander- und Wanderwege | Landschaftsbild, Mensch | Pächter / Nutzer Flächeneigentümer | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ + „Win-Win“ Effekte + flexible Handhabung |
| Erhalt und Förderung der Wasserrückhaltekapazität im Landschafts- und Siedlungsbereich | | | | | |
| Grabenanbindung zur Erhöhung des Abflusses im Hochwasserfall | unterschiedlich genutzte Freiflächen | Öffnung und Anbindung eines verrohrten Grabens | Wasser, Arten- und Lebensräume, Ortsbild, Mensch Kultur- und Sachgüter | Stadtverwaltung Flächeneigentümer Wasser- und Bodenverbände | + geringe Unsicherheit + „No-Regret“ + „Win-Win“ Effekte – Nutzungskonflikte – hohe Kosten – Umsetzung aufwendig |

5 Vertiefungsbereich: Gräben im Stadtgebiet von Bad Liebenwerda

Im Folgenden werden die im vorherigen Teil der Studie beschriebenen Maßnahmen zur Entwicklung offener Wasserflächen zur Temperaturminderung am Tag und zur Erhöhung des Abflusses im Hochwasserfall vertiefend betrachtet. Für die Umsetzung der Maßnahmen soll das Grabensystem im Kernstadtgebiet von Bad Liebenwerda dienen. Dieses wird hinsichtlich der formulierten Zielstellung analysiert und darauf aufbauend werden für die Grabenöffnung geeigneten Grabenabschnitte und flankierende Maßnahmen aufgezeigt. Für diese Abschnitte wird anschließend eine Maßnahmenvorplanung und Kostenschätzung durchgeführt.

5.1 Bemerkungen

Das Stadtgebiet von Bad Liebenwerda wird von verschiedenen Gewässern durchflossen. Das Hauptgewässer ist die Schwarze Elster. Der Überflutungsbereich der Schwarzen Elster reicht weit in den bebauten Teil rechts und links des Flusses hinein und kann nur durch direkten Hochwasserschutz, wie Eindeichungen, geschützt werden.

Das System der Nebengewässer, welches ebenfalls beidseitig der Schwarzen Elster vorhanden ist, steht im engen Zusammenhang mit dem Hochwasserschutzsystem.

Alle noch vorhandenen Gewässer links der Schwarzen Elster im Stadtgebiet sind regulierbar.

Bei einem Teil wird das Fließvermögen in trockenen Jahreszeiten künstlich durch die Verbindung zur Schwarzen Elster mit Hilfe der Staumöglichkeit am Wehr Bad Liebenwerda beeinflusst.

Die anderen Gewässer sind vom Wasseraufkommen ihres Einzugsgebietes abhängig und weisen in trockenen Jahreszeiten erhebliche Defizite auf. Diese haben negative Auswirkungen auf die klimatischen Verhältnisse im Stadtgebiet. Die Gewässer werden durch ihr geringes Gefälle und die sehr geringen Abflussmengen dann fast zu stehenden Gewässern oder versiegen.

Der sandige Untergrund und die niedrigen Bodenwertzahlen verschärfen noch die negativen Auswirkungen.

Mit Hilfe dieser Strategiestudie sollen Möglichkeiten untersucht werden, wie man mit Maßnahmen zur Einflussnahme auf das Gewässersystem und Maßnahmen im Landschaftsbau den extremen Klimaerscheinungen und damit der Verschlechterung der Lebensbedingungen für die Menschen vor allem der Verschlechterung der Lebensqualität im Wohnbereich der Stadt Bad Liebenwerda vorbeugen kann.

Betrachtungsgebiet soll der Stadtkernbereich links der Schwarzen Elster sein.

5.2 Grabensystem in Bad Liebenwerda

5.2.1 Vorhandene Gräben

Mühlgraben

Der MG ist ein Gewässer I. Ordnung. Er zweigt südlich der Stadt aus der Schwarzen Elster ab und mündet im Norden des Stadtkernes wieder in die Schwarze Elster ein.

Graben am Gericht

Ist ein Verbindungsgewässer zwischen Mühlgraben und Walkmühlgraben zwischen Mühlgraben und Schwarze Elster

Walkmühlgraben zwischen Mühlgraben und Schwarze Elster

Er verbindet den Mühlgraben mit der Schwarzen Elster und diente früher ebenfalls einer nicht mehr vorhandenen Walkmühle

Graben 200

Ist der Vorflutgraben für die Stadtentwässerung in Richtung Schöpfwerk Wahrenbrück.

Graben R65

Dient zur Entwässerung des Bereichs Straßen Nordring und Fischergasse

Graben R66

Dient zur Entwässerung des Bereichs Bahnhofstraße

Liebenwerdaer -Wahrenbrücker Binnengraben

Ist Vorfluter für das gesamte Stadtgebiet südlich des Stadtkerngebiet

Angergraben I

Ist Vorfluter für die landwirtschaftlichen Flächen zwischen Zobersdorf und der Stadt. Stellt eine Art Umgehungsgewässer für die Stadt dar.

Angergraben II

Liegt in der Nähe des Stadtkerns und entwässert ein Teilgebiet im Südwesten der Stadt.

Verrohrte Gräben

Mühlgraben im Bereich der ehemaligen Mühle an der Kurklinik

Liebenwerdaer- Wahrenbrücker Binnengraben, im Bereich Feuerwache bis Baumschulenweg

Graben 200 , Bereich Bahnlinie

Graben R 65 (Verbindung zum Nordring)

Graben R 66 (Verbindung zur Bahnhofsstraße)

Angergraben I

Verfüllte Gräben

Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle (Knopfs Mühle) an der Kurklinik

Graben vom früheren Bad zum Kurpark

Graben parallel zur Hainschen Straße zwischen Bebauung und Mühlgraben

Durch Systemänderung aufgegebene Gräben

Graben quer zur Hainschen Straße vom Südring her (ersetzt durch Kanalisation)

Graben von Bahnhofstraße zur Schwarzen Elster nach Nordwesten (Füllers)

Stillgewässer in Bad Liebenwerda

Vorhandene Teiche und Seen

Teiche im Wäldchen nördlich Wonnemar

Teiche links der Schwarzen Elster (Altarme)

Verfüllte Teiche und Seen

Altarme links der Schwarzen Elster

5.2.2 hydrologische Rahmenbedingungen**5.2.2.1 gegenwärtiges Vorflutsystem****Bei Mittelwasser**

Die Schwarze Elster besitzt ein Wehr. Damit kann das Gewässersystem, welches mit dem Mühlgraben in Verbindung steht, beeinflusst werden. Der Mühlgraben zweigt südöstlich von der Schwarzen Elster ab und mündet nördlich des Stadtkerngebietes wieder in die Schwarze Elster und besitzt jeweils an seinen Verbindungsstellen zur Schwarzen Elster Wehranlagen. Damit kann auch in trockenen Jahreszeiten der

Wasserspiegel im Mülhgraben gestaut hoch gehalten werden, so dass das Gewässersystem oberhalb der Stauanlagen mit Wasser bespannt bleiben, auch wenn ein Fließen fast zum Erliegen kommt.

Der Graben 200 erstreckt sich bis zum Schöpfwerk Wahrenbrück und wird durch die Gräben R65 und R66 nordwestlich des Stadtkernes gespeist. Diese Gräben führen nur Wasser, so lange hohes Grundwasser ansteht, oder die Regenentwässerung der Stadt aktiv ist. Das Wasseraufkommen beschränkt sich auf das Stadtkerngebiet im Bereich der Bahnhofstraße, Nordring, Torgauer Straße und Fischergasse.

Durch den südlichen Stadtbereich verläuft der Liebenwerdaer-Wahrenbrücker Binnengraben. Er führt Wasser aus der Regenentwässerung des Stadtgebietes ab und ist für die Entwässerung der landwirtschaftlichen Flächen zwischen Landesstraße L 59 und Schwarze Elster bis hin nach Zobersdorf von Bedeutung.

Aus diesem Binnengraben zweigt der Angergraben I ab. Er kann dazu benutzt werden, Wasser aus dem Binnengraben abzuschlagen und gewünschte Wassermengen südlich am Stadtgebiet vorbei zu führen. Das kann bei Fehlregulierungen in Trockenzeiten zum Trockenfallen des Binnengrabens im Stadtgebiet führen.

Bei Hochwasser

Das Wehr liegt unmittelbar unterhalb des Abzweigs des Mülhgrabens. Damit kann das Gewässersystem, welches mit dem Mülhgraben in Verbindung steht, beeinflusst werden. Der Mülhgraben und der Walkmülhgraben sind aber gegenwärtig Bestandteil des Hochwasserdurchflusssystems. Teilabflussleistungen werden über den Mülhgraben und Walkmülhgraben geführt. Jedoch werden alle Abflüsse oberhalb der Straßenbrücke Bahnhofstraße zusammengeführt.

Entscheidend für die Nutzung des Mülhgrabens für die klimastrategischen Vorhaben sind die Gestaltungen des Hochwassersicherheitssystems. Hier liegen bereits Vorplanungen vor, sind aber noch nicht bis zur Vorzugsvariante gereift.

Gegenwärtig läuft die Hochwasserrisikomanagementplanung, (Stand Mai 2012) welche u.a. Grundlage für die künftige Hochwasserstrategie im Stadtgebiet von Bad Liebenwerda sein wird.

Strategisches Ziel der Kurstadt Bad Liebenwerda ist, den Hochwasserschutz mit Deichanlagen unmittelbar entlang der Schwarzen Elster zu gewährleisten und den Mülhgraben und sein Gewässersystem unabhängig von Hochwasser der Infrastruktur der Stadt bzw. dem Kurbereich zuzuordnen.

Der Graben 200 und der Liebenwerdaer-Wahrenbrücker Binnengraben sind bei Binnenhochwasser die entscheidenden Gewässer zur Abführung des Hochwassers aus dem Stadtkerngebiet zum Schöpfwerk Wahrenbrück.

Mit dem Angergraben I bestände die Möglichkeit, bei Hochwasser für die Stadt Entlastung zu bringen. Allerdings sind hierfür Regulierungen und leistungsbezogene Gewässerparameter zu schaffen.

Besonders würden ein Öffnen des größten Teils der Verrohrung im Bereich zwischen Feuerwehrdepot und dem südlichen Bebauungsbereich sowie eine entsprechende Profilgestaltung die Leistungsfähigkeit des Gewässers erhöhen und für die Verbesserung der klimatischen Verhältnisse in diesem stark versiegelten Bereichen beitragen.

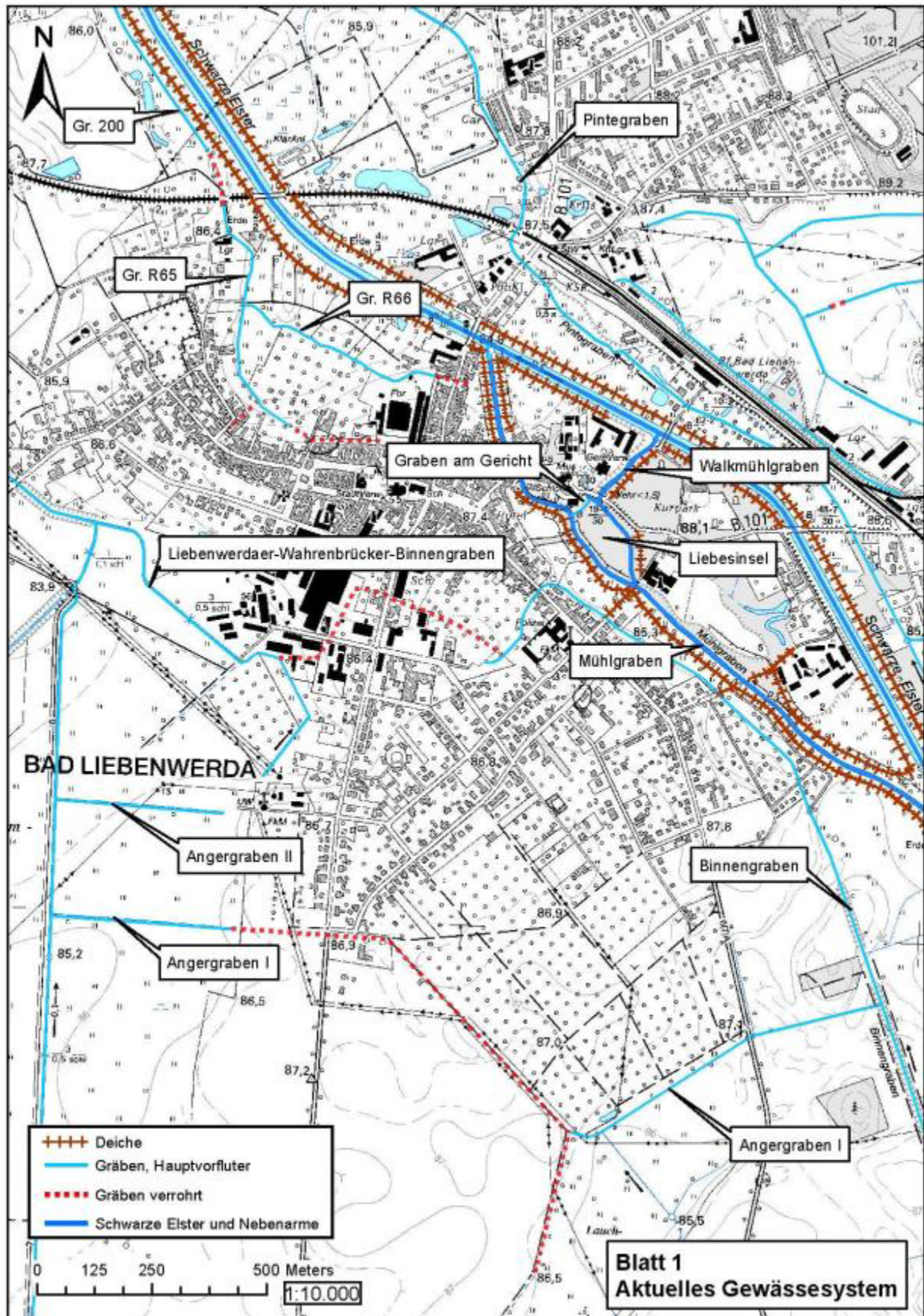


Abbildung 2: Aktuelles Gewässersystem der Kernstadt von Bad Liebenwerda

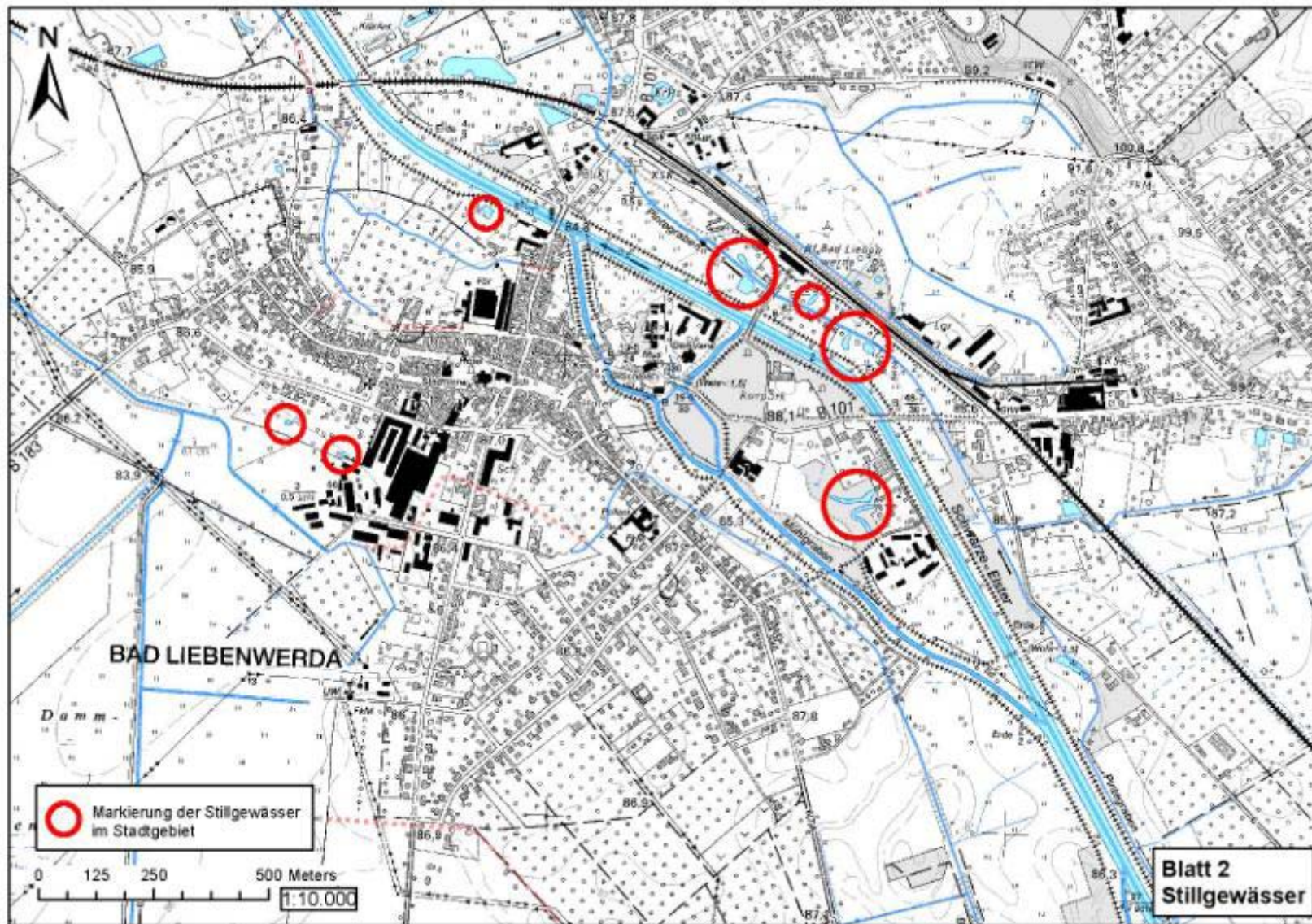


Abbildung 3: Stillgewässer in der Kernstadt von Bad Liebenwerda und dessen Umfeld

5.2.2.2 Einzugsgebiete

Mühlgraben

hat nur Umleitungsfunktion zu ehemaligen Mühlen. Er ist eingedeicht und gehört zum Gesamtabflusssystem bei Hochwasser.

Graben 200

EZG ist der nordwestliche Teil des Stadtkerngebietes und die landwirtschaftlichen Flächen parallel zur Schwarzen Elster auf der linken Seite bis Wahrenbrück

Liebenwerdaer -Wahrenbrücker Binnengraben

Sichert die Entwässerung des südlichen Stadtgebietes und der landwirtschaftlichen Flächen zwischen Zobersdorf bis zur Stadt und von den Flächen von Westen der Stadt zwischen Lausitz und der Bahnstrecke bis zum Schöpfwerk Wahrenbrück.

Angergraben I

Ist ein Nebeneinzugsgebiet zum Liebenwerdaer-Wahrenbrücker Binnengraben. Die Größe des Einzugsgebietes hängt von der Regulierungssituation südlich des Stadtgebietes ab (Verteilerbauwerk)

5.2.2.3 Teileinzugsgebiete

Graben am Gericht

gehört zu Mühlgrabenbereich

Walkmühlgraben zwischen Mühlgraben und Schwarze Elster

gehört zu Mühlgrabenbereich

Graben R65

Stadtbereich Nordring und Fischergasse

Graben R66

Stadtbereich Bahnhofstraße

Angergraben II

Stadtbereich westlich der Riesaer Straße

5.2.2.4 Spezielle Entwässerungserfordernisse

Bei Hochwasser der Schwarzen Elster versagt die Vorflut der Stadtkernentwässerung an verschiedenen Stellen, die nicht mit dem binnenseitigen Entwässerungssystem verbunden sind. Hier ist der temporäre Einsatz mobiler Entwässerungsanlagen erforderlich.

5.2.2.5 Auswirkungen der Hochwasserschutzanlagen

Im Falle von Hochwasser der Schwarzen Elster werden alle Siele geschlossen. Der Hochwasserschutz des Stadtgebietes muss durch sichere Deichanlagen gewährleistet werden.

Der Hochwasserschutz im Stadtkerngebiet muss über die Gewässersysteme und das Schöpfwerk Wahrenbrück gewährleistet werden.

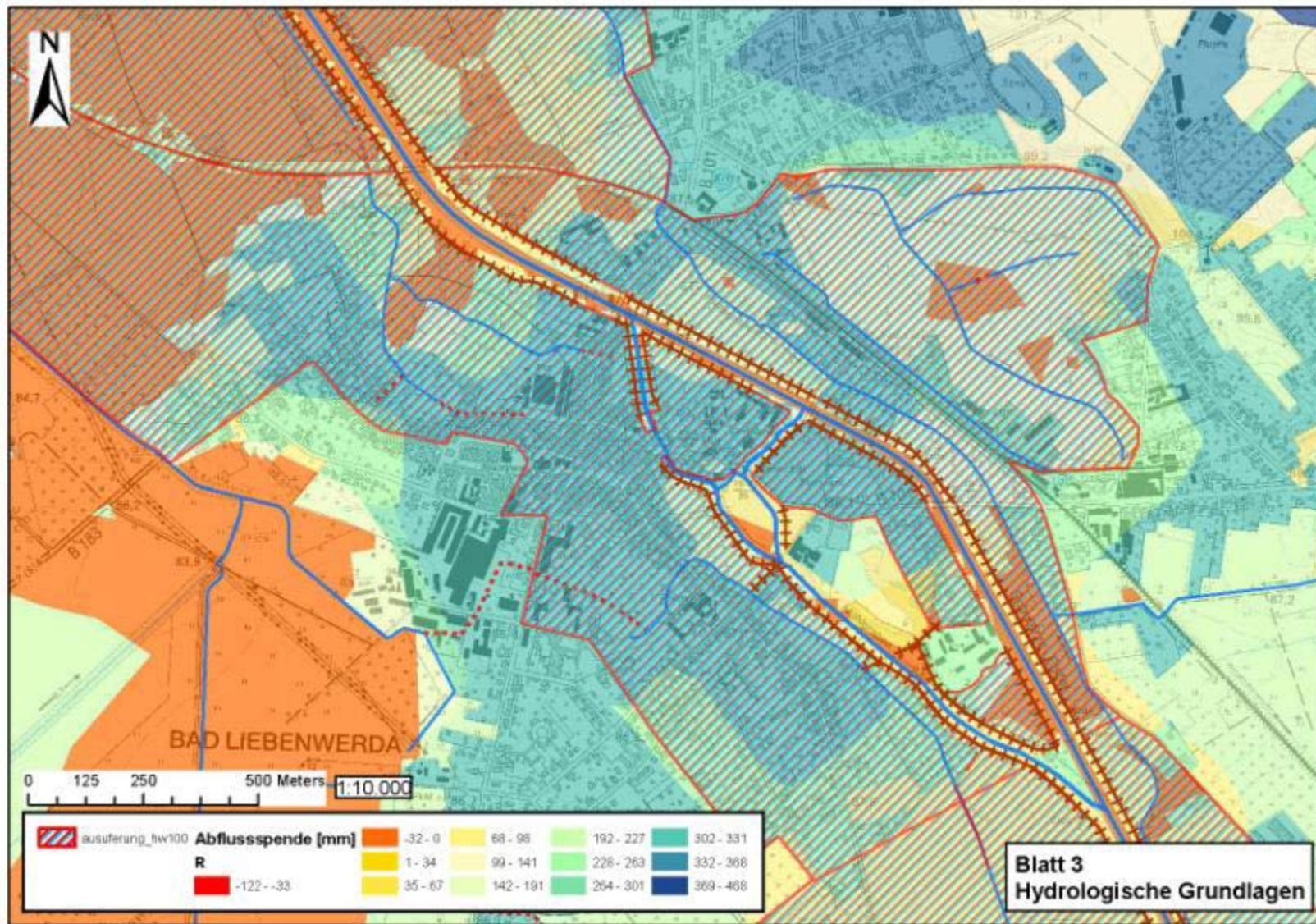


Abbildung 4: Hydrologische Grundlagen

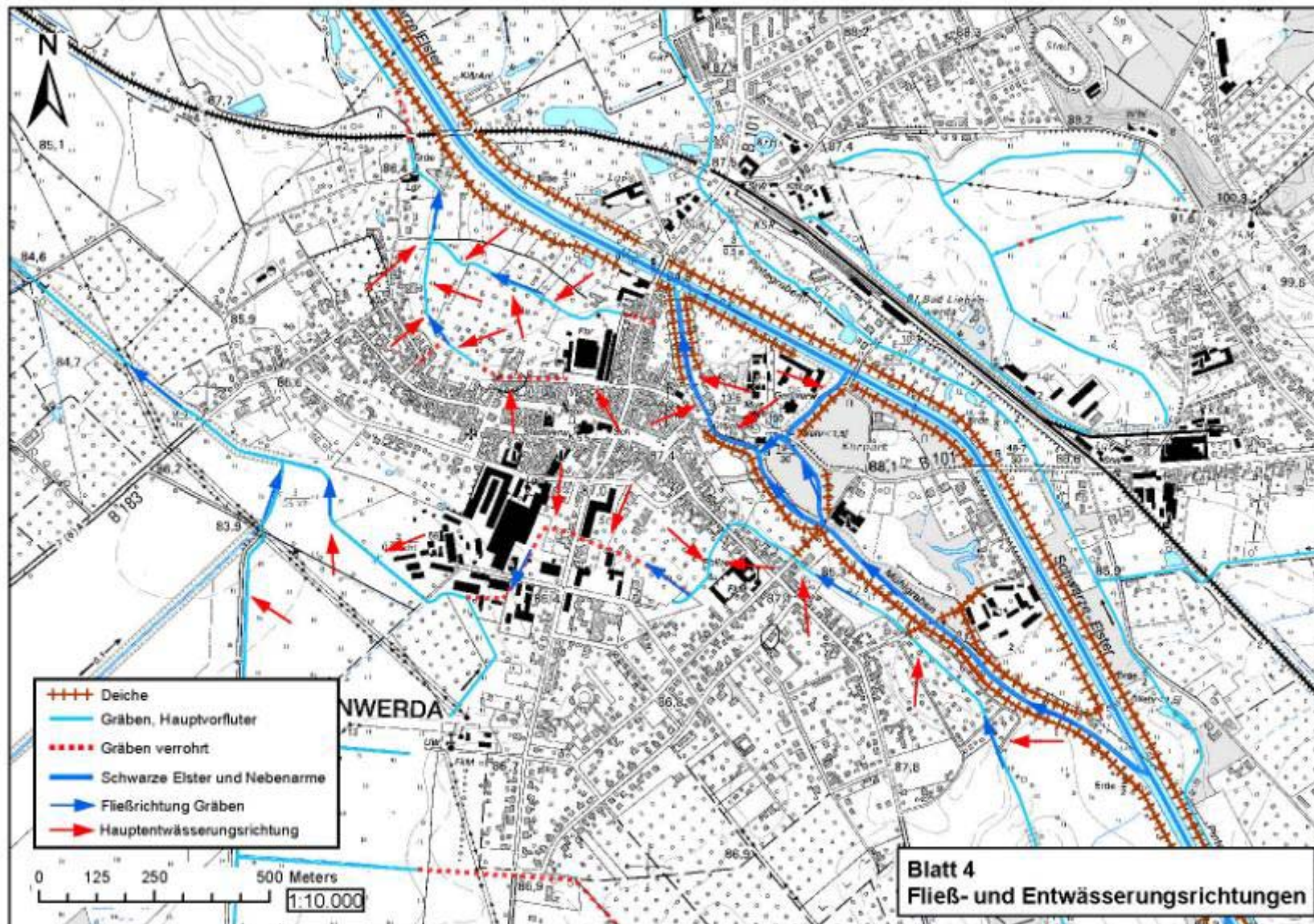


Abbildung 5: Fließ- und Entwässerungsrichtungen

5.2.3 früheres Grabensystem in Bad Liebenwerda

5.2.3.1 Recherchen zu Einzugsgebieten

Entwässerungseinrichtungen

Der größte Teil des Entwässerungssystems im Stadtkernbereich in Zeiten vor der Melioration und der städtischen Umstrukturierung ist immer noch vorhanden, wenn auch begradigt, verrohrt und kanalisiert.

Umleitungssysteme gab es nicht. Alle Abflüsse mussten durch das Stadtgebiet, jedoch die Stadt hatte damals noch nicht die Ausmaße.

Stillgewässer

Besonders beidseitig der Schwarzen Elster nach der Begradigung blieben zahlreiche Altlaufschleifen, die als Teiche und Seen in der Landschaft verblieben.

Erholungsanlagen

Im Stadtgebiet gab es Badestellen und Tränkestellen für das Vieh an der heutigen Dresdner Straße. Daneben existierten im Kernstadtbereich auch Angelgewässer.

Grundwasser und Niederungen

Durch die direkte Einflussnahme von Hochwassersituationen auf das Stadtgebiet und Grundwasserstände, die unmittelbar mit den Wasserspiegeln in der Schwarzen Elster und den Nebenflüssen korrespondieren, ist das Gebiet immer sehr grundwassernah.

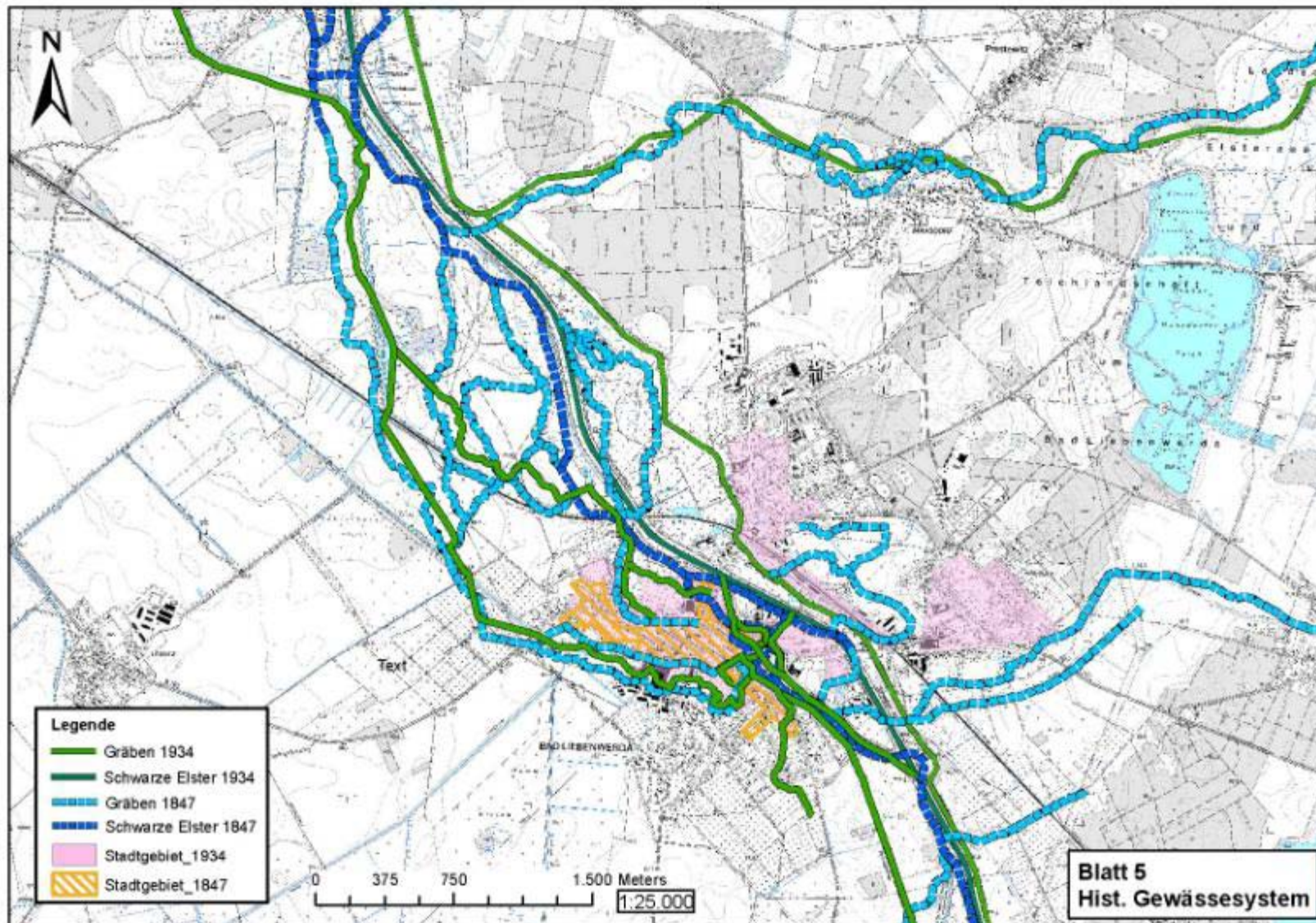


Abbildung 6: Historisches Gewässersystem der Kernstadt von Bad Liebenwerda und dessen Umfeld

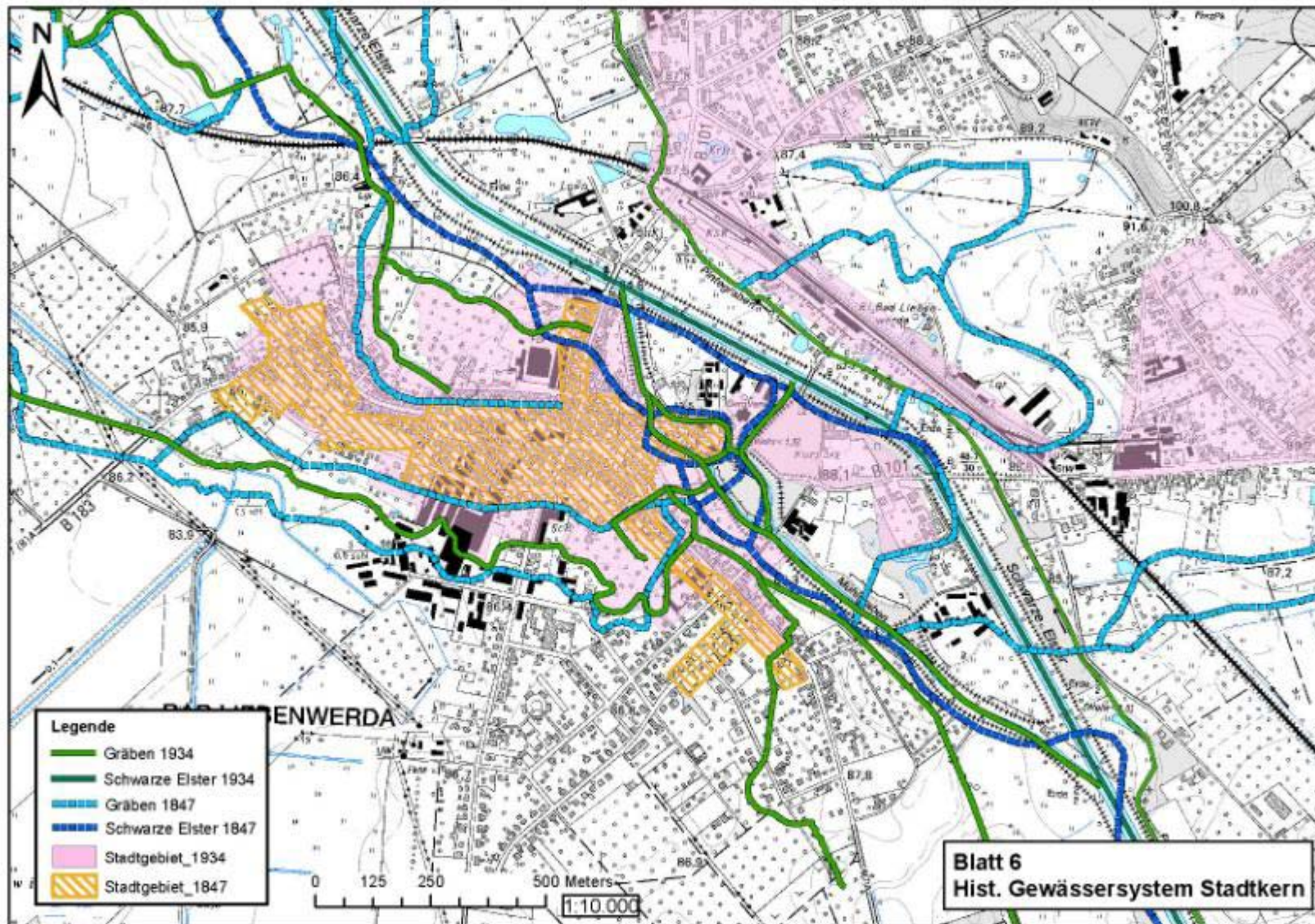


Abbildung 7: Historisches Gewässersystem des Stadtkerns der Kernstadt von Bad Liebenwerda

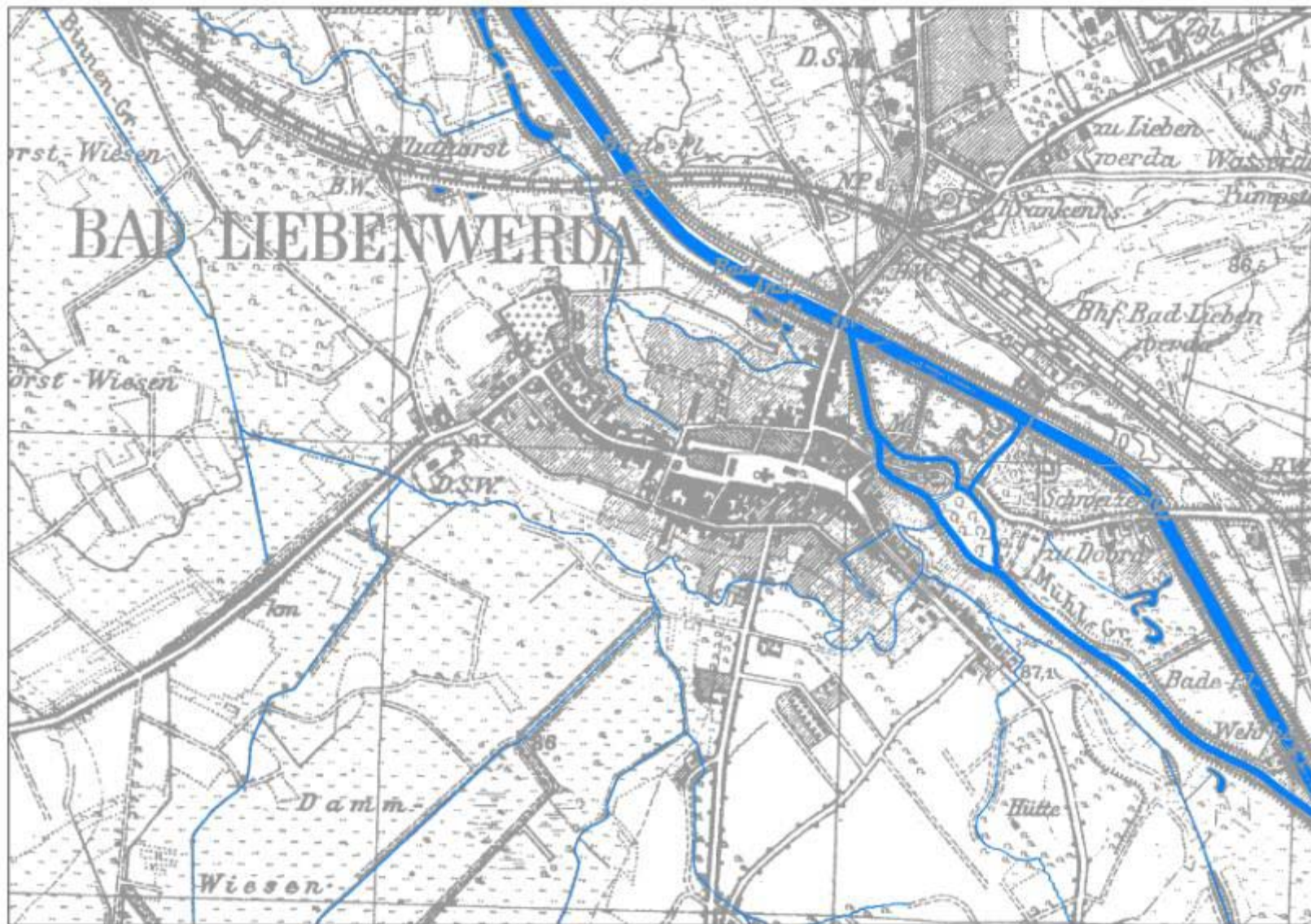


Abbildung 8: Ausschnitt Topographische Karte Bad Liebenwerda 1934 (Messtischblatt 2541)

6 Bewertung der Gräben für die gewünschte Funktion

6.1 Gewässerentwicklung

Grundsätzlich liegt das Betrachtungsgebiet im Niederungsgebiet der Schwarzen Elster. Das Gelände ist sehr flach. Die Binnengräben, wie auch die Gräben, die das Stadtgebiet durchziehen oder das Umfeld durchqueren, haben geringes Gefälle.

6.2 Entwässerungs- und Vorflutfunktion (bis Schöpfwerk Wahrenbrück)

Mühlgraben

Im eingedeichten Bereich ist eine Entwässerungswirkung nur durch Regulierungen zu erzielen. Verbindungen über Siele sind denkbar, aber nur bei niedrigeren Wasserständen als in der Schwarzen Elster möglich.

Das künftige Hochwasserschutzsystem ist Grundlage und muss entschieden werden.

Wird der Mühlgraben mit Sielen von der Schwarzen Elster abgetrennt, sind Alternativen als Ersatz des Hochwasserabflusses zu entwickeln, da ein Teil des Hochwasserabflusses über den Mühl- und Walkmühlgraben geführt wird.

Graben 200

Große Bedeutung für den Nordwesten des Stadtkerngebietes als Verbindungsgewässer zum Schöpfwerk Wahrenbrück.

Liebenwerdaer -Wahrenbrücker Binnengräben

Große Bedeutung für den Süden und Westen des Stadtkerngebietes als Verbindungsgewässer zum Schöpfwerk Wahrenbrück.

Angergraben I

Mit dessen Hilfe kann mittels Regulierung eine Umleitung des Wassers am Stadtgebiet vorbei erfolgen.

Graben am Gericht

Entwässerung des Bereichs Landgericht, jedoch vom Außenwasserstand der Schwarzen Elster abhängig

Verbindungsgraben zwischen Mühlgraben und Schwarze Elster

Entwässerung des Bereichs „Kreishäuser, jedoch vom Außenwasserstand der Schwarzen Elster abhängig

Graben R65

Entwässerung des Stadtbereichs Nordring und Fischergasse

Graben R66

Entwässerung des Stadtbereichs Bahnhofstraße

Angergraben II

Entwässerung eines kleinen Einzugsgebietes

6.3 Fließeigenschaften

Bei „**natürlichem**“ Fließen ist gemeint, dass bei geöffnetem Stauen das Fließen des Wassers durch Eigenaufkommen erfolgt.

„**durch künstliche Stauhaltung**“ fließt das Wasser im Gewässer nur, wenn durch Stauhaltung künstlich ein Wasserspiegelunterschied erzeugt wird, bei dem sich das Fließen einstellt.

Ein „**stehendes Gewässer**“ soll hier ein Gewässer sein, welches nicht beeinflusst werden kann oder auch das Eigenaufkommen nur zu schwachem Abziehen des Wassers führt oder keine Fließbewegung vorliegt.

Es können auch mehrere Zustände bei einigen Gräben auftreten.

Tabelle 7: Fließeigenschaften

| Gewässer | natürlich | durch künstliche Stauhaltung | Stehendes Gewässer | Bemerkung |
|--|-----------|------------------------------|--------------------|---|
| Mühlgraben | x | x | | Abhängig vom Wehr |
| Graben 200 | x | x | | |
| Liebenwerdaer-Wahrenbrücker BiGr | x | x | | Hoher Anteil Verrohrung |
| Angergraben I | | x | | Hoher Anteil Verrohrung |
| Graben am Gericht | | x | | |
| Walkmühlgraben | | x | | |
| Graben R 65 | x | | x | Stehend bei Trockenheit |
| Graben R 66 | x | | x | Stehend bei Trockenheit |
| Angergraben II | | | x | Stehend bei Trockenheit |
| Künftig wiederherzustellender Graben an der Klinik | | x | | z.Z verfüllt |
| Künftig wiederherzustellender Graben zw. Mühlgraben und R 66 | | x | | HW-Siel am Auslauf MG ist Voraussetzung |
| Kahnhafen am Norddeutschen Hof | | | x | Neue HWS-Linie ist Voraussetzung |
| Gewässer im Klinikpark | | x | x | Neue HWS-Linie ist Voraussetzung |

Tabelle 8: Gewässermorphologische Gegebenheiten

| Gewässer | Zustand weitestgehend naturnah | Künstlich angelegt | naturfern befestigt | Bemerkung |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|---|
| Mühlgraben | x | x | | tw. Altarm |
| Graben 200 | | x | | Meliorationsgraben |
| Liebenwerdaer-Wahrenbrücker BiGr | | x | x | viel Verrohrung Meliorationsgraben KU-Teile |
| Angergraben I | | x | | viel Verrohrung Meliorationsgraben |

| Gewässer | Zustand weitestgehend naturnah | Künstlich angelegt | naturfern befestigt | Bemerkung |
|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|
| Graben am Gericht | x | | | Altarm räumen |
| Walkmühlgraben | | x | | Ablaufgraben |
| Graben R 65 | x | | | renaturiert |
| Graben R 66 | x | | | tw. renaturiert |
| Angergraben II | | x | | Meliorationsgraben |
| Künftig wiederherzustellender Graben an der Klinik | x | | | wieder herstellen |
| Künftig wiederherzustellender Graben zw. Mühlgraben und R 66 | | x | | zur Wasserüberleitung |
| Kahnhafen am Norddeutschen Hof | | x | | auch touristische Bedeutung |
| Gewässer im Klinikpark | x | x | | Gewässerverbindungsfunktion |

Tabelle 9: Bauwerke (Istzustand)

| Gewässer | Siel, Wehr Stauanlage | Brücken Durchlässe | Verrohrungen Betonprofil | Bemerkung |
|--|-----------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Mühlgraben | 1 | 3 | | tw. Altarm |
| Graben 200 | 3 | 6 | x | Meliorationsgraben |
| Liebenwerdaer-Wahrenbrücker BiGr | 3 | 14 | x | viel Verrohrung Meliorationsgraben |
| Angergraben I | 2 | 3 | x | viel Verrohrung Meliorationsgraben |
| Graben am Gericht | | | | Altarm räumen |
| Walkmühlgraben | 1 | 1 | | Ablaufgraben |
| Graben R 65 | | 2 | x | Renaturiert, tw. verrohrt |
| Graben R 66 | | 2 | x | tw. renaturiert |
| Angergraben II | | | | Meliorationsgraben |
| Künftig wiederherzustellender Graben an der Klinik | | 4 | x | wieder herstellen |
| Künftig wiederherzustellender Graben zw. Mühlgraben und R 66 | 1 | 1 | x | zur Wasserüberleitung |
| Kahnhafen am Norddeutschen Hof | | | | auch touristische Bedeutung |
| Gewässer im Klinikpark | | 1 | | Gewässerverbindungsfunktion |

7 Auswahl der Gräben

Bedeutung, Verfügbarkeit, Problemstellungen

Vor allem die Gräben, die das Stadtkerngebiet durchqueren und die zur Zeit noch verfüllten Altgewässer, sowie die Verbindungsmöglichkeiten, die zur besseren urbanen Klimaverbesserung beitragen könnten sollten ausgewählt werden, um für die vorbeugenden Zukunftsmaßnahmen berücksichtigt zu werden.

Realistische Machbarkeit zur Funktionsausstattung

Alle Vorschläge für Veränderungen sind für die Machbarkeit als realistisch einzuordnen. Es sind teilweise Veränderungen am Gewässerzustand, die ohnehin zeitgemäß und unter Blickrichtung WRRL dringend erforderlich sind. Weiterhin sind es auch praktische Maßnahmen, die die Gewässerfunktionsaufgabe sichern helfen und es werden recht interessante Wiederherstellungen und Neuschaffungen, die für die Gestaltung der Stadt mit Berücksichtigung der klimatischen Erfordernisse für die Zukunft von Bedeutung sind.

Tabelle 10: Voreinschätzung der erforderlichen Veränderungen

| Gewässer | Veränderungsmöglichkeiten | Bemerkung |
|--|---|--|
| Mühlgraben | Nach Veränderung des Hochwasserschutzsystems an der Schwarzen Elster kann das Gewässer für binnenseitige Funktionen genutzt werden | Wichtiges Gestaltungselement im Stadtkernbereich |
| Graben 200 | Umbau Bahndurchörterung zur Schaffung größerer Hochwassersicherheit | Entwässerung Bahnhofstraße |
| Liebenwerdaer-Wahrenbrücker BiGr | Öffnung der Verrohrung und Beseitigung der KU-Profilbefestigung -> Renaturierung | Große klimatische u. gestalterische Bedeutung |
| Angergraben I | Veränderung bzw. Anpassung der Verteilerfunktion am Abzweig vom Binnengr. | Prüfung des Bedarfs und Rohrleitungs-rückbaus |
| Graben am Gericht | Räumung (Entmüllung) und gewässermorphologische Aufwertung | Gestaltung und Nutzungsverbesserung |
| Walkmühlgraben | Nach Veränderung des Hochwasserschutzsystems an der Schwarzen Elster kann das Gewässer für binnenseitige Funktionen genutzt werden | Wichtiges Gestaltungselement im Stadtkernbereich, historischer Bezug |
| Graben R 65 | Renaturierung im Bereich Verrohrung | Eigentums- und Nutzungsregelung |
| Graben R 66 | Renaturierung im Bereich Verrohrung bzw. am „Rösselpark“ (Synergieeffekte) | Eigentums- und Nutzungsregelung |
| Angergraben II | Renaturierungsmöglichkeiten prüfen | Meliorationsgraben |
| Künftig wiederherzustellender Graben an der Klinik | Öffnung, Gestaltung, Funktionsaufgabe – naturnahes Fließgewässer | wieder herstellen, Fließen mit Hilfe der Staueffekte am Wehr der SE |
| Künftig wiederherzustellender Graben zw. Mühlgraben und R 66 | Nach Veränderung des Hochwasserschutzsystems an der Schwarzen Elster kann das Gewässer für Überleitungsfunktionen und als Fließgewässer dienen | zur Wasserüberleitung, Gefälle zusammenhängen prüfen, ob machbar |
| Kahnhafen am Norddeutschen Hof | Nach Veränderung des Hochwasserschutzsystems an der Schwarzen Elster kann das Gewässer für die Gestaltung des Stadtkerns und für touristische Aufgaben genutzt werden | Wasserfläche nahe des Stadtkerns |
| Gewässer im Klinikpark | Zusätzliche Gewässerverbindung herstellen, Landschaftsgestaltung | Überleitungsfunktion |

Veränderungen der Gewässer mit Aufwand*gering* (Umregulierungen, kleine Veränderungen)*mittel* (Profil- und direkte Gewässerstrukturmaßnahmen)*groß* (Gewässerausbau mit Infrastruktureingriffen)**Tabelle 11: Aufwand zur Veränderung der Gewässer**

| Gewässer | gering | mittel | groß | Bemerkung |
|--|---------------|---------------|-------------|--|
| Mühlgraben | | x | | |
| Graben 200 | | x | | |
| Liebenwerdaer-Wahrenbrücker BiGr | | | x | parallel Stadtgestaltung erforderlich |
| Angergraben I | x | | | Untersuchung des Regulierungsbedarfs |
| Graben am Gericht | | x | | Altarm räumen |
| Walkmühlgraben | | x | | Wehrabriss, Durchlass verändern |
| Graben R 65 | | x | | Eigentum und Nutzung prüfen |
| Graben R 66 | | x | | Kurzfristige Klärung der Möglichkeiten |
| Angergraben II | x | | | |
| Künftig wiederherzustellender Graben an der Klinik | | | x | wiederherstellen |
| Künftig wiederherzustellender Graben zw. Mühlgraben und R 66 | | | x | zur Wasserüberleitung, Anpassung der Lösung am „Röselpark“ |
| Kahnhafen am Norddeutschen Hof | | | x | auch touristische Bedeutung |
| Gewässer im Klinikpark | | x | | Gewässerverbindungsfunktion (jedoch zu geringer Bauraum) |

7.1 Zustand der ausgewählten Gewässer

Die ausgewählten Gewässer für den ersten Block der Maßnahmen sind:

1. Binnengraben einschließlich Sicherung des Regulierungskonzeptes

Die teilweise Öffnung der Verrohrung und die Renaturierung des Binnengrabens würde einen wesentlichen Beitrag zur Klimaverbesserung im südlichen Stadtgebiet beitragen und die Grundlage einer ausgiebigen Entwicklung von landschaftsprägenden und städtebaulich angepassten Gewässerrandstreifen mit vielen Gestaltungsmöglichkeiten



Abbildung 9: Verrohrter Abschnitt auf Höhe Parkplatz Einkaufsmarkt Riesaer Straße



Abbildung 10: Parkplatz ehemalige Bowlinghalle südlich der Straße An der Feuerwache

2. Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle an der Kurklinik

Die Öffnung des verfüllten Grabens und seine Renaturierung würde ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zur Klimaverbesserung im Raum zwischen Bebauung an der Dresdner Straße und der Kurklinik beitragen und die Grundlage einer ausgiebigen Entwicklung von landschaftsprägenden und städtebaulich angepassten Gewässerrandstreifen mit vielen Gestaltungsmöglichkeiten ermöglichen.



Abbildung 11: Verrohrung im Klinikfreigelände auf Höhe der Sparkasse



Abbildung 12: Ehemaliger Grabenverlauf auf dem Klinikfreigelände auf Höhe der Sparkasse



Abbildung 13: Verschlammter und vermüllter Graben am Gericht



Abbildung 14: Verbindungsdurchlass vom Graben am Gericht zum künftigen Graben an der Klinik

3. Verbindung Mühlgraben zum R 66

Diese Verbindung vom Mühlgraben durch die Berliner Straße zum Graben R 66. Die Öffnung des Gewässersystems und seine Renaturierung würde eine gleichmäßigere Wasserführung im nordöstlichen Bereich des Stadtkernes führen und ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zur Klimaverbesserung in trockenen Witterungssituationen leisten und die Grundlage einer ausgiebigen Entwicklung von landschaftsprägenden und städtebaulich angepassten Gewässerrandstreifen mit vielen Gestaltungsmöglichkeiten ermöglichen.

In diesem Fall ist aber eine Fließrichtungsregulierung in den R 66 durch Querbauwerke in der Sohle des Mühlgrabens vor Einmündung in die Schwarze Elster notwendig. Diese künftige Verbindung könnte auch bei Außenhochwasser in der Schwarzen Elster die Vorflut für das Mühlgrabengewässersystem übernehmen.



Abbildung 15: Mühlgraben auf Höhe der Kurklinik (Blickrichtung Schwarze Elster)



Abbildung 16: Graben R66 unterhalb Verrohrung (westlich der Bahnhofstraße)

7.2 Ausbaugrad

Tabelle 12: Ausbaugrad der Gräben in der Übersicht

| Pos.* | | Gefälle in % | Sohl- breite (m) | Rohr- dm (m) | Einbauten | Böschungsneigung (1:n) | Profilbefestigung | Bemerkung |
|--|----------------------|-----------------|------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------|
| Binnengraben | | | | | | | | |
| 1 | Verteiler-Bauwerk | | | | Stau | | | sanieren |
| 2 | Verrohrung | 1,5 | | 0,8 | 12 Schächte | | | |
| 5 | Offener Graben | 0,5 | 0,6 | | 7 Rohrdurchlässe | 1 : 1,5 | KU-Beton | naturfern |
| Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle an der Kurklinik | | | | | | | | |
| 3 | Verfüllter Graben | | | | 1 Brücke | | | |
| 6 | Verschlammt Graben | | 4,0 | | | 1:2 | | |
| 7 | Verfüllter Durchlass | | | 2,4 | Rechteckdurchlass | | Kollektor | |
| 8 | Verrohrter Graben | | | 2,4 | Stauanlage und Durchlass | | Kollektor | |
| Verbindung Mühlgraben zum R 66 | | | | | | | | |
| 4 | Rohrleitung | | | 0,6 | 80 m Rohrleitung | | | |
| 9 | Offener Graben | 0,4 | | | 500 m offen 1 Bahndurchlass | | | Renaturieren |

* siehe Abbildung 18 zur Orientierung

7.3 Hydraulische Gegebenheiten, hydraulische Problemstellungen

7.3.1 Binnengraben einschließlich Sicherung des Regulierungskonzeptes

Abflussmengen, Überleitungen

Der Binnengraben hat im Bereich der Stadt Bad Liebenwerda zusätzliche Regenwasserabflüsse auf Grund des hohen versiegelten Anteiles des Einzugsgebietes zu verkraften.

Aus dem Einzugsgebiet sind die Abflusswerte oberhalb der Verrohrung wie folgt:

| | | |
|--------|-------|-------------------|
| MQ | 0,002 | m ³ /s |
| HQ 2 | 0,05 | m ³ /s |
| HQ 5 | 0,08 | m ³ /s |
| HQ 10 | 0,11 | m ³ /s |
| HQ 25 | 0,15 | m ³ /s |
| HQ 50 | 0,19 | m ³ /s |
| HQ 100 | 0,26 | m ³ /s |

Während die vorgenannten Abflüsse aus dem Einzugsgebiet für die einzelnen Abflussereignisse aufgelistet werden, sind bei einem Starkregen im Einzugsgebiet der Verrohrung bei einem 15-Minutenregen (r15) unter den gegebenen Verhältnissen mit 352 l/s zusätzlich zu rechnen.

Einzugsgebiete

Das Einzugsgebiet beträgt oberhalb der Verrohrung 0,85 km².

Verknüpfungen der Gewässersysteme

Oberhalb der Verrohrung besteht am Regulierungspunkt Pos. 1 die Möglichkeit, Wasser in den Angergraben abzuschlagen und in die Landwirtschaftlichen Flächen zu leiten. Diese Regulierungsmöglichkeiten müssen genau definiert und wasserrechtlich festgemacht werden.

Auf der Grundlage dieser Regelungen kann abgesichert werden, dass die entsprechenden Betriebszustände in den wiederherzustellenden offenen Gewässerabschnitten erreicht werden.

Nach der Errichtung der Hochwasserschutzanlagen und damit nach der Abkoppelung des Mühlgrabens von den Hochwassersituationen der Schwarzen Elster, ist im 2. Block der Maßnahmen ein Verbindungsgewässer (Pos. 12) vom Mühlgraben zum Binnengraben zu empfehlen, um auch Wasser aus der Schwarzen Elster über den Mühlgraben in den Binnengraben zu leiten, damit in trockenen Zeiten ein stetiger Wasserdurchfluss gesichert werden kann.

Regulierungen

Das Regulierungsbauwerk Pos.1 ermöglicht die Mengenzuteilung der Abflüsse in den Binnengraben und den Angergraben.

Hochwasserschutz

Bei entsprechenden Profilparametern des Gewässers und der Bauwerke sowie der künftigen Absicherung vor Hochwasser in der Schwarzen Elster könnte der Binnengraben im oberen Einzugsgebiet bis zu den Bemessungsgrößen Hochwasser künftig gefahrlos ableiten

7.3.2 Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle an der Kurklinik

Abflussmengen, Überleitungen

Dieses Gewässer wird künftig von den Abflussgeschehnissen im Mühlgraben abhängig sein. Diese werden von den künftigen Zuteilungen aus der Schwarzen Elster bestimmt, die vom Regulierungszustand am Wehr abhängig sind.

Einzugsgebiete

Die Größe des Einzugsgebietes ist ca. 0,03 km² groß. Die Abflüsse werden durch Regulierung zugeteilt.

Verknüpfungen der Gewässersysteme

Dieses Gewässer wird ein Teil eines verzweigten Gewässersystems im Kurpark und am Rande des Stadtzentrums sein.

Regulierungen

Eigene Regulierungen erhält dieses Gewässer nicht. Die Regulierungen des Mühlgrabens werden sich auf den Graben auswirken.

Hochwasserschutz

Der Hochwasserschutz für den Stadtkern trifft künftig auch für diesen Gewässerbereich zu.

7.3.3 Verbindung Mühlgraben zum R 66

Abflussmengen, Überleitungen

Der Verbindungsgraben hat im Bereich der Stadt Bad Liebenwerda zusätzliche Regenwasserabflüsse auf Grund des hohen versiegelten Anteiles des Einzugsgebietes zu verkraften.

Aus dem Einzugsgebiet sind die Abflusswerte oberhalb der Verrohrung wie folgt:

| | | |
|--------|--------|-------------------|
| MQ | 0,0002 | m ³ /s |
| HQ 2 | 0,01 | m ³ /s |
| HQ 5 | 0,02 | m ³ /s |
| HQ 10 | 0,025 | m ³ /s |
| HQ 25 | 0,03 | m ³ /s |
| HQ 50 | 0,04 | m ³ /s |
| HQ 100 | 0,05 | m ³ /s |

Während die vorgenannten Abflüsse aus dem Einzugsgebiet für die einzelnen Abflussereignisse aufgelistet werden, sind bei einem Starkregen im Einzugsgebiet der Verrohrung bei einem 15-Minutenregen (r₁₅) unter den gegebenen Verhältnissen mit ca. 80 l/s zusätzlich aus der Bahnhofstraße zu rechnen. Weiterhin wird das künftige Einkaufszentrum mit seinen PKW-Parkstellen teilweise an diesen Graben angeschlossen. Diese müssen bei künftigen Weiterplanungen beachtet werden. Die Größenordnung ist noch nicht endgültig geklärt.

Einzugsgebiete

Der Verbindungsgraben hat westlich der Bahnhofstraße ein Einzugsgebiet von 0,09 km². Künftig ist aber der Ausbau des Einkaufszentrums und die Verbindung zum Mühlgraben zu beachten.

Verknüpfungen der Gewässersysteme

Durch die Schaffung der Verbindung zwischen Mühlgraben und Graben R 66 wird es zu einer Aufgabenänderung für diesen Graben kommen. Er wird als binnenseitiger Ableiter von Überschusswasser aus dem Mühlgraben bei gleichzeitigem Hochwasser in der Schwarzen Elster gebraucht, wenn später ein Siel im künftigen Hochwasserschutzdeich geschlossen ist.

Gleichzeitig könnte er auch als Zubringer zu einem eventuellen Schöpfwerk dienen, welches die Entwässerungsfunktion während eines Hochwassers in der Schwarzen Elster übernimmt.

Regulierungen

Durch das Siel im künftigen Hochwasserschutzdeich und eine Sohlschwelle im Mühlgraben, kann Wasser aus dem Mühlgraben in den R 66 eingeleitet werden.

Sollte ein Schöpfwerk westlich der Stadt in Erwägung gezogen werden, dann wäre eine Regulierungsmöglichkeit zur Schaffung des Freiauslaufes und für den Schöpfwerksbetrieb erforderlich.

Hochwasserschutz

Der Hochwasserschutz für den Stadtkern trifft künftig auch für diesen Gewässerbereich zu. Steht der Abfluss in der Schwarzen Elster bei Hochwasser nicht zur Verfügung dient dieses Gewässer als Vorfluter für Binnenhochwasser.

7.4 Funktion

7.4.1 Binnengraben einschließlich Sicherung des Regulierungskonzeptes

Folgende Funktionen besitzt der Binnengraben:

- Städtische Entwässerung im südlichen Stadtkern, Riesaer Straße, Bormannstraße, Hainsche Straße, Echtermeierweg, Baumschulenweg, An der Feuerwache;
- Zuleiter für Bewässerungen durch das Regulierungsbauwerk (Pos.1);
- Überleiter in andere Gewässersysteme, wie Angergraben;
- Hochwasserableitungsfunktion auf der Binnenseite in Richtung Schöpfwerk Wahrenbrück;
- Momentan Schweißgrabenfunktion bei Hochwasser in der Schwarzen Elster und Mühlgraben.

7.4.2 Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle an der Kurklinik

- Zur Zeit verfüllt und funktionslos;
- Früher Entwässerungsaufgaben zwischen Schwarzer Elster und Dresdner Straße;
- Kann als Nebenabfluss des Mühlgraben dienen
- Muss vom Außenhochwasser der Schwarzen Elster abgekoppelt sein

7.4.3 Verbindungsgraben zwischen Mühlgraben und R 66

- Zur Zeit verfüllt und funktionslos
- Früher Entwässerungsaufgaben
- Es gab nach der Eindeichung des Mühlgrabens keine Verbindung zum R 66

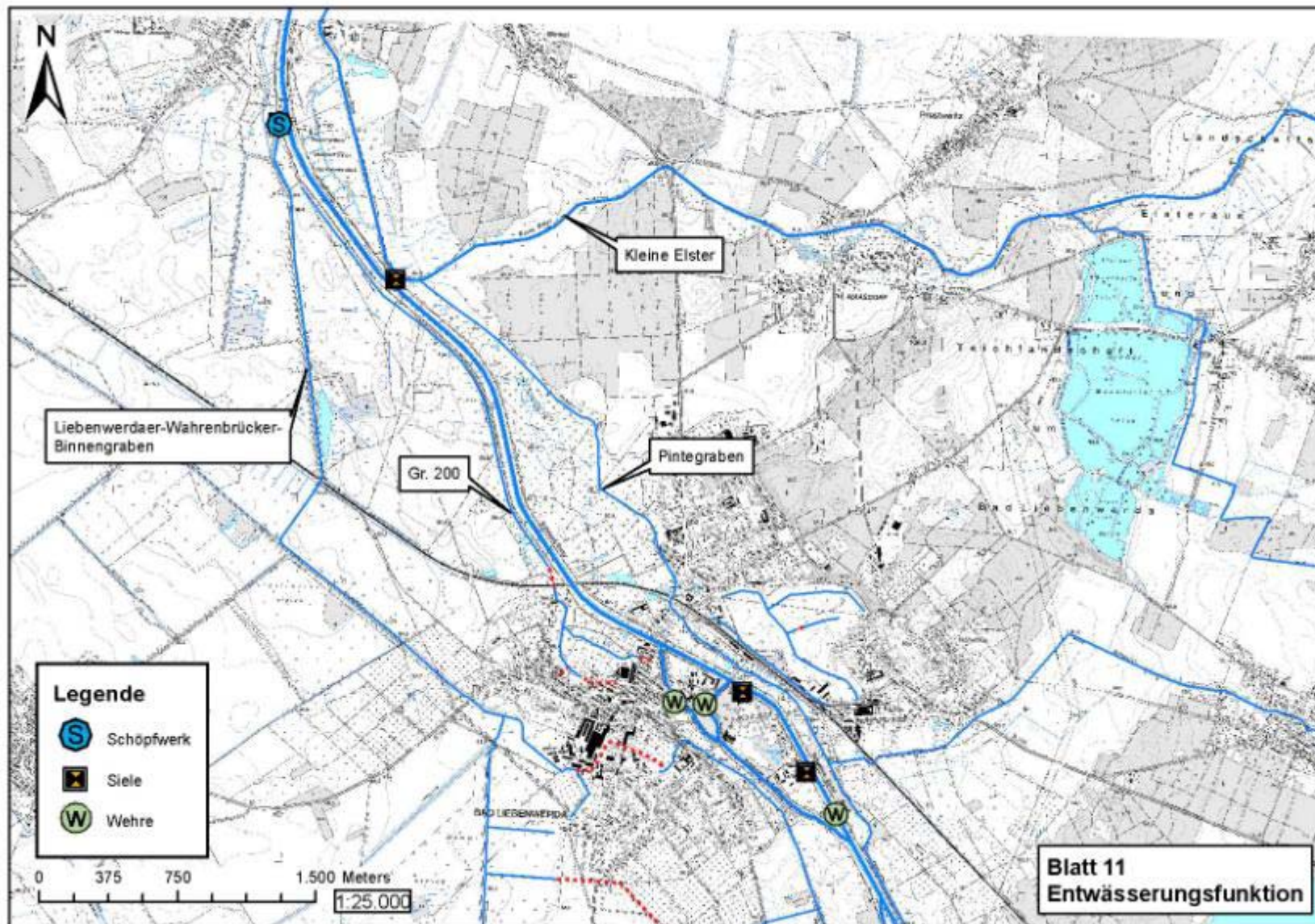


Abbildung 17: Entwässerungsfunktion der Gräben in der Kernstadt von Bad Liebenwerda und dessen Umfeld

8 Machbarkeitskonzept

8.1 Leitziel

Folgende Ziele zur Vorsorge auf die zu erwartenden klimatischen Veränderungen sind beabsichtigt:

- Beeinflussung der klimatischen Verhältnisse im Stadtkerngebiet
- Schaffung von Wasserflächen und –läufen, die das Mikroklima in bestimmten Betrachtungsräumen beeinflussen können.
- Vorrangig sind das die Bereich zwischen der Kurklinik und der Dresdner Straße (Pos. 3), die sogenannte Liebesinsel (Pos. 6., 7 und 8) sowie der Bereich der gegenwärtigen Verrohrung des Binnengrabens zwischen Bormannstraße, Riesaer Straße und Feuerwache

Dabei werden gleichzeitig wesentliche Veränderungen im Stadtbild vorgenommen:

- Verbesserung und Bereicherung städtebaulicher Strukturen
- Verbesserung und Bereicherung landschaftsbaulicher Strukturen
- Verbesserung der Gewässerstruktur
- Verbesserung des Hochwasserschutzes unter Berücksichtigung der städtischen Infrastruktur und Gestaltung

8.2 Hydraulische und klimabeeinflussende Zielsetzungen

- Schaffung fließender Gewässer im stadtnahen Bereich mit klimabeeinflussender Wirkung im Stadtkerngebiet durch möglichst stetig fließende Gewässer
- Beschattung und Landschaftsgestaltung zur Erhöhung des Effektes der Wirkung von sichtbaren Wasserflächen und fließenden Wassers mit ortstypischen Gehölzen
- Landschaftsgestaltung mit klimatischen Beeinflussungen durch attraktive Elemente
- Funktionssicherheit der wasserbaulichen Anlagen mit möglichst naturnahen Lösungen
- Gewährleistung des Hochwasserschutzes, der den Maßnahmen vorausgehen muss, weil die geplanten Maßnahmen auf der Grundlage des Hochwasserschutzes unmittelbar entlang der Schwarzen Elster ausgerichtet sind.
- Erhalt der Leistungsfähigkeit der Gewässer bezüglich ihrer Aufgabe
- Die Strategie der Stadt Bad Liebenwerda besteht künftig darin, den Hochwasserschutz unmittelbar entlang der Schwarzen Elster gewährleisten zu lassen und den Mühlgraben und Walkmühlgraben, den künftigen Graben an der Kurklinik und die Gewässer im Bereich der Liebesinsel von den Hochwasserbeeinflussungen der Schwarzen Elster abzukoppeln und diese Gewässer in die städtische Infrastruktur für Verbesserung der klimatischen Verhältnisse, Verbesserung des Landschaftsbildes, Verbesserung der touristischen Nutzung und die Absicherung gegen innerstädtische Vernässungen mit einzubinden.

8.3 Beschreibung der erforderlichen Maßnahmen

Im allgemeinen enthalten die künftigen Maßnahmen vielfältige notwendige Vorbereitungen und Leistungen, die neben der Schaffung von Wasserflächen zur Erreichung der klimastrategischen Effekte auch die hydraulischen Nachweise, die infrastrukturellen Anpassungen, die Genehmigungsfähigkeiten und die finanzielle Machbarkeit wiedergeben sollen.

Hauptleistungen bei allen Maßnahmen sind u.a.:

- Veränderung der Gewässerstruktur (Gefälle, Profil, Gewässerränder)
- Veränderungen von Regulierungen

- Veränderungen der Bauwerke
- Öffnung verrohrter Gräben
- Strukturveränderungen stehender Gewässer
- Regulierungen zur Optimierung fließender Gewässer
- Verbesserung von Uferbereichen
- Landschaftsgestaltende Maßnahmen in Gewässernähe und am Ufer
- Schattenbildende Strukturen erzeugen
- Abstimmung der Gewässerstrukturierung auf Erholungseffekte
- Stadtbezogene Ausstattungen an Gewässern (Bänke, Pfade, Beobachtungspunkte, Informations- und Lehrmöglichkeiten)

Die detaillierten speziellen Maßnahmen in den einzelnen Gewässern sind im nachfolgenden Maßnahmenkatalog festgehalten. Sie können sich in weiteren Planungsphasen noch konkretisieren oder verändern.

8.4 Stadträumliche Einbindung

- Verbesserung und Bereicherung städtebaulicher Strukturen
 - Pos. 2: Wiederherstellung des offenen Gewässers im Bereich der Gärten und des Parkplatzes an der Riesaer Straße und an der Feuerwache
 - Pos. 3: Wiederherstellung des offenen Gewässers im Bereich des Klinikparks
- Verbesserung und Bereicherung landschaftsbaulicher Strukturen
 - Pos. 3: Wiederherstellung des offenen Gewässers im Bereich des Klinikparks
 - Pos. 6: Räumung und Entschlammung des Gewässers im Bereich Landgericht
- Verbesserung des Hochwasserschutzes unter Berücksichtigung der städtischen Infrastruktur und Gestaltung durch Entkoppelung des Mühlgrabensystems von der Hochwasserfunktion der Schwarzen Elster
- Verbesserung des freizeitrelevanten Umfeldes
 - Pos. 6 und 16: Das Gewässersystem des Mühlgrabens kann nach den Maßnahmen gewässertouristisch genutzt werden. Alle Einbauten von wasserbaulichen Anlagen werden durchgängig gestaltet und damit fischauftiegsfähig.
- Optimierung der Gestaltungselemente mit den infrastrukturellen Zwängen
 - Pos. 2, 3, 4, 6, 7 und 8: Nutzungsräume wie benachbarte Grundstücke, öffentliche Parkplätze, Grünflächen und wasserbauliche Gegebenheiten müssen integriert werden

8.5 Wasserbau, Wasserwirtschaft, Wasserqualität

- Möglichst naturnahe Wasserläufe und Bauwerke, jedoch mit voller Leistungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Funktionsaufgabe

Für die betreffenden Gewässer und wiederherzustellenden Gewässer sind im Bereich oberhalb und im Stadtgebiet hydraulisch nachzuweisen. Seine Profilparameter müssen einen hochwasserfreien Abfluss gewährleisten.

Die Regulierungserfordernisse müssen wasserrechtlich festgeschrieben werden.

Der Wasserbedarf ist ebenfalls festzuschreiben und Wasserbilanzen für die Durchleitung sowie für die Entnahmen und Zuführungen müssen nachgewiesen und rechtlich gesichert werden.
- Sicherung der Entwässerungsaufgaben

Es werden alle betreffenden Gewässer auf ihre Entwässerungsfunktion hin angepasst und mit entsprechenden wasserbaulichen Anlagenteilen versehen.

- Sicherung der Wasserregulierungsmöglichkeiten

Regulierbare Bauwerke und fest zu installierende Sohlbauwerke sind in ihrer Wirksamkeit aufeinander abzustimmen und müssen den hydraulischen Erfordernissen und den gewünschten Effekten entsprechen.

Die Regulierungsziele müssen durch die technische Ausstattung und ihre Bedienmöglichkeit erreichbar sein.

- Verhinderung beeinträchtigender Faktoren auf die Wasserqualität

Es sind alle Faktoren, die die Wasserqualität negativ beeinträchtigen könnten, auszuschließen. Durch die Fließfunktion können sehr positive Wirkungen auf die Wasserqualität und die umliegenden klimatischen Zielbereiche geschaffen werden. Einleitungen schädigender Substanzen sind auszuschließen. Gewässerrandstreifen unterstützen die Wasserqualität.

- Sensible Wassernutzung

Oberstes Prinzip muss die sparsame Nutzung der Wasserressourcen sein. Genau bilanzierte Entnahmen und Zuführungen von Wasser sind vor der Schaffung der Gewässerveränderungen nachzuweisen, wasserrechtlich zu sichern und beim Betrieb einzuhalten. Der Entnahme aus der Schwarzen Elster muss eine nachgewiesene Wasserbilanz vorausgehen.

- Sicherung der Pflege und Instandhaltung der Gewässer

Die genutzten und wiederhergestellten Gewässer sind vom Eigentümer oder dem beauftragten Unterhaltungspflichtigen entsprechend ihrer Aufgabe instandzuhalten. Darunter sollte auch die Betreuung und Instandhaltung der Gewässerrandstreifen zählen.

9 Kosten und Finanzierung

9.1 Maßnahmenkatalog

In den nachfolgenden Zusammenstellungen sind alle Maßnahmen die in dieser Studie untersucht wurden farblich unterlegt. Die Bedeutung der Farben ist folgende:

Grün: Maßnahmen, die zum 1. Umsetzungspaket gehören sollen und zu denen durch detailliertere Untersuchungen Mengen und Kosten ermittelt wurden.

Hellbraun: Maßnahmen, die zum 2. Umsetzungspaket gehören sollen und in einer weiteren Bearbeitungsphase konkretisiert mit Mengen und Kosten belegt werden.

Rot: Maßnahmen, die kaum oder nur mit unververtretbarem Aufwand zu realisieren sind, da die infrastrukturelle Entwicklung der Stadt den Bauraum nicht mehr zur Verfügung hat.

1. Umsetzungsblock

Tabelle 13: 1. Umsetzungsblock - Maßnahmen und Prioritäten

| Pos.* | Gewässer | Lage, Istzustand | Maßnahmenvorschläge |
|-------|---|---|--|
| 1 | Binnengraben | - Verteilerbauwerk | - Regulierungskonzept - Sanierung, Funktionsanpassung |
| 2 | | - Verrohrung Baumschulenweg, Riesaer Str., Feuerwache | - Schaffung eines offenen Fließgewässers und Renaturierung - Verrohrung öffnen und landschafts- und städtegestaltende Anpassung - Wasserwirtschaftliche Anlagen und Hochwasserschutz berücksichtigende Gestaltung - Baumaßnahmen im Bereich Gärten, Schulhof, Parkplatz |
| 3 | Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle an der Kurklinik | - Zwischen Sparkasse u. Kueklinik - am Burgkeller - am Zugang Klinik | - Graben wieder herstellen - naturnah - Fließen gewährleisten - Fußgängerbrücken - Anschluss an Mühlgraben und Einlaufbauwerk mit Querung der Dresdner Straße - Holzungen - 2 Überfahrten für Versorgungsfahrzeuge |
| 4 | Verbindung Mühlgraben zum R 66 | - Querung Bahnhofstraße bis Gärtnerei Schmökel - Bausubstanz über Trasse - „Rösselpark“ - Voraussetzung ist Deichsanierung an SE | - Verrohrung öffnen - Verbindung nach HWS herstellen - Fließgewässer erzeugen - Überleitungsmöglichkeit - Sohlschwelle im Mühlgraben - Siel im Zuge HWS-Anlagen |
| 6 | Graben am Gericht | - Spundwand an Dresdner Straße - Gewässer vermüllt und verschlammte | - Spundwand verkleiden oder begrünen - Graben räumen, entschlammten - Renaturierung |

| Pos.* | Gewässer | Lage, Istzustand | Maßnahmenvorschläge |
|-------|---|--------------------------------------|---|
| 7 | Brücke am Burgkeller | - Am Burgkeller in Dresdener Straße | - Durchlass räumen oder zur Brücke umbauen (Zugbrücke historisch für Fußgänger) - Gewässer durch Straße führen - Anleger am Biergarten - Holzungen - Wasserbauliche Maßnahmen |
| 8 | Mühlgraben im Bereich der ehemaligen Mühle an der Kurklinik | - Parkplatz Klinik Stauanlage Straße | Variante 1 - Vorrohungen öffnen - Parkplatz umgestalten - Stauanlage zurückbauen Variante 2 - Straßenbrücke otter-gerecht u. Verbindung |

* siehe Abbildung 18 zur Orientierung

2. Umsetzungsblock

Tabelle 14: 2. Umsetzungsblock - Maßnahmen und Prioritäten

| Pos.* | Gewässer | Lage, Istzustand | Maßnahmenvorschläge |
|-------|--|--|---|
| 5 | Binnengraben | - KU-Befestigung an der Bormannstraße | - Betonteile entfernen - Renaturierung |
| 9 | Graben 200 | - Bahnquerung - Bereits erfolgte Renaturierung - Verrohungen - KU-Befestigung | - Bahnquerung erneuern - restliche Verrohungen öffnen - sonstige Befestigungen beseitigen - landschaftliche Gestaltung - wasserwirtschaftliche Gestaltung |
| 10 | R 65, R66 | - Bereits erfolgte Renaturierung - Verrohungen - KU-Befestigung | - restliche Verrohungen öffnen - sonstige Befestigungen beseitigen - landschaftliche Gestaltung - wasserwirtschaftliche Gestaltung |
| 11 | Verbindung Mühlgraben zur Schwarzen Elster | - an Kreishäuser - Wehr | - Nach HWS Siel nutzen - Wehr entfernen - Renaturieren |
| 12 | Verbindung Mühlgraben zum Binnengraben I | - Unterhalb künftiges Siel im Mühlgraben, Höhe Wehr - oberhalb KKA | - Ausbau eines Verbindungsgrabens mit Regulierungsbauwerken zur gezielten Wasserüberleitung in das Gewässersystem der Stadt |
| 13** | Graben von Bahn- | - Altarm im Garten Füllers | - Verrohungen und Verfüllun- |

| Pos.* | Gewässer | Lage, Istzustand | Maßnahmenvorschläge |
|-------|---|--|--|
| | hofstraße zur Schwarzen Elster nach Nordwesten (Füllers) | <ul style="list-style-type: none"> - Bausubstanz - Gartennutzung | <ul style="list-style-type: none"> gen öffnen - Renaturieren - Schöpfwerk wenn Entwässerung bei HW direkt erfolgen soll |
| 14 | Mühlgraben | <ul style="list-style-type: none"> - Verlauf - Bauwerke - Eindeichung | <ul style="list-style-type: none"> - teilweise renaturieren - Deiche nach HWS-erneuerung schlitzten |
| 15 | Graben parallel zur Hainschen Straße zwischen Bebauung und Mühlgraben | <ul style="list-style-type: none"> - vom Mühlgrabendeich bis Binnengraben I | <ul style="list-style-type: none"> - Graben nach HWS öffnen - an Binnengraben anschließen - Überleitungsmöglichkeit |
| 16 | Hafen am Norddeutschen Hof | <ul style="list-style-type: none"> - Parkplatz Norddeutscher Hof | <ul style="list-style-type: none"> - Anlegen eines Gewässers mit Verbindung zum Mühlgraben nach HWS |
| 17 | Graben durch Klinikpark von Verbinder zum Mühlgraben | <ul style="list-style-type: none"> - durch Klinikpark | <ul style="list-style-type: none"> - Graben anlegen - Fließen herstellen |

* siehe Abbildung 18 zur Orientierung

** wichtiger wenn Schöpfwerk erf.

3. Umsetzungsblock

Tabelle 15: 3. Umsetzungsblock - Maßnahmen und Prioritäten

| Pos. neu | Gewässer | Besichtigungspunkte | Maßnahmenvorschläge |
|----------|---|---|--|
| 17 | Graben durch Klinikpark von Verbinder zum Mühlgraben | <ul style="list-style-type: none"> - durch Klinikpark | <ul style="list-style-type: none"> - Graben anlegen Fließen herstellen (Jedoch zu enger Bauraum!) |
| 18 | Graben vom früheren Bad zum Kurpark | <ul style="list-style-type: none"> - An Zufahrt Wonnemar - Parkplatz Wonnemar - Park | <ul style="list-style-type: none"> - Teiche reinigen und renaturieren - Verfüllungen öffnen (Parkstruktur abgeschlossen) |
| 19 | Graben quer zur Hainschen Straße vom Südring her (ersetzt durch Kanalisation) | <ul style="list-style-type: none"> - Kreuzung Südring u. Hainsche Straße | <ul style="list-style-type: none"> - Kanalisation belassen (Straßensanierung abgeschlossen) |

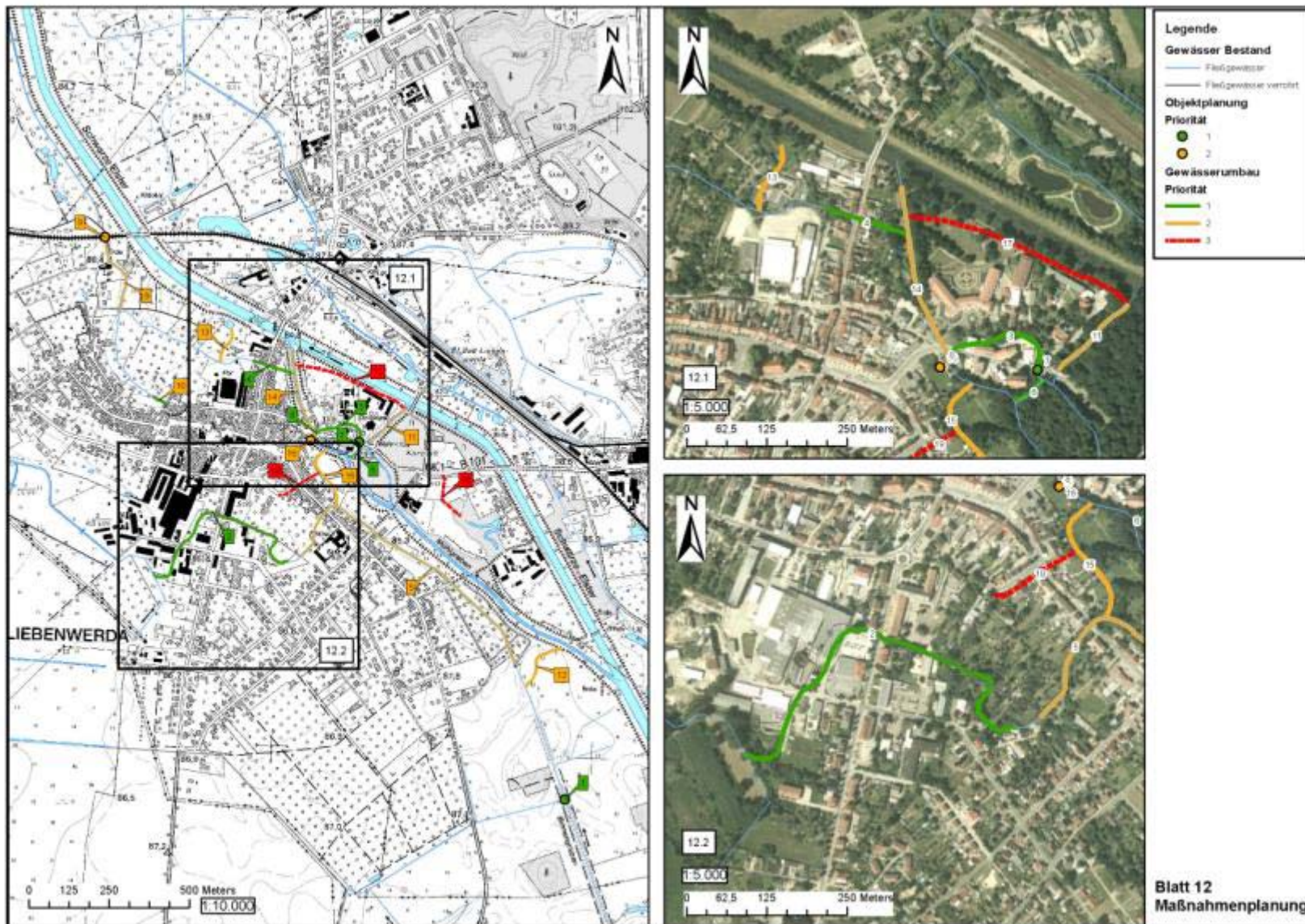


Abbildung 18: Gewässerumbau im Kernstadtbereich nach Prioritäten

9.2 Kosten und Finanzierungsetappen im 1. Umsetzungsblock als Rang- und Reihenfolge

In der Tabelle 10 werden die Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen aus dem ersten Umsetzungsblock aufgelistet. Die Kosten beinhalten nicht etwaigen Grunderwerb oder zu leistende Entschädigungen sowie eventuelle Verlegungen von Anlagen Dritter. Den Gesamtsummen der einzelnen Teilsommen wurden pauschal 5% für mögliche Planungskosten wie Baugrunduntersuchungen oder Vermessungen aufgeschlagen.

Tabelle 16: Kosten und Finanzierungsetappen für den 1. Umsetzungsblock

| Pos. | Gewässer | Maßnahmenvorschläge | Kosten (brutto) einschließlich BE und Baunebenkosten EUR |
|-------------|-------------------------------------|--|--|
| 1 | Binnengraben | - Regulierungskonzept einschl. Klärung wasserrechtlicher Grundlagen im Einzugsgebiet Binnengraben und Angergraben unter Berücksichtigung der Betroffenheiten | 6.500,00 |
| | | - Sanierung des Regulierungsbauwerkes am Abzweig Angergraben | 7.450,00 |
| 2 | Teil 1: östlich der Riesaer Straße | - 300 m Öffnung der Rohrleitung und Entsorgung im Bereich Gärten und Sportanlagen der Schule | 55.200,00 |
| | | - naturnaher Ausbau Schaffung eines offenen Fließgewässers und Renaturierung | 12.500,00 |
| | | - landschafts- und stadtgestaltende Anpassung Gewässerrand | 5.800,00 |
| | | - Wasserbauliche Anlagen und Hochwasserschutz berücksichtigende Gestaltung (Einlaufstellen, Ein- und Auslaufbauwerke) | 22.300,00 |
| | | - Abriss- und wiederherstellen von Einfriedungen und Holzugen im Bereich Gärten, Schulhof, Parkplatz | 27.500,00 |
| | | - Fußgängerbrücke zw. Schule und Hort | 48.000,00 |
| | Zwischensumme Teil 1: | | 185.250,00 |
| Pos. 1 u. 2 | 5% Aufschlag für Unwägbarkeiten | | 9.263,00 |
| | Gesamtsumme Teil 1: | | 194.513,00 |
| 2 | Teil 2: westlich der Riesaer Straße | - Auf 50 m Beseitigung Betonpflasterbefestigung und Öffnung der Rohrleitung und Entsorgung im Bereich Parkplatz des Einkaufsmarktes | 14.000,00 |

| Pos. | Gewässer | Maßnahmenvorschläge | Kosten (brutto) einschließlich BE und Baunebenkosten EUR |
|---------------|---|--|---|
| | | - Schaffung eines offenen Fließgewässers und Renaturierung | 9.500,00 |
| | | - landschafts- und stadtgestaltende Anpassung (Gewässerrand) | 2.800,00 |
| | | - Wasserbauliche Anlagen und Hochwasserschutz berücksichtigende Gestaltung (Einlaufstellen, Ein- und Auslaufbauwerke) | 28.500,00 |
| | Zwischensumme Teil 2: | | 54.800,00 |
| Pos. 2 | <i>5% Aufschlag für Unwägbarkeiten</i> | | 2.740,00 |
| | Gesamtsumme Teil 2: | | 57.540,00 |
| 2 | Teil 3: südlich der Feuerwache | - Auf 100 m Beseitigung Asphaltbefestigung und Öffnung der Rohrleitung und Entsorgung im Bereich Parkplatz des Einkaufsmarktes | 22.000,00 |
| | | - Schaffung eines offenen Fließgewässers und Renaturierung | 14.500,00 |
| | | - landschafts- und stadtgestaltende Anpassung (Gewässerrand) einschließlich weiterer Entsiegelung | 15.000,00 |
| | | - Anlegen eines naturnahen Kleingewässers | 17.500,00 |
| | | - Wasserbauliche Anlagen und Hochwasserschutz berücksichtigende Gestaltung (Einlaufstellen, Ein- und Auslaufbauwerke) | 28.500,00 |
| | Zwischensumme Teil 3: | | 97.500,00 |
| Pos. 2 | <i>5% Aufschlag für Unwägbarkeiten</i> | | 4.875,00 |
| | Gesamtsumme Teil 3: | | 102.375,00 |
| 3 | Graben vom Bürgerhaus zur ehemaligen Mühle an der Kurklinik | - Holzungen und Baumschutz | 7.500,00 |
| | | - Rückbau und Wiederherstellung von Ausstattungen im Kurklinikbereich | 3.500,00 |
| | | - 220 m Öffnung der Rohrleitung und Entsorgung | 34.800,00 |
| | | - Graben wieder herstellen | |

| Pos. | Gewässer | Maßnahmenvorschläge | Kosten (brutto) einschließlich BE und Baunebenkosten EUR |
|------------------------|--|--|---|
| 8 | | Naturnahes Fließgewässer herstellen | 9.500,00 |
| | | - landschafts- und stadtgestaltende Anpassung (Gewässerrand) | 10.000,00 |
| | | - Fußgängerbrücke an Sparkasse | 55.000,00 |
| | | - Anschluss an Mühlgraben und Einlaufbauwerk mit Querung der Dresdner Straße (Straßenbrücke) | 396.000,00 |
| | | - Wasserbauliche Anlagen und (Einlaufstellen, Ein- und Auslaufbauwerke) | 18.000,00 |
| | | - 1 Überfahrt für Versorgungsfahrzeuge | 110.000,00 |
| 3 | | | |
| 6 | Graben am Gericht | - 60 m Gewässerlauf Entschlammung und Entsorgung (fehlende Zufahrt beachten) | 15.500,00 |
| 7 | Brücke am Burgkeller | Durchlass räumen (alternativ zur Brücke umbauen 350.000,00 EUR) | 3.000,00 |
| | | - | 3.500,00 |
| | | - Gewässer durch Straße führen | 28.000,00 |
| | | - Anleger am Biergarten | 1.800,00 |
| | | - Holzungen | 1.500,00 |
| | | - Wasserbauliche Maßnahmen | 4.000,00 |
| Pos. 3, 6, 7 u.8 | Zwischensumme: | | 701.600,00 |
| | 5% Aufschlag für Unwägbarkeiten | | 35.080 |
| | Gesamtsumme | | 736.680,00 |
| 4 | Verbindung Mühlgraben zum R 66 Westlicher Teil | - 40 m Verrohrung öffnen und entsorgen | 2.500,00 |
| | | - Nebengebäude abreißen (alternativ erfolgt der Abriss mit der Zufahrt EKZ) | 15.000,00 |
| | | - 40 m Gewässer Verbindung auf der westlichen Seite der Bahnhofstraße gestalten (Querung der Zufahrt im Zuge des Neubaus der Straße – Planungen abstimmen) | 13.600,00 |
| | | - Wasserbauliche Anlagen und (Einlaufstellen, Ein- und Auslaufbauwerke) | 8.000,00 |

| Pos. | Gewässer | Maßnahmenvorschläge | Kosten (brutto) einschließlich BE und Baunebenkosten EUR |
|-----------|--|--|---|
| 4 | Verbindung Mühlgraben zum R 66 Östlicher Teil | - 35 m Verrohrung öffnen und entsorgen | 2.500,00 |
| | | - Nebengebäude abreißen | 10.000,00 |
| | | - 75 m Gewässer herstellen (in Bebauung Sonderbauweise) | 25.500,00 |
| | | - 10 m Straßendurchlass rechteckig ottergerecht mit Verschlussorgan herstellen H x B = 2,4 x 1,5 m | 35.000,00 |
| | | - Sohlschwelle im Mühlgraben (Siel im Zuge HWS-Anlagen ist Voraussetzung) | 8.000,00 |
| | | - Wasserbauliche Anlagen und (Einlaufstellen, Ein- und Auslaufbauwerke) | 15.000,00 |
| | | - landschafts- und stadtgestaltende Anpassung (Gewässerrand) | 7.000,00 |
| | Zwischensumme: | | 142.100,00 |
| Pos. 4 | 5% Aufschlag für Unwägbarkeiten | | 7.105 |
| | Summe: | | 149.205,00 |

9.3 Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Umsetzung

Die gesamten Umsetzungspakete sind sehr komplex mit infrastrukturellen Gegebenheiten in der Stadt und mit städtebaulichen Erfordernissen verbunden. Die Kosten beziehen sich auf die rein technischen Bauleistungen und den momentan erkennbaren erforderlichen Ingenieurleistungen und Untersuchungen. Es sind Bruttokosten. Sie können sich durch Verfahrenseinflüsse und Eigentumsrechtliche Auswirkungen noch verändern.

Bei der Umsetzung kann ohne weiteres in Teilabschnitten vorgegangen werden. So ist bei der Gestaltung des Binnengrabens (Pos. 1 und 2) die Aufteilung in 3 Teilabschnitte sinnvoll. Allerdings sollte das Regulierungskonzept vorangestellt werden. Darin sollten die hydraulischen Parameter vorab genannt werden, damit die Errichtung der Teilabschnitte aufeinander abgestimmt sind.

Bei der Errichtung des Grabens durch das Gelände der Kurklinik (Pos. 3, 5, 6, 7 und 8) wird das Entwicklungsziel nur erreicht, wenn auch Wasser durch dieses Gewässer fließt. Dazu sind die Verbindungsstellen zu schaffen. Es sind im Einzelnen die Räumung des Durchlasses auf Höhe des Restaurants Burgkeller (als Alternative auch ein eventueller Brückenneubau), der Bau der Versorgungsüberfahrten im künftigen Gewässer und die Anbindung des neu zu bauenden Gewässers an dem Mühlgraben oberhalb der Verrohrung des Mühlgrabens im Bereich Dresdner Straße und Parkplatz an der Kurklinik. Es ist auch hier die Kreuzung mit der Dresdner Straße erforderlich. Ergänzend kann der unter dem Parkplatz der Klinik verlaufende Abschnitt des Mühlgrabens partiell geöffnet werden. Aus eigentumsrechtlichen Gründen käme die Querung oberhalb der Verrohrung des Mühlgrabens eher zum Tragen.

Gestaltet man alle Überquerungen des Gewässers ottergerecht, müssen Brücken mit hohen Verkehrslasten errichtet werden. Die Kostenzusammenstellung berücksichtigt diese Verhältnisse. Bei dieser Maßnahme könnte aber die Räumung des Grabens am Gericht unabhängig vom zu schaffenden Gewässer an der Klinik erfolgen. Damit das Gewässer die gewünschten Funktionen erfüllen kann, sind alle Über-

fahrten und dessen Anbindungen an den Mühlgraben und dem Graben am Gericht in Form von Brücken zu realisieren.

Verknüpfungen mit Maßnahmen Dritter (WAV, LUGV, GV)

Die Maßnahmen Pos. 4 und die Maßnahmen des 2. Umsetzungspaketes können nur in Angriff genommen werden, wenn der Hochwasserschutz an der Schwarzen Elster linksseitig in der als Vorzugsvariante diskutierten Form vollzogen ist.

Der Mühlgraben muss von den Hochwasserbeeinflussungen abgekoppelt sein, um diese Maßnahmen durchzuführen.

Synergieeffekte

Bei den Maßnahmen der Pos. 4 besteht ein sehr enger Zusammenhang mit dem Ausbau und der Entwässerungslösung des künftigen Einkaufszentrums am Nordring. Hierbei müssen die Planungen unbedingt aufeinander abgestimmt werden. Hier könnten große Teile des Verbindungsgewässers durch die Gebäudeabbrissen in der Bahnhofstraße und die Entwässerungslösungen verschnitten sein.

Hochwasserschutzanlagen, die errichtet werden sollen enthalten technische Anlagen, die zum Funktionieren der angedachten Fließgewässer eine Voraussetzung darstellen. Auch hierbei müssen enge Abstimmungen erfolgen.

Optimierungen zu anderen Entwicklungen

Wenn die Maßnahmen des 1. Und 2. Umsetzungspaketes mit den Entwicklungen im Hochwasserschutz, der Umgehungsstraße B 183, der Errichtung des Einkaufszentrums, Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes, des Städtebaus und der Infrastrukturellen Entwicklung durch Maßnahmen der Stadt und des Wasser- und Abwasserverbandes abgeglichen werden, können zahlreiche Optimierungslösungen wirksam werden.

10 Finanzierung der Maßnahmen

Für die Umsetzung der Maßnahmen bieten sich der Stadt Bad Liebenwerda verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten.

Folgende Förderprogramme auf Landesebene kommen in Betracht:

Integrierte Ländliche Entwicklung (ILE)

<http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/5lbm1.c.160692.de#ziel>

<http://www.mil.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.215370.de>

Das Förderinstrument ist auf die Verbesserung bzw. Sicherung der Lebensperspektive aller dort lebenden Altersgruppen ausgerichtet. Darüber hinaus dienen sie der Erhaltung und Verbesserung des natürlichen Erbes in Natura 2000-Gebieten sowie in sonstigen Gebieten mit hohem Naturwert.

Gefördert werden Maßnahmen in Orten mit einer Einwohneranzahl unter 10.000 im ländlichen Raum Brandenburgs. U.a.:

» Maßnahmen zum Erhalt und zur Verbesserung des natürlichen Erbes (Teil II F)

Anlage, Wiederherstellung, Erhaltung und Verbesserung von Landschaftselementen und Biotopen sowie Wiederherstellung und Verbesserung des Landschaftsbildes, u.a. Investitionen zur naturnahen Gewässerentwicklung

LEADER

» Modellhafte Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele der Schwerpunkte 1, 2 und 3 der Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 (Teil II H)

Innovative Vorhaben zur Entwicklung und Verbesserung der betrieblichen Wertschöpfung oder zur Verbesserung der Umweltsituation und der Lebensqualität

Sanierung und naturnahe Entwicklung von Gewässern (MUGV)

<http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/5lbm1.c.123769.de>

Ziel ist Förderung von Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte, zur Erhaltung oder Wiederherstellung eines naturnahen Gewässerzustandes sowie zur Erhaltung und Wiederherstellung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften in natürlichen Oberflächengewässern, in denen ein guter ökologischer und chemischer Zustand nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG zu erreichen ist sowie in künstlichen und erheblich veränderten Gewässern zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzi als.

Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes

http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2317.de/rl_lwh.pdf

Die Gewährung von Zuwendungen erfolgt zur Förderung von Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes im ländlichen Raum. Durch diese Maßnahmen soll das Wasserrückhaltevermögen der Gewässer und die natürliche Bodenfunktion verbessert werden.

Es werden nur Vorhaben gefördert, für die eine behördliche Zulässigkeit mit dem Antrag nachgewiesen werden kann (z. B. wasserrechtliche Zulassung der Gewässerbenutzung oder Planfeststellungsbeschluss bzw. Plangenehmigung, naturschutzrechtliche Genehmigungen, Befreiungen). Anlagen, die sich nicht im Eigentum des Antragstellers befinden sind nur dann förderfähig, wenn das zweckbestimmte Verfügungsrecht mindestens für die Dauer der Zweckbindungsfrist vertraglich gesichert oder der Zuwendungsempfänger gesetzlich zum Betrieb der Anlage verpflichtet ist.

Bund-Länder-Programm Stadtumbau-Ost (STUB)

<http://www.lbv.brandenburg.de/745.htm>

Ziel des Programms ist die Stärkung der Innenstädte und erhaltenswerten Stadtquartiere durch gezielte Aufwertungsmaßnahmen. Die durch die Stadt beabsichtigten Strategien für die Gesamtmaßnahme sind in einer „Stadtumbaustrategie“ dargestellt, die Teil des INSEK ist bzw. bei größerem Umfang daraus abgeleitet ist (Regelfall).

Förderfähig ist dann u.a.: Rückführung städtischer Infrastruktur (RSI) Stadtumbaubedingte Rückführung der städtischen Infrastruktur, sowohl im Bereich der sozialen als auch technischen Infrastruktur. Dazu gehören auch Vorhaben, die auf Grund des Stadtumbaus erforderlich sind, um die Funktionsfähigkeit zu sichern (Umnutzung sozialer städtischer Infrastruktur).

Weitere Möglichkeiten ergeben sich im Rahmen der Eingriffsregelung nach § 14 Bundesnaturschutzgesetz:

Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Es besteht die Möglichkeit, die vorgeschlagenen Maßnahmen als naturschutzrechtliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen einzusetzen. Hier kommen insbesondere die naturnahen Abschnitte der Grabenöffnungen sowie Baum- und Gehölzpflanzungen in Betracht. Insbesondere bei größeren Vorhaben, die im Rahmen von Bau- oder Planfeststellungsverfahren mit erheblichen Eingriffen in Natur- und Landschaft verbunden sind, sollten die Maßnahmen in die Ausgleichskonzeption einbezogen werden. Dazu können die Ortsumgehungen um Bad Liebenwerda, die Maßnahmen zum Hochwasserschutz der Schwarzen Elster und Vorhaben zum Ausbau der erneuerbaren Energien herangezogen werden.

11 Übertragbarkeit des Maßnahmenkonzepts auf andere Regionen Deutschlands

Die Stadt Bad Liebenwerda weist insgesamt eine relativ geringe potentielle Betroffenheit durch den Klimawandel auf. Maßgeblich hierfür ist die gute Wasserversorgung bedingt durch die Lage im Niederungsbereich der Schwarzen Elster, die geringe Größe und der moderate Versiegelungsgrad der bebauten Flächen bei zugleich starker Durchgrünung und einer guten Durchlüftungssituation durch den großen Einfluss des ländlichen Umfeldes.

Durch den Kurortstatus der Stadt sind erhöhte Anforderungen an die Aufenthaltsqualität in Bad Liebenwerda zu stellen, wodurch auch Maßnahmen in den Fokus der Betrachtung rückten, die aufgrund der voraussichtlichen Betroffenheit der Stadt durch den Klimawandel allein keine Priorität besäßen. Hierzu gehört beispielsweise die Entwicklung offener Wasserflächen durch eine Grabenöffnung. Für sich genommen wären die Maßnahmen zu teuer, um eine Umsetzung allein aufgrund von Kühlungseffekten zu rechtfertigen. Durch deren Bedeutung für den Hochwasserschutz sowie die Aufwertung des Stadtbildes und damit der Erhöhung der Attraktivität der Kernstadt als Kurort ist die Umsetzung dieser Maßnahme jedoch erstrebenswert. Eine Übertragbarkeit der Eignung der Maßnahme auf andere Regionen ist jedoch aufgrund der erforderlichen Rahmenbedingungen nur sehr eingeschränkt möglich.

Da die Veränderung des thermischen Komforts im Zuge der Klimaerwärmung Hauptgegenstand des vorliegenden Maßnahmenkonzeptes war, und diese Entwicklung mit einer große Voraussagesicherheit behaftet ist, kann davon ausgegangen werden, dass viele andere Regionen zukünftig ebenfalls mit der betrachteten Problemstellung konfrontiert sein werden. Hieraus ergibt sich wiederum eine gute Übertragbarkeit für solche Maßnahmen des Konzeptes, die nicht vor allem durch den Kurortstatus der Stadt ihre Wirksamkeit erlangen.

Zugleich wurde der Landschaftsplan als Instrument zur Vorbereitung der Umsetzung gewählt, der in den meisten Bundesländern Deutschlands flächendeckend auf Ebene der Städte und Gemeinden vorliegt bzw. aufzustellen ist. Somit ist die planerische Herleitung und Darstellung der Maßnahmen auch für andere Regionen Deutschlands möglich bzw. bereits gegenwärtig fester Bestandteil der Landschaftsplanung auf örtlicher Ebene.

Viele der Maßnahmen sind bereits jetzt fester Bestandteil von Landschaftsplänen oder stellen eine weitere Differenzierung der vorhandenen Möglichkeiten zur Verbesserung des Bioklimas dar, wie sie bereits gegenwärtig zum Einsatz kommen. Die Maßnahmen stellen somit keine grundsätzlich neuen Planungswerkzeuge dar, vielmehr ist deren Bedeutung im Planungsprozess im Zuge des Klimawandels deutlich gestiegen.

Die Wahl geeigneter Maßnahmen im konkreten Planungsfall ist von der Betroffenheit durch den Klimawandel vor Ort abhängig. Welche Methodik für die Ermittlung der Betroffenheit herangezogen wird hängt dabei entscheidend von den verfügbaren Grundlagendaten ab. Hieraus ergibt sich die Aussagekraft und Detailschärfe der Ergebnisse und damit die Begründbarkeit einzelner Maßnahmen.

Die Datenverfügbarkeit für die Betroffenheitsanalyse in Bad Liebenwerda war sehr eingeschränkt. Das hierauf basierende Maßnahmenkonzept erreicht insofern nicht immer die Differenzierung, die auf lokaler Ebene möglich und wünschenswert wäre. Auch die Bandbreite an Maßnahmen, die auf Grundlage der Betroffenheitsanalyse abgeleitet werden konnte, ist durch die Datenverfügbarkeit reduziert worden. So konnten beispielsweise mangels Baumkataster für Bad Liebenwerda keine Vorschläge zur Weiterentwicklung des Baumbestandes hinsichtlich seiner Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel erarbeitet werden. Der hier dargestellte Maßnahmenkatalog zeigt daher einen Ausschnitt möglicher Maßnahmen, der in anderen Planungsräumen bei einer besseren Informationsgrundlage erweitert und differenziert werden kann.

Ein wichtiger Aspekt bei der Erarbeitung und Umsetzung des vorliegenden Maßnahmenkatalogs stellte die Öffentlichkeitsarbeit dar. Diese fand auf drei Ebenen statt. Zunächst wurden Workshops durchgeführt, die der Ergänzung und Qualifizierung angedachter Maßnahmen durch ortsansässige Akteure dienten. Begleitet wurde dies durch Informationsveranstaltungen die auch Begehungen beinhalteten. Eine praktische Erprobungsphase zur vorgesehenen Anreicherung der Landschaft mit Gehölzstrukturen (Energiehecken) wird zurzeit – Stand Mai 2012 – in Kooperation mit dem Kreisbauernverband Elbe-Elster e.V. eingeleitet. Durch die Öffentlichkeitsarbeit konnte die Akzeptanz in der Bevölkerung Bad Liebenwerdas gegenüber einzelnen Maßnahmen entscheidend verbessert werden und führte im Ergebnis zu einer positiven Wahrnehmung der Planung insgesamt. Durch diese Entwicklung wurde der hohe Stellenwert von Öffentlichkeitsarbeit im Planungsprozess unterstrichen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Herangehensweise zur Entwicklung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel aufgrund des gewählten Instruments Landschaftsplan auch auf andere Regionen Deutschlands übertragbar ist. Der überwiegende Teil der Maßnahmen des vorliegenden Konzeptes lässt hinsichtlich ihrer Wirkweise auf andere Regionen übertragen. Dies trifft insbesondere auf die Maßnahmen mit Bezug zum thermischen Komfort zu. Die aufgezeigte Maßnahmenpalette stellt nur einen Ausschnitt möglicher Maßnahmen dar, da bei den Wirkfolgen eine Auswahl getroffen wurde. Die Aussagekraft von Empfindlichkeiten und Betroffenheiten ist maßgeblich von der Verfügbarkeit ökologischer Daten abhängig. Durch eine bessere Datenverfügbarkeit kann die Aussagekraft erhöht werden und die Maßnahmenpalette erweitert werden.

12 Literatur

- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2007): Klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen. Referat Öffentlichkeitsarbeit, Bonn
- BMU – Bundesministerium für Umweltschutz, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2003): Hydrologischer Atlas von Deutschland. fvd Freiburger Verlagsdienste, Freiburg i.Br..
- BMVBS/BBR - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung / Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung: Wirkfolgen des Klimawandels. BBSR-Online-Publikation 23/09, Bonn November 2009
- Fugmann Janotta; Rannow, S. (2010): Bad Liebenwerda – Studie zur lokalen Betroffenheit durch potentielle Folgen des Klimawandels, Berlin
- Hemminger (2009): Fortschreibung Landschaftsplan für das Gesamtgebiet der Stadt Bad Liebenwerda, Entwicklungskarte E1, 1:10.000, Bad Liebenwerda.
- Heiland et. Al. (2008): Der Klimawandel als Herausforderung für die Landschaftsplanung – Probleme, Fragen und Lösungsansätze. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 40 (2008), S. 37-41.
- Von Haaren, C (Hrsg.) (2004): Landschaftsplanung, UTB, S. 50
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Klimaänderung 2007: Auswirkungen, Anpassungen, Verwundbarkeiten – Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, S. 39
- LBV - Landesamt für Bauen und Verkehr (2010): Mittelbereichsprofil Elsterwerda – Bad Liebenwerda 2010, Hoppegarten.
- LUA – Landesumweltamt Brandenburg (Hg.) (2010): Auswertung regionaler Klimamodelle für das Land Brandenburg. Fachbeiträge des Landesumweltamtes Nr. 113. Eigenverlag, Potsdam.
- Scherer, D. (2005): Eigenschaften und Ursachen des Stadtklimas. In: Umweltpanorama Heft 10, November 2005
- Wilke, C.; Bachmann, J.; Hage, G.; Heiland, H. (2011): Planungs- und Managementstrategien des Naturschutzes im Lichte des Klimawandels. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Nr. 109. Bundesamt für Naturschutz. Eigenverlag, Bonn. ISBN 978-3-7843-3997-9

Anhang

Maßnahmenstandorte zur Karte K1

| Nummer in Karte K1 | Art der Maßnahme | Standort |
|--------------------|---|---|
| 1 | Aufwertung schattenspendender Freiflächen | Marktplatz |
| 2 | Entsiegelung und Baumpflanzungen | Altstadt um Marktplatz |
| 3 | Entsiegelung und Baumpflanzungen | Gewerbefläche An der Feuerwache Ecke Riesaer Straße |
| 4 | Entsiegelung und Baumpflanzungen | Parkplätze nördlich Baumschulenweg |
| 5 | Aufwertung schattenspendender Freiflächen | Kurparkwiese südwestlich der Straße Am Kurzentrum |
| 6 | Entsiegelung und Baumpflanzungen | Gewerbeflächen nördlich Dresdner Straße bis Turmstraße |
| 7 | Aufwertung schattenspendender Freiflächen | Kurparkfläche zwischen Schwarzer Elster im Süden und Ladestraße im Norden |
| 8 | Entsiegelung und Baumpflanzungen | Parkplatzfläche an der Waldstraße |
| 9 | Entsiegelung und Baumpflanzungen | Parkplatzfläche Heinrich-Heine-Straße Ecke Schloßackerstraße |