



Bericht zum

Hochwasseraktionsplan Werse

Bestandteil der Werseentwicklungsplanung

Band 1

Bestandsaufnahme

für das
Staatliche Umweltamt Münster

ProAqua
Ingenieurgesellschaft
für Wasser- und
Umwelttechnik mbH

Turpinstraße 19
52066 Aachen

Fon 0241/94992-0
Fax 0241/94992-29

mail@proaqua-gmbh.de
www.proaqua-gmbh.de

Aachen im Mai 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Ziele des Hochwasseraktionsplanes	1
1.1	Aufbau des Berichtes	2
2	Aktionsplangebiet	4
2.1	Politische Gliederung	4
2.2	Naturraum, Flächennutzung	5
	2.2.1 Naturräumliche Grenzen	5
	2.2.2 Einzugsgebiet	6
	2.2.3 Geologie	7
	2.2.4 Bergbau	8
	2.2.5 Flächennutzung	8
2.3	Gewässerstrukturgüte	9
2.4	Schutzgebiete	10
	2.4.1 Flora-Fauna-Habitate	10
	2.4.2 Wasserschutzgebiete	12
	2.4.3 Landschafts- und Naturschutzgebiete	13
2.5	Brücken und Wehre	14
2.6	Vorhandene Bebauung im hochwassergefährdeten Bereich	16
	2.6.1 Stadt Beckum	16
	2.6.2 Stadt Ahlen	17
	2.6.3 Stadt Drensteinfurt	18
	2.6.4 Stadt Sendenhorst	19
	2.6.5 Stadt Münster	19
3	Bestandsaufnahme zu Hydrologie und Hydraulik	21
3.1	Hydrologie, Hydraulik, Hochwasserverhalten	21
	3.1.1 Niederschläge	21
	3.1.2 Gewässer und Hochwasserverhalten	22
	3.1.3 Pegelmessstellen	24
3.2	Historische Ereignisse	26
	3.2.1 Hochwasser 2001	26
	3.2.2 Hochwasser 2002/2003	27
3.3	Historische Hochwasserschutzplanungen	27
3.4	Entwicklungsplanung Werse	28
3.5	Modelle	29
	3.5.1 Hydrologische Modelle	29
	3.5.2 Hydraulische Modelle	29
3.6	Überschwemmungsgebiete	30
3.7	Hochwassergefährdete Objekte	31

4	Vorhandener Hochwasserschutz	32
4.1	Stadt Beckum	32
4.2	Stadt Ahlen	32
4.3	Stadt Drensteinfurt	33
4.4	Stadt Sendenhorst	33
4.5	Stadt Münster	33
5	Hochwasservorsorge	35
5.1	Stadt Beckum	36
5.2	Stadt Ahlen	36
5.3	Stadt Drensteinfurt	36
5.4	Stadt Sendenhorst	36
5.5	Stadt Münster	37
6	Zusammenfassung	38
7	Literaturverzeichnis	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Zechensiedlung Ahlen Hochwasser 2001 (Quelle: www.thw.de)	1
Abbildung 2.1: Städte im Einzugsgebiet der Werse	5
Abbildung 2.2: Teileinzugsgebiete der Werse	7
Abbildung 2.3: Flächennutzung im Einzugsgebiet	9
Abbildung 2.4: Gewässerstrukturgüte der Werse zwischen Ahlen und Drensteinfurt	10
Abbildung 2.5: Werse in Beckum	17
Abbildung 3.1: Pegel Ahlen (Quelle: www.lua.nrw.de)	24
Abbildung 3.2: Pegel Albersloh (www.stua-ms.nrw.de)	25
Abbildung 3.3: Zechensiedlung Ahlen Mai 2001 (Quelle: dpa)	27
Abbildung 3.4: Werse-Hochwasser 2002/2003 (Quelle: Stadt Münster)	27
Abbildung 4.1: Deich zum Schutz der Zechenkolonie Ahlen	33
Abbildung 4.2: Objektschutz durch Sandsäcke in Münster-Angelmodde	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Tabelle der anliegenden Städte	4
Tabelle 2.2: Teileinzugsgebiete der Werse	6
Tabelle 2.3: Liste der flussnah gelegenen FFH- und Vogelschutzgebiete	12
Tabelle 2.4: Verteilung der Schutzzonen auf die Wasserschutzgebiete im Einzugsgebiet	13
Tabelle 2.5: Anzahl der digital vorhandenen Landschafts- und Naturschutzgebiete	13
Tabelle 2.6: Brückentypen und -anzahl	14
Tabelle 3.1: Niederschlagsstationen	22
Tabelle 3.2: Versiegelungstypen	23
Tabelle 3.3: Versiegelte Fläche der Teileinzugsgebiete sowie der sich daraus ergebende Versiegelungsgrad und -typ	23
Tabelle 3.4: Anzahl der betroffenen Gebäude getrennt nach Wirtschaftszweigen	31

Anhangsverzeichnis

- Anhang 1: Bereisungsprotokoll
- Anhang 2.1: Überflutungsflächen in den Ortsteilen, Istzustand
- Anhang 2.2: Hochwasserschadensfälle in den Ortsteilen, Istzustand
- Anhang 2.3: Hochwasserschäden in den Ortsteilen, Istzustand
- Anhang 2.4: Erwartungswerte in den Ortsteilen, Istzustand
- Anhang 3.1: Überflutungsflächen in den Ortsteilen, Istzustand (Details)
- Anhang 3.2: Hochwasserschadensfälle in den Ortsteilen, Istzustand (Details)
- Anhang 3.3: Hochwasserschäden in den Ortsteilen, Istzustand (Details)
- Anhang 3.4: Erwartungswerte in den Ortsteilen, Istzustand (Details)
- Anhang 4.1: Maßnahmespezifische Minderung der Überflutungsflächen
- Anhang 4.2: Maßnahmespezifische Minderung der Hochwasserschadensfälle
- Anhang 4.3: Maßnahmespezifische Minderung der Hochwasserschäden
- Anhang 4.4: Maßnahmespezifische Minderung der Erwartungswerte
- Anhang 5.1: Maßnahmespezifische Minderung der Überflutungsflächen (Details)
- Anhang 5.2: Maßnahmespezifische Minderung der Hochwasserschadensfälle (Details)
- Anhang 5.3: Maßnahmespezifische Minderung der Hochwasserschäden (Details)
- Anhang 5.4: Maßnahmespezifische Minderung der Erwartungswerte (Details)
- Anhang 6.1: Kenndaten der Hochwasserschutzmaßnahmen
- Anhang 6.2: Kosten der Hochwasserschutzmaßnahmen
- Anhang 7: Maßnahmespezifische Nutzen-Kosten-Verhältnisse für ausgewählte Zinsvarianten
- Anhang 8: Schadensfunktionen

1 Anlass und Ziele des Hochwasseraktionsplanes

Außerordentliche Hochwasser sind Naturereignisse mit seltenen Wiederkehrintervallen. Sie werden für den Menschen zur Katastrophe, wenn sie seinen Lebensraum treffen und Schäden verursachen.



Abbildung 1.1: Zechensiedlung Ahlen Hochwasser 2001 (Quelle: www.thw.de)

Auch heute noch gehen extreme Hochfluten über das Vorstellungsvermögen der meisten Menschen hinaus. Dieser Mangel führte und führt zu falscher Siedlungspolitik und Sorglosigkeit, die häufig auch eine Vernachlässigung der Unterhaltung der Gewässer und der Bauwerke zur Folge hat.

Um die schädliche Auswirkung außergewöhnlicher Hochwasserereignisse auf Leben und Sachwerte zu vermeiden oder gering zu halten sind vorbeugende Anstrengungen erforderlich: Vorhersage und Vorsorge.

Zur Vorsorge zählen:

- Technischer Hochwasserschutz: Gewässerausbau, Deichbau und -ertüchtigung, Hochwasserrückhaltung (Maßnahmevorsorge)
- Dezentraler Hochwasserschutz: Rückhalt im Einzugsgebiet durch Entsiegelungen, Aufforstungen und Reaktivierung von Überschwemmungsgebieten
- Flächenvorsorge (Ausweisung der Überschwemmungsgebiete)
- Bauvorsorge (dem Hochwasser angepasste Bauweisen und Nutzungen)
- Verhaltensvorsorge (Alarmpläne, Übungen der Einsatzkräfte)
- Risikovorsorge (Bildung von finanziellen Rücklagen)

Für diese Aufgaben zur Vorsorge ist die öffentliche Hand zuständig. Sie muss

- Die Hochwassergefahr erkennen
- Vorsorgemaßnahmen ergreifen und
- ihre Wirksamkeit auf Dauer sicherstellen.

Die Aufgaben sind komplex, es gibt viele Beteiligte und unterschiedliche Zuständigkeiten. Für große Flüsse wurden nach den Rheinhochwassern 1993 und 1995 Aktionspläne aufgestellt. Kleinere Flussgebiete sollen folgen (Empfehlung der 53. Umweltministerkonferenz der Länder zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Deutschland).

Ziele sind:

- Minderung der Schadensrisiken
- Minderung der Hochwasserstände
- Verstärkung des Hochwasserbewusstseins
- Verbesserung der Hochwasserinformationen

Grundlage ist die HANDLUNGSEMPFEHLUNG ZUR ERSTELLUNG VON HOCHWASSER-AKTIONSPLÄNEN der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 1999.

Seit 2000 werden für Flussgebiete in Nordrhein-Westfalen Hochwasseraktionspläne erarbeitet. Das Staatliche Umweltamt Münster beauftragte die ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH mit der Erarbeitung des Hochwasseraktionsplans Werse.

Weil Hochwasser ein kleiner Teilaspekt der Wasserwirtschaft ist, gibt es wenige Fachleute. Dennoch melden sich nach jedem Ereignis viele zu Wort, die glauben seine Ursachen zu kennen und sie vor allem in den Folgen der Zivilisation sehen: Klimaveränderungen, Flächenversiegelung und Gewässerausbau.

Der Hochwasseraktionsplan dient vor diesem Hintergrund der Aufklärung und der Förderung eines sachlichen Umganges mit dem Phänomen Hochwasser.

1.1 Aufbau des Berichtes

Der vorgelegte Bericht umfasst den Hochwasseraktionsplan Werse in 2 Text- und 2 Anlagebänden:

-
- Band 1 enthält die Bestandsaufnahme (Bestand bis Ende 2003), welche die Beschreibung des Aktionsplangebietes, die Bestandsaufnahme zur Hydrologie und Hydraulik, den vorhandenen Hochwasserschutz und die Hochwasservorsorge umfasst.
 - Band 2 dokumentiert die Hochwasserschadenspotenzialanalyse für den Istzustand sowie die Ausarbeitungen von Hochwasserschutzmaßnahmen und die Ermittlung der damit verbundenen physischen und volkswirtschaftlichen Hochwasserwirkungen mit einer abschließenden Bewertung der ausgearbeiteten Hochwasserschutzmaßnahmen.
 - Band 3 enthält die tabellarischen und grafischen Anlagen zum Gesamtbericht.
 - Band 4 enthält das Kartenmaterial zum Gesamtbericht.

Nachfolgend wird der Aufbau des vorliegenden Band 1 zur Bestandsaufnahme beschrieben.

Um den Fluss und das Gebiet des Hochwasseraktionsplans umfassend zu beschreiben und charakterisieren, wird in Kapitel 2 zunächst auf die politische Gliederung sowie die Darstellung und Nutzung des Naturraumes eingegangen. Anschließend werden die aktuelle Gewässerstrukturgütekartierung sowie die Schutzgebiete am Gewässer kurz dargestellt.

Der Gebietsbeschreibung folgt in Kapitel 3 die Bestandsaufnahme hinsichtlich Hydrologie und Hydraulik der Werse. Beschrieben und dargestellt werden die hydrologische und hydraulische Charakteristik sowie das Hochwasserverhalten des Gewässers. Diesen Ausführungen schließt sich eine kurze Darstellung historischer Hochwasserereignisse an der Werse an. Nach dieser Beschreibung der natürlichen Gegebenheiten wird auf die vorhandenen Modelle der Hydrologie und Hydraulik eingegangen, mit Hilfe derer Hochwasserereignisse simuliert wurden. Darauf folgt die Darstellung der sich aus den Berechnungen ergebenden Überschwemmungsgebiete und –bereiche für unterschiedlich häufig eintretende Hochwasserereignisse.

Neben der objektiven Gefährdung wird in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben, wie die Bewohner in den Städten und Gemeinden auf diese Gefährdung vorbereitet sind und durch Hochwasserschutz- und Hochwasservorsorgemaßnahmen auf die jeweils vorhandene Hochwassergefährdung reagieren.

Abschließend werden die Ergebnisse der Bestandsaufnahme zusammenfassend dargestellt.

2 Aktionsplangebiet

Nachfolgend wird das Aktionsplangebiet beschrieben. Betrachtet werden insbesondere der Naturraum, die Landnutzung, die Gewässerstrukturgüte sowie die Schutzgebiete entlang der Werse. Darüber hinaus werden die vorhandenen Stauanlagen sowie die vorhandene Bebauung im hochwassergefährdeten Bereich beschrieben.

2.1 Politische Gliederung

Die Werse fließt von der Quelle bis zur Mündung durch das Gebiet des Kreises Warndorf sowie der Stadt Münster. Nachfolgend sind die Städte genannt, die von der Werse durchflossen werden (Auflistung in Fließrichtung):

Stadt / Gemeinde	Kreis	Regierungsbezirk	Fließlänge [km]
Stadt Beckum	Warendorf	Münster	10,6
Stadt Ahlen	Warendorf	Münster	13,8
Stadt Drensteinfurt	Warendorf	Münster	10,6
Stadt Sendenhorst	Warendorf	Münster	9,5
Stadt Münster	Stadt Münster	Münster	22,1

Tabelle 2.1: Tabelle der anliegenden Städte



Abbildung 2.1: Städte im Einzugsgebiet der Werse

2.2 Naturraum, Flächennutzung

Nachfolgend wird der Naturraum und die Landnutzung entlang der Werse beschrieben. Neben den naturräumlichen Grenzen werden das Einzugsgebiet, die geologischen Verhältnisse sowie die Flächennutzung im Untersuchungsraum erläutert.

2.2.1 Naturräumliche Grenzen

Die Werse hat drei Quellbäche, die oberhalb der Stadt Beckum im Kreis Warendorf entspringen. Der Kollenbach hat seine Quelle nordöstlich der Ortslage auf einer Höhe von 145 müNN, der Siechenbach entspringt am Westrand der Stadt auf einer Höhe von 147 müNN. Als dritter Quellbach kann der Lippbach bezeichnet werden, der süd-östlich von Beckum entspringt und in Beckum in die Werse einmündet. Der Zusammenfluss der Quellbäche im Stadtgebiet von Beckum markiert den Beginn der Werse.

Von der Quelle östlich von Beckum durchfließt die Werse bis zum Ende des Untersuchungsgebietes nordwestlich von Ahlen zahlreiche naturräumliche Einheiten wie z.B. im Oberlauf die Beckumer Mulde und

die Ahlener Platte. Diese Naturräume sind Untereinheiten der Münsterländischen Platte und gehören zur Haupteinheit Kernmünsterland. Überregional werden sie der Großlandschaft „Westfälische Bucht und Westfälisches Tiefland“ zugeordnet.

2.2.2 Einzugsgebiet

Das oberirdische Einzugsgebiet der Werse und ihrer Nebenflüsse hat eine Ausdehnung von ca. 763 km² und untergliedert sich in neun Teileinzugsgebiete (TEG) der 3. Ebene:

TEG-Nr.	Name	Gesamtfläche [km ²]
321	Werse von der Quelle bis oberhalb der Umlaufbachmündung	148,35
322	Umlaufbach	39,50
323	Werse zwischen den Mündungen von Umlaufbach und Ahrenhorster Bach	61,16
324	Ahrenhorster Bach	50,45
325	Werse zwischen den Mündungen von Ahrenhorster Bach und Emmerbach	30,03
326	Emmerbach	138,17
327	Werse zwischen den Mündungen von Emmerbach und Angel	8,88
328	Angel	194,95
329	Werse zwischen den Mündungen von Angel und Ems	91,97

Tabelle 2.2: Teileinzugsgebiete der Werse

In Abbildung 2.2 sind die Teileinzugsgebiete bezüglich ihrer Lage an der Werse dargestellt.

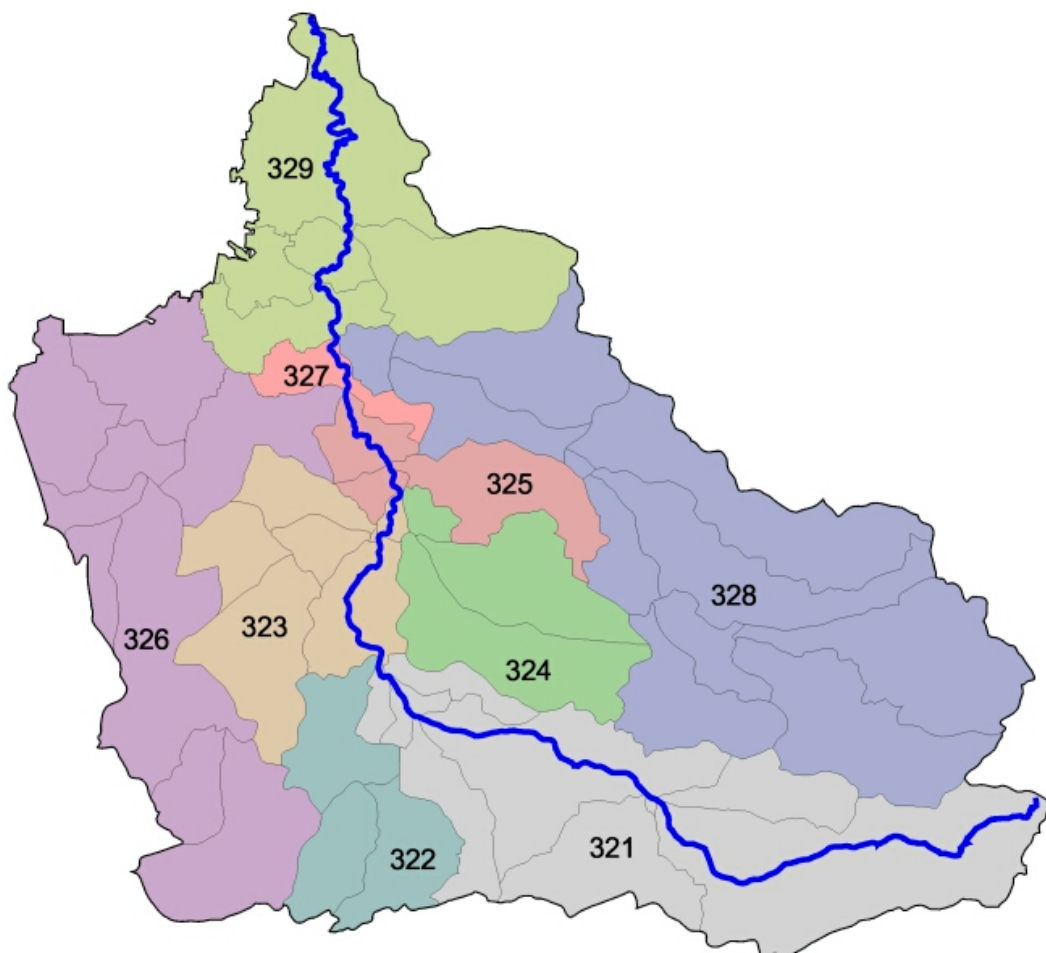


Abbildung 2.2: Teileinzugsgebiete der Werse

Die wichtigsten Nebenflüsse der Werse sind der Emmerbach und die Angel. Der Emmerbach mündet vor dem Ortsteil Angelmodde (Stadt Münster) linksseitig in die Werse. Sein Teileinzugsgebiet (TEG-Nr. 326) macht rd. 18% des Gesamteinzugsgebietes der Werse aus. Die Angel (TEG-Nr. 328) fließt der Werse im nördlichen Teil der Ortslage Angelmodde rechtsseitig zu. Ihr Flächenanteil am Gesamteinzugsgebiet beträgt rd. 26%.

2.2.3 Geologie

Das Untersuchungsgebiet weist entsprechend der geologischen Großlandschaft der Münsterländer Kreide-Mulde als Ausgangsgestein Kreidekalk und -kalkmergel auf. Insbesondere in der Oberkreide war die Region von einem flachen Meer überflutet, so dass Turbidite aus dieser Zeit die heutigen Höhen der Beckumer Berge bilden. Grundlegend überprägt wurde die Erdoberfläche während des Pleistozäns durch Schmelz-, Fluss- und Windablagerungen. Die prägende Eiszeit war das Saale-Glazial, das in der größten Ausdehnung (Drenthe-Stadium) das ganze Münsterland mit den Höhen wie z.B. den Beckumer Bergen bedeckte. Insbesondere in der folgenden Eem-Warmzeit wurden viele durch Grundmoränen und Sander bedeckte Flusstäler und Niederungen wieder vom pleistozänen Material freigelegt (GLA NRW 1995 in ARGE Wasser; 2003).

Nach Meisel ergibt sich eine Gliederung der Werse in folgende drei Abschnitte (Regionale2004, 2003):

- Kalkwerse: Im Oberlauf der Werse im Bereich der Stadt Beckum
- Lehmwerse: Im Mittellauf von Beckum bis Sendenhorst-Albersloh
- Sandwerse: Im Unterlauf von Sendenhorst-Albersloh bis zum Mündungsgebiet

2.2.4 Bergbau

Seit Anfang des 20. Jahrhunderts wurde in Ahlen Bergbau betrieben. Nach fast 100-jähriger Bergbaugeschichte wurde im Juni 2000 die Förderung von Steinkohle eingestellt. Seitdem befindet sich die Zeche im Rückbau der, unter der Berücksichtigung denkmalpflegerischer Aspekte, zu einer Entwicklung des Geländes als Nutzungsmischung aus Wohnen, Gewerbe und Grün-/ Freizeitnutzung führen soll.

Die bergbauliche Nutzung hat stark in den ursprünglichen Naturraum der Werse eingegriffen und beeinflusst bis heute die wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten an der Werse:

- Die Bergsenkungen führen zu einer Veränderung des Reliefs, was zur Folge hat, dass die Vorflut des Gewässers beeinträchtigt wird. Neben der Werse sind insbesondere die Zuflüsse im Bergsenkungstrichter (beispielsweise Elkerbach und Landwehrgraben) von Höhenänderungen betroffen.
- Das Gelände der Zeche Westfalen liegt teilweise in der natürlichen Aue der Werse (Bergehalde West). Durch die Nutzung des Zechengeländes wurde die Verlegung des ursprünglichen Gewässerverlaufs notwendig, was einen direkten Eingriff in die natürlichen hydraulischen Randbedingungen darstellt.

Die genannten Auswirkungen des Bergbaus auf die wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten wirken bis heute fort und haben somit Einfluss auf das Hochwassergeschehen an der Werse. Zahlreiche Hochwasserschutzplanungen, sowohl historische als auch aktuelle, wurden und werden derzeit durchgeführt um die Auswirkungen des Bergbaus auf den Hochwassergefährdung zu kompensieren.

Inwieweit die Auswirkungen des Bergbaues abgeschlossen sind und wie sich vor allem Bergsenkungen noch weiter entwickeln, ist derzeit nicht abzusehen.

2.2.5 Flächennutzung

Basierend auf den Flächen des Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystems (ATKIS) wurde eine Statistik über die Nutzung der Flächen im Einzugsgebiet erstellt.

Flächennutzung im Einzugsgebiet der Werse

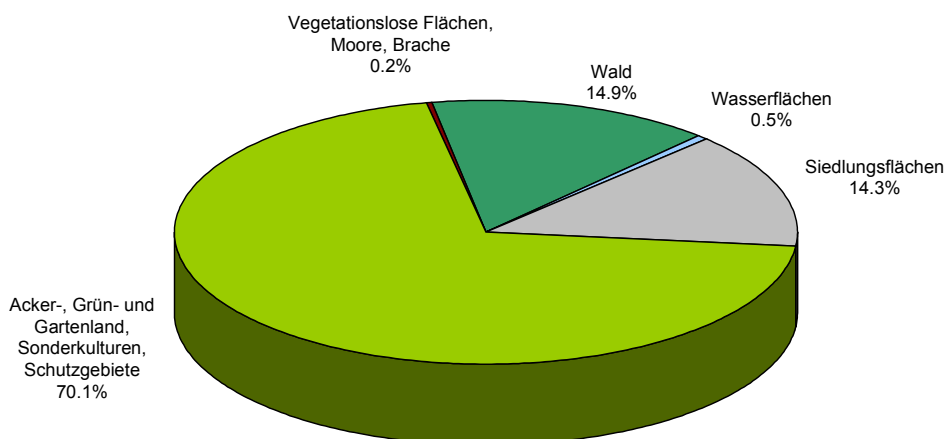


Abbildung 2.3: Flächennutzung im Einzugsgebiet

2.3 Gewässerstrukturgüte

Die Gewässerstrukturgüte bewertet den ökologisch-morphologischen Zustand eines Gewässers. Sie zeigt an, inwieweit ein Bach oder Fluss in der Lage ist, naturnahe Fließverhältnisse z.B. durch Erosion und Sedimentation aufzuweisen und typischen Pflanzen und Tieren Lebensraum zu bieten. Bei der Kartierung werden das Fließverhalten, die Form, das Material und die Dynamik des Gewässerbettes, die Ufervegetation und die Nutzungsform der angrenzenden Aue berücksichtigt. Es werden 7 Strukturgüteklassen unterschieden, Klasse 1 (unverändert) repräsentiert naturnahe Zustände, Klasse 7 (vollständig verändert) steht für übermäßig geschädigte Gewässer.

Für die Werse liegt beim StUA Münster eine Gewässerstrukturgütekartierung aus dem Jahr 1999/2001 vor. Die Ergebnisse zeigen, dass die Strukturgüte überwiegend als „stark verändert“ (Klasse 5) oder „sehr stark verändert“ (Klasse 6) eingestuft wird. Strukturell „vollständig veränderte“ Abschnitte (Klasse 7) finden sich in den innerstädtischen Bereichen von Beckum, Ahlen und Drensteinfurt, die „gering veränderten“ (Klasse 2) und „mäßig veränderten“ (Klasse 3) Abschnitte liegen überwiegend im Mündungsbereich der Werse in die Ems. Abbildung 2.4 zeigt exemplarisch die Gewässerstrukturgüte der Werse zwischen Ahlen und Drensteinfurt.

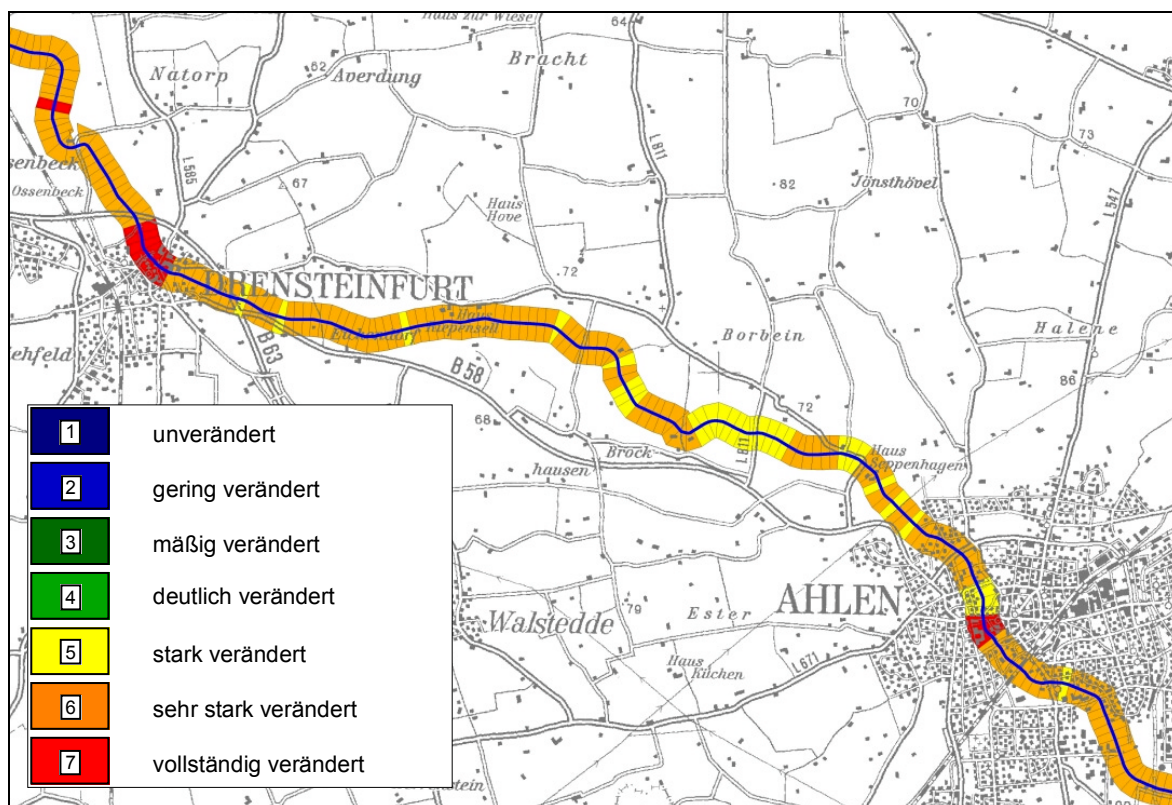


Abbildung 2.4: Gewässerstrukturgüte der Werse zwischen Ahlen und Drensteinfurt

2.4 Schutzgebiete

In diesem Kapitel werden die im Aktionsplan vorhandenen Schutzgebiete erläutert und aufgelistet. Die Informationen zu den genannten Gebieten wurden von der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen (LÖBF) zur Verfügung gestellt.

2.4.1 Flora-Fauna-Habitat

Die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie des Europäischen Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) schreibt allen Mitgliedsstaaten der EU vor, ein repräsentatives Schutzgebietssystem auszuweisen. Mit der Bezeichnung „Natura 2000“ soll ein Netz besonderer Schutzgebiete gebildet werden, in das die bereits ausgewiesenen Vogelschutzgebiete nach Artikel 4 der Vogelschutzrichtlinie eingegliedert sind. Jeder Staat ist verpflichtet zur Einrichtung von Natura 2000 beizutragen, indem er Lebensräume nach Kriterien auswählt, die in der FFH- und der Vogelschutzrichtlinie festgelegt sind, und sie der EU-Kommission vorschlägt.

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen hat 1998 eine erste Meldeliste (Tranche 1a) zur Vorlage bei der EU-Kommission beschlossen. Sie umfasst einen Großteil der schon bestehenden oder einstweilig sichergestellten Naturschutzgebiete über 75 ha Größe, sofern sie die Kriterien der FFH-Richtlinie erfüllen oder international abgestimmte Feuchtgebiete für Wat- und Wasservögel, Schutzgebiete nach der

Vogelschutzrichtlinie oder Gebiete mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung sind. Darauf folgend hat die Landesregierung im Januar 2000 die Meldung von weiteren 59 FFH-Gebieten und 9 Vogelschutzgebieten beschlossen (Tranche 1b). Für einige der in der Meldeliste für die Tranche 1b enthaltenen Gebiete besteht noch weiterer fachlicher Erörterungsbedarf. Sie sind deshalb vorerst zurückgestellt worden und werden nach Abarbeitung der noch zu klärenden Fragen nachgemeldet. Die naturschutzfachlichen Arbeiten zur Feststellung einer abschließenden Tranche 2 sind nahezu fertiggestellt. Bei den über die Tranchen 1a und 1b hinausgehenden Gebieten handelt es sich überwiegend um

- noch nicht unter Schutz gestellte Flächen, die im Landesentwicklungsplan als Bereich für den Schutz der Natur dargestellt sind

oder

- um bereits geschützte oder noch nicht geschützte Gebiete unter 75 ha Größe, die den fachlichen Kriterien der FFH- oder der Vogelschutzrichtlinie entsprechen.

Im gesamten Einzugsgebiet der Werse sind 11 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete sowie ein Vogelschutzgebiet ausgewiesen. Diese sind in Tabelle 2.3 aufgelistet sowie im Anhang zu Band 1 grafisch dargestellt. Bei den vorzuschlagenden Maßnahmen im Einzugsgebiet sind solche Gebiete zu berücksichtigen. Für Maßnahmen zur Hochwasserabwehr direkt am Gewässer ist es dagegen interessanter, die nahe der Werse liegenden Flora-Fauna-Habitat-Gebiete zu kennen. Die Gebiete DE-4112-301 und DE-3711-301 liegen in einem Bereich von ca. 500 m rechts und links des Gewässers.

Natura 2000-Nummer	Gebietsname	Typ	Fläche [ha]
DE-4012-301	Wolbecker Tiergarten	FFH	287.90
DE-4111-302	Davert	FFH	2221.43
DE-4112-301	Waldgebiet Brock	FFH	76.30
DE-4113-301	Bröckerholz	FFH	36.48
DE-4113-302	Waldgebiet Kettelerhorst	FFH	155.82
DE-4114-302	Vellerner Brook und Hoher Hagen	FFH	145.99
DE-3711-301	Emsaue <MS, ST>	FFH	2723.49
DE-4212-301	Oestricher Holt	FFH	299.70
DE-4213-303	Am Vinckewald / Düppe	FFH	8.94
DE-4214-302	Steinbruch Vellern	FFH	13.69
DE-3911-401	Rieselfelder Münster	Vogelschutz	436.81

Tabelle 2.3: Liste der flussnah gelegenen FFH- und Vogelschutzgebiete

2.4.2 Wasserschutzgebiete

In Absatz 1 des § 19 des Wasserhaushaltsgesetz – WHG, zuletzt geändert am 1.05.2004 steht: „Soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert,

1. Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen oder
 2. das Grundwasser anzureichern oder
 3. das schädliche Abfließen von Niederschlagswasser sowie das Abschwemmen und den Eintrag von Bodenbestandteilen, Dünge- oder Pflanzenbehandlungsmitteln in Gewässer zu verhüten,
- können Wasserschutzgebiete festgesetzt werden.“

In den Wasserschutzgebieten können nach Absatz 2 desselben Paragraphen

1. bestimmte Handlungen verboten oder für nur beschränkt zulässig erklärt werden und
2. die Eigentümer und Nutzungsberechtigten von Grundstücken zur Duldung bestimmter Maßnahmen verpflichtet werden. Dazu gehören auch Maßnahmen zur Beobachtung des Gewässers und des Bodens.“

Im Einzugsgebiet der Werse befinden sich 4 Wasserschutzgebiete. Die Verteilung dieser Flächen auf die einzelnen Wasserschutzzonen ist in Tabelle 2.4 dargestellt:

Zone	Erläuterung	Anzahl
I	Fassungsbereich; soll den Schutz der unmittelbaren Umgebung der Fassungsanlage vor jeglichen Verunreinigungen und Beeinträchtigungen gewährleisten. Untersagt sind in der Regel die für Zone II genannten Einrichtungen, Handlungen und Vorgänge sowie z.B. Fahr- und Fußgängerverkehr, Anwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, land-, forst- sowie gartenbauliche Nutzung	3
II	Engere Schutzzone; soll den Schutz vor Verunreinigungen durch pathogene Mikroorganismen sowie vor sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die bei geringer Fließdauer und -strecke zur Trinkwassergewinnungsanlage gefährlich sind. Untersagt sind in der Regel z.B. die für Zone III genannten Einrichtungen, Handlungen und Vorgänge, sowie zusätzlich z.B. Lagerung von Heiz- und Dieselöl, Errichten und Erweitern baulicher Anlagen einschließlich deren Nutzungsänderung.	3
III	Weitere Schutzzone; soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen und radioaktiven Verunreinigungen gewährleisten. Gefährdungen des Grundwassers in diesem Gebiet stellen alle für Zone IIIA geltenden Einrichtungen, Handlungen und Vorgänge dar. Diese Schutzzone kann in die Zonen IIIA und IIIB unterteilt werden.	4

Tabelle 2.4: Verteilung der Schutzzonen auf die Wasserschutzgebiete im Einzugsgebiet

Die Wasserschutzgebiete sind zur Übersicht im Anhang zu Band 1 dargestellt. Bei den vorzuschlagenden Maßnahmen im Einzugsgebiet sind die genannten Nutzungseinschränkungen solcher Gebiete zu berücksichtigen.

2.4.3 Landschafts- und Naturschutzgebiete

Im Anhang zu Band 1 sind die vorhandenen Landschafts- und Naturschutzgebiete gezeigt. Es sind dies die Gebiete für die Kreise Warendorf und Coesfeld sowie die Stadt Münster. In untenstehender Tabelle sind die Anzahl der geschützten Flächen im Einzugsgebiet der Werse für die zwei Kreise, bzw. die Stadt Münster aufgelistet:

Kreis/ kreisfreie Stadt	Naturschutzgebiete	Landschaftsschutzgebiete und geschützte Landschaftsbestandteile
Warendorf	14	31
Stadt Münster	7	10
Coesfeld	2	3

Tabelle 2.5: Anzahl der digital vorhandenen Landschafts- und Naturschutzgebiete

2.5 Brücken und Wehre

Entlang der Werse befinden 83 Brückebauwerke und Durchlässe, die im Hochwasserfall zu hydraulischen Engstellen werden können (Verklausungsgefahr). Es werden folgende Brückentypen unterschieden:

Brückentyp	Anzahl
Fußgängerbrücke	21
Befahrbare Brücke	58
Eisenbahnbrücke	4

Tabelle 2.6: Brückentypen und -anzahl

Daneben gibt es zahlreiche Wehre und Sonderbauwerke, welche die Hydraulik des Gewässers entscheidend beeinflussen. Die vorhandenen Wehre dienen fast ausschließlich dem Aufstau des Gewässers vor Mühlenstandorten, die im Untersuchungsraum ihre Ursprünge im Mittelalter haben. Das Münsterland, seit jeher landwirtschaftlich geprägt, kann auf eine entsprechend lange Geschichte seiner Mühlen zurückblicken, in der die Wassermühlen an der Werse großen Anteil haben. Nachfolgend sind die wichtigsten Bauwerke sowie ein kurzer Abriss ihrer Geschichte aufgeführt:

- Stadt Beckum
 - Wehr *Hammer Straße*: Mühlenstau der Köttingsmühle (ehemals Westmühle)
Die Mühle hat ihre Ursprünge im Mittelalter als sie sich im Besitz des Bischofs von Münster befand. Nachdem sie zwischenzeitlich an die Stadt Beckum übergegangen war, wurde sie 1880 von Franz Kötting gekauft. Bis zu diesem Datum wurde die Mühle über ein oberschlächtiges Wasserrad betrieben. Seit 1882 erzeugten eine Dampfmaschine und eine Turbine die Antriebsenergie; heute arbeitet die Mühle mit Netzstrom [Schwarz, 1991]. 2003 wurde ein erst in neuerer Zeit installiertes, aber funktionsloses Mühlenrad entfernt. Im Ablaufkanal wurde von der Stadt Beckum eine Fischaufstiegsanlage errichtet.
 - Wehr *An der Wersemühle*: Mühlenstau der Wersemühle
An der Wersemühle Brüggemann wurde im Rahmen der Werseregulierung im Jahr 1973 der Bau eines Stauwehrs mit Fischbauchklappe fertiggestellt. Durch die Anstauung wird die Füllung und Füllstandshaltung des Mühlenteiches möglich. Es besteht ein altes Wasserrecht, welches letztmalig 1983 angepasst worden ist und den Mühlenbesitzer zur Wasserentnahme berechtigt. Im Zuge des naturnahen Umbaus der Werse konnte auf Grund vertraglicher Regelungen der Mühlenbesitzer dazu bewegt werden, den Entnahmestandort für das Wersewasser aus einem oberhalb neu angelegten Staubereiches zu entnehmen. Die wasserrechtlichen Regelungen werden zurzeit angepasst. Die Fischbauchklappe wird noch im Jahr 2004 entfernt und durch eine Sohlgleite ersetzt.
- Stadt Ahlen
 - Wehr an der *Rubbertsmühle*: Mühlenstau der Rubbertsmühle
Der Mühlenstandort ist seit dem Mittelalter bekannt. Der Mühlenstau datiert wohl vor 1212 als er im Zusammenhang mit der Befestigung Ahlens durch Wassergräben angelegt wurde. Die heutigen Wassermühlengebäude stammen aus der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts und sind der Ersatz für ältere Mühlengebäude. Die vorhandenen Gebäude wurden 1901 zu Wohnzwecken erweitert und mehrfach verändert [Quelle: www.ahlen.de]. Zur Verbesserung der

Fischdurchgängigkeit wurde Ende 2003 von der Stadt Ahlen neben dem Wehr ein Raugerinnebeckenpass errichtet. Der Durchfluss am Wehr wird über ein Gleitschütz gesteuert; Gleitschütze sind hinsichtlich der Betriebsicherheit als kritisch einzustufen, da sie, im Gegensatz zu Fischbauchklappen, im Hochwasserfall nicht mit der Kraft des anströmenden Wassers gelegt werden können, sondern mittels eines Hebermechanismus nach oben gezogen werden müssen.

- Wehr *Haus Seppenhagen*: Mühlenstau der Verings Mühle

Das Wassermühlengebäude hat seinen Ursprung Mitte des 17. Jahrhunderts. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde ein langer Anbau für ein neues Mahlwerk und eine neue Turbine errichtet. Die Nutzung als Korn- und Ölmühle wurde in den 1960er Jahren eingestellt, die Turbine wird heute nicht mehr genutzt [Quelle: www.ahlen.de]. Die derzeitige Stauvorrichtung besteht aus einer Fischbauchklappe. Im Rahmen zur Schaffung der Durchgängigkeit der Werse ist es sinnvoll, ein Umgehungsgerinne zum rechten Ufer hin anzulegen (ggf. Vorteil für den Hochwasserabfluss beim Verlegen der Stauklappe).

- Stadt Drensteinfurt

- Wehr an der *Schlossallee*:

Mühlenstau der Wassermühle am Schloss Steinfurt von 1766. Vom Bezirksausschuss Münster wurde am 24.06.1924 das Staurecht dem damaligen Besitzer von Landsberg-Velen, Drensteinfurt, in das Wasserbuch eingetragen, weil es nachweislich schon mehr als 10 Jahre vor dem 01.01.1912 betrieben worden ist. Mit Ausbau der Werse wurden die bis dahin von Hand zu bedienenden Staufeln ausgetauscht und durch ein automatisches Klappenwehr ersetzt. Neben der Stauhaltung der Gräftenanlage wird der Wasserabfluss der Werse auch bei Hochwasser für die Stadt Drensteinfurt reguliert.

- Wehr am *Haus Welpendorf*:

Das Wehr ist nach Auskunft der Stadtverwaltung nicht mehr in Betrieb. Vom Bezirksausschuss Münster wurde am 24.06.1924 das Staurecht dem damaligen Besitzer von Landsberg-Velen, Drensteinfurt, in das Wasserbuch eingetragen, weil es nachweislich schon mehr als 10 Jahre vor dem 01.01.1912 betrieben worden ist. Mit Ausbau der Werse wurden die bis dahin von Hand zu bedienenden Staufeln ausgetauscht und durch ein automatisches Klappenwehr ersetzt. Neben der Stauhaltung der Gräftenanlage wird der Abfluss der Werse auch bei Hochwasser für die Stadt Drensteinfurt reguliert.

- Stadt Münster

- Wehr an der *Pleistermühle*: Mühlenstau der Pleistermühle

Die Mühle ist 1320 zum ersten mal urkundlich erwähnt, vermutlich ist sie aber deutlich älter. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die unrentabel gewordene Ölmühle in ein Sägewerk umgewandelt. Die Antriebsenergie wurde von der direkten Nutzung der Wasserkraft durch die Mühlräder auf Nutzung einer Wasserturbine umgestellt; die vorhandene Kornmühle wurde bis 1964 als solche betrieben [Schwarz, 1991].

- Wehr an der *Sudmühle*: Mühlenstau der Sudmühle

Die Sudmühle ist urkundlich seit dem 12. Jahrhundert nachweisbar. Seit dem 16. Jahrhundert wurde sie als Walkmühle zur Herstellung von Filz und Tuch genutzt. Im Jahr 1880 wurden die Mühlräder stillgelegt und an deren Stelle zwei Francisturbinen mit 20, bzw. 30 PS Leistung installiert. Heute wird die Mühle von United Mills als Kornmühle betrieben [Schwarz, 1991].

- Wehr *Havichhorster Mühle*: Mühlenstau der Havichhorster Mühle

Die Havichhorster Mühle wird 1318 zum ersten Mal urkundlich erwähnt. Bis 1880 wurde die Kornmühle mit Wasserrädern betrieben, dann wurde auf Turbinen umgerüstet. Bis 1965 wurde Korn geschrotet und gemahlen; seit 1988 dient das Wehr als Stauanlage einer Kleinwasserkraftanlage (Stadtwerke Münster) in der 240.000 kWh Strom pro Jahr produziert werden [Schwarz, 1991].

Alle beschriebenen Brücken und Wehranlagen wurden im Rahmen der Gebietsbereisung fotografiert. Die entsprechenden Fotos wurden georeferenziert und sind in ein ArcView-GIS-Projekt eingebunden.

2.6 Vorhandene Bebauung im hochwassergefährdeten Bereich

Zur Erfassung und Klassifizierung der Bebauung (Wohnen, Industrie, Gewerbe) im potenziell hochwassergefährdeten Bereich wurde eine Gebietsbereisung durchgeführt. Um die potenziell gefährdeten Objekte zu erfassen, wurde die Werse von der Stadt Beckum bis zur Mündung in die Ems bei Münster abgefahren. Anhand von Plänen, in denen die DGK5 und das gültige Überschwemmungsgebiet (vergrößert um einen zusätzlichen Puffer) eingetragen waren, konnten die potenziell gefährdeten Objekte gesichtet und charakterisiert werden. Aufgrund der Größe des zu betrachtenden Gebietes wurde nicht jedes einzelne Objekt beschrieben, sondern es wurden die Objekte meist straßenzug- oder gebietsweise (z.B. bei Siedlungen mit sehr homogener Bebauung) zusammengefasst und charakterisiert. Bei Gewerbeobjekten wurde zudem der Firmenname sowie die Art des Gewerbes aufgenommen. Die Ergebnisse der Bereisung werden nachfolgend, stadtweise zusammengefasst, beschrieben.

Die Lokalisierung der hochwassergefährdeten Objekte basiert auf den Höheninformationen des verwendeten digitalen Geländemodells (siehe auch Kapitel 3.6). Digitale Geländemodelle bilden die tatsächliche Topografie vereinfacht ab, weshalb die Höhenangaben an einzelne Objekten ggf. durch lokale Vermessungen überprüft werden müssen. Dies gilt insbesondere wenn es zur Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen kommt.

2.6.1 Stadt Beckum

Der Zusammenfluss der Quellbäche Kollenbach, Siechenbach und Lippbach im Stadtgebiet von Beckum markiert den Beginn der Werse. Die Werse und ihre Quellbäche sind im Stadtkern von Beckum stark ausgebaut und abschnittsweise kanalisiert. In den Bereichen westlich des Stadtkerns wurden in den letzten Jahren eine umfangreiche Renaturierung der Werse mit dem Ziel der ökologischen Verbesserung vorgenommen. Insgesamt hat das Gewässers in Beckum eine hohe Leistungsfähigkeit, sodass es im gesamten Stadtgebiet zu keinen schädlichen Ausuferungen kommt.

Potenzielle Gefahren für die vorhandene Bebauung bestehen bei den Gebäuden, die direkt an der Werse liegen und deren (Keller-)Fenster sich in unmittelbarer Nähe des Gewässers befinden (insbesondere am Dalmerweg und Südwall, siehe Abbildung 2.5). Die potenziellen Schäden dieser Objekte werden im Rahmen des HWAP-Werse nicht quantifiziert, da über die tatsächlichen Einstautiefen dieser Objekte mit den Methoden der Überschwemmungsgebietsermittlung (siehe auch Kapitel 3.6) keine Aussagen getroffen werden können. Grundsätzlich besteht bei diesen Objekten aber das gleiche Schadenspotenzial wie bei Objekten die durch Ausuferungen des Gewässers getroffen werden.



Abbildung 2.5: Werse in Beckum

In den Bereichen außerorts Beckum sind die landwirtschaftlichen Betriebe *Tüttinghoff*, *Schierbrock*, *Heimann* und *Große Frie* bei Hochwasser teilweise betroffen.

2.6.2 Stadt Ahlen

Die Stadt Ahlen ist von allen untersuchten Städten am stärksten durch das Hochwasser der Werse gefährdet. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Werse den dicht besiedelten Stadtkern auf einer Länge von rd. 4,5 km vollständig durchfließt. Als Referenzzustand zur Beurteilung der Hochwassergefährdung wird in Ahlen der Zustand ohne die *Sofortmaßnahmen zum Hochwasserschutz* (siehe Kapitel 3.3) betrachtet um die Auswirkungen dieser Maßnahmen, im Rahmen der Wirkunanalyse (siehe Band 2), unter wirtschaftlichen Aspekten untersuchen zu können.

Im Fall des 20-jährlichen Abflusses sind in Ahlen fünf Objekte im Gewerbegebiet Vatheuershof betroffen.

Folgende Bereiche sind ab HQ_{50} hochwassergefährdet:

- Teile des Gewerbegebietes Vatheuershof.
- Die Zechensiedlung mit einem hohen Anteil an Wohnbebauung am rechten Werseufer
- Die Zeche Westfalen am östlichen Stadtrand ist seit 2001 nicht mehr in Betrieb. Die Stadt Ahlen hat die feste Absicht auf dem Gelände u.a. Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe anzusiedeln. Die Untersuchungen des Hochwasseraktionsplanes berücksichtigen die zukünftigen prognostizierten Nutzungen entsprechend und machen sie zum Bestandteil des Istzustandes. Die dortigen Objekte sind hochwassergefährdet.
- Die Kirche sowie Wohn- und Geschäftsgebäude in der Dolberger Straße
- Overbergschule sowie Wohngebäude in der Hans-Sachs-Straße.
- Die Gebäude der Kinderklinik am St.-Franziskus-Hospital sowie das gegenüberliegende Altenwohnheim sind als besonders sensible Nutzungen einzustufen.
- Außerhalb des Ahleiner Stadtkerns Jackenkroll Haus Seppenhagen hochwassergefährdet.

Im Fall des 100-jährlichen Abfluss ergeben sich in folgenden Bereichen zusätzliche Gefährdungen:

- Die Anzahl der betroffenen Objekte im Gewerbegebietes Vatheuershof erhöht sich von drei auf sechs.
- Das Vereinsheim am Sportgelände, sowie der Sportplatz sind betroffen.
- Die Anzahl betroffener Objekte der Wohn- und Geschäftsgebäude in der Dolberger Straße erhöht sich.
- In der Friedrich-Ebert-Straße sowie in der Hans-Sachs-Straße sind Wohnobjekte betroffen.
- Außerhalb des Ahlener Stadtkerns sind die Höfe Tellegey, Jackenkroll, Schnickmann und Wesemann, hochwassergefährdet.

Im Fall des 250-jährlichen Abfluss ergibt sich gegenüber den Szenarien mit häufigerem Wiederkehrintervall eine deutliche Zunahmen betroffener Objekte. Die Schwerpunkte befinden sich in folgenden Bereichen.

- Die Anzahl der betroffenen Objekte im Gewerbegebietes Vatheuershof erhöht sich auf neun.
- Hallenbad am Berliner Park.
- In der Wittekindstraße un der Umlandstraße sind Wohngebäude betroffen.
- Fritz-Winter-Gesamtschule
- Wohngebäude in der Scheffelstraße, Raabestraße, Kantstraße, am Westfalendamm sowie das dortige Gymnasium sind betroffen.
- Am rechten Werseufer sind vereinzelte Objekte in der Weststraße betroffen.
- Wohnobjekte in der Wienkampstraße, in der Paul-Lincke-Straße und der Robert-Koch-Straße sowie die Krankenpflegeschule am linken Ufer.
- Wohnobjekte am Wersedamm, Im Klosterkamp sowie die Kläranlage Ahlen
- Außerhalb des Ahlener Stadtkerns sind die Höfe Düsterhaus, Dohle, Schulze-Horsel, Genau, Avenhövell und Heumann hochwassergefährdet.

Die Hochwassergefährdung der Häuser Thiemann, Pieper und Kemper ist durch die Ausuferungen des Elkerbach verursacht und wird demnach im Rahmen des HWAP-Werse nicht näher untersucht.

Die *Sofortmaßnahmen zum Hochwasserschutz* gewährleisten inzwischen einen weitgehenden Hochwasserschutz für die Stadt Ahlen, so dass eine Gefahr, wie sie für Ahlen vor 2001 bestand, heute nicht mehr in dem Maße gegeben ist. Für den vollständigen HQ₁₀₀-Hochwasserschutz ist es jedoch erforderlich, die oberhalb geplanten Maßnahmen an der Werse fertigzustellen.

2.6.3 Stadt Drensteinfurt

In der Ortslage Drensteinfurt sind am linken Werseufer vereinzelt Wohngebäude gefährdet. Daneben sind am *Amtshof* landwirtschaftliche Gebäude gefährdet. Kritisch ist der Gebäudekomplex an der Sendenhorster Straße, in dem sich die Freiwillige Feuerwehr sowie der Malteser Hilfsdienst befinden. Diese Gebäude liegen in unmittelbarer Nähe zum Gewässer und sind wegen ihrer Nutzung besonders relevant, da von dort aus im Hochwasserfall Hilfe geleistet werden soll. Rechts der Werse sind sowohl Wohnobjekte als auch Handel und Dienstleistung angesiedelt. In direkte Nähe zum Gewässer befindet sich ein Gebäudekomplex mit zahlreichen Discount-Märkten (Rewe, Lidl, AWA, KIK-Textil-Discount) der bei HQ₂₅₀ gefährdet ist. Teile der Christ-König-Schule (Hauptschule) sowie die Dreingauhalle sind ebenfalls durch Hochwasser gefährdet.

Außerhalb von Drensteinfurt sind die Höfe *Riepensell, Hardenberg, Langenstrot, Kampmann, Welp-Grewe, Schulze-Natorp, Grentrup, Pöhler, Mörsdorf* und *Haus Göttendorf* bei Hochwasser ganz oder teilweise betroffen. Gegenüber von *Haus Göttendorf*, auf der linken Uferseite, befindet sich ein landwirtschaftlicher Betrieb mit großen Schweineställen und Futtersilos, die hochwassergefährdet sind.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass der in die Werse einmündende Erlebach häufig zu Überschwemmungen führt. Von diesem Gewässer gehen demnach Gefahren aus, die im Rahmen des Hochwasseraktionsplanes Werse nicht näher quantifiziert werden können. Die Kenntnis der dortigen Probleme sollte Anstoß geben, die hydraulischen Gegebenheiten am Erlebach detaillierter zu untersuchen.

2.6.4 Stadt Sendenhorst

Von der Stadt Sendenhorst sind der Ortsteil Albersloh sowie einige Hoflagen außerorts durch Hochwasser der Werse betroffen. In Albersloh ist insbesondere das Wohngebiet Wersetal am rechten Werseufer potenziell durch Hochwasser gefährdet. Ebenso befindet sich die Ludgerus-Schule Albersloh in unmittelbarer Nähe zum Gewässer, sodass auch hier eine Gefährdung nicht ausgeschlossen ist. Am linken Werseufer sind das Ford-Autohaus Breul sowie die daran angrenzende DEA-Tankstelle als besonders kritische Nutzungen vorhanden. Insbesondere bei der Tankstelle muss davon ausgegangen werden, dass unterirdische Tanks vorhanden sind, die im Hochwasserfall auftriebsgefährdet sein können. Weiter flussabwärts sind einige Häuser und Hoflagen entlang der L-586 hochwassergefährdet.

Außerhalb von Sendenhorst sind die Höfe *Niesmann, Deckering, Jailer, Hemisburg und Middrup* ganz oder teilweise von Hochwasser betroffen.

2.6.5 Stadt Münster

In der Stadt Münster sind zahlreiche Ortslagen sowie einige Höfe außerorts betroffen.

Im Ortsteil Angelmodde sind vereinzelte Wohnhäuser an der *Uferstraße*, am *Postweg* sowie am *Weberberg* potenziell durch die Werse hochwassergefährdet. Im Mündungsbereich der Angel kann sich eine zusätzliche Gefährdung durch das einmündende Gewässer ergeben. Im Rahmen des HWAP-Werse sind jedoch nur die durch die Werse verursachten Überflutungen Gegenstand der Untersuchung. Der Rückstaubereich der Werse in die Angel wurde, nach Auswertung von Luftbildern des Hochwassers von 2002/2003, bis zur Brücke bei Station 0+540 abgeschätzt. Weiter oberhalb zeigen die beim StUA Münster vorliegenden Überschwemmungsgebiete der Angel das beim HQ₁₀₀ keine Objekte betroffen sind.

Eine Besonderheit in Münster sind die zahlreichen Wochenend-, bzw. Wohngebäude entlang der Werse. Diese Objekte sind städtebaulich unregelmäßig entstanden und haben ihre Ursprünge in den zwanziger und dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts. In den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg setzte eine weitere Verfestigung der baulichen Strukturen ein, die sich quasi bis heute fortgesetzt hat. Eine systematische Erhebung der Stadt Münster in den Jahren 1978/79 ergab, dass insgesamt rd. 1200 Objekte (Wohngebäude, Wochenendhäuser, Schuppen, Bootshäuser und sonstige Nebenanlagen) zur *Sonstigen Wersebebauung im Außenbereich Münster* gerechnet werden können, von denen ca. 1/3 genehmigt sind.

In Münster sind insgesamt 380 Objekte hochwassergefährdet. Davon befinden sich 305 (80%) im Bereich der *sonstigen Wersebebauung* und am *Laerer Werseufer*. Die Mehrzahl der Objekte ist dem Wirtschaftszweig Wohnkapital zuzuordnen. Die Methodik der Schadensberechnung dieser Objekte wird in Kapitel 3.2.5-Band 2 ausführlich erläutert.

Im Außenbereich Münster sind die Hoflagen *Dahl*, *Buddenbäumer*, *Lütke-Twenhöven*, *Weinekötter*, ebenso wie die ehemaligen Mühlenstandorte *Pleistemühle* (Ausflugslokal) und *Havichhorster Mühle* (Kleinwasserkraftanlage) potenziell hochwassergefährdet. In der Ortslage Handorf befinden sich die Gebäude der Gärtnerei Freytag im hochwassergefährdeten Bereich. Für die Betriebsgebäude der Firma United Mills, die am Standort Sudmühle eine moderne Kommühle betreibt, ist mit einer Hochwassergefährdung zu rechnen.

3 Bestandsaufnahme zu Hydrologie und Hydraulik

3.1 Hydrologie, Hydraulik, Hochwasserverhalten

3.1.1 Niederschläge

Im Einzugsgebiet der Werse, das von Beckum im Osten bis nach Münster im Nordwesten reicht und eine Größe von 763 km² hat, fallen im langjährigen Mittel durchschnittlich rd. 800 mm Niederschlag. Am Ostrand des Untersuchungsraumes, im Bereich der Beckumer Berge, werden mittlere jährliche Niederschlagshöhen bis 1000 mm verzeichnet [*Hydrologischer Atlas von Deutschland, 2000*].

Hochwassererzeugende Niederschläge treten im Einzugsgebiet der Werse am häufigsten bei zyklonalen Westwindlagen auf, die im Winter häufig ergiebige und flächendeckende Niederschläge bringen. Mit zyklonal bezeichnet man die Bewegungsrichtung der Luft auf der Nordhalbkugel entgegen dem Uhrzeigersinn, um ein Gebiet tiefen Luftdrucks (einer Zyklone). Als zyklonales Wetter bezeichnet man ein Wetter, das unter dem Einfluss einer Tiefdruckzone steht, im Gegensatz zum antizyklonalen, unter Hochdruckeinfluss stehenden Wetter. In den letzten beiden Jahrzehnten haben die zonalen (besonders die sogenannte „Westlage zyklonal“) gegenüber den meridionalen Zirkulationsmustern in Europa auffällig zugenommen. Meridionale Wettertypen zeichnen sich im Winter durch ein ausgeprägtes osteuropäisches Kälte-Hoch aus, das das Eindringen wärmerer und feuchterer Luftmassen vom Atlantik her blockiert, wodurch die Temperaturen um 1-5 °C unter dem Mittel liegen. Bei zonalen Wettertypen hat sich dieses Kälte-Hoch so weit abgeschwächt oder nach Osten verlagert, dass die Tiefs vom Atlantik weitgehend ungehindert nach Mitteleuropa eindringen können. Die Temperaturen liegen in diesen Fällen um 1 bis 5° C über dem Mittel. In den Wintermonaten Dezember und Januar lag die Häufigkeit der zonalen Großwetterlage "Westlage zyklonal" in den Jahren 1881-1980 bei etwa 30%, in den 80er und 90er Jahren des 20. Jahrhunderts dagegen bei über 40%. Ein wesentlicher Grund für die Zunahme zonaler Wetterlagen ist als Folge der allgemeinen Erwärmung auch die Verringerung der Schneeflächen im Winter, über denen sich sonst aufgrund der hohen Albedo (Reflektion der Sonnenstrahlung auf Erdoberfläche) die stabilen Kältehochs bildeten, die das Eindringen zonaler Strömungen nach Mitteleuropa verhinderten. Verbunden mit dieser Entwicklung ist die Zunahme der Gefahr von hohen Winterhochwassern in den mitteleuropäischen Flüssen, wobei für einzelne Gewässer sehr unterschiedliche Tendenzen auftreten können.

Dass Hochwasser mit erheblichen Überschwemmungen auch durch konvektive Niederschlagsereignisse hervorgerufen werden kann, hat das Mai-Hochwasser im Jahr 2001 in Ahlen gezeigt. Hier führte ein extremes, lokal auf den Oberlauf der Werse begrenztes Starkregeneignis zu extremen Abflüssen und in Folge zu weitgehenden Überflutungen.

Folgende Niederschlagsstationen sind für das Gebiet von Bedeutung:

Station	Ausstattung	Betreiber	Bemerkungen
Freckenhorst	Schreiber, Tagesmesser, Datenübertragung möglich	StUA Münster	
KA Beckum	Schreiber	Stadt Beckum	Umrüstung auf Standard NRW geplant
Sendenhorst	Tagesmesser	StUA Münster	
Drensteinfurt	Schreiber, Tagesmesser, Datenübertragung	StUA Münster	
Oelde	Schreiber, Tagesmesser	Stadt Oelde	
Diestedde	Schreiber, Tagesmesser, Datenübertragung	StUA Münster	

Tabelle 3.1: Niederschlagsstationen

3.1.2 Gewässer und Hochwasserverhalten

Die Werse hat drei Quellbäche, die oberhalb der Stadt Beckum entspringen. Der Kollenbach, der gemäß der 3. Auflage der Gewässerstationierungskarte den Oberlauf der Werse repräsentiert, hat seine Quelle nordöstlich der Ortslage auf einer Höhe von 145 müNN. Sie mündet bei Münster (Ortsteil Gelmer) auf einer Höhe von 40,5 müNN in die Ems und hat von der Quelle des Kollenbaches bis zur Mündung eine Länge von 66,65 km. Das mittlere Gefälle beträgt demnach 1,5 m/km.

Zur hydrologischen Charakterisierung des Abflussverhaltens der Teileinzugsgebiete und des gesamten Einzugsgebiets der Werse wurden anhand der Flächenobjekte des Amtlich Topografisch-Kartografischen Informationssystems (ATKIS) eine Statistik über den Versiegelungsgrad der Einzugsgebietsflächen erstellt.

Zunächst wurden zur Vereinfachung der Auswertung fünf Versiegelungstypen definiert. Diese fassen Flächen unterschiedlicher Versiegelungsgrade (Anteil der Fläche eines Objekts, auf welcher kein Niederschlag versickert) zu einer Gruppe mit einem gemittelten Versiegelungsgrad zusammen. Die Beschreibung dieser Gruppen ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Versiegelungstyp	Beschreibung	Minimaler Versiegelungsgrad [%]	Maximaler Versiegelungsgrad [%]	Mittlerer Versiegelungsgrad [%]
1	sehr hoch	90	100	95
2	hoch	75	89	82
3	mittel	26	74	50
4	gering	10	25	17
5	sehr gering	0	9	5

Tabella 3.2: Versiegelungstypen

Auf Basis dieser Versiegelungstypen wurde den ATKIS-Objektarten Versiegelungstypen zugeordnet. Für jedes ATKIS-Objekt im Einzugsgebiet wurde unter Verwendung des Versiegelungsgrades die Größe der versiegelten Teilfläche des Objekts berechnet und diese Werte für jedes der Teilgebiete zusammengefasst. Diese Summe wurde anschließend ins Verhältnis zur Gesamtfläche des betrachteten (Teil-) Einzugsgebiets gesetzt, um den jeweiligen Versiegelungsgrad zu erhalten.

TEG	Versiegelte Fläche [km²]	Gesamtfläche [km²]	Versiegelungsgrad [%]	Versiegelungstyp
321	31,55	148,35	21	4
322	3,12	39,50	8	5
323	5,85	61,16	10	4
324	5,22	50,45	10	4
325	2,33	30,03	8	5
326	24,34	138,17	18	4
327	2,59	8,88	29	3
328	28,01	194,96	14	4
329	23,73	91,98	26	3

Tabella 3.3: Versiegelte Fläche der Teileinzugsgebiete sowie der sich daraus ergebende Versiegelungsgrad und -typ

Setzt man die Summe der versiegelten Flächen in den einzelnen Teileinzugsgebieten ins Verhältnis zur Gesamteinzugsgebietsfläche, so ergibt sich ein Versiegelungsgrad von 16,6 % für das Einzugsgebiet der Werse, was eine geringe Versiegelung bedeutet.

Das Hochwasserverhalten des Einzugsgebietes, d.h. die Transformationsprozesse von Niederschlag zum Abfluss im Gewässer hängen von zahlreichen Parametern ab. Neben der Flächennutzung bzw. dem Versiegelungsgrad und den geologischen Verhältnissen ist die Einzugsgebietsgröße eine maßgebliche Größe. Je größer ein Einzugsgebiet ist, desto kleiner sind die Abflussspenden bei gleichem Wiederkehrintervall des Ereignisses.

Die Ereignisse an der Werse in den letzten Jahren zeigen deutlich, welche unterschiedliche Charakteristik Hochwasser haben können (siehe Kapitel 3.2). Die Winterhochwasser sind auf langanhaltende Niederschläge zurückzuführen, die mit einem allmählichen Anstieg der Wasserspiegellagen einhergingen. Das Ereignis vom Mai 2001 war durch einen extremen Starkregen verursacht, der auf ein kleines Einzugsgebiet (Werse-Oberlauf) niederging. Die resultierende Hochwasserwelle kam sehr schnell zum Abfluss und ging mit entsprechend hohen Wasserspiegellagen einher.

Die Vorwarnzeiten für die Bevölkerung und den Katastrophenschutz sind entsprechend unterschiedlich. Während bei langanhaltendem Dauerregen die Pegelbeobachtungen ausreichende Reaktionszeit für die Betroffenen lassen, sind insbesondere bei konvektiven Ereignissen die Niederschlagsbeobachtungen, bzw. –prognosen von großer Bedeutung.

3.1.3 Pegelmessstellen

Das Staatliche Umweltamt Münster betreibt an der Werse zwei Pegelmessstellen. Die nachfolgenden Informationen sind den Internetseiten des Staatlichen Umweltamtes entnommen (www.stua-ms.nrw.de). Dort können die aktuellen Wasserstände online angezeigt werden. Die Informationen werden ebenfalls auf den Seiten des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen bereitgestellt (www.lua.nrw.de).

3.1.3.1 *Pegel Ahlen*

Pegelnulldatum:	73,56 m NN
Einzugsgebiet:	47 km ²
Einrichtungsdatum:	03.03.1989
StUA Dienstbezirk:	Münster
Betreiber:	StUA Münster



Abbildung 3.1: *Pegel Ahlen (Quelle: www.lua.nrw.de)*

3.1.3.2 *Pegel Albersloh*

Pegelnullpunkt: 48,70 m NN
Einzugsgebiet: 322 km²
Einrichtungsdatum: 01.03.1956
StUA Dienstbezirk: Münster
Betreiber: StUA Münster

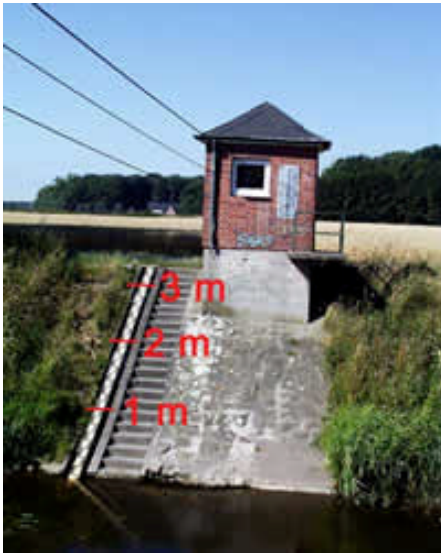


Abbildung 3.2: *Pegel Albersloh (www.stua-ms.nrw.de)*

3.2 Historische Ereignisse

Hochwasser als Katastrophenereignisse gibt es erst, seit der Mensch seinen Lebensraum bis in die Auen der Flüsse erweiterte und damit Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrsbauwerke den ausufernden Fluten aussetzte.

Grundsätzlich können folgende Formen der Hochwasser-Entstehung unterschieden werden [Dyck, 1980]:

- Regenhochwasser
 - Wolkenbruch-Hochwasser entstehen durch konvektive Niederschläge, die oft mit Gewittern einhergehen, in kleinen Einzugsgebieten (<50 km²).
 - Dauerregen-Hochwasser entstehen in großen Einzugsgebieten durch lang anhaltenden Frontenniederschlag (zyklonaler Niederschlag) großer Ausdehnung.
- Schneeschmelzhochwasser entstehen durch schnelles Abtauen stärkerer Schneedecken im Gebirge, im Flachland durch Schneeschmelze auf wassergesättigtem oder gefrorenem Boden.
- Mischtypen dieser Entstehungsarten treten auf, wenn im Winterhalbjahr Regen auf einen Boden fällt, der kein Wasser aufnimmt weil er zum Beispiel wassergesättigt oder gefroren ist, bzw. eine geschlossene Schneedecke über gefrorenem Boden vorhanden ist.

Die Werse war in den letzten 60 Jahren von etlichen Hochwasserereignissen betroffen. In den Jahren 1946, 1960 sowie zum Jahreswechsel 2002/2003 sorgten Winterhochwasser für starke Überschwemmungen. Im Mai 2001 kam es zu einem lokal begrenzten aber dem bisher folgenreichsten Hochwasserereignis an der Werse.

Die beiden letzten Ereignisse werden nachfolgend bezüglich ihrer Ursachen und Auswirkungen kurz beleuchtet:

3.2.1 Hochwasser 2001

Am 3. Mai 2001 kam es in der Stadt Ahlen zum bisher schwersten Hochwasserereignis der Stadtgeschichte. Ursache für die extremen Abflüsse und Wasserstände im Stadtgebiet von Ahlen waren starke konvektive Niederschläge im Einzugsgebiet der Werse zwischen Beckum und Ahlen. Innerhalb weniger Stunden fielen hier extreme Niederschlagsmengen, die entsprechende Abflussspitzen in der Werse zur Folge hatten. Es kam zu Ausuferungen des Gewässers die weite Teile der Stadt unter Wasser setzten. Zusätzlich führte der Rückstau über die Regenwassereinleitungen, bzw. eindringendes Oberflächenwasser in Siedlungsbereichen zu Problemen, die nicht unmittelbar von den Überflutungen der Werse betroffen waren. Besonders die südöstlichen Bereiche der Stadt Ahlen, wie das Wohngebiet der „Zechenkolonie“, wurden von den starken Überflutungen überrascht (siehe Abbildung 3.3). Insgesamt wurde der Schaden des Ereignisses mit rd. 20 Mio. € quantifiziert.

Bemerkenswert ist bei diesem Ereignis die lokale Konzentration der schädlichen Ausuferungen auf die Stadt Ahlen. Während hier erhebliche Schäden entstanden, wurden bei den Unterliegern Drensteinfurt, Sendenhorst und Münster keine kritischen Zustände erreicht. In der Pegelstatistik des Staatlichen Umweltamtes Münster weist das Ereignis vom Mai 2001 am Pegel Ahlen den größten dort ermitteltem Abfluss auf, am Pegel Albersloh war die Abflussspitze nicht mehr signifikant.



Abbildung 3.3: Zechensiedlung Ahlen Mai 2001 (Quelle: dpa)

3.2.2 Hochwasser 2002/2003

Zum Jahreswechsel 2002/2003 kam es auf Grund langanhaltender und teils starker Regenfälle im Unterlauf der Werse zu einem Hochwasserereignis, dessen Wiederkehrintervall vom StUA Münster im Raum Albersloh mit rd. 25 a angegeben wird. Neben einigen Wohn- und Wirtschaftsgebäuden waren vor allem die Gebäude im Außenbereich Münster von Überschwemmungen betroffen.



Abbildung 3.4: Werse-Hochwasser 2002/2003 (Quelle: Stadt Münster)

3.3 Historische Hochwasserschutzplanungen

Als historische Hochwasserschutzplanungen im Untersuchungsraum können all jene Maßnahmen des Gewässerumbaus bezeichnet werden, die seit den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts durchgeführt wurden. Im Bereich der Stadt Ahlen wurden diese Planungen zur Gewässerumgestaltung vor allem durchgeführt um den Folgen der, durch Untertagebau verursachten, Bergsenkungen Rechnung zu tragen.

Darüber hinaus zielten die Umgestaltungen darauf ab, die Bedingungen für die landwirtschaftliche Nutzung der an das Gewässer angrenzenden Flächen zu verbessern.

Die Dimensionierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit erfolgte vor dem Hintergrund, außerhalb der Ortslage ein Sommerhochwasser (SoHW) und innerhalb des Stadtgebietes das damalige höchste bisher aufgetretene Hochwasser (HHW) schadfrei abzuführen. Neben Gewässerbegradigungen und den damit verbundenen Sohlabstürzen wurden vor allem die Querprofile leistungsfähiger gestaltet.

Als direkte Reaktion auf das Hochwassereignis von 2001 wurden in Ahlen die sog. *Sofortmaßnahmen zum Hochwasserschutz* geplant. Ziel der Planungen war es, an besonders gefährdeten Stellen im Ahlener Stadtgebiet konstruktive Maßnahmen zum Hochwasserschutz (Deiche, Mauer, Straßenaufhöhungen) für das 100-jährliche Abflussereignis zu realisieren. Eine detaillierte Beschreibung der Maßnahmen wird im Bericht zum *Hochwasserschutzkonzept Ahlen [Stadt Ahlen, 2002]* geliefert. Zum heutigen Zeitpunkt sind alle der dort genannten Maßnahmen realisiert bzw. sind in Umsetzung. Die *Sofortmaßnahmen zum Hochwasserschutz* werden im Rahmen der Schadenspotenzialbetrachtung bei der Maßnahmenentwicklung wieder aufgegriffen. Als Istzustand ist darin der Zustand ohne *Sofortmaßnahmen* definiert.

3.4 Entwicklungsplanung Werse

Vor dem Hintergrund der Ereignisse des Jahres 2001 in Ahlen hat der Kreis Warendorf im Jahr 2002 die *Entwicklungsplanung Werse* beauftragt. Aufgabe und Ziel der Studie war es, auf konzeptioneller Ebene Möglichkeiten aufzuzeigen, die Hochwasserschutz und ökologische Gewässerentwicklung verbinden und eine nachhaltige Entwicklung der Werse und ihrer Zuflüsse ermöglichen.

In einem ersten Projektabschnitt war der Oberlauf der Werse von Beckum bis Ahlen Gegenstand der Untersuchungen. Ziel war es, ein Konzept zum Hochwasserschutz der Siedlungslagen und zur ökologischen Verbesserung der Werse von Beckum bis Ahlen zu entwickeln. Auf Grundlage einer umfassenden wasserwirtschaftlichen und landschaftsökologischen Analyse zeigte sich die folgende Situation und der entsprechende Maßnahmenbedarf:

- Für die Siedlungslage Beckum besteht bei HQ₁₀₀ keine Hochwassergefahr.
- In der Siedlungslage Ahlen bestehen trotz Umsetzung der sogenannten *Sofortmaßnahmen* zur Verbesserung des Hochwasserschutzes bei HQ₁₀₀, im Bereich der Innenstadt, des Elkerbaches und des Landwehrgrabens Überflutungsbereiche im bebauten Raum.
- Die umgesetzten *Sofortmaßnahmen* haben zum Verlust von Retentionsraum geführt und verschärfen die Hochwassergefahr für die Unterlieger. Diese Verschärfung muss durch geeignete retendierende Maßnahmen kompensiert werden.
- Durch weitere lokale Schutzmaßnahmen in der Siedlungslage Ahlen würde die Hochwassersituation für die Unterlieger nochmals verschlechtert. Derartige Maßnahmen sind ohne entsprechende Kompensation nicht genehmigungsfähig und vor dem Hintergrund der ermittelten Gefährdungssituation alleine nicht zielführend.
- Der Werseabschnitt zwischen Beckum und Ahlen besitzt großes Potenzial für die Etablierung naturnaher Retentionsräume.
- Die nachhaltige Entwicklung der Werse und damit ein wasserrahmenrichtlinienkonformer Hochwasserschutz können ausschließlich durch die Anlage großer Retentionsräume oberhalb der Einmündung des Elkerbaches realisiert werden. Lokale Schutzmaßnahmen sind dann nur in geringem Umfang notwendig und können hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Unterlieger kompensiert werden.

Die Variantenbetrachtung und Maßnahmenkonzeption zeigten auf, dass die Kombination von lokalen Maßnahmen in der Siedlungslage Ahlen in Verbindung mit großräumigen Retentionsmaßnahmen eine zielführende Lösungsvariante ergibt. Die erarbeitete Lösungsvariante gewährleistet sowohl eine naturnahe Entwicklung der Werse als auch die Hochwassersicherheit für Ahlen.

Als Konsequenz aus den Ergebnissen der Studie wurde vom Kreis Warendorf die Genehmigungsplanung zur Werseumgestaltung beauftragt, die sich detailliert mit den Fragestellungen der Retentionsraumgestaltung sowie der ökologischen Verbesserung befasst. Obwohl die Arbeiten hierzu sind noch nicht abgeschlossen sind, werden die Maßnahmen zur Abflussretention oberhalb von Ahlen im Rahmen des Hochwasseraktionsplans mit berücksichtigt (siehe Kapitel 3.2.2 – Band2).

3.5 Modelle

Wasserwirtschaftliche Aufgaben erfordern den Einsatz hydrologischer und hydraulischer Modelle. Sie liefern wichtige Grundlagen für die Beantwortung der Fragestellungen eines Hochwasseraktionsplanes. Nachfolgend wird kurz umrissen, welche Modelle für den Untersuchungsraum der Werse vorliegen.

3.5.1 Hydrologische Modelle

Für den Untersuchungsraum ist beim Staatlichen Umweltamt Münster ein hydrologisches Modell aus dem Jahr 1992 für das Werse-Einzugsgebiet vorhanden. Dieses ist Teil eines sehr großräumigen Modells, das für das Einzugsgebiet der Ems bis Greven vorliegt. Es wurde für Hochwasseruntersuchungen der Ems erstellt und weist einen relativ groben Detaillierungsgrad auf.

Im Rahmen des Projektes *Entwicklungsplanung Werse* wurde für den Einzugsgebiet der Werse von Beckum bis Ahlen, aufbauend auf dem vorhandenen Modell, ein neues Niederschlags-Abfluss-Modell erstellt. Dieses berücksichtigt insbesondere die kanalisierten Gebiete der Städte Beckum und Ahlen und ermöglicht die detaillierte Betrachtung kleinräumiger stadthydrologischer Prozesse, wie z.B. das Retentionsverhalten von Sonderbauwerken der Ortsentwässerung (Regenüberlaufbecken, Regenrückhaltebecken, etc.).

3.5.2 Hydraulische Modelle

Das Staatliche Umweltamt Münster hat für die Werse (im Quellbereich Kollenbach genannt) von Beckum (Station 62+895, Brücke Sternstraße) bis zur Mündung in die Ems das hydraulische Modell WSP vorliegen. Mit diesem Programm können für den 1-dimensional-stationären Zustand Berechnungen der Wasserspiegellagen durchgeführt werden.

Im Projekt *Entwicklungsplanung Werse* wurde das Hydraulikmodell HEC-RAS verwendet, da im Rahmen dieses Projektes die Notwendigkeit bestand, neben stationären auch instationäre Prozesse abzubilden. Bei der Berechnung stationärer Zustände liefern die Modelle WSP und HEC-RAS vergleichbare Ergebnisse (ARGE Wasser, 2003).

Alle hydraulischen Berechnungen des Hochwasseraktionsplan-Werse wurden vom Staatlichen Umweltamt Münster durchgeführt. Neben den Berechnungen des Ist-Zustandes wurden vom StUA auch die Berechnungen für die untersuchten Maßnahmezustände durchgeführt.

Die hydraulischen Berechnungen wurden für HQ₂₀, HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ₂₅₀ durchgeführt und die Ergebnisdateien zur Verfügung gestellt.

3.6 Überschwemmungsgebiete

Die Untersuchungen im Rahmen des Hochwasseraktionsplanes erfordern es, dass für alle betrachteten Jährlichkeiten Überschwemmungsgebiete in digitaler Form vorliegen. Auf Basis der hydraulischen Berechnungen wurden, unter Einsatz des geografischen Informationssystems, durch Verschneiden der Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell die Überschwemmungsgebiete wie folgt ermittelt:

Mit den digital als ArcView-Thema vorliegenden Querprofilinien und der Wasserspiegellage der einzelnen Jährlichkeiten wurden Wasserspiegelraster erzeugt. Durch Subtraktion des vorhandenen Geländehöhenrasters vom Wasserspiegelraster ergab sich ein Wassertiefenraster für die verschiedenen Jährlichkeiten. Aus diesen Tiefenrastern wurden Flächen generiert, die das jeweilige Überschwemmungsgebiet darstellen.

Die Qualität der Wassertiefenraster hängt unmittelbar von der Güte des verwendeten digitalen Geländemodells ab. Für das gesamte Untersuchungsgebiet ist ein DGM5 vorhanden (Rasterweite 10x10 m), das in einigen Abschnitten auf Daten von Laserscan-Befliegungen basiert. In diesen Bereichen wurde von einer ausreichenden Genauigkeit der Höheninformationen für die Ermittlung der Überschwemmungsgebiete ausgegangen. In anderen Abschnitten waren die Höheninformationen des DGM zu unpräzise, um die Überschwemmungsgebiete ausreichend genau zu ermitteln. Da die Fragestellungen eines Hochwasseraktionsplanes insbesondere in Ortslagen gute Höheninformationen erfordern, wurde das DGM5 in Drensteinfurt und Albersloh auf Basis von Kanaldeckelhöhen lokal verbessert. Für das Stadtgebiet Ahlen liegt ein hochaufgelöstes digitales Geländemodell vor. Es hat eine Rasterweite von 1x1 m und ermöglicht aufgrund seiner hohen Auflösung entsprechend exakte Analysen.

3.7 Hochwassergefährdete Objekte

Im Rahmen einer Gebietsbereisung wurde die vorhandene Bebauung im potenziell hochwassergefährdeten Bereich erfasst und klassifiziert. Die vorhandene Bebauung wurde bereits in Kapitel 2.6 beschrieben.

Nach Übernahme der hydraulischen Ergebnisse und nach der Ermittlung der Überflutungsflächen wurde die Anzahl der betroffenen Gebäude ausgewertet. In der nachfolgenden Tabelle werden, getrennt nach den Wirtschaftszweigen, die jeweilige Anzahl der betroffenen Gebäude für jedes Ereignis angegeben.

Wirtschaftszweig		Anzahl betroffener Gebäude			
		HQ ₂₀	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	HQ ₂₅₀
Energie- und Wasserversorgung	EW	2	4	4	10
Handel und Dienstleistung	HD	6	25	32	65
Landwirtschaft	LW	1	23	29	159
Staat (Hochbau)	ST	9	15	20	30
Verarbeitendes und Baugewerbe	VB	3	3	4	9
Wohnkapital	WK	228	410	468	832
Summe:		249	480	557	1.105

Tabelle 3.4: Anzahl der betroffenen Gebäude getrennt nach Wirtschaftszweigen

4 Vorhandener Hochwasserschutz

Zur Erfassung des vorhandenen Hochwasserschutzes, der existierenden Vorsorge für den Fall eines Hochwassers (darauf wird in Kapitel 5 näher eingegangen) und der Erfahrungen bei historischen Hochwasserereignissen wurden ein Fragebogen erstellt und den anliegenden Gebietskörperschaften (Kreise sowie Städte und Gemeinden) sowie den zuständigen Wasser- und Bodenverbänden, der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe sowie der Deutschen Steinkohle AG mit der Bitte um Beantwortung zugesandt. Von den 15 versendeten Fragebögen wurden 12 zurückgesendet (Rücklaufquote von 80 %). Teilweise waren die Fragebögen sehr ausführlich beantwortet, manche Fragebögen wurden mit dem Hinweis zurückgeschickt, die entsprechende Gebietskörperschaft sei seit Jahren nicht mehr von Überschwemmungen betroffen gewesen oder liege so quellnah, dass eine Hochwassergefahr auszuschließen sei. Waren die Angaben in den Fragebögen unvollständig, so wurden die offenen Fragen anlässlich von Ortsterminen mit den Vertretern der Städte diskutiert.

4.1 Stadt Beckum

Festinstallierte Hochwasserschutzeinrichtungen: Keine Angaben

Mobile Hochwasserschutzeinrichtungen: Keine Angaben

4.2 Stadt Ahlen

Festinstallierte Hochwasserschutzeinrichtungen: Seit Oktober 2002 schützt ein 440 m langer Deich die Zechenkolonie im Bereich der Humboldtstraße (Abbildung 4.1). Die Fritz-Winter-Gesamtschule in der August-Kirchner-Straße wird ebenfalls durch einen Deich geschützt. Zum Schutz der Overberg-Schule in der Hans-Sachs-Straße wird der vorhandene Fuß-/Radweg erhöht. Das Städtische Gymnasium wird durch die Erhöhung der Ufermauer geschützt. Das St. Franziskus-Hospital in der Robert-Koch-Straße sowie das Hugo-Stoffers-Altenzentrum in der Richard-Wagner-Straße werden durch Deiche, bzw. Hochwasserschutzmauern geschützt.

Mobile Hochwasserschutzeinrichtungen: Die Feuerwehr hält ständig 5000 Sandsäcke vor. Zur Gefahrenabwehr stehen neben den üblichen Pumpen der Feuerwehr zwei Spezialpumpen zum Abpumpen von Abwasser zur Verfügung; daneben ist ein motorisiertes Schlauchboot vorhanden.



Abbildung 4.1: Deich zum Schutz der Zechenkolonie Ahlen

4.3 Stadt Drensteinfurt

Festinstallierte Hochwasserschutzanlagen: Keine Angaben

Mobile Hochwasserschutzanlagen: Keine Angaben

4.4 Stadt Sendenhorst

Festinstallierte Hochwasserschutzanlagen: Keine Angaben

Mobile Hochwasserschutzanlagen: Es werden 500 Sandsäcke vorgehalten

4.5 Stadt Münster

Festinstallierte Hochwasserschutzanlagen: Keine Angaben

Mobile Hochwasserschutzanlagen: Keine Angaben; im Zuge der Gebietsbereisung wurde beobachtet, dass im Ortsteil Angelmodde Objektschutz durch Sandsäcke erfolgt (Abbildung 4.2).



Abbildung 4.2: Objektschutz durch Sandsäcke in Münster-Angelmodde

5 Hochwasservorsorge

Hochwasservorsorge beinhaltet die vier Teilbereiche

- **Flächenvorsorge** (Schaffung und Sicherung von Überschwemmungsgebieten)
- **Bauvorsorge** (Anpassung der Bauweise und Nutzung an Hochwasserrisiken)
- **Verhaltensvorsorge** (konkretes Handeln während des Hochwassers, Vorhaltung von Rettungsfahrzeugen und -geräten)
- **Risikovorsorge** (finanzielle Vorsorge wie Rücklagen, Versicherungen)

Zur Erfassung der existierenden Vorsorge für den Fall eines Hochwassers und der Erfahrungen bei historischen Hochwasserereignissen wurden die betreffenden Angaben aus den in Kapitel 4 erwähnten Fragebögen ausgewertet und nachfolgend dargestellt.

Inwieweit von den Städten **Flächenvorsorge** betrieben wird, ist relativ schwierig zu beurteilen. Die Auswertung der Fragebögen, lässt den Schluss zu, dass zumindest in der Vergangenheit Bauten in festgesetzten Überschwemmungsgebieten, bzw. in überschwemmungsgefährdeten Bereichen genehmigt wurden.

Hinsichtlich der **Bauvorsorge** kann aus den Beobachtungen der Gebietsbereisung geschlossen werden, dass einige Bauherren auf die Errichtung eines Kellers verzichtet haben (Ahlen, Angelmodde). Im ganzen Untersuchungsgebiet verteilt, gibt es Gebäude in Gewässernähe deren Erdgeschoss etwas erhöht im Vergleich zum Straßenniveau liegt (rund zwei bis drei Stufen bis zum Eingang). Die Bauherren und Architekten waren sich vermutlich der möglichen Hochwassergefahren bewusst und haben die Bauweise entsprechend ausgerichtet. Insofern kann teilweise von einer hochwasserangepassten Bauweise gesprochen werden. Informationen zu hochwasserangepassten Bauweisen stellen nur einige der Städte ihren Bürgern zur Verfügung.

Hinsichtlich der **Verhaltensvorsorge** ergibt sich folgendes Bild: Auf Ebene des Kreises Warendorf und der Stadt Münster existiert eine Hochwassermeldeordnung aus der Mitte der siebziger Jahre. Darin sind die offiziell gültigen Meldekettens festgelegt. Die unteren Wasserbehörden haben darin die Funktion des Meldkopfes, der die Meldekette in Gang setzt. Neben Pegelmarken und kritischen Niederschlagsintensitäten sind in den Meldeordnungen auch die zu informierenden Kontaktstellen genannt. Nach Auskunft der zwei unteren Wasserbehörden im Untersuchungsraum besteht der dringende Bedarf die teils stark veralteten Hochwassermeldeordnungen zu aktualisieren. Nach Auskunft beider Behörden werden hierfür die Ergebnisse des Hochwasseraktionsplans Werse abgewartet um die darin enthaltenen Informationen zur Hochwassergefährdung mit berücksichtigen zu können. In den Städten bestehen bei den zuständigen Tiefbauämtern teilweise Hochwassereinsatzpläne in denen die internen Zuständigkeiten und Handlungsanweisungen beschrieben sind. Diese Pläne sind nicht offiziell, werden bei Bedarf aber an veränderte Randbedingungen angepasst.

Für alle Städte an der Werse kann generell festgehalten werden, dass keine **Risikovorsorge** betrieben wird. Inwieweit die Bürger private Versicherungen abgeschlossen haben, die auch Schäden durch Hochwasser mit einschließen, konnte im Rahmen der Fragebogenaktion nicht ermittelt werden.

Für die einzelnen Städte und Gemeinden ergibt sich anhand der beantworteten Fragebögen die folgendes Bild:

5.1 Stadt Beckum

Flächenvorsorge: Keine Angaben

Bauvorsorge: Keine Angaben

Verhaltensvorsorge: Keine Angaben

5.2 Stadt Ahlen

Flächenvorsorge: Es gibt sowohl Gebäude in festgesetzten Überschwemmungsgebieten als auch in überschwemmungsgefährdeten Bereichen; Zahlen werden nicht genannt. Neubauten und Erweiterungsbauten an bestehenden Gebäuden werden nur dann in festgesetzten Überschwemmungsgebieten genehmigt, wenn hierfür Baurecht besteht.

Bauvorsorge: Bauwillige erhalten eine Beratung zu hochwasserangepassten Bauweisen. Von Bauvorhaben in hochwassergefährdeten Bereichen wird abgeraten.

Verhaltensvorsorge: Die Feuerwehr der Stadt Ahlen führt Hochwasserschutzübungen durch. Der Besprechungsraum der Feuerwache ist zum sofortigen Einsatz als Stabsstelle vorbereitet und beteiligten Behördenteile verfügen über eine ständige Rufbereitschaft. Die jeweiligen Verantwortungsträger werden dort zusammengerufen und entscheiden den weiteren strategischen Einsatz in enger Abstimmung. Hochwassermeldungen, die im Rahmen der Hochwassermeldeordnung eingehen, werden so gewertet, dass eigene Beobachtungen vorgenommen werden und die telefonisch abrufbaren Pegel abgerufen werden. Bei entsprechenden Pegelständen werden Straßenzüge abgesperrt. Die Feuerwehr verfügt über eine einsatzbereite Taucherstaffel mit einem Tauchrettungsfahrzeug.

5.3 Stadt Drensteinfurt

Flächenvorsorge: Es gibt 30 bis 40 Gebäude, die sich in festgesetzten Überschwemmungsgebieten befinden. 100 bis 200 Gebäude liegen in bekannten überschwemmungsgefährdeten Bereichen. Neubauten und Erweiterungsbauten an bestehenden Gebäuden werden nur dann in festgesetzten Überschwemmungsgebieten genehmigt, wenn hierfür Baurecht besteht.

Bauvorsorge: Bisher werden die Bürger nicht über hochwasserangepasstes Bauen informiert, da bisher noch keine Nachfrage nach solchen Informationen bestand.

Verhaltensvorsorge: Von Feuerwehr, THW und kommunalen Behörden werden Hochwasserschutzübungen durchgeführt. Daneben gibt es Hochwassereinsatzpläne die allerdings nicht ständig angepasst werden. Im Hochwasserfall steht ein Schlauchboot zur Verfügung.

5.4 Stadt Sendenhorst

Flächenvorsorge: Es gibt keine Gebäude in festgesetzten Überschwemmungsgebieten. In überschwemmungsgefährdeten Bereichen liegen 14 Gebäude (Neubaugebiet *Wersetal*).

Bauvorsorge: Bauwillige erhalten eine Beratung zu hochwasserangepassten Bauweisen.

Verhaltensvorsorge: Von der Feuerwehr werden Hochwasserschutzübungen durchgeführt. Im Hochwasserfall stehen drei waatfähige LKW (Unimogs) zur Verfügung; für 2003 war die Anschaffung eines ein Schlauchbootes vorgesehen.

5.5 Stadt Münster

Flächenvorsorge: Es gibt Gebäude in festgesetzten Überschwemmungsgebieten und in überschwemmungsgefährdeten Bereichen; Zahlen werden nicht genannt. Es wird darauf hingewiesen, dass nicht alle vorhandenen Gebäude vollständig in den Katasterunterlagen vorhanden sind und die bestehende Bebauung in Überschwemmungsgebieten geduldet aber nicht genehmigt wird.

Bauvorsorge: Die Notwendigkeit einer Beratung zu hochwasserangepassten Bauweisen hat sich bisher nicht ergeben.

Verhaltensvorsorge: Es werden keine Hochwasserschutzübungen durchgeführt. Bei der unteren Wasserbehörde der Stadt Münster existiert ein Hochwassereinsatzplan der auf der Hochwassermeldeordnung aus dem Jahr 1975 basiert. Für die Werse im Stadtgebiet hat das Tiefbauamt zur Koordinierung der internen Abläufe einen eigenen Hochwasseralarmplan erstellt, in dem u.a. die Wehrsteuerung der vorhandenen Stauanlagen geregelt wird. Bei Bedarf werden die Alarmpläne aktualisiert.

6 Zusammenfassung

Die Werse entspringt oberhalb der Stadt Beckum im Kreis Warendorf und durchfließt bis zur Mündung in die Ems vier Städte im Kreis Warendorf sowie einige Ortsteile der Stadt Münster.

Das Einzugsgebiet der Werse hat ein Größe von 763 km² und liegt in der Großlandschaft „Westfälische Bucht und Westfälisches Tiefland“. Die größten Zuflüsse in die Werse sind der Emmerbach und die Angel deren Teileinzugsgebiete 18%, bzw. 24% des Gesamteinzugsgebietes ausmachen. Die Flächennutzung ist stark von der Landwirtschaft geprägt (70%), der Siedlungsanteil beträgt rd. 14%.

Im gesamten Einzugsgebiet der Werse sind 11 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete sowie ein Vogelschutzgebiet ausgewiesen. Im Bereich des Gewässers sind 2 Gebiete vorhanden, deren Restriktionen bei der Planung von Maßnahmen ebenso berücksichtigt werden müssen, wie die der 4 vorhandenen Wasserschutzgebiete.

Entlang der Werse befinden 83 Brückebauwerke und Durchlässe, die im Hochwasserfall zu hydraulischen Engstellen werden können (Verklausungsgefahr). Daneben gibt es zahlreiche Wehre die fast ausschließlich dem Aufstau des Gewässers vor Mühlenstandorten dienen.

Das Hochwasserverhalten wird von der Topografie, der Flächennutzung und dem Niederschlagsgeschehen bestimmt. Das Einzugsgebiet der Werse hat einen Versiegelungsgrad von 16,6% (ATKIS-Auswertung) und wird demnach als gering versiegelt klassifiziert. Während die Winterhochwasser auf zyklonale Frontenniederschläge zurückzuführen sind, war das Ereignis vom Mai 2001 durch ein konvektives Starkregenereignis verursacht. Zur Überwachung der Wasserspiegellagen betreibt das Staatliche Umweltamt Münster an der Werse zwei Pegel; diese befinden sich in Ahlen und Sendenhorst-Albersloh.

Die Werse war in den letzten 60 Jahren von etlichen Hochwasserereignissen betroffen. In den Jahren 1946, 1960 sowie zum Jahreswechsel 2002/2003 sorgten Winterhochwasser für starke Überschwemmungen. Im Mai 2001 kam es zu einem lokal begrenzten aber dem bisher folgenreichsten Hochwasserereignis an der Werse.

Als historische Hochwasserschutzplanungen im Untersuchungsraum können all jene Maßnahmen des Gewässerumbaus bezeichnet werden, die seit den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts durchgeführt wurden. Im Bereich der Stadt Ahlen wurden diese Planungen zur Gewässerumgestaltung vor allem durchgeführt um den Folgen der, durch Untertagebau verursachten, Bergsenkungen Rechnung zu tragen. Darüber hinaus zielten die Umgestaltungen darauf ab, die Bedingungen für die landwirtschaftliche Nutzung der an das Gewässer angrenzenden Flächen zu verbessern.

Vor dem Hintergrund der Ereignisse des Jahres 2001 in Ahlen hat der Kreis Warendorf im Jahr 2002 die *Entwicklungsplanung Werse* beauftragt. Aufgabe und Ziel der Studie war es, auf konzeptioneller Ebene Optionen und Möglichkeiten aufzuzeigen, die Hochwasserschutz und ökologische Gewässerentwicklung verbinden und eine nachhaltige Entwicklung der Werse und ihrer Zuflüsse ermöglichen. Als Konsequenz aus den Ergebnissen der Studie wurde vom Kreis Warendorf die Genehmigungsplanung zur Werseumgestaltung beauftragt, die sich detailliert mit den Fragestellungen der Retentionsraumgestaltung sowie der ökologischen Verbesserung befasst.

Alle hydraulischen Berechnungen des Hochwasseraktionsplan-Werse wurden vom Staatlichen Umweltamt Münster durchgeführt. Für die Szenarien HQ₂₀, HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ₂₅₀ wurden die Ergebnisdateien zur Verfügung gestellt. Auf Basis der hydraulischen Berechnungen wurden, unter Einsatz des geografischen Informationssystems, durch Verschneiden der Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell, die Überschwemmungsgebiete ermittelt.

Auf Grundlage der Überschwemmungsgebiete wurden die hochwassergefährdeten Gebäude identifiziert und nach Wirtschaftszweigen zusammengefasst. Bei allen Überflutungsereignissen sind die Mehrzahl der betroffenen Gebäude (zwischen 90% und 75%) dem Wirtschaftszweig Wohnkapital zuzuordnen

Zur Erfassung des vorhandenen Hochwasserschutzes, der existierenden Vorsorge für den Fall eines Hochwassers und der Erfahrungen bei historischen Hochwasserereignissen wurden auf der Basis einer Fragebogenaktion die anliegenden Gebietskörperschaften zur Hochwassersituation befragt. Die Rücklaufquote lag bei 80 %.

Festinstallierte Hochwasserschutzmaßnahmen (Deiche, Mauern, Objektschutz) sind nur in Ahlen dokumentiert; mobiler Schutz beschränkt sich auf das Vorhalten von Sandsäcken (Ahlen, Sendenhorst, Münster).

Inwieweit von den Städten **Flächenvorsorge** betrieben wird, ist relativ schwierig zu beurteilen. Die Auswertung der Fragebögen, lässt den Schluss zu, dass zumindest in der Vergangenheit Bauten in festgesetzten Überschwemmungsgebieten, bzw. in überschwemmungsgefährdeten Bereichen genehmigt wurden.

Hinsichtlich der **Bauvorsorge** kann aus der Gebietsbereisung geschlossen werden, dass einige Bauherren auf den Bau eines Kellers verzichtet haben, bzw. das Erdgeschoss etwas erhöht im Vergleich zum Straßenniveau errichtet wurde. Insofern kann teilweise von einer hochwasserangepassten Bauweise gesprochen werden. Informationen zu hochwasserangepassten Bauweisen stellen nur einige der Städte ihren Bürgern zur Verfügung.

Hinsichtlich der **Verhaltensvorsorge** ergibt sich folgendes Bild: Auf Ebene des Kreises Warendorf und der Stadt Münster existieren Hochwassermeldeordnungen aus der Mitte der siebziger Jahre die der dringenden Überarbeitung bedürfen. In den Städten bestehen bei den zuständigen Tiefbauämtern teilweise Hochwassereinsatzpläne in denen die internen Zuständigkeiten und Handlungsanweisungen beschrieben sind. Diese Pläne sind nicht offiziell, werden bei Bedarf aber an veränderte Randbedingungen angepasst.

Für alle Städte an der Werse kann generell festgehalten werden, dass **keine Risikovorsorge** betrieben wird.

7 Literaturverzeichnis

ARGE Wasser (2003)

„Bericht zur Entwicklungsplanung Werse Ahlen – Beckum“, im Auftrag des Kreises Warendorf

Dyck, S (1980)

„Angewandte Hydrologie, Teil1“, Verlag für Bauwesen, Berlin

Hydrologischer Atlas von Deutschland (2000)

Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Regionale2004 (2003)

„Wersemäander“, Herausgeber: Regionale2004 GmbH, Telgte

Schwarz, A. (1991)

„Alte Mühlen im Münsterland“, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung GmbH&Co., Münster

Stadt Ahlen (2002)

„Hochwasserschutzkonzept Ahlen – Sofortmaßnahmen“, Flick Ingenieurgesellschaft GmbH im Auftrag der Stadt Ahlen