

Maßnahmenkonzept nach EG-WRRL  
für den Wasserkörper Oker  
in Braunschweig

Stadt Braunschweig



## Maßnahmenkonzept nach EG-WRRL für den Wasserkörper Oker in Braunschweig

Auftraggeber: Stadt Braunschweig  
FB Stadtplanung und Umweltschutz  
Petritorwall 6  
38118 Braunschweig

Bearbeitung: ALAND  
Arbeitsgemeinschaft Landschaftsökologie  
Gerberstr. 4  
30169 Hannover

Telefon 0511 / 12 10 83 6-0  
e-mail hannover@aland-nord.de

ALAND  
Ingenieure und Ökologen für Wasser und Umwelt  
Boeckhstraße 31  
76137 Karlsruhe  
Telefon 0721 / 38 52 71  
e-mail aland@aland-sued.de

Dipl.-Ing. Rolf Bostelmann  
Dipl. Geoökol. Petra Friedrich  
Dr. Ulrike Fuchs  
Dr.-Ing. Ina Nadolny  
Dipl. Geoökol. Judith Renner  
Cand. Geoökol. Anne Lewerentz

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Die Oker und ihre Aue</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Ökologischer Zustand des Wasserkörpers</b> .....	<b>2</b>
3.1	Biologische Qualitätskomponenten .....	2
3.1.1	Aquatische Flora .....	3
3.1.2	Benthische wirbellose Fauna.....	4
3.1.3	Fischfauna.....	6
3.2	Hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	7
3.2.1	Wasserhaushalt.....	7
3.2.2	Durchgängigkeit des Flusses .....	9
3.2.3	Morphologie.....	10
3.3	Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten.....	12
3.3.1	Allgemeine Bedingungen.....	12
3.3.2	Spezifische synthetische und nicht synthetische Schadstoffe .....	14
<b>4</b>	<b>Maßgebliche Belastungsfaktoren</b> .....	<b>17</b>
4.1	Stauanlagen und Düker .....	17
4.1.1	Stauanlagen .....	17
4.1.2	Okerdüker unter dem Mittellandkanal.....	18
4.2	Stoffeinträge aus der Landwirtschaft .....	20
4.3	Stoffeinträge aus der Siedlungsentwässerung .....	20
4.4	Entnahme und Einleitung von Kühlwasser .....	21
4.5	Schwermetallbelastung.....	22
4.6	Morphologische Defizite .....	23
4.6.1	Gewässerausbau .....	23
4.6.2	Tiefenerosion.....	23
4.6.3	Verschlämmung / Auflandungen .....	24
<b>5</b>	<b>Vertiefende Bestandserhebung</b> .....	<b>26</b>
5.1	Gewässerbegleitender Gehölzwuchs .....	26
5.2	Bestand an Wasserpflanzen.....	27
<b>6</b>	<b>Gewässertyp, Leitbild</b> .....	<b>30</b>
6.1	Natürliche Strukturen und Lebensraumtypen des Flusses .....	30
6.2	Natürliche Strukturen und Lebensraumtypen der Aue.....	31
6.3	Potenziell natürliche Fischfauna .....	31

<b>7</b>	<b>Einteilung der Oker in Planungsabschnitte .....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>HMWB – „Realistisches Leitbild“ .....</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Erforderliche Maßnahmen .....</b>	<b>37</b>
9.1	Maßnahmentabellen .....	37
9.2	Erforderliche Maßnahmen für den Flusslauf.....	41
9.2.1	Reduzieren der Staustrecken .....	41
9.2.2	Fördern der eigendynamischen Entwicklung .....	44
9.2.3	Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlstruktur .....	44
9.2.4	Maßnahmen gegen Tiefenerosion.....	45
9.2.5	Neuanlegen bzw. Reaktivieren von Laufbögen .....	46
9.2.6	Prüfen: Auswirkungen der Kühlwassereinleitung .....	46
9.2.7	Umgestaltung des Dükers unter dem MLK.....	47
9.3	Erforderliche Maßnahmen für die Aue .....	47
9.3.1	Exkurs: Wie viel natürliche Dynamik hat die Oker in ihrer Aue? .....	47
9.3.2	Entwicklung vorhandener und Anlage neuer auentypischer Gewässer.....	49
9.3.3	Entwicklung von Flutrinnen.....	51
9.3.4	Umwandlung von Äckern.....	51
9.3.5	Entwicklung von Auwald.....	52
9.3.6	Maßnahmen zur Reduzierung der Wirkung des Südsees und des Ölper Sees als Sedimentfalle .....	54
9.4	Erforderliche Maßnahmen für das Einzugsgebiet.....	55
9.4.1	Reduzieren der Stoffeinträge aus den Ackerflächen der Börden.....	55
9.4.2	Reduzieren der Stoffeinträge aus der Siedlungsentwässerung.....	56
9.4.3	Reduzieren der Schwermetalleinträge aus dem oberen Einzugsgebiet .....	56
<b>10</b>	<b>Entwicklungsorientierte Gewässerunterhaltung .....</b>	<b>57</b>
<b>11</b>	<b>Einschätzen der erwarteten Maßnahmenwirkungen .....</b>	<b>59</b>
<b>12</b>	<b>Zum weiteren Vorgehen .....</b>	<b>61</b>
12.1	Bessere Daten über den ökologischen Zustand gewinnen .....	61
12.2	Klären wichtiger Detailfragen.....	61
12.3	Maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle .....	62
12.4	Fortschreiben des Maßnahmenkonzeptes .....	62
<b>13</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>63</b>

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 3.1:	Gewässerstrukturgüte der Oker (Gesamtstrukturgüte).....	11
Abb. 3.2:	Temperaturgang der Oker am HKW Mitte für das Jahr 2005 .....	13
Abb. 4.1:	Rückstaustrrecken an der Oker.....	19
Abb. 4.2:	Strecken mit erkennbarer Sedimentation und Tiefenerosion an der Oker ....	25
Abb. 7.1:	Planungsabschnitte der Oker.....	34
Abb. 9.1:	Überlagerung des Okerlaufs von 1899 mit dem heutigen Lauf .....	48
Abb. 9.2:	Schutzgebiete und gesetzlich geschützte Biotope in der Okeraue .....	53

**Tabellenverzeichnis**

Tab. 3.1:	Zeigereigenschaften der biologischen Qualitätskomponenten .....	3
Tab. 3.2:	Ergebnisse der Untersuchungen des Makrozoobenthos an Oker, Thiedebach und Fuhsekanal.....	5
Tab. 3.3:	Fischfauna der Oker bei Watenbüttel 2001 .....	6
Tab. 3.4:	Pegeldaten Oker .....	8
Tab. 3.5:	Chemische Untersuchungsergebnisse nach Anhang VIII 10-12.....	14
Tab. 3.6:	Untersuchungsergebnisse Prioritäre Stoffe und Stoffe der RL 76/464 EWG	15
Tab. 4.1:	Stauanlagen in der Oker .....	17
Tab. 6.1:	Potenziell natürliche Fischfauna für die Oker .....	32
Tab. 7.1:	Einschätzung der Handlungsspielräume.....	35
Tab. 10.1:	Maßnahmen der Gewässerunterhaltung.....	58

**Verzeichnis der Pläne**

Karte 1	Maßgebliche Belastungsfaktoren Maßstab 1 : 20.000
Karte 2	Gehölze im Gewässerumfeld Maßstab 1 : 20.000
Karte 3	Wasservegetation Maßstab 1 : 20.000
Karte 4	Maßnahmen Maßstab 1 : 20.000



## 1 Anlass und Aufgabenstellung

In der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000 ist das Ziel formuliert, dass Oberflächengewässer spätestens 15 Jahre nach dem Inkrafttreten der Richtlinie einen guten ökologischen Zustand zu erreichen haben. Am 20.7.2011 trat die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) in Kraft, die der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie dient.

Die Oker weist sowohl hinsichtlich der biologischen und physikalisch-chemischen als auch hinsichtlich der hydromorphologischen Qualitätskomponenten deutliche Defizite auf.

Sie ist inzwischen fast auf ganzer Länge als erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB: Heavily Modified Water Body) ausgewiesen. Für erheblich veränderte Wasserkörper gilt das „gute ökologische Potenzial“ an Stelle des in der WRRL allgemein geforderten „guten ökologischen Zustands“ als Umweltziel (s. Artikel 4 WRRL).

Der Abschnitt der Oker in Braunschweig ist Teil des Wasserkörpers 15001 (Oker von der Warne bis zur Schunter), der zusammen mit den linksseitigen Zuflüssen Brückenbach (WK 15032), Thiedebach (WK 15033) und Fuhsekanal (WK 15034) die Wasserkörpergruppe 15005 „Oker bis oberhalb Schunter“ bildet. Die Oker wird im Wasserkörper 15001 im Sinne der WRRL mit 3 bewertet (= unbefriedigend).

Nach der Bestandsaufnahme (2004), dem Bewirtschaftungsplan (2009) und dem Maßnahmenprogramm (2009) plant die Stadt Braunschweig die nächsten Schritte zur Umsetzung der WRRL für die Oker auf ihrem Gebiet.

Gegenstand dieser Planung ist der Entwurf eines Maßnahmenkonzeptes für die Oker im Stadtgebiet Braunschweigs. In diesem Konzept sollen die wesentlichen Belastungsfaktoren aufgezeigt und dargestellt werden, durch welche Maßnahmen der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial nach Wasserrahmenrichtlinie am effektivsten erreicht werden kann.

Die Planung hat konzeptionellen Charakter und bezieht über den eigentlichen Flusslauf hinaus auch Aue und Einzugsgebiet ein, sofern von dort wesentliche Belastungen für die Oker ausgehen.

Die Planung basiert fast ausschließlich auf der Auswertung vorhandener Unterlagen und Gesprächen mit Fachleuten; vor allem zahlreiche Anregungen aus der Umweltbehörde der Stadt Braunschweig sind in den Maßnahmenplan eingegangen. Geländeaufnahmen waren nicht vorgesehen – mit Ausnahme einer eintägigen Kanufahrt mit dem Auftraggeber, bei der u.a. die Wasservegetation erfasst und ein visueller Eindruck von der Oker gewonnen wurde.

## 2 Die Oker und ihre Aue

Die Oker entspringt im Harz. Ihr Einzugsgebiet beträgt im Stadtgebiet Braunschweig zwischen 1.025 km<sup>2</sup> (südliche Grenze) und 1.125 km<sup>2</sup> (nördliche Grenze).

Das Stadtgebiet Braunschweig wird im Süden durch die Börde und im Norden durch den Naturraum Geest geprägt. Der Grenzverlauf folgt im Wesentlichen der B1. Somit liegt die Stadt in einer Übergangszone vom Vorland der deutschen Mittelgebirge zum norddeutschen Tiefland (ALAND 1999).

Die Oker fließt bei der Station km 63,7 von Süden in das Gebiet der Stadt Braunschweig und verlässt sie bei Station km 34,0 im Norden. Die durchgängige Stationierung läuft dabei durch

den 3,7 km langen westlichen Umfluter. Der östliche Umfluter ist 4,1 km lang. Insgesamt weist die Oker auf dem Gebiet der Stadt Braunschweig also eine Länge von 33,8 km auf.

Die Breite der Okeraue beträgt südlich des Stadtkerns etwa 300 bis 600 m, die nördliche Okeraue ist 500 m bis über 1 km breit. Das Gefälle der Okeraue in Braunschweig beträgt ca. 0,6 Promille. Die beiden Umfluter um den Stadtkern sind menschengeschaffen und besitzen keine bzw. nur eine sehr schmale Aue

Zur Abgrenzung der Aue für die Karten gab es unterschiedliche Möglichkeiten:

- Die Grenzen aus der geologischen Karte
- Die Grenze aus dem Landschaftsrahmenplan Karte IV Grundwasser: Niederungen schwermetallbelasteter Fließgewässer, hohe Belastung
- Die Grenzen des Überschwemmungsgebiets beim 100-jährlichen Hochwasser.

Für die Karte 1 (maßgebliche Belastungsfaktoren) wurden die Grenzen aus der geologischen Karte und der Grenze der Schwermetallbelastung kombiniert, für die Karte 4 (Maßnahmen) wurde die Grenze des Überschwemmungsgebietes als Abgrenzung der Aue verwendet. Die Unterschiede in der Ausdehnung der Aue sind insgesamt gering. Für die Belastung durch Schwermetalle ist die historische Ausdehnung der Aue maßgebend, für die Planung die aktuelle Überschwemmungsfläche.

### 3 Ökologischer Zustand des Wasserkörpers

Nach WRRL werden die Oberflächengewässer gekennzeichnet durch den

- biologischen
- hydromorphologischen
- physikalisch-chemischen

Zustand ihres Wasserkörpers.

Wenn keine aktuellen Daten vorlagen, wurde auf die Daten der Bestandsaufnahme im EG-WRRL-Bericht 2005 (C-Bericht) (BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG 2004) zurück gegriffen.

#### 3.1 Biologische Qualitätskomponenten

Die biologischen Qualitätskomponenten nach WRRL gliedern sich in die folgenden Komponenten auf:

- Aquatische Flora
- Benthische wirbellose Fauna
- Fischfauna

Die Komponente „aquatische Flora“ umfasst für Fließgewässer folgende Teilkomponenten:

- Phytoplankton (Schwebalgen)
- Diatomeen (Kieselalgen)
- Phytobenthos ohne Diatomeen (alle Algengruppen außer Kieselalgen, kurz PoD)
- Makrophyten (Höhere Wasserpflanzen, Wassermoose und Armleuchteralgen)



Das Phytoplankton wird nur an planktondominierten Flüssen berücksichtigt, zu denen die Oker nicht zählt.

Die genannten Qualitätskomponenten besitzen unterschiedliche Indikatoreigenschaften, über die die folgende Tabelle Auskunft gibt.

Tab. 3.1: Schwerpunkte der Zeigereigenschaften der biologischen Qualitätskomponenten

Belastung / Stressor	Indikatoreigenschaften der biologischen Qualitätskomponenten				
	Aquatische Flora			Makrozoobenthos	Fische
Diatomeen	Phytobenthos ohne Diatomeen	Makrophyten			
Wasserhaushalt				X	X
Durchgängigkeit					X
Struktur / Degradation			X	X	X
Saprobie				X	
Trophie	X	X	X		
Versalzung	X				
Eingriffe durch die Gewässerunterhaltung			X	X	X

Grundlage: BIA 2010

### 3.1.1 Aquatische Flora

Während die Besiedlung der Oker mit Makrophyten bis Ohrum (oberhalb von Braunschweig) einem mäßigen Zustand entspricht, wird sie unterhalb von Ohrum als schlecht eingestuft, da Störanzeiger dominieren und großblättrige Laichkräuter völlig fehlen (C-Bericht 2004).

Für die Oker im Stadtgebiet Braunschweig liegen keine Monitoring-Untersuchungen der Makrophyten nach WRRL vor. Die nächstgelegene Monitoringstelle befindet sich an der Rothemühle nördlich von Braunschweig. Bei der letzten Untersuchung im Juni 2009 (NLWKN) wurden nur zwei submerse Makrophyten (*Leptodictium riparum* und *Sparganium emersum*) gefunden, daneben sechs emerse Arten des Uferöhrichts (*Iris pseudacorus*, *Phragmites australis*, *Rumex*, *Scrophularia umbrosa* und *Filipendula ulmaria*). Die Auswertung mit dem Programm PHYLIB (Phytobenthos und Makrophyten für ein leitbildbezogenes Bewertungsverfahren) ordnet der Stelle die Stufe 3 („Mäßiger Zustand“) zu, bezeichnet das Ergebnis allerdings als nicht gesichert.

Im Rahmen des Maßnahmenkonzepts wurden die Wasserpflanzen der Oker kartiert. Die Ergebnisse finden sich in Kap. 5.2.

Mit den Makrophyten zusammen wurden an der Monitoringstelle Rothemühle auch die Diatomeen (Kieselalgen) untersucht. Die Stelle wurde mit dem Trophie-Index 3,02 (eutroph-

polytroph) bewertet. Der Halobienindex betrug 8,03 und lag so deutlich unter dem Wert von 15, ab dem wirksame Versalzungserscheinungen vorliegen. Die ökologische Qualität wird insgesamt mit 3 („mäßiger Zustand“) bewertet.

Daten für die Komponente „Phytobenthos ohne Diatomeen“ standen für die Oker in Braunschweig und ihre Nebenbäche nicht zur Verfügung. Die Daten aus der Schunter und deren Nebenbach Wabe wurden nicht berücksichtigt, da die Schunter erst unterhalb von Braunschweig in die Oker mündet.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG 2004) wurden im Bereich des Phytobenthos nur sehr wenige Daten erhoben. Hiernach herrschen in der Oker an den Stationen bei Schladen, Ohrum und Groß Schwülper (die Stationen befinden sich alle außerhalb des Stadtgebietes Braunschweigs) polytrophe Bedingungen. Dieser Zustand ist deutlich schlechter als der eutrophe Zustand, der als Grenzzustand des guten ökologischen Zustandes nach WRRL angenommen werden kann.

### 3.1.2 Benthische wirbellose Fauna

Zu den größeren, an der Gewässersohle lebenden wirbellosen Tieren (Makrozoobenthos) stellte das NLWKN (Gewässerbiologie, Gewässerkundlicher Landesdienst in Braunschweig) Daten zur Verfügung. Sie waren 2007, 2009 und 2010 an der Oker und den Zuflüssen Thiedebach und Fuhsekanal erhoben worden.

Die Oker wurde direkt oberhalb der Stauanlagen Rünigen und Rothemühle untersucht, der Thiedebach kurz vor seiner Mündung in die Oker und der Fuhsekanal in Broitzem.

Bei den beiden Zuflüssen handelt es sich um löss-lehmgeprägte Tieflandbäche (Typ 18). Die feinpartikulären, immobilen Substratanteile und die Wassertrübung sind für anspruchsvollere Arten besiedlungsfeindlich, d.h. die Gewässer dieses Typs sind natürlicherweise artenarm.

Bei der Oker handelt es sich um einen sand- und lehmgeprägten Tieflandfluss, oberhalb des Rüniger Wehrs mit einem Einzugsgebiet < 1.000 km<sup>2</sup> (Typ 15), oberhalb Rothemühle mit > 1.000 km<sup>2</sup> (Typ 15\_G). Natürlicherweise sollten Gewässer dieses Typs auf Grund der Substratvielfalt artenreicher sein als Gewässer des Typs 18.

In Tabelle 3.2 sind Ergebnisse der Untersuchungen 2007 und 2009 bzw. 2010 zusammengefasst.

In der Oker am Rüniger Wehr verdoppelte sich die Zahl der Taxa (= systematische Einheiten wie Art, Gattung oder Familie) von 18 im Jahr 2007 auf 36 im Jahr 2010. In Rothemühle nahm die Zahl der Taxa von 2007 nach 2009 (neue Untersuchungsstelle) um sieben zu. Diese Zunahme der Taxa in der Oker ist zwar als Verbesserung zu werten, jedoch ist die Taxazahl insgesamt noch sehr gering. Die Individuenzahlen 2007 waren sowohl am Rüniger Wehr als auch an der Wehranlage Rothemühle extrem niedrig. An beiden Untersuchungsstellen kam es zwar zu einer deutlichen Zunahme der Individuen, trotzdem liegen die Zahlen noch immer auf einem niedrigen Niveau.

Während der Saprobienindex in der Oker am Rüniger Wehr gleich blieb (3, mäßig), sank die saprobielle Zustandsklasse der Oker in Rothemühle von 2 (gut) nach 3 (mäßig).

In den beiden Untersuchungsstellen der Oker gab es nur wenige Eintagsfliegenarten, keine großen Eintagsfliegenarten, keine Großmuscheln und 2007 auch keine Flusslibellen. Positiv

zu vermerken ist, dass an beiden Stellen 2009 bzw. 2010 jeweils drei Fließwasser-Libellenarten-Arten nachgewiesen wurden.

Das Modul „allgemeine Degradation“ soll die Auswirkungen verschiedener Stressoren, u. a. Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet, Stauhaltung, Restwasserführung integrativ wiedergeben. Durch die Verrechnung der Ergebnisse verschiedener Einzel-Indizes erhält man ein vollständigeres Bild des ökologischen Zustands eines Gewässerabschnitts. Der Wert für das Modul war in der Oker in Rünigen 5 (schlecht), in Rothemühle laut Berechnung 3 (mäßig).

Tab. 3.2: *Ergebnisse der Untersuchungen des Makrozoobenthos an Oker, Thiedebach und Fuhsekanal*

	Thiede- bach	Thiede- bach	Oker1, Rüni.	Oker1, Rüni.	Fuhse- kanal	Fuhse- kanal	Oker2, RotheM.	Oker2, RotheM.
Typ	18	18	15	15	18	18	15	15_G
Datum	März 07	Mai 10	Juli 07	Mai 10	März 07	Mai 10	Juni 07	Juni 09
<b>Taxazahl</b>	22	18	18	36	27	17	23	30
<b>Individuendichte (Ind./m<sup>2</sup>)</b>	468	901	53	184	1368	1574	153	220
Saprobienindex	2,45	2,30	2,34	2,39	2,47	2,48	2,19	2,37
<b>Saprobie</b>	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig	gut	mäßig
German-Fauna-Index	-0,71	-0,95	0,33	-0,52	-0,88	-0,50	0,00	-0,07
EPT(%)	23	25	13	22	12	15	38	18
Littoralbesiedler (%)	17,7	14,1	11,4	20,1	12,4	1,1	13,2	4,5
Trichoptera-Taxa	4	3	1	6	2	1	9	5
<b>Allgemeine Degradation</b>	schlecht	schlecht	unbefried.	schlecht	schlecht	unbefried.	mäßig	mäßig
<b>Ökol. Zustandsklasse</b>	schlecht	schlecht	unbefried.	schlecht	schlecht	unbefried.	mäßig	mäßig

Die Zahl der Taxa ging in den Okerzuflüssen Thiedebach und Fuhsekanal von 2007 nach 2010 zurück. Die Individuenmengen haben in den beiden Gewässern von 2007 nach 2010 zugenommen. Der Saprobienindex hat sich im Thiedebach etwas verbessert, im Fuhsekanal blieb er gleich und liegt jetzt für beide Gewässer bei 3 (mäßig).

In beiden Zuflüssen fehlten vor allem spezialisierte Eintagsfliegen- und Köcherfliegenarten und die Bewohner der Feinsedimente. Das Fehlen vieler Insektenarten schlägt sich in der Bewertung der allgemeinen Degradation nieder, die im Thiedebach 5 (schlecht) war. Im Fuhsekanal kam es auf Grund des Rückgangs der Littoralarten zu einer leichten Verbesserung von 5 (schlecht) nach 4 (unbefriedigend).

Da der Wert für die allgemeine Degradation in allen Untersuchungsstellen schlechter war als die Saprobie, gibt die allgemeine Degradation die Bewertung für die ökologische Zustandsklasse vor. Der ökologische Zustand der Oker und der beiden Zuflüsse ist mäßig bis schlecht. Das Qualitätsziel „gut“ (2) ist nicht erreicht.

Die niedrigen Individuen- und Taxazahlen deuten auf eine Belastung der Oker hin, die vermutlich nicht aus den beiden untersuchten Zuflüssen kommt. Ob die geringe Besiedlung ihre Ursache in der Lage der Untersuchungsstellen direkt oberhalb der Wehre, also im unmittelbaren Rückstau hat oder ob es sich um eine toxische Belastung handelt, kann mit den vorliegenden Daten nicht geklärt werden. Dies müsste gesondert mit Erhebungen im

Unterwasser bzw. in frei fließenden Abschnitten der Oker ggf. auch außerhalb des Stadtgebietes abgeprüft werden.

Laut C-Bericht (2004) sind Organismen, die auf Totholz angewiesen sind, deutlich unterrepräsentiert. Die auffallend geringe Individuendichte anspruchsvollerer Insektenarten wird im Bericht auf die Schwermetallbelastung der Oker zurückgeführt.

### 3.1.3 Fischfauna

Die potenziell natürliche Fischfauna der Oker im Gebiet Braunschweig ist in Tab. 6.1 dargestellt. Sie umfasst 28 Arten. Artenlisten von Befischungen liegen für Messstellen in Watenbüttel, Groß Schwülper und Diddlese vor. In Tab. 3.3 sind die Arten mit der Anzahl der gefangenen Exemplare aufgeführt, die bei der Befischung am 29.10.2001 in Watenbüttel (bei km 41 auf 2,6 km Länge) erfasst wurden. Die Daten der beiden anderen Messstellen sind nicht aufgeführt, da sie unterhalb der Schuntermündung liegen und so nicht repräsentativ für die Verhältnisse auf Braunschweiger Gebiet sind.

11 Arten wurden erfasst, davon gehören 9 der potenziell natürlichen Fischfauna an. Die meisten der 9 Arten kommen sowohl in Fließ- auch als in Stillgewässern vor.

Tab. 3.3: Fischfauna der Oker bei Watenbüttel 2001 (Datenquelle: LAVES)

DVNR	Art	Habitat	Reproduktion	Längen [cm] LM0Gr - SFR	Anzahl AG0/sub./adult
<b>LA Leitarten (&gt;= 5 %)</b>					
9142	Döbel	rheophil	lithophil	5 – 14	2 / 0 / 0
9019	Flussbarsch	indifferent	phyto-lithophil	5 – 11	0 / 7 / 49
9006	Gründling	rheophil	psammophil	4 – 10	15 / 28 / 6
9023	Rotauge, Plötze	indifferent	phyto-lithophil	5 – 12	62 / 8 / 17
9103	Schmerle	rheophil	psammophil	4 – 8	0 / 0 / 1
<b>TA Typspezifische Arten (&gt;= 1 bis &lt;= 5 %)</b>					
9020	Aal	indifferent	marin	8 – 50	0 / 15 / 0
9025	Brassen, Blei	indifferent	phyto-lithophil	5 – 13	0 / 1 / 3
9239	Dreistachliger Stichling	indifferent	phyto-lithophil	2 – 3	0 / 0 / 1
9018	Hecht	indifferent	phytophil	22 – 40	0 / 5 / 4
<b>Bei der Befischung erfasste Arten, die nicht zur potenziell natürlichen Fischfauna gehören</b>					
9024	Äsche	rheophil	lithophil	10 – 30	0 / 2 / 0
9013	Bachforelle	rheophil	lithophil	11 - 25	1 / 1 / 0

LM0Gr = maximale Länge der Altergruppe 0+ (Jungfische, die noch kein Jahr alt sind)

SFR = size of first reproduction (Länge, bei der die jeweilige Art üblicherweise erstmalig laicht)

AG0 = Altersgruppe 0+ (Jungfische, die noch kein Jahr alt sind)

sub. = subadulte Fische (Fische, die älter als 1 Jahr sind, aber noch nicht laichfähig sind)

adult = potenzielle Laichfische

Lithophile Fischarten, die kiesiges oder steiniges Laichsubstrat mit gut durchströmtem Interstitial benötigen, sind stark unterrepräsentiert.

Mit den größten Stückzahlen wurden Rotaugen und Flussbarsche erfasst, generell häufig vorkommende und wenig anspruchsvolle Fischarten. Es wurden ebenfalls viele Gründlinge erfasst, die in der Tabelle als strömungsliebend eingeordnet werden, die aber auch in stehenden Gewässern und Gewässern mit schlechter Gewässergüte zu finden sind (GAUMERT u.a. 1993).

Stagnophile Arten, die während ihres gesamten Lebenszyklusses auf pflanzenreiche Altarme und Altwässer angewiesen sind, wurden bei der Befischung in Watenbütel nicht erfasst. Sie sind typisch für natürliche Gewässer mit guter Anbindung an eine intakte Aue. Zu dieser ökologischen Gruppe gehören z.B. Rotfeder, Moderlieschen und Neunstachliger Stichling (MOSCH 2003).

Die einzige erfasste Wanderfischart der potenziell natürlichen Fischfauna ist der Aal, dessen Vorkommen allerdings nur durch Besatz gesichert wird. Sowohl die beiden potamodromen Arten („Flusswanderfische“) der potenziell natürlichen Fischfauna Barbe und Quappe als auch das anadrome Flussneunauge gehören bundesweit und in Niedersachsen zu den gefährdeten bzw. stark gefährdeten Arten. Der Lachs gilt als ausgestorben, und es werden seit einigen Jahren Anstrengungen unternommen, ihn wieder anzusiedeln.

Die Bewertung für die WRRL erfolgt nach dem fischbasierten Bewertungssystem (fiBS) und teilt den Zustand der Gewässer in fünf Klassen ein: sehr gut – gut – mäßig – unbefriedigend – schlecht. Die Fischfauna der Oker wird im ganzen Wasserkörper 15001 (und damit auch auf Braunschweiger Gebiet) nach der vorläufigen Bewertung als unbefriedigend bewertet. Im größten Teil der Schunter und in der Oker unterhalb der Schunter wird sie dagegen als mäßig bewertet (MOSCH 2008).

## **3.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten**

Eine direkte Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten nach WRRL ist in der Regel nicht möglich, da nur der Referenzwert, dem dann die Wertstufe 1 (sehr gut) zugeordnet wird, direkt Bezug auf die Qualitätskomponenten nimmt. Die weiteren Bewertungsklassen sind nur über den Zustand der biologischen Faktoren bestimmt.

### **3.2.1 Wasserhaushalt**

#### **Abfluss und Abflusssdynamik**

Die Oker entspringt im Harz, durchfließt das Vorland des Harzes und mündet schließlich in der norddeutschen Tiefebene in die Aller. Auf Braunschweiger Gebiet liegt die Übergangszone zwischen Vorland und Tiefebene.

Das Einzugsgebiet der Oker beträgt im Stadtgebiet Braunschweig zwischen 1.025 km<sup>2</sup> (südliche Grenze) und 1.125 km<sup>2</sup> (nördliche Grenze). Im Stadtgebiet selber gibt es keine Landespegel für die Oker. Die nächstgelegenen Pegel sind Ohrum oberhalb von Wolfenbüttel und Groß Schwülper kurz unterhalb der Mündung der Schunter (Tab. 3.4).

Im oberen Einzugsgebiet der Oker befinden sich die Okertalsperre und die Eckertalsperre. Die Okertalsperre, die 1956 fertig gestellt wurde, hat ein Einzugsgebiet von 85 km<sup>2</sup> und weist einen Speicherraum von 47,4 Mio. m<sup>3</sup> auf. Die kleinere Eckertalsperre, Baujahr 1942, hat ein Einzugsgebiet von 19 km<sup>2</sup> und weist einen Speicherraum von 13,3 Mio. m<sup>3</sup> auf. Die Okertalsperre dient dem Hochwasserschutz, der Niedrigwasseraufhöhung, der Energieerzeugung und der Trinkwassergewinnung. Die wichtigste Funktion der Eckertalsperre ist die

Trinkwasserversorgung, daneben auch der Hochwasserschutz und die Niedrigwasseraufhöhung.

Ein Maß für die Abflussdynamik ist das Verhältnis MHQ:MNQ. Es beträgt für den Pegel Ohrum 27, für den Pegel Groß Schwülper 23. Für einen Fluss mit einem Einzugsgebiet im Harz ist der Wert relativ niedrig. Die Abnahme flussabwärts spiegelt die Zunahme des Einzugsgebietsanteils in der Ebene wider.

Tab. 3.4: Pegeldata Oker (DEUTSCHES GEWÄSSERKUNDLICHES JAHRBUCH 2006)

Pegel Jahresreihe 1926-2006	AE <sub>O</sub> [km <sup>2</sup> ]	NQ [m <sup>3</sup> /s]	MNQ [m <sup>3</sup> /s]	MQ [m <sup>3</sup> /s]	MHQ [m <sup>3</sup> /s]	HQ [m <sup>3</sup> /s]
Ohrum	813	0,37	1,64	6,15	44,2	146
Groß Schwülper	1734	1,51	3,34	11,5	72,7	217

Die Talsperren wirken auf das Abflussverhalten der Oker im großen Maßstab ausgleichend: Hochwasserspitzen werden gekappt, in Trockenphasen wird der Niedrigwasserabfluss aufgehört. Von den 10 größten Hochwasserereignissen zwischen 1926 und 2006 am Pegel Ohrum fanden 6 in den 30 Jahren vor der Inbetriebnahme der Okertalsperre statt und 4 in den 60 Jahren danach. Die drei größten Hochwasserereignisse traten 1946, 1947 und 1948 auf.

Die zunehmende Versiegelung der Landschaft hingegen wirkt generell entgegengesetzt: Der Oberflächenabfluss und damit die Hochwasserspitzen werden erhöht, die Grundwasserneubildung und damit der Basisabfluss reduziert. In wie fern sich die beiden Effekte ausgleichen, lässt sich im Rahmen dieser Planung nicht quantifizieren.

Abflüsse aus versiegelten Flächen, die konzentriert und ungedrosselt in ein Fließgewässer gelangen, können eine Belastung für die Lebensgemeinschaften und die Gewässermorphologie darstellen. Nach Aussagen der Fachleute der Unteren Wasserbehörde der Stadt Braunschweig wird der Einfluss im Stadtgebiet wegen der vorgeschalteten Rückhalte-systeme als vergleichsweise gering eingeschätzt.

### Überschwemmungshäufigkeit

Bei naturnahen Fließgewässern wird die Aue mindestens einmal jährlich überschwemmt.

Nach Aussagen der Fachleute der Unteren Wasserbehörde der Stadt Braunschweig beträgt die hydraulische Leistungsfähigkeit der Oker (bordvoll) in der südlichen Okeraue etwa 40 - 50 m<sup>3</sup>/s, in der nördlichen Okeraue bis zum Mittellandkanal etwa 15 – 20 m<sup>3</sup>/s und nördlich davon ca. 25 – 30 m<sup>3</sup>/s.

Gutachten zur Ermittlung von Überschwemmungsgebietsgrenzen liegen vor. Für die südliche Okeraue gibt es nur Überschwemmungskarten zum 100-jährlichen Hochwasser (HGN 2009), während für die nördliche Okeraue Berechnungen und Überschwemmungskarten ab dem 5-jährlichen Hochwasser vorliegen (HUP 2004 und 2009), außerdem eine Überschwemmungskarte zu einem kleinen Hochwasser (HUP 2011).

In der nördlichen Okeraue unterhalb der A 391 bei Ölper finden jährlich Ausuferungen statt. Bei einem Abfluss von 23 m<sup>3</sup>/s (vermutlich in etwa HQ1) wird bereits ein etwa 100 m breiter Streifen in der Veltenhofer Schleife und ein etwa 200 m breiter Streifen westlich der Oker

und westlich des Kreuzungspunkts von Bahntrasse / A 391 überschwemmt. Beim 5-jährlichen Hochwasser (HQ5 = 54,0 bis 71,4 m<sup>3</sup>/s) steht beinahe die ganze nördliche Okeraue unter Wasser (HUP 2004).

Während in der nördlichen Okeraue die Überschwemmungen längere Zeit anhalten, trocknen die Flächen in der südlichen Okeraue nach Hochwasser relativ schnell ab (BIODATA 2009). In Stöckheim und Leiferde gibt es zwar einige wenige Bereiche, in denen sich nach Niederschlägen häufig Pfützen und Blänken bilden. Dieses Phänomen kommt aber weniger durch Ausborden der Oker zustande als durch die Abdichtung des Untergrunds durch den bindigen Auelehm.

Da die Okeraue fast gänzlich von Siedlungen freigehalten wurde, gibt es kaum Gefährdungen durch Hochwasser.

Im Innenstadtbereich, dessen Gelände bereits vor Jahrhunderten aufgeschüttet wurde, reicht die hydraulische Leistungsfähigkeit der Oker auch auf Grund Ihres Ausbauzustandes fast überall zur Abführung eines 100-jährlichen Hochwassers aus.

### **Beziehungen zwischen Fluss und Grundwasser**

Es standen keine Unterlagen zur Verfügung, aus denen sich Schlussfolgerungen zu den Beziehungen zwischen Flusswasserstand und Grundwasserstand in der Aue ziehen ließen.

Auen sind grundwasserabhängige Landökosysteme, im mitteleuropäischen Tiefland sind natürliche Auen ausgedehnte Feuchtgebiete. In der Okeraue hingegen sind Feuchtbiotope nur vereinzelt vertreten, vor allem in der nördlichen Aue als Feucht- bzw. Nassgrünland (ALAND 1999).

Zusammenfassend ist zum Wasserhaushalt zu sagen, dass die Talsperren den ökologischen Zustand der Oker in Braunschweig vermutlich kaum beeinträchtigen, da sie das Wasser aus nur etwa 10 % des Einzugsgebietes zurückhalten und so weit entfernt liegen, dass die negativen Auswirkungen des Aufstaus bis Braunschweig ausgeglichen sind.

Die Überschwemmungshäufigkeit ist in der nördlichen Okeraue streckenweise sehr nah am naturnahen Zustand, in der südlichen Okeraue allerdings deutlich davon entfernt. Im Bereich der Siedlungen muss der vorhandene Hochwasserschutz erhalten werden.

Für die Auen von Tieflandflüssen typische oberflächennahe Grundwasserstände sind an der Oker nicht gegeben.

Eine Einstufung in den sehr guten und auch guten Zustand kann aufgrund der bekannten Daten zum Wasserhaushalt mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Eine Einstufung in die anderen Klassen ist aufgrund der ungenügenden Datenlage und des Fehlens von handhabbaren Bewertungsvorschriften derzeit nicht möglich.

### **3.2.2 Durchgängigkeit des Flusses**

Die Durchgängigkeit der Oker in Braunschweig ist erheblich beeinträchtigt durch sechs Wehranlagen, die nicht nur aufgrund des bei Wanderungen zu überwindenden Höhenunterschieds Hindernisse darstellen, sondern auch durch die langen Rückstaurecken, die mehr als 50 % der Fließlänge ausmachen. Der Düker unter dem Mittellandkanal behindert ebenfalls die Durchgängigkeit. Mehr Details dazu folgen in Kapitel 4.1.

### 3.2.3 Morphologie

Die morphologische Situation der Oker in Bezug auf Längsgefälle, Linienführung, Querprofil, Struktur der Gewässersohle und Fließverhalten wurde teilweise stark verändert. Folgende Qualitätskomponenten sind nach WRRL Anhang V 1.1.1 zu untersuchen:

- Tiefen und Breitenvariation
- Struktur und Substrat des Flussbetts
- Struktur der Uferzone

Das durchschnittliche Längsgefälle der Oker beträgt etwa 0,3 bis 0,4 Promille. In der südlichen Okeraue zwischen der südlichen Stadtgrenze und dem Rüniger Wehr beträgt das Gefälle der Oker etwa 0,2 Promille (STADT BRAUNSCHWEIG 1994), in der nördlichen Okeraue vom Unterwasser des Ölper Wehres bis zur nördlichen Stadtgrenze etwa 0,3 Promille (LHOTSKY 2001).

Von dem Wasserspiegelunterschied von insgesamt ca. 11 m zwischen der südlichen und nördlichen Braunschweiger Stadtgrenze werden ca. 6 m über die Abstürze an den Wehranlagen überwunden. Bei normalem Abfluss ist der Wasserspiegel jeweils zwischen den fünf Braunschweiger Wehranlagen beinahe horizontal, weil die Staustrecken immer bis zur nächsten Wehranlage zurück reichen.

Die Linienführung ist zum Teil begradigt und zum Teil mäandrierend, das Flussbett ist auf langen Abschnitten tief eingeschnitten, streckenweise von Tiefenerosion betroffen. Es gibt viele Strukturdefizite sowohl in der Sohle als auch am Ufer, und lange Strecken liegen im Rückstau von Wehranlagen.

2008 und 2009 wurde die Strukturgüte der Oker in 500 m langen Abschnitten nach dem modifizierten LAWA-NLÖ-Verfahren kartiert (OCHSE 2008, EGGERS 2010). Die 2008 kartierten Abschnitte und die 2010 kartierten Abschnitte wurden von unterschiedlichen Kartierern kartiert. Abb. 3.1 zeigt die Karte der Gesamtstrukturgüte der Oker (und einiger anderer Gewässer) aus beiden Kartierungen. Die Bewertung erfolgt in einer 7-stufigen Skala von 1-natürlich bis 7-naturfremd.

Die Bewertung erscheint im Überblick nicht in allen Bereichen nachvollziehbar. So fällt z.B. auf, dass ein längerer Abschnitt der Veltenhofer Schleife, die einen vergleichsweise naturnahen Eindruck macht, der Klasse 4 (wesentlich beeinträchtigt) zugeordnet wird, genau wie die beiden innerstädtischen Umflutgräben, die auf ganzer Länge gestaut sind. In den Berichten zur Kartierung wird darauf nicht eingegangen, und die Daten für die Einzelparameter liegen nicht vor.

Zielkriterien für Gewässerstrukturen, die einen geeigneten Lebensraum für eine „gute“ Biozönose darstellen, wurden bislang nicht verbindlich definiert. Nach NLWKN 2008 wird als Mindestanforderung für die Gewässer der Geest, der Börden und des Berg- und Hügellandes die Klasse 3 (mäßig beeinträchtigt) genannt. Die Klasse 2 (gering beeinträchtigt) stelle eine sichere Grundlage dar, während die Klasse 4 (deutlich beeinträchtigt) in der Regel nicht ausreicht.

Kein Gewässerabschnitt befindet sich im natürlichen Zustand. Nur ein Abschnitt oberhalb der Fischerbrücke und zwei Bögen in der nördlichen Okeraue werden als naturnah (Klasse 2) bewertet.

Das einzigen längeren zusammenhängenden Okerstrecken in Klasse 3 und besser sind der 3,7 km lange Abschnitt von der südlichen Stadtgrenze bis zur Mündung des Thiedebachs und der 3,5 km lange Abschnitt zwischen Veltenhofer Schleife und Mittellandkanal.



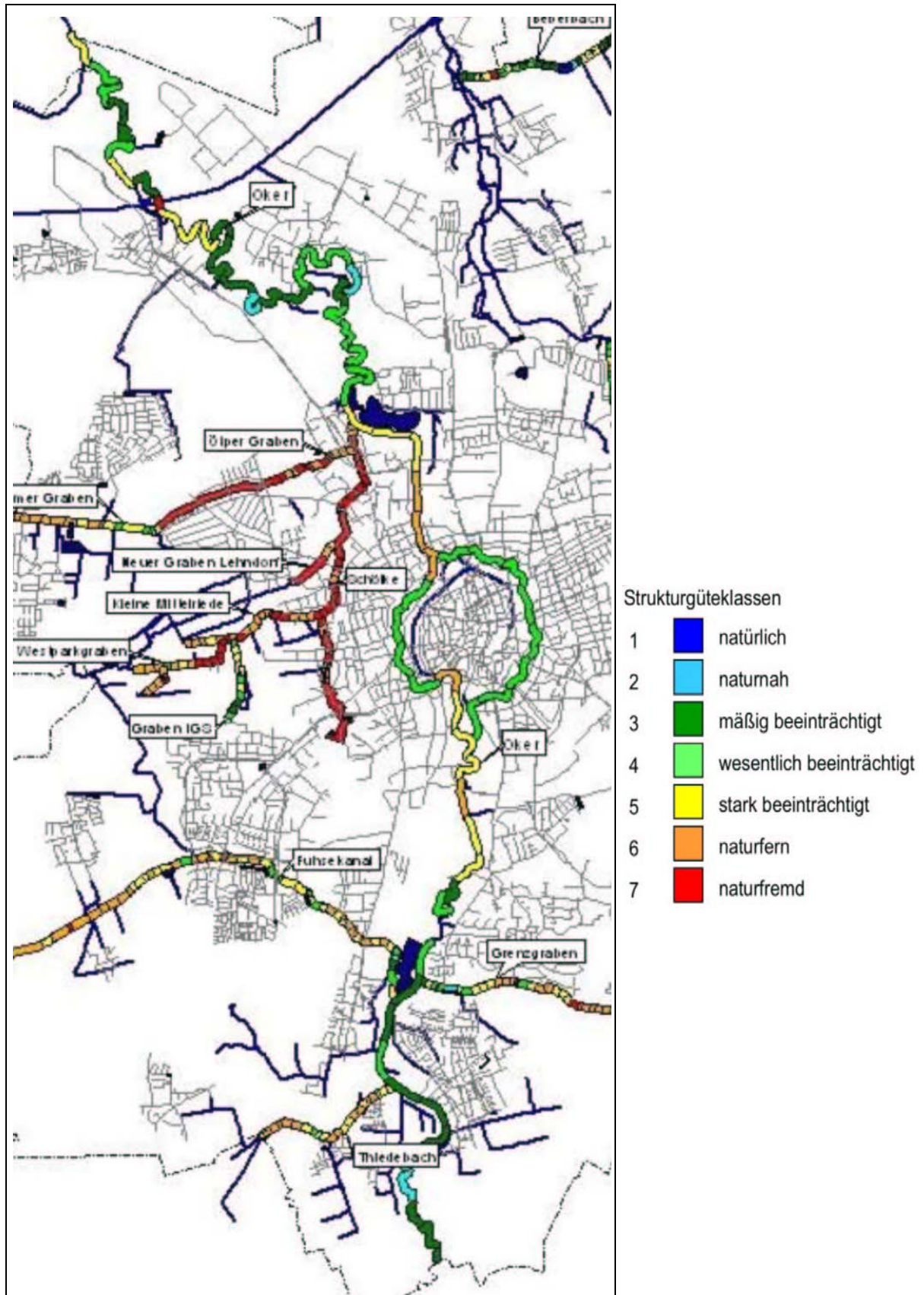


Abb. 3.1: Gewässerstrukturgüte der Oker (Gesamtstrukturgüte) (EGGERS 2010)

Mehr als zwei Drittel der Fließlänge der Oker auf Braunschweiger Gebiet wird schlechter als mit Klasse 3 bewertet (Abb. 3.1). Besonders schlecht schneidet die Oker auf längeren Strecken zum einen südlich der Innenstadt vom nördlichen Ende des Südsees bis in den westlichen Umfluter auf der Höhe des Europaplatzes ab und zum anderen nördlich der Innenstadt vom Zusammenfluss der beiden Umfluter bis zum Ölper Wehr (Klassen 5 und 6, stark beeinträchtigt und naturfern).

Wenn die Ergebnisse der Kartierung auch nicht in allen Abschnitten nachvollziehbar sind, so bestätigen sie doch den Gesamteindruck, dass die Oker hinsichtlich der gewässer-morphologischen Parameter auf langen Strecken noch deutlich vom guten ökologischen Zustand entfernt ist.

### 3.3 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten ergänzen die Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten. Sie können zur Ursachenklärung beitragen und Ansatzpunkte für das Maßnahmenprogramm bieten. Aktuelle physikalisch-chemische Daten lagen nicht vor. Die im Folgenden dargestellten Werte stammen aus dem C-Bericht nach EG-WRRL 2004.

#### 3.3.1 Allgemeine Bedingungen

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zur Einstufung des ökologischen Zustands eines Fließgewässers nach EG-WRRL sind

- die Temperaturverhältnisse
- der Sauerstoffhaushalt
- der Salzgehalt
- der Versauerungszustand
- die Nährstoffverhältnisse.

Die Wassertemperatur hat eine große Bedeutung für nahezu alle Vorgänge im Wasser. Natürlicherweise ist die Temperatur im Fließgewässer abhängig von den meteorologischen Einflüssen. Oft sind Kühlwassereinleitungen der Industrie, mangelnde Beschattung durch fehlende Ufervegetation sowie herabgesetzte Fließgeschwindigkeiten in aufgestauten Bereichen Ursachen für erhöhte Wassertemperaturen. Für die Oker in Braunschweig standen keine verwertbaren Langzeitmessungen der Temperatur zur Verfügung.

Die einzigen Punkte, an denen durchgängig die Wassertemperatur erfasst wird, liegen oberhalb und unterhalb der Kühlwassereinleitung des Heizkraftwerks Mitte. In Abb. 3.2 ist der Jahresgang der Temperatur für das Jahr 2005 dargestellt, das weder besonders hohe Sommertemperaturen noch extrem niedrige Abflüsse aufwies. Die höchste Temperatur betrug damals vor der Einleitung 22 °C und nach der Einleitung 22,1 °C, die Aufwärmung der Oker durch die Kühlwassereinleitung lag das ganze Jahr über deutlich unter 1 K.

Im sehr guten ökologischen Zustand würde die Temperatur der Oker unter 20 °C liegen (OGewV 2011, Anlage 6, Tab. 1.1.2, Typ 15, Epipotamal). Um den guten ökologischen Zustand zu erreichen, muss die Temperatur der Oker unter 25 °C liegen und es darf eine Temperaturerhöhung um 3 K stattfinden bis zu einer Temperatur < 25 °C (OGewV 2011,

Anlage 6, Tab. 2). Im Jahr 2005 hat die Oker den guten ökologischen Zustand bezüglich der Temperatur erreicht.

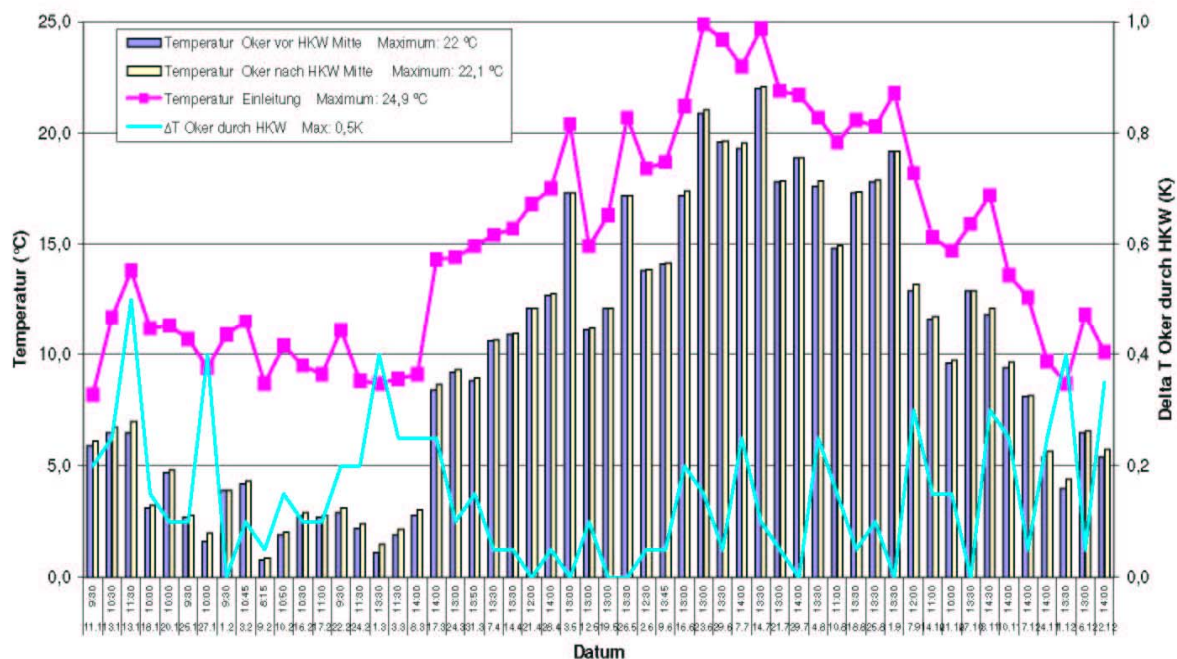


Abb. 3.2: Temperaturgang der Oker am HKW Mitte für das Jahr 2005 (Quelle: Stadt Braunschweig)

Langzeitmessungen zu Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung standen ebenfalls nicht zur Verfügung, genauso wenig wie BSB-Werte. Aussagen über den Sauerstoffbedarf lassen sich anhand des TOC-Wertes treffen. Der TOC-Wert gibt die Summe der organisch gebundenen Kohlenstoffe im Gewässer an und ist ein Maß für die organische Belastung, die einen erhöhten Sauerstoffbedarf nach sich zieht. Die Bewertung der TOC-Werte ist in Tab. 3.5 dargestellt.

Der Salzgehalt wird vor allem durch die Chlorid- und Sulfatkonzentration bestimmt. Um Grenzwerte zur Beurteilung des ökologischen Zustands festzulegen, ist die geogene Grundbelastung von Bedeutung, die für jedes Gewässer den Referenzwert vorgibt. Die Bewertung der Chlorid- und Sulfatkonzentration findet sich in Tab. 3.5.

Ebenso wird die Versauerung geogen vorbestimmt und durch Abwässer anthropogen beeinflusst. Sie lässt sich durch den pH-Wert nachweisen. Bei der Oker gibt es keine Hinweise auf Versauerung.

Die wichtigsten Nährstoffe sind Stickstoff und Phosphate, die vor allem von landwirtschaftlich genutzten Flächen diffus und aus Kläranlagen punktförmig in die Gewässer gelangen. Phosphor wird meist durch Erosion ausgetragen. Stickstoff versickert überwiegend im Boden und wird über den Zwischenabfluss in die Oberflächengewässer eingetragen (FGG 2009). Ein erhöhter Eintrag dieser essentiellen Nährstoffe trägt wesentlich zur Eutrophierung eines Gewässers bei (s. Tab. 3.5).

Zusätzlich wurde der AOX-Wert, eine Summenkenngröße für die absorbierbaren organisch gebundenen Halogene, bestimmt. Er ist ein Leitparameter für industrielle Kontamination, da die erfassbaren Verbindungen in der Natur nicht vorkommen. Jedoch ist die Aussagekraft

beschränkt, da der Wert unschädliche Verbindungen gleichermaßen wie hochtoxische Dioxine und Furane erfasst.

Im C-Bericht (2004) erfolgte eine Einstufung für Nährstoffe, Salze und Summenkenngößen (TOC und AOX) in stoffbezogene chemische Gewässergüteklassen mit den Stufen I (unbelastet), I-II (gering), II (mäßig), II-III (deutlich), III (erhöhte), III-IV (hohe) und IV (sehr hohe Belastung). Die Einstufung ist nicht identisch mit der Einstufung nach WRRL.

Für eine Einstufung anhand der EG-WRRL in den sehr guten ökologischen Zustand sollten die allgemeinen Bedingungen „vollständig oder nahezu vollständig den Werten, die bei Abwesenheit störender Einflüsse zu verzeichnen sind“ entsprechen.

In den Jahren 2001 und 2002 wurde die Oker an den Messstellen Wolfenbüttel (südlich Braunschweigs), Eisenbüttel (in Braunschweig) und Rothemühle (nördlich von Braunschweig) untersucht (Tab. 3.5). An allen drei Messpunkten ist die Oker durch die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor deutlich belastet (Güteklasse II-III). Die in der Tabelle nicht dargestellte Bewertung des Gehalts an Ortho-Phosphat, der den direkt pflanzenverfügbaren Phosphor beschreibt, liegt manchmal bei II und damit besser als P-ges. Die ebenfalls nicht dargestellten Werte für Ammonium sind bei fast allen Untersuchungen um eine Klasse besser als die N-Gesamt-Werte.

Tab. 3.5: Chemische Untersuchungsergebnisse nach Anhang VIII 10-12  
(BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG 2004, Tab. 10)

Messstelle Oker	Jahr	TOC	P-ges	N-ges	Chlorid	Sulfat	AOX
<b>Wolfenbüttel</b>	2001	I	II-III	II-III	II-III	II-III	I
	2002	II-III	II-III	II-III	II	II-III	
<b>Eisenbüttel</b>	2001	I	II-III	II-III	II-III	II-III	I
	2002	II-III	II-III	II-III	II	II-III	
<b>Rote Mühle</b>	2001		II-III	II-III	II-III	II-III	I
	2002	II-III	II-III	II-III	II	II-III	

Die Salzbelastung durch Chlorid ist nach den Daten aus dem Jahr 2002 als mäßig einzustufen (Güteklasse II), die durch Sulfat als deutlich (Güteklasse II-III).

Nach der Bestandsaufnahme 2002 liegt für die Messstationen eine Einstufung in die Klasse II-III bezüglich der TOC-Werte vor. Für die Erfassung von 2001 gilt die Oker bezüglich ihrer AOX-Werte als unbelastet (Güteklasse I).



### 3.3.2 Spezifische synthetische und nicht synthetische Schadstoffe

Eine weitere Qualitätskomponente neben den allgemeinen Bedingungen sind die spezifischen Schadstoffe, wobei zwischen synthetischen und nichtsynthetischen Schadstoffen unterschieden wird.

Ein sehr guter Zustand hinsichtlich der spezifischen synthetischen Schadstoffe ist laut EG-WRRRL gegeben, wenn ihre Konzentration „nahe Null oder zumindest unter der Nachweisgrenze der allgemein gebräuchlichen fortgeschrittensten Analysetechniken“ liegt.

Bleiben die Konzentrationen der spezifischen nichtsynthetischen Schadstoffe in dem Bereich, „der normalerweise bei der Abwesenheit störender Einflüsse festzustellen ist“, ist ein sehr guter Zustand gegeben. Derzeit werden die 90 Perzentil Werte nach LAWA und die in der Gewässerschutz-RL 76/464/EWG aufgeführten Stoffe gemessen und anhand von Qualitätszielen (QZ, Gewässerschutz-RL) oder Zielvorgaben (ZV, LAWA) bewertet. Zusätzlich werden prioritäre Stoffe laut ENTSCHEIDUNG Nr. 2455/2001/EG gemessen und bewertet.

Tab. 3.6: Untersuchungsergebnisse Prioritäre Stoffe und Stoffe der RL 76/464 EWG (BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG 2004, Tab. 9)

	Überschreitung des Qualitätsziels (QZ), der Zielvorgabe (ZV)
	Mittelwert größer als die Hälfte des Qualitätszieles und kleiner Qualitätsziel (in Anlehnung an die EU-Richtlinie 76/464/EWG)

Messstelle	QZ/ZV	Einheit	Ohrum		Groß Schwülper		Watenbüttel
			23.9.02	6.10.03	17.9.02	7.10.03	4.12.02
<b>Prioritäre Stoffe:</b>							
Cadmium, Sed., ges.	1,2	mg/kg	21	36	45	30	36
Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	7,7	µg/l	4,63		2,74		0,79
Fluoranthren	0,025	µg/l	0,005		0,01		0,020
Blei, Sediment, ges	100	mg/kg	920	680	440	310	410
Quecksilber, Sed., ges	0,8	mg/kg	1,7	2,8	2,9	1,8	2,3
Nickel, Sediment, ges	120	mg/kg	51		38		31
Benzo(a)pyren	0,01	Mg/l	0,002		0,003		0,006
Chlorpyrifosethyl	0,0005	Mg/l		<0,0005		<0,0005	
Diuron	0,1	Mg/l		0,03		<0,025	
Tributylzinn-Kation, Sed.	25	µg/kg		52		65	
<b>Stoffe: RL 76/464/EWG</b>							
Dibutylzinn-Kation, Sed.	100	µg/kg	18		33		
Mevinphos	0,0002	µg/l	<0,0006		<0,0006		<0,0006
Chrom, Sed., <20µm	320	mg/kg	75		91		95
Kupfer, Sed., ges	80	mg/kg	220		150		120
Kupfer, Sed., <20µm	80	mg/kg	310		250		260
Terbutylazin	0,1	µg/l	<0,004		<0,004		<0,004
Zink, Sed., ges.	400	mg/kg	2500		2700		1700
Zink, Sed., <20µm	400	mg/kg	3500		4400		4500

Die Untersuchungen wurden 2002 und 2003 in Ohrum (oberhalb von Braunschweig), Groß Schwülper (unterhalb von Braunschweig) und in Watenbüttel (Braunschweig) vorgenommen (Tab. 3.6).

Bei der Oker liegen Auffälligkeiten für die spezifischen synthetischen Schadstoffe Fluoranthene und Benzo(a)pyren vor, wobei die Grenzwerte nicht überschritten werden.

Für die Schwermetalle wurden die Belastungen der Sedimente der Oker bestimmt. Schwermetalle akkumulieren, da sie an Feststoffen adsorbieren. So sind die Metallgehalte der Sedimente deutlich höher als die Gehalte im Wasser. Deshalb stellen die Sedimente eine Art „Langzeitgedächtnis“ dar, die Rückschlüsse auf die Belastung eines Gewässers zulassen können, jedoch nicht automatisch etwas über das Vorhandensein der Schwermetalle im Wasser aussagen.

Nach den vorliegenden Messergebnissen sind die Werte im Sediment für die essentiellen Schwermetalle Kupfer und Zink deutlich erhöht. Die Werte erreichen das 2- bis 7-fache des QZ. Für Cadmium, Blei und Quecksilber (alles stark toxische Schwermetalle) liegen die Werte bis zum 38-fachen über dem QZ bzw. der ZV.

#### **Zusammenfassende Bewertung:**

Laut Einschätzung in der Bestandsaufnahme zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG 2004) ist für die Oker im Untersuchungsgebiet eine problematische Schadstoffkonzentration bezüglich der Nährstoff- und Schwermetallbelastungen vorhanden. Die Zielerreichung der Einstufung in den guten ökologischen Zustand ist demnach unwahrscheinlich.

## 4 Maßgebliche Belastungsfaktoren

### 4.1 Stauanlagen und Düker

#### 4.1.1 Stauanlagen

Die Verwandlung der Oker von einem Fließgewässer in eine lange Kette von Staugewässern auf dem Gebiet der Stadt Braunschweig ist sicherlich die schwerste Beeinträchtigung des Flusses. Neben der Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten, der Verschlammung der Sohle, dem Rückhalt von Geschiebe und der Unterbrechung des Geschiebetriebes ist auch die Unterbrechung der Durchgängigkeit für die wandernde Gewässerfauna ein großes Problem. Die Oker ist auf ca. 21,4 km (57 % der Gesamtlänge) im Stadtgebiet Braunschweig durch sechs Wehranlagen gestaut, wobei die Stauanlage Rothemühle schon nördlich der Stadtgrenze liegt (Abb. 4.1).

Tab. 4.1: Stauanlagen in der Oker

Stauanlage	Stauhöhe / Stauziele	Rückstau- länge	Durchgängigkeit für wandernde Gewässerfauna
Rüniger Wehr	ca. 0,6 m, OW = 71,70 ü.NN	2,2 km	durchgängig über Borstenfischpass
Eisenbütteler Wehr	ca. 1,4 m (OW=70,83 / UW= 69,44 m ü.NN	4,3 km	durchgängig über kombinierten Raugerinnepass mit Borstenfischpass
Petriwehr	2,65 m OW=69,30 / UW=66,65 m ü.NN	4,2 km	nicht durchgängig, Fischpass geplant
Wendenwehr	2,65 m OW=69,30 / UW=66,65 m ü.NN	4,2 km	nicht durchgängig
Ölper Wehr	Ca. 1,0 m OW=66,60 m ü.NN	3,0 km	durchgängig über Borstenfischpass
Rothemühle	ca. 2 m, OW=61,62 m ü.NN	Ca. 3,5 km in BS	durchgängig über Mäanderfischpass

Daten zu den Braunschweiger Wehranlagen: *Betriebshandbuch Wehre (SE/BS)*

Daten zur Wehranlage Rothemühle: *ermittelt aus Lhotsky (2001)*

#### Durchgängigkeit für Fische

Die folgenden Einschätzungen zur Durchgängigkeit der Wehranlagen stammen vom Fische-reikundlichen Dienst LAVES (LECOUR 2011). Bei einigen Anlagen wurde die Funktionsfähigkeit der Fischpässe durch Monitoring überprüft, bei anderen von Fachleuten anhand der Geometrie und der Strömungsverhältnisse beurteilt.

Rüniger Wehr: Der Fischpass wurde 2003 untersucht und als uneingeschränkt funktionsfähig für die aktuell vorhandene Fischfauna und auch für die schwimmschwachen Kleinfische der potenziell natürlichen Fischfauna bewertet (MOSCH 2003).

Eisenbütteler Wehr: Aufgrund seiner Gestaltung, Dimensionierung und Wasserdotation dürfte der Pass funktionieren. Eine Funktionskontrolle wurde bisher noch nicht durchgeführt.

Ölper Wehr: Der Fischpass funktioniert möglicherweise nicht so gut wie der in Rünigen, da er steiler ist und die Borsten sich stromab z.T. stark verbiegen. Die lichten Beckenabmessun-

gen sind vergleichsweise klein. Die Situation am Ölper Wehr sollte genauer untersucht werden. Ggf. sind Maßnahmen zur Optimierung erforderlich.

Wehranlage Rothemühle: Der Mäanderfischpass wurde 2004 untersucht, und ihm wurde Funktionsfähigkeit zugeordnet.

Petriwehr: noch nicht durchgängig, der Fischpass ist in der Planung.

Wendenwehr: noch nicht durchgängig, vorerst ist auch keine Planung für einen Fischpass vorgesehen.

Ob die vorhandenen Fischpässe auch für wandernde Lachse ausreichen, ist nicht bekannt.

### **Durchgängigkeit für Sedimente**

Alle Wehranlagen wirken als Sedimentfallen, sie führen zur Verschlammung der Sohle (EGGERS 2009). Bei Hochwasser werden zwar die Schütze bzw. Klappen geöffnet. Das reicht aber meistens nicht aus, um die verfestigten Ablagerungen in Bewegung zu setzen. Beobachtungen am Eisenbütteler Wehr haben gezeigt, dass die Ablagerungen erst in Bewegung kommen, sobald sie angerissen werden, z.B. durch Baggerarbeiten.

#### **4.1.2 Okerdüker unter dem Mittellandkanal**

Der Okerdüker wirkt als Sedimentfalle und auch als Wanderungshindernis für einige Fischarten. Als Maßnahme gegen die Ablagerung von Sand im Düker wurde vor dem Düker ein Sandfang eingerichtet.

MEYER (2000) hat die Dükeranlagen von Aller und Schunter unter dem Mittellandkanal untersucht. Die Arbeiten am ebenfalls in das Untersuchungsprogramm einbezogenen Okerdüker mussten nach ersten Voruntersuchungen abgebrochen werden, da aufgrund einer unerwartet geringen Fischdichte keine ausreichende Datengrundlage gewährleistet werden konnte.

Insgesamt ist die Sperrwirkung der untersuchten Düker auf diadrome Fischwanderungen sowie die Wanderungen von fischereilich genutzten Fischarten als gering zu bewerten. Für leistungsschwache Kleinfischarten muss hingegen von einer z.T. hohen Sperrwirkung bzw. grundsätzlichen Artenselektivität ausgegangen werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind auf Düker gleicher Größenordnung übertragbar. Eine genauere Einschätzung für den Okerdüker ist leider nicht möglich.

### **Amphibische und terrestrische Durchgängigkeit**

Die amphibische und terrestrische Durchgängigkeit konnte im Rahmen dieser Planung nicht betrachtet werden. Grundsätzlich stellen aber alle Querungsbauwerke wie Durchlässe, Brücken, bebaute Ufer, aber auch der Mittellandkanal i. d. R. absolute Wanderungshindernisse dar. Gleichwohl sind in allen Situationen Verbesserungsmöglichkeiten vorstellbar und technisch machbar.

Eine wesentliche Bedeutung kommt der Umflut der Oker zu. Sie weist eine genügende Breite auf, um diese Wanderungsfunktionen auch hier verbessern zu können. Schon ein jahreszeitlich schwankend eingestellter Wasserstand kann randlich Ufervegetation befördern. Dies kann durch die Modellierung von Uferbänken auch über den Wasserspiegel hinaus unterstützt werden. Ein Ansatz ist auch die Freihaltung eines Randstreifens von ca. 5 m von allen Nutzungen. Insbesondere der Missbrauch der Ufer zur Entsorgung von (Grün-) Abfällen und der Verbau durch die Anlieger beeinträchtigen diese Funktionen.



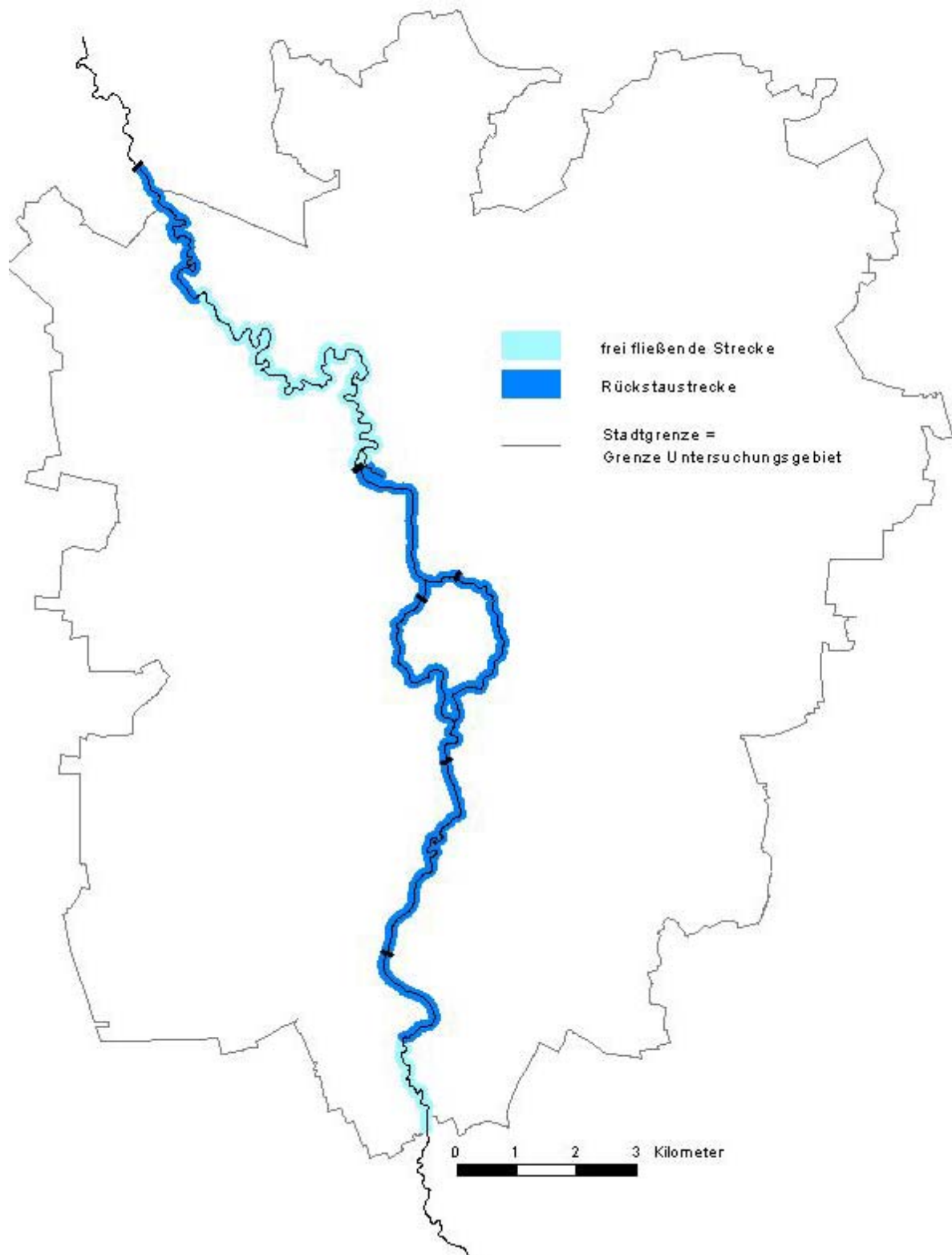


Abb. 4.1: Rückstaurecken an der Oker

## 4.2 Stoffeinträge aus der Landwirtschaft

Aufgrund der guten landwirtschaftlichen Nutzungsvoraussetzungen treten im Naturraum Börde in besonderem Maße Strukturmängel und Nährstoffeinträge als signifikante Belastungen der Fließgewässer auf (BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN WESER 2009). Die fruchtbaren Böden werden intensiv ackerbaulich genutzt.

Als diffuse Stoffeinträge gelangen sowohl Nährstoffe (Dünger) als auch Schadstoffe (Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel) aus der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung insbesondere von Hanglagen der Lößbörde im gesamten Einzugsgebiet in die Oker und belasten das Gewässer. Außerdem rufen die Bodenpartikel eine Trübung hervor, was sich erheblich auf die Gewässerqualität auswirkt.

Die Bodenverlagerung durch Erosion ist – neben den Einleitungen aus Kläranlagen - der Haupteintragspfad für Phosphor in Fließgewässern. Die Anfälligkeit von Böden gegenüber dem Abtrag von Bodenmaterial durch Wassererosion wird durch die Bodenart, die Hangneigung und die Niederschlagsintensität und –menge bestimmt. Im Braunschweiger Süden sind die maßgeblichen Verursacher die intensive ackerbauliche Nutzung ohne bodenschützende Maßnahmen und hier wiederum der Anbau von Hackfrüchten sowie der Spargel-anbau (ALAND 1999).

Anhand der Karte 14 des Landschaftsrahmenplans ist ersichtlich, dass in Braunschweig die fruchtbare, mit Löß bedeckte Bördenregion im Südwesten des Stadtgebiets die höchste Empfindlichkeit gegenüber Wassererosion besitzt. Der Stoffeintrag in die Oker erfolgt vor allem über ihre Nebengewässer, in erster Linie über den Thiedebach und den Fuhsekanal sowie über den Springbach.

Weitere diffuse Einträge erfolgen aus Ackerflächen in der Okeraue selbst, insbesondere aus direkt an die Oker angrenzenden Äckern. Während in der nördlichen Okeraue Grünland die dominierende Nutzung ist, wird die Aue im Süden Braunschweigs stärker vom Ackerbau geprägt. Dies ist südlich von Leiferde bis oberhalb von Wolfenbüttel sowie im Bereich der Einmündung des Thiedebaches der Fall.

## 4.3 Stoffeinträge aus der Siedlungsentwässerung

### Kanalnetz

Der größte Teil der Stadt Braunschweig wird in Trennkanalisation entwässert.

Nur in der Innenstadt – innerhalb des Ringes und im östlichen Ringgebiet auf einer Fläche  $A_{\text{red}}$  von ca. 320 ha – gibt es Kanäle, die vorwiegend Mischwasser führen. Dies hat historische Gründe. Von den vorhandenen Mischwasserüberläufen münden 20 in die Oker, 5 in den westlichen Umflutgraben, 11 in den östlichen Umflutgraben und 3 in den Burgmühlengraben sowie einer am PW Ölper in die Oker.

Die meisten der insgesamt 443 Regenwasserauslässe münden direkt oder indirekt über die Nebengewässer in die Oker. In Neubaugebieten werden Regenrückhaltebecken integriert

Die SEIBS weist jährlich die bei Starkregen in die Oker eingeleitete Schmutzfracht nach. Sie muss das Mischwasserkanalnetz im Auftrag der Stadt so betreiben, dass der in Niedersachsen geltende Grenzwert von 250kg CSB pro Hektar und Jahr nicht überschritten wird (UMWELTATLAS 2008).

Nach einer neuen Modellrechnung (anderes Modellierungsverfahren) wurde für Mischwasserabfälle eine spezifische CSB-Fracht von 381 kg/(ha+a) ermittelt. Dies stellt eine erhebliche Überschreitung des Grenzwertes dar. Die Gründe für diese Überschreitung sind noch nicht hinreichend geklärt (OCHSE 2008, Jahresbericht 2008 des Gewässerschutzbeauftragten).

Um die Überläufe zu reduzieren, baute die SEIBS bis Ende 2008 ein neues Entwässerungspumpwerk am Inselwall, dem Punkt mit den höchsten Entlastungs-Schmutzfrachten.

### **Kläranlage**

Schmutzwasser und Mischwasser aus der Braunschweiger Kanalisation werden zum Klärwerk Steinhof befördert. Das gereinigte Wasser, das die Kläranlage Steinhof verlässt, entspricht den Vorgaben, die für eine direkte Einleitung in die Oker einzuhalten wären. Die Reinigungsleistung ist als gut zu bezeichnen mit einer Abbauleistung von 95,1 % beim CSB, 99,3 % beim BSB<sub>5</sub>, 88,4 % bei TNb und 90,4 % bei Gesamtphosphor (OCHSE 2008).

Das Wasser wird jedoch nicht gleich im Anschluss an den Klärprozess in den Vorfluter geleitet, sondern weiter behandelt und genutzt. Im Normalfall wird das gesamte geklärte Abwasser entweder auf landwirtschaftlichen Flächen verregnet oder – zum kleineren Teil - auf den Rieselfeldern verrieselt. Zweck der Beregnung ist vor allem die Bewässerung und Düngung der sandigen Böden nördlich der Stadt, größtenteils in den Landkreisen Gifhorn und Peine. Weitere Ziele sind die Nachreinigung des geklärten Abwassers, die Grundwasserneubildung und die Schonung der Oker vor der Einleitung großer Mengen geklärten Abwassers.

Die Rieselfelder (200 ha) befinden sich in der Nähe der Kläranlage. Wasser, das auf den Rieselfeldern nicht versickert oder verdunstet, gelangt über den Oker-Aue-Kanal in die Oker.

Neben der zusätzlichen Reinigung des geklärten Abwassers haben die Rieselflächen heute vor allem Bedeutung wegen ihrer Funktion als Wasserspeicher und als Abfluspuffer. Sie gleichen Schwankungen in der Beschaffenheit des Klärwerksablaufes sicher aus und bewahren so die Oker vor kurzzeitigen, aber gewässerökologisch ungünstigen Belastungen.

Die Kläranlage scheint kein maßgebender Belastungsfaktor zu sein.

## **4.4 Entnahme und Einleitung von Kühlwasser**

Die einzige größere Entnahme von Kühlwasser aus der Oker erfolgt durch das Heizkraftwerk Mitte. Es erzeugt eine elektrische Leistung von 78 MW, die thermische Leistung beträgt 318,5 MW. Das Wasser wird bis auf das im Kühlprozess verdunstete Wasser wieder eingeleitet. Die erlaubte Entnahme- und Einleitungsmenge beträgt maximal 2 m<sup>3</sup>/s, darin enthalten sind Schlackenwasser und Abflutwasser. Diese Menge entspricht in etwa dem Abfluss der Oker bei MNQ bzw. einem Drittel ihres Mittelwasserabflusses. Die Temperatur der Oker darf unterhalb der Einleitungsstelle des Gesamtabwassers 28 °C nicht überschreiten, die rechnerische Aufwärmspanne ist auf maximal 3 K festgesetzt (NLWKN 10.7.2009: Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Kühl- und Betriebsabwasser).

Im C-Bericht 2004 wird dargestellt, dass die Einleitungen von Kühlwasser aus dem Kraftwerk der Stadt Braunschweig in die Oker „offensichtlich keine Schädigung der Lebensgemeinschaft bewirken“. In Abb. 3.2 ist der Jahresgang der Temperatur für das Jahr 2005 darge-

stellt. Inzwischen wurde das HKW mit einer neuen Gas- und Dampfturbinen-Anlage erweitert, die Ende 2010 in Betrieb ging. Zu dadurch bedingten Veränderungen im Temperaturregime lagen keine Daten vor.

Die Oker zählt zu den historischen Lachsgewässern im Wesereinzugsgebiet und ist als überregionale Wanderroute für die Fischfauna in Niedersachsen vorgesehen (NLWKN 2008). Es werden große Anstrengungen unternommen, die Wanderungshindernisse zu beseitigen. Beobachtungen zeigen, dass Lachse bei Wassertemperaturen über 25 °C ihre Wanderung einstellen (BUND 2009). Daraus resultiert, dass Lachse die Oker unterhalb des HKW Mitte bei länger andauernden Wassertemperaturen über 25 °C nicht durchwandern können, um in die Laichgebiete im Oberlauf zu gelangen. Die Festlegung der maximal erlaubten Temperatur der Oker unterhalb der Einleitung auf 28 °C könnte als Wanderungshindernis auf die auch im Sommer wandernden Lachse wirken. Laut OGewV 2011, Anlage 6, Tab. 2 muss die Temperatur der Oker unter 25 °C liegen, um den guten ökologischen Zustand zu erreichen, und es darf eine Temperaturerhöhung um 3 K stattfinden bis zu einer Temperatur < 25 °C.

Auch damit genügend Wasser aus der Oker entnommen werden kann, wird sie durch das etwa 2 km flussab gelegene Ölper Wehr aufgestaut. Nach der Aufgabe der Wasserkraftnutzung hat das Wehr inzwischen überwiegend die Funktion, den Aufstau für die Wasserentnahme des HKW zu gewährleisten. Aber auch die Ufervegetation und die Erholungsfunktion des Ölper Sees hängen inzwischen am jetzigen Wasserstand.

Die Beeinträchtigung der Oker durch die Einleitung von Kühlwasser lässt sich mit den zur Verfügung stehenden Daten nicht abschätzen. Sicher ist, dass der zur Kühlwasserentnahme notwendige Stau am Ölper Wehr einen wesentlichen Belastungsfaktor darstellt.

## 4.5 Schwermetallbelastung

Die Oker ist wie viele andere im Harz entspringenden Flüsse durch die Folgen des Jahrhunderts lang betriebenen Bergbaus hoch belastet. Ursachen für die Gewässerbelastungen im Harz und Harzvorland sind überwiegend die ehemaligen Montanstandorte (Halden und Hüttenflächen), die wegen des Wasser- und Energiebedarfs an den Gewässern angelegt wurden. In der Historie wurden die Abwässer und Aufbereitungsrückstände in den Vorfluter abgegeben. Darüber hinaus wurde und wird mit Blei, Cadmium und Quecksilber belastetes Sickerwasser aus den Halden und Hüttenflächen über das oberflächennahe Grundwasser diffus in die Oberflächengewässer eingetragen. Neben den in der gelösten Phase transportierten Schwermetallen besitzen die Flussauen durch die belasteten Sedimente ein sehr großes Schadstoffreservoir, die bei einer Remobilisierung eine Gefährdung der aquatischen Lebensgemeinschaften darstellen (BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN WESER 2009).

Aktuelle Untersuchungen der Böden in der Braunschweiger Okeraue auf Schwermetalle zeigen, dass es sowohl südlich als auch nördlich des innerstädtischen Bereiches allenthalben zu Überschreitungen von Prüfwerten nach BBodSchV (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) kommt, die zu möglichen Gefährdungen der menschlichen Gesundheit über die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze führen (BERGS.SIEGERT 2009).

Die Belastung der Aueböden, der Flusssedimente und des Wassers ist als weitgehend irreversibler Prozess einzustufen.

## 4.6 Morphologische Defizite

### 4.6.1 Gewässerausbau

Die Oker ist von Natur aus ein mäandrierender Fluss. Ihr Grundriss zeigt, dass sie abschnittsweise begradigt wurde, auf ca. 6 km südlich des Stadtzentrums und auf ca. 5 km nördlich des Stadtzentrums. Die im Mittelalter noch quer durch das Stadtgebiet Braunschweigs fließende Oker (GROTELÜSCHEN 1967) wurde aus wehrstrategischen Gründen in zwei Arme aufgeteilt, die das historische Stadtzentrum umschließen. Die beiden menschengeschaffenen Umflutgräben zeichnen den kompletten, sternförmigen Verlauf der barocken Befestigungsanlagen nach.

Das Flussbett der Oker wurde zumindest abschnittsweise vertieft und verbreitert, um auch größere Abflüsse ableiten zu können.

Der letzte große Ausbau erfolgte in den 1960er Jahren zwischen Stöckheim und Leiferde mit der Verlegung der Oker nach Osten auf die andere Seite der Bahnlinie und ihrer Begradigung auf 3 km Länge. Mit dem Bau des Südsees ab Mitte der 1960er Jahre und des Ölper Sees ab Mitte der 1970er Jahre versanken mäandrierende Abschnitte der Oker in den Seen und wurden durch geradlinige Abschnitte entlang der Seen ersetzt. „Eine kleinere Korrektur des Okerlaufs“ wurde 1976 an der südlichen Stadtgrenze im Zuge des Autobahnbaus mit dem Durchstich eines Mäanders vorgenommen (25 Jahre Wasserverband Mittlere Oker).

Auf langen Abschnitten sind die Ufer innerhalb des Siedlungsbereichs mit Steinsatz oder Steinwurf befestigt. Wenn die Oker gestaut ist, sind die Ufersicherungen nur an wenigen Stellen sichtbar. Wenn die Staue abgesenkt sind, dann treten die Befestigungen auch an vielen Stellen zu Tage, wo sie nicht zu vermuten waren.

Bei der Stadt Braunschweig liegt keine Dokumentation der ufergesicherten Abschnitte vor. Generell sind die Bereiche an den Brücken gesichert, und die Bereiche, an denen Wege an der Oker entlang führen. Im Süden beginnen die Ufersicherungen vermutlich an der Leiferder Brücke, setzen sich entlang des Südsees fort, laufen durch den Richmond- und den Bürgerpark. In den Umflutern sind die Ufer weitgehend mit Steinschüttungen und Ufermauern gesichert (EGGERS 2009). Nördlich des Zusammenflusses der beiden Umfluter ist die Oker bis unterhalb des Heizkraftwerks Mitte an den Ufern gesichert.

### 4.6.2 Tiefenerosion

Ortskundige Fachleute haben festgestellt, dass sich seit etwa 2010 das Abflussprofil der Oker unterhalb des Ölper Wehres durch Seitenerosion deutlich vergrößert hat und zahlreiche Bäume in den Fluss gestürzt sind. An den wenigen Stellen im Bereich der Dünen, wo leicht erodierbarer Sand ansteht, ist dieser Prozess leicht erklärbar.

Auf der ganzen Länge der Strecke ist aber eher Tiefenerosion als Ursache der Breitenerosion zu vermuten. Das lässt sich u.a. aus Beobachtungen während der Befahrung der Oker am 9.9.2010 schließen: An mehreren Stellen war zu sehen, dass große Bäume - aufrecht stehend - von der Seite ins Flussbett gerutscht sind, ein typisches Bild bei Tiefenerosion. Ein weiteres Indiz für Tiefenerosion könnte das beinahe völlige Fehlen höherer Wasserpflanzen in diesem Abschnitt sein.

Im Rahmen der Erstellung des Maßnahmenplans gab es keine Möglichkeit einer weiteren Analyse. Vermessungsdaten in Form von Querprofilen von 1995 südlich der Veltenhofer

Brücke lagen in auswertbarer Form vor, eine Vermessung vom Ölper Wehr bis über die nördliche Stadtgrenze hinaus (LHOTZKY 2001) stand nur als nicht auswertbare pdf-Datei zur Verfügung. Mit den vorhandenen Daten wäre es möglich, Veränderungen zwischen dem Ölper Wehr und der Veltenhofer Brücke im genannten Zeitraum nachvollziehen. Zur Interpretation der aktuell beobachteten Phänomene ist aber auf jeden Fall eine neue Vermessung notwendig.

Die vermutlich von Tiefenerosion betroffenen Abschnitte sind in Abb. 4.2 dargestellt.

Über die Ursachen der Tiefenerosion lässt sich spekulieren: Gewässerausbau als Ursache kommt angesichts des hier sehr naturnah mäandrierenden Gewässerlaufs als Ursache nicht in Frage. Mögliche Ursache ist eine Störung des Geschiebehaushalts: Sowohl die Stauanlagenkette in Braunschweig (und die Stauanlagen oberhalb von Braunschweig) als auch die beiden großen Seen (Südsee und Ölper See) wirken als Sedimentfallen.

### 4.6.3 Verschlammung / Auflandungen

Die Wehranlagen halten Sedimente zurück, so dass sich oberhalb Auflandungen bilden. Untersuchungen, die die Länge der betroffenen Abschnitte quantifizieren ließen, liegen nicht vor.

Die Naturschutzbehörde der Stadt Braunschweig vermutet zur Sedimentation oberhalb der Wehre und in den Umflutern den folgenden Effekt: Bei der Stauhaltung sedimentiert Material auf der gesamten Sohle. Bei und nach Hochwasserereignissen wird hingegen nur eine schmalere Rinne frei gespült, unterstützt durch die Praxis, nach dem Hochwasser noch längere Zeit die Wehre offen zu lassen, um Sedimente durchzutragen. Dann ist aber in der Regel nur noch die Hälfte des Profils unter Wasser. In dieser Rinne wird die Tiefenerosion durch diverse Sohlgurte aus erosionsstabilem Bauschutt, Brückensicherungen und Wehrschwelen begrenzt. Dies entspricht der natürlichen Tendenz zur Verengung des Profils auf den Bett bildenden Abfluss – die Profile waren aus verschiedenen Gründen überbreit hergestellt worden (Abflusskapazität, Verteidigungszwecke bei der Umflut).

Die Umflutgräben, die vollständig im Rückstau von Wehranlagen liegen und in denen bei relativ breitem Profil jeweils in etwa nur die Hälfte des Okerabflusses läuft, werden als extrem verschlammt beschrieben (STADT BRAUNSCHWEIG 1998). Besonders mächtige Ablagerungen befinden sich im Bereich direkt vor der Aufspaltung der Oker in ihre beiden Arme (mündliche Mitteilung H. Wilske (SEIBS)).

Mit Hilfe neu vermessener Profile konnten Auflandungen zwischen dem Zusammenfluss der beiden Okerumfluter und dem Ölper Wehr nachgewiesen werden (HUP 2011).

Direkt oberhalb des Mittellandkanals wird die Ablagerung mit einem Sandfang gezielt gefördert, um zu verhindern, dass sich das Feinmaterial im Düker ablagert. An der Überlaufschwelle zum Ölpersee befinden sich auf einem kurzen Abschnitt mächtige Sohlaufhöhungen aus Sand. Auch diese Auflandungen wurden 2011 durch Profilvergleiche nachgewiesen (HUP 2011).

Die festgestellten und vermuteten Auflandungen sind in Abb. 4.2 dargestellt.

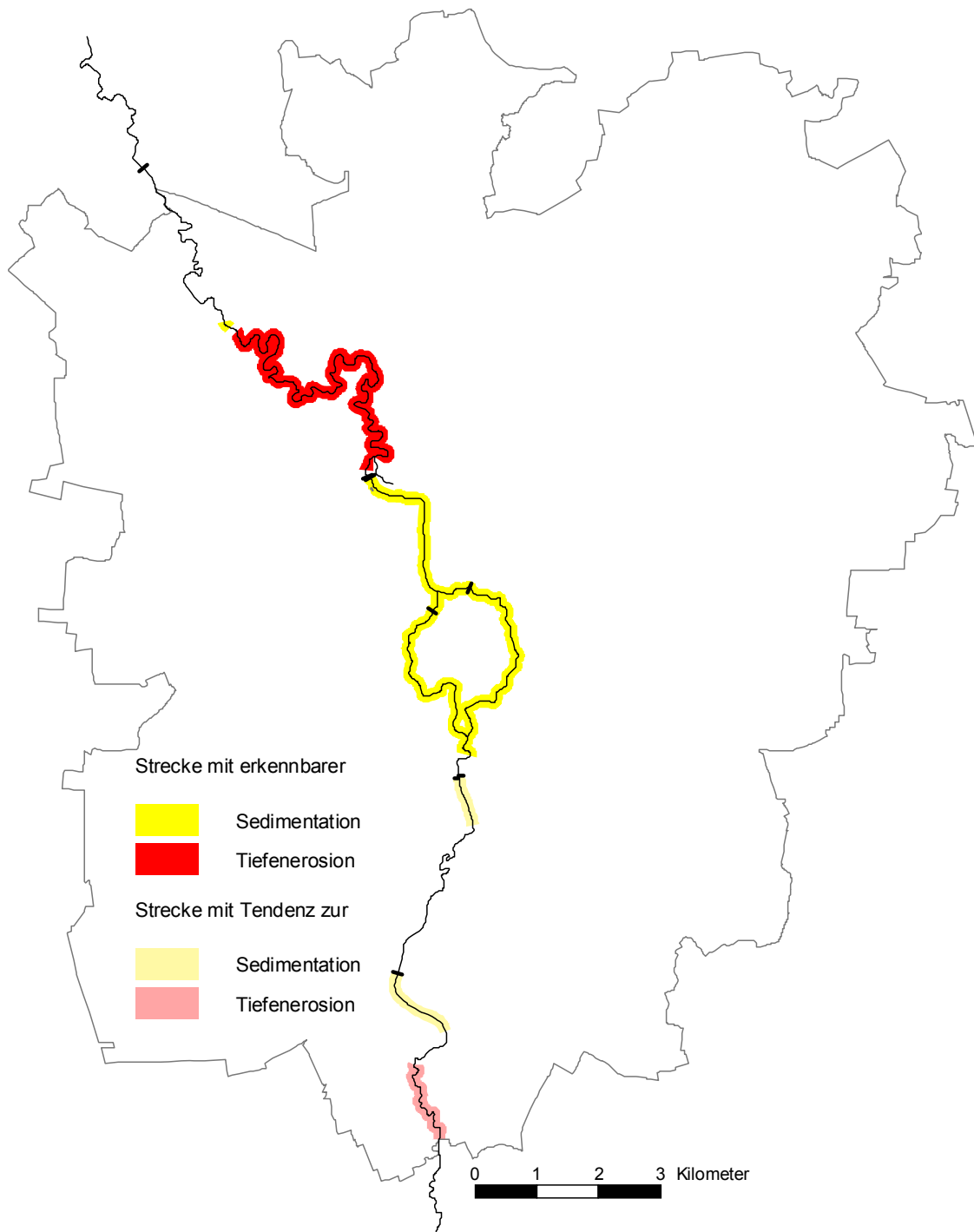


Abb. 4.2: Strecken mit erkennbarer Sedimentation und Tiefenerosion an der Oker

## 5 Vertiefende Bestandserhebung

### 5.1 Gewässerbegleitender Gehölzwuchs

Auf der Grundlage von Luftbildern aus dem Jahr 2008 wurde der gewässerbegleitende Gehölzbewuchs der Oker erfasst. Schwerpunktmäßig erfasst wurden die Ufergehölze, außerdem alle weiteren Gehölze bis zur ersten begrenzenden Gehölzkulisse. Fehlt letztere, dann wurde die Erfassung an Straßen, Siedlungen o.ä. abgebrochen. Die Ergebnisse sind in der Karte 2 dargestellt.

Unterschieden wurden Einzelgehölze (kein Kronenschluss mit benachbarten Gehölzen), linienhafte (mindestens drei Bäume mit Kronenschluss) und flächige Gehölzstrukturen.

Es gibt kaum gehölzfreie Abschnitte an der Oker. Sie wird fast auf ganzer Länge – wenn nicht von Gehölzreihen – dann doch wenigstens von Einzelbäumen begleitet. Selbst in der Innenstadt ist sie gehölzgesäumt. Es gibt allerdings auch keinen längeren Abschnitt, in dem die Oker durch Wald verlaufen würde. Der längste Waldabschnitt an der Oker befindet sich direkt unterhalb der A 39.

#### Hinweis auf unerwünschte Neophyten

Bei der Bootsbefahrung wurden an einigen Uferabschnitten der Oker dichte Bestände mit Staudenknöterich (*Fallopia spec.*, synonym auch *Reynoutria*) beobachtet. Wahrscheinlich handelt es sich zum überwiegenden Teil um Sachalin-Knöterich (*Fallopia sachalinense*). Die außerordentlich konkurrenzstarken Staudenknöteriche bilden sehr dichte, artenarme Bestände, in denen sich typische Pflanzenarten der Uferbereiche nicht mehr behaupten können. Unter anderem verhindern die Staudenknöterichbestände sehr wirksam, dass sich in den besiedelten Uferabschnitten Gehölze ansiedeln können.

Durch ein starkes Ausläuferwachstum sind die Staudenknöteriche in der Lage, ihre Bestände jedes Jahr um einige Meter zu vergrößern.

Im Winter sterben die oberirdischen Triebe des Staudenknöterichs nach den ersten Frösten ab und hinterlassen einen weitgehend vegetationslosen Uferbereich, der nicht durch eine Vegetationsdecke geschützt ist. Diese Uferzonen sind daher leicht erodierbar. Dabei besteht die Gefahr, dass die unterirdischen Rhizome des Staudenknöterichs fortgetragen werden und sich an einer anderen Stelle am Ufer verfangen, bewurzeln und neue Bestände bilden.

Die Staudenknöteriche sind aufgrund ihrer außerordentlichen Ausbreitungskraft und Unduldsamkeit in der Lage, im Laufe weniger Jahre lange Uferbereiche zu besiedeln und die gewässertypische Ufervegetation mit Ausnahme der Gehölze weitgehend zu verdrängen.

Zum Schutz der einheimischen Ufervegetation und der an sie gebundenen Tierwelt ist es sehr wichtig, die vorhandenen Bestände des Staudenknöterichs zu kontrollieren und zurückzudrängen sowie die Ansiedlung neuer Bestände zu verhindern. Zur Kontrolle von Knöterichbeständen liegen bereits viele Erfahrungen vor (DVWK 1997). Die Kontrolle der Staudenknöterich-Bestände ist Aufgabe der Gewässerunterhaltung bzw. der Pflege der Grünanlagen im Bereich der Innenstadt (siehe Kap. 10).



## 5.2 Bestand an Wasserpflanzen

Die Wasserpflanzen der Oker wurden bei einer Befahrung mit dem Boot am 9.9.2010 erfasst, ergänzend wurden auch ausgewählte Röhrichbestände der Flussufer notiert. Der Östliche Umflutgraben im Stadtgebiet Braunschweigs wurde nicht kartiert.

Unter Wasserpflanzen werden hier die „Höheren“, mit bloßem Auge erkennbaren Wasserpflanzen verstanden, die auch als „Makrophyten“ bezeichnet werden. Benthische Algen, wie z.B. Kieselalgen, oder Phytoplankton wurden nicht untersucht.

Bei der Kartierung wurden die Pflanzenbestände mit einer Digitalkamera mit GPS-Sensor aufgenommen. Parallel zur fotografischen Dokumentation wurde ein Protokoll geführt, in dem weitere Informationen vermerkt wurden.

Da das Wasser der Oker häufig deutlich getrübt ist, werden bei dieser Art der Kartierung in erster Linie diejenigen Wasserpflanzen erfasst, die Schwimmblätter ausbilden oder deren Sprosse nahe der Wasseroberfläche fluten.

Zur Auswertung der Kartierung wurden die Fotostandorte in ein digitales Luftbild geladen und anhand der bei der Aufnahme gespeicherten Koordinaten lagegenau dargestellt. Die Ergebnisse sind in einen Lageplan übertragen worden und in der Karte 3: Wasservegetation Oker dargestellt.

Betrachtet man die Verbreitung der Wasserpflanzen in der Oker, so fällt auf, dass die Wasserpflanzen vor allem den südlichen Okerabschnitt besiedeln. Dagegen fehlen sie sowohl im Innenstadtbereich (Westlicher Umflutgraben unterhalb des Bürgerparks) als auch nördlich von Ölper weitgehend. Nach einer Untersuchung von Eggers (2003) weist auch der Östliche Umflutgraben nördlich der Wolfenbütteler Straße keine Wasserpflanzen auf.

- Mummel (*Nuphar lutea*)

Die Mummel bildet im südlichen Abschnitt zahlreiche flächenhafte Bestände in der Oker. Nördlich von Ölper fehlt die Mummel weitgehend. Sie bevorzugt langsam fließende und stehende Gewässer und wird durch die Staubereiche in der Oker sicher gefördert. Nach unserer Auffassung gehört die Mummel zum natürlichen Inventar der Wasserpflanzen in der Oker, und sie müsste daher von Natur aus auch nördlich von Ölper anzutreffen sein.

- Einfacher Igelkolben (*Sparganium emersum*)

Der Einfache Igelkolben ist die häufigste Wasserpflanze im untersuchten Okerabschnitt. Mit seinen langen, untergetauchten Blättern bildet der Einfache Igelkolben an vielen Stellen ausgedehnte Bestände. Wiederholte Mahd begünstigt den Einfachen Igelkolben zu Lasten anderer Wasserpflanzen. Wie die Mummel, so fehlt auch der Igelkolben nördlich von Ölper weitgehend in der Oker.

- Tausendblatt (*Myriophyllum spec.*)

Das Tausendblatt bildet in der Oker nur kleinflächige Bestände und ist nicht sehr häufig anzutreffen.

- Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*)

Vom Schwimmenden Laichkraut wurden lediglich zwei kleinere Bestände nördlich des Mittellandkanals in der Oker angetroffen.

- Ausgewählte Röhrichte der Flussufer

Bei den kartierten Uferröhrichten fällt auf, dass sie vor allem im südlichen Okerabschnitt vertreten sind. In der Oker nördlich des Bürgerparks fehlen die ausgewählten Uferröhrichte fast vollständig.

- Sumpfkressen-Röhricht (*Rorippa amphibia*-Röhricht)

Die Röhrichte der Sumpfkresse sind unter den kartierten Uferröhrichten am häufigsten entlang der Oker südlich des Innenstadtbereiches von Braunschweig anzutreffen. Stellenweise bildet die Sumpfkresse viele Meter lange, flach überschwemmte Ufersäume.

- Vergissmeinnicht-Kleinröhricht (*Myosotis palustris*-Kleinröhricht)

Die Vergissmeinnicht-Kleinröhrichte wurden nur an sehr wenigen Stellen in kleinflächiger Ausbildung an der südlichen Oker angetroffen.

- Pfeilkraut-Bestand (*Sagittaria sagittifolia*-Bestand, häufig untergetaucht als var. *vallisneriifolia*)

Pfeilkraut-Bestände wurden nur nahe der südlichen Stadtgrenze Braunschweigs in der Oker angetroffen. Meist handelte es sich bei den Pfeilkrautpflanzen um eine untergetauchte Form, die ähnlich wie der Einfache Igelkolben lange, flutende Blätter ausbildet.

In einer Arbeit über Flora und Vegetation der niedersächsischen Fließgewässer (HERR, TODESKINO, WIEGLEB 1989) wird dargestellt, dass die Fließgewässer der Börden mit zu den am stärksten beeinträchtigten und floristisch verarmten, teils sogar verödeten Fließgewässern Niedersachsens gehören. In der genannten Arbeit gehört die Oker südlich von Braunschweig zu den Fließgewässern der Börden und nördlich davon zu den Gewässern des Weser-Aller-Flachlandes.

In einer landschaftsökologischen Bewertung der Fließgewässer Niedersachsens (HERR, TODESKINO, WIEGLEB 1989) gehört die Oker vom nördlichen Harzvorland bis zu ihrer Mündung in die Aller in die schlechteste von drei Bewertungsklassen: „Aktuelle Vegetation ohne Naturschutzwert (spärlich, fehlend oder monodominante Bestände ‚unerwünschter‘ Arten)“.

Nach der Bundesartenschutzverordnung gehört die Mummel (*Nuphar lutea*) zu den geschützten Arten. Die Fließstrecken der Oker mit gut ausgebildeten Mummelbeständen, wie sie im südlichen Abschnitt häufiger anzutreffen sind, gehören damit zu geschützten Flussstrecken, in denen Gewässerunterhaltung und Bootsverkehr besondere Rücksicht nehmen müssen.

Eine besonders wichtige Rolle für die floristische Verarmung der Wasservegetation der Oker spielt vermutlich die erhebliche Trübung des Okerwassers, die ein charakteristisches Merkmal aller Bördengewässer ist. In tiefem Wasser dürfte nur noch sehr wenig Licht bis an die Gewässersohle gelangen, so dass dort schon aufgrund eines unzureichenden Lichtangebotes sehr ungünstige Bedingungen für die Ansiedlung von Wasserpflanzen bestehen. Die Vergrößerung der Wassertiefe in der Oker durch Aufstau und Ausbau wirken sich daher auch negativ auf die Wasservegetation aus.

Die Bördengewässer neigen von Natur aus zu kompakten Querschnitten mit steilen Ufern, die im Verhältnis zur Breite relativ tief sind. Amphibische Flachwasserzonen dürften an dem Gewässertypus in der Bördenlandschaft von Natur aus weniger häufig sein als zum Beispiel an kleinen Mittelgebirgsflüssen. Dennoch dürften an einer Oker mit naturnahen Fluss-

strukturen amphibische Uferzonen und ihre Vegetation ein fester Bestandteil ihrer natürlicher / naturnahen Vegetation darstellen.

Hierfür spricht auch das Ergebnis der Kartierung vom September 2010. Im südlichen Okerabschnitt wurde eine ganze Reihe von Uferröhrichten notiert, die dem Flusslauf damit zumindest eine gewisse strukturelle Naturnähe bescheinigen.

Verglichen mit dem südlichen Okerabschnitt weist der Flusslauf im Innenstadtbereich sowie nördlich von Ölper eine deutlich verarmte bis weitgehend fehlende Wasservegetation auf und auch die ausgewählten Röhrichte der Flussufer sind dort so gut wie nicht mehr vorhanden.

Dieses Besiedlungsbild deutet auf Faktoren hin, die die untersuchte Wasser- und Ufervegetation schwerwiegend beeinträchtigen.

Im Innenstadtbereich mit den Umflutgräben dürften naturferne Ufer- und Bettstrukturen der Oker mit zum Teil unnatürlich großer Wassertiefe, erheblicher Bootsverkehr sowie abschnittsweise starke Beschattung die wesentlichen Beeinträchtigungsfaktoren für die Wasservegetation darstellen.

An den Umflutgräben gibt es an einigen Gleithangbereichen mit relativ großer Gewässerbreite gute Entwicklungsmöglichkeiten für lichtliebende Uferröhrichte und Wasserpflanzen, wenn die naturfernen Uferbefestigungen durch flache Uferzonen ersetzt werden.

Auf den Umflutern finden in den Sommermonaten neben dem Kanuverkehr als touristisches Angebot auch Ausflugsfahrten auf 3 m breiten, schraubengetriebenen Flößen statt. Für den Fall, dass sich zwei Flöße begegnen, wird ein mindestens 7 m breiter Streifen vegetationsfrei gehalten.

Die Interpretation des Besiedlungsbildes der Wasservegetation nördlich von Ölper wirft Fragen auf. Dieser Abschnitt der Oker erscheint aufgrund seiner stark gewundenen Laufstrukturen mit zahlreichen Sturzbäumen und der weitgehend unverbauten Aue ausgesprochen naturnah. Umso verwunderlicher ist die spärliche bis fehlende Besiedlung dieser langen Okerstrecke mit Wasserpflanzen. Eine zu starke Beschattung kann als Ursache ausgeschlossen werden, da die flussbegleitenden Gehölzsäume zahlreiche Lücken aufweisen, so dass für Wasserpflanzen und Uferröhrichte an vielen Stellen ausreichende Lichtverhältnisse vorhanden sind.

Eine offensichtliche Ursache für das Fehlen der Wasserpflanzen in diesem Abschnitt ist nicht erkennbar. Als Hypothese muss angenommen werden, dass die vermutete Tiefenerosion der Oker in diesem Bereich eine wesentliche Rolle spielt, insbesondere durch instabile Sohlverhältnisse und zu geringes Lichtangebot im Sohlbereich, hervorgerufen durch große Wassertiefen und stark getrübbtes Wasser.

## 6 Gewässertyp, Leitbild

Die allgemein gebräuchlichen Leitbilder treffen kaum Aussagen zum gewässertyp-spezifischen Wasserhaushalt, zur Gewässerdynamik – außer implizit die generelle Annahme, dass ein Fließgewässer frei fließend und durchgängig sein sollte. Bei diesen Aspekten bestehen noch Wissenslücken, und die Annäherung an natürliche Zustände ist gerade bei diesen Aspekten in einem dicht besiedelten Umfeld kaum realisierbar.

### 6.1 Natürliche Strukturen und Lebensraumtypen des Flusses

Nach LAWA (POTTGIEßER u.a. 2007) wird die Oker dem Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse zugeordnet.

Nach RASPER (2001) ist die Oker, sobald sie das Bergland verlassen hat, der Fließgewässer-großlandschaft „Tiefland (mit Börden)“ zuzuordnen.

Im Tiefland durchläuft sie bis knapp unterhalb des Mittellandkanals die Fließgewässer-landschaft „Löss- und Tongebiete des Tieflands (mit Börden)“, und anschließend bis zu ihrer Mündung in die Aller die „Sandgebiete“. Die Oker in Braunschweig befindet sich damit im Übergangsbereich zwischen den Fließgewässertypen „Löss-Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (mit Börden)“, dessen Einzugsgebiet bis ins Bergland reicht, und „Sandgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (mit Börden)“. In der Beschreibung der morphologischen Parameter unterscheiden sich die beiden Fließgewässertypen höchstens graduell:

Die Laufentwicklung ist gewunden bis mäandrierend in einem flachen Mulden- oder breiten Sohlental mit einem Talbodengefälle zwischen 0,2 und 2 Promille (LAWA), bzw. sie ist mäandrierend bis geschlängelt, die Krümmungserosion schwach, es gibt mehrere bis viele Ufer-, Krümmungs- und Inselbänke, als besondere Laufstrukturen sind mehrere bis viele Treibholzansammlungen, Sturzbäume, Inselbildungen, Laufweitungen und Laufverengungen zu finden (RASPER).

Das Längsprofil zeigt mehrere bis viele Querbänke, die Strömungsdiversität ist hoch, die Tiefenvarianz groß bis sehr groß (RASPER).

Das Querprofil zeigt sowohl beim sand- wie beim lehmgeprägten Typ eine Kastenform und eine unregelmäßige Uferlinie. Während beim sandgeprägten Typ Prall- und Gleitufer ausgeprägt sind, weist der lehmgeprägte Typ fast durchgängig Steilwände auf. Der lehmgeprägte Typ ist mit einem Tiefen-Breiten-Verhältnis von 1:3 bis 1:4 tief in die Aue eingeschnitten, der sandgeprägte Typ ist dagegen flacher und weist ein Tiefen-Breiten-Verhältnis von 1:4 bis 1:6 auf. Die Breitenerosion ist höchstens schwach, die Breitenvarianz mäßig bis groß (RASPER).

Das vorherrschende Sohlsubstrat besteht im lehmgeprägten Typ aus Löss und Sandlöss, auch aus Kies und Schotter. Die Substratdiversität ist mit Schlamm, Sand, Kies, Schotter, Steinen und Lehm groß. Im sandgeprägten Typ hingegen ist die Substratdiversität mit Sand als vorherrschendem Sohlmaterial und den weiteren Sohlsubstraten Schlamm und Feinkies gering bis mäßig (RASPER). Nach LAWA können neben der dominierenden Sand- oder Lehmfraktion auch Kiese nennenswerte Anteile (Ausbildung von Kiesbänken) darstellen, häufig finden sich auch Tone und Mergel, z.T. zu Platten verbacken.

Bei RASPER werden als besondere Sohlstrukturen mehrere bis viele Stillwasserpools, durchströmte Pools, Kehrwasser, Flachwasser, Kolke, Tiefrinnen, Totholz und Wurzelflächen

genannt. Wasserpflanzen prägen die Sohlstruktur zwar in den sandgeprägten, nicht aber in den lehmgeprägten Fließgewässern. Die Sohle ist bei beiden Typen stabil.

Beide Typen weisen viele besondere Uferstrukturen auf: Prallbaum, Unterstand, Sturzbaum, Holzansammlung, Steilufer (RASPER).

## 6.2 Natürliche Strukturen und Lebensraumtypen der Aue

In der Aue findet sich eine Vielzahl von Rinnensystemen und Altgewässern unterschiedlicher Altersstadien, ebenso wie Niedermoore. An Flüssen mit höheren Lehnteilen sind Altgewässer kaum ausgebildet (LAWA 2007).

2011 wurde für die Allerniederung ein Konzept zur Erhaltung und Entwicklung von Altgewässern erstellt (KAISER U.A. 2011), aus dem sich wesentlich detailliertere Vorstellungen zu den natürlichen Auenstrukturen entnehmen lassen:

- Vorhandensein zahlreicher Altarme und Altwässer in der Niederung, die mit etwa gleichen Anteilen alle Entwicklungsphasen der natürlichen Sukzession vom jungen Altarm bis zum vollständig verlandeten Altwasser mit Bruchwald repräsentieren und die sich gleichmäßig über die komplette Niederung verteilen.
- Die Auengewässer sind meso- bis eutroph und haben relativ klares Wasser. Sie sind überwiegend nur wenig verschlammt. Es existieren sowohl zeitweise als auch dauerhaft wasserführende Gewässer unterschiedlicher Tiefe.
- Alle Gewässer befinden sich im Einflussbereich regelmäßiger Hochwässer, so dass über die Hochwässer auch zwischen den Gewässern ohne offene Anbindung an den Fluss ein Organismenaustausch stattfinden kann.
- Die Auengewässer werden von einer artenreichen auengewässertypischen Flora und Fauna ausschließlich aus heimischen Arten besiedelt (mehr Details in KAISER U.A. 2011).
- Durch eine uneingeschränkte natürliche Fließgewässerdynamik entstehen bei Laufverlagerungen immer wieder neue Altarme und Altwässer.
- Wasser und Sediment des Flusses sind frei von direkten und indirekten anthropogenen Befruchtungen.

## 6.3 Potenziell natürliche Fischfauna

Die Oker im Bereich Braunschweig wird der Barben-Region des Tieflands zugeordnet (Mitteilung von Frau Mosch, LAVES, vom 1.3.2011, Akz. 34.7-62109-3). Die Gewässer dieser Region werden folgendermaßen beschrieben (MOSCH 2008): Gewundene bis stark mäandrierende große Flüsse des Epipotamals mit Kies und Sand als vorherrschenden Sohlsubstraten. Es kommen jedoch auch Steine vor; in strömungsberuhigten Abschnitten lagern sich Feinsedimente ab. In den Auen bilden sich zahlreiche Auengewässer in unterschiedlichen Verlandungsstadien aus.

Die Fischzönose ist mit 28 Arten artenreich und wird von Cypriniden dominiert. Typisch sind die Kieslaicher Barbe und Zährte sowie weitere strömungsliebende Arten (Hasel, Döbel, Gründling). Salmoniden kommen zumeist nur als eingedriftete Adultfische in deutlich geringeren Abundanzen vor. Typische Kleinfischarten in zumeist größeren Abundanzen sind Groppe, Elritze und Schmerle. Auch strömungsindifferente Fischarten sowie Arten der Auengewässer sind vertreten. Gewässerspezifisch treten Wanderfische wie Flussneunauge

und Lachs auf, die den Fluss teils als Laichgebiet und teils als Wanderroute zu den in den Nebengewässern liegenden Laichplätzen nutzen (MOSCH 2008).

In Tabelle 6.1 sind die Arten der potenziell natürlichen Fischfauna dargestellt, außerdem ihre Strömungspräferenzen (Habitat), ihre Laichhabitats (Reproduktion), ihre Ernährungsweisen und ihr Wanderverhalten.

Tab. 6.1: *Potenziell natürliche Fischfauna für die Oker unterhalb Wolfenbüttel bis unterhalb Vokse (LAVES 2011, Gilden aus MOSCH 2008)*

DVNR	Art	Habitat	Reproduktion	Ernährung	Mobilität (Distanzen)
<b>LA Leitarten (&gt;= 5 %)</b>					
9017	Barbe	rheophil	lithophil	invertivor	mittel, potamodrom
9142	Döbel	rheophil	lithophil	omnivor	Kurz
9019	Flussbarsch	indifferent	phyto-lithophil	inverti-piscivor	Kurz
9006	Gründling	rheophil	psammophil	invertivodr	Kurz
9009	Hasel	rheophil	lithophil	omnivor	Kurz
9023	Rotauge, Plötze	indifferent	phyto-lithophil	invertivor	Kurz
9103	Schmerle	rheophil	psammophil	invertivor	Kurz
<b>TA Typspezifische Arten (&gt;= 1 bis &lt;= 5 %)</b>					
9020	Aal	indifferent	marin	invertipiscivor	lang, katadrom
9035	Aland	rheophil	phyto-lithophil	omnivor	Kurz
9025	Brassen, Blei	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	Kurz
9239	Dreistachliger Stichling	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	Kurz
9002	Elritze	rheophil	lithophil	invertivor	Kurz
9029	Güster	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	Kurz
9018	Hecht	indifferent	phytophil	Piscivor	Kurz
9016	Quappe	rheophil	litho-pelagophil	inverti-piscivor	mittel, potamodrom
9043	Rotfeder	stagnophil	phytophil	omnivor	Kurz
9032	Steinbeißer	rheophil	phytophil	invertivor	Kurz
<b>BA Begleitarten (0,1 bis &lt; 1 %)</b>					
9037	Bitterling	indifferent	ostracophil	omnivor	Kurz
9979	Flussneunauge	rheophil	lithophil	Filtrierer	lang, anadrom
9014	Karausehe	stagnophil	phytophil	omnivor	Kurz
9943	Kaulbarsch	indifferent	phyto-lithophil	invertivor	Kurz
9000	Koppe, Groppe	rheophil	speleophil	invertivor	Kurz
9966	Lachs	rheophil	lithophil	invertivor	lang, anadrom
9034	Moderlieschen	stagnophil	phytophil	omnivor	Kurz
9949	Neunstachliger Stichling	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	Kurz
9036	Schlammpeitzger	stagnophil	phytophil	invertivor	Kurz
9003	Schleie	stagnophil	phytophil	omnivor	Kurz
9027	Ukelei	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	Kurz

Die Erreichung der Zielvorgaben für die biologische Qualitätskomponente Fischfauna hängt nicht nur von der Wiederherstellung der Durchgängigkeit und der Verbesserung der Gewässerstruktur ab, sondern auch von der Verbesserung des Auenzustands und der Verbindung zwischen Fluss und Aue.

Folgende Arten der potenziell natürlichen Fischfauna haben einen besonderen Bezug zur Aue (SCHEVERS & ADAM 2010):

Unter den Leitarten sind keine obligaten Auenarten, also Arten, die zwingend auf stehende Gewässer als Reproduktionsbiotop angewiesen sind. Flussbarsch und Rotauge (eventuell auch Gründling) zählen zu den fakultativen Auenarten, die sich sowohl in der Aue als auch in Fließgewässern fortpflanzen. Auengäste sind Döbel und Hasel. Vor allem ihre Jungfische nutzen die Aue als Nahrungshabitat.

Unter den typspezifischen Arten befinden sich überwiegend fakultative Auenarten (Dreistachliger Stichling, Güster, Quappe und Steinbeißer). Angewiesen auf die Aue sind Hecht und Rotfeder. Aal und Aland zählen zu den Auengästen.

Bei den Begleitarten, deren Anteil an der potenziell natürlichen Fischfauna nur zwischen 0,1 und 1% liegt, überwiegen die obligaten Auenarten wie Bitterling, Karausche, Moderlieschen, Schlammpeitzger, Schleie.

## 7 Einteilung der Oker in Planungsabschnitte

Die Handlungsspielräume sind entlang der Oker sehr unterschiedlich. Deshalb wird die Planungsstrecke in fünf Planungsabschnitte unterteilt.

**Südlicher Okerabschnitt:** von der südlichen Stadtgrenze bis zum Rüniger Wehr

Die Oker fließt, begleitet von Gehölzsäumen, durch eine vorwiegend landwirtschaftlich, überwiegend als Grünland genutzte Aue. Bis etwa zur Fischerbrücke schlängelt sie frei fließend, danach gelangt sie, auf langen Strecken begradigt, in den Rückstau durch das Rüniger Wehr.

**Okerabschnitt Südsee:** vom Rüniger Wehr bis zur Spaltung in die Umflutgräben

Der ganze Abschnitt liegt im Rückstau des Eisenbütteler und der beiden Innenstadt-Wehre. Der Lauf ist weitgehend begradigt, mit wenigen Mäanderresten, und fast durchgängig von Gehölzen gesäumt. Die Aue dient mit dem Südsee und den Parks in erster Linie der Naherholung.

**Umflutgräben Innenstadt:** von der Spaltung der Oker bis zum Zusammenfluss zur Oker

Die künstlich geschaffenen Umflutgräben verlaufen im Rückstau des Petri- und Wendenwehrs erst durch den Bürgerpark und anschließend meistens tief eingeschnitten mit Gehölzsaum, aber ohne Aue, durch die Bebauung und einzelne öffentliche Grünflächen. Hier spielt vor allem in den Sommermonaten der Kanu- und Floßverkehr eine große Rolle.

**Okerabschnitt Ölper See:** vom Zusammenfluss bis zum Ölper Wehr

Die Oker tritt, immer noch im Rückstau des Ölper Wehres, allmählich aus der Bebauung heraus entlang von Industriegebiet, Sportplätzen und dem Naherholungsgebiet Ölper See.

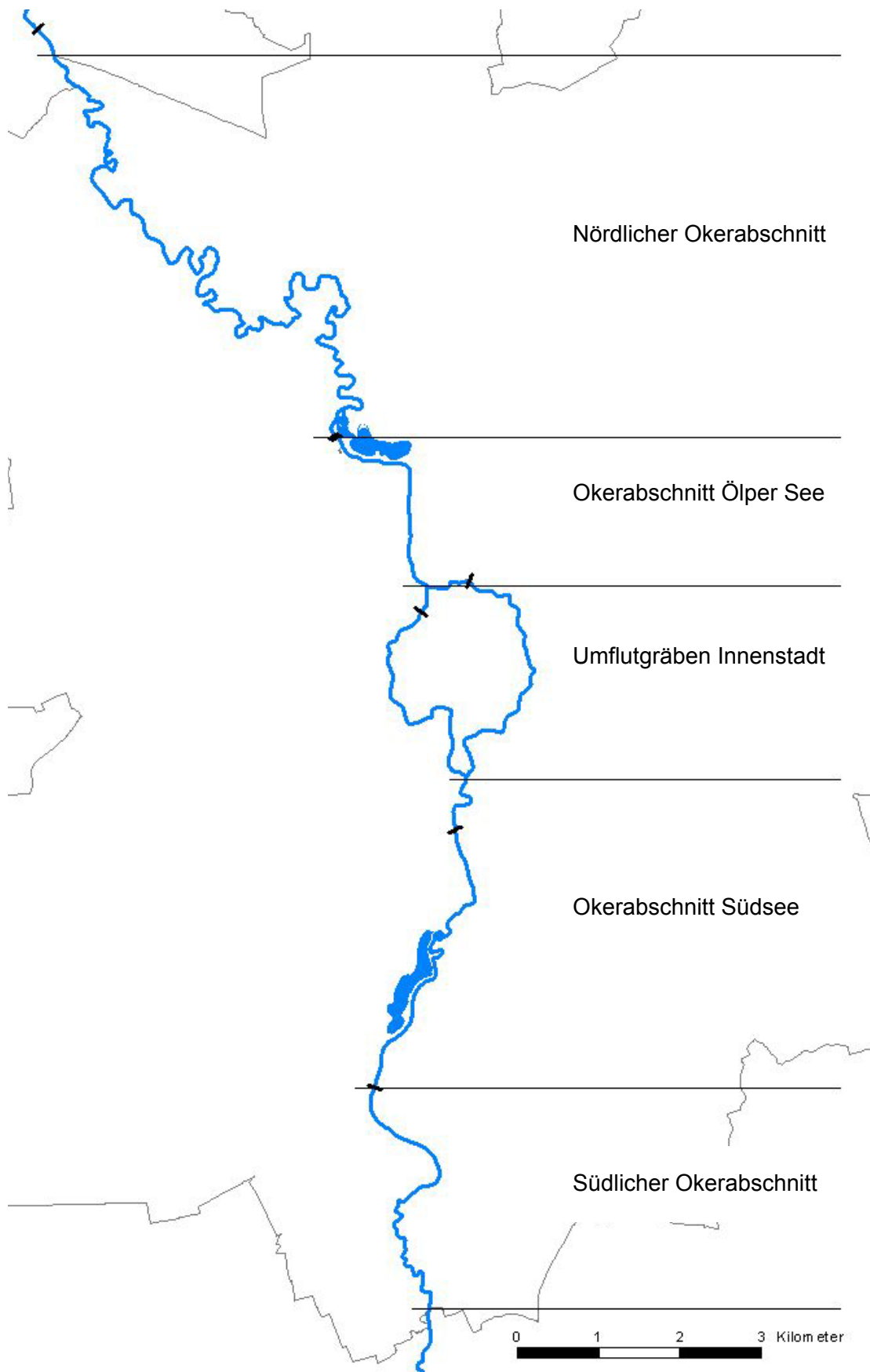


Abb. 7.1: Planungsabschnitte der Oker



**Nördlicher Okerabschnitt:** vom Ölper Wehr bis zur nördlichen Stadtgrenze

Die Oker fließt frei mäandrierend und gehölzgesäumt durch eine breite, vorwiegend als Grünland genutzte Aue, unterquert den Mittellandkanal und gelangt dann kurz vor der Stadtgrenze in den Rückstau der Wehranlage Rothemühle.

Für die Oker in Braunschweig werden die Handlungsspielräume überschlägig wie folgt eingeschätzt (Tab. 7.1):

Tab. 7.1: *Einschätzung der Handlungsspielräume*

Planungsabschnitt	Wesentliche Restriktionen	Handlungsspielraum
Südlicher Okerabschnitt	Auenbereiche überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt; geringe Flächenverfügbarkeit, kaum Randstreifen; Rüniger Wehr	gering bis mäßig
Okerabschnitt Südsee	Südsee; Vorranggebiet für die Erholungsnutzung; Eisenbütteler Wehr; sehr geringe Flächenverfügbarkeit; vielfach uferparallele Radwege	sehr gering bis gering
Umflutgräben Innenstadt	Urbanes Umfeld mit sehr hohen Anforderungen an den Hochwasserschutz, sehr geringe Flächenverfügbarkeit; Bootsverkehr; Petriwehr und Wendenwehr	sehr gering bis nicht vorhanden
Okerabschnitt Ölper See	Heterogenes Umfeld mit Industrieanlagen; teils sehr hohe Anforderungen an den Hochwasserschutz und sehr geringer Flächenverfügbarkeit; viele uferparallele Radwege; Ölper See, Ölper Wehr	sehr gering bis gering
Nördlicher Okerabschnitt	Auenbereiche eher extensiv landwirtschaftlich genutzt; relativ häufig Überschwemmungen ausgesetzt	mäßig – groß

## 8 HMWB – „Realistisches Leitbild“

Wie 61 % aller Wasserkörper in Niedersachsen (Stand 2007) wird auch die Oker im Wasserkörper 15001 als „erheblich verändert“ HMWB (heavily modified water body) klassifiziert. Als „erheblich verändert“ werden gemäß WRRL Artikel 2 Nr. 9 Oberflächenwasserkörper bezeichnet, die durch den Menschen in ihrem Wesen verändert wurden, um bestimmte Nutzungen (z.B. Schifffahrt, Wasserkraftnutzung, Hochwasserschutz) zu ermöglichen und in denen die Beseitigung der hydrologischen und morphologischen Defizite zur Erreichung des guten ökologischen Zustands die beeinträchtigenden Nutzungen signifikant und nachhaltig gefährden würde.

Als Gründe für die Einstufung der Oker als HMWB werden im Bewirtschaftungsplan Weser die Talsperren, der Hochwasserschutz, die Landentwässerung sowie urbane Nutzungen und Infrastruktur genannt. Die Belastung der Okeraue mit Schwermetallen ist kein Kriterium zur Ausweisung als HMWB, da die WRRL nur hydrologische und morphologische Defizite als Begründung berücksichtigt. Die Einstufung hat zur Folge, dass nicht der „gute ökologische Zustand“, sondern das „gute ökologische Potenzial“ für die Oker anzustreben ist.

Als Referenzzustand wird für die als „erheblich verändert“ eingestuften Gewässer nicht der „sehr gute ökologische Zustand“, sondern das „höchste ökologische Potenzial“ zugrunde zu legen. Das „höchste ökologische Potenzial“ orientiert sich nicht am Natürlichkeitsgrad des Gewässers, sondern am Sanierungspotenzial (KORN u.A. 2005). Es wird nach Möglichkeit von dem Gewässertyp abgeleitet, dem der Oberflächenwasserkörper am ähnlichsten ist. Das „gute ökologische Potenzial“ entspricht der ersten Degradationsstufe des „höchsten ökologischen Potenzials“.

Betrachtet man die räumliche Verteilung der unveränderbar erscheinenden Hauptbelastungsfaktoren urbane Nutzungen und Infrastruktureinrichtungen entlang der Oker und ihrer Aue, so ergibt sich für die fünf unterschiedenen Planungsabschnitte ein sehr unterschiedliches Bild. Nach dem Grad der erheblichen Veränderung geordnet, ergibt sich für die Planungsabschnitte folgende Abstufung (in absteigender Reihung):

- 1 Umflutgräben Innenstadt
- 2 Okerabschnitt Ölper See
- 3 Okerabschnitt Südsee
- 4 Südlicher Okerabschnitt
- 5 Nördlicher Okerabschnitt

Die Gleichstellung der fünf Abschnitte in Hinblick auf ihre erhebliche Veränderung, die in der Ausweisung als HMWB zum Ausdruck kommt, erscheint auf der Ebene dieser Planung nicht gerechtfertigt.

Aus unserer planerischen Sicht können die Planungsabschnitte Nördlicher und Südlicher Okerabschnitt nicht als HMWB eingestuft werden. Entsprechend gilt es hier mit gewissen lokal begrenzten Einschränkungen, den „guten ökologischen Zustand“ und nicht das „gute ökologische Potenzial“ als Zielzustand anzustreben.

Für die drei übrigen Okerabschnitte erscheint die Einstufung als „erheblich veränderter Wasserkörper“ (HMWB) gerechtfertigt.

Eine Konstruktion des „guten ökologischen Potenzials“ auf der Grundlage der verschiedenen biologischen Qualitätskomponenten halten wir beim heutigen Stand der angewandten Wissenschaften zur Limnologie der Fließgewässer im Rahmen dieser Planungsarbeit für nicht leistbar.

Zu diesem Themenkomplex gibt es erste Pilotvorhaben, die sich exemplarisch unter hohem Aufwand an diese komplexe Aufgabe herantasten (z.B. UMWELTBÜRO ESSEN 2008).

Auf den hohen Forschungsbedarf zur Wirkung bestimmter Maßnahmentypen oder Maßnahmenkombinationen auf die Gewässerbiozönosen wird unter anderem hingewiesen in BIA (2010) oder JÄHNIG et al. (2011).

Bis den Planern anwendbare und praktikable Verfahren und Methoden zur Definition des „guten ökologischen Potenzials“ zur Verfügung gestellt werden, bleibt nur die Möglichkeit, pragmatisch vorzugehen.

Bei der Formulierung der Maßnahmenvorschläge folgen wir deshalb dem Grundsatz, die bestehenden Handlungsspielräume bestmöglich zur Vermeidung bzw. Verminderung von Belastungen sowie zur Entwicklung fluss- und auentypischer Strukturen und Lebensgemeinschaften zu nutzen.

## 9 Erforderliche Maßnahmen

### 9.1 Maßnahmentabellen

#### A Südlicher Okerabschnitt

Von der südlichen Stadtgrenze bis zum Rüniger Wehr (Km 63,75 bis Km 59,5)

Bereich	Maßnahmen	Lage
<b>Flusslauf</b>		
	Prüfen: Absenken, Variieren des Stauziels am Rüniger Wehr	Km 59,5
	Örtliches Umgestalten: Neuanlegen von 2 Laufbögen nach Absenken des Stauziels am Rüniger Wehr,	Km 61,4
	Fördern der eigendynamischen Entwicklung	durchgehend
	Verbessern der Sohlstruktur in der frei fließenden Strecke, Einbau von Kiesbänken	oberhalb Fischerbrücke
	Schutz wertvoller Biotope: Insbesondere von Mummelbeständen sowie von Röhrichtern, Weidengebüschen und Auwaldsäumen der Flussufer	durchgehend
	Entwicklungsorientierte Gewässerunterhaltung (siehe Kap. 10).	durchgehend
<b>Aue</b>		
	Umwandeln der Äcker in dauerhaft vegetationsbedeckte Flächen; Erhalten der überschwemmungsverträglichen Nutzungsformen	flächendeckend
	Entwicklung von Auwald entlang der Oker in einem Teilabschnitt	Westlich der Oker ganz im Süden, am Südsee, im Richmond-Park
	Bereitstellen eines Gewässerkorridors für die langfristige Flussentwicklung	durchgehend
	Prüfen: Anschließen des Altarms Pulversee	Km 63,7
	Prüfen: Reaktivieren des ehemaligen Altarms	Km 63,1
	Verbessern des Anschlusses Altarm Schiffhorn	Km 61,1
	Anschließen des Altarms durch eine Flutmulde, Geh- und Radweg vom Altarm absetzen	Km 60,0
	Prüfen: Reaktivieren des ehemaligen Altarms	Km 59,9
<b>Einzugsgebiet</b>		
	Reduzieren der Stoffausträge aus den ackerbaulich genutzten Flächen der Börden	
	Reduzieren der Stoffausträge aus der Siedlungsentwässerung (Regenwasserbewirtschaftung, Bau von RÜB und RKB)	
	Reduzieren der Schwermetalleinträge aus dem oberen Einzugsgebiet	

**B Okerabschnitt Südsee**

Vom Rüniger Wehr bis zur Aufspaltung der Oker in die Umfluter (Km 59,5 bis Km 54,3)

Bereich	Maßnahmen	Lage
<b>Flusslauf</b>		
	Prüfen: Absenken, Variieren des Stauziels am Eisenbütteler Wehr	Km 55,2
	Revitalisieren der Uferzonen, insbesondere im Bereich der öffentlichen Parks und Grünanlagen (s. Kap. 10)	wo möglich
	Schutz wertvoller Biotope: Insbesondere von Mummelbeständen sowie von Röhrichten und Auwaldsäumen der Flussufer	durchgehend
	Entwicklungsorientierte Gewässerunterhaltung (siehe Kap. 10)	durchgehend
<b>Aue</b>		
	Bereitstellen eines Gewässerkorridors für die langfristige Flussentwicklung	südlich Südsee
	Entwickeln der mindestens 5 m breiten Gewässerrandstreifen zu fluss- und flussauen-typischen Lebensräumen	wo möglich
	Überprüfen der Führung von Rad- und Fußwegen entlang des Flusses	durchgehend
	Maßnahmen zur Reduzierung der Wirkung des Südsees als Sedimentfalle	Südsee
<b>Einzugsgebiet</b>		
	Reduzieren der Stoffausträge aus der Siedlungsentwässerung (Regenwasserbewirtschaftung, Bau von RÜB und RKB)	
	Reduzieren der Stoffausträge aus den ackerbaulich genutzten Flächen der Börden	
	Reduzieren der Schwermetalleinträge aus dem oberen Einzugsgebiet	

**C Umflutgräben Innenstadt**

westlicher und östlicher Umflutgraben (km 54,3 bis km 50,65)

Bereich	Maßnahmen	Lage
<b>Flusslauf</b>		
	Prüfen: Absenken / Variieren des Stauziels am Petriwehr	Km 51,0
	Prüfen: Absenken / Variieren des Stauziels am Wendenwehr	Km 0,6
	Revitalisieren der Uferzonen, insbesondere im Bereich der öffentlichen Parks und Grünanlagen	wo möglich
	Schutz wertvoller Biotope: Insbesondere von Mummelbeständen sowie Röhrichten und autotypischer Gehölzbestände	durchgehend
	Entwicklungsorientierte Gewässerunterhaltung (s. Kap. 10).	durchgehend
<b>Aue</b>		
	Entwickeln der mindestens 5 m breiten Gewässerrandstreifen zu fluss- und flussauen-typischen Lebensräumen, je nach Art der Uferausbildung und angrenzenden parkseitigen Biotope Fördern eines Mosaiks aus gehölzfreien und gehölzbestandenen Bereichen	wo möglich
<b>Einzugsgebiet</b>		
	Reduzieren der Stoffausträge aus der Siedlungsentwässerung (Regenwasserbewirtschaftung, Bau von RÜB und RKB)	
	Reduzieren der Schwermetalleinträge aus dem oberen Einzugsgebiet	

**D Okerabschnitt Ölper See**

vom Zusammenfluss der Umflutgräben bis zum Ölper Wehr (km 50,65 bis km 48,0)

Bereich	Maßnahmen	Lage
<b>Flusslauf</b>		
	Prüfen: Absenken / Variieren des Stauziels am Ölper Wehr	km 48,0
	Revitalisieren der Uferzonen, insbesondere im Bereich der öffentlichen Grünanlagen	wo möglich
	Schutz wertvoller Biotope: Insbesondere von Mummelbeständen sowie Röhrichten und auentypischer Gehölzbestände	durchgehend
	Entwicklungsorientierte Gewässerunterhaltung (siehe Kap. 10)	durchgehend
	Prüfen: Auswirkungen der Kühlwassereinleitung durch das Heizkraftwerk Mitte auf die Flusslebensgemeinschaften	Rückstaubereich Ölper Wehr
<b>Aue</b>		
	Entwickeln der mindestens 5 m breiten Gewässerrandstreifen zu fluss- und flussauen-typischen Lebensräumen	wo möglich
	Maßnahmen zur Reduzierung der Wirkung des Ölper Sees als Sedimentfalle, Umfluter um Ölper Wehr herstellen, dabei Durchströmung des Ölper Sees bei Hochwasser unterbinden	Ölper See
<b>Einzugsgebiet</b>		
	Reduzieren der Stoffausträge aus der Siedlungsentwässerung (Regenwasserbewirtschaftung, Bau von RÜB und RKB)	
	Reduzieren der Schwermetalleinträge aus dem oberen Einzugsgebiet	

**E Nördlicher Okerabschnitt**

Vom Ölper Wehr bis zur nördlichen Stadtgrenze (Km 48,0 bis Km 34,0)

Bereich	Maßnahmen	Lage
<b>Flusslauf</b>		
	Prüfen, welche Flussstrecken besonders von Tiefenerosion betroffen sind	durchgehend
	Fördern der eigendynamischen Entwicklung, insbesondere durch Dulden von Sturzbäumen im Flussbett	durchgehend
	Zulassen der Seitenerosion am Steilufer im Bereich der angeschnittenen Dünen	Km 39,6 - 40,1
	Zugeben von Geschiebe in Form örtlicher Depots, Einbau von Kiesbänken, Durchleiten von Sedimenten am MLK (statt Entnahme)	durchgehend
	Örtliches Umgestalten: Reaktivieren eines ehemaligen Laufbogens	Km 37,2
	Schutz wertvoller Biotope: Insbesondere von Mummelbeständen sowie von Röhrichten, Weidengebüschen und Auwaldsäumen der Flusssufer	durchgehend
	Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit für Fische am Düker, Wiederzugabe entnommener Sedimente	Km 38,0
	Prüfen: Absenken, Variieren des Stauziels am Wehr Rothemühle (außerhalb Planungsgebiet)	Km 33,7
	Entwicklungsorientierte Gewässerunterhaltung (siehe Kap. 10)	durchgehend
<b>Aue</b>		
	Bereitstellen eines Gewässerkorridors für die langfristige Flussentwicklung	durchgehend
	Umwandeln der restlichen Äcker in dauerhaft vegetationsbedeckte Flächen; Erhalten der überschwemmungsverträglichen Nutzungsformen	flächendeckend
	Schutz wertvoller Auenbiotopie: Insbesondere der Kleingewässer und Altarme	flächendeckend
	Prüfen: Schaffen von Altarmen und Kleingewässern	durchgehend
	Reaktivieren des Altarms Fettwinkel (rechts), Vertiefung des Altarms Schäferwinkel (links)	Km 34,5 – 35,0
	Fördern der Entwicklung von Flutrinnen durch Verzicht auf Wiederherstellen bzw. durch abschnittsweises Abtragen von Uferreihen.	Km 45,5 – 38,5
	Entwicklung von Auwald beidseits der Oker in einem Teilabschnitt	Km 42,5 - 36,0
<b>Einzugsgebiet</b>		
	Reduzieren der Stoffausträge aus der Siedlungsentwässerung (Regenwasserbewirtschaftung, Bau von RÜB und RKB)	
	Reduzieren der Schwermetalleinträge aus dem oberen Einzugsgebiet	

## 9.2 Erforderliche Maßnahmen für den Flusslauf

### 9.2.1 Reduzieren der Staustrecken

Es ist grundsätzlich zu überlegen, welche Wehranlagen möglicherweise beseitigt werden können und bei welchen eine Absenkung oder Variation des Stauziels vorgenommen werden kann.

Im Moment werden die Braunschweiger Wehranlagen so gesteuert, dass der Wasserstand – außer bei Hochwasser – immer etwa gleich hoch ist. Um wieder fließgewässertypische Wasserspiegelschwankungen zu erzeugen, sollten generell die Stauziele an den Wehranlagen etwas abgesenkt und bei höheren Abflüssen erst einmal nicht nachgeregelt werden. Man könnte z.B. mit einer Absenkung von 20 cm anfangen und bei höheren Abflüssen bis zu einem Anstieg von 10 cm über das jetzige Stauziel auf die Regelung der Wehranlagen verzichten. Im nächsten Schritt könnte man die Schwankung von 30 cm auf 50 cm erhöhen, indem man das Stauziel um 30 cm senkt und erst mit dem Regeln der Stauanlage anfängt, wenn der Wasserstand 20 cm über dem derzeitigen Stauziel steht. Da die Abflüsse im natürlichen Zustand im Winterhalbjahr größer sind als im Sommerhalbjahr, sollte die Absenkung im Sommer größer sein als im Winter.

Mit den vorgeschlagenen Absenkungen sollen u.a. die Phasen von Fließverhältnissen für rheophile Fischarten verlängert und die Entwicklung typischer Ufervegetation und Strukturen gefördert werden.

#### Rüniger Wehr

Es sollte geprüft werden, ob das Rüniger Wehr geschliffen oder sein Stauziel abgesenkt bzw. variiert werden kann.

Die Rüniger Mühle ist ein mittelalterlicher Mühlenstandort. Die Oker wurde zur Verbesserung des Abflusses im Bereich der Rüniger Mühle in den 1960er Jahren auf die Ostseite der Bahnlinie verlegt und begradigt. Im Zuge dieser Maßnahme wurden die Wasserrechte der Rüniger Mühle abgelöst. 1965 erfolgte der Neubau des Rüniger Wehres, um „den Gefällesprung abzufangen und um den Grundwasserstand im Umfeld der alten Mühle auf dem alten Stand zu halten, damit die Holzpfehlgründung nicht austrocknet“ (Festschrift „25 Jahre Wasserverband Mittlere Oker“). Diese Aussage ist vor dem Hintergrund zu prüfen, dass Mühlengründungen i. d. R. auf das Unterwasser und nicht auf das Oberwasser ausgerichtet sind. Alternative wäre eine Wasserzuführung aus Seitenzuflüssen auf ihre ausreichende Kapazität zur Haltung des Wasserstandes zu prüfen.

Die Stauhöhe am Rüniger Wehr beträgt 0,6 m, der Rückstau ist ca. 2 km lang und reicht fast bis zur Fischerbrücke.

Zieht man das Schleifen der Wehranlage in Erwägung, dann müssten die folgenden Aspekte untersucht werden:

- Ist die Mühlengründung tatsächlich durch eine mit der Staulegung verbundene Grundwasserabsenkung gefährdet?
- Sind Feuchtbiotope durch eine mögliche Absenkung des Okerwasserspiegels und eine Grundwasserabsenkung gefährdet? Wie viel Wasserspiegelabsenkung wäre noch zuträglich bzw. wie könnte diese kompensiert werden?

- Durch welche Maßnahmen lässt sich eine Wasserspiegelabsenkung reduzieren (Verlängerung des Okerlaufs, Sohleinbauten, ...), Quantifizierung ihres Effekts.

Erweist sich die Beseitigung der Wehranlage nach Prüfung als nicht machbar, dann sollte eine geringere Absenkung des Stauziels, eine schrittweise Absenkung des Stauziels oder eine jahreszeitliche Variation in Betracht gezogen werden.

Hierbei ist zu überprüfen, in wieweit der Fischpass dann noch seine Funktion erfüllen kann bzw. wie dieser anzupassen ist.

### **Eisenbütteler Wehr**

Auch am Eisenbütteler Wehr befindet sich ein historischer Mühlenstandort. Die Wasserkraftnutzung wurde nach dem 2. Weltkrieg aufgegeben. Das Wehr ist im Eigentum der Stadt Braunschweig. Die Stauhöhe der Wehranlage beträgt 1,4 m, und der Rückstau reicht bis zum Rüniger Wehr (4,3 km).

Genau wie in Rünigen könnte das Schleifen der Wehranlage in Betracht gezogen werden mit den entsprechenden Untersuchungen. Da das Eisenbütteler Wehr derzeit wegen Sicherheitsmängeln aufwändig umgebaut und saniert wird, ist eine Beseitigung der Wehranlage in absehbarer Zeit nicht realistisch. Auch längerfristig ist sie aus naturschutzfachlichen Erwägungen des Erhalts der oberhalb liegenden Feuchtgebiete und der Südseenutzung nicht gewollt. Während der langzeitigen Absenkung des Stauziels am Eisenbütteler Wehr um 20 cm vor der aktuellen Sanierung haben sich auf den seitlichen Schlammablagerungen ausgedehnte Uferöhrichte entwickeln können. Diese Entwicklung sollte durch eine Absenkung des Stauziels um ca. 20 cm zumindest in den Sommermonaten fortgesetzt werden. Eine Absenkung müsste mit der Funktionsfähigkeit des Fischpasses koordiniert werden.

### **Petriwehr**

Das Petriwehr ist eine unter Denkmalschutz stehende historische Wehranlage im westlichen Umflutgraben mit einer Stauhöhe von 2,65 m und einem Rückstau bis zum Eisenbütteler Wehr auf 4,2 km Länge. Die Planungen für einen Umbau und den Einbau eines Fischpasses sind weitgehend abgeschlossen.

Da die Wehranlage den Stau für die Innenstadt von Braunschweig mit seiner auf Pfählen gegründeten historischen Bausubstanz hält, ist es sehr unwahrscheinlich, dass jemand die Verantwortung für die Risiken übernehmen möchte, die mit einer radikalen Absenkung des Stauziels verbunden wären.

Im Winter 2010/2011 war der Stau in der Innenstadt monatelang abgesenkt. Die Auswertung der Grundwasserdaten würde Folgerungen über den Einfluss der Absenkung auf die Grundwasserstände zulassen.

Aufgrund der Bedeutung der Wehranlage für den Denkmalschutz, seiner Funktion für die Haltung des Grundwasserspiegels im Siedlungsbereich und der aktuellen weit fortgeschrittenen Umbauplanung erscheint eine wesentliche Veränderung des Stauziels in absehbarer Zeit unrealistisch.

Eine saisonale Absenkung des Stauziels mit dem Ziel einer wenigstens geringfügigen Dynamisierung des Wasserstandes sollte ausprobiert und auch in der Planung berücksichtigt werden. Dabei muss geprüft werden, in wie weit der Vorschlag mit der Funktionsfähigkeit des geplanten Fischpasses verträglich ist.

### **Wendenwehr**

Das Wendenwehr ist im östlichen Umflutgraben das Pendant zum Petriwehr: Stauhöhe 2,65 m, Länge des Rückstaus 4,2 km (bis zum Eisenbütteler Wehr). Es hat keinen



Denkmalschutzwert, und in absehbarer Zeit ist kein Fischpass geplant. Die Möglichkeit zur Veränderung sind eingeschränkt.

Alles andere gilt wie beim Petriwehr.

### **Ölper Wehr**

Die Ölper Mühle ist ein mittelalterlicher Mühlenstandort. Er wurde bereits im 19. Jahrhundert wegen der Verlandung des Unterwassers aufgegeben. Die Stauhöhe des Ölper Wehrs beträgt 1,0 m, sein Rückstau reicht bis zu den beiden Innenstadtwehren. Es hat heute im Wesentlichen die Funktion, die Oker für die Kühlwasserentnahme des HKW Mitte bis zum seinerzeitigen Stauziel aufzustauen bzw. zu halten.

Wenn der Zeitpunkt kommt, an dem das Wehr sanierungsbedürftig wird und dann immer noch die Kühlwasserentnahme für das HKW notwendig ist, sollte überlegt werden, den Stau nahe an das HKW zu legen – mit Wasserentnahme aus dem Staubereich und mit Einleitung des Kühlwassers unterhalb des Staus. Davor müsste überprüft werden, wie sich die Schleifung des Ölper Wehres an seinem heutigen Standort auf seine Umgebung auswirken würde, u.a. auf die Wasserstände im Ölper See.

Bis dahin sollte überprüft werden, ob eine generelle oder saisonale Absenkung des Stauziels möglich ist.

### **Wehranlage Rothemühle**

Die Wehranlage Rothemühle liegt nördlich der Braunschweiger Stadtgrenzen und ist die einzige Wehranlage, an der Wasserkraft produziert wird. Deshalb hätte eine Absenkung des Stauziels hier direkte ökonomische Konsequenzen.

Im Interesse der Verlängerung der frei fließenden Strecken in der Oker sollte die Möglichkeit einer saisonalen Absenkung des Wasserspiegels geprüft werden, unter Berücksichtigung der Funktionsfähigkeit des Mäanderfischpasses.

### **Exkurs: Probleme mit den Fischaufstiegsanlagen beim Absenken des Stauziels**

Borstenfischpässe haben den Nachteil, dass sie sehr sensibel auf nicht exaktes Einhalten des Stauziels reagieren, dass sie nicht mehr richtig funktionsfähig sind, wenn das Stauziel auch nur geringfügig absinkt (HUP 2009). Deshalb ist für alle Wehranlagen mit Borstenfischpässen dringend zu klären, ob und in welchem Maß sich das vorgeschlagene Variieren des Stauziels an den Wehranlagen und der Erhalt der Durchgängigkeit für Fische vereinbaren lassen bzw. wie die Fischpässe angepasst werden müssten.

In Baden-Württemberg werden seit mehr als zehn Jahren Raugerinne nach dem sogenannten „Wiegnerschen Prinzip“ gebaut (WIEGNER u.a. 2005). Sie bestehen im Wesentlichen aus großen pyramidenförmigen Granitblöcken, die sehr exakt gesetzt sein müssen, um sowohl großen Fischen als auch kleineren schwimmschwachen Lebewesen die Wanderung zu ermöglichen. Raugerinne sind vergleichsweise unempfindlich gegen Wasserspiegelschwankungen. Wenn das Stauziel auf Dauer nach unten korrigiert wird, lassen sich durch Umsetzen der „Schlüsselsteine“ am oberen Ende des Gerinnes relativ einfach Anpassungen vornehmen.

Raugerinne wurden lange nur an Bächen und kleinen Flüssen gebaut. Das aktuell größte Raugerinne befindet sich am Lachs-Vorranggewässer Murg in Bad Rotenfels (MQ = 16,8 m<sup>3</sup>/s, HQ 100 = 688 m<sup>3</sup>/s) bei einer Wasserkraftanlage. Es weist eine lichte Breite von 3 m auf und wird mit der Mindestwassermenge von 400 l/s beschickt (Informationen von H. Wiegner am 8.12.2011).

Der große Vorteil der Borstenfischpässe ist, dass sie gleichzeitig als Kanurutsche dienen. Wählt man einen anderen Fischpass-Typ, dann müssen die Boote entweder umgetragen werden oder es muss eine separate Bootsruutsche angelegt werden, die man mit einem Gummiboden ausstatten kann, der bei Bedarf mit einem Eimer Wasser gleitfähig gemacht wird.

### **9.2.2 Fördern der eigendynamischen Entwicklung**

Eine eigendynamische Entwicklung ist nur außerhalb der Rückstaurecken möglich, also im südlichen und nördlichen Okerabschnitt. Die Abschnitte liegen außerhalb der Siedlungsbereiche und sind von Gehölzen gesäumt, die ausreichend Totholz liefern, so dass keine Maßnahmen zur gelenkten eigendynamischen Entwicklung mit aufwändigen Einbauten notwendig sind. Wichtige Voraussetzung ist das Bereitstellen eines Gewässerkorridors für die langfristige Flussentwicklung.

### **9.2.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlstruktur**

#### **Einbau von Kiesbänken**

Die Oker entspringt im Harz und hat von dort grobes Sohlmaterial wie Schotter und Kies in die Ebene mitgebracht. Bis Wolfenbüttel lässt sich noch eine grobkörnige Gewässersohle nachweisen.

Dem Leitbild entsprechend müsste die Oker auch in Braunschweig durch Kiesbänke strukturiert sein, aktuell sind aber keine kiesigen Abschnitte zu finden.

Ob die Oker in den letzten Jahrhunderten grobes Material bis Braunschweig transportiert hat, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen. Durch die zahlreichen Stauanlagen zwischen dem Harz und der Stadt Braunschweig und in Braunschweig kann jedenfalls schon lange kein Grobmaterial mehr nachgeliefert werden. Dadurch ist der Geschiebehaushalt der Oker stark gestört.

Im Süden des Braunschweiger Gebietes, wo die Auenlehmschichten etwa 2 bis 3 m mächtig sind, reicht die Oker möglicherweise nicht überall bis in die darunterliegenden Sande. Im Norden Braunschweigs hingegen sind die Auelehmdecken so dünn, dass die Oker dort sowohl mit ihrer Sohle als auch mit ihren Ufern überwiegend im Sand läuft. Querprofile durch die Aue (BERGS-SIEGERTS 2009) zeigen, dass in der Okeraue stellenweise schwach kiesige Sande anstehen. Wenn die Oker sich verlagern würde, könnten diese Kiese ausgewaschen werden und so zur Strukturierung der Sohle beitragen.

Nach der gewässermorphologischen Kartierung ist die Sohle des südlichen Okerabschnitts durch eine monotone Sandsohle gekennzeichnet (EGGERS 2009).

Zur Schaffung gewässertypischer Sohlstrukturen sollten in der frei fließenden Strecke zwischen der südlichen Stadtgrenze und der Fischerbrücke Kiesbänke eingebaut werden. Aus fischökologischer Sicht kann in sandgeprägten Fließgewässern ein flächenbezogener Anteil von Kiessubstraten von mindestens 10 bis 20 % in der Gewässersohle ausreichend sein, um eine Reproduktion von Kieslaichern zu gewährleisten.

Wenn die Frage der Tiefenerosion in der Oker nördlich von Braunschweig näher untersucht ist, sollten auch dort an geeigneten Stellen Kiesbänke eingebaut werden.

Das vorhandene MNQ-Profil muss zu mindestens zwei Drittel mit Kies verfüllt sein, um die erforderlichen Fließgeschwindigkeiten über der Kiesbank zur Freihaltung des Lückensystems

zu gewährleisten. Bei wasserspiegelneutralem Einbau muss die Länge der Bänke auf die etwa ein- bis zweifache Sohlbreite begrenzt sein (NLWKN 2008). Die Maßnahme wurde in Heidebächen bereits erfolgreich erprobt. Erste Erfahrungen an der Oker sollten mit einer Versuchsstrecke gesammelt werden.

Sowohl in der südlichen als auch in der nördlichen Okeraue sollte unter hydraulischen und wirtschaftlichen Aspekten geprüft werden, ob eine Sohlaufhöhung durch größere als wasserspiegelneutrale Kiesmengen eine sinnvolle Maßnahme gegen Tiefenerosion darstellt.

### **Belassen von Totholz im Fluss**

Die Oker wird auf fast ganzer Länge von Gehölzen begleitet. Herabfallende Äste und umstürzende Bäume stehen in ausreichendem Maß als natürliche Strukturelemente der Gewässersohle zur Verfügung. Totholz ist ein Festsubstrat von besonderer ökologischer Bedeutung, da es nicht nur artenreich und dicht z.B. von Fließwasserarten des Makrozoobenthos besiedelt wird, sondern auch stark zur Differenzierung vielfältiger Sohlstrukturen beiträgt. Es sollte daher nur in hydraulisch begründeten Fällen entnommen werden (NLWKN 2008). Ob das Totholz im Gewässer belassen wird, oder ob es im Rahmen der Gewässerunterhaltung entfernt wird, weil befürchtet wird, dass es sich an Brücken und Wehren bei Hochwasser zu nicht tolerierbaren Abflusshindernissen verkantet, muss nach dem jeweiligen Handlungsspielraum entschieden werden.

Es wird empfohlen, im südlichen und im nördlichen Okerabschnitt umgestürzte Bäume zur Strukturierung der Sohle im Fluss zu belassen. In den anderen Abschnitten muss im Einzelfall entschieden werden, ob das Totholz belassen, umgelagert, fixiert oder entfernt wird. In den von Tiefenerosion betroffenen Strecken muss eine uferparallele Fixierung von Sturzbäumen unterbleiben, weil so der Querschnitt eingeengt und damit die Tiefenerosion verstärkt würde.

### **9.2.4 Maßnahmen gegen Tiefenerosion**

Dass unterhalb des Ölper Wehres in der Mäanderstrecke Tiefenerosion vorliegt, ist offensichtlich. Es besteht noch grundsätzlich Klärungsbedarf bezüglich des Ausmaßes und der Ursachen. Als Folgen der Tiefenerosion ist die Zerstörung des Ufergehölzsaums durch Unterschneidung und Destabilisierung der Ufer, die Zerstörung der Sohlstruktur und die Absenkung des Grundwasserspiegels zu erwarten.

Der Vorgang der Tiefenerosion ist ein sich selbst verstärkender Prozess: Die Eintiefung des Querprofils hat eine höhere hydraulische Leistungsfähigkeit zur Folge, die mit größeren Schleppspannungen verbunden ist, die die Sohle weiter destabilisiert, die die Ufer zum Einbruch bringt...

Trotz des Klärungsbedarfs ist es möglich, bereits vorab einige Maßnahmen zur Bekämpfung der Tiefenerosion vorzuschlagen:

- Für eine höhere Feststofffracht in der Oker sorgen

Eine Ursache für die Tiefenerosion ist wahrscheinlich ein gestörter Feststoffhaushalt. Was die Oker nicht braucht, sind mehr Schwebstoffe – Abschwemmungen aus landwirtschaftlichen Flächen. Der Eintrag von Schwebstoffen ist zu verhindern. Das, was die Oker bereits an Schwebstoffen und Sand führt, sollte nicht in den Südsee und den Ölper See ausgetragen werden. Was sich die Oker selber holen könnte, wäre Sand – aus den Dünen am Rande

der nördlichen Okeraue und aus dem näheren Umkreis ihres Gewässerbettes sowohl in der nördlichen als auch in der südlichen Okeraue, wenn sie sich denn verlagern könnte (s. Kap. 9.3.1). Was die Oker bräuchte, wäre vor allem Schotter und Kies. Dieses grobe Material kann wegen der vielen Stauanlagen auf natürlichem Weg nicht aus dem oberen Einzugsgebiet nachkommen, muss also zugegeben werden.

- Reduzieren der Schleppspannung

Die Schleppspannung lässt sich reduzieren, indem die hydraulische Leistungsfähigkeit herabgesetzt wird. Die Oker muss früher ausborden. Zum einen könnte man darauf warten, dass die umgestürzten Bäume Barrieren bilden und so das Wasser aus dem Bett lenken. Zum anderen könnte man darauf verzichten, die Uferreihen wieder herzustellen, wenn sie bei einem Hochwasser gebrochen sind. So würden sich mit der Zeit Flutmulden ausbilden. Mit Planung könnte ein ganzes System von Flutmulden geschaffen werden, das an mehreren Stellen ein früheres Ausborden fördert und die Oker so abschnittsweise hydraulisch entlastet.

- Die Nutzung der Aue extensivieren

Häufigere Ausbordungen der Oker zuzulassen ist nur realistisch, wenn die landwirtschaftliche Nutzung in der Aue zurück genommen wird.

Die Maßnahmen aus dem Maßnahmenbündel gegen Tiefenerosion direkt am Fluss sind:

- Dulden von Sturzbäumen im Flussbett
- Zulassen von Seitenerosion
- Zugeben von Geschiebe in Form örtlicher Depots
- Anlage von Kies-/Querbänken

### **9.2.5 Neuanlegen bzw. Reaktivieren von Laufbögen**

Sowohl für den südlichen als auch für den nördlichen Okerabschnitt werden kleine Laufverlängerungen durch neue Laufbögen in begradigten Abschnitten vorgeschlagen. Das Ziel ist die Entwicklung naturnaher Gewässerstrukturen.

Der Abschnitt an der südlichen Oker, an dem neue Laufbögen vorgeschlagen werden, liegt derzeit im Rückstau des Rüniger Wehrs. Eine Umsetzung ist erst sinnvoll, wenn der Rückstau aufgehoben oder zumindest verkürzt ist. Über die Verfügbarkeit der Flächen ist nichts bekannt.

Der Abschnitt an der nördlichen Oker liegt möglicherweise am oberen Ende des Rückstaubereichs der Wehranlage Rothemühle oder außerhalb des Rückstaus. Das ließ sich mit den vorhandenen Daten nicht eindeutig klären. Die benötigte Fläche ist nicht im Eigentum der Stadt Braunschweig.

### **9.2.6 Prüfen: Auswirkungen der Kühlwassereinleitung**

Seit der Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Kühlwassereinleitung aus dem HKW Mitte (2009) haben sich neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Lebensbedingungen des Lachses ergeben. Soll weiterhin das Ziel angestrebt werden, die Oker zu einem Lachsgewässer zurück zu entwickeln, dann darf die Temperatur der Oker unterhalb der Einleitung des Kühlwassers aus dem HKW Mitte maximal 25 °C erreichen und nicht 28 °C (s. auch OGewV 2011). Die Lachsaufstiege beginnen bereits im Frühsommer, die Fortpflanzung erfolgt typischerweise im November und Dezember (DUBLING u.a. 2001). Es

kann also im Hochsommer – der Jahreszeit mit hohen Wassertemperaturen und gleichzeitig niedrigen Abflüssen - mit wandernden Lachsen gerechnet werden.

### **9.2.7 Umgestaltung des Dükers unter dem MLK**

Der Düker stellt zum einen ein Wanderungshindernis für leistungsschwache Fischarten bzw. Größenklassen dar, zum anderen eine Sedimentfalle.

Wenn der Zeitpunkt kommt, dass der Düker erneuert werden muss, sollten mit Rücksicht auf die wandernden Fische die folgenden Gestaltungshinweise berücksichtigt werden (MEYER 2000):

- Zulauf- und Ablaufschächte sollten möglichst flach geneigt sein, vertikale Dükerschächte sollten aus fischökologischer Sicht unbedingt vermieden werden.
- In den NW-Röhren sollten die bei mittlerem Abfluss auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten möglichst 0,20 m/s nicht überschreiten. Es sollten grundsätzlich zwei NW-Röhren eingeplant werden, damit die erforderlichen Reinigungsarbeiten jeweils umschichtig durchgeführt werden können. Dadurch wird gewährleistet, dass das für die biologische Durchgängigkeit erforderliche natürliche Sohlmaterial mindestens in einer Druckröhre durchgängig und in ausreichender Schichtdicke vorhanden ist.
- Als Wanderhilfe für benthische und leistungsschwächere Kleinfischarten sollten zur Herabsetzung der Strömungsgeschwindigkeit im sohlnahen Bereich und zur Schaffung von kleinräumigen Sedimentationsräumen Ankersteine in die Dükersohle einbetoniert werden. Sind wegen geringer Durchflussquerschnitte keine Einbauten möglich, dann sollte zumindest durch erhöhte Rauigkeit der Röhrenwände eine strömungsarme Grenzschicht ausgebildet werden.

Die aus fischökologischer Sicht genannten Vorschläge fördern die Ablagerung von Sedimenten im Düker und gefährden so möglicherweise die Betriebssicherheit des Dükers. Deshalb empfiehlt MEYER, dass eine zweite Röhre zumindest während der Hauptwanderzeiten (insbesondere im Frühjahr) zugeschaltet werden sollte, um die Strömungsgeschwindigkeiten im Düker weitgehend herabzusetzen.

Da sich die beiden Ansprüche „Durchwanderbarkeit für alle Fische“ und „Durchtransport der Sedimente“ offenbar nicht vereinbaren lassen, wird hier letztendlich vorgeschlagen, den Düker fischgerecht umzubauen und die Sedimente - wie derzeit praktiziert – oberhalb des Dükers abzufangen. Dabei müsste sichergestellt sein, dass sie unterhalb des Dükers der Oker wieder zugegeben werden.

## **9.3 Erforderliche Maßnahmen für die Aue**

### **9.3.1 Exkurs: Wie viel natürliche Dynamik hat die Oker in ihrer Aue?**

Das größte Maß an Eigendynamik ist im nördlichen Okerabschnitt zu erwarten, der mit seiner mäandrierenden Laufentwicklung einen sehr naturnahen Eindruck vermittelt. Deshalb wurde ein grober Vergleich des aktuellen Stadtplans (Amtliche Stadtkarte 2009/2010) mit dem Stadtplan von 1899 für den Bereich zwischen Ölper und der nördlichen Stadtgrenze an der A2 angestellt. Abgesehen von augenscheinlich anthropogenen Veränderungen des

Flusslaufes sind in den mäandrierenden Bereichen keine deutlichen Veränderungen zu erkennen. Einige Mäanderschleifen zeigen kleine Verformungen oder Verschiebungen, aber Bögen, die bereits vor 110 Jahren anscheinend kurz vor dem Durchbruch standen, sehen heute fast genauso aus wie damals.

SEIBT (2011) hat den Okerlauf in der Veltenhofer Schleife auf historischen Stadtplänen von 1899, 1917, 1932, 1945 jeweils mit dem aktuellen Okerlauf überlagert, so dass sich die einzelnen Zeiträume detaillierter betrachten lassen.

Zwischen 1899 und heute hat sich die Charakteristik der Mäanderbögen erhalten (Abb. 9.1). Zum Teil blieb der Lauf der Oker in seinem Bett, an vielen Stellen haben aber kleine Parallelverschiebungen stattgefunden. Eine größere Veränderung hat sich bei km 45,0 ereignet: Die spitze Schleife hat sich um ca. 50 m nach Osten verschoben. Als zweite größere Veränderung hat sich der weite Bogen zwischen km 44,5 und 44,0 bis zu ca. 70 m nach Norden an den Siedlungsbereich von Veltenhof heran verlagert.

Die stärksten Veränderungen haben sich in den 15 Jahren zwischen 1917 und 1932 ereignet. Für diesen Zeitraum ist am Pegel Ohrum im Dezember 1925 ein großes Hochwasser registriert, das mit geschätzten  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  das bisher größte gemessene Hochwasser im Jahr 1946 ( $145 \text{ m}^3/\text{s}$ ) etwas übersteigt (DEUTSCHES GEWÄSSERKUNDLICHES JAHRBUCH 1967). Über die Hochwasserabflüsse vor 1925 liegen keine Informationen vor.

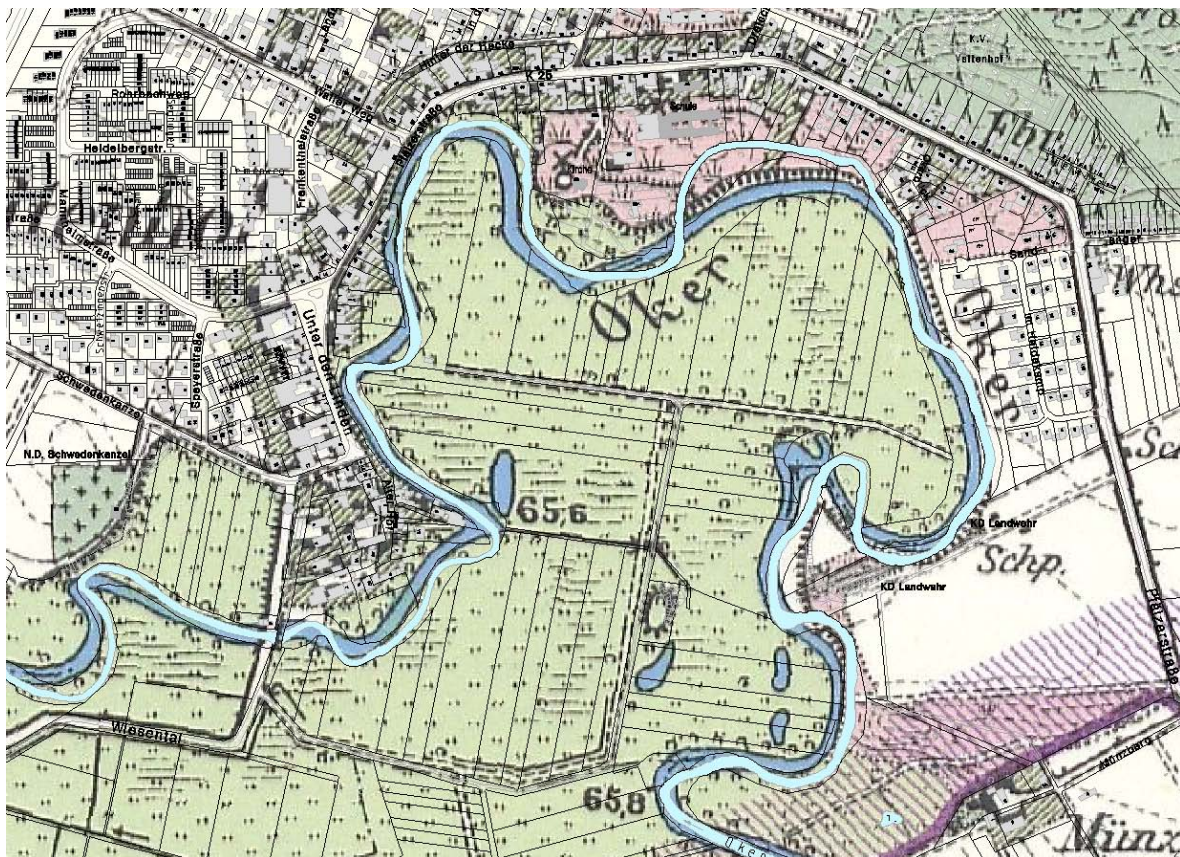


Abb. 9.1: Überlagerung des Okerlaufs von 1899 mit dem heutigen Lauf (SEIBT 2011)  
hellblau: heutiger Okerlauf

Seit 1945 hat sich der Lauf der Oker nur noch geringfügig verändert: Die Bögen bei km 45,7 und bei km 42,6 sind etwas spitzer geworden. Obwohl in den Jahren 1946 ( $146 \text{ m}^3/\text{s}$ ), 1947 ( $137 \text{ m}^3/\text{s}$ ) und 1948 ( $109 \text{ m}^3/\text{s}$ ) am Pegel Ohrum die drei größten Hochwasserereignisse seit

Beginn der Messungen auftraten, haben sich keine Laufverlagerungen wie in den Jahrzehnten davor ergeben.

Warum hat die Oker ihren Lauf so wenig verändert?

### **Auenlehm als schwer erodierbares Ufermaterial**

Die Oker nördlich von Braunschweig befindet sich im Übergangsbereich vom lehm- zum sandgeprägten Fluss (RASPER 2000). Die Aue ist großflächig von Auenlehm überlagert. Trotzdem ist nicht eindeutig geklärt, wie das Auenmaterial im Nahbereich der Oker aussieht.

Nach Untersuchungen von BERGS SIEGERT PARTNERSCHAFT (2009) zur Schwermetallbelastung von Böden betragen die Mächtigkeiten des Auenlehms in der nördlichen Okeraue durchschnittlich 1,0 bis 1,5 m und lassen eine Mächtigkeitszunahme nach Süden erkennen. Im Nahbereich des heutigen Okerverlaufs hingegen werden die Auenlehme von rezenten bis subrezentem sandigen Auenablagerungen abgelöst. In den Talprofilen 1 und 2 in der nördlichen Okeraue sind die sandigen Auenablagerungen zu beiden Seiten der Oker jeweils in etwa mindestens so breit wie der Fluss selber dargestellt. Darunter folgen ältere Fluvialablagerungen des Holozäns, die ebenfalls sandig sind.

Die Ergebnisse aus den Bodenuntersuchungen weisen darauf hin, dass die Dynamik der Laufentwicklung in der nördlichen Okeraue nicht durch bindiges Ufermaterial behindert wird.

### **Schwer erodierbare Ufer durch Auennutzung mit Grünland und Ufergehölzsäumen**

Nach OTTO (1991) weisen Querprofile von Fließgewässern in Wiesen, vor allem wenn sie gehölzgesäumt sind, eine schmalere, tiefere Form auf als Querprofile im Wald. Die Vegetation – sei es eine dichte Gehölzgalerie und / oder eine dichte Gras- und Krautvegetation - sichert die Ufer gegen Seitenerosion und begünstigt so die Erosion in die Tiefe. Im Wald hingegen stehen die Bäume in größeren Abständen, und wegen Lichtmangels kann sich keine dichte Bodenvegetation ausbilden. Eigene Beobachtungen an mäandrierenden Flüssen und Bächen bestätigen, dass sich in Wiesengebieten deutlich weniger Laufverlagerungen entwickeln als in Wäldern.

### **Gewässerunterhaltung**

Das regelmäßige Entfernen der in die Oker gestürzten Bäume und das Wiederherstellen beschädigter Uferrehnen zwingt die Oker dazu, ihren Lauf beizubehalten. Große Verkläuerungen, die den Lauf in eine andere Richtung lenken würden, und breite Breschen in den Rehnen, die den Ausgangspunkt für die Bildung von Flutrinnen bilden könnten, können sich so nicht entwickeln.

## **9.3.2 Entwicklung vorhandener und Anlage neuer auentypischer Gewässer**

Die spezifische Bedeutung der Strukturelemente des vernetzten Systems aus Fluss und Aue für die Umsetzung der WRRL ist bisher erst für die biologische Qualitätskomponente Fische angemessen beschrieben. Zur Beschreibung der Qualität von Auen für die Fischfauna kommen unter anderem die folgenden Merkmale in Frage: Ausstattung der Aue mit Fließ- und Stillgewässern, Dauer der Auenüberflutungen, Qualität der Auenanbindung an das Hauptgewässer, Durchströmung der Auen, Ausmaß und Geschwindigkeit der Wasserstandsänderungen (KORN u.A. 2005). Die folgenden Maßnahmen gehen nur auf die Strukturen, nicht auf die Abflussdynamik ein.

Altwässer sind ein charakteristisches Element der Auen. An mäandrierenden Flüssen entstehen sie dadurch, dass bei Flussverlagerungen Laufbögen abgeschnitten werden. Infolge des Einschwemmens von Sedimenten bei Hochwasser und der Nährstoffanreicherung unterliegen sie der Verlandung. Unter natürlichen Bedingungen bilden sich bei Flussverlagerungen immer wieder neue Altarme, so dass in der Aue stets Altwässer unterschiedlicher Verlandungsstadien zu finden sind.

In den letzten hundert Jahren haben sich an der Oker keine neuen Altarme durch natürliche Laufverlagerungen mehr entwickelt. Im nördlichen Okerabschnitt, wo lange Mäanderstrecken vorhanden sind, liegt die letzte natürliche Altarmmentstehung mehr als hundert Jahre zurück. Das zeigt ein Vergleich aktueller mit alten Karten (s. Kap. 9.3.1). Alle im südlichen Okerabschnitt sichtbaren Altarme sind dadurch entstanden, dass bei Ausbaumaßnahmen im 20. Jahrhundert Mäanderbögen abgeschnitten wurden.

Im Konzept zur Erhaltung und Entwicklung von Altgewässern in der Allerniederung (KAISER u.a. 2011) wird empfohlen, dass etwa alle 2 bis 3 km ein Altarm mit offener Anbindung vorhanden sein sollte. Außerdem sollten in dichter Folge mit Abständen von maximal 1 km kleine strömungsberuhigte Buchten angelegt werden. Die Zahlen wurden aus historischen Karten ermittelt und lassen sich in etwa auf die Oker übertragen.

Im südlichen Okerabschnitt bis zur Rüniger Mühle ist die angestrebte Altarmdichte mit den vorhandenen Altarmen Pulversee, Schiffhorn und dem Altarm bei km 60,0 entsprechend den Vorschlägen im Aller-Konzept ausreichend. Ihre Anschlüsse an die Oker müssten verbessert werden. Zwei weitere Altarme, die weniger deutlich als Altarme in Erscheinung treten, könnten reaktiviert werden.

Im nördlichen Okerabschnitt gibt es außer an der nördlichen Stadtgrenze kaum deutlich ausgebildete Altarme in Okernähe. Mehrere Mäanderschlingen im Norden wirken, als ob sie nicht weit von einem Durchbruch entfernt seien. Die Erfahrungen der letzten über hundert Jahre zeigen allerdings, dass dieser Eindruck täuschen kann. Trotzdem sollten gezielt in diesen Bereichen Flächen angekauft werden, um dort günstige Randbedingungen schaffen zu können (Rehrendurchbruch). Im Norden befinden sich viele Kleingewässer in der Aue ohne direkten Anschluss an die Oker, außerdem zahlreiche kleine Ausbuchtungen in der Oker selber – vor allem Kehrwasser in den Mäanderbögen.

Notwendig wäre eine systematische Untersuchung des Bestands der Auengewässer zur Erstellung eines Gesamtkonzepts. Für zwei Altarme gibt es bereits konkrete Maßnahmevorschläge:

#### **Verbessern des Anschlusses des Altarms Schiffhorn**

Der Altarm im Süden von Stöckheim entstand bei der Begradigung der Oker 1964. Er ist im Norden über ein Rohr an die Oker angeschlossen. Inzwischen ist der Altarm stark verlandet und an vielen Stellen nur noch ca. 0,5 m tief. Das Rohr liegt so tief, dass darüber kaum noch Wasser ausgetauscht wird. Es gibt bereits Vorschläge, den Altarm auch im Süden über ein Rohr oder einen Graben an die Oker anzuschließen und den Anschluss im Norden zu verbessern, indem das Rohr durch eine offene Verbindung ersetzt wird. Der Zugang zur Fläche zwischen Oker und Altarm soll über eine neue Brücke ermöglicht werden. Außerdem sollten die Gehölze reduziert werden (vor allem Weiden und Ahorn) um lichtere Verhältnisse für die Entwicklung von Röhricht zu schaffen und den Eintrag von Falllaub zu reduzieren (Quelle: Bezirksrat Stöckheim/2011).

Es ist prinzipiell zu überlegen, ob der Altarm in Zukunft durchflossen werden soll oder nicht, und wie sich die Fläche zwischen Altarm und Oker entwickeln soll. Je nachdem, welche



Entwicklungsziele angestrebt werden, müssten eine oder zwei Brücken gebaut werden und/oder der Radweg von der Oker weg verlegt werden.

### **Reaktivieren des Altarms Fettwinkel**

Das Ausbaggern des Altarms Fettwinkel an der nördlichen Stadtgrenze ist als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme für das Schüttfeld III der Deponie Watenbüttel vorgesehen. Die Planung ist abgeschlossen.

Die in der Okerniederung angelegten künstlichen Gewässer Ölper See und Südsee erfüllen nicht die notwendigen ökologischen Funktionen von Auengewässern (ALAND 1999). U.a. fehlen ihnen auetypische Schwankungen des Wasserstandes, ihr Wasserspiegel wird derzeit durch die Wehre und die künstlichen Schwellen weitgehend konstant gehalten.

### **9.3.3 Entwicklung von Flutrinnen**

Flutrinnen gehören zum natürlichen Strukturinventar von Auen.

Auf Luftbildern und in den Wasserspiegelgleichen der Überschwemmungspläne sind keine Flutrinnen in der Okeraue erkennbar.

Die Anlage von Flutrinnen würde sich vor allem in der nördlichen Okeraue anbieten, um das offensichtlich tieferodierende Abflussprofil zumindest abschnittsweise hydraulisch zu entlasten. So würde die Möglichkeit eröffnet, einige Gewässerabschnitte nicht mehr unterhalten zu müssen. An günstig erscheinenden Stellen sollten die Uferrehnen geöffnet und – je nach Geländebedingungen – breite, flache Rinnen in der Aue angelegt werden, in die weitere Strukturen wie Blänken und Kleingewässer eingetieft werden könnten.

Ein mögliches erstes Versuchsfeld für die Anlage einer Flutrinne könnte in der Veltenhofer Schleife liegen. Die Überschwemmungskarte eines kleinen Hochwasserereignisses zeigt, dass dort ein etwa 100 m breiter Streifen sehr früh überschwemmt wird. Es sollte geprüft werden, ob sich dieser Streifen für die Anlage einer Flutrinne eignet.

### **9.3.4 Umwandlung von Äckern**

Um den Bodenaustrag aus der Aue zu reduzieren, um die Überschwemmungshäufigkeit in der Aue erhöhen zu können und vor allem wegen der Schwermetallbelastung der Böden sollte in der Aue möglichst auf Ackerbau verzichtet werden.

Die Auenflächen sollten zum großen Teil ganzjährig vegetationsbedeckt sein, sei es als extensives Grünland, Brachland oder Wald. Einige aus Sicht des Naturschutzes interessante Arten allerdings sind auf kürzer oder länger vegetationsfreie Flächen angewiesen, die natürlicherweise in Flutmulden mit länger stehendem Wasser auftreten – so z.B. Kiebitze, die für ihr Brutgeschäft auf freie Flächen geeicht sind. Bei der Entscheidung darüber, welcher Vegetationstyp angestrebt wird, sind vor allem naturschutzfachliche Überlegungen zu berücksichtigen.

### 9.3.5 Entwicklung von Auwald

Naturnahe Auwälder sind in Europa äußerst selten geworden. Aufgrund ihres kleinflächigen Mosaiks unterschiedlicher Standortverhältnisse, das sich durch die Dynamik des Flusses ständig verändert, zählen sie zu den artenreichsten Lebensräumen Europas.

Als potenziell natürliche Vegetation würde in der Okeraue in periodisch überschwemmten Auenbereichen Eschen-Auenwald (*Fraxinus excelsior*), sonst Eichen-Hainbuchenwald (*Quercus-Carpinetum*), Traubenkirschen-Erlenwald (*Pruno-Fraxinetum*) oder Erlenbruchwald (*Carici elongatae-Alnetum*) vorkommen (Karte 2 LRP, ALAND 1999). Heute sind nur noch Auwald-Relikte zu finden. In der südlichen Okeraue in der ehemaligen Parkanlage Neu Richmond stockt in den flussnäheren Bereichen ein eschenreicher Mischwald mit Anklängen an einen Hartholzauenwald. Östlich und westlich des Südsees finden sich relikartige Bestände kleinflächig auf verändertem Standort. In der nördlichen Okeraue sind die Auwälder bis auf kleinste Restbestände verschwunden (ALAND 1999).

Neben den naturschutzfachlichen sprechen auch mehrere andere Gründe für die Entwicklung ausgedehnter Auwaldflächen in der Okeraue:

- Die hohe Schwermetallbelastung der Aue spricht gegen ihre landwirtschaftliche Nutzung (s. Kap. 4.5).
- Eine Entwicklung zu Wald würde eine Reduzierung der Hochwassersicherheit der Aue gegenüber der landwirtschaftlichen Nutzung ermöglichen. Der Zwang zur Wiederherstellung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Abflussprofils – sei es durch die Reparatur durchbrochener Rehnen, sei es durch die Entnahme umgestürzter Bäume, würde entfallen.
- Wald würde zur Redynamisierung der Oker beitragen: die Oker könnte ihren Lauf leichter verlagern, es könnten sich breitere flachere Profile ausbilden, umstürzende Bäume würden zur Strukturierung von Ufer und Sohle beitragen. Letztendlich könnte so die Tiefenerosion bekämpft werden.

Im Biotopverbundkonzept für die Stadt Braunschweig (ALAND 2011) ist in der Okeraue fast flächendeckend ein System aus Biotopverbund- und Entwicklungsflächen vorgesehen. Nur wenige Flächen sind konkret als geplante Waldflächen ausgewiesen. Große Flächen des Biotopverbunds sind nicht eindeutig mit Wald, sondern mit mehreren Zielbiotoptypen gleichzeitig belegt. Grundlage für das Konzept war lediglich eine Luftbildauswertung. Eine Biotopkartierung, die eine Bewertung der Flächen und eine konkrete Zuweisung z.B. zum Zielbiototyp Wald oder Grünland erlauben würde, liegt bisher nicht vor.

Die im Biotopverbundkonzept als Wald vorgeschlagenen Flächen in der Südlichen Okeraue sind in Karte 4 dargestellt: ganz im Süden links der Oker bis etwa km 62,6, westlich und östlich des Südsees, nördlich des Südsees, rechts der Oker im ehemaligen Richmond-Park. In der nördlichen Okeraue gibt es keine direkte Zuweisung zu Wald. Beinahe die ganze NSG / FFH-Gebietsfläche ist als Biotopverbundfläche für Wald und Grünland ausgewiesen, ohne zwischen diesen beiden Typen zu unterscheiden. Höchstens 50 % der Flächen des Biotopverbunds in der Okeraue sollen Wald zugeordnet werden.

Die ganze nördliche Okeraue und kleine Teile der südlichen Okeraue sind als Schutzgebiete ausgewiesen (Abb. 9.2). Die Entwicklung von Wald steht in der Okeraue, vor allem in der nördlichen Okeraue, mit schützenswerten Offenlandbiotopen im Konflikt bzw. in der Zielabwägung.

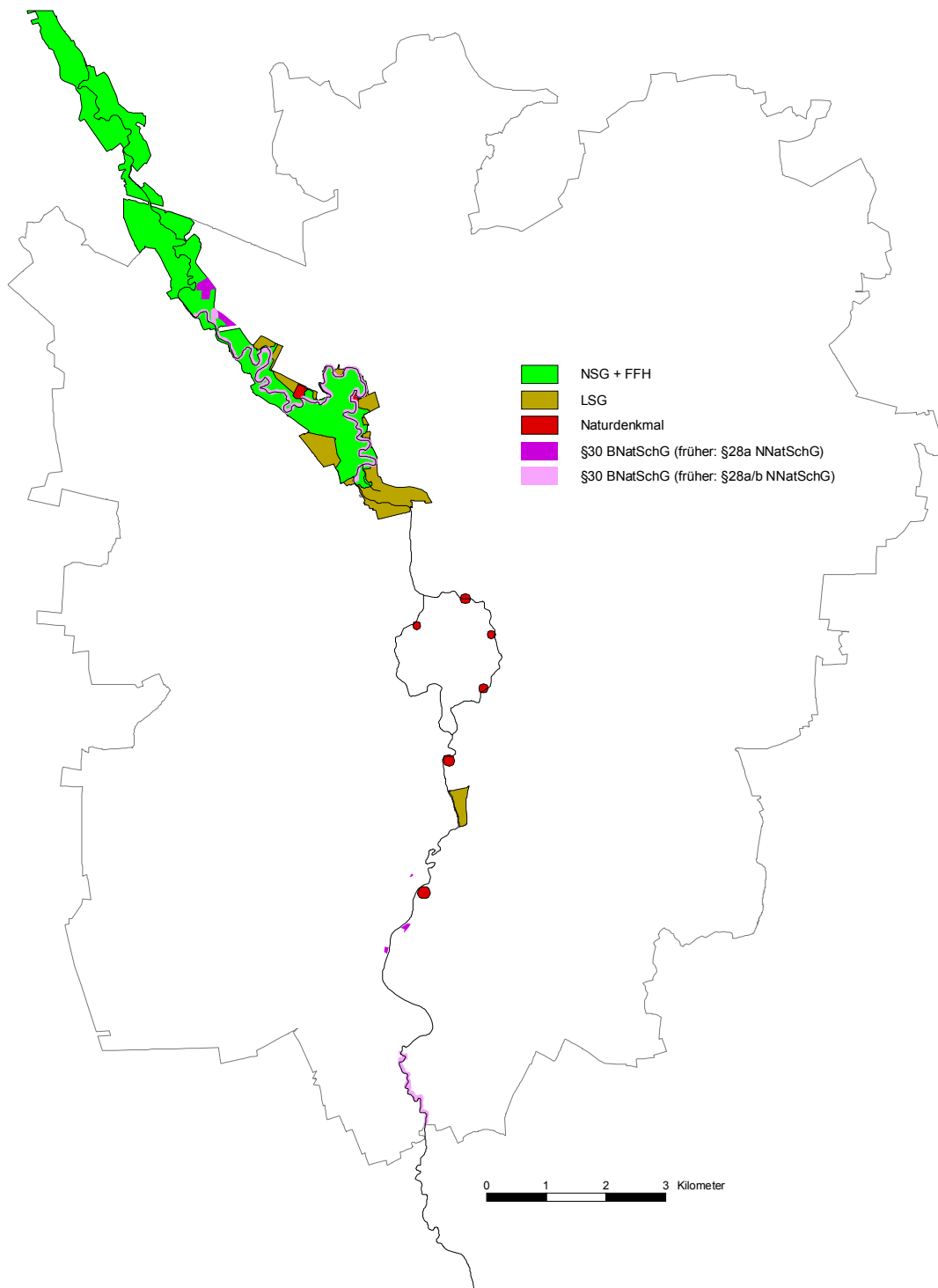


Abb. 9.2: Schutzgebiete und gesetzlich geschützte Biotope in der Okerau

Laut DRACHENFELS (2011) kommen für die Zielsetzung „Sukzession“ bzw. „Auwaldentwicklung“ die folgenden Biotoptypen grundsätzlich nicht in Betracht: Brenndolden-Stromtalwiesen, artenreiche Nasswiesen, artenreiches mesophiles Grünland, Sandtrockenrasen, artenreiche Borstgrasrasen, Lebensräume stark gefährdeter bzw. sehr seltener Arten des Offenlandes (RL-Kategorien 1,2,R).

Als weiteres Kriterium für die Entwicklung von Wald ist die Flächenverfügbarkeit maßgebend. Viele Flächen in der nördlichen Okeraue befinden sich bereits im Eigentum der Stadt Braunschweig.

Weiterhin sind bei der Auswahl potenzieller Waldstandorte die Trassen von Stromleitungen zu berücksichtigen. Die Bereiche unter Stromtrassen sind wenig geeignet, weil unter ihnen die Gehölze immer kurz gehalten werden müssen.

### **9.3.6 Maßnahmen zur Reduzierung der Wirkung des Südsees und des Ölper Sees als Sedimentfalle**

Der Südsee wurde ab 1965 südlich der Innenstadt von Braunschweig ausgebaggert, u.a. zur Materiallieferung für den Bau der A 391. Seine Länge beträgt 1,5 km, seine Breite ca. 200 m, seine mittlere Tiefe ist ca. 3,4 m, seine maximale am Nordende ca. 8 m. Er verläuft auf etwa 1 km in einem Abstand von 20 m westlich der Oker. Der See dient als Naherholungsgebiet mit Campingplatz, Wassersportzentrum und als Anglerrevier. Seit der Fuhsekanal 2006 um den See herum geleitet wurde, wird er nur noch aus dem Grundwasser und bei Hochwasser mit Okerwasser gespeist. Die Regulierung des Wasserstandes erfolgt über das Eisenbütteler Wehr.

Bei Hochwasser strömt die Oker mit ihren Schwebstoffen im Süden über eine Schwelle in den See ein und fließt im Norden über den die Oker begleitenden Weg wieder in diese hinein. Auf der ca. 1,5 km langen Passage fallen die Sande und Lehme im Wesentlichen aus mit den daran gebundenen Nährstoffen. Dies führt zu einer Eutrophierung mit wiederholten Algenblüten und ihren Folgen (wie sie allerdings auch in nicht durchströmten Stillgewässern zu beobachten sind).

Der Ölper See wurde in der zweiten Hälfte der 1970er Jahre im Zuge des Ausbaus der A 391 und A 392 nördlich der Innenstadt von Braunschweig künstlich angelegt. Er weist eine Länge von 0,8 km, eine Breite von ca. 200 m und eine maximale Tiefe von 14,3 m auf. Der See ist in den 14 ha großen Obersee und den 2 ha großen Untersee aufgeteilt. Der Obersee dient der Naherholung, der Untersee ist als NSG ausgewiesen. Der Ölper See wird aus dem Grundwasser, mit dem Oberflächenwasser der angrenzenden Siedlung und bei Hochwasser mit Okerwasser gespeist. Die Regulierung des Wasserstandes erfolgt über das Ölper Wehr.

Auch beim Ölper See tritt die Oker bei Hochwasser über eine Überlaufschwelle in den See und trägt dort Sedimente ein. Zum einen werden der Oker so Feststoffe entzogen, zum anderen wird hierdurch die Verlandung der Seen erheblich beschleunigt.

Im Bereich der Überlaufschwelle am Ölper See lagern sich im Okerlauf Sedimente ab, die zu einer deutlichen Aufhöhung der Sohle in diesem Bereich und damit zu einem schnelleren Überlauf in den See führen. Diese Auflandungen sollten nach Hochwasserereignissen zügig entnommen werden.

Von Seiten der Umweltbehörde gibt es den Vorschlag, zum einen die Punkte, an denen das Okerwasser in die Seen einströmt, zu verlegen, damit die Hochwässer nur in die Seen eingestaut werden und sie nicht mehr auf ganzer Länge durchströmen. So würde das Ausmaß der Sedimentation von Feststoffen im See erheblich verringert. Zum anderen gibt es auch Überlegungen, die Überlaufschwelle und die Dämme zu erhöhen, damit das Okerwasser seltener in die Seen läuft. Mit einem erhöhten Einstauniveau könnte gleichzeitig ein größeres Rückhaltevolumen realisiert werden.

Eine andere Idee besteht darin, einen Umfluter um den Ölper See zu bauen, der oberhalb des Ölper Wehres ausleitet und in den nordwestlich des Ölper Sees gelegenen Teich mündet. Auch er könnte den Ölper See bei Hochwasser von Sedimenten entlasten und den Gewässerlauf von der Schwelle bis zum Wehr schon bei kleinen Hochwässern wieder mehr in das Abflussgeschehen mit einbeziehen. Zur Einschätzung der Machbarkeit wären umfangreiche hydraulische Untersuchungen vorzunehmen.

Zur Optimierung der Beziehungen zwischen der Oker und den beiden Seen sind weitere Untersuchungen und konzeptionelle Lösungen erforderlich.

Da beide Seen eine Rolle im Hochwasserschutzkonzept für die Stadt Braunschweig spielen, muss überprüft werden, in wie weit die genannten Überlegungen mit der Funktion der Seen im Hochwasserschutzkonzept vereinbar sind bzw. sich dadurch eventuell Verbesserungen für den Hochwasserschutz erreichen lassen.

## 9.4 Erforderliche Maßnahmen für das Einzugsgebiet

### 9.4.1 Reduzieren der Stoffeinträge aus den Ackerflächen der Börden

Die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser führte das Modellvorhaben AGRUM (2009) durch – Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des Landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebiets-einheit Weser.

Schon seit den 1990er Jahren sind Agrarumweltmaßnahmen Bestandteil der Förderung ländlicher Räume und dienen ausschließlich der Realisierung von Umweltzielen. Einige der Maßnahmen sind direkt auf den Gewässerschutz ausgerichtet wie beispielsweise

- die Erosion mindernde Produktionsverfahren im Ackerbau
- die Umwandlung von Ackerland in Grünland
- Reduzierung von Stickstoffsalden
- die Gewässer schonende Bewirtschaftung stillgelegter Ackerflächen

Im Modellvorhaben AGRUM Weser wurden die acht effektivsten, günstigsten und am meisten akzeptierten Maßnahmen ausgewählt und in ein Szenario für die Oberflächengewässer eingefügt:

- Zwischenfruchtanbau
- Reduzierte Mineraldüngung im Getreide
- Anbau von Winterrübsen (*eng mit dem Raps verwandter Kreuzblütler, gut geeignet als Zwischenfrucht für die Gründüngung sowie als Energielieferant für die Verfütterung oder Biogasgewinnung; anspruchslose und wenig frostempfindliche Pflanze, die als Zwischenfrucht natürlicherweise die Stickstoffauswaschung verhindert*)
- Kein Einsatz von Wirtschaftsdünger nach der Ernte
- Förderung von Extensivkulturen
- Grünlandextensivierung
- Ökologischer Landbau.

Nicht untersucht wurden weitere bewährte Maßnahmen wie die Anlage von Gewässerschutzstreifen, pfluglose Bodenbearbeitung, höhenlinienparallele Bodenbearbeitung, Um-

wandlung von Acker in Wiese. Möglicherweise gehören sie nicht zu den bei Landwirten am meisten akzeptierten Maßnahmen.

Die untersuchten Maßnahmen sollen ausreichen, um die vorläufigen überregionalen Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer der Flussgebietsgemeinschaft Weser zu erfüllen. Als sinnvolle Begleitmaßnahme wird eine Fortbildung der Landwirte genannt.

Für den Bereich von Wolfenbüttel / Braunschweig fordert der Bericht primär einen Ausbau des Zwischenfruchtanbaus (38%), gefolgt von der reduzierten Getreidedüngung (19%) sowie der Förderung des Winterrübsenanbaus (18%) und extensiver Kulturen (18%). Außerdem soll die Gülletechnik verbessert werden (8%) neben einer Grünlandextensivierung (2%).

Die von Seiten der Wasserwirtschaft generell geforderten Gewässerschutzstreifen als Pufferzonen mit bodenschützenden Vegetationsbeständen kommen in der Studie nicht vor. Die Streifen sollten erworben bzw. auf sie sollten Grunddienstbarkeiten eingetragen werden, um sie aus der Nutzung nehmen und zum Zweck des Gewässerschutzes entsprechend einsäen oder bepflanzen zu können.

#### **9.4.2 Reduzieren der Stoffeinträge aus der Siedlungsentwässerung**

Um zu verhindern, dass Starkregen zu einer Überlastung des Kanalnetzes führt und so ungeklärtes Abwasser oder verschmutztes Regenwasser direkt in die Oberflächengewässer gelangt, muss die Wasserrückhaltung im Siedlungsbereich verbessert werden.

Am effektivsten ist es, den Niederschlagabfluss am Ort seiner Entstehung zurückzuhalten, mit Versickerungsanlagen und Speicherbecken. Beides beansprucht relativ viel Fläche und lässt sich kostengünstig nur in Neubaugebieten realisieren, bietet sich aber gleichzeitig als wichtiger Beitrag zur Freiflächengestaltung an.

Die nachträgliche Anlage von Rückhaltemaßnahmen ist oft wegen beschränkter Platzverhältnisse nur noch in rein technischer Ausführung mit entsprechend hohen Kosten möglich, als Regenüberlaufbecken in der Mischkanalisation oder als Regenklärbecken in der Trennkanalisation.

Aktuell scheinen die Einleitungen aus der Kanalisation nicht überall den technischen Qualitätsanforderungen zu entsprechen. Verbesserungen sind in Arbeit.

#### **9.4.3 Reduzieren der Schwermetalleinträge aus dem oberen Einzugsgebiet**

Die Ursachen der Belastung durch Schwermetalle liegen weit außerhalb der Reichweite der Stadt Braunschweig, deshalb fehlen der Stadt auch die Möglichkeiten, sie zu beseitigen. Sie hat lediglich die Möglichkeit, die Reduzierung der Einträge anzumahnen.

Im Bewirtschaftungsplan Weser wird als generelles Ziel formuliert, die Schwermetallbelastung aus dem Harz schrittweise und langfristig zu verringern, ohne konkrete Maßnahmen zu benennen.

## 10 Entwicklungsorientierte Gewässerunterhaltung

Im Niedersächsischen Wassergesetz wird der Gewässerunterhaltung neben ihrer klassischen Aufgabe, den ordnungsgemäßen und schadlosen Wasserabfluss zu gewährleisten, die Berücksichtigung gewässerspezifischer ökologischer Belange als weitere, gleichrangige Aufgabe an die Seite gestellt. Zahlreiche Beispiele zur Förderung der Gewässerentwicklung bei der Unterhaltung finden sich im DWA Merkblatt M 610 (2010), Hinweise vor allem zu den rechtlichen Aspekten in „Gewässerunterhaltung in Niedersachsen“ (WASSERVERBANDSTAG 2011).

Da die Maßnahmen der Gewässerunterhaltung je nach Art und Umfang ihrer Durchführung erheblichen Einfluss auf zahlreiche Faktoren der Gewässerökologie ausüben können, wirken sie sich langfristig weitreichend auf den ökologischen Gewässerzustand aus. Im Leitfaden Maßnahmenplanung (NLWKN 2008: S. 55ff) werden wesentliche Grundsätze formuliert, wie wasserwirtschaftliche und ökologische Belange gleichrangig zu berücksichtigen sind.

Um die Zielvorgaben der WRRL zu erreichen, den „Guten ökologischen Zustand“ bzw. das „Gute ökologische Potenzial“, kommt einer naturschonenden, bedarfsangepassten und entwicklungsorientierten Gewässerunterhaltung langfristig eine zentrale Bedeutung zu.

Die Möglichkeiten, die Gewässerunterhaltung im oben genannten Sinn wahrzunehmen, hängen sehr stark von den Handlungsspielräumen ab. Ihre Größe ergibt sich im Wesentlichen aus den hydraulischen Reserven des Abflussprofils, der Art und Intensität der angrenzenden Nutzung sowie der Verfügbarkeit gewässerbegleitender Flächen. Im Prinzip ergeben sich für eine schonende und entwicklungsorientierte Gewässerunterhaltung ähnliche Spielräume, wie sie in Tab. 7.1 für die fünf Planungsabschnitte an der Oker eingeschätzt wurden.

Unter Berücksichtigung der Handlungsspielräume ergeben sich für die Gewässerunterhaltung folgende Maßnahmenvorschläge zur Pflege und Entwicklung der Oker in Braunschweig:

- Schonen wertvoller aquatischer Biotope, insbesondere der Mummelbestände; Mähen erst nach der Samenbildung
- Schonender Einsatz des Mähbootes in den Umflutgräben und benachbarten Okerabschnitten: Mähen nur einer Gasse von ca. 4 m Breite für den Bootsverkehr; Schonen der ufernahen Zonen; Einhalten eines ausreichenden Sicherheitsabstandes von der Gewässersohle;
- Belassen von Totholz im Gewässer; Entnehmen nur in hydraulisch besonders begründeten Fällen; Vorrang vor der Entnahme hat die Umlagerung und ggf. Fixierung in einer hydraulisch weniger problematischen Form.
- Regelmäßiges Entfernen von Anlandungen am Überlauf in den Ölper See; Zugabe der entnommenen Sedimente in die Oker an einer geeigneten Stelle unterhalb des Ölper Wehres;
- Anlegen von Kiesbänken zur Entwicklung typischer Strukturelemente der Flusssohle, Anlegen von Geschiebedepots
- Schonen vorhandener flusstypischer Uferbiotope wie Uferröhrichte, Auwaldsäume und Weidengebüsche;
- Umwandeln intensiv gepflegter Uferbereiche in flusstypische Uferzonen durch angepasste Pflege im Bereich öffentlicher Parks und Grünanlagen; Entwicklung der mindestens 5 m breiten Gewässerrandstreifen zu fluss- und flussauen-typischen Lebensräumen, je nach Art der Uferausbildung und der angrenzenden parkseitigen Biotope. Fördern eines Mosaiks aus gehölzfreien und gehölzbestandenen Bereichen.

In flachen, nicht von Gehölzen bestandenen Uferzonen bevorzugt Entwickeln von Röhrichtsäumen und Mädesüß-Hochstaudenfluren; an steileren Ufern Umwandlung vielschüriger Parkrasen in extensive Wiesenstreifen;

An gehölzbestandenen Abschnitten Fördern typischer Gehölze der Uferbereiche wie Schwarzerle, Esche, Flatterulme, Bruchweide und Silberweide sowie ufertypischer Weidengebüsche. Ersetzen standortuntypischer durch autotypische Gehölze.

- Umgestalten naturferner Uferbereiche im Bereich öffentlicher Parks und Grünanlagen; Entfernen von Ufermauern und sonstiger naturferner Uferbefestigungen; im Gleithang Sedimente bis über die Wasserspiegellage modellieren; Nutzungen bzw. Missbrauch durch Ablagerung von Grünschnitt, Verbau, Wasserentnahme etc. zurückdrängen
- Kontrolle der Bestände mit Staudenknöterich (*Fallopia spec.*).  
Nach Möglichkeit Reduzieren der vorhandenen Bestände und Unterbinden der Etablierung neuer Bestände durch Beobachtung der Uferzonen und rasche Gegenmaßnahmen im Falle einer Neuansiedlung. Zur Bekämpfung des Staudenknöterichs liegen bereits etliche Erfahrungen vor (DVWK 1997).
- Bei Hochwasser durchbrochene Uferreihen nicht automatisch wieder herstellen, da sich das kontraproduktiv auf die Eigenentwicklung der Oker auswirkt. Die bisherige Praxis muss überprüft werden.

Die Tabelle 10.1 zeigt, welche Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung in welchen Planungsabschnitten je nach ökologischen Erfordernissen und Handlungsspielräumen umzusetzen sind.

Tab. 10.1: Maßnahmen der Gewässerunterhaltung

Maßnahmen der Gewässerunterhaltung	Planungsabschnitte				
	Südlicher Okerabschnitt	Okerabschnitt Südsee	Umflutgräben Innenstadt	Okerabschnitt Ölper See	Nördlicher Okerabschnitt
Schonen wertvoller aquatischer Biotope	X	X	X	X1	X1
Schonender Einsatz des Mähbootes <sup>1</sup>	Bisher kein Mähbooteinsatz	X2	X2	X2	Bisher kein Mähbooteinsatz
Belassen von Totholz im Gewässer	X	X	X3	X4	X
Regelmäßiges Entfernen von Anlandungen				Überlauf in den Ölper See	
Anlegen von Kiesbänken	X				
Anlegen von Geschiebedepots					X
Schonen flusstypischer Uferbiotope	X	X	X	X	X
Umwandeln intensiv gepflegter Uferbereiche in flusstypische Uferzonen		X	X		
Umgestalten naturferner Uferbereiche im Bereich öffentlichen Parks und Grünanlagen			X		
Kontrolle der Bestände mit Riesenknöterich	X	X	X	X	X

<sup>1</sup> Derzeit von Wasserpflanzen kaum besiedelte Okerabschnitte

<sup>2</sup> Diese Bedingungen werden beim derzeitigen Mähbooteinsatz beachtet

<sup>3</sup> Totholz kann im Innenstadtbereich wegen der Gefahr einer Bildung von Abflussblockaden an Brücken und Wehranlagen nur in sehr geringem Umfang im Gewässer belassen werden

<sup>4</sup> Unterhalb des HKW Mitte kann Totholz geduldet werden



## 11 Einschätzen der erwarteten Maßnahmenwirkungen

Im Folgenden sind die vorgeschlagenen Maßnahmen mit ihren erwarteten Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten dargestellt (in Anlehnung NLWKN 2008).

Beurteilung – Einstufung		Verbesserungspotenzial und erwartete Auswirkungen								
		Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytobenthos	Feststoff-Haushalt	Abflusssdynamik	Gewässerstruktur	Lin. Durchgängigkeit	Auenbezug
1	Besonders positiv / sehr hoch									
2	Positiv / hoch									
3	Gering positiv / niedrig									
4	Unerheblich / ohne relevante Auswirkungen									
5	Negative / gegenteilige Wirkung									
<b>Maßnahmen</b>										
<b>Fluss: Bauliche Maßnahmen zur Bettgestaltung und Laufverlängerung</b>										
Örtliches Umgestalten: Neuanlegen von zwei Laufbögen nach Absenken des Stauziels am Rüniger Wehr										
Örtliches Umgestalten: Reaktivierung eines ehemaligen Laufbogens (km. 37,2)										
<b>Fluss: Maßnahmen zur Förderung der eigendynamischen Gewässerentwicklung</b>										
Fördern der eigendynamischen Entwicklung, insbesondere durch Dulden von Totholz										
Zulassen der Seitenerosion am Steilufer im Bereich der angeschnittenen Dünen										
Zugeben von Geschiebe in Form von örtlichen Depots										
<b>Fluss: Vitalisierungsmaßnahmen im vorhandenen Profil</b>										
Revitalisieren der Uferzonen, insbesondere im Bereich der öffentlichen Parks und Grünanlagen (obere Reihe: bei Wsp-Neutralität; untere Reihe: bei staugeregelten Gewässern)										
<b>Fluss: Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlstruktur durch den Einbau von Festsubstraten</b>										
Verbessern der Sohlstruktur in der frei fließenden Strecke										
Fördern der eigendynamischen Entwicklung, insbesondere durch Dulden von Sturzbäumen im Flussbett							±			

+/- nicht bewertbar als positiv oder negativ

Beurteilung – Einstufung		Verbesserungspotenzial und erwartete Auswirkungen							
		Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytobenthos	Feststoff-Haushalt	Abflussdynamik	Gewässerstruktur	Lin. Durchgängigkeit
1	Besonders positiv / sehr hoch								
2	Positiv / hoch								
3	Gering positiv / niedrig								
4	Unerheblich / ohne relevante Auswirkungen								
5	Negative / gegenteilige Wirkung								
<b>Maßnahmen</b>									
<b>Fluss: Maßnahmen zur Wiederherstellung eines gewässertypischen Abflussverhaltens / Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit</b>									
Absenken / Variieren des Stauzieles an den Wehren (nach Prüfung)									
<b>Aue: Maßnahmen zur Verringerung der Feststoffeinträge und –frachten</b>									
Umwandeln der Äcker in dauerhaft vegetationsbedeckte Flächen; Erhalten der überschwemmungsverträglichen Nutzungsformen									
Bereitstellen eines Gewässerkorridores für die langfristige Flussentwicklung									
Revitalisieren mindestens 5 m breiter Randstreifen im Bereich der öffentlichen Parks und Grünanlagen									
<b>Aue: Maßnahmen zur Auenentwicklung</b>									
Verbessern des Anschlusses von Altarmen									
Fördern der Entwicklung von Flutrinnen durch abschnittsweises Abtragen der Uferrehnen									
Entwickeln von Auwald beidseits der Oker in einem Teilabschnitt									
Schaffen von Altarmen und Kleingewässern									
<b>Einzugsgebiet: Maßnahmen zur Verringerung der Feststoffeinträge und –frachten</b>									
Reduzieren der Stoffeinträge aus den ackerbaulich genutzten Flächen der Börden									
Reduzieren der Stoffeinträge aus der Siedlungs-entwässerung									
Reduzieren der Schwermetalleinträge aus den ackerbaulich genutzten Flächen der Börden									
<b>Fluss: Gewässerunterhaltung</b>									
Entwicklungsorientierte Unterhaltung									

## 12 Zum weiteren Vorgehen

### 12.1 Bessere Daten über den ökologischen Zustand gewinnen

Die beiden Untersuchungsstellen zum Makrozoobenthos im Rahmen des WRRL-Monitoring (Landesmessnetz) im Bereich Braunschweig liegen in Rückstaubereichen. Die Untersuchungsstellen zum Makrozoobenthos im Rahmen der Eigenkontrolle der Stadtentwässerung liegen zum Teil auch in frei fließenden Strecken. Diese Untersuchungen wurden bisher jedoch nicht nach den aktuellen Standards der WRRL durchgeführt und können deshalb nur bedingt zum Vergleich mit den Daten des Landesmessnetzes herangezogen werden. Mit verhältnismäßig geringem Aufwand könnten die Untersuchungen der Stadtentwässerung auf die WRRL-Methode umgestellt und auch nach WRRL-Vorgaben ausgewertet werden. So ließe sich ein viel besseres Bild über den Einfluss der Stauanlagen gewinnen als dies heute der Fall ist. Eine bessere Kenntnis der ökologischen Situation erlaubt eine differenziertere Einschätzung der bestehenden Belastungen und damit auch eine fundiertere Begründung von Maßnahmen.

Die Fischuntersuchungen nach WRRL im Bereich Watenbüttel sind sehr alt und stammen aus einer Zeit, in der der morphologische Zustand der Oker kanalartig ausgeräumt war. Inzwischen haben sich naturnähere Strukturen entwickelt. Aktuelle Untersuchungen könnten Hinweise geben, wie sich die neu entstandenen Strukturen auf die Zusammensetzung der Fischgemeinschaft auswirken und so unter Umständen wichtige Argumente für eine intensivere Gewässerunterhaltung liefern.

### 12.2 Klären wichtiger Detailfragen

Das Überführen der Oker in Braunschweig in einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial stellt eine Aufgabe dar, die nur Schritt für Schritt erfolgen kann und etliche Jahre in Anspruch nehmen wird. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen durch gezielte Untersuchungen eine Reihe von Detailfragen geklärt werden. Hierzu zählen:

- Gutachten zur Absenkung von Stauzielen und zum Schleifen von Wehranlagen
- Gutachten zum Ausmaß und zu den Ursachen der Tiefenerosion in der nördlichen Okeraue
- Gutachten zur Optimierung des Wasseraustauschs zwischen der Oker und Südsee und Ölper See unter Berücksichtigung der ökologischen Funktionen der Seen und des Hochwasserschutzes

Ferner sollte die Planungskonzeption zu bestimmten Themenbereichen weiter entwickelt und konkretisiert werden. Hierzu gehören:

- Auengewässer-Konzept
- Flutrinnen- / Flutmulden-Konzept
- Auwald-Konzept für die Okeraue

Darüber hinaus empfehlen wir, die Umsetzung bestimmter Maßnahmen, über deren Wirkung bzw. Auswirkung bisher wenige Erfahrungen vorliegen, zunächst pilotartig zu beginnen und durch ökologische Untersuchungen zu begleiten. Hier sind zu nennen:

- Einbringen von Kies zur Restrukturierung der Sohle
- Belassen von Totholz, insbesondere von großen unterspülten, umgestürzten Bäumen

- Variieren von Stauzielen an den Wehren

### **12.3 Maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle**

Einschlägige Untersuchungen zum Erfolg von Gewässerrenaturierungsvorhaben (JÄHNIG et al. 2011) zeigen, dass sich die Wirkungen von Entwicklungsmaßnahmen auf die biologischen Qualitätskomponenten bisher nicht detailliert abschätzen lassen und häufig viel größere Zeitspannen benötigen als bisher erwartet.

Aus diesem Grund erscheint es notwendig, die Umsetzung der Maßnahmen an der Oker durch gezielte maßnahmenbezogene biologische und gewässermorphologische Untersuchungen zu begleiten und die Maßnahmenwirkungen auf die Qualitätskomponenten zu beobachten. Die Rückkopplung der Maßnahmen mit den biologischen Qualitätskomponenten ist notwendig, um die Maßnahmen an die sehr spezifischen Verhältnisse an der Oker anzupassen und ggf. weiter zu entwickeln und zu optimieren.

Die wenigen Untersuchungsstellen des Landesmessnetzes an der Oker in Braunschweig werden nicht ausreichen, um z.B. die Wirkung von strukturverbessernden Maßnahmen durch Einbau von Kiesbänken zu dokumentieren. Dies kann nur durch gezielte maßnahmenbegleitende Untersuchungen geleistet werden.

### **12.4 Fortschreiben des Maßnahmenkonzeptes**

Angesichts der langfristigen Perspektive muss das Maßnahmenkonzept in angemessenen Zeitspannen aktualisiert und angepasst werden. Es ist wichtig, neue Erkenntnisse zum ökologischen Zustand sowie die Erfahrungen bei der Maßnahmenumsetzung in das Planungskonzept einzubinden und die Konzeption der Maßnahmen entsprechend anzupassen und weiter zu entwickeln.

## 13 Literatur

- ALAND (1999): Landschaftsrahmenplan Braunschweig. Hrsg: Stadt Braunschweig, Untere Naturschutzbehörde. Hannover.
- ALAND (2007): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie - WRRL-Bearbeitungsgebiet 15 „Aller/Oker“, Teilgebiet Oker – Vorstudie. Im Auftrag der Stadt Braunschweig. Hannover
- ALAND (2011): Teil-Fortschreibung des Landschaftsrahmenplans Braunschweig für Arten und Lebensgemeinschaften. Biotopverbundkonzept. Im Auftrag der Stadt Braunschweig. Hannover
- BERGS SIEGERT PARTNERSCHAFT (2009): Schwermetallbelastung im Bereich der Okeraue; Erstellung von 5 Querprofilen; Bericht: Umwelttechnische Untersuchungen. Im Auftrag der Stadt Braunschweig. Braunschweig.
- BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN WESER (2009): Niedersächsischer Beitrag für den Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Weser. NLWKN Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz.
- BIA – Biologen im Arbeitsverbund (2010): Biologische Erfolgskontrollen durchgeführter Maßnahmen in Fließgewässern im Rahmen der Umsetzung der WRRL. Im Auftrag der LAWA. Brügge.
- BUND (2009): Wärmelast Rhein. Studie. Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland.
- C-BERICHT ZUM BEARBEITUNGSGEBIET OKER 2005 (2004): Bestandsaufnahme zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie – Oberflächengewässer – Bearbeitungsgebiet Oker. Aufgestellt von der Bezirksregierung Braunschweig unter Mitarbeit der NLWK-Betriebsstelle Süd und des NLÖ.
- DEUTSCHES GEWÄSSERKUNDLICHES JAHRBUCH (2006): Weser- und Emsgebiet. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz.
- DRACHENFELS, O. VON (2011): Grünland oder Wald - Ableitung von Prioritäten und Maßnahmen für die Auenentwicklung; Power Point Präsentation auf der Auentagung der NNA (13.-14.9.2011)
- DÜBLING, U. & BERG, R. (2001): Fische in Baden-Württemberg. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, Stuttgart. 176 S.
- DVWK (1997): Neophyten – Gebietsfremde Pflanzen an Fließgewässern. Empfehlungen für die Gewässerpflege. Broschüre der GFG Mainz.
- DWA (2010): Merkblatt M 610: Neue Wege der Gewässerunterhaltung – Pflege und Entwicklung kleiner Fließgewässer. DWA-Regelwerk. Hennef 2010.
- EGGERS, T. (2003): Kartierung der Vegetation und der Substratverteilung in der Braunschweiger Okerumflut. Im Auftrag der Stadt Braunschweig.
- EGGERS, T. (2010): Gewässerstruktur- und Gewässergüteuntersuchungen in Fließgewässern im Gebiet der Stadt Braunschweig – Jahresbericht 2009. Institut für Geoökologie, TU Braunschweig. Im Auftrag der Stadtentwässerung Braunschweig GmbH.
- FGG WESER (2009): Modellvorhaben AGRUM Weser – Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebietseinheit Weser – Kurzfassung des Endberichts. Flussgebietsgemeinschaft Weser

- GAUMERT, D. & KÄMMEREIT, M. (1993): Süßwasserfische in Niedersachsen. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Dezernat Binnenfischerei. Hildesheim.
- GROTELÜSCHEN, W., MUUß, U. (1967): Luftbildatlas Niedersachsen – Eine Landeskunde in 86 farbigen Luftaufnahmen. Neumünster.
- HERR, W., D. TODESKINO, G. WIEGLEB (1989): Übersicht über Flora und Vegetation der niedersächsischen Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutz und Landschaftspflege. Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen, Heft 18: 145-283. Hannover.
- HGN FUGRO-HGN GmbH (2009): Ermittlung der Überschwemmungsgebiete der Oker vom Okerstausee bis zum Wehr Eisenbütteler Straße in Braunschweig. Im Auftrag des NLWKN Betriebsstelle Süd.
- HILLE, G. (1982): Ökologisches Gutachten zur Situation der nördlichen Okeraue. Auftraggeber: Stadt Braunschweig. Braunschweig.
- HILLE, G., MÜLLER, J. (1995): Landschaftsplan Südliche Okeraue, Teile I und II Ökologisches Gutachten zur Situation der nördlichen Okeraue. Auftraggeber: Stadt Braunschweig
- HUP HARTUNG + PARTNER (2004): Überschwemmungsgebiete der Oker. Im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig. Braunschweig.
- HUP HARTUNG + PARTNER (2009): Petriwehr / Oker (Westlicher Umflutgraben) Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit – Genehmigungsplanung. Im Auftrag des Wasserverbands Mittlere Oker, Ausbauverband Braunschweig-Wolfenbüttel.
- HUP HARTUNG + PARTNER (2009): Ermittlung von Überschwemmungsgebietsgrenzen der Oker im Bereich Braunschweig. Pegel Groß Schwülper bis zum Eisenbütteler Wehr. Im Auftrag des NLWKN Betriebsstelle Süd.
- HUP HARTUNG + PARTNER (2011): Überschwemmungsflächen in der nördlichen Okeraue bei einem kleinen Hochwasser. Karte M 1:5.000.
- HUP HARTUNG + PARTNER (2011): Auswirkungen von Verlandungen in der Oker – Hydraulische Berechnungen. Im Auftrag der Stadt Braunschweig.
- JÄHNIG, S., HERING, D. & M. SOMMERHÄUSER (HRSG.) (2011): Fließgewässerrenaturierung heute und morgen: EG-Wasserrahmenrichtlinie, Maßnahmen und Effizienzkontrolle. Schweizerbart. Stuttgart.
- KORN, N., JESSEL, B., HASCH, B. & R. MÜHLINGHAUS (2005): Flussauen und Wasserrahmenrichtlinie. Bedeutung der Flussauen für die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie – Handlungsempfehlungen für Naturschutz und Wasserwirtschaft. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg.
- LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie): Geologische Karte von Niedersachsen 1:50.000, Blatt L3728 Braunschweig, Ausgabe 20.01.2011
- LECOUR, C (2011) : mail vom 25.2.2011 zur Durchgängigkeit von Wehranlagen, LAVES Nds. Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Dez. 34 – Binnenfischerei – Fischereikundlicher Dienst des Landes Niedersachsen Az: 34.4.-62155-2
- LHOTSKY + PARTNER (2001): Profilaufnahme Braunschweig – Groß Schwülper, Ergebnisse der hydrostatischen Vermessung (als pdf-Datei)
- MAßNAHMENPROGRAMM WESER (2009): EG-Wasserrahmenrichtlinie – Bewirtschaftungsplan 2009 für die Flussgebietseinheit Weser – Maßnahmenprogramm 2009 für die Flussgebietseinheit Weser. FGG Weser.

- MEYER, L. (2000): Zur Sperrwirkung großer Dükeranlagen auf Fischwanderungen. Untersuchungen an den Dükeranlagen von Schunter, Aller und Neetzekanal. Untersuchung im Auftrag des NLÖ, Dezernat Binnenfischerei.
- MOSCH, E. (2003): Funktionsüberprüfung der Fischwanderhilfe am Okerwehr in Rünigen / Braunschweig - Bürstenfischpass in einer Kanurutsche. Im Auftrag des NLWK Betriebsstelle Süd Braunschweig.
- MOSCH, E. (2008): Fischfaunistische Referenzerstellung und Bewertung der niedersächsischen Fließgewässer vor dem Hintergrund der EG-Wasserrichtlinie. Zwischenbericht. Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) Dezernat Binnenfischerei – Fischereikundlicher Dienst.
- NIEHOFF, N. (1996): Ökologische Bewertung von Fließgewässerlandschaften. Grundlage für Renaturierung und Sanierung. 300 S. Springer. Heidelberg.
- NLWKN (2004): Variantenvergleich zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Eisenbütteler Wehr in Braunschweig. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. Untersuchung im Auftrag des Wasserverbandes Mittlere Oker
- NLWKN (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil A Fließgewässer-Hydromorphologie, Wasserrahmenrichtlinie Band 2 –
- KAISER, T., J. BRENCHER, U. KIRCHBERGER, I. BRÜMMER, S. GRIMM, G. LEMMEL, L. PUDWILL, J. WILLCOX (2011): Empfehlungen für die Altgewässerentwicklung in Niedersachsen – Die erfolgreiche Suche nach Synergien am Beispiel der Allerniederung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 2/2011. 76 S.
- OCHSE, D. (2008): Der Betriebsbeauftragte für Gewässerschutz – Jahresbericht 2008. Stadtentwässerung Braunschweig GmbH.
- OGEWV (2011): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer – Oberflächengewässerverordnung vom 20.7.2011. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2011 Teil I Nr. 37. Bonn.
- OTTO, A. (1991): Grundlagen einer morphologischen Typologie der Bäche. Mitteilungen des Instituts für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe 180: 1-94. Karlsruhe
- POTTGIEßER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2007): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen. Steckbriefe und Anhang. [www.wasserblick.net](http://www.wasserblick.net).
- RASPER, M. (2000): Morphologische Fließgewässertypen in Niedersachsen – Leitbilder und Referenzgewässer. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Hildesheim.
- SCHEWERS, U. & B. ADAM (2010): Bewertung von Auen anhand der Fischfauna. BfN-Skripten 268. Bonn.
- SEIBT, M. (2011): Überlagerung des Okerlaufs in der Veltenhofer Schleife auf historischen Karten – 1899, 1917, 1932, 1945 – mit dem aktuellen Okerlauf. 4 Karten. Stadt Braunschweig, Untere Wasserbehörde.
- STADT BRAUNSCHWEIG (1994): Okerhochwasser im April 1994, Blatt Nr. 1.1 Längsschnitte: Normaler Wasserstand, Höchster Hochwasserstand 1946, Höchster Hochwasserstand 1994. Stadt Braunschweig, Tiefbauamt.
- STADT BRAUNSCHWEIG (1998): Belastung kleiner Fließgewässer im Stadtgebiet Braunschweig durch Regenwassereinleitungen – Teil II Bericht zur Eigenüberwachung hinsichtlich der Belastungen im städtischen Ballungsraum, Untersuchungszeitraum 1991-1995
- STADT BRAUNSCHWEIG (2000): Belastung der Fließgewässer im Stadtgebiet Braunschweig durch Regenwassereinleitungen – Untersuchungszeitraum 1995-2000

- UMWELTBÜRO ESSEN (2008): Endbericht PEWA II Das gute ökologische Potenzial: Methodische Herleitung und Beschreibung. Morphologische und biologische Entwicklungspotenziale der Landes- und Bundeswasserstraßen im Elbegebiet. Im Auftrag der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin. Essen.
- WASSERVERBAND MITTLERE OKER (1984): 25 Jahre Wasserverband Mittlere Oker. Braunschweig, Wolfenbüttel.
- WASSERVERBANDSTAG E. V. (2011): Gewässerunterhaltung in Niedersachsen. Hannover.
- WIEGNER, H. & F. HARTMANN (2005): Raugerinne als Fischwanderhilfe nach dem „Wiegner-schen Prinzip“. 17. SVK Binnenfischereitagung Künzell/Fulda. S.1-31.