



Bezirksregierung Düsseldorf

Überschwemmungsgebiet Mirker Bach



Erläuterungsbericht

Januar 2013
Letzte Änderung: Juli 2014

Erstellt durch

Hydrotec
Ingenieurgesellschaft für
Wasser und Umwelt mbH

Projektbearbeitung

Dipl.-Ing. Heike Schröder
Dipl.-Ing. Tilman Surkemper

Redaktion

Barbara Hüster

Das Titelbild zeigt den Mirker Bach unterhalb der Straße „Am Wasserlauf“, Blick in Fließrichtung

Essen, im Januar 2013

(Dipl.-Ing. Tilman Surkemper)

© Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH
Kaiser-Otto-Platz 13
D-45276 Essen

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	P1236
Anzahl der Ausfertigungen	-
Ausfertigungsnummer	1
Auflage	0
Änderungen BR Düsseldorf im November 2013:	
1) Anpassung Layout Deckblatt	
2) Textliche Änderung in Kap. 1.3, 3. Satz, aufgrund einer Einwendung des Geologischen Landesdienstes im Rahmen der Offenlage	

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	V
1 Einleitung / Allgemein	1
1.1 Beschreibung des Einzugsgebietes.....	1
1.2 Gewässerverlauf	2
1.3 Böden	2
1.4 Flächennutzung.....	3
2 Gelistete Datengrundlage	3
2.1 Karten	3
2.2 Geländedaten	3
2.3 Bodenarten / Flächennutzung	3
2.4 Stadtentwässerung	4
2.5 Querprofilaufnahmen.....	4
2.6 Niederschlagszeitreihen	4
2.7 Radardaten	4
2.8 Bemessungsniederschlag	5
2.9 Klimazeitreihen.....	5
2.10 Pegeldaten.....	5
2.10.1 Gewässerpegel	5
2.10.2 Messstellen im Kanalnetz	5
2.11 Berechnungsansätze für Rauheiten	6
3 Modelltechnik	6
3.1 Hydrologie.....	6
3.2 Hydraulik.....	6
3.2.1 1D-Modellierung.....	6
3.2.2 Hydrodynamische-Modellierung	6
3.3 Verwendete Software	6
4 Modellkalibrierung / Modellvalidierung	8
4.1 Abgleich der Simulation mit vorhandenen Pegeldaten (Kalibrierung)	8
4.1.1 Kalibrierung des hydrologischen Modells	8
4.1.2 Kalibrierung des hydraulischen Modells	8
4.2 Überprüfung des Modells anhand realer Ereignisse (Validierung)	10
4.3 Ermittlung des Gebietsniederschlages mit Hilfe von Radardaten	10
4.4 Dokumentation der Anfangsbedingungen.....	11

5	Bewertung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnung	11
6	Literatur	12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Gewässer im Mirker Bach,	2
Abbildung 1-2:	Bodentypen im Untersuchungs-	2
Abbildung 1-3:	Flächennutzung im Einzugs-	3
Abbildung 2-1:	Lage der Pegel am Mirker Bach	5
Abbildung 4-1:	Kalibrierereignis 24.2.2007 an den Pegeln Extra und Probst (rot=Nasim, schwarz=Pegel)	8
Abbildung 4-5:	Grafische Darstellung ausgewählter Validierereignisse (05.10.2006 bis 07.10.2006, schwarz: gemessen, rot: gerechnet).....	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1:	Maßgebliche Ausuferungen bei HQ ₁₀₀ am Mirker und Hager Bach.....	11
--------------	--	----

1 Einleitung / Allgemein

Die Bezirksregierung (BR) Düsseldorf beabsichtigt das Überschwemmungsgebiet des Mirker Bachs nach §76 Abs.2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und §112 Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalen (LWG NRW) festzusetzen.

Die Bezirksregierung Düsseldorf beauftragte die Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Essen, mit der Berechnung von Überschwemmungsgrenzen für das HQ₁₀₀ für den Mirker Bach. Auf der Grundlage der hydraulischen Berechnungen werden Festsetzungskarten für den Mirker Bach vom km 1,37 (Einlauf in den verrohrten Abschnitt, der in die Wupper mündet) bis zum km 5,02 (Mündung Hager Bach) erstellt. Ergänzend werden die Überschwemmungsgrenzen für das HQ₁₀₀ des Hager Bachs von km 0,00 bis 0,88 dargestellt.

Die hydraulischen und hydrologischen Modellgrundlagen basieren auf der vom Wupperverband im Dezember 2007 beauftragten und im September 2008 abgeschlossenen Untersuchung „Hydraulische Berechnung und Ermittlung der Überflutungsgebiete an Mirker Bach und Eschenbeek“ sowie der vom Wupperverband im Februar 2011 beauftragten Untersuchung „Aktualisierung und Anwendung des Wasserbilanzmodells Mirker Bach“. Der Umfang der Untersuchungen wurden Anfang 2012 durch die Beauftragung von Wupperverband und Bezirksregierung Düsseldorf „Hochwasseruntersuchungen am Mirker Bach“ erweitert.

Detaillierte Analysen, Darstellungen und Auflistungen sind in einem gesonderten Bericht zum Wasserbilanzmodell Mirker Bach (Hydrotec, 2012) dokumentiert.

1.1 Beschreibung des Einzugsgebietes

Bei dem Untersuchungsgebiet handelt es sich um das Einzugsgebiet des Mirker Bachs von der Quelle bis zur Mündung in die Wupper (Wupper km 48+200) einschließlich aller Nebengewässer. Es umfasst eine Fläche von 8,1 km².

Das Einzugsgebiet ist deutlich durch seine urbane Nutzung geprägt. Die kanalisierten Flächen im Einzugsgebiet werden ausschließlich im Trennverfahren entwässert und über ca. 80 Einleitungen in das Vorflutsystem des Mirker Bachs eingeleitet. Viele Bereiche des Gewässersystems sind verrohrt oder ausgebaut.

Die höchsten Erhebungen innerhalb des Untersuchungsgebietes liegen im Norden (Wuppertal-Dönberg sowie in Wuppertal-Hatzfeld, beide mit ca. 306 mNN). Die tiefsten Geländepunkte liegen mit ca. 142 mNN im Süden des Untersuchungsgebietes an der verrohrten Mündung des Mirker Bachs in die Wupper.

Das Einzugsgebiet des Mirker Bachs grenzt an die Einzugsgebiete des Briller Bachs (Westen), der Schönebeck (Osten) und des Holzer Bachs (Süden).

1.2 Gewässerverlauf

Der Mirker Bach mündet als Verrohrung westlich der Straßenbrücke „Wall“ in die Wupper. Größte Nebengewässer sind der Eschenbeek, der Vogelsangbach und der Hager Bach. Für alle maßgeblichen Gewässer im Einzugsgebiet liegen hydrologische und hydraulische Daten vor.

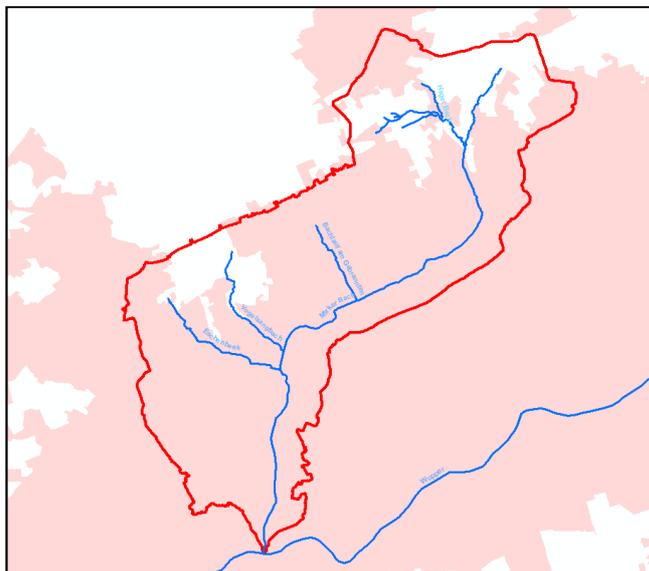
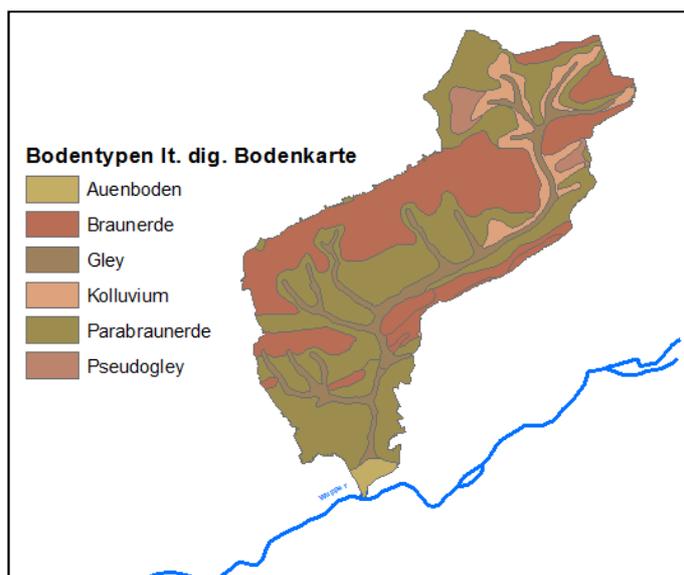


Abbildung 1-1 zeigt die Gewässerläufe im Einzugsgebiet des Mirker Bachs.

Abbildung 1-1: Gewässer im Mirker Bach, Einzugsgebiet inkl. städtischer Flächen (rot)

1.3 Böden

Im Einzugsgebiet dominieren Braunerden (35%) und Parabraunerden (43%). Diese haben eine mittlere bis hohe Wasserspeicherkapazität. Die gesättigte Wasserleitfähigkeit (kf-Wert) ist meist als mittel einzustufen. In den Talauen liegen Gleyböden vor, an den Oberläufen Kolluvium, im Mündungsbereich zur Wupper Aueböden.



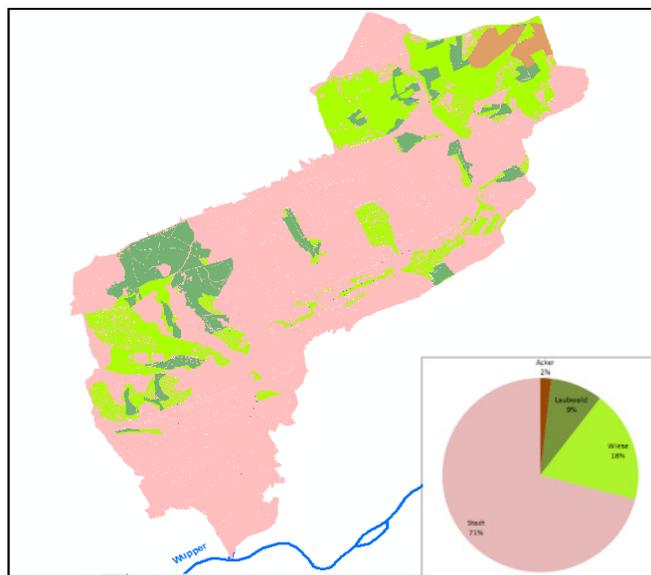
Die Bodenmächtigkeit sowie Anzahl und Dicke der einzelnen Bodenschichten sind maßgeblich für die Verweilzeiten des Wassers im Bodenkörper. Die Böden im Einzugsgebiet bestehen aus 2 bis 3 Schichten. Vorherrschende Bodenart ist lehmiger Schluff.

Der Anteil der versickerten Wassermengen wird maßgeblich durch die Bodeneigenschaften bestimmt. Weiterhin wird die maximale Infiltrationsrate auch durch die Landnutzung und die Gefälleverhältnisse geprägt.

Abbildung 1-2: Bodentypen im Untersuchungsgebiet

1.4 Flächennutzung

Das Einzugsgebiet des Mirker Baches ist stark durch urbane Nutzung dominiert. Hierzu gehören lange verrohrte Gewässerabschnitte und ein sehr großer Anteil an kanalisierten Flächen.



Lediglich in den Quellregionen des Mirker Baches und der Eschenbeek sind Wald- und Wiesenflächen in nennenswertem Maße vorhanden. Landwirtschaftliche Flächen spielen im Gebiet fast keine Rolle.

Abbildung 1-3: Flächennutzung im Einzugsgebiet des Mirker Bach

2 Gelistete Datengrundlage

2.1 Karten

Die digitalen Kartengrundlagen wurden im Rahmen der Erstellung der Untersuchungen „Hydraulische Berechnung und Ermittlung der Überflutungsgebiete an Mirker Bach und Eschenbeek (2008)“ und „Aktualisierung und Anwendung des Wasserbilanzmodells Mirker Bach (2011)“ vom Wupperverband zur Verfügung gestellt.

2.2 Geländedaten

Vom Wupperverband und der BR Düsseldorf wurden im Rahmen der Projektbearbeitung aktuelle Laserscandaten für das Einzugsgebiet des Mirker Baches zur Verfügung gestellt.

2.3 Bodenarten / Flächennutzung

Boden

Die digitalen Bodenkarten wurden im Rahmen der Aktualisierung des Wasserbilanzmodells Mirker Bach vom Wupperverband zur Verfügung gestellt. Die Daten definieren die Bodeneinheiten nach ihrer Lage im Maßstab 1 : 50.000.

Flächennutzung

Die Flächennutzung wurden im Rahmen der Aktualisierung des Wasserbilanzmodells Mirker Bach vom Wupperverband zur Verfügung gestellt, Basismaßstab 1:25.000 (ATKIS DLM25).

2.4 Stadtentwässerung

Die kanalisierten Flächen und Regenbauwerke wurden vom Ingenieurbüro Dr. Papadakis GmbH, Auftragnehmer der WSW, zur Verfügung gestellt.

Die versiegelten Flächen wurden entsprechend den vorliegenden Unterlagen in das Modell integriert. Der Versiegelungsanteil von befestigten Straßen und Wegen außerhalb der erfassten Stadtentwässerungsgebiete wurde auf der Basis von Erfahrungswerten abgeschätzt.

2.5 Querprofilaufnahmen

Die aus Vorgängerprojekten vorhandenen Daten wurden geprüft und soweit erforderlich korrigiert. Besonders in den verrohrten Bereichen wurden die im WBM eingegebenen Querschnitte entsprechend der mit dem hydrodynamischen Modell berechneten Leistungsfähigkeiten angepasst.

Aufgrund von Unplausibilitäten im Bereich der Verrohrungen wurde das im Sommer 2008 erstellte hydraulische Modell überarbeitet. Im Oktober 2010 führte der Wupperverband zusätzliche Vermessungen im Bereich der Verrohrungen durch. Diese wurden mit aktuellen Lage- und Profildaten seitens der WSW im Oktober und Dezember 2010 ergänzt. Durch die präzise Abbildung der Verrohrungen ist gewährleistet, dass die Leistungsfähigkeit dieser neuralgischen Punkte im System gut abgebildet wird.

2.6 Niederschlagszeitreihen

Es wurden drei Niederschlagsstationen im Einzugsgebiet zur weiteren Bearbeitung betrachtet:

- Briller Straße
- Pluvio am Sportplatz
- Schützenstraße

Die Aufzeichnungen des Pluvio Sportplatz konnten für die Kalibrierung genutzt werden, die Aufzeichnungen der Stationen Briller Straße und Schützenstraße wurden lediglich zur Bewertung des Gebietsniederschlages herangezogen.

Für die Langzeitsimulation standen die Aufzeichnungen der Station Buchenhofen zur Verfügung.

2.7 Radardaten

Die Auswertung der Radardaten führte das Ingenieurbüro hydro & meteo GmbH durch. Hierzu liegt eine eigene Dokumentation vor, auf die an dieser Stelle verwiesen wird.

Aus der Auswertung der Radardaten wurden für jedes Teileinzugsgebiet des NA-Modells kontinuierliche Belastungsdaten über 10 Jahre ermittelt und in Form von Niederschlagsganglinien übergeben. Mit diesen 101 Niederschlagsganglinien wurde das NA-Modell Mirker Bach belastet und eine Langzeitsimulation durchgeführt.

2.8 Bemessungsniederschlag

Für die Berechnung des Abflussverhaltens der verrohrten Abschnitte ist eine Simulation von Bemessungsniederschlägen sinnvoll, da mit dieser die Darstellung von Wellenlaufzeiten und Wellenüberlagerungen möglich ist.

Die Dauer der Bemessungsniederschläge wurde auf Grundlage der Gebietsgröße festgelegt. Die Anfangsbodenfeuchte wurde trocken gewählt, da die Langzeitsimulation zeigt, dass insbesondere kurze Starkniederschläge im Sommer zu Hochwasser führen. Die maßgebliche Niederschlagsdauer und –menge der KOSTRA-Niederschläge wurden an den statistischen Ergebnissen der Langzeitsimulationen kalibriert.

2.9 Klimazeitreihen

Ca. 4,5 km südwestlich von der südlichen Einzugsgebietsgrenze liegt die Klima- und Niederschlagsstation Buchenhofen (130 mNN).

Die Zeitreihe für Temperatur liegt für den Zeitraum vom 01.11.1951 bis 01.01.2011, für Verdunstung (nach Haude) für den Zeitraum vom 01.01.1959 bis 01.01.2011 vor. Fehlende Zeiträume wurden mit Daten der Station Lindscheid (184 mNN) aufgefüllt.

2.10 Pegeldaten

Die Qualität der Modellkalibrierung wird durch den Vergleich der gemessenen und der gerechneten Abflüsse überprüft.

2.10.1 Gewässerpegel

Es wurden im Einzugsgebiet des Mirker Bach 3 Messstellen installiert und über einen Zeitraum von insgesamt 17 Monaten betrieben. Die Abbildung 2-1 zeigt die Lage der Pegel im Einzugsgebiet.

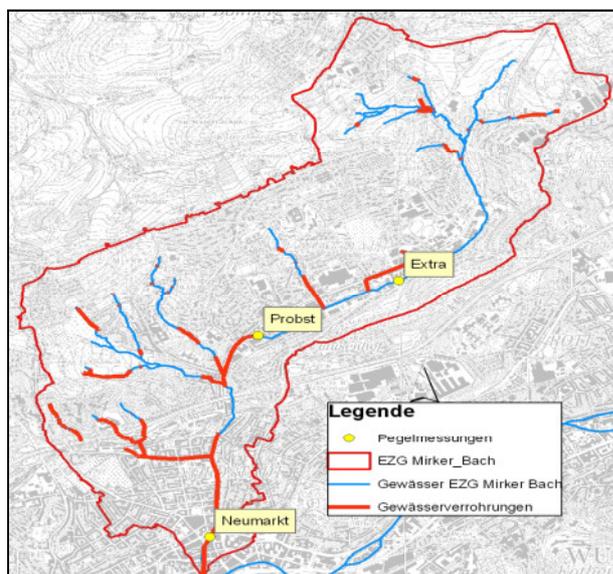


Abbildung 2-1: Lage der Pegel am Mirker Bach

2.10.2 Messstellen im Kanalnetz

Zusätzlich zu den Pegeldaten lagen Abflussaufzeichnungen aus 3 Messstellen im Kanalnetz der WSW Energie & Wasser AG vor.

2.11 Berechnungsansätze für Rauheiten

Für die hydraulischen Berechnungen wurde im Modell das Fließgesetz nach Darcy-Weisbach verwendet. Die Berücksichtigung des Vorlandbewuchses (Großbewuchs) erfolgte auf Grundlage des DVWK-Merkblatts 220.

3 Modelltechnik

3.1 Hydrologie

Das NA-Modell Mirker Bach wurde vom Wupperverband im Jahr 2008 erstellt und von Hydrotec im Jahr 2010 übernommen und aktualisiert.

Das NA-Modell wurde an drei Pegelstellen kalibriert und an den gleichen Pegeln validiert. Zusätzlich wurden die Abflüsse an den bekannten Kanalmessstellen betrachtet.

Mit dem kalibrierten Modell (s. Kapitel 4.1.1) wurde eine Langzeitsimulation für den Ist-Zustand durchgeführt.

3.2 Hydraulik

3.2.1 1D-Modellierung

Die Profilvermessung des Mirker Bachs stammt aus dem Jahr 2007 und wurde vom WV zusammen mit der 1D-Modellerstellung beauftragt.

Das Modell wurde übernommen und auf Plausibilität geprüft. Im Bereich der Verrohrungen wurden einige Querprofile auf Grundlage aktueller Vermessungen aus dem Jahr 2010 überarbeitet.

Die Festlegung der für die Wasserspiegellagenberechnung maßgeblichen Rauheiten von Gerinne und nahen Vorländern sowie des hydraulisch wirksamen Großbewuchses (Bäume und Sträucher) erfolgte im Rahmen der Vermessung. Die Rauheiten (äquivalente Sandrauheiten) und die Bewuchsklassen, entsprechend dem DVWK-Merkblatt 220, wurden für alle Profile definiert.

Im Rahmen des Vorgängerprojektes wurde das übernommene Modell anhand von zwei Pegelganglinien kalibriert.

3.2.2 Hydrodynamische-Modellierung

In dem Einzugsgebiet des Mirker Bachs befinden sich zwei lange Gewässerverrohrungen. Diese wurden mit dem hydrodynamischen Modell (MOUSE) abgebildet. Dazu wurden Abflusswellen aus der Berechnung mit dem NA-Modell mit Bemessungsniederschlägen genutzt. Dies ermöglichte eine instationäre Betrachtung für die verrohrten Abschnitte.

Das angesetzte Abflussszenario wurde abschließend mit einer Kombination der beiden Programme berechnet. Hierbei wurden die Einlauf- bzw. Auslaufwasserstände des jeweiligen Modells als Randbedingung an das andere Modell übergeben.

3.3 Verwendete Software

Die hydrologischen Berechnungen wurden mit dem Programmsystem NASIM, Version 3.8.1 durchgeführt (NASIM®, Version 3.8.1, 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).

Die hydrodynamischen Berechnungen der verrohrten Gewässerabschnitte erfolgten mit der Software MOUSE, Version 2004 (MOUSE, Version 2004 – DHI Water & Environment, Hørsholm, Denmark).

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

4 Modellkalibrierung / Modellvalidierung

4.1 Abgleich der Simulation mit vorhandenen Pegeldaten (Kalibrierung)

4.1.1 Kalibrierung des hydrologischen Modells

Mit dem Modell sollen in erster Linie Hochwasserabflüsse betrachtet werden. Das Modell wurde an den Pegeln Extra, Probst und Neumarkt kalibriert. Nach der Aktualisierung der Modelldaten wurde das Modell an den gleichen Pegeln validiert. Zusätzlich wurden die Abflüsse an den Kanalmessstellen betrachtet.

Abgeleitet aus der Niederschlagsereignisanalyse durch das Büro Dr. Papadakis GmbH wurden 8 Ereignisse für die Hochwasserkalibrierung ausgewählt. Die Gang- und Summenlinien der Pegelmesswerte und der Berechnungsergebnisse sind beispielhaft in der folgenden Abbildung 4-1 dargestellt.

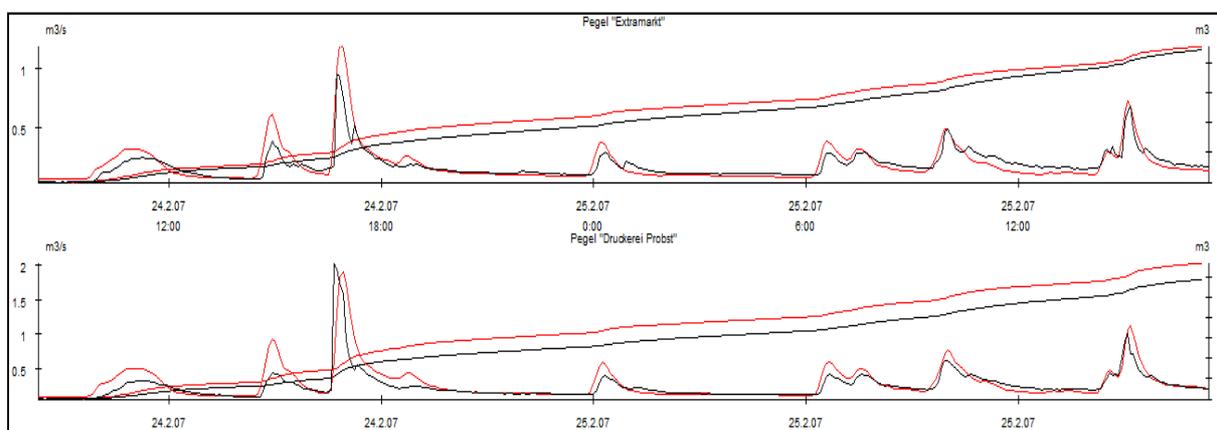


Abbildung 4-1: Kalibrierereignis 24.2.2007 an den Pegeln Extra und Probst (rot=Nasim, schwarz=Pegel)

Insgesamt ergibt der Vergleich der gerechneten mit den gemessenen Abflussgang- und Abflusssummenlinien eine gute bis sehr gute Übereinstimmung. Die Wellenformen (ansteigender und abfallender Ast der Wellen) und der Basisabfluss werden durch die Modellberechnungen gut getroffen.

Die Maximalereignisse im Kalibrierzeitraum sind durch die Simulation ebenfalls gut abgebildet.

4.1.2 Kalibrierung des hydraulischen Modells

Für die Kalibrierung des Mirker Baches standen mit dem Pegel Probst (Firma Probst, km 2,323) und dem Pegel Extra (Extra-Markt, km 3,468) zwei temporär eingerichtete Pegel für Abflussmessungen zur Verfügung. Diese Messungen wurden mit den Berechnungsergebnissen von gestaffelten Abflussmengen aus Jabron verglichen.

Die Kalibrierung erfolgte im Wesentlichen durch eine Anpassung der Rauheiten. Verwendet wurden insgesamt 42 unterschiedliche Rauheitsklassen sowie 16 Bewuchsklassen.

Die Messungen am Pegel Probst reichen bis zu einer Wassermenge von 2 m³/s, die des Pegels Extra bis 1,2 m³/s. Die Gegenüberstellung der Pegelmessungen mit den hydraulischen Berechnungen sind in den Abbildung 4-2 und Abbildung 4-33 dargestellt.

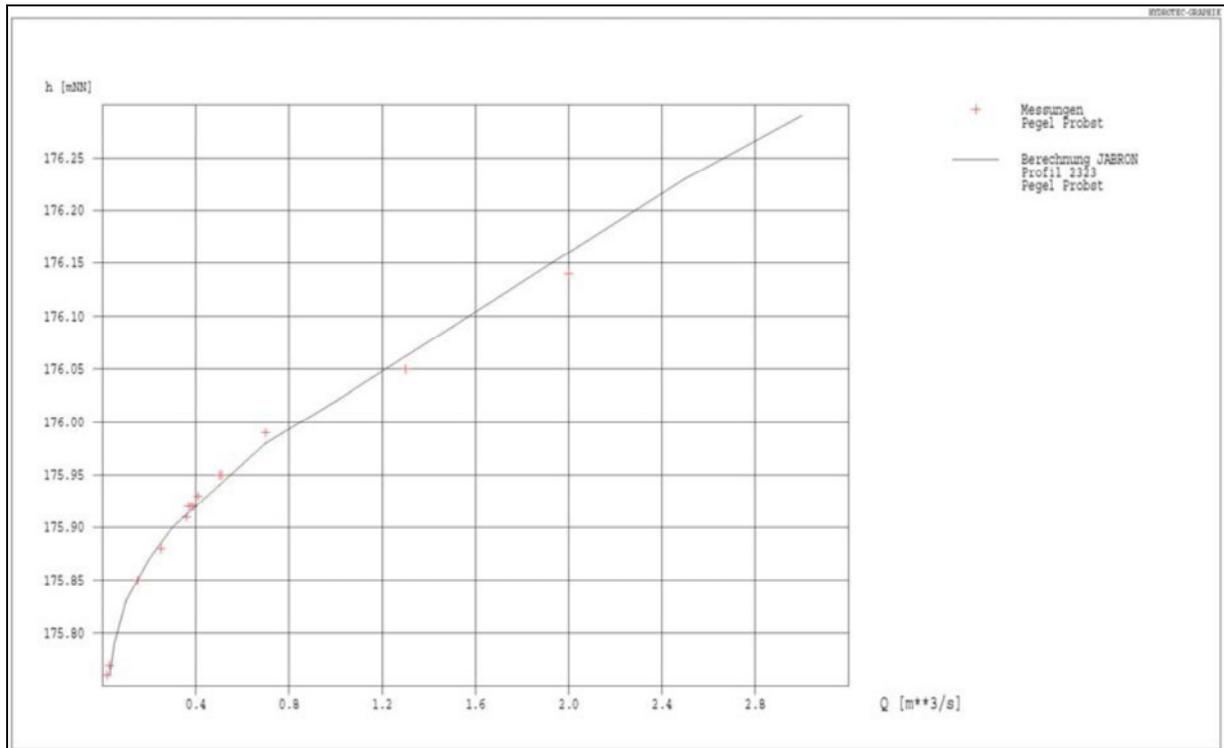


Abbildung 4-2: Pegel Probst – Vergleich von Messungen und Berechnungsergebnissen

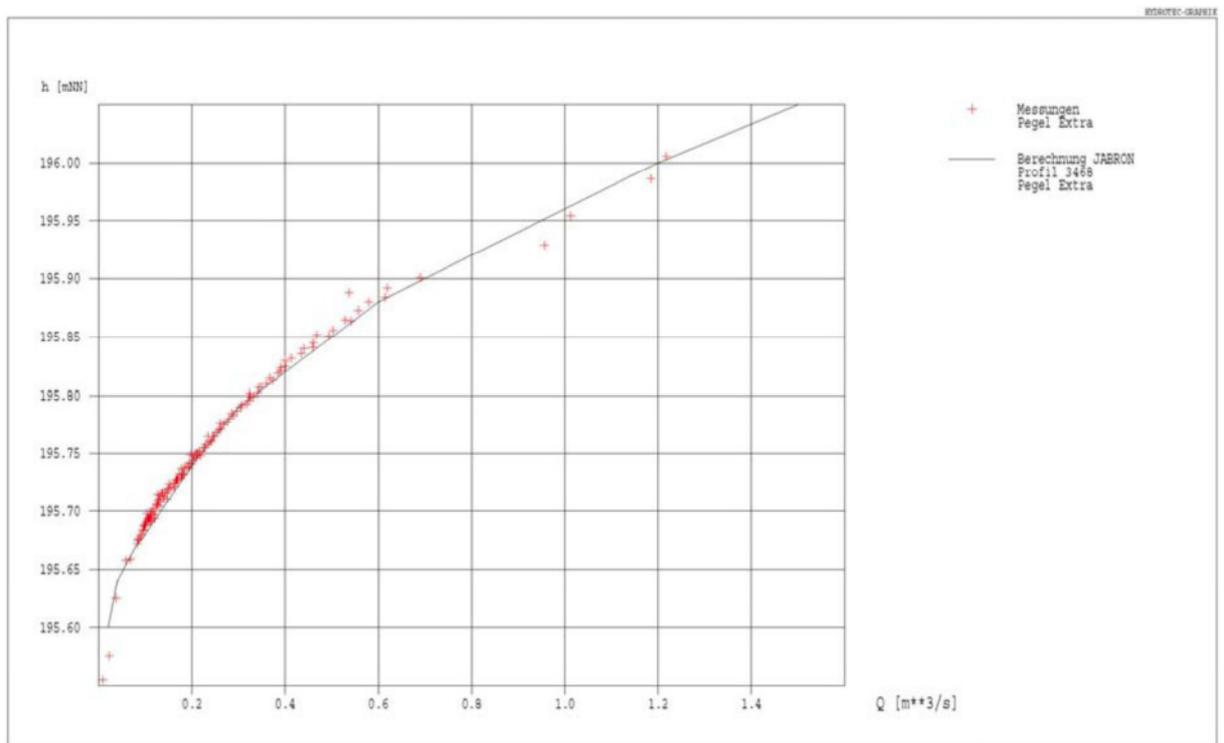


Abbildung 4-3: Pegel Extra – Vergleich von Messungen und Berechnungsergebnissen

Für beide Pegel konnte eine gute Anpassung der gerechneten an die gemessenen Werte erzielt werden.

4.2 Überprüfung des Modells anhand realer Ereignisse (Validierung)

Die Validierung der Modellberechnungen wurde auf der Grundlage der Langzeitsimulationen (01.11.1960 bis 01.11.2010) durchgeführt. Vergleiche zwischen Pegelmessungen und den Berechnungsergebnissen wurden für 10 Ereignisse durchgeführt

Die Überlagerung von gemessenen und berechneten Ergebnissen ist beispielhaft für die Ereignisse vom 05. bis zum 07.10.2006 in den folgenden Abbildungen dargestellt.

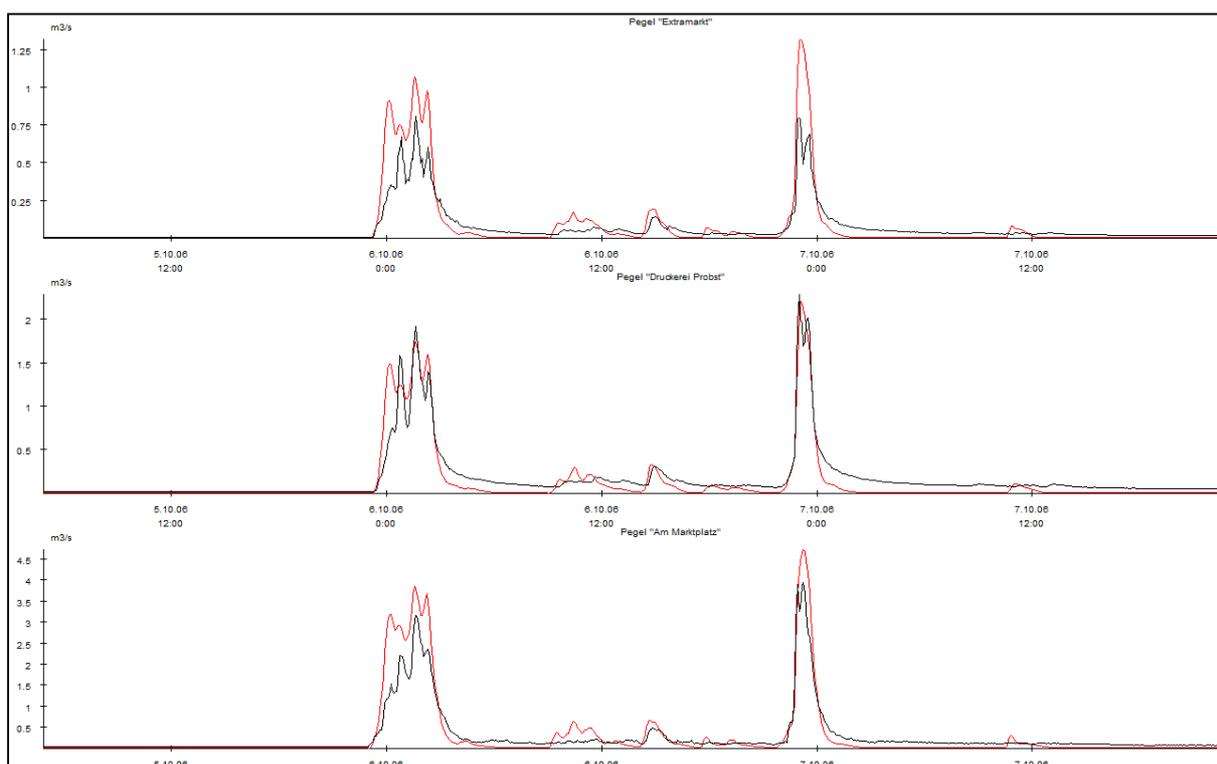


Abbildung 4-4: Grafische Darstellung ausgewählter Validierereignisse (05.10.2006 bis 07.10.2006, schwarz: gemessen, rot: gerechnet)

4.3 Ermittlung des Gebietsniederschlages mit Hilfe von Radardaten

Neben einer Langzeitsimulation mit Stationsdaten aus Buchenhofen wurde eine Langzeitsimulation mit Radardaten durchgeführt. Da ausgewertete Radardaten nur über einen Zeitraum von 10 Jahren vorlagen, wurden die Abflussscheitel nicht für ein HQ_{100} ausgewertet.

Zum Vergleich wurde eine Langzeitsimulation über den gleichen Zeitraum mit den Stationsdaten Buchenhofen durchgeführt. Die Ergebnisse für das HQ_1 , HQ_{10} und HQ_{25} wurden gegenübergestellt und zeigen, dass die Abflussscheitel der Radar-Berechnungen deutlich unter denen der Berechnungen mit der Station Buchenhofen liegen. Dies erscheint auf Grund der Berücksichtigung von Gebietsniederschlag und Zugrichtungen in den Radardaten durchaus plausibel.

Aufgrund der Ergebnisse wurde für die Berechnung des HQ_{100} die Niederschlagsbelastung im NA-Modell in der Langzeitsimulation um 10% abgemindert.

4.4 Dokumentation der Anfangsbedingungen

An der Mündung des Mirker Bachs in die Wupper wurde für die Berechnungen mit dem hydrodynamischen Modell der HQ100 Wasserstand der Wupper angesetzt. An dem Einlaufprofil zur untersten Verrohrung (km 1,374) wurde der hydrodynamisch errechnete Wasserstand in das 1D Modell übertragen.

Der aus dem 1D-Modell errechnete Wasserstand am Auslaufprofil (km 1,745) der zweiten separat abgebildeten Verrohrung wurde wiederum an das hydrodynamische Modell übergeben und damit der Wasserstand des Einlaufprofils des 1D-Modells (km 2,285) berechnet.

5 Bewertung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnung

Die Überflutungsflächen für das HQ₁₀₀ wurden durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell (siehe Kapitel 2.2) ermittelt. Maßgebliche Ausuferungsbereiche, die sich am Mirker und Hager Bach bei HQ₁₀₀ ergeben, sind in Tabelle 5-1 aufgelistet.

Bereich	Kilometer		Ausuferungen		Bemerkungen
	von	bis	links	rechts	
Mirker Bach					
Am Mirker Bach / Einlauf untere Verrohrung	1+3	1+5	x	x	Objekte betroffen (Grundschule)
Saarstraße	1+5	1+6	x	x	Gewerbebetriebe betroffen (Hallenwand)
Bronberg / Einlauf Probst	2+2	2+4	x	-	Gewerbebetriebe betroffen (Hallenwand)
Uellendahler Straße (Nr. 406)	3+5	3+6	-	x	Gewerbebetriebe und Parkplatz betroffen
Uellendahler Straße (Nr. 462 bis 480)	3+8	3+9	-	x	Gewerbebetriebe betroffen (Hallenwand)
Am Raukamp	4+5	-	x	-	Grünfläche
Hager Bach					
Mündung bis Durchlass Dönberger Straße	0+0	0+5	x	x	Grünfläche
Dönberger Straße	0+5	0+6	-	x	Grünfläche und Parkplatz

Tabelle 5-1: Maßgebliche Ausuferungen bei HQ₁₀₀ am Mirker und Hager Bach

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

Gemäß der örtlichen Überprüfung vom 30.04.14 durch die Bezirksregierung Düsseldorf grenzt das Gebäude Uellendahler Straße 462 unmittelbar an den Mirker Bach. Aufgrund der baulichen Ausführung ist nicht von einem Eindringen von Hochwasser in das Gebäude auszugehen. Die in diesem Abschnitt ursprünglich dargestellte Überschwemmung des Gebäudes wurde auf den offenen Gewässerbereich begrenzt.

6 Literatur

KOSTRA-DWD 2000: Koordinierte-Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen, Version 2.2.1, 21.10.2009

Hydrotec (2008): Hydraulische Berechnung und Ermittlung der Überflutungsgebiete an Mirker Bach und Eschenbeek

Hydrotec (2012): Wasserbilanzmodell Mirker Bach, 2012