



Bezirksregierung Düsseldorf

Erläuterungsbericht zur Festsetzung von Überschwemmungsgebieten
gemäß § 76 Wasserhaushaltsgesetz

Ruhr im Regierungsbezirk Düsseldorf
von km 2,6 bis km 49,2 rechtes Ufer und km 50,7 linkes Ufer





Das Titelbild zeigt die Ruhr bei Hochwasser im Jahre 2007 (Bild Archiv Ruhrverband).

Köln, Dezember 2013

Marq Redeker

© ARCADIS Deutschland GmbH

Jegliche anderweitige, auch auszugsweise, Verwertung des Berichtes, der Anlagen und ggf. mitgelieferter Projekt-CD außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Auftraggebers unzulässig. Dies gilt insbesondere auch für Vervielfältigungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Textliche Ergänzungen im März 2015 durch Bezirksregierung Düsseldorf.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
Anlagenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
2 Gebietsbeschreibung	2
3 Gelistete Datengrundlagen	4
3.1 Topographische Karten	4
3.2 Geländemodell	4
3.3 Geologie / Boden / Flächennutzung	4
3.4 Gewässervermessung	4
3.5 Rauheiten	5
3.6 Pegel	5
3.7 Meteorologische Daten	5
3.8 Hochwasserschutzanlagen	5
4 Ermittlung der Hochwasserabflüsse (Hydrologie)	6
5 Ermittlung der Wasserspiegellagen (Hydraulik)	6
5.1 Modelltechnik	7
5.2 Modellkalibrierung	8
5.3 Dokumentation der Anfangs- und Randbedingungen	8
6 Ermittlung der Überschwemmungsgebiete	9
6.1 1D-Modellbereich	9
6.2 2D-Modellbereich	10
7 Änderungen zur Offenlage vom 06.02.2014	10
8 Literatur	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1	Untere Ruhr mit anliegenden Städten und Ortschaften	2
Abbildung 2-2	Untere Ruhr mit Zuflüssen	3
Abbildung 2-3	Stauseen an der Ruhr	3
Abbildung 5-1	Gesamtes Untersuchungsgebiet (Modellgebiet) Untere Ruhr.....	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1	Randbedingungen für die hydraulische 2D-Berechnung	9
-------------	--	---

Anlagenverzeichnis

Anlage zur Überschwemmungsgebietsverordnung – Ruhr im Regierungsbezirk Düsseldorf von km 2,6 bis km 49,2 rechtes Ufer und km 50,7 linkes Ufer gemäß § 76 Wasserhaushaltsgesetz, § 112 Landeswassergesetz NRW – 2 Übersichtskarten

Anlage zur Überschwemmungsgebietsverordnung – Ruhr im Regierungsbezirk Düsseldorf von km 2,6 bis km 49,2 rechtes Ufer und km 50,7 linkes Ufer gemäß § 76 Wasserhaushaltsgesetz, § 112 Landeswassergesetz NRW – 14 Detailkarten

Abkürzungsverzeichnis

ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
DGM	Digitales Geländemodell
DGK5	Deutsche Grundkarte im Maßstab 1:5000
GIS	Geografisches Informationssystem
GSK	Digitale Gewässerstationierungskarte des Landes Nordrhein-Westfalen
HGM	hydrologisches Gebietsmodell
IT.NRW	Information und Technik Nordrhein Westfalen
LWG NRW	Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen - Landeswassergesetz (LWG) vom 25. Juni 1995, Stand 16. März 2010
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31. Juli 2009, Stand 22. Dezember 2011
WMS	Web Message Service

1 Einleitung

Das Land Nordrhein-Westfalen (NRW) unternimmt seit vielen Jahren umfangreiche Maßnahmen zur Hochwasservorsorge. Neben aktiven Hochwasserschutzmaßnahmen in Form von Schutzanlagen oder Maßnahmen zur Retention der Hochwasserwellen kommt dabei der Prävention eine erhöhte Bedeutung zu, um im Hochwasserfall die Schäden und die Gefährdung für die Bevölkerung möglichst klein zu halten.

Hierzu werden für die Gebiete, bei denen ein erhöhtes Hochwasserrisiko besteht, Überschwemmungsgebiete ermittelt. Nach dem Wasserhaushaltsgesetz versteht man unter Überschwemmungsgebieten Bereiche, die bei Hochwasser überschwemmt oder durchflossen oder die für Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden. Für die rechnerische Ermittlung der Überschwemmungsgebiete ist ein Ereignis anzusetzen, welches im statistischen Mittel einmal in 100 Jahren zu erwarten ist (HQ_{100}). Die Überschwemmungsgebiete wurden für die Ruhr im Regierungsbezirk Düsseldorf von km 2,6 bis km 49,2 rechtes Ufer und km 50,7 linkes Ufer berechnet. Die ermittelten Überschwemmungsgebiete werden gemäß §76 Wasserhaushaltsgesetz und gemäß §112 Landeswassergesetz NRW durch die Bezirksregierung ordnungsbehördlich festgesetzt.

Die Überflutungsgebiete im Einzugsgebiet der Ruhr wurden erstmals im August 1905 auf der Grundlage des Hochwasserereignisses von 1890 gesetzlich festgelegt. Aufgrund der vielfältigen Änderungen in den Gewässerauen und im Einzugsgebiet erfolgte im Jahr 2010 die Neuermittlung und vorläufige Sicherung eines Überschwemmungsgebietes für den gesamten Bereich der Unteren Ruhr. Hierfür wurde der Gewässerabschnitt von der Lenne-Einmündung bei Hagen (Ruhr-km 91,7) bis zum untersten Stauwehr der Ruhr in Duisburg, oberhalb der Mündung der Ruhr in den Rhein (Ruhr-km 2,6) untersucht.

Im Jahr 2013 erfolgte für die Untere Ruhr im Bereich des Regierungsbezirks Düsseldorf von km 2,6 bis zur Grenze des Regierungsbezirks Düsseldorf eine aktualisierte Ermittlung von Überschwemmungsgebieten durch die Firma ARCADIS.

Der Bereich abwärts des Stauwehrs Duisburg bei km 2,6 bis zur Mündung in den Rhein liegt im Rückstaubereich des Rheins und wird in den Überschwemmungsge-

bietskarten des Rheins dargestellt. Die Überschwemmungsgebiete der Ruhrneben-
gewässer Rumbach, Rinderbach, Brederbach, Meddenbach und Deilbach werden
jeweils in separaten Karten dargestellt und in eigenen Verfahren ordnungsbehördlich
festgesetzt.

2 Gebietsbeschreibung

Die Ruhr (Gewässerkennzahl 276) entspringt bei Winterberg und mündet nach
217 km bei Duisburg in den Rhein. Die Größe des gesamten Einzugsgebietes der
Ruhr beträgt $AEo = 4.488 \text{ km}^2$.

Von der Mündung in den Rhein bis Ruhr-km 12,2 ist die Ruhr als Bundeswasserstra-
ße ausgewiesen.

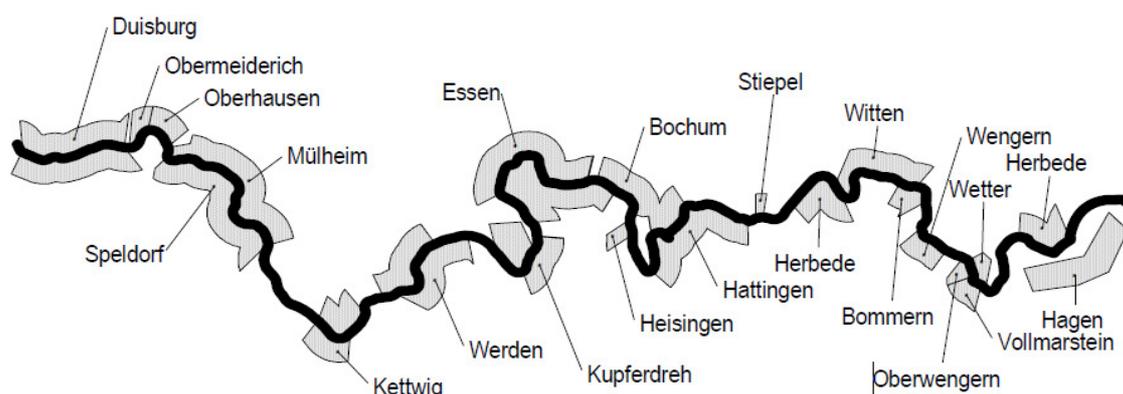


Abbildung 2-1 Untere Ruhr mit anliegenden Städten und Ortschaften

Der Gewässerabschnitt der Unteren Ruhr beginnt bei Einmündung der Lenne in die
Ruhr, nördlich der Stadt Hagen, und endet am untersten Ruhrwehr in Duisburg. Die
größten Zuflüsse in das Gewässer sind die Lenne mit einer Einzugsgebietsgröße
von $AEo = 1.350 \text{ km}^2$ und die Volme mit einer Größe des Einzugsgebietes von
 $AEo = 427 \text{ km}^2$. Abbildung 2-2 zeigt einen Überblick über das Einzugsgebiet der Unte-
ren Ruhr mit den entsprechenden Zuflüssen.

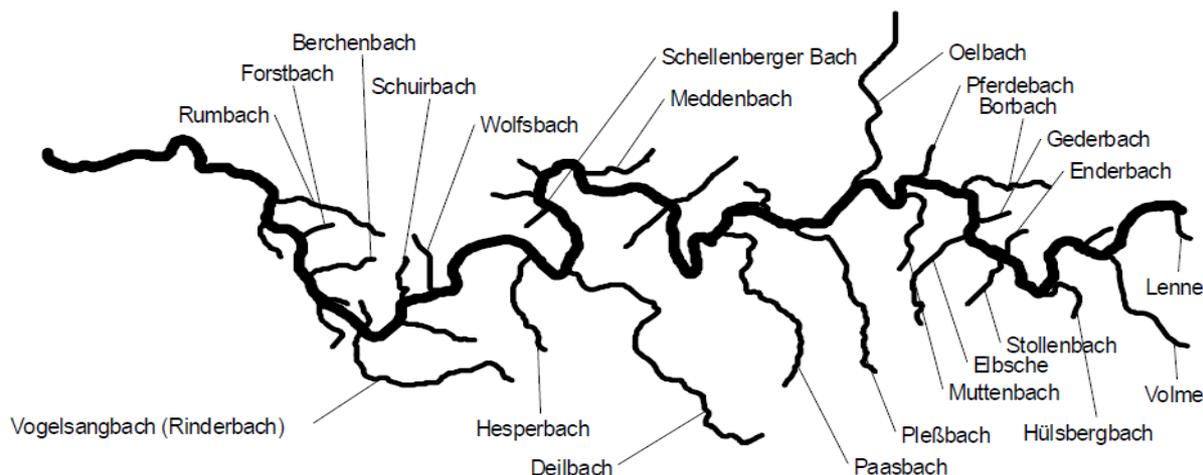


Abbildung 2-2 Untere Ruhr mit Zuflüssen

Im Einzugsgebiet der Ruhr gibt es 14 Talsperren mit einem Gesamtspeichervolumen von 474 Mio. m³. Keine dieser Talsperren liegt im Bereich der Unteren Ruhr. In den Talsperren wird in den Hochwasserzeiten ein Hochwasserschutzraum freigehalten, so dass die Hochwasserspitzen durch Rückhalt in den Talsperren verringert werden können.

Das Sohlgefälle beträgt im Einzugsgebiet im Mittel $I_{50} = 0,83 \text{ ‰}$. Der vorhandene Höhenunterschied wird zum großen Teil an den vorhandenen Wehren bzw. Stauhaltungen überwunden. Der Baldeneysee und der Kettwiger See im Essener Süden liegen im Bereich der Unteren Ruhr. Die übrigen sind, der Stausee Hengsen südlich der Gemeinde Holzwickede, der Hengsteysee zwischen Hagen, Dortmund und Herdecke, der Harkortsee zwischen Hagen, Herdecke und Wetter (Ruhr), der Kemnader See zwischen Bochum, Witten und Hattingen.



Abbildung 2-3 Stauseen an der Ruhr

3 Gelistete Datengrundlagen

Zur Erstellung von Überschwemmungsgebietskarten sind Grundlagendaten notwendig, welche zum Teil durch die Bezirksregierungen oder den Ruhrverband zur Verfügung gestellt wurden. Teilweise wurde auch auf Daten aus zurückliegenden hydrologischen und hydraulischen Untersuchungen zurückgegriffen.

In den folgenden Kapiteln werden die erforderlichen Daten, deren Herkunft sowie deren Erhebungsstand zusammengefasst dargestellt:

3.1 Topographische Karten

Für die Darstellung der DGK5 (Deutsche Grundkarte, Maßstab 1:5000) als Hintergrundkarte wird ein WMS-Dienst des Landes NRW (IT.NRW - Information und Technik Nordrhein-Westfalen) verwendet.

3.2 Geländemodell

Die Geländeinformationen, die zur Berechnung der Überschwemmungsflächen herangezogen wurden, entstammen dem aktuellen digitalen Geländemodell (DGM) mit einer Auflösung von 1 m x 1 m.

3.3 Geologie / Boden / Flächennutzung

Informationen zu Geologie, Bodenarten und Flächennutzung wurden nachfolgend aufgeführten Kartenwerken entnommen:

- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen
- Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50.000, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen
- ATKIS Daten im shape Format (Basis-DLM shape), Landesvermessungsamt Nordrhein Westfalen, Stand: 2009

3.4 Gewässervermessung

Der Verlauf der Gewässer sowie die Stationierungspunkte wurden der Digitalen Gewässerstationierungskarte des Landes Nordrhein-Westfalen (GSK), Auflage

30.11.2010 (GSK 3c), aus der Geodatenbank „hwrml_basisdaten_land.gdb“ des Landes Nordrhein-Westfalen entnommen.

Als Grundlage für die Wasserspiegellagenberechnungen lag eine detaillierte topographische Aufnahme von Gewässerstrecken und Vorlandbereichen vor, die im Zuge der Aufstellung des Ruhr-Modells durchgeführt worden ist. Ergänzend hierzu liegen der hydraulischen Berechnung folgende Daten zu Grunde:

- Vermessungsdaten des Vorlandes und des Flussschlauches in Form von Querprofilen (ProAqua, 2000)
- Vermessungsdaten einer Verwallung der Wassergewinnungsanlage unterhalb des Kettwiger Stausees (RWW, November 2011)
- Echolotdaten von Teilstrecken der Ruhrsohle (Stand 2011)
- Bauwerkspläne von Wehren sowie Betreiberangaben zu ihrer Steuerung

3.5 Rauheiten

Die verwendeten Fließgewässermodelle wurden anhand von Vermessungsquerprofilen aufgebaut. Im Zuge der Vermessungen wurden auch die anzusetzenden Rauheiten dokumentiert.

3.6 Pegel

Vom Ruhrverband wurden für die ursprüngliche Kalibrierung des 1D-Modells Abflusstabeln für die Pegel Hattingen (Ruhr-km 56,099) und Wetter (Ruhr-km 79,730) zur Verfügung gestellt.

3.7 Meteorologische Daten

Mit Hilfe eines flächendetaillierten Niederschlag-Abfluss-Modells wurden 11 historische Hochwasserereignisse der Ruhr analysiert und ein Extrapolationsverfahren für die Übergabe-Kennwerte für bestimmte Stationierungen des HN-Modells abgeleitet. Aus diesem Grund wurden keine meteorologischen Daten benötigt.

3.8 Hochwasserschutzeinrichtungen

Es standen die Bauwerkspläne der Wehre sowie die zugehörigen Betreiberangaben zu ihrer Steuerung zur Verfügung.

4 Ermittlung der Hochwasserabflüsse (Hydrologie)

Mittels Niederschlag-Abfluss-Modell (FGM/VMOD Ruhr) wurden die maßgebenden Abfluss-Kennwerte für repräsentative Fließgewässerabschnitte der unteren Ruhr im Ist-Zustand für ein Hochwasser mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ₁₀₀) ermittelt.

Das Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) – Fachbereich Hydrologie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) hat für den Ruhrverband Essen für das gesamte Einzugsgebiet der Ruhr ein flächendetailliertes, konzeptionelles Niederschlag-Abfluss-Modell (FGM/VMOD Ruhr) angepasst. Dieses Modell ist beim Ruhrverband für Hochwasservorhersagen seit 2004 im operationellen Einsatz. Hiermit können aus vorgegebenen Niederschlägen an insgesamt ca. 580 Gewässerstellen Abflussganglinien berechnet werden. Das Modell wurde anhand von 11 signifikanten Hochwasserereignisse aus dem Zeitraum von 1993 bis 2007 validiert und auf Plausibilität geprüft. So wurde die Verwendbarkeit zum Zweck der Ermittlung von Überflutungsflächen sichergestellt.

Zur Berechnung der maßgebenden Abfluss-Kennwerte standen an der Grenze zum Regierungsbezirk Arnsberg folgende Scheitelwerte für HQ₁₀₀ zur Verfügung:

- $HQ_{100} = 1430 \text{ m}^3/\text{s}$
- $q_{100} = 0,344 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$

Mit Hilfe des flächendetaillierten Niederschlag-Abfluss-Modells FGM/VMOD Ruhr wurden historische Hochwasserereignisse mit einer statistischen Jährlichkeit von 2 bis 30 Jahren, weitergehend analysiert und ein Extrapolationsverfahren für die Übergabe-Kennwerte an der Bezirksregierungsgrenze bis zur Ruhrmündung abgeleitet. So ließen sich die erforderlichen Abfluss-Kennwerte an den Gewässerknoten des Flussgebietsmodells plausibel abschätzen und basierend auf den Übergabe-Kennwerten der Bezirksregierung Arnsberg konnte ein T-jährlicher Abflussspendenlängsschnitt berechnet werden.

5 Ermittlung der Wasserspiegellagen (Hydraulik)

Grundlage zur Ermittlung von Überschwemmungsflächen sind die mittels hydrodynamisch-numerischer Modellierung ermittelten Wasserspiegellagen.

Da das Gebiet bereits in früheren Projekten hydraulisch untersucht wurde, konnten die Grundlagendaten dieser Analysen Eingang finden, mussten jedoch an die neue Modelltechnik angepasst werden. Zur Ermittlung der Wasserspiegellagen im Modellgebiet erfolgte eine Aktualisierung des vorhandenen 1D-Modells der Unteren Ruhr im Regierungsbezirk Düsseldorf. Bei den 1D-Berechnungen stellte sich heraus, dass im Bereich von Essen-Kettwig das Wehr bei höheren Abflüssen umläufig wird und dass unterhalb des Wehres ein Wohngebiet und eine Wassergewinnungsanlage von Hochwasser betroffen sind. Um die dort komplexen Strömungsverhältnisse genauer abzubilden, wurde entschieden diesen Bereich mit einem 2D-Modell zu bearbeiten.

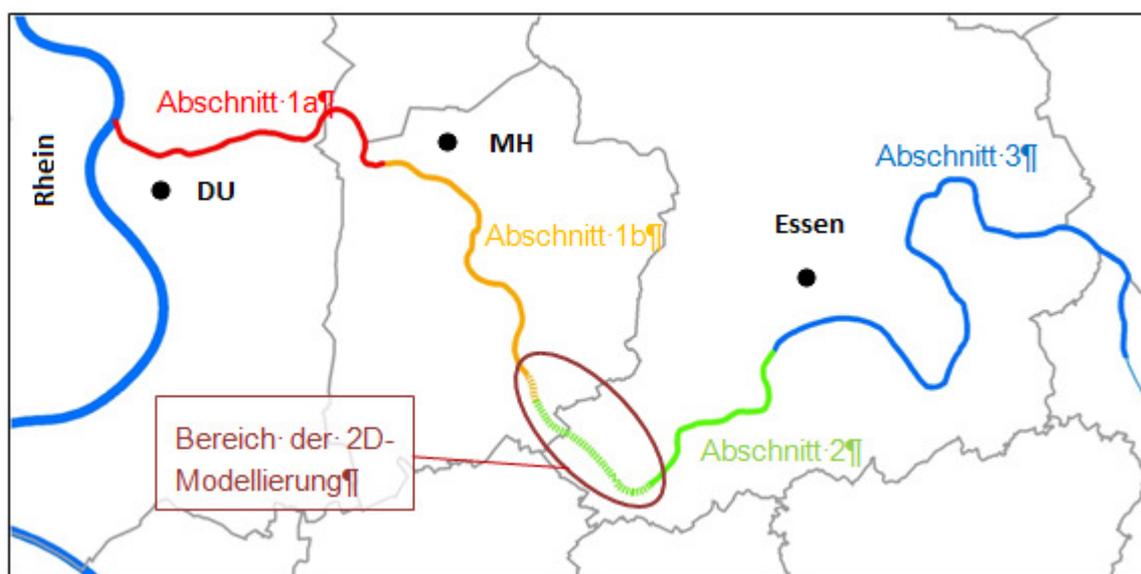


Abbildung 5-1 Gesamtes Untersuchungsgebiet (Modellgebiet) Untere Ruhr

5.1 Modelltechnik

Als Datengrundlage für die 1D-Modellierung dienten mehrere frühere Untersuchungen der Wasserspiegellagen der Ruhr:

- Hydra-WSP-Datensatz „Ermittlung hochwassergefährdeter Bereiche an der Unteren Ruhr“ (2000), ProAqua
- Hydra-WSP-Datensatz „Hochwasseraktionsplan Ruhr“ (2003), ProAqua
- Hydra-WSP-Datensatz „Überschwemmungsgebiet Ruhr“ (2010), ProAqua

Für die Berechnung der 1D-Hydraulik wurde das Modell WSP-ASS von Prof. Dr.-Ing. Knauf, Darmstadt in der Version 3.1.9 verwendet. Hierbei handelt es sich um ein

Wasserspiegellagenprogramm für die eindimensionale, stationäre Berechnung von gegliederten Flussprofilen mit Vorländern und durchströmtem Bewuchs. Die Rauheiten und Bewuchselemente wurden gemäß dem DVWK-Merkblatt 220 nach Prandtl/Colebrook und Mertens berücksichtigt.

Die bereitgestellten Datensätze aus dem vorhandenen Hydra-WSP-Modell nutzen im Prinzip die gleichen Datenformate und waren somit direkt in WSP-ASS nutzbar.

Für die Berechnungen im Bereich Essen-Kettwig wurde das zweidimensionale hydro-numerische Strömungsmodell (2D-Modell) MeadFlow (Version: Build 96) verwendet. Ein 2D-Modell simuliert die Wasserstände und die Strömungen in einem Oberflächengewässer. Grundlage der Simulation sind ein detailliertes Geländemodell, die Strömungswiderstände im Simulationsgebiet (Bewuchs usw.) und die hydraulischen Randbedingungen an den Modellenden in Form von Wasserständen oder Durchflüssen.

5.2 Modellkalibrierung

Die in der Natur in Form von Reibung, Turbulenzen, Beschleunigungs- und Verzögerungsprozessen auftretenden Energieverluste bei Fließvorgängen werden im mathematisch-hydraulischen Modell durch den Ansatz von Verlustbeiwerten für die Gerinnewertheit sowie für Gerinneeinengungen und -aufweitungen berücksichtigt. Für die Gerinne- und Vorlandrauheit wird an jedem Querprofilpunkt ein Rauheitsbeiwert angesetzt. Der Bewuchs wird durch die Bewuchsparameter im hydraulischen Modell berücksichtigt. Zur Abschätzung der Größe der Rauheits- und Bewuchsparameter wurden die Aufzeichnungen und Fotos, die während der Vermessung gemacht wurden sowie digitale farbige Orthofotos herangezogen.

Die Kalibrierung erfolgte anhand des Hochwassers vom 01.01.1994 (Abfluss 937 m³/s).

5.3 Dokumentation der Anfangs- und Randbedingungen

Für den Berechnungsabschnitt 1 wurde ein Wasserstand im Rhein für HQ₁₀₀ von 28,22 m NHN angesetzt.

Stauhaltungen wurden entsprechend der jeweiligen Betriebsregeln im Modell berücksichtigt. Am Wehr Raffelberg wird mit 31,97 m NHN der Stau gehalten. Am Kraftwerk Mülheim Kahlenberg ist das Wehr vollständig geöffnet. Am Baldeneysee wird mit 51,77 m NHN der Stau gehalten.

Für die hydraulische 2D-Berechnung wurde ein Startwasserspiegel aus der 1D-Modellierung, sowie drei Modellzuflüsse und einen Modellabfluss am Modellende als Randbedingungen festgelegt. Die Modellzuflüsse in m³/s beziehen sich dabei auf den Modellstart sowie die Stationen bei Ruhr km 22,371 und 22,169. Der Modellabfluss am Modellende ergibt sich aus der Summe aller Zuflüsse.

Tabelle 5-1 Randbedingungen für die hydraulische 2D-Berechnung

	Startwasser- spiegel	Modellabflüsse (m ³ /s)			
		Modellstart	Station 22,371	Station 22,169	Modellende
HQ ₁₀₀	40,27	1489	5	13	1507

Als Betriebszustand am Wehr Kettwig wurden geschlossene Schleusentore und ein vollständig geöffnetes Wehr angesetzt.

Auf der linken Seite befindet sich neben dem Kraftwerkshaus eine Unterführung. Diese kann bei Hochwasser durch ein Fluttore geschlossen werden. Dabei handelt es sich um Wasser, das von unterhalb des Wehres zurückstaut. Von Oberstrom wird dieser Bereich nicht durchflossen. Auf der rechten Seite des Wehres befindet sich eine Schleuse, die bei Hochwasser geschlossen ist. Es kann bei sehr hohen Abflüssen zu einer Überströmung der Schleusentore kommen. Neben der Schleuse befindet sich eine Wegeunterführung durch den Dammkörper. Diese wird bei sehr hohen Abflüssen durchströmt.

6 Ermittlung der Überschwemmungsgebiete

6.1 1D-Modellbereich

Die Ermittlung des Überflutungsflächen der Unteren Ruhr erfolgte auf Basis der Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnung mit Hilfe eines Geografisches Informationssystem (GIS). Durch Verschneidung der jeweiligen Wasserspiegellagen mit dem aktuellen digitalen Geländemodell (DGM) erhält man den Umriss der überschwemmten Flächen sowie die Wassertiefen innerhalb der überschwemmten Fläche.

6.2 2D-Modellbereich

Für den Bereich der 2D-Hydraulik (Essen-Kettwig) erfolgte die Ermittlung der Überflutungsflächen auf Grundlage der Ergebnisse der Wasserspiegellagen-ermittlung der hydraulischen 2D-Berechnung und ist das direkte Resultat der hydrodynamischen Modellierung.

Die ermittelten Überflutungsflächen wurden in ein Geografisches Informationssystem (GIS) übertragen und im Detail geprüft und plausibilisiert. Anschließend wurden die Überschwemmungsgebietskarten erstellt. Die kartografische Darstellung erfolgt in 14 Detailkarten im Maßstab 1:5.000, sowie 2 Übersichtskarten im Maßstab 1:25.000.

7 Änderungen zur Offenlage vom 06.02.2014

Im Festsetzungsverfahren für das ÜSG Ruhr (s. Bezirksregierung Düsseldorf, Amtsblatt Nr. 6 vom 06.02.2014) gingen bei der Bezirksregierung Düsseldorf verschiedene Hinweise zu den verwendeten Modellgrundlagen ein. Nach Prüfung und teilweiser Aktualisierung der Daten erfolgte im 2. Halbjahr 2014 eine Nachberechnung der Überschwemmungsflächen unter Berücksichtigung folgender Anpassungen:

- 1) Die Wehranlage Raffelberg ist bei dem für HQ100 relevanten Abfluss (1.521 m³/s) vollständig geöffnet.
- 2) Das für den Baldeneysee maßgebliche Stauziel von 51,77 mNHN ist am Steuerpegel, rund 200 m oberhalb des Wehres, einzuhalten. Im Zuge der modelltechnischen Änderungen wurden mit Hilfe einer aktuellen bathymetrischen Karte des Ruhrverbandes auch neue Querprofile für den Baldeneysee generiert.

Bei den Nachberechnungen zeigte sich in den betroffenen Abschnitten eine deutliche Absenkung der Wasserspiegellagen mit entsprechend geringeren Überschwemmungsflächen. Die Änderungen betreffen im Bereich der Wehranlage Raffelberg insbesondere den Südhafen Mülheim. Am Baldeneysee sind sowohl das Licht- und Luftbad wie auch das angrenzende Gelände des Schlosses Baldeney nunmehr hochwasserfrei. Stromaufwärts nähert sich der Wasserspiegel bis zur Brücke B227 in Essen-Kupferdreh wieder an die ursprünglichen Ergebnisse (2012) an.

8 Literatur

LWG NRW (1995): Landeswassergesetz, Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen, in der Fassung vom 25. Juni 1995 zuletzt geändert durch Gesetz vom 16. März 2010.

WHG (1996): Wasserhaushaltsgesetz, Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes, vom 31. Juli 2009, zuletzt geändert durch Art. 2 Absatz 67 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044).

DVWK Merkblatt 220 (1991): Hydraulische Berechnung von Fließgewässern. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1991

EEA (1997): Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Data Base. European Environment Agency / www.eea.europa.eu.

EEA (2000): CORINE Land Cover Technical Guide - Addendum 2000. European Environment Agency / www.eea.europa.eu.

EEA (2010): Corine Land Cover 2006 raster data - version 15 (08/2011) The European Topic Centre on Land Use and Spatial Information. Date of delivery: February 2010. European Environment Agency / www.eea.europa.eu.

IWK (2001): Umstellung der Talsperrenbewirtschaftung auf Echtzeitbetrieb – Zwischenbericht. Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe, unveröffentlicht.

Knauf (2010): Handbuch WSP-ASS Version 3.1.9

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Bericht zur vorläufigen Bewertung nach der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EG-HWRM-RL) in NRW. Juli 2011

Ordnungsbehördliche Verordnung zur vorläufigen Sicherung des Überschwemmungsgebietes der Ruhr im Regierungsbezirk Düsseldorf von Ruhr – km 0,0 bis Ruhr - km 47,842 rechtes Ufer und Ruhr - km 49,315 linkes Ufer, Düsseldorf, den 31. Mai 2010

ProAqua (2000): Ermittlung hochwassergefährdeter Bereiche an der Unteren Ruhr. Bericht, ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH, Aachen, 20.12.2000

ProAqua (2003): Hochwasseraktionsplan Ruhr. Kurzbericht, ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH, Aachen, November 2003

ProAqua (2010): Überschwemmungsgebiet Ruhr HQ100. Erläuterungsbericht, ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH, Aachen, 21.04.2010