



Bezirksregierung Düsseldorf

Überschwemmungsgebiete Südliche Düssel / ungeteilte Düssel und Nebengewässer



Erläuterungsbericht

Dezember 2013

(geändert: Oktober 2014)

Erstellt durch

Hydrötec
Ingenieurgesellschaft für
Wasser und Umwelt mbH

Projektbearbeitung

M. A. Regina Rieß-Dauer
Dipl.-Ing. Heike Schröder
Dipl.-Ing. Johannes Rohde

Redaktion

Barbara Hüster

Das Titelbild zeigt die Mündung des Eselsbaches in die Südliche Düssel mit den berechneten Überschwemmungsgebieten beim HQ_{100} .

Essen, im Dezember 2013



(Dipl.-Ing. Johannes Rohde)

© Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH
Bachstraße 62-64
D-52066 Aachen

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.

Projektnummer	P1519
Anzahl der Ausfertigungen	1
Ausfertigungsnummer	-
Auflage	1

Änderungen im Oktober 2014 durch Bezirksregierung Düsseldorf

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einleitung / Allgemein	1
2 Gebietsdarstellung	2
2.1 Beschreibung des Einzugsgebietes.....	2
2.2 Verlauf der im 1D-Modell abgebildeten Gewässer.....	2
2.2.1 Düssel.....	2
2.2.2 Rotthäuser Bach	2
2.2.3 Kleine Düssel	3
2.2.4 Krutscheider Bach.....	3
2.2.5 Gausbach	3
2.2.6 Brucher Bach	3
2.2.7 Eigenbach.....	3
2.3 Verlauf der im 2D-Modell abgebildeten Gewässer.....	4
2.3.1 Düssel.....	4
2.3.2 Südliche Düssel	4
2.3.3 Eselsbach	4
2.3.4 Hoxbach.....	4
2.4 Flächennutzung.....	5
2.4.1 Flächennutzung 2D-Modell	5
2.4.2 Flächennutzung 1D-Modell	5
3 Gelistete Datengrundlage	5
3.1 Projektion	5
3.2 Karten	5
3.3 Geländedaten.....	6
3.4 Bodenarten / Geologie / Flächennutzung	6
3.5 Gewässer	6
3.5.1 Querprofil- und Bauwerksaufnahmen.....	6
3.5.2 Herleitung der Rauheiten	7
3.6 Zusammenfassung der Datengrundlagen.....	7
4 Plausibilisierung der Grundlagendaten	8
4.1 Plausibilisierung des hydraulischen Modells (Jabron).....	8
4.2 Plausibilisierung des Niederschlag-Abfluss-Modell (NASIM)	8
5 Modelltechnik	8
5.1 Hydrologie.....	8

5.1.1	Verwendete Software.....	8
5.1.2	Anpassung des Modells.....	8
5.1.3	Zeitreihen.....	9
5.1.4	Statistische Auswertung der Langzeitsimulation.....	10
5.1.5	Ermittlung der Belastungsdaten für die Risikogewässer.....	10
5.2	Hydraulik.....	10
5.2.1	Verwendete Software.....	11
5.2.1.1	HYDRO_AS-2D.....	11
5.2.1.2	Jabron.....	11
5.3	Verwendete Software.....	12
6	Bewertung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnung	13
7	Änderungen zur Offenlage vom 13.02.2014	19
8	Literatur	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 5-1: Übersicht Einzugsgebiet Düssel und Bearbeitungsgebiet.....	9
---	---

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Profilanpassungen für das Hydraulik-Modell	6
Tabelle 3-2: Übersicht der vorliegenden Daten	7
Tabelle 5-1: Verwendete Niederschlagsstationen	9
Tabelle 6-1: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} an der Düssel	13
Tabelle 6-2: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} am Eselsbach.....	14
Tabelle 6-3: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} am Hoxbach	15
Tabelle 6-4: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} am Rotthäuser Bach.....	16
Tabelle 6-5: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} am Krutscheider Bach	16
Tabelle 6-6: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} am Kleine Düssel	17
Tabelle 6-7: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} am Gausbach.....	17
Tabelle 6-8: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} am Brucher Bach.....	18
Tabelle 6-9: Maßgebliche Ausuferungen des HQ_{100} am Eigenbach	18

1 Einleitung / Allgemein

Die Bezirksregierung (BR) Düsseldorf beabsichtigt für das Gewässersystem Südliche Düssel / ungeteilte Düssel und Nebengewässer Überschwemmungsgebiete (ÜSG) nach § 76 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) festzusetzen. Hierfür werden Festsetzungsunterlagen (Karten, Erläuterungsberichte) benötigt. Abschnitte der Gewässer Düssel, Eselsbach und Hoxbach sind zudem als Risikogebiete im Sinne der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie ausgewiesen. Für die betroffenen Abschnitte sind zusätzlich Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) gemäß § 74 Abs. 2 WHG anzufertigen.

Die Bezirksregierung Düsseldorf beauftragte die Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen, mit der „Ermittlung von Überschwemmungsgebieten zur Festsetzung nach § 76 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz, sowie zur Erarbeitung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten gemäß der Richtlinie 2007/60/EG für die Anger und den Schwarzbach“.

Auf Basis der aktualisierten bzw. neu erstellten hydrologischen und hydraulischen Modelle wurden die zu erwartenden Überschwemmungsflächen berechnet sowie Unterlagen (Karten, Erläuterungsbericht) für das Festsetzungsverfahren erstellt.

2 Gebietsdarstellung

2.1 Beschreibung des Einzugsgebietes

Das Gesamteinzugsgebiet der Düssel umfasst Gebiete der Gemeinden Velbert, Mettmann, Wuppertal, Wülfrath, Haan, Hilden, Erkrath und Düsseldorf. Im Rahmen dieses Projektes wurden die Gewässer der ungeteilten Düssel (im Weiteren als Düssel bezeichnet), der Südlichen Düssel sowie die Nebengewässer Eselsbach, Hoxbach, Rotthäuser Bach, Kleine Düssel, Krutscheider Bach, Gausbach, Brucher Bach und Eigenbach behandelt.

2.2 Verlauf der im 1D-Modell abgebildeten Gewässer

2.2.1 Düssel

Der zu untersuchende Bereich der Düssel beginnt in Schlupkothen in Wülfrath bei km 34,4 südlich vom ehemaligen Steinbruch Schlupkothen. Von hier beginnend verläuft sie parallel zur Autobahn A535 durch einen Waldstreifen mit einigen am Rande liegenden Wohnhäusern bis zur Mündung des Eigenbaches bei km 33,7 ab der sie weiter Richtung Südwesten verläuft. In diesem Abschnitt wird die Düssel zwischenzeitlich durch ein Betongerinne geführt (km 34,2) und fließt über ein Mühlrad mit einem 3,15 m hohen Absturz. Anschließend folgen im Verlauf einige Straßendurchlässe und die Düssel fließt relativ gerade weiter durch Wiesen- und entlang von Waldflächen bis zum Aprather Mühlenteich, durch den der Brucher Bach in die Düssel mündet (km 32,54).

Weiter unterhalb fließt die Düssel durch Wiesen und landwirtschaftlich genutzte Bereiche und entlang von Entwässerungsgräben, bis sie die südliche Grenze zum Ortsteil Wülfrath - Düssel streift (km 30,7). Das Gerinneprofil ist unregelmäßig und der Verlauf überwiegend in geraden Abschnitten. In Höhe des Klärwerks Düssel (km 30,3) ist die Düssel an zwei Teiche angeschlossen, dessen Ein- und Auslauf über zwei Wehre gesteuert werden. Anschließend erfolgt ein Rahmendurchlass und Betongerinne mit Umflutkanal zur Hochwasserentlastung. Woraufhin die Düssel bis zum Durchlass an der Bahnstrecke nördlich von Hahnenfurth (km 29,1) in einem natürlichen Gewässerbett durch Wiesen und landwirtschaftlich genutzte Fläche verläuft. Nachfolgend ist die Düssel im Siedlungsgebiet für ein Stück in einem Betongerinne kanalisiert und fließt nach dem Verlassen des Siedlungsgebiets (km 28,7) weiter, teilweise leicht gewunden durch Grün- und Waldflächen und passiert einige landwirtschaftliche Höfe bis sie ab der Mettmanner Straße L432 in das Stadtgebiet von Gruiten eindringt (km 24,75). Auf ihrem Weg bis dorthin durchfließt die Düssel vereinzelte Durchlässe und entlang von Teichen an dem das Gewässer über Wehre geregelt ist (km 27,88, 27,89, 27,03). Zum Teil sind die Ufer durch Steinschüttungen und Ufermauern befestigt.

Im besiedelten Stadtgebiet von Gruiten fließt die Düssel leicht gewunden, abschnittsweise unmittelbar neben Gebäuden in einem engen Gewässerbett. Am Ende des Stadtgebietes sind zwei Sandfänge im Gewässer eingebaut (km 24,05 und 23,88). Anschließend fließt sie in großen Mäandern durch hauptsächlich Wald- und Wiesenflächen bis zum Ende des untersuchten Gebietes östlich von Erkrath bei Gewässer-km 14,1. Gelegentlich sind am Rand landwirtschaftliche Gehöfte, Teiche und kleine Bebauungsflächen anzutreffen. In unregelmäßigen Abständen führen Stege und Brücken über das Gewässer. Teilweise befinden sich Wehre im Gewässer (km 26,36, 24,82 und 21,43) sowie ein Doppelwehr bei km 21,7.

2.2.2 Rotthäuser Bach

Der Rotthäuser Bach erstreckt sich ab km 3,7 in seinem Verlauf ausschließlich entlang von Wald- und Grünflächen und zum kleinen Teil landwirtschaftlich genutzten Bereichen. Dabei passiert er mehrere Teiche und einige kreisförmige Durchlässe bis zum Haus Morp (km 0,3) und mündet anschließend, nachdem er zwei Kastendurchlässe durchquert hat, bei km 10,9 in die Düssel.

2.2.3 Kleine Düssel

Das untersuchte Gebiet der Kleinen Düssel beginnt östlich der Elberfelder Straße in Haan bei km 3,8. Hier fließt sie die ersten 300 m durch eine locker bebaute Siedlung und anschließend entlang eines Wald-/Grünstreifens bis zum Durchlass an der Bahntrasse Gruiten-Wuppertal (km 2,55). Bis zum Bereich Zur Mühlen (km 1,5) ist das Gewässer geprägt von zahlreichen Durchlässen und einem ungleichmäßigen Gerinneprofil, wo sie einen Bogen um die Bebauung macht und mehrere Teiche an das Fließgewässer angeschlossen sind. Fortan führt die Kleine Düssel leicht gewunden entlang Grün- bzw. Waldflächen bis sie die L432, Pastor-Völmel-Straße in einem Durchlass unterirdisch durchfließt. Bis zur Mündung in die Düssel (km 24,4) verläuft die Kleine Düssel eng geführt durch dicht besiedeltes Stadtgebiet von Gruiten.

2.2.4 Krutscheider Bach

Zu Beginn des untersuchten Bereiches des Krutscheider Bachs (km 1,8) westlich von Simonshöfchen in Wuppertal verläuft der Bach entlang eines Hofes und anschließend (km 1,55) überwiegend gestreckt durch Grün- und Waldflächen sowie Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung. Nach einem Rahmendurchlass (km 0,45) fließt er durch das HRB Krutscheider Bach, durch einen Kreisdurchlass (km 0,2) und mündet anschließend umgeben von Grünflächen in die Kleine Düssel.

2.2.5 Gausbach

Das Untersuchungsgebiet des Gausbaches beschränkt sich auf die letzten 200 m bevor er in die Düssel mündet, westlich der Düsseldorfer Straße in Wuppertal-Vohwinkel. Der Gausbach verläuft hier in zwei Bögen in einem überwiegend trapezförmigen Profil entlang von einem Industrie- und einem Gewerbemischgebiet.

2.2.6 Brucher Bach

Der Brucher Bach beginnt in einem Waldstück westlich der Birkenhöhe in Wuppertal (km 3,6) und verläuft zu Beginn leicht gewunden bis zu einem Teich (km 3,34), wo er nach einem Wehr und einem Kreisdurchlass weiter in das HRB Brucher Bach / Am Eckbusch fließt; dieses durch einen Auslauf mit drei Rohren und einer nachfolgenden Schachtkaskade verlässt und daraufhin in kleinen Mäandern durch einen Waldstreifen parallel zur Industriefläche des Bayer-Forschungszentrums verläuft. Anschließend geht der Verlauf in kleinen Bögen durch Grünflächen und ist versehen mit mehreren Durchlässen parallel zum Teich am Kotthaus (km 1,61), unter der Autobahnbrücke A535 neben einem Rückhaltebecken vorbei (km 1,2). Nachdem er den Aprather Weg (km 1,07) mit einem Durchlass unterquert, verläuft er überwiegend geradlinig bis zum Schwarzen Teich (km 0,6) den er mit einer Wehrkaskade passiert. Weiter unterhalb folgt ein Durchlass unter der Bahntrasse Velbert-Wuppertal (km 0,5) und zwei weitere Durchlässe und ein Absturz in den Aprather Mühlenteich (km 0,1), der einen Anschluss zur Düssel bildet.

2.2.7 Eigenbach

Der betrachtete Teil des Eigenbachs beginnt nordöstlich des Oberdüsseler Wegs in Wülfrath bei km 1,6. Hier fließt er anfangs entlang von Ackerland und Siedlungsfläche bis zum Durchlass unter dem Oberdüsseler Weg (km 1,43) und einem anschließendem Absturz. Weiter fließt er leicht mäandrierend und durch einige Durchlässe entlang von Grünflächen bis zu in einem Wald gelegenen Durchlass unter der Bahntrasse Velbert-Wuppertal (km 0,36) und der Autobahn A535 (km 0,28) bis er schließlich offen und leicht geschwungen bei km 33,4 in die Düssel mündet.

2.3 Verlauf der im 2D-Modell abgebildeten Gewässer

Die im 2D-Modell erfassten Gewässer sind Abschnitte unterschiedlicher Länge der Düssel (6,4 km) und Südlichen Düssel (5,2 km) sowie Abschnitte des Esels- (4,1 km) und des Hoxbaches (4,5 km). Der Verlauf dieser Abschnitte wird im Nachfolgenden erläutert.

2.3.1 Düssel

Der im 2D-Modell beschriebene Abschnitt der Düssel beginnt östlich vor der Autobahnbrücke A3 in Erkrath bei km 14,1. Die Düssel fließt in diesem Abschnitt überwiegend leicht mäandrierend. Unmittelbar westlich der A3 durchquert sie das stark besiedelte Stadtgebiet von Erkrath in einem unregelmäßigen und von vielen Querbauwerken geprägten Gerinneprofil.

Anschließend verläuft die Düssel anfangs mäandrierend, später gradlinig, entlang von Acker, Wald- und Grünlandflächen bis zur Stadtgrenze von Düsseldorf (km 9,5). An dieser verläuft sie linksseitig entlang einer Schrebergarten-Siedlung bis zum Bahndamm der Zugtrasse von Erkrath nach Düsseldorf (km 9,15).

Unterhalb des Durchlasses an der Zugtrasse verläuft die Düssel geschwungen entlang von Acker- und Grünland bis zur Unterführung „Alte Insel“ (km 8,5). Ab hier ist der Gewässerlauf relativ geradlinig bis zum Spaltbauwerk Höherhof (km 7,8) an dem sich die Düssel in die Nördliche Düssel und die Südliche Düssel aufteilt.

2.3.2 Südliche Düssel

Der im 2D-Modell berücksichtigte Abschnitt der Südlichen Düssel liegt im überwiegend dicht besiedelten Stadtgebiet von Düsseldorf. Beginnend am Spaltbauwerk Höherhof (km 7,8) verläuft sie in geradlinigen Abschnitten mit einem regelmäßigen ausgebauten trapezförmigen Gerinneprofil bis zur unterirdischen Gewässerführung ab der Krippstraße (km 5,55) über eine Länge von 445 m bis zur Karlsruher Straße (km 5,1).

Anschließend verläuft die Südliche Düssel leicht geschwungen bis zur Mündung des Eselsbaches (km 3,9) und passiert bei Gewässer-km 3,7 unterirdisch die Autobahn A46. Weiter unterhalb verläuft sie leicht gewunden und parallel zur A46 bis zur Verrohrung an der Kölner Landstraße (km 2,5). An dieser Stelle endet das 2D-Modell.

2.3.3 Eselsbach

Der im 2D-Modell abgebildete Abschnitt des Eselsbaches beginnt südlich des Unterbacher Sees bei km 4,5 und verläuft zunächst entlang von Wald- und Forstflächen, sowie Siedlungsfreiflächen. Von km 3,1 bis zur Bahntrasse Düsseldorf-Hilden befindet sich am linken Ufer eine industriell genutzte Fläche und rechtsseitig ein weit ausgedehntes Waldstück. Unterhalb der Verrohrung an der Bahntrasse fließt der Eselsbach überwiegend in geradlinigen Abschnitten bis zur Mündung des Kikweggrabens (km 1,86) entlang Waldflächen und Grünland und anschließend durch den Schlosspark Eller bis zum Durchlass an der Bahntrasse Düsseldorf-Leverkusen (km 0,875).

Bis zur Mündung des Hoxbaches (km 0,68) fließt er daraufhin durch eine Siedlung von Schrebergärten. Im letzten Abschnitt bis zur Mündung in die Düssel an der Autobahn A46, fließt der Eselsbach durch das stark besiedelte Gebiet der Stadtteils Düsseldorf-Eller.

2.3.4 Hoxbach

Der Beginn des 2D-Modellgebiets des Hoxbaches liegt bei km 4,1 in der Nähe der Autobahnausfahrt Düsseldorf-Benrath. Der erste Abschnitt verläuft gestreckt, parallel zur Autobahn A59 durch ein Waldgebiet bis zur Fußgängerbrücke Altenbrückstraße, die über die Autobahn A59 führt (km 2,74). Weiter unterhalb verläuft der Hoxbach, durch einen schmalen Grünstreifen am Ufer begrenzt, rechtsseitig an einem Industriegebiet vorbei bis zur 312 m langen unterirdischen Gewässerführung unter der Kreuzung Am Schönekamp/Further Straße (km 1,83). Anschließend verläuft der Hoxbach bis zum Durchlass an der Bahntrasse

Düsseldorf-Leverkusen (km 1,14) zwischen Schrebergärten und einer Wohnsiedlung. Im weiteren Verlauf passiert er in einem Bogen parallel zur Oerschbachstraße bis zum Durchlass an der Autobahn A45 (km 0,365) eine Industrie- und Gewerbefläche. Der letzte Abschnitt bis zur Mündung in den Eselsbach führt durch eine Schrebergartensiedlung.

2.4 Flächennutzung

2.4.1 Flächennutzung 2D-Modell

Das Projektgebiet im 2D-Modell ist hauptsächlich durch urbane Flächennutzung gekennzeichnet und mit einem größeren Abschnitt von landwirtschaftlicher Nutzung und Grünland bzw. Waldfläche zwischen den Stadtgebieten von Erkrath und Düsseldorf entlang der Düssel und zu Beginn des Esels- und des Hoxbaches geprägt. Ansonsten weisen lediglich kleinere Bereiche eine landwirtschaftliche Nutzung auf. Die in Gewässernähe anzutreffenden Landnutzungen sind vorwiegend Wohn- und Industriebebauung, Straßen und sonstige Verkehrsinfrastruktur sowie zu einem geringeren Teil Wiesen, Park-/Sport- und Grünanlagen.

2.4.2 Flächennutzung 1D-Modell

Das Untersuchungsgebiet im 1D-Modell zeichnet sich größtenteils durch landwirtschaftliche Flächen sowie Waldgebiete und Grünland aus. Entlang der Düssel, des Rothhäuser Baches, der Kleinen Düssel, des Krutscheider Baches, des Gaus- und Brucher Baches sowie des Eigenbaches treten vereinzelt kleinere locker besiedelte Bereiche auf. Hoxbach und Eselsbach verlaufen hingegen hauptsächlich durch bzw. entlang städtischen Gebietes mit starker Besiedelung.

3 Gelistete Datengrundlage

Als umfangreichste Datengrundlage wurde von der Bezirksregierung Düsseldorf die Basisdaten_Land-Datenbank (GIS-Geodatabase) zur Verfügung gestellt. Darin enthalten sind ATKIS-Daten (redundanzfreie Flächen, Stand 2009), Einwohnerverteilung NRW (Stand 2010), Schutzgebiete und -objekte, IVU Anlagen, Gewässerpegel, Verwaltungsgrenzen sowie Basisdaten aus der Gewässerstationierungskarte des Landes NRW (Auflagen 3B und 3C), mit Informationen über EZG-Grenzen, Gewässernamen, -verläufe, -breiten, -kanalisierung und -stationierung.

3.1 Projektion

Das zu Bearbeitung des Projektes verwendete Koordinatenbezugssystem ist das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 (ETRS89) mit UTM-Abbildung. Bei einigen Daten, die in Gauß-Krüger-Koordinaten vorlagen, wurde daher eine Transformation notwendig. Hierzu ist die netzbasierte Transformationsmethode NTV2 verwendet worden, deren Abweichung im Millimeter-Bereich liegt.

3.2 Karten

Für die Erstellung der Übersichtskarte der Festsetzungskarten im Maßstab 1 : 25.000 wurden als Hintergrundinformationen die Topografischen Karten (TK25) genutzt.

Für die Erstellung der Detailkarten im Maßstab 1 : 5.000 wurden als Hintergrundinformationen die Deutschen Grundkarten (DGK5) verwendet.

3.3 Geländedaten

Die Bezirksregierung Düsseldorf stellte nach Absprache digitale Geländedaten für das Projektgebiet zur Verfügung. Hierbei handelt es sich um Laserscandaten als unregelmäßige Punkte mit einer je nach Region variierenden Auflösung und Datierung.

3.4 Bodenarten / Geologie / Flächennutzung

Flächennutzung

Die Flächennutzung stammt aus den Daten des Digitalen Landschaftsmodells des amtlichen Topografisch-Kartografischen Informations-Systems (ATKIS), Basismaßstab 1:25.000.

Die ATKIS-Objektarten wurden zur späteren Darstellung in den HWRK zu den sechs übergeordneten Klassen der LAWA-Empfehlung zusammengefasst.

Gebäudedaten

Von der Bezirksregierung Düsseldorf sind zwei Shape-Dateien bereitgestellt worden, welche die Bebauung im Kreis Düsseldorf und im Kreis Mettmann in Form von Umgrenzungen darstellt. Zur Verwendung der Gebäudeumrisse im hydraulischen 2D-Berechnungsnetz sind diese nach verschiedenen Kriterien aufbereitet worden.

3.5 Gewässer

3.5.1 Querprofil- und Bauwerksaufnahmen

Vom Bergisch-Rheinischen Wasserverband liegt ein hydraulisches 1D-Modell vor (Jabron) in dem die im vorliegenden Projekt bearbeiteten Gewässer enthalten sind. In dem Modell sind unter anderem für die genannten Gewässerabschnitte vermessene Querprofile und Geometrien von hydraulisch relevanten Bauwerken abgebildet. Ebenfalls enthalten waren in Klassen zusammengefasste Angaben über Rauheitswerte.

Die Daten lagen im DHDN/GKK2 Koordinatensystem vor. Im Rahmen des aktuellen Projektes wurden die Daten in das ETRS89/UTM32 Koordinatensystem transformiert (DHDN_To_ETRS_1989_8_NTv2) und der vorhandene Höhenbezug der Profildaten nach dem DHHN12 über das Verfahren der Multiquadratischen Interpolation in das DHHN92 überführt. Die Kilometrierung der Querprofile wurde an die Stationierung nach GSK3c angepasst. Die Daten wurden auf Plausibilität geprüft, wobei insbesondere die Setzung ineffektiver Flächen im 1D-Modell nachgebessert wurde.

Einige Profile wiesen keine korrekte Georeferenzierung auf und wurden anhand der vorhandenen Kilometrierung im Rahmen der Projektbearbeitung im ETRS89/UTM32 Koordinatensystem abgebildet. Weiterhin wurden im Rahmen der 2D-Daten-Aufbereitung falsch-liegende Querprofile anhand des Flusspunktes und des DGM neu georeferenziert und so für die Erstellung des 2D-Berechnungsnetzes verwendet.

In einigen Bereichen wurde das vom BRW übergebene hydraulische 1D-Modell mit den erhaltenen Querprofilen auf Grundlage aktueller Gewässerumbauten, die in Form von Plänen von der Stadt Düsseldorf und dem BRW bereitgestellt wurden, überarbeitet. Die betroffenen Bereiche sind in Tabelle 3-1 aufgelistet.

Tabelle 3-1: Profilanpassungen für das Hydraulik-Modell

Gewässer	km nach GSK3c	Maßnahme
Düssel	34,208	Umbau Sonderbauwerk Koxhof 2 (Werkstatt)
Düssel	34,162	Umbau Sonderbauwerk Koxhof 1 (Werkstatt)

Düssel	21,905 -21,989	Teilweiser Abbruch einer Wehranlage und Ersatz durch Sohlgleite In Absprache mit BRW durch Entfernen von maßgeblichen Profilen berücksichtigt.
Düssel	19,714	Einbau Fußgängerbrücke Wanderweg Winkelmühle
Düssel	12,900	Einbau Fußgängerbrücke Gymnasium Erkrath
Düssel	8.726 – 8.870	Umbau Glashüttenstraße
Brucher Bach	2,817 – 2,967	Offenlegung des Gewässers In Absprache mit BRW durch Entfernen von einem Profil berücksichtigt.

3.5.2 Herleitung der Rauheiten

Die Rauheitsbeiwerte für die 1D-Modelle wurden entsprechend den übergebenen kalibrierten Jabron-Modellen beibehalten und als plausibel bewertet.

Zur optimalen Abbildung der Fließwiderstände im 2D-Modell wurden die Rauheiten für das Gelände im Vorland des Gewässers sowie für den Flussschlauch separat hergeleitet.

Die Rauheit des Vorlandes ist aus den Flächennutzungen nach ATKIS abgeleitet worden, dessen Rauheitsbeiwerte sich aus langjähriger Erfahrung bei hydraulischen Berechnungen als passend für die jeweilige Nutzung erwiesen haben. Zur besseren Erfassung der Strömungssituation wurden zusätzlich Gebäude (Häuser, Hallen, Brückenwiederlager, etc.), die innerhalb des potenziellen Ausuferungsbereiches des Gewässers liegen, aus dem Berechnungsnetz „ausgestanzt“.

Der Rauheitsbeiwert im Flussschlauch wurde in Anlehnung an das kalibrierte 1D-Jabron-Modell angesetzt.

3.6 Zusammenfassung der Datengrundlagen

Tabelle 3-2: Übersicht der vorliegenden Daten

Datenbezeichnung	Format	Quelle
Basisdaten NRW – HWRM-RL	Geodatabase (GIS)	Bez. Reg. Düsseldorf
Vermessungsdaten Gewässerprofile/ Bauwerke	Jabron Projekt	BRW, Haan-Gruiten / SEBD Düsseldorf
Geländedaten	xyz-Textdatei (aus Laserscan)	Bez. Reg. Düsseldorf
Gebäude	Shape-Datei (GIS)	Bez. Reg. Düsseldorf
N-A-Modell	NASIM Projekt	BRW, Haan-Gruiten / SEBD Düsseldorf
Rauheiten / Bewuchs	Strickler k_{St}	Jabron Projekt/ATKIS Daten
Planungsunterlagen	pdf/xml/dxf	BRW, Haan-Gruiten / SEBD Düsseldorf

4 Plausibilisierung der Grundlagendaten

4.1 Plausibilisierung des hydraulischen Modells (Jabron)

Die Überprüfung der vom BRW übergebenen Jabron-Modelle ergab, dass folgende Überarbeitungen an einigen Abschnitten erforderlich waren (siehe Kapitel 3.5.1):

- Umwandlung von geschlossenen Profilen in überströmbare Profile,
- Projektion aus DHDN in UTM,
- Verlängerung der Profile ins Vorland,
- Profile spiegeln,
- Profile abknicken, damit sie sich nicht überschneiden,
- Maßnahmen/ÖV einpflegen,
- Anpassung der Kilometrierung an GSK3c.

Die Plausibilisierung von Parametern wie Ein- und Auslaufverlusten, Einzelverlusten, etc. erfolgt über die Prüfung der hydraulischen Berechnungen.

4.2 Plausibilisierung des Niederschlag-Abfluss-Modell (NASIM)

Das vorliegende Einzugsgebiet der Düssel ist in verschiedene (aktuell 5) Einzelmodelle aufgeteilt. Das Einzugsgebiet der Düssel bis zur Stadtgrenze Erkrath/Düsseldorf (Teilbereich im Verbandsgebiet des BRW), welches in der Vergangenheit ebenfalls noch in 5 Einzelgebiete untergliedert war, wurde im Zuge des Projektes „Erstellung eines hydrodynamischen 2D-Modells zur Ermittlung von Überschwemmungsflächen für das Gewässersystem Nördliche Düssel/Kittelbach“ (Hydrotec, 2012), in ein Modell „Obere Düssel“ zusammengefasst. Das Modellsystem „Nördliche Düssel“ deckt den Bereich der Nördlichen Düssel von der Bahnquerung der Bahntrasse Düsseldorf-Erkrath bis zu Mündung in den Rhein ab.

Die Teilmodelle „Südliche Düssel“, „Eselsbach“ und „Hoxbach“ vervollständigen das System für die gesamte Düssel.

5 Modelltechnik

5.1 Hydrologie

5.1.1 Verwendete Software

Für die Ermittlung der maßgebenden Abflussganglinien wurden die plausibilisierten und aktualisierten N-A-Modelle „Ungeteilte Düssel“, „Nördliche Düssel“, „Südliche Düssel“, „Eselsbach“ und „Hoxbach“ verwendet (NASIM[®], Version 4.1.3, Hydrotec, Aachen).

5.1.2 Anpassung des Modells

In Abbildung 5-1 ist eine Übersicht zum gesamten Einzugsgebiet der Düssel und die für das vorliegende Projekt bearbeiteten Bereiche gegeben. Für den Bereich des Oberlaufs bis zum Spaltbauwerk in Gerresheim wurden die N-A-Modelle aus dem obengenannten Projekt übernommen und für die Simulation lauffähig in NASIM 4.1.3 überführt.

An weiteren Modelländerungen waren noch durchzuführen:

- Der Grenzbach entwässert nicht mehr in den Gausbach, sondern wird versickert – d.h.er wird in den externen Knoten mit dem Namen „Kalkgrube“ geleitet.

- Der Mündungsbereich des Hubbelrather Baches in die Düssel wurde entsprechend den örtlichen Gegebenheiten gegen die Fließrichtung verlegt – ist jetzt an das NASIM SE 27996 angeschlossen.

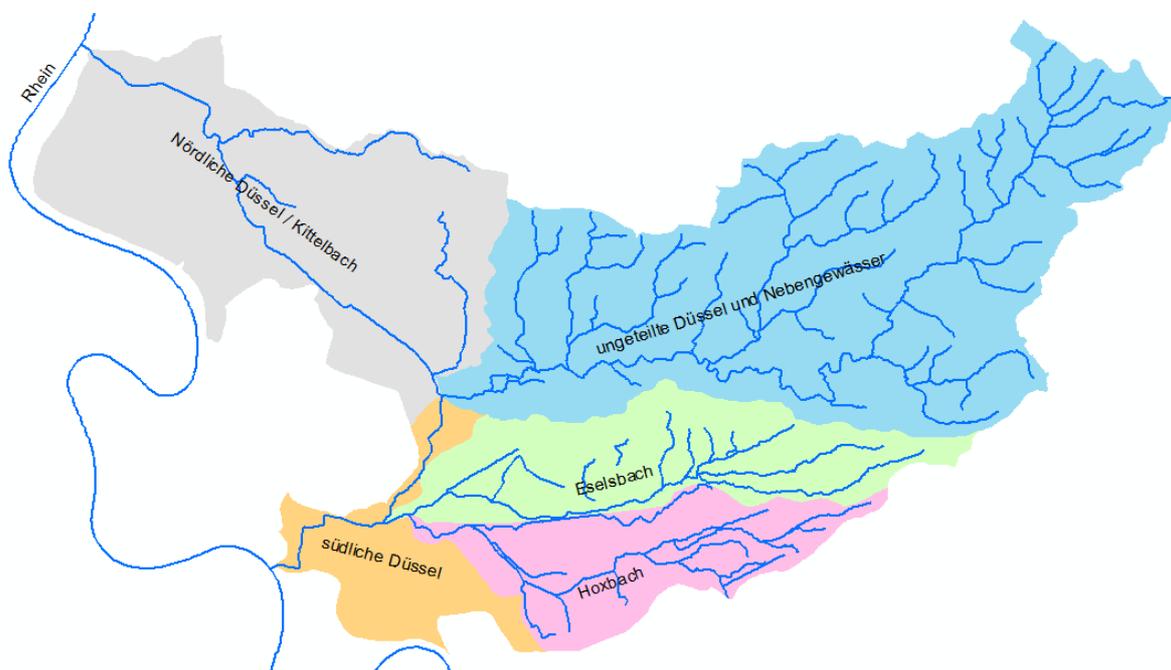


Abbildung 5-1: Übersicht Einzugsgebiet Düssel und Bearbeitungsgebiet

5.1.3 Zeitreihen

Für die Langzeitsimulation standen die Aufzeichnungen der Niederschlagsstationen Neviges, Ratingen KW, Buchenhofen, Gerresheim, D.-Hamm LUA, Angertal KW, Gruiten, Hochdahl KW und Gräfrath KW zur Verfügung. Die Niederschlagsdaten wurden als geprüfte, kontinuierliche Datenreihe von der Stadt Düsseldorf, der BR und vom BRW für die in der Tabelle aufgeführten Zeiträume zur Verfügung gestellt. Daraus ergab sich ein Simulationszeitraum für die Langzeitsimulation von 35 Jahren (01.11.1977 bis 01.11.2012).

Tabelle 5-1: Verwendete Niederschlagsstationen

Bezeichnung	Nummer	Aufzeichnung	
		von	bis
Neviges	NS141	01.11.1977	12.11.2012
Buchenhofen	KS931	01.01.1960	01.11.2012
Gerresheim	NS120	01.11.1969	01.11.2012
Angertal KW	NS2	23.03.1971	16.11.2012
Gruiten	NS6	01.11.1977	21.11.2012
Hochdahl KW	NS7	08.06.1967	21.11.2012
Gräfrath KW	NS8	31.03.1974	21.11.2012

Als Informationen über das Klima im Einzugsgebiet wurden Verdunstungs- und Temperatur-Zeitreihen der Essener Station Bredeney (KS 104) verwendet. Die Daten umfassten den Zeitraum vom 01.01.1951 bis zum 01.11.2012.

5.1.4 Statistische Auswertung der Langzeitsimulation

Für die Gewässer:

- Düssel von km 7,7 bis km 34,4
- Rotthäuser Bach von km 0,0 bis km 3,7
- Krutscheider Bach von km 0,0 bis km 1,8
- Kleine Düssel von km 0,0 bis km 3,8
- Gausbach von km 0,0 bis km 0,2
- Brucher Bach von km 0,0 bis km 3,4
- Eigenbach von km 0,0 bis 1,6

sollte das HQ_{100} aus der Langfristsimulation ermittelt werden. Hierzu wurden die Berechnungsergebnisse für jedes relevante Systemelement auf statistische Ausreißer untersucht. Benutzt wurde dafür das Verfahren nach Kleeberg und Schumann. Die Ausreißer wurden statistisch analysiert und eingeordnet. Anschließend erfolgte die Bestimmung des HQ_{100} aus der Extrapolation mit der am besten angepassten Verteilung.

5.1.5 Ermittlung der Belastungsdaten für die Risikogewässer

Für die Anwendung des 2D-Modells müssen Zuflussganglinien bereitgestellt werden, die aus der statistischen Auswertung der Langzeitsimulation nicht ermittelt werden können. Daher war die Ermittlung von Belastungsereignissen aus Bemessungsregen erforderlich.

Die Niederschlagssummen für das Bemessungsereignis HQ_{100} wurde aus dem im Jahr 2005 aktualisierten KOSTRA-Atlas für die maßgeblichen Zellen für das Untersuchungsgebiet entnommen.

KOSTRA liefert statistisch extrapolierte Niederschlagssummen bis maximal 100-jährlich.

Zur Anwendung in hydrologischen Modellen müssen die Niederschläge mit einem Intensitätsverlauf versehen werden. Die Variabilität des Niederschlagsgeschehens spiegelt sich in der Variabilität der in der Literatur diskutierten und vorgeschlagenen Verteilungen wieder. Ein nach DVWK verteilter Niederschlagsverlauf setzt sich zusammen aus Vorregen, Starkregenphase und Nachlauf und verweist darauf, dass dieser Verlauf aufgrund von Untersuchungen einen hinsichtlich des Scheitels und der Fülle ungünstigen Fall darstellt.

Da die mit KOSTRA ermittelten Niederschläge als Punktniederschläge für Einzugsgebiete bis ca. 25 km² gelten, wurde mit der FLAMINKO-Studie von Verworn und Schmidtke (2006) ein Verfahren zur Gewinnung von Gebietsniederschlägen ermittelt und festgelegt. Nach einer daraus entwickelten Standard-Berechnungstabelle für die Einordnung der Abhängigkeit von Flächengröße und Abminderung ist für die Größe der Südlichen Düssel mit 98 km² (westl. Stadtgrenze) bis 163 m² (Mündung in den Rhein) eine Niederschlagsdauer von 12 h und eine Abminderung von 10% relevant.

Für die Einzugsgebiete Eselsbach (28,8 km²) und Hoxbach (22,7 km²) sind eine Niederschlagsdauer von 4 h und eine Abminderung von 10% relevant.

5.2 Hydraulik

Die Berechnung der Wasserspiegellagen an der Düssel und Südlichen Düssel sowie deren Nebengewässern erfolgte als Kombination von 1D- und 2D-Berechnungen unter Verwendung von zwei unterschiedlichen Programmen.

Das Einzugsgebiet der Düssel und Südlichen Düssel wurde ab km 14,1 bis zur Trennung am Spaltbauwerk zur Inneren Düssel sowie mit den Nebengewässern Eselsbach ab km 4,5 und Hoxbach ab km 4,1 bis zur Mündung durch ein hochaufgelöstes 2D-Oberflächenmodell ab-

gebildet (HYDRO_AS-2D, Version 2.2, Dr. M. Nujić, Rosenheim, Deutschland). Die Berechnung erfolgte instationär mit den aus der Hydrologie entnommenen Abflussganglinien. Auf diese Weise kann das Volumen der abfließenden Hochwasserwelle berücksichtigt werden. Dies ermöglicht die Simulation von Retentions- und Translationseffekten und erlaubt eine sehr genauere Bestimmung und Bewertung von überfluteten Bereichen.

Für die übrigen betrachteten Gewässerabschnitte erfolgte die hydraulische Berechnung mittels eines 1D-Modells. Die 1D-Berechnungen und grafischen Darstellungen der Daten und Ergebnisse wurde mit dem Programmsystem Jabron, Version 6.8 (Jabron, Version 6.8, Hydrotec, Aachen) durchgeführt. Die Berechnung des 1D-Modells erfolgte stationär-ungleichförmig.

5.2.1 Verwendete Software

5.2.1.1 HYDRO_AS-2D

Die zweidimensionale Modellierung der Gewässer wurde mit der Software HYDRO_AS-2D, Version 2.2, durchgeführt. Sie wird zur Erfassung komplexer Strömungsverhältnisse (z. B. flächenhafter Abfluss im Vorland, hydraulische Entkoppelung von Fließwegen) eingesetzt, bei denen ein-dimensionale Modelle keine zuverlässigen Aussagen mehr treffen können.

Die zugehörigen Ganglinien des jeweiligen Abflusszenarios wurden durch das N-A-Modell ermittelt und übernommen. Hierbei wurden alle oberhalb liegenden EZG und Gewässer berücksichtigt.

5.2.1.1.1 Steuerung

Das Teilungsbauwerk Nördliche/Südliche Düssel wurde über eine Nodestring-Bedingung abgebildet. Die Aufteilung des Abflusses entspricht dem im 2D-Modell für die Nördliche Düssel gewählten Ansatz und beide Modelle sind in sich konsistent. Bei einem HQ_{100} fließen im Maximum etwa $19 \text{ m}^3/\text{s}$ in die Nördliche und ca. $16 \text{ m}^3/\text{s}$ in die Südliche Düssel.

Eine Untersuchung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Rainer Mohn, die uns durch die Stadtentwässerungsbetriebe Düsseldorf zur Verfügung gestellt wurde, bestätigte diese Annahmen.

5.2.1.2 Jabron

Die eindimensionale Modellierung der Gewässer wurde mit der Software Jabron, Version 6.8 durchgeführt. Sie ist für die Berechnung natürlicher bzw. naturnah ausgebauter Gewässer entwickelt worden.

Bauwerke, die vor allem in ausgebauten städtischen Bereichen häufig den Abfluss beeinflussen, werden in der Berechnung berücksichtigt und mit Ein- und Auslaufverlusten versehen.

5.3 Verwendete Software

Die hydrologischen Berechnungen wurden mit dem Programmsystem NASIM, Version 4.1.3 durchgeführt (NASIM®, Version 4.1.3, Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen).

Die eindimensionalen hydraulischen Berechnungen und die grafischen Darstellungen der Daten und Ergebnisse erfolgen für das Programmsystem Jabron, Version 6.8 (Jabron, Version 6.8, Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen) und JabPlot, Version 3.0 (JabPlot, Version 3.0, Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen)

Die zweidimensionalen hydraulischen Berechnungen und die grafischen Darstellungen der Daten und Ergebnisse erfolgen für das Programmsystem HYDRO_AS-2D, Version 2.2 (HYDRO_AS-2D, Vers. 2.2, Dr.-Ing. M. Nujić, Rosenheim).

Die Kartendarstellungen wurden mit dem Programm ArcGIS, Version 9.3 bearbeitet und dargestellt (ArcGIS®, Version 9.3, ESRI, Redlands, CA, USA).

6 Bewertung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnung

Düssel:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ in den durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Maßgebliche Ausuferungsbereiche, die sich an der Düssel bei einem HQ₁₀₀ Abflussergebnis ergeben, sind in Tabelle 6-1 aufgelistet.

Tabelle 6-1: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ an der Düssel

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Düssel					
Düsseldorf – Heidelberger Str.	4+7	4+9	x	-	-
Düsseldorf – Coburger Weg	6+9	6+9	x	-	-
Düsseldorf – Reichenbacher W.	7,4	7,5	-	x	Objekte betroffen
Düsseldorf – Höherhof	7+9	8+2	-	x	-
Düsseldorf – Glashüttenstr.	8+5	8+7	x	x	Objekte betroffen
Düsseldorf – Buscherfeld	8+7	9+1	x	x	Gewerbe betroffen
Erkrath – Düsselau	9+1	11+4	x	x	Aue, Kleingärten und Alte Düssel betroffen
Erkrath – Morper Allee	11+5	12+0	x	-	Objekte betroffen
Erkrath – Freiheitsstr.	12+2	12+3	x	-	Tennisplätze betroffen
Erkrath – Bachstr.	13+0	13+4	x	x	Objekte betroffen
Erkrath – Mettmanner Str.	14+7	15+2	x	x	-
Mettmann – Neandertal	16+6	16+7	-	x	-
Mettmann – Thekhauser Quall	17+0	17+7	-	x	Wildgehege betroffen
Mettmann – Neandertal	17+9	19+0	x	x	-
Mettmann – Diepensiepen	19+2	19+5	x	x	-
Mettmann – Winkelsmühe	19+7	20+0	x	-	Objekte betroffen
Haan – Bracken	20+9	21+3	x	x	Objekte betroffen
Haan – Ehlenbeck	21+7	22+1	x	-	Teichsystem linksseitig und Objekte betroffen
Haan – Pastor-Vomel-Str.	22+4	22+7	x	x	Objekte betroffen

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Düssel					
Haan – Bäusenbergr	25+6	26+5	x	x	-
Wuppertal – Großdrinhausen	27+2	27+2	-	x	-
Wuppertal – Gut Schöller	27+6	27+9	-	x	Düselteiche betroffen
Wuppertal – Gut Schöller	27+9	28+4	x	-	Düselteiche betroffen
Wuppertal – Schöllerweg	28+4	28+8	x	x	-
Wuppertal – Am Höfchen	28+8	28+8	x	x	Objekte betroffen
Wuppertal – Hahnenfurth	28+9	29+0	-	x	-
Wuppertal – Am Heister	29+2	29+8	x	x	-
Wülfrath – Dorfermühlenweg	30+0	30+0	-	x	-
Wülfrath – Dorfermühlenweg	30+3	30+5	-	x	-
Wülfrath – Holzer Bach	30+9	30+9	-	x	-
Wülfrath – Klinik Aprath	32+9	33+0	x	-	-
Wülfrath – Koxhhof	33+3	33+4	-	x	-
Wülfrath – Stippelsmühle	34+1	34+1	x	x	RRB

Ausuferungen, bei denen hohe Schäden zu erwarten sind, liegen insbesondere bei den o.g. betroffenen Objekten vor.

Die Karten zeigen, dass in vielen Abschnitten die natürlichen Retentionsräume eines HQ₁₀₀ Abflussereignis in Anspruch genommen werden. Hier sind i.d.R. keine Objektgefährdungen zu erwarten.

Eselsbach:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ in den durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Maßgebliche Ausuferungsbereiche, die sich an der Eselsbach bei einem HQ₁₀₀ Abflussereignis ergeben, sind in Tabelle 6-2 aufgelistet.

Tabelle 6-2: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ am Eselsbach

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Eselsbach					
Düsseldorf – Am Kleinformst	2+7	3+1	-	x	-
Erkrath – An der Brandshütte	8+2	8+8	x	x	-
Hilden – A46	10+3	10+4	x	-	-
Haan – Heidfeld	12+1	12+1	-	x	-

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Eselsbach					
Haan – Kamphausen	14+0	14+2	x	x	RRB
Haan – Höfgen	15+2	15+2	x	x	RRB

Es sind keine Ausuferungen mit hohen Schäden zu erwarten.

Hoxbach:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Maßgebliche Ausuferungsbereiche, die sich an der Eselsbach bei einem HQ₁₀₀ Abflussereignis ergeben, sind in Tabelle 6-3 aufgelistet.

Tabelle 6-3: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ am Hoxbach

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Hoxbach					
Düsseldorf – Am Dammsteg	0+0	0+3	x	x	Kleingärten betroffen
Düsseldorf – Einbecker Str.	1+0	1+5	x	-	Objekte betroffen
Hilden – Im Hock	5+2	5+2	x	-	RRB
Hilden – Menzelsee	5+6	6+1	x	-	-
Hilden – Menzelsee	6+1	6+3	x	-	RRB
Hilden – Schalbruch	6+8	7+0	-	x	-

Ausuferungen, bei denen hohe Schäden zu erwarten sind, liegen insbesondere bei den o.g. betroffenen Objekten vor.

Die Karten zeigen, dass in vielen Abschnitten die natürlichen Retentionsräume eines HQ₁₀₀ Abflussereignis bzw. RRB in Anspruch genommen werden. Hier sind i.d.R. keine Objektgefährdungen zu erwarten.

Rotthäuser Bach:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Tabelle 6-4: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ am Rothhäuser Bach

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Rothhäuser Bach					
Erkrath – Haus Morp	0+3	0+4	x	-	-
Erkrath – Steinberg	0+7	0+8	x	x	-
Erkrath – An der Kaiserwand	1+5	1+7	x	x	Teiche betroffen
Erkrath – Am Kopp	2+5	2+8	x	x	Teiche betroffen

Es sind keine Ausuferungen mit hohen Schäden zu erwarten.

Krutscheider Bach:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Tabelle 6-5: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ am Krutscheider Bach

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Krutscheider Bach					
Haan – Kl. Düssel Mündung	0+0	0+1	x	x	-
Haan – Klehmenhäuschesberg	0+2	0+4	x	x	RRB
Haan – Alexanderhof	0+5	0+7	x	-	-
Haan – Alexanderhof	0+8	1+1	x	x	-
Wuppertal – Gruitener Str.	1+5	1+7	x	x	-

Ausuferungen, bei denen hohe Schäden zu erwarten sind, liegen nicht vor.

Die Karten zeigen, dass in den Abschnitten mit Ausuferungen die natürlichen Retentionsräume eines HQ₁₀₀ Abflussereignis bzw. eines RRBs in Anspruch genommen werden.

Kleine Düssel:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Maßgebliche Ausuferungsbereiche, die sich an der Kleine Düssel bei einem HQ₁₀₀ Abflussereignis ergeben, sind in Tabelle 6-3 aufgelistet.

Tabelle 6-6: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ am Kleine Düssel

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Kleine Düssel					
Gruiten – Pastor-Vomel-Str. / Mündung in die Düssel	0+0	0+3	x	x	Objekte betroffen
Gruiten – Vorckenhaus	0+4	1+1	x	x	-
Gruiten – Zur Mühlen	1+1	1+3	x	x	Teiche betroffen
Gruiten – Zur Mühlen	1+3	1+3	x	x	Objekte betroffen
Gruiten – Zur Mühlen	1+5	2+1	x	x	-
Gruiten – Iserkull	2+2	2+4	x	-	-
Gruiten – Obergruiten	2+6	2+6	x	x	-

Ausuferungen, bei denen hohe Schäden zu erwarten sind, liegen insbesondere im Stadtgebiet von Gruiten vor, wo die Kleine Düssel in die Düssel mündet.

Die Karten zeigen, dass in vielen Abschnitten die natürlichen Retentionsräume eines HQ₁₀₀ Abflussereignis in Anspruch genommen werden. Hier sind i.d.R. keine Objektgefährdungen zu erwarten.

Gausbach:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ Bereichen durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Maßgebliche Ausuferungsbereiche, die sich an der Gausbach bei einem HQ₁₀₀ Abflussereignis ergeben, sind in Tabelle 6-3 aufgelistet.

Tabelle 6-7: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ am Gausbach

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Gausbach					
Wuppertal – Hahnenfurth	0+1	0+2	x	-	-

Es sind keine Ausuferungen mit hohen Schäden zu erwarten.

Brucher Bach:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ in den durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Maßgebliche Ausuferungsbereiche, die sich an der Brucher Bach bei einem HQ₁₀₀ Abflussereignis ergeben, sind in Tabelle 6-3 aufgelistet.

Tabelle 6-8: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ am Brucher Bach

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Brucher Bach					
Wülfrath – Aprather Mühle	0+0	0+3	x	x	Aprather Mühlenteich
Wuppertal – Aprather Weg	1+1	1+1	x	-	RRB
Wuppertal – Kotthaus	1+5	1+6	-	x	Teiche
Wuppertal – Melandersbruch	1+9	2+4	x	x	-
Wuppertal – Katernberg	3+3	3+3	x	x	RRB

Ausuferungen, bei denen hohe Schäden zu erwarten sind, liegen nicht vor.

Die Karten zeigen, dass in vielen Abschnitten die natürlichen Retentionsräume eines HQ₁₀₀ Abflussereignis in Anspruch genommen werden. Hier sind i.d.R. keine Objektgefährdungen zu erwarten.

Eigenbach:

Die Überflutungsflächen wurden für das HQ₁₀₀ in den durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell ermittelt.

Maßgebliche Ausuferungsbereiche, die sich an der Eigenbach bei einem HQ₁₀₀ Abflussereignis ergeben, sind in Tabelle 6-3 aufgelistet.

Tabelle 6-9: Maßgebliche Ausuferungen des HQ₁₀₀ am Eigenbach

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Eigenbach					
Wuppertal – Am Hof	0+4	0+7	x	x	-
Wuppertal – Unterdüsseler Weg	0+9	1+0	x	x	-
Wuppertal – Unterdüsseler Weg	1+1	1+2	x	x	-
Wülfrath – Unterdüsseler Weg	1+3	1+4	x	x	-

Ausuferungen, bei denen hohe Schäden zu erwarten sind, liegen nicht vor.

Die Karten zeigen, dass in vielen Abschnitten die natürlichen Retentionsräume eines HQ₁₀₀ Abflussereignis in Anspruch genommen werden. Hier sind i.d.R. keine Objektgefährdungen zu erwarten.

7 Änderungen zur Offenlage vom 13.02.2014

Nach Bekanntmachung der Überschwemmungsgebiete am 13.02.2014 (Bezirksregierung Düsseldorf, Amtsblatt Nr. 7) gingen mehrere Hinweise auf Unstimmigkeiten in den Flächen-darstellungen ein. Die Hinweise wurden modelltechnisch hinsichtlich der verwendeten Da-tengrundlagen wie auch durch Ortsbegehung überprüft. Aufgrund der dabei getroffenen Feststellungen erfolgte eine nachträgliche Anpassung der Überschwemmungsflächen in fol-genden Abschnitten:

Südliche Düssel, km 7,45: Herausnahme eines Grundstücks wg. vorhandener Sicherungs-maßnahmen.

Brucher Bach, km 1,9 – km 2,4: Anpassung der Überschwemmungsflächen aufgrund einer veränderten Gewässerführung.

8 Literatur

- DWD (2005): KOSTRA-DWD 2000 - Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951 - 2000) – Grundlagenbericht.
- DWD (1997): KOSTRA - Starkniederschlagshöhen für Deutschland.
- Hydrotec GmbH. (Oktober 2004): Ermittlung und Ausweisung von Überschwemmungsgebieten HQ100 für die Gewässer im Einzugsgebiet der Düssel, Essen.
- Hydrotec GmbH. (2012): Erstellung eines hydrodynamischen 2D-Modells zur Ermittlung von Überschwemmungsflächen für das Gewässersystem Nördliche Düssel/Kittelbach, Essen.
- Hydrotec GmbH. (2013): Erstellung von Überschwemmungsflächen für das Gewässersystem Südliche Düssel / ungeteilte Düssel und Nebengewässer, Essen.
- MUNLV (Hrsg.) (2006): Ermittlung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten, Stand: 20. November 2006, o. O.
- MUNLV (Hrsg.) (2003): Leitfaden Hochwasser-Gefahrenkarten, Düsseldorf.
- Nujić, M. (2003): HYDRO_AS-2D, ein zweidimensionales Strömungsmodell für die wasserbauliche Praxis, Benutzerhandbuch.
- Stadtentwässerungsbetrieb der Landeshauptstadt Düsseldorf (2005): Hydraulische Extrapolation der Aufteilungscharakteristik am Spaltwerk Höherhof, Prof. Dr.-Ing. Mohn, Stolberg.