

# GUTACHTEN

## **Zu Entstehung und Verlauf des extremen Niederschlag-Abfluss-Ereignisses am 26.07.2008 im Stadtgebiet von Dortmund –**

**einschließlich der Untersuchung der Funktionsfähigkeit von  
wasserwirtschaftlichen Anlagen und Einrichtungen der Stadt,  
Emschergenossenschaft und Dritter in den Gebieten  
Dortmund-Marten, -Dorstfeld und -Schönau**

**Federführung:**

**Prof. Dr. rer. nat. habil. Uwe Grünewald**



**Brandenburgische Technische Universität Cottbus,  
Lehrstuhl für Hydrologie und Wasserwirtschaft  
Konrad-Wachsmann-Allee 6  
03046 Cottbus**

**Mitarbeit:**



**ARCADIS Consult GmbH  
Johannisstr. 60-64  
50668 Köln**

## **Auftraggeber:**

Stadt Dortmund, Tiefbauamt  
Königswall 14  
44137 Dortmund

Emschergenossenschaft  
Kronprinzenstraße 24  
45128 Essen

## **Auftragnehmer:**

Lehrstuhl für Hydrologie und Wasserwirtschaft  
Brandenburgische Technische Universität Cottbus  
Konrad-Wachsmann-Allee 6  
03046 Cottbus

ARCADIS Consult GmbH  
Johannisstr. 60 – 64  
50668 Köln

ARCADIS Consult GmbH  
Wendtstraße 19  
76185 Karlsruhe

## **Federführung:**

Prof. Dr. rer. nat. habil. Uwe Grünewald  
BTU Cottbus  
Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft

## **Bearbeiter:**

Dipl.-Hydr. Sabine Schümborg  
BTU Cottbus  
Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft

Dr. rer. nat Britta Wöllecke  
BTU Cottbus  
Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft

Dipl.-Ing. Gert Graf-van Riesenbeck  
ARCADIS Consult GmbH Köln

Dr.-Ing. Klaus Piroth  
ARCADIS Consult GmbH Karlsruhe

**Cottbus, Karlsruhe, Köln Januar 2009**

## 0 Kurzzusammenfassung

Das Gutachten zum „Julihochwasser 2008“ in Dortmund entstand in einem **Bearbeitungszeitraum** von **Mitte September 2008 bis Mitte Januar 2009** in engem fachlichen Zusammenwirken des Lehrstuhls Hydrologie und Wasserwirtschaft der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus (BTU) und der **ARCADIS Consult GmbH Köln/Karlsruhe**.

Es analysiert zunächst im Abschnitt „Meteorologisch-hydrologische Ereignisanalyse sowie extremwertanalytische Einordnung“ das Naturereignis. **Danach kam es im Bereich des Aufeinandertreffens zweier sehr warmer, energiereicher aber unterschiedlich feuchter Luftmassen in kurzer Zeit und auf engem Raum zur Ausbildung heftiger Gewittersysteme. Besonders stark betroffen war der Westen der Stadt Dortmund mit den Ortsteilen Schönau, Marten und Dorstfeld. Hier entwickelten sich relativ stationär immer neue Gewitterzellen. Das sich daraufhin einstellende, eng begrenzte und sehr intensive Sturzflutereignis** zeichnete sich durch sehr große Niederschlagsintensitäten und -mengen aus. **Es kann statistisch gesehen deutlich über einem solchen Ereignis eingeordnet werden, was im Mittel alle 100 Jahre eintritt. Diese Aussage** lässt sich auf der Basis anerkannter Berechnungs- und Bemessungsverfahren untermauern.

**Diese Niederschläge überschritten die nach deutschen und europäischen Regelwerken fixierten Bemessungsgrößen von Entwässerungsanlagen** sowohl für die **Überstau- als auch für die Überflutungshäufigkeit** erheblich.

Aufgabe des Gutachtenteils „Analyse der Funktionsfähigkeit der regionalen wasserwirtschaftlichen Anlagen und Einrichtungen“ war die Darstellung der Auswirkungen dieses so charakterisierten meteorologisch-hydrologischen Extremereignisses auf die Funktion der wasserwirtschaftlichen Anlagen und Entwässerungssysteme in den vor allem betroffenen Gebieten der Stadt Dortmund. Dies erfolgte getrennt nach den Ortsteilen Schönau/Kleingartenanlage Schnettkerbrücke, Ortsteil Schönau/Rüpingsbach, Ortsteil Menglinghausen-Süd, Ortsteil Dorstfeld/Siedlung Am Mühlenberg – „Negerdorf“ sowie Ortsteil Marten jeweils unter den Gesichtspunkten „Betrachtung der wasserwirtschaftlichen Situation“ und „Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen“. **Insgesamt ließ sich dazu einschätzen, dass die untersuchten, wasserwirtschaftlichen Anlagen der Stadt Dortmund und der Emschergenossenschaft sowohl in baulicher als auch entwässerungstechnischer Hinsicht voll funktionsfähig waren. Bei dem aufgetretenen außerordentlich seltenen Naturereignis konnten die wasserwirtschaftlichen Anlagen, die auf Wahrscheinlichkeitsvorgaben basierenden, anerkannten Regelwerken dimensioniert und nach Angaben der Emschergenossenschaft/Stadt Dortmund genehmigt wurden, ihrer Funktion zwangsläufig nicht voll gerecht werden.**

Ähnlich wie bei vielen anderen solcher extremen Niederschlags-Abfluss-Ereignisse traten demzufolge auch bei diesem **außergewöhnlichen Naturereignis im Juli 2008 in Dortmund** die Möglichkeiten und Grenzen von technischen Maßnahmen und Systemen sowie generell des kommunalen, regionalen oder **flussgebietsübergreifenden Hochwasserisikomanagements** im Sinne u. a. der neuen EU-Hochwasserrisikorichtlinie (2007/60/EG)

hervor. Sie liefern daher Einblicke, Erkenntnisse und **Lehren**, die auch **bezüglich der Bewältigung weniger dramatischer zukünftiger Situationen** von großem Vorteil sein können.

Im Abschnitt „Zum Stand der Hochwasservorsorge und -bewältigung im Betrachtungsgebiet“ erfolgte deshalb eine **Analyse des Hochwasserrisikomanagements als kommunale Gemeinschaftsaufgabe** insbesondere in den Teilaspekten Flächenvorsorge, Bauvorsorge, Informationsvorsorge, Risikovorsorge, technischer Hochwasserschutz sowie Vorhaltung und Vorbereitung des Katastrophenschutzes. Die sich daraus ableitenden gutachterlichen Folgerungen im Abschnitt „Zusammenfassung und **Empfehlungen**“ **reichen von der konsequenteren Betrachtung und Umsetzung des Hochwasserrisikomanagements als kommunale Gemeinschaftsaufgabe verschiedener Akteure (z. B. Entwässerungsbetrieb, Tiefbauamt, Straßenlastträger, Umweltamt, Stadtplanungsamt, Bezirksregierung, Grundstückseigentümer) über die kritische siedlungswasserwirtschaftliche Überprüfung des (rand-)städtischen Raumes im Bereich der Universität Dortmund bis hin zur Einrichtung/Einstellung eines kommunalen Hochwasserbeauftragten in der Stadt Dortmund.**

Generell wird die Erstellung eines „**Planes Hochwasservorsorge Dortmund**“ in Zusammenarbeit vor allem der Stadt Dortmund, der Katastrophenschutzeinrichtungen sowie der Emschergenossenschaft empfohlen.

# Inhaltsverzeichnis

0	Kurzzusammenfassung.....	3
	Abbildungsverzeichnis.....	7
	Tabellenverzeichnis.....	10
	Anlagenverzeichnis.....	11
1	Veranlassung und Herangehensweise .....	12
2	Meteorologisch-hydrologische Ereignisanalyse sowie extremwertanalytische Einordnung.....	14
2.1	Beschreibung der meteorologischen Situation .....	14
2.2	Niederschlag.....	16
2.2.1	Extremwertanalytische Einordnung der Niederschläge .....	22
2.2.2	Einordnung der Niederschläge im Bezug zu Bemessungsregeln für Entwässerungssysteme .....	26
2.3	Abflussentwicklung in den Fließgewässern .....	29
2.3.1	Emscher.....	29
2.3.2	Rüpingsbach.....	36
2.3.3	Roßbach .....	40
3	Analyse der Funktionsfähigkeit der regionalen wasserwirtschaftlichen Anlagen und Einrichtungen.....	45
3.1	Ortsteil Schönau, Kleingartenanlage an der Schnettkerbrücke.....	45
3.1.1	Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation .....	45
3.1.2	Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen .....	47
3.2	Ortsteil Schönau, Rüpingsbach, Überflutungsbereich Brücke „An der Palmweide“.....	50
3.2.1	Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation .....	50
3.2.2	Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen .....	53
3.3	Ortsteil Menglinghausen, Neubaugebiet Menglinghausen-Süd .....	55
3.3.1	Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation .....	55
3.3.2	Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Schlussfolgerungen .....	55
3.4	Ortsteil Dorstfeld, Siedlung Am Mühlenberg ("Negerdorf") .....	57
3.4.1	Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation .....	57
3.4.2	Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen .....	59
3.5	Ortsteil Marten, Einzugsgebiet des Pumpwerkes (PW) Oespeler Bach.....	60
3.5.1	Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation .....	60
3.5.2	Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen .....	66
4	Zum Stand der Hochwasservorsorge und -bewältigung im Betrachtungsgebiet .....	75
4.1	Flächenvorsorge .....	78
4.2	Bauvorsorge.....	82

4.3	Risikovorsorge .....	86
4.4	Informationsvorsorge .....	87
4.5	Verhaltensvorsorge .....	91
4.6	Natürlicher Wasserrückhalt in den Einzugsgebieten.....	93
4.7	Technischer Hochwasserschutz.....	99
4.8	Vorhaltung und Vorbereitung des Katastrophenschutzes .....	100
4.9	Bewältigung der Katastrophe: Katastrophenabwehr, Hilfe für die Betroffenen, Aufbauhilfe und Wiederaufbau .....	102
5	Zusammenfassung und Empfehlungen .....	107
5.1	Ziel.....	107
5.2	Methodik .....	107
5.3	Daten- und Informationsbeschaffung.....	107
5.4	Meteorologisch/hydrologische Ereignisanalyse und extremwertanalytische Einordnung.....	108
5.5	Analyse der Funktionsfähigkeit der regionalen wasserwirtschaftlichen Anlagen und Einrichtungen .....	109
5.6	Analyse und Bewertung entsprechend den Elementen des Kreislaufs des Hochwasserrisikomanagements.....	114
	Literatur.....	124

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Bodenkarte 14:00 MESZ, die Konvergenzzone über Westdeutschland ist bereits erkennbar (Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach am Main, 2008).....	14
Abb. 2.2: Radiosondenaufstieg von Essen am 26.07.2008 um 14:00 MESZ. Auf der Abszisse ist die Temperatur in °C angegeben, auf der Ordinate der Luftdruck in hPa und die Höhen in m. Die rechte Linie zeigt den Temperaturverlauf mit der Höhe, die linke Linie den Verlauf des Taupunktes mit der Höhe. (Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach am Main, 2008).....	15
Abb. 2.3: Niederschlagstagesummen 26.07.2008 im Stadtgebiet von Dortmund, ermittelt durch Interpolation von Stationsmesswerten .....	17
Abb. 2.4: Stündliche RADOLAN-Niederschlagshöhen im Gebiet von Dortmund und gemessene Niederschlagshöhen an Bodenstationen für die Zeit von 15:00 Uhr bis 18:00 Uhr MESZ (Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach am Main, 2008) .....	18
Abb. 2.5: Niederschlagssummenkurve der Station Dortmund Oespeler Bach PW (2241) der Emschergenossenschaft am 26.07.2008 15:00-17:30 Uhr MESZ (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) .....	20
Abb. 2.6: Beobachtete Niederschläge über 24 mm in 2 Stunden an der Station Dortmund-Marten Oespeler Bach PW (Quelle: PFISTER u. a. 2008) .....	21
Abb. 2.7: Gemessene Niederschläge Dortmund 26.07.2008 im Vergleich zu Starkniederschlägen für Bemessungszwecke (Dortmund, Südwesten) mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren nach KOSTRA-DWD 2000.....	24
Abb. 2.8: Darstellung der Gewässer und Pegel (rot), an denen am 26.07.2008 die höchsten bisher gemessenen Wasserstände HHW registriert wurden (Quelle: PFISTER u. a. 2008) .....	29
Abb. 2.9: Poldergebiete in Dortmund (Quelle: Emschergenossenschaft).....	30
Abb. 2.10: Ausbaugrad der Emscher (Quelle: Emschergenossenschaft).....	30
Abb. 2.11: Überschwemmungsgebiet der Emscher bei einem HQ <sub>100</sub> im Bereich Dorstfeld (Quelle: HYDROTEC 2004) .....	31
Abb. 2.12: Abflussganglinie der Emscherpegel im Bereich Dortmund (Quelle: PFISTER u. a. 2008) .....	32
Abb. 2.13: Wasserstandsanstieg an den Emscherpegeln Dortmund Dorstfeld und Dortmund-Mengede im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk registrierten 10 minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) .....	33
Abb. 2.14: Gemessene Jahreshöchstabflüsse am Pegel Dortmund-Dorstfeld (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) .....	33
Abb. 2.15: Anpassung von Verteilungsfunktionen an den Pegel Dortmund-Dorstfeld, Jahresreihe 1984-2007 (ME - gemischte Extremwertverteilung Typ 1, LN3 - dreiparametrische logarithmische Normalverteilung, LP3 - dreiparametrische logarithmische Pearson-Verteilung, MLM - Parameterbestimmung mit der Maximum-Likelihood-Methode).....	34
Abb. 2.16: Lage der Siedlung „Am Mühlenberg“ in einem Tal direkt an der Emscher (Foto: Grünewald 2008).....	35
Abb. 2.17: Erosionsspuren von starken Oberflächenabflüssen in die Emscher kurz oberhalb der Siedlung „Am Mühlenberg“ (Foto: Grünewald 2008) .....	36
Abb. 2.18: Brücke der Straße „An der Palmweide“ über den Rüpingsbach und Pegel am Rüpingsbach, etwa 70 m unterhalb dieser Brücke (Fotos: Wöllecke 2008).....	37
Abb. 2.19: Wasserstandsganglinie am Pegel Rüpingsbach km 0,4	

(Quelle: PFISTER u. a. 2008).....	38
Abb. 2.20: Wasserstandsanstieg am Pegel Rüpingsbach im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk und Dortmund-Universität registrierten 10-minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008, SCHENK & WEHRY 2008) .....	38
Abb. 2.21: Überschwemmungsgebiet der Emscher an der Mündung des Rüpingsbaches bei einem HQ <sub>100</sub> (Quelle: HYDROTEC 2004) .....	39
Abb. 2.22: Überblick zum Roßbach mit Lage des Pumpwerkes Oespeler Bach und Hochwasserrückhaltebecken „In der Meile“, „Bärenbruchgraben“ und Regenrückhaltebecken 6.23 (Quelle: Google Earth) .....	41
Abb. 2.23: Wasserstandsanstieg am Pegel Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk registrierten 5 minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) .....	41
Abb. 2.24: Wasserstandsganglinie am Pegel Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes von 16:25 Uhr bis 18:15 Uhr MESZ im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk registrierten 5 minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) .....	42
Abb. 2.25: Wasserstandsganglinie am Pegel Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes von 18:05 Uhr bis 20:30 Uhr MESZ im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk registrierten 5 minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) .....	43
Abb. 2.26: Wasserstandsganglinie am Pegel Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes vom 26.07.2008 22:10 Uhr bis 27.07.2008 02:50 Uhr MESZ (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) .....	44
Abb. 3.1: Abgerutschte B1-Böschung mit Lärmschutzwand (Foto: Emschergenossenschaft 2008) .....	47
Abb. 3.2: Abgerutschte B1-Böschung mit überfluteter Kleingartenanlage (Foto: Emschergenossenschaft 2008) .....	48
Abb. 3.3: Zerstörte Versickerungsmulde entlang des Wartungsweges (Foto: Wöllecke 2008).....	48
Abb. 3.4: Skizzenhafte Darstellung der Überflutungsfläche (Heinl 2008) vgl. auch Abb. 3.2.....	49
Abb. 3.5: Rüpingsbach, Einmündungsbereich Emscher: zukünftiges Überschwemmungsgebiet HW <sub>100</sub> (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2005) .....	51
Abb. 3.6: Fußweg zwischen „Krückenweg“ und „Diekmüllerbaum“ (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008).....	53
Abb. 3.7: Gebäude „Uferstraße 40“, tiefliegende Garagen (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008).....	54
Abb. 3.8: „Menglinghauser Straße 107“, Überflutung am 26.07.2008, im Hintergrund das Neubaugebiet (Foto: Hille 2008) .....	56
Abb. 3.9: Einleitungsbereich der Entlastungsanlage des Stauraumkanals (Foto: Wöllecke 2008).....	57
Abb. 3.10: Hydraulisches Fließbild Pumpwerkstandort Marten (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a) .....	61
Abb. 3.11: Zugang zu den Pumpwerke A und C (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008).....	63
Abb. 3.12: Pumpwerk B (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008) .....	64
Abb. 3.13: HRB „In der Meile“ (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008) .....	65
Abb. 3.14 Schemazeichnung Pumpwerk B.....	67
Abb. 3.15: Kabeleinführung Pumpwerk C (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008).....	67

Abb. 3.16: Wasserstandsverlauf im Saugraum des PW B am 26.07.2008 von 14:00 – 21:00 Uhr (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a) .....	69
Abb. 3.17: Wasserstand im Saugraum des PW B am 26. und 27.07.2008 (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a) .....	70
Abb. 3.18: Zeitlicher Verlauf Pumpenleistung und des Niederschlages .....	71
Abb. 3.19: Auskolkungen am HRB „In der Meile“ (Foto: Emschergenossenschaft 2008) .....	72
Abb. 3.20: Mauer („Am Schultenhof 28“) während des Starkniederschlagsereignisses am 26.07.2008 (Foto: Schmidt 2008) .....	73
Abb. 3.21: Aufstaubereich durch die Mauer „Am Schultenhof 28“ .....	73
Abb. 4.1: Der Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements (DKKV 2003) .....	76
Abb. 4.2: Strategien der Bauvorsorge (BMVBW 2003) .....	82
Abb. 4.3: Eingänge der Straße Am Mühlenberg am 26.7.2008 (Foto: Erhardt 2008) .....	83
Abb. 4.4: Supermarkteingang Wittener Straße, Eingang U-Bahn auf dem Uni-Campus, Eingang Uni Bibliothek (Fotos: Wöllecke, Grünewald 2008, Uni Dortmund 2008) .....	84
Abb. 4.5: Mögliche Orte für Informationstafeln zur Stadtentwässerung und Hochwasservorsorge (Fotos: Wöllecke 2008) .....	90
Abb. 4.6: Beispiele für die Erstellung einer Hochwasserinformationsbroschüre (NADINE 2008) .....	90
Abb. 4.7: Regenwasserabfluss auf dem Gelände der Uni Dortmund am 26.7.2008 (Foto: Uni Dortmund 2008) und Überflutung der Emscherbrücke „Am Mühlenberg“ (Foto: Erhardt 2008) .....	93
Abb. 4.8: Zeitliche Entwicklung der gemessenen Jahreshöchstabflüsse der Emscher am Pegel Oberhausen-Königstraße, sowie die zeitliche Entwicklung der Bebauungsanteile im Einzugsgebiet der Emscher gemäß Katasterdaten der Emschergenossenschaft (BOLD & SPENGLER 2006) .....	96
Abb. 4.9: Entwicklung der Flächennutzung 1975 - 1984 - 2001 - 2005 in Dortmund (FLÄCHENNUTZUNG NRW 2008) .....	97
Abb. 4.10: Flächennutzung im Jahr 2005 von Dortmund im Vergleich zum Landesdurchschnitt von NRW (FLÄCHENNUTZUNG NRW 2008) .....	97
Abb. 4.11: Flächennutzung 2005 in den Städten und Kreisen des Ruhrgebietes (RVR 2005) .....	98
Abb. 4.12: Vom Hochwasser betroffene Feuerwache 5 in Marten (Foto: Arndt 2008) .....	104

## Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Regenmessung 26.07.2008, Dortmund-Universität (Meteomedia), 10-Min.-Werte (Quelle: SCHENK & WEHRY 2008).....	19
Tab. 2.2: Größte gemessene Niederschlagshöhen in Deutschland (Quelle: DVWK 1997, DWD 2008a).....	20
Tab. 2.3: Niederschlagshöhen $h_N(D;T)$ und -spenden $r_N(D;T)$ in der Zeitspanne Januar bis Dezember für die südwestlichen Stadtteile von Dortmund nach KOSTRA-DWD 2000 (ITWH 2005).....	23
Tab. 2.4: Vergleich der in Dortmund am 26.07.2008 gemessenen Niederschläge zu den Starkniederschlägen nach KOSTRA-DWD 2000 (Rasterfeld 4814) mit einer Wiederkehrzeit $T$ von 100 Jahren.....	24
Tab. 2.5: Gemessene und PEN-Niederschlagshöhen (Rasterfeld 4814) für die Dauerstufe 6 h.....	25
Tab. 2.6: Überstauhäufigkeiten nach DWA-A 118 (geplante Anlagen) und ATV-DVWK 2004 (bestehende Anlagen).....	27
Tab. 2.7: Überflutungshäufigkeiten nach DWA-A 118 gemäß Empfehlung in DIN EN 752 (geplante Anlagen).....	27
Tab. 2.8: Hydrologische Kennzahlen der Emscherpegel für das Hochwasserereignis vom 26.07.2008 (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008).....	31
Tab. 3.1: Rechnerische Vollfüllungsleistung B1-Durchlass (SCHNEIDER 1999).....	46
Tab. 3.2: Bemessungsjährlichkeiten für die Emscher (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2004a) ..	58
Tab. 3.3: Einzugsgebietsdaten des Pumpwerks A auf dem Pumpwerkstandort Marten (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 1999).....	62
Tab. 3.4: Kenndaten des HRB „In der Meile“ (Emschergenossenschaft ohne Datum).....	65
Tab. 3.5: Betriebs- und Fernmeldungen auf dem Pumpwerkstandort Marten (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a).....	68
Tab. 4.1: Beispiele für differenzierte Maßnahmen zur Hochwasservorsorge bei unterschiedlichen Hochwasser-Wiederkehrintervallen ( $T$ in Jahren) (KRON 2003, verändert).....	78
Tab. 4.2: Chronologie der Wetterwarnungen des DWDs und der Niederschlagsmessungen der Emschergenossenschaft (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008b).....	87
Tab. 4.3: Komponenten und Faktoren eines Hochwasserfrühwarnsystems (PARKER et al. 1994, verändert).....	89
Tab. 5.1: Empfehlungen Gutachten.....	123

## Anlagenverzeichnis

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Übersichtslageplan (Polder)  | i.M. 1: 10.000 |
| 2. Übersichtslageplan (Luftbilder, Niederschläge)   | i.M. 1: 10.000 |
| 3. Lageplan Kleingartenverein Schnettkerbrücke  | i.M. 1: 2.000  |
| 4. Lageplan Rüpingsbach   | i.M. 1: 2.000  |
| 5. Lageplan Menglinghausen-Süd  | i.M. 1: 1.000  |
| 6. Lageplan Dorstfeld   | i.M. 1: 2.000  |
| 7. Lageplan Pumpwerk Marten   | i.M. 1: 5.000  |
| 8. Überschlägige Ermittlung des Spitzenabflusses für den Bereich<br>der Kleingärten/Schönau nach ATV-Arbeitsblatt A 118   |                |
| 9. Überschlägige Abschätzung der hydraulischen Wirkung der Verwallung im Rüpingsbach<br>bei der Brücke „An der Palmweide“ |                |

Anhang: Ordner Bürgerbefragung

# 1 Veranlassung und Herangehensweise

Am **26.07.2008** fiel im **Stadtgebiet von Dortmund** innerhalb von **drei Stunden** teilweise bis zu 200 mm Niederschlag, eine **Menge, die das Zweifache des mittleren Juli-Monatsniederschlages** übertrifft. Ursache hierfür war eine über mehrere Stunden relativ ortsfeste Gewitterzelle, die neben den Niederschlägen auch zu Hagel und heftigem Wind mit Sturmböen führte.

**Besonders betroffen** war der **Westen Dortmunds**, vor allem die Stadtteile Marten, Dorstfeld und Schönau. Hier wurden teilweise ganze Straßenzüge durch Sturzfluten innerhalb kurzer Zeit unter Wasser gesetzt. Die Entwässerungsanlagen waren nicht in der Lage, die anfallenden Wassermassen aufzunehmen bzw. abzuführen, die Emscher und einige ihrer Nebenläufe (z. B. Rüpingsbach, Oespeler Bach) traten über die Ufer. Feuerwehr, Polizei, THW und Emschergenossenschaft waren im Dauereinsatz. Das Ereignis hat zu echten Notsituationen von Bürgerinnen und Bürgern geführt, die entstandenen Schäden gehen in zweistellige Millionen Euro Höhe. Nur glücklichen Umständen sowie dem schnellen Eingreifen der Hilfskräfte und der Nachbarschaftshilfe unter den Bürgern ist es zu verdanken, dass es **keine größeren Personenschäden** gab.

**Ziel** des Gutachtens war es, eine meteorologisch-hydrologische Ereignisanalyse der Sturzflut vom 26.07.2008 in Dortmund durchzuführen und die Auswirkungen dieses Ereignisses auf die wasserwirtschaftlichen Anlagen und Entwässerungssysteme in den Dortmunder Stadtteilen Marten, Dorstfeld und Schönau einzuschätzen. Des Weiteren wurden der Stand der kommunalen Hochwasservorsorge und -bewältigung erfasst sowie Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen gegeben.

Hierzu wurden zunächst die **verfügbaren Informationen und Datengrundlagen** zur betroffenen Region sowie im Nachhinein rekonstruierbare Beobachtungen zum Ablauf des meteorologisch/hydrologischen Extremereignisses und zur Funktionsfähigkeit der wasserwirtschaftlichen Anlagen und der Entwässerungssysteme und deren Belastung zusammengetragen und analysiert. Zu berücksichtigen waren insbesondere die Daten und die Ereignisberichte der Unterhaltungspflichtigen. Darüber hinaus konnten durch Bürgerversammlungen in den Ortsteilen Marten, Schönau und Dorstfeld wichtige Detailinformationen aus Sicht der Betroffenen gewonnen und in die Analyse einbezogen werden. Durch bilaterale Gespräche mit Bürgern, Unterhaltungspflichtigen und kommunalen Einrichtungen wurden die Informationen untersetzt. Abschließend wurde das Gutachten einem erweiterten Expertenkreis im Rahmen eines **Fachkolloquiums** vorgestellt und über die Ergebnisse diskutiert, um schließlich diese einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen.

Bei der **Gutachterauswahl** waren die Stadt Dortmund und die Emschergenossenschaft einerseits geleitet, unabhängige externe Personen und Institutionen zu finden. Andererseits war **entsprechender Sach- und Fachverstand** sicherzustellen. Die letztlich beauftragte Gutachtergruppe des Lehrstuhls für Hydrologie und Wasserwirtschaft der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus um den Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Uwe Grünewald und der ARCADIS Consult GmbH – um den Segmentleiter Wasserwirtschaft Dr. Klaus Piroth (Karlsruhe/Köln) hat sich in der Vergangenheit in vielfältiger Weise mit der Problematik der Hochwasservorsorge und -bewältigung u. a. an der Oder 1997 (GRÜNEWALD u. a. 1998) und der Elbe 2002 (DKKV 2003) auseinandergesetzt sowie in die entsprechende Fachgremienarbeit der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)

eingebraucht. Der **erweiterte Expertenkreis** setzte sich aus kompetenten Fachvertretern für **Siedlungswasserwirtschaft** (Prof. Dr. Theo G. Schmitt, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, Technische Universität Kaiserslautern, Mitglied des DWA-Hauptausschusses "Entwässerungssysteme", Obmann des DWA-Fachausschusses ES-2 "Systembezogene Planung", Sprecher der DWA-AG ES-2.1 und ES-2.5); der **Hydrologie und Wasserwirtschaft** (Prof. Dr. Andreas Schumann, Lehrstuhl für Hydrologie, Wasserwirtschaft und Umwelttechnik der Ruhr-Universität Bochum, Mitglied u. a. des Hauptgutachterkreises des BMBF-Forschungsschwerpunktes „Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse – RIMAX“ 2005-2009); des **DWA-Fachausschusses Hochwasservorsorge** (Dr. Karl-Heinz Rother, Obmann der DWA FA HW 4 „Hochwasservorsorge“ und Sprecher der DWA-AG HW 4.6 „Indikatorensysteme zur Bewertung der Hochwasservorsorge“) und des **Deutschen Wetterdienstes** – DWD (Dr. Bruno Rudolf, Abteilungsleiter Hydrometeorologie) zusammen.

Eine **Besonderheit Dortmunds** – wie auch anderer Ruhrgebietsstädte – besteht darin, dass viele Gebiete von **Bergsenkungen** betroffen sind. Da dies in der Vergangenheit u. a. den Bau großer unterirdischer Kanäle zur Abwassereinleitung verhinderte, werden bis zum Abschluss des Emscherumbaus im Jahre 2020 vor allem die Emscher und ihre oberirdischen Zuflüsse zur Ableitung von Schmutz- und Regenwasser genutzt. **Allerdings liegen viele Gebiete tiefer als diese Vorfluter und müssen so über Pumpen entwässert werden. Diese Poldergebiete sind bei Sturzfluten besonders gefährdet.**

In **Zukunft** sind an der **Emscher große Umbauten** geplant bzw. zum Teil bereits begonnen worden, die zu ökologischen Verbesserungen der Gewässer führen sollen (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2006). So sind die Bergsenkungen weitgehend abgeschlossen, was nun den Bau von unterirdischen Kanälen ermöglicht, wodurch das Abwasser separat abgeleitet werden kann. Darüber hinaus soll mit der 2005 unterzeichneten „Zukunftsvereinbarung Regenwasser“ ein Teil des Niederschlagswassers („15 % in 15 Jahren“) direkt dort wo es anfällt, zwischengespeichert und/oder versickert werden, so dass die Kanalisation entlastet wird, hier wurden schon zahlreiche Projekte umgesetzt.

**Entwässerungsanlagen** von Städten sind **niemals** so ausgelegt, dass Überflutungen ausgeschlossen sind, dass die Anlagen also auch für **Extremniederschläge dimensioniert** sind. Eine solche Dimensionierung würde, neben den hohen Investitions- und Unterhaltungskosten, hohe Abwassergebühren von den Bürgern erfordern, die nicht mehr bezahlbar sind. Außerdem würde es in zu groß bemessenen Kanälen zu Ablagerungen und damit zu Geruchsbelästigungen kommen. Insofern liegt die Sicherung von Grundstücken und Gebäuden gegen eindringendes Wasser bei Unwettern, größeren Starkregen und Hochwasser auch im Verantwortungsbereich eines jeden Grundstückseigentümers.

Für die **Emscher** wurde im Jahr **2004** ein **Hochwasseraktionsplan** im Auftrag des MUNLV (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) erstellt (HYDROTEC 2004). Darin sind überflutungsgefährdete Gebiete ausgewiesen. Zu diesen gehören auch die besonders stark betroffenen Gebiete in Dortmund-Dorstfeld und -Schönau. Die Emscher ist in diesen Bereichen für ein Hochwasser ausgelegt, das einmal in 20 bis einmal in 50 Jahren auftritt.

Im **Gutachten** galt es, für eine **abschließende Bewertung** und für **Empfehlungen** zu einem **kommunalen Hochwasserrisikomanagement** (gemäß DKKV 2003), alle diese Sachverhalte zu berücksichtigen.

## 2 Meteorologisch-hydrologische Ereignisanalyse sowie extremwertanalytische Einordnung

### 2.1 Beschreibung der meteorologischen Situation

Ende Juli 2008 bildete sich über Deutschland eine **Wetterlage** aus, die zu **äußerst kräftigen Regenfällen und Gewittern**, insbesondere in Nordrhein-Westfalen, aber auch in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg führte. Zu einer ähnlichen Wetterlage war es bereits Ende Mai/Anfang Juni gekommen, wo in Teilen Deutschlands ebenfalls enorm hohen Regenmengen innerhalb kurzer Zeit fielen. Charakterisiert sind solche sommerlichen Gewitterlagen durch **warme, feuchte und somit sehr energiereiche Luft**, die bedingt durch einen hohen vertikalen Temperaturgradienten schnell in große Höhen aufsteigt. **Hohe Aufstiegs-geschwindigkeiten** treten vor allem in so genannten **Konvergenzzonen** auf, wo **Luftmassen aus verschiedenen Richtungen aufeinander zuströmen**.

Nachfolgend erfolgt eine Beschreibung der Wetterlage vom 26. Juli 2008 gemäß SCHENK & WEHRY (2008, S. 1-2) **aus meteorologischer Sicht**:

Seit mehreren Tagen lag im 500-hPa-Niveau (Druckfläche in ca. 5500 m Höhe über dem Meeresspiegel) „ein kräftiges blockierendes Höhenhoch mit seinem Zentrum über Südkandinavien. Allerdings hatte sich ausgehend von einem Randrog des nordatlantischen Höhenwirbels eine Zone tieferen Geopotentials über Frankreich und Südwestdeutschland hinweg“ bis zu einem über dem Balkan liegenden Höhentief ausgebreitet, „die für leichte Hebungsprozesse sorgte. Zudem erstreckte sich in der unteren Troposphäre eine Konvergenzzone von Holland etwa entlang des Rheins bis zur Schweiz, wie auch die Mittags-Bodenkarte zeigt“ (s. Abb. 2.1).

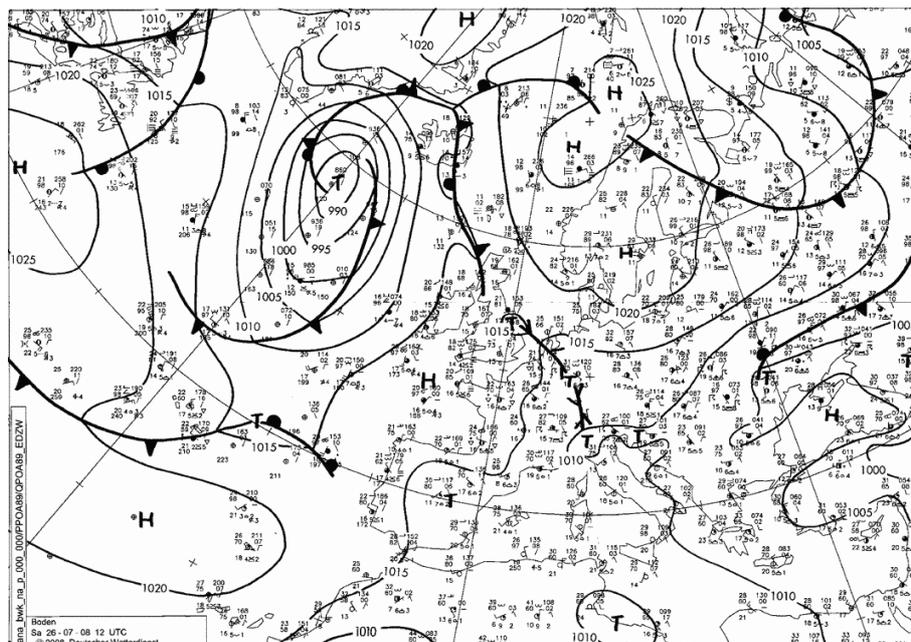


Abb. 2.1: Bodenkarte 14:00 MESZ, die Konvergenzzone über Westdeutschland ist bereits erkennbar (Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach am Main, 2008)

Für den Bereich der Konvergenzzone musste jedoch von starken Hebungsprozessen ausgegangen werden, so warnte der DWD am 26.07.08 in seiner synoptischen Übersicht von 8 UTC (10:00 Uhr MESZ) vor schweren Gewittern (Unwetter): „Örtlich schwere Gewitter im Bereich einer vom Emsland über NRW, Rheinland-Pfalz und Saarland zum Schwarzwald verlaufenden quasistationären Konvergenzlinie. Starkregen über 40 mm/h, Hagel und schwere Sturmböen möglich. Nur langsame Drift der Gewitter nach Nordwesten.“

Bei SCHENK & WEHRY (2008, S. 1-2) heißt es dann weiter: „In diesem Bereich wurden die Luftmassen also durch das Aufeinanderzuströmen zu Vertikalbewegungen gezwungen. Gleichzeitig befand sich über Westdeutschland ungewöhnlich feuchte Warmluft, in der am Nachmittag die Taupunktwerte zum Teil über 20°C lagen. Um 17 UTC meldeten zum Beispiel Borken in Westfalen einen Taupunkt von 22°C, Neunkirchen südlich von Leverkusen sogar von 23°C. ...“

„Der Radiosondenaufstieg von Essen um 12 UTC“ (14:00 Uhr MESZ, der für Dortmund als repräsentativ angenommen werden kann, s. Abb. 2.2) „zeigte zudem eine außerordentlich labile Schichtung mit sehr hohem CAPE-Wert. CAPE (Convective Available Potential Energy) ist ein Maß für die zur Konvektion zur Verfügung stehende Energiemenge. Je höher die CAPE-Werte sind, desto größer ist das Potential für starke Konvektionsentwicklungen. Schon CAPE-Werte von 300 J/kg (Joule pro kg) können für die Bildung von Schauern und Gewittern ausreichen. Die Auswertung des Essener Radiosondenaufstiegs vom 26.07.08, 12 UTC, ergab einen extrem hohen CAPE-Wert von 2254 J/kg. Damit waren also alle Zutaten für extreme konvektive Umlagerungen vorhanden.“ (Beim Radiosondenaufstieg in Essen am 27.07. 12 UTC wurde im Vergleich hierzu ein CAPE-Wert von 101,6 J/kg registriert.)

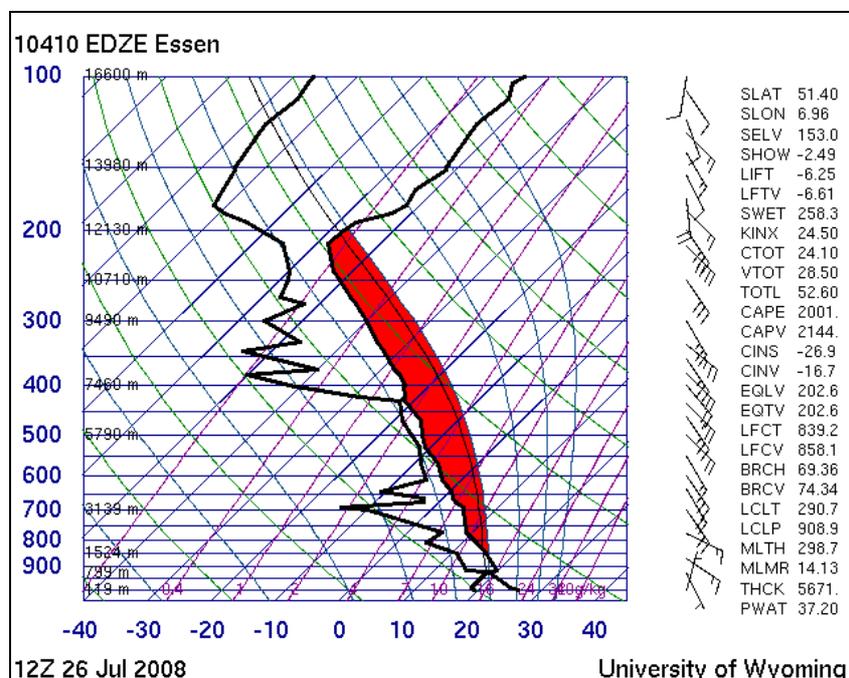


Abb. 2.2: Radiosondenaufstieg von Essen am 26.07.2008 um 14:00 MESZ. Auf der Abszisse ist die Temperatur in °C angegeben, auf der Ordinate der Luftdruck in hPa und die Höhen in m. Die rechte Linie zeigt den Temperaturverlauf mit der Höhe, die linke Linie den Verlauf des Taupunktes mit der Höhe. (Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach am Main, 2008)

Im Bereich zwischen ca. 1,5 km und 12 km Höhe war die Atmosphäre labil geschichtet (die rote Fläche in Abb. 2.2 gibt die Größe der zur Verfügung stehenden Labilitätsenergie an), d. h. sich bildende Wolken schießen sehr schnell bis in diese Höhe auf und entwickeln dabei die unwetterträchtigen Gewitter. Die geringen Windgeschwindigkeiten in der freien Atmosphäre bewirkten zudem eine nur sehr langsame Verlagerung der Gewitterzellen (SCHENK & WEHRY 2008).

Das östliche **Ruhrgebiet**, insbesondere der Westen des Regierungsbezirkes Arnsberg, lag am Nachmittag des 26. Juli 2008 genau in dem Bereich, wo die **warmen Luftmassen aus Südosten** auf die **feuchten Luftmassen aus Frankreich** trafen. Diese wurden durch die Strömungsbedingungen, die Zyklonalität und die Labilität der Schichtung zum Aufsteigen gezwungen, wobei hohe Aufstiegsgeschwindigkeiten zu erwarten waren. An welcher Stelle solche Konvergenzzonen entstehen, also wo Luftmassen aus entgegengesetzter Richtung aufeinander treffen, hängt von vielen Faktoren ab. Man kann nicht sagen, dass die Region (z. B. von der natürlichen Orographie her) hierfür besonders begünstigt wäre.

Durch die zusätzlich hohe Lufttemperatur, den sehr hohen Taupunkt und den extrem hohen CAPE-Wert waren auch die zu erwartenden Niederschlagsmengen hoch und die Bildung von Hagel wahrscheinlich. Es entwickelten sich **in kurzer Zeit starke Gewittersysteme**, die an mehreren Orten zu extremen Niederschlägen, Sturmböen und Hagel führten. **Aufgrund der geringen großräumigen Luftdruckunterschiede (gradientenschwache Wetterlage) blieben die Gewitterzellen nahezu ortsfest.** Besonders stark betroffen war der **Westen der Stadt Dortmund**. Hier entwickelten sich **relativ stationär immer neue Gewitterzellen**. An der Station Dortmund-Universität des privaten Wetterdienstes Meteomedia GmbH wurde während des vierstündigen Gewitters eine Niederschlagssumme von rund 203 mm ermittelt (METEOMEDIA 2008). Weitere Extremniederschläge wurden z. B. in Monschau (Kreis Aachen) mit 86 mm in 2 Stunden (24-stündige Niederschlagsmenge dort 93 mm) und in Mannheim mit 31 mm in einer Stunde (24-stündige Niederschlagsmenge 46 mm) registriert (UNIVERSITÄT KARLSRUHE 2008). Am Abend erreichte der Gewittercluster dann die Niederlande, wo es ebenfalls stellenweise kräftig regnete (UNIVERSITÄT KARLSRUHE 2008).

Es lässt sich somit **aus meteorologischer Sicht** einschätzen, dass die Wetterlage vom 26.07.08 in Dortmund vor allem dadurch entstand, dass feuchtwarme, labil geschichtete Luftmassen bei geringem Luftdruckunterschied unter zyklonale Strömungsbedingungen geraten sind und somit zu dem punktuellen Starkregenereignis mit extremen Niederschlägen geführt hat.

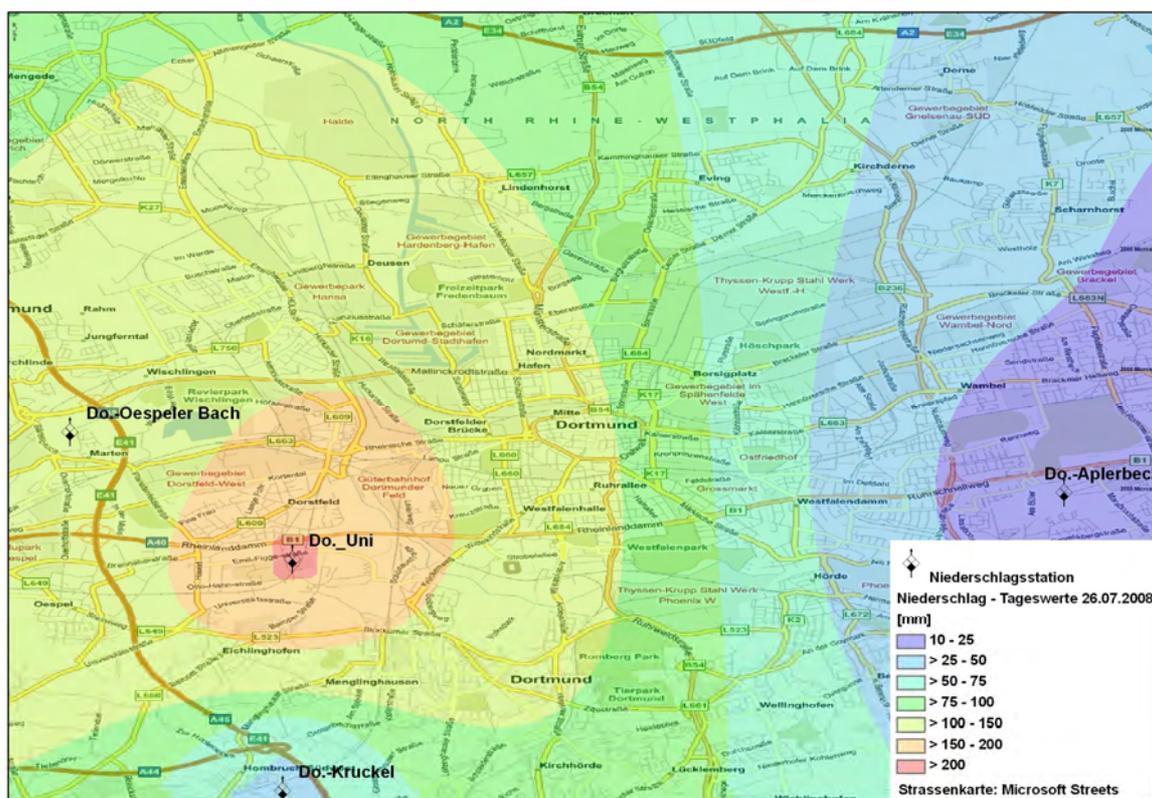
## **2.2 Niederschlag**

Die enorme Niederschlagsmenge im Westen Dortmunds kam zustande, da sich immer wieder neue Gewitterzellen im Bereich der Konvergenz, die hier lag, bildeten. Kurz vor 15:00 Uhr MESZ fielen die ersten Niederschläge über diesem Gebiet. Erst gegen 18:00 Uhr MESZ konnte sich die trockene Luft aus Osten zunehmend durchsetzen und die Gewitterzellen zogen in nordwestliche Richtung ab.

Der private Wetterdienst Meteomedia GmbH hat nach Auswertungen der Radarbeobachtungen eine Niederschlagssummenkarte des 26.07.08 von 14:00 bis 20:00 Uhr erstellt. Diese

enthält die 6-stündige Niederschlagssumme in Nordrhein-Westfalen (METEOMEDIA 2008). Die **Flächenausdehnung** des Gebietes mit **mehr als 100 mm** (= 100 l/m<sup>2</sup>) Niederschlag beträgt danach im Bereich von Dortmund etwa **100 km<sup>2</sup>**. Bei genauerer Betrachtung lässt sich ein Bereich von **etwa 2,5 km<sup>2</sup>** ausmachen, in dem nach dieser Auswertung mehr als **200 mm Niederschlag** gefallen ist. Da die **Niederschläge in Dortmund etwa gegen 15:00 Uhr begannen** und gegen 18:00 Uhr nachließen, kann man sogar davon ausgehen, dass die Niederschläge dort innerhalb von nur etwa 3 Stunden gefallen sind.

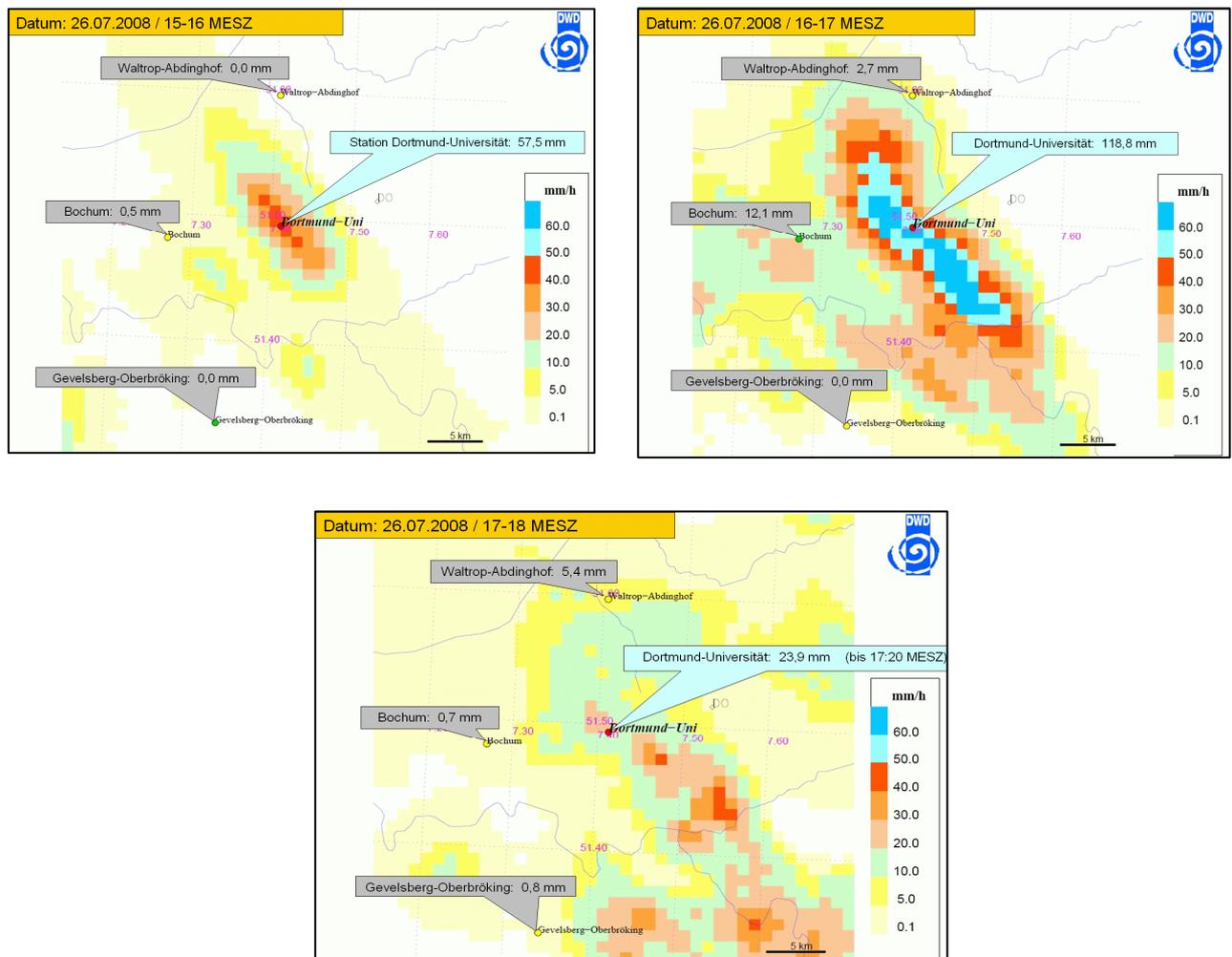
Durch Interpolation (nach dem gewichteten inversen Distanzverfahren) der Tagessummen der Niederschläge, die an den Stationen der Emscher-Genossenschaft Dortmund Oespeler Bach, Dortmund Kruckel, Dortmund Aplerbeck, Castrop-Rauxel Habinghorst, Bönen, Unna Bimlerich und Kurl (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) sowie an der Meteomedia-Station Dortmund-Uni (Datenquelle: SCHENK & WEHRY 2008) am 26.07.2008 gemessen wurden, ergibt sich für das Stadtgebiet von Dortmund folgende Isohyetenverteilung (s. Abb. 2.3).



**Abb. 2.3: Niederschlagstagesummen 26.07.2008 im Stadtgebiet von Dortmund, ermittelt durch Interpolation von Stationsmesswerten**

Zeitlich und räumlich detaillierter lässt sich die Ausdehnung der Niederschlagshöhen durch die Auswertung von Radardaten bestimmen. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) erstellt im Echtzeitbetrieb flächendeckende räumlich und zeitlich hoch aufgelöste quantitative Niederschlagsdaten aus online angeeichteten Radarmessungen. Diese RADOLAN-Produkte (Routinerverfahren zur Online-Aneicherung der Radarniederschlagsdaten mit Hilfe von automatischen Bodenniederschlagsstationen (Ombrometer)) werden stündlich erstellt. Die Datengrundlage liefern die 16 Radarstandorte des DWD sowie automatisch abrufbare Ombrometer des Niederschlagsmessnetzes des DWD und der Bundesländer.

Abb. 2.4 zeigt die vom DWD für den 26.07.2008 standardmäßig ermittelten stündlichen RADOLAN-Niederschlagshöhen für die Zeit von 15:00 Uhr bis 18:00 Uhr MESZ für das Gebiet von Dortmund sowie die Lage von Niederschlagsstationen des DWD, die in diesem Raum liegen, mit den dort gemessenen stündlichen Werten. Zusätzlich eingetragen, aber nicht in die RADOLAN-Auswertung eingegangen, ist die Niederschlagsstation Dortmund-Universität, die nicht zum Messnetz des DWD gehört. Es ist zu beachten, dass entsprechend dem internationalen Gebrauch, die stündlichen RADOLAN-Felder und die stündlich aufsummierten Stationsmessdaten in Abb. 2.4 jeweils 10 Minuten vor der vollen Stunde beginnen und enden.



**Abb. 2.4: Stündliche RADOLAN-Niederschlagshöhen im Gebiet von Dortmund und gemessene Niederschlagshöhen an Bodenstationen für die Zeit von 15:00 Uhr bis 18:00 Uhr MESZ (Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach am Main, 2008)**

Die Abb. 2.4 macht vor allem die räumliche Ausdehnung der Flächenniederschläge deutlich. Die maximale Niederschlagssumme in 2,5 Stunden auf einem RADOLAN-Rasterfeld (1 km<sup>2</sup>) beträgt laut DWD 128,6 mm (in 2 Stunden 109,6 mm). Eine Überlagerung der abgebildeten RADOLAN-Rasterwerte der Niederschlagshöhen für die drei Stunden zeigt, dass auf einer **Fläche von etwa 50 bis 70 km<sup>2</sup> Niederschläge von etwa 100 mm und mehr** in den 3 Stunden von 15:00 Uhr bis 18:00 Uhr MESZ gefallen sind, die sich auf den Westen und

Süden Dortmunds konzentrieren. Die an der Station Dortmund-Universität gemessenen Extremniederschläge waren offensichtlich auf ein lokal eng begrenztes Gebiet beschränkt.

An Niederschlagsstationen werden die dort punktuell aufgetretenen Niederschlagsmengen gemessen. **Da Starkniederschläge meist sehr lokal auftreten, werden weder die überregneten Flächen noch die gefallenen Mengen genau erfasst**, da sie an Orten fallen, wo es keine Niederschlagsstation gibt. In Dortmund verfügt die Emschergenossenschaft über ein relativ dichtes Niederschlagsstationsmessnetz. Aber diese Stationen lagen offensichtlich nicht im Bereich der extremsten Intensitäten. In diesem Bereich befand sich aber die **Niederschlagsstation Dortmund-Universität** des privaten Wetterdienstes Meteomedia GmbH. An ihr wurden die in Tab. 2.1 angegebenen 10-Minuten Werte gemessen.

**Tab. 2.1: Regenmessung 26.07.2008, Dortmund-Universität (Meteomedia), 10-Min.-Werte (Quelle: SCHENK & WEHRY 2008)**

MESZ	14:50 bis 15:00	15:00 bis 15:10	15:10 bis 15:20	15:20 bis 15:30	15:30 bis 15:40	15:40 bis 15:50	15:50 bis 16:00	16:00 bis 16:10	16:10 bis 16:20	16:20 bis 16:30	16:30 bis 16:40	16:40 bis 16:50	16:50 bis 17:00	17:00 bis 17:10	17:10 bis 17:20
Menge [mm]	0,3	3,6	3,5	15,8	12,7	21,6	26,2	20,1	24,6	20,0	11,6	16,3	8,5	12,4	3,0

Diese Mengen ergeben eine Niederschlagssumme von **200,2 mm**, die innerhalb der Zeit von **14:50 Uhr bis 17:20 Uhr MESZ**, also **innerhalb von 2,5 Stunden** gefallen ist.

Es ergeben sich auf Grundlage dieser 10-min-Werte folgende maximale Intensitäten für die **Station Dortmund-Universität**:

10 min	26,2 mm	15:50 – 16:00 Uhr MESZ
20 min	47,8 mm	15:40 – 16:00 Uhr MESZ
30 min	70,9 mm	15:50 – 16:20 Uhr MESZ
1 h	125,2 mm	15:30 – 16:30 Uhr MESZ
<b>2 h</b>	<b>193,3 mm</b>	15:10 – 17:10 Uhr MESZ

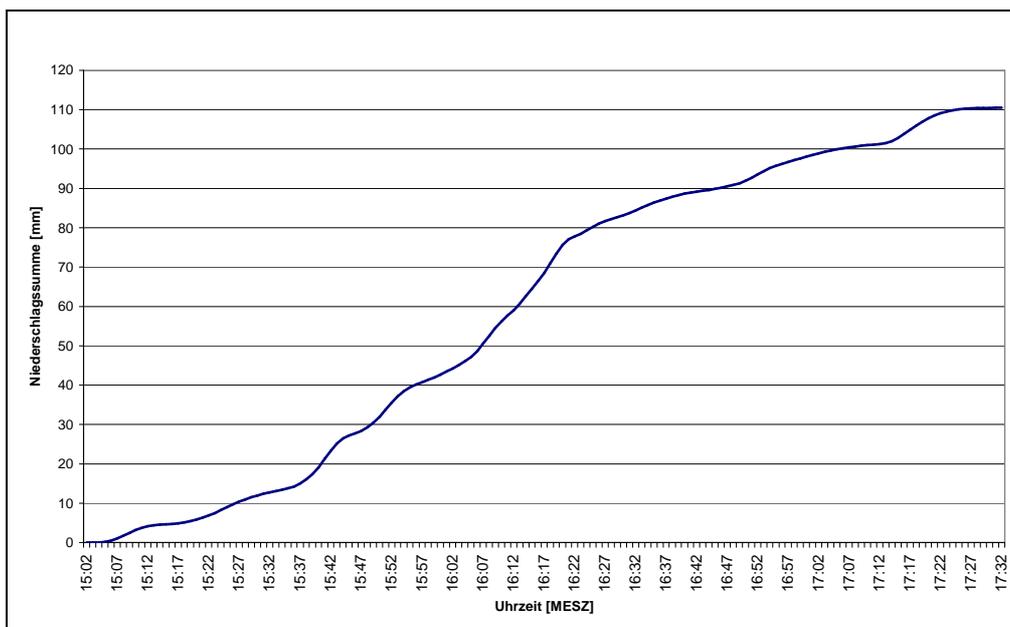
Dass einerseits solche Niederschlagsmengen, insbesondere für die Dauer von 1 bzw. 2 Stunden auch für Deutschland extrem hoch sind, aber andererseits in anderen Regionen und Zeitpunkten überschritten wurden, zeigt sich im Vergleich zu den bisher höchsten gemessenen Niederschlagshöhen s. Tab. 2.2).

**Tab. 2.2: Größte gemessene Niederschlagshöhen in Deutschland (Quelle: DVWK 1997, DWD 2008a)**

Messzeitraum	Niederschlagshöhe [mm]	Ort	Datum
8 min	126	Füssen (Kr. Ostallgäu)	25. Mai 1920
1 h	200	Miltzow (Kr. Nordvorpommern)	15. September 1968
1 h	200	Daudenzell (Baden-Württemberg)	27. Juni 1994
2 h	239	Daudenzell (Baden-Württemberg)	27. Juni 1994
3 h	245	Daudenzell (Baden-Württemberg)	27. Juni 1994
4 h	246	Daudenzell (Baden-Württemberg)	27. Juni 1994
1 Tag	312	Zinnwald-Georgenfeld (Sachsen)	12.-13. August 2002 (6-6 UTC)

Die dem Niederschlagsschwerpunkt am nächsten gelegene Niederschlagsstation der Emschergenossenschaft, die **Station Dortmund-Oespeler Bach am Pumpwerk**, lag bereits außerhalb des engen Bereiches mit extrem hohen Starkniederschlägen, dort wurden aber **auch noch ungewöhnlich hohe Niederschlagssummen registriert**, so wurden dort in **6 Stunden von der Emschergenossenschaft 113,8 mm Niederschlag gemessen** (PFISTER u. a. 2008).

Die Zeiten der höchsten Niederschlagsintensität an der Station Dortmund-Oespeler Bach am Pumpwerk lassen sich in der Niederschlagssummenkurve (s. Abb. 2.5) recht gut ablesen. Sie liegen dort, wo der Anstieg der Kurve am steilsten ist (Intensitäten von z. B. mehr als 1 mm/min werden von 15:38 Uhr – 15:44 Uhr, von 15:49 – 15:54 Uhr und von 16:05 Uhr – 16:21 Uhr erreicht). So liegt auch insgesamt die Zeit der höchsten Niederschlagsintensität zwischen 15:38 Uhr und 16:21 Uhr.



**Abb. 2.5: Niederschlagssummenkurve der Station Dortmund Oespeler Bach PW (2241) der Emschergenossenschaft am 26.07.2008 15:00-17:30 Uhr MESZ (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008)**

Im Einzelnen wurden an dieser **Niederschlagsstation Dortmund-Oespeler Bach** folgende maximale Niederschlagshöhen gemessen, die auf der Auswertung von min-Werten (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008) basieren:

10 min	19,4 mm	16:12 – 16:21 Uhr MESZ
20 min	33,6 mm	16:03 – 16:22 Uhr MESZ
30 min	43,6 mm	15:51 – 16:20 Uhr MESZ
1 h	72,7 mm	15:37 – 16:36 Uhr MESZ
<b>2 h</b>	<b>102,2 mm</b>	15:23 – 17:22 Uhr MESZ

Dass auch diese Werte sehr hoch sind, zeigt eine Auswertung, einer mehr als 70-jährigen Datenreihe der Emschergenossenschaft an dieser Station. Beispielhaft sind in Abb. 2.6 die höchsten Niederschlagssummen für eine **Dauer von 2 Stunden** aufgetragen, die **größer als 24 mm** sind.

Das bisher höchste von der Emschergenossenschaft im Dortmunder Raum registrierte Niederschlagsereignis liegt von der Station Kurl im Lippegebiet vor, wo am 15.06.1968 in 6 Stunden 129 mm Niederschlagshöhe gemessen wurden (PFISTER u. a. 2008).

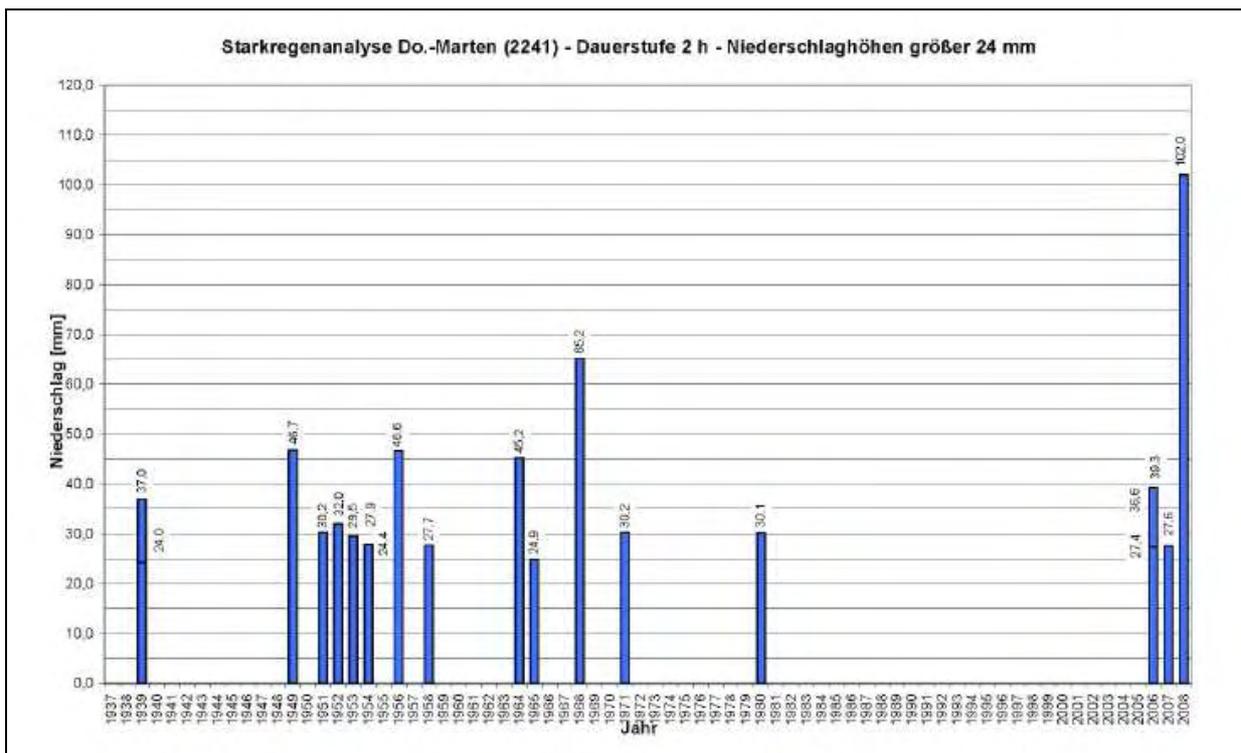


Abb. 2.6: Beobachtete Niederschläge über 24 mm in 2 Stunden an der Station Dortmund-Marten Oespeler Bach PW (Quelle: PFISTER u. a. 2008)

Für die extremwertstatistische Einordnung des Niederschlages vom 26.07.08 in Dortmund reicht ein Vergleich mit den Rekordniederschlägen in Deutschland nicht aus. Grundlage für eine statistische Analyse ist eine planmäßige detaillierte Auswertung von Niederschlagsmessungen über eine möglichst lange Zeitperiode. Besondere Anforderungen an Beobachtungsreihen, mit denen Extremwertanalysen durchgeführt werden, bestehen hinsichtlich Konsistenz („keine Fehler in den Datenreihen“), Homogenität („keine Veränderungen im Messumfeld“) und Repräsentanz („langfristiges Geschehen“). Diese sind in einer sich ständig und stark verändernden Landschaft, wie dem Ruhrgebiet, letztlich kaum erfüllbar.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) führte zusammen mit dem Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK) solch eine Analyse durch und erstellte das Kartenwerk „Starkniederschlagshöhen für Deutschland“, den sogenannten KOSTRA („Koor-dinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen“)-Atlas (DWD 1997, DWD 2005). Im nächsten Kapitel erfolgt zunächst auf dessen Basis eine extremwertstatistische Einordnung der Niederschlagshöhe vom 26.07.08.

### 2.2.1 Extremwertanalytische Einordnung der Niederschläge

Die dem KOSTRA-Atlas (KOSTRA-DWD 1997, KOSTRA-DWD 2000) entnehmbaren Starkniederschlagshöhen basieren auf einer umfangreichen einheitlichen Auswertung von „punktuell ermittelten Starkniederschlagshöhen verschiedener Dauerstufen und Wiederkehrzeiten (Jährlichkeiten) sowie deren Übertragung auf Standorte, für die keine langfristigen Niederschlagsregistrierungen vorliegen“ (DWD 1997, S. 7). Die Starkniederschlagshöhen sind für **Dauerstufen** von 15 min, 60 min, 12 h, 24 h, 48 h und 72 h für **Wiederkehrzeiten** von 1 Jahr, 10 Jahren und maximal 100 Jahren in Rasterfeldkarten dargestellt. Dabei wird für Dauerstufen ab 12 Stunden noch in Sommer-(Mai – September) und Jahresniederschläge unterschieden. Ein **Rasterfeld** hat eine **Größe** von  $8,45 \text{ km} \times 8,45 \text{ km} = 71,5 \text{ km}^2$ . Die Niederschlagshöhe eines Rasterfeldes wird in Klassen angegeben. Mit Hilfe eines Programms lässt sich aus den Ablesungen aus diesen Karten für jedes Rasterfeld eine Tabelle mit weiteren Dauerstufen und Jährlichkeiten erzeugen.

Die von den extremen Niederschlägen des 26.07.08 betroffenen westlichen Stadtteile Dortmunds liegen im Rasterfeld 4814. Tab. 2.3 zeigt die aus KOSTRA-DWD 2000 mittels der Software KOSTRA-DWD 2000 Version 2.0 (ITWH 2005) erstellte Tabelle für das Rasterfeld 4814 für die Monate Januar bis Dezember (für die Berechnung wurden die Klassenmittenergebnisse verwendet). Die analogen Werte für die Monate Mai bis September liegen ab einer Dauerstufe von 90 min teilweise geringfügig unter diesen Werten. Diese **Niederschlagsauswertungen basieren** auf der statistischen Auswertung der **Jahresreihe 1951-2000**.

**Tab. 2.3: Niederschlagshöhen hN(D;T) und -spenden rN(D;T) in der Zeitspanne Januar bis Dezember für die südwestlichen Stadtteile von Dortmund nach KOSTRA-DWD 2000 (ITWH 2005)**

Niederschlagshöhen und -spenden  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Rasterfeld : Spalte: 14 Zeile: 48

T D	0,5		1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN												
5,0 min	3,9	130,0	5,4	179,5	6,9	229,0	7,7	258,0	8,8	294,5	10,3	344,0	11,8	393,5	13,3	458,9	15,3	509,4
10,0 min	6,4	107,5	8,4	139,4	10,3	171,3	11,4	189,9	12,8	213,4	14,7	245,3	16,6	277,2	19,2	319,4	21,1	351,3
15,0 min	8,0	89,2	10,3	113,9	12,5	138,6	13,8	153,0	15,4	171,2	17,6	195,8	19,6	220,5	22,3	253,1	25,0	277,8
20,0 min	9,1	75,7	11,6	96,3	14,0	116,8	15,5	128,9	17,3	144,0	19,7	164,6	22,2	195,1	25,5	212,3	27,9	232,9
30,0 min	10,4	57,7	13,2	73,6	16,1	89,5	17,8	98,7	19,9	110,5	22,7	126,4	25,6	142,3	29,4	163,3	32,2	179,2
45,0 min	11,3	42,0	14,7	54,3	18,0	66,6	19,9	73,8	22,4	82,9	25,7	95,2	29,0	107,4	33,4	123,7	36,7	136,0
60,0 min	11,3	32,8	15,5	43,1	19,2	53,3	21,3	59,3	24,1	66,8	27,8	77,1	31,4	87,3	36,3	100,9	40,0	111,1
90,0 min	12,9	23,8	17,0	31,4	21,1	39,0	23,5	43,5	26,5	49,1	30,6	56,7	34,8	64,4	40,2	74,4	44,3	82,1
2,0 h	13,6	19,0	18,1	25,1	22,5	31,3	25,1	34,9	28,4	39,5	32,9	45,7	37,3	51,8	43,2	60,0	47,7	66,2
3,0 h	14,3	13,7	19,8	18,3	24,8	22,9	27,7	25,6	31,3	29,0	36,3	33,6	41,3	38,2	47,8	44,3	52,8	48,9
4,0 h	15,3	10,9	21,1	14,7	26,5	18,4	29,6	20,6	33,6	23,3	39,0	27,1	44,3	30,8	51,4	35,7	56,8	39,4
6,0 h	17,1	7,9	23,1	10,7	29,1	13,5	32,6	15,1	37,0	17,1	43,0	19,9	49,0	22,7	56,9	26,4	62,9	29,1
9,0 h	18,6	5,8	25,3	7,6	32,0	9,9	35,9	11,1	40,8	12,6	47,5	14,7	54,2	16,7	63,0	19,5	69,7	21,5
12,0 h	19,9	4,6	27,0	6,3	34,2	7,9	38,5	8,9	43,8	10,1	51,0	11,8	58,2	13,5	67,3	15,7	75,0	17,4
18,0 h	21,8	3,4	29,8	4,6	37,7	5,3	42,3	6,5	48,2	7,4	56,1	8,7	64,1	9,9	74,6	11,5	82,5	12,7
24,0 h	23,8	2,8	32,5	3,6	41,2	4,8	46,2	5,3	52,6	6,1	61,3	7,1	69,9	8,1	81,3	9,4	90,0	10,4
48,0 h	28,1	1,6	37,5	2,2	46,9	2,7	52,4	3,0	59,3	3,4	68,8	4,0	76,2	4,5	90,6	5,2	100,0	5,8
72,0 h	35,2	1,4	45,0	1,7	54,8	2,1	60,5	2,3	67,7	2,6	77,5	3,0	87,3	3,4	100,2	3,9	110,0	4,2
96,0 h	42,3	1,2	52,5	1,5	62,7	1,8	68,6	2,0	76,1	2,2	86,3	2,5	96,4	2,8	109,3	3,2	120,0	3,5

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
- h - Niederschlagshöhe (in [mm])
- rN - Niederschlagsspende (in [l/(s\*ha)])

Für Planungszwecke sollten für die Niederschlagshöhen bzw. -spenden aus KOSTRA-DWD 2000 in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit folgende Toleranzbeträge berücksichtigt werden:

- bei  $0,5 a \leq T \leq 5 a$   $\pm 10 \%$
- bei  $5 a < T \leq 50 a$   $\pm 15 \%$
- bei  $50 a < T \leq 100 a$   $\pm 20 \%$ .

In Tab. 2.4 erfolgt ein Vergleich der in Dortmund gemessenen Niederschläge zu den Starkniederschlägen mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren.

Tab. 2.4: Vergleich der in Dortmund am 26.07.2008 gemessenen Niederschläge zu den Starkniederschlägen nach KOSTRA-DWD 2000 (Rasterfeld 4814) mit einer Wiederkehrzeit T von 100 Jahren

Niederschlagsdauer	Gemessene Niederschlagshöhe an der Station 2241 Oespeler Bach der Emschergenossenschaft (PFISTER u. a. 2008)	Gemessene Niederschlagshöhe an der Station Dortmund-Universität der Meteomedia GmbH (SCHENK & WEHRY 2008)	Niederschlagshöhe mit T = 100 Jahre nach KOSTRA-DWD 2000
10 min	19,4 mm	26,2 mm	21,1 mm ± 4,2 mm
20 min	33,6 mm	47,8 mm	27,9 mm ± 5,6 mm
30 min	43,6 mm	70,9 mm	32,2 mm ± 6,4 mm
1 h	72,7 mm	125,2 mm	40,0 mm ± 8,0 mm
2 h	102,2 mm	193,3 mm	47,7 mm ± 9,5 mm
6 h	113,8 mm	> 200 mm	62,9 mm ± 12,6 mm

Tab. 2.4 zeigt demzufolge, dass die im Dortmunder Südwesten gemessenen Niederschläge bereits **ab einer Dauerstufe von mehr als 10 min** eine **Wiederkehrzeit von mehr als 100 Jahren** aufweisen und diese insbesondere bei den Dauerstufen von 1 Stunde bis 6 Stunden sehr deutlich überschreiten. Dies ist in Abb. 2.7 noch einmal verdeutlicht. Hierin bedeuten die Angaben (Min.) und (Max.) den KOSTRA-Wert (Feld 4814) abzüglich (Min.) bzw. zuzüglich (Max.) eines Toleranzwertes von 20 %, wie er laut KOSTRA-DWD 2000 für T = 100 a anzunehmen ist.

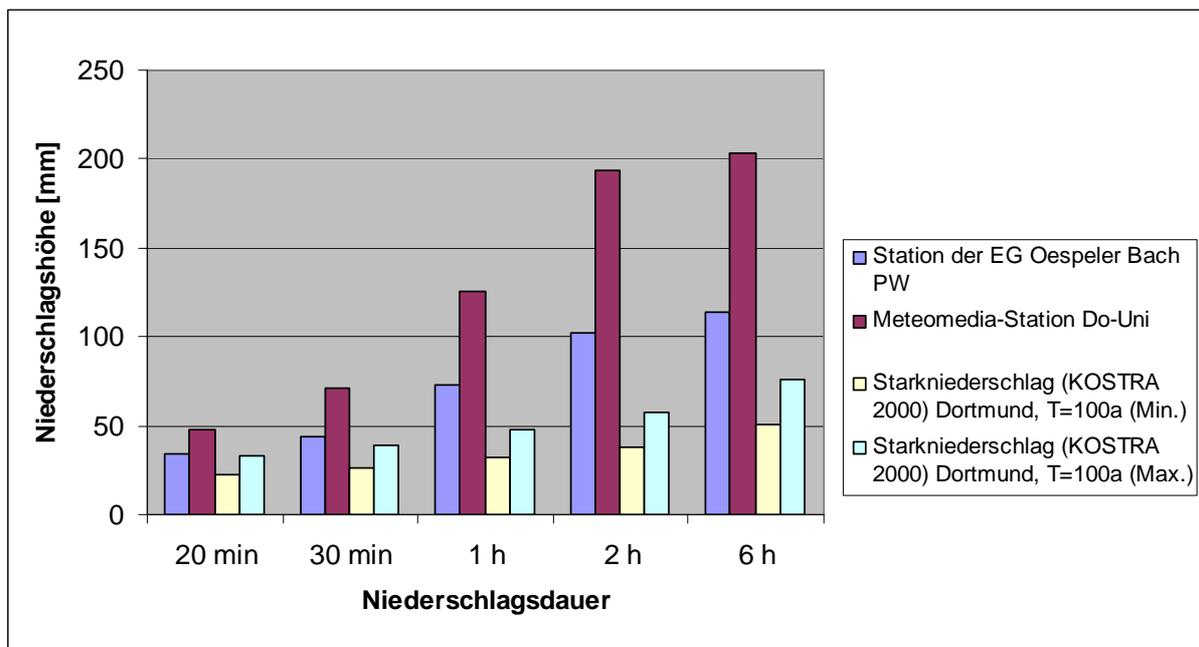


Abb. 2.7: Gemessene Niederschläge Dortmund 26.07.2008 im Vergleich zu Starkniederschlägen für Bemessungszwecke (Dortmund, Südwesten) mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren nach KOSTRA-DWD 2000

Eine weitere Einordnung der am 26.07.08 in Dortmund gefallenen Niederschläge ist durch einen Vergleich mit den Werten **PEN** („Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags“) möglich. Mit diesen Werten sollen für die Belange der hydrologischen Praxis Niederschlagshöhen mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 1.000 und 10.000 Jahren zur Verfügung gestellt werden (VERWORN & KUMMER 2003). Sie sind in Rasterfeldkarten analog dem KOSTRA-Atlas für Dauerstufen von 6 h, 12 h, 24 h, 48 h und 72 h dargestellt. Tab. 2.5 zeigt den Vergleich dieser Werte mit den in Dortmund gemessenen Niederschlagshöhen für die Dauerstufe 6 Stunden.

**Tab. 2.5: Gemessene und PEN-Niederschlagshöhen (Rasterfeld 4814) für die Dauerstufe 6 h**

Gemessene Niederschlagshöhe an der Station 2241 Oespeler Bach der Emschergenossenschaft (PFISTER u. a. 2008)	113,8 mm
Gemessene Niederschlagshöhe an der Station Dortmund-Universität der Meteomedia GmbH (SCHENK & WEHRY 2008)	> 203 mm
PEN-Niederschlagshöhe T = 1.000 a (VERWORN & KUMMER 2003)	70 – 90 mm
PEN-Niederschlagshöhe T = 10.000 a (VERWORN & KUMMER 2003)	110 – 130 mm

Die Methodik der Ermittlung der PEN-Niederschlagshöhen erlaubt es allerdings nicht, die gemessenen Niederschlagshöhen extremwertstatistisch einzuordnen. Der Vergleich zeigt aber, dass die am 26.07.08 in Dortmund gemessenen Niederschläge eine Wiederkehrzeit von deutlich mehr als 100 Jahren, also eine Eintrittswahrscheinlichkeit von deutlich weniger als 1 % pro Jahr aufweisen.

Abschließend soll noch der **MGN** („Maximierter Gebietsniederschlag“) für den Dortmunder Bereich diskutiert werden. „MGN-Werte sind durch Maximierung meteorologischer Größen gebildet, sie stellen also eine Annäherung an das mögliche physikalisch/klimatologische Maximum dar. Diesem kann keine vernünftige Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet werden. Die MGN-Werte werden nach menschlichem Ermessen nicht erreicht.“ (DVWK 1997, S. VI).

Die MGN-Werte liegen für Gebietsgrößen von 25 km<sup>2</sup>, 100 km<sup>2</sup>, 500 km<sup>2</sup> und 1000 km<sup>2</sup> vor. Für einen Vergleich mit den in Dortmund gefallenen Niederschlägen sind die Gebietsniederschläge für 25 km<sup>2</sup> und 100 km<sup>2</sup> von Interesse. Außerdem erfolgt eine jahreszeitliche Unterteilung, wobei die Monate Juni-August dem Sommer zugeordnet sind. Die MGN-Werte betragen für den Dortmunder Bereich:

Dauer 1 h	Gebietsgröße 25 km <sup>2</sup>	Niederschlagshöhe 225...250 mm
Dauer 1 h	Gebietsgröße 100 km <sup>2</sup>	Niederschlagshöhe 175...200 mm
Dauer 12 h	Gebietsgröße 25 km <sup>2</sup>	Niederschlagshöhe 300...350 mm
Dauer 12 h	Gebietsgröße 100 km <sup>2</sup>	Niederschlagshöhe 300...350 mm

Zusammengefasst lässt sich **aus extremwertstatistischer Sicht** einschätzen, **dass das Niederschlagsereignis vom 26.07.08 in Dortmund ein Extremereignis darstellt**. Bereits die Niederschläge mit 20 min Dauer erreichen, wie der Vergleich mit den KOSTRA-Werten

zeigt, sowohl an der Station Dortmund-Universität als auch an der Station Oespeler Bach Pumpwerk, Wiederkehrzeiten von mehr als 100 Jahren, bei den Dauerstufen von 1 bis 6 Stunden werden diese deutlich überschritten. Für die Dauerstufe von 6 Stunden wird dies anhand eines Vergleiches mit den PEN-Werten nochmals besonders verdeutlicht. **Aus juristischer Sicht** werden solche Starkniederschläge vom Bundesgerichtshof als Fall von „höherer Gewalt“ eingestuft: z. B. Urteil vom 22.04.2004 – III ZR 108/03 - (<http://www.juraforum.de/urteile/urteil/bgh-urteil-vom-22-04-2004-az-iii-zr-10803.html>) und BGH vom 05.06.2008; AZ: III ZR 137/07 (<http://www.rechtszentrum.de/search.php?db=zivilrecht&mode=category&feld=Schadensrecht&gebiet=%>). Ein Vergleich mit den MGN-Werten zeigt darüber hinaus, dass aus **physikalisch/klimatologischer Sicht** die am 26.07.2008 in einigen Stadtteilen von Dortmund gefallenen Niederschläge die unter den gegebenen Klimaverhältnissen vermutlich größten Niederschläge aber unterschreiten.

## 2.2.2 Einordnung der Niederschläge im Bezug zu Bemessungsregeln für Entwässerungssysteme

Die Normenreihe DIN EN 752 (DIN 2008) und das DWA-Arbeitsblatt A 118 (DWA 2006) enthalten die Grundsätze zur Bemessung kommunaler Entwässerungssysteme. Diese zielen mit den Anforderungen an den Überflutungsschutz in erster Linie auf Neuplanungen und Sanierungen. Da Entwässerungsanlagen jedoch eine hohe Betriebsdauer haben, sind diese Regelungen eine langfristige Zielvorgabe, mit einer Umsetzungszeit von ein bis zwei Generationen. Für die Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungssysteme hat die damalige ATV-DVWK-AG ES-2.1 (jetzt DWA-AG ES-2.5) einen Arbeitsbericht vorgelegt (ATV-DVWK 2004).

Grundsätzlich ist zwischen Überstau- und Überflutungsschutz zu unterscheiden:

„**Überflutung** (DIN EN 752-1): Zustand, bei dem Schmutzwasser und/oder Regenwasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten können und entweder auf der Oberfläche verbleiben oder in Gebäude eindringen.“ (DWA 2006, S. 8)

„**Überstau**: Belastungszustand der Kanalisation, bei dem der Wasserstand ein definiertes Bezugsniveau überschreitet.“ (DWA 2006, S. 8)

In der deutschen Entwässerungspraxis ist es üblich, die hydraulische Leistungsfähigkeit der kommunalen Entwässerungssysteme über ein entsprechendes Niveau an **Überstausicherheit** nachzuweisen (DWA 2008). Eine Bemessung von Entwässerungsanlagen deutlich über dieses Niveau hinaus, führt zu erheblichen Kostensteigerungen für den Entwässerungsbetreiber und die Anlieger. Darüber hinaus sind Fehlfunktionen (z. B. Ablagerung, Geruchsbelästigung) in den Zeiten mit mittlerem Niederschlagsanfall zu erwarten. Der überstaufreie Betrieb wird durch das Kanalisationsnetz – im Zusammenwirken mit Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung und Rückstausicherungen der Grundstücksentwässerung – sichergestellt (DWA 2008).

Tab. 2.6 enthält die maßgeblichen Wiederkehrzeiten zur Berechnung der Überstauhäufigkeit:

**Tab. 2.6: Überstauhäufigkeiten nach DWA-A 118 (geplante Anlagen) und ATV-DVWK 2004 (bestehende Anlagen)**

Örtlichkeit	Geplante Anlagen (DWA 2006) [1-mal in „n“ Jahren]	Bestehende Anlagen (ATV-DVWK 2004) [1-mal in „n“ Jahren]
Ländliche Gebiete	1 in 2	-
Wohngebiete	1 in 3	1 in 2
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	seltener als 1 in 5	1 in 3
Unterirdische Verkehrs- anlagen, Unterführungen	seltener als 1 in 10 bzw. bei Unterführungen 1 in 50	1 in 5

Für die Wohngebiete in **Dortmund-Marten, -Dorstfeld und -Schönau** müssen also die bestehenden Entwässerungsanlagen so dimensioniert sein, dass im statistischen Mittel höchstens einmal in **2 Jahren** ein **Überstau** auftritt. Da aber die in den Stadtteilen Dortmund-Marten, -Dorstfeld und -Schönau gefallenen Niederschläge eine Häufigkeit von deutlich weniger als 1 mal in 100 Jahren aufwiesen, zeigen die Zahlen in Tab. 2.6, dass es **bei ausreichender Bemessung der Entwässerungsanlagen** zu einem **Überstau** kommen musste.

**Überflutung** kann eintreten, wenn Starkregen mit Wiederkehrzeiten oberhalb der maßgebenden Überstausicherheit auftreten. Der Überflutungsschutz kann durch eine Prüfung der örtlichen Gegebenheiten bewertet und bei Bedarf (Risikobetrachtung) durch entsprechende Maßnahmen sichergestellt werden (DWA 2008).

Bei den Überflutungshäufigkeiten, gelten laut DWA-A 118 für Neuplanungen bzw. geplante Systemverbesserungen die in Tab. 2.7 angegebenen Häufigkeiten

**Tab. 2.7: Überflutungshäufigkeiten nach DWA-A 118 gemäß Empfehlung in DIN EN 752 (geplante Anlagen)**

Örtlichkeit	Häufigkeit der Bemessungs- regen (für die keine Überlas- tungen auftreten dürfen) [1-mal in „n“ Jahren]	Überflutungshäufigkeit [1-mal in „n“ Jahren]
Ländliche Gebiete	1 in 1	1 in 10
Wohngebiete	1 in 2	1 in 20
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete mit Überflutungsprüfung ohne Überflutungsprüfung	1 in 2 1 in 5	1 in 30 -
Unterirdische Verkehrs- anlagen, Unterführungen	1 in 10	1 in 50

**Auch diese liegen alle unter einer Häufigkeit von einmal in 100 Jahren.**

Generell gilt es, die **Überflutungssicherheit** unter Einbeziehung der Ableitungs- und Speicherkapazitäten von Verkehrs- und Freiflächen bzw. wenn erforderlich, durch lokale Maßnahmen zum Objektschutz zu erreichen. Ihre **Sicherstellung** ist somit eine **Gemeinschaftsaufgabe** der beteiligten kommunalen Akteure, wie z. B. Entwässerungsbetrieb, Tiefbauamt, Straßenbaulastträger und Stadtplanungsamt (DWA 2008).

**Die Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen erfolgt vorrangig durch gezielten Objektschutz und obliegt somit der kommunalen Gesamtverantwortung unter Einbeziehung der Grundstückseigentümer (DWA 2008).**

**Anlieger** der Kanalisation haben sich nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik in geeigneter Weise gegen Rückstau über die Hausanschlüsse zu sichern. „Dabei gilt im Allgemeinen die Höhe der Straße am Anschlusspunkt als Rückstauenebene. Damit tritt eine Überflutung im Bereich privater Anwesen, die durch den Kanalnetzbetreiber zu verantworten wäre, im Wesentlichen durch Oberflächenüberflutung ein“ (DWA 2008, S. 974).

In der Satzung über die Entwässerung der Grundstücke in der Stadt Dortmund vom 30.04.2008 (ENTWÄSSERUNGSSATZUNG 2008, S. 9, S. 10, S. 20) wird hierzu folgendes ausgeführt:

„§ 13 (3) Der/Die Grundstückseigentümer/in hat das Gebäude gegen Rückstau von Abwasser aus dem öffentlichen Abwasserkanal zu schützen. Hierzu hat er/sie Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene (=Straßenoberfläche) durch funktionstüchtige Rückstausicherungen gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik einzubauen. Die Rückstausicherung muss jederzeit zugänglich sein.“ (Entspricht § 10 (3) der alten Fassung von 1996.)

„§ 13 (7) Besteht für die Ableitung des Abwassers kein natürliches Gefälle zur öffentlichen Abwasseranlage, so kann die Stadt von dem/der Grundstückseigentümer/in den Einbau und Betrieb einer Hebeanlage zur ordnungsgemäßen Entwässerung des Grundstücks verlangen.“ (Entspricht § 10 (6) der alten Fassung von 1996.)

„§ 20 (3) Die Stadt haftet nicht für Schäden, die durch höhere Gewalt hervorgerufen werden. Sie haftet auch nicht für Schäden, die dadurch entstehen, dass die vorgeschriebenen Rückstausicherungen, Absperrvorrichtungen und Hebeanlagen nicht vorhanden sind oder nicht ordnungsgemäß funktionieren oder die Grundstücksentwässerungsanlagen gemäß §15 dieser Satzung nicht wasserdicht sind.“ (Entspricht § 17 (3) der alten Fassung von 1996.)

**Aus Sicht der Bemessungsregeln für kommunale Entwässerungssysteme lässt sich abschließend feststellen, dass es sich bezüglich der am 26.07.2008 in einigen Stadtgebieten von Dortmund aufgetretenen Niederschläge in vieler Hinsicht um ein außergewöhnliches Ereignis handelte. Sowohl die vorgeschriebenen Bemessungsgrößen (Auftrittshäufigkeiten) für die Überstaufreiheit als auch die für die Überflutungssicherheit wurden überschritten. Damit war eine Situation gegeben, die bei ausreichender Bemessung der Entwässerungsanlagen zum Überstau und zur Überflutung führen musste. Die „vorsorgende“ Schadensbegrenzung bei solch außergewöhnlichen Ereignissen aber obliegt der kommunalen Gesamtverantwortung. Hier ist nicht nur der Entwässerungsbetreiber in der Pflicht, sondern auch andere kommunale und regionale Einrichtungen und die Grundstückseigentümer. Ob und inwieweit dabei bei allen Beteiligten noch Handlungsbedarf besteht, welche**

Lehren aus diesem außergewöhnlichen Naturereignis für die Bewältigung zukünftiger, auch weniger extremer Situationen gezogen werden können und welche Empfehlungen sich aus Sicht der Gutachter ergeben, wird in den Kapiteln 3, 4 und 5 näher untersucht.

## 2.3 Abflussentwicklung in den Fließgewässern

In den Gebieten mit den hohen Niederschlägen kam es auch in den oberirdischen Gewässern zu sehr hohen Abflüssen. Hierzu trug vor allem die große Niederschlagsintensität bei („extrem viel Regen in kurzer Zeit“). Dadurch hatten auch Niederschläge auf unbefestigten Flächen höhere Abflussbeiwerte als im Allgemeinen für Bemessungsaufgaben zu Grunde gelegt werden. Abb. 2.3 und Abb. 2.4 zeigen, dass sich der Bereich der sehr starken Niederschlagsintensitäten zwischen Rüpingsbach und Roßbach befand, wobei der Oespeler Bach/Meilengraben, ein Nebenlauf des Roßbaches, sogar im Bereich der extremsten Niederschlagssummen lag. Diese Fließgewässer sowie die Emscher zwischen der Mündung des Rüpingsbaches und Dortmund Deusen waren deshalb besonders stark betroffen.

Abb. 2.8 zeigt die Gewässer und Pegel (rot), bei denen die höchsten bisher gemessenen Wasserstandswerte HHW z. T. sehr deutlich überschritten wurden.

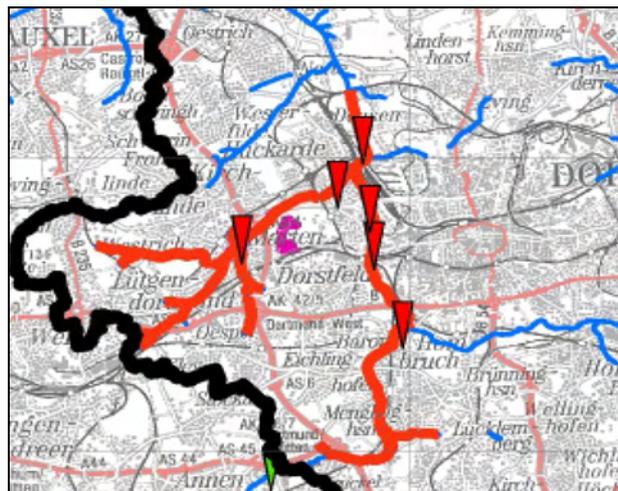


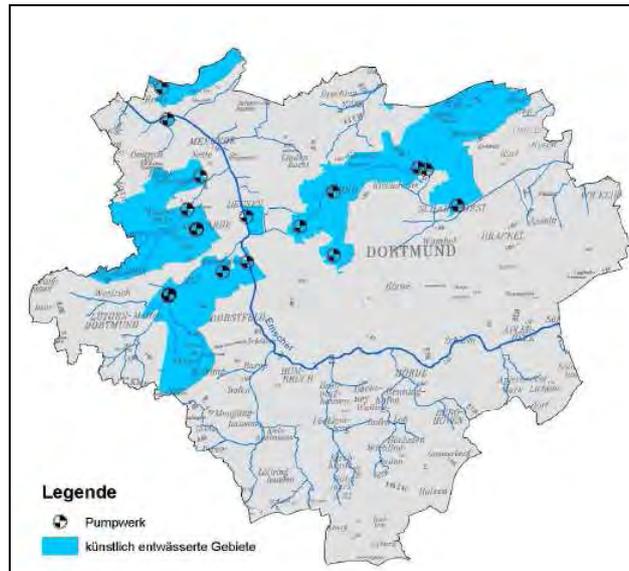
Abb. 2.8: Darstellung der Gewässer und Pegel (rot), an denen am 26.07.2008 die höchsten bisher gemessenen Wasserstände HHW registriert wurden (Quelle: PFISTER u. a. 2008)

Im Folgenden wird die Abflusssituation in der Emscher und den genannten Nebenläufen näher dargestellt.

### 2.3.1 Emscher

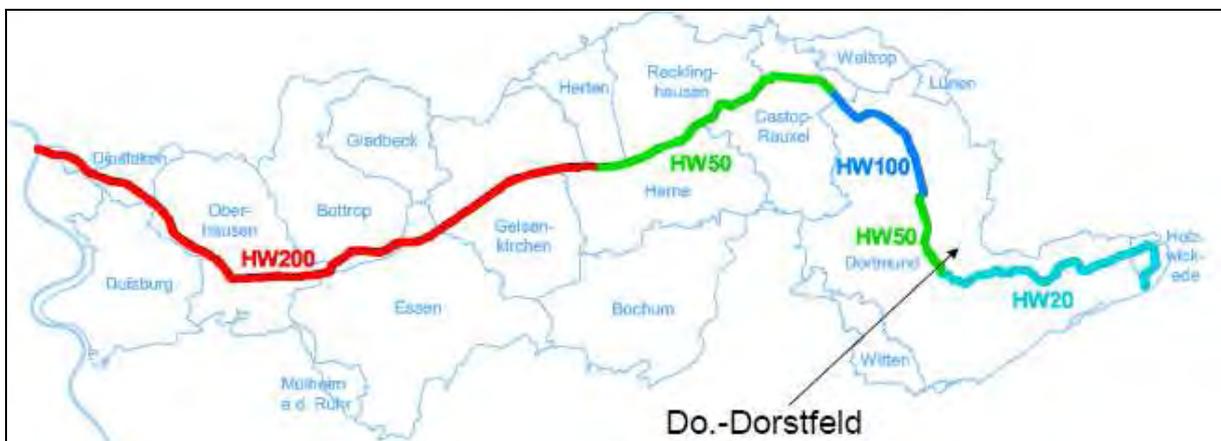
Die Emscher entspringt südöstlich von Dortmund bei Holzwickede, hat eine Länge von 83,1 km und mündet bei Dinslaken in den Rhein. Ihr mittleres Gefälle beträgt ab 9 km unterhalb der Quelle nur noch 1 ‰. Das Gewässersystem der Emscher weist einen sehr hohen Versiegelungsgrad auf, es wird zur Abwasserableitung genutzt, 40 % der Einzugsgebietsflächen sind Polder (HYDROTEC 2004). Dadurch ist das natürliche Abflussverhalten erheblich verändert, die Poldergebiete werden über Pumpen in die Emscher und ihre

Nebenläufe entwässert (einschließlich Abwasser). Auch im Stadtgebiet von Dortmund gibt es solche Poldergebiete, die durch Pumpwerke entwässert werden (s. Abb. 2.9).



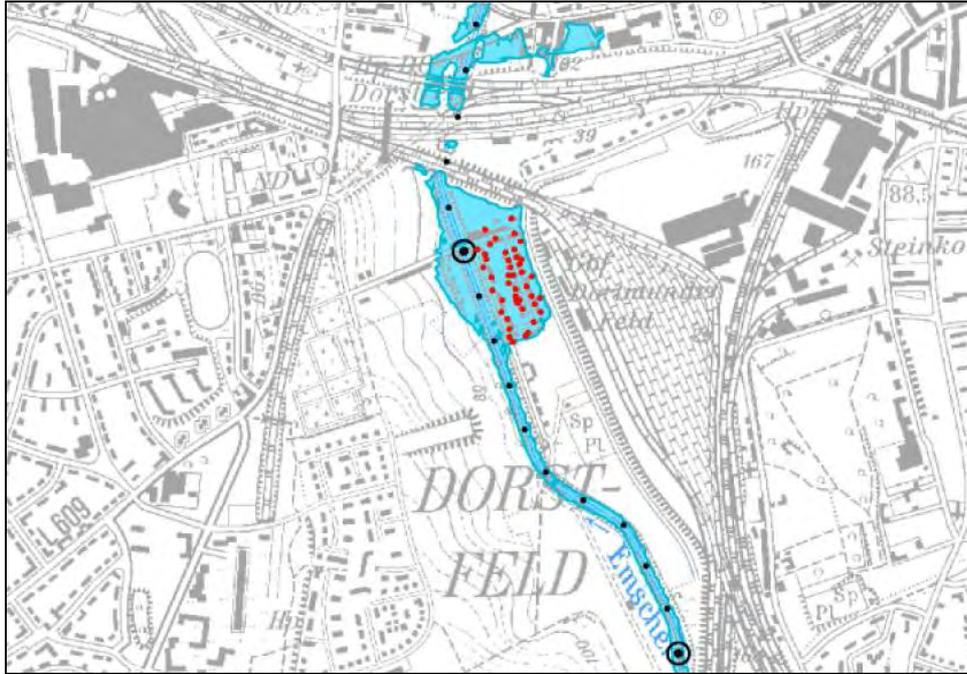
**Abb. 2.9: Poldergebiete in Dortmund (Quelle: Emschergenossenschaft)**

Die Emscher ist von der Mündung in den Rhein bis zur Einmündung des Schellenbruchgrabens (km 32,6) bis zu einer Jährlichkeit  $HW_{200}$  hochwasserfrei ausgebaut. Oberhalb des Schellenbruchgrabens bis Castrop-Rauxel-Ickern (km 47,5) hat die Emscher z. Zt. einen Ausbaugrad von  $HW_{50}$ , der aber noch weiter bis auf  $HW_{100}$  erhöht werden soll, bis Dortmund-Dorstfeld liegt der Ausbaugrad bei  $HW_{100}$ . Oberhalb liegt der Ausbaugrad „aufgrund der geringeren Abflussfülle“ der Emscher bei  $HW_{20}$  bis  $HW_{50}$  (HYDROTEC 2004) (s. Abb. 2.10).



**Abb. 2.10: Ausbaugrad der Emscher (Quelle: Emschergenossenschaft)**

Im **Hochwasseraktionsplan Emscher** sind Überschwemmungsflächen für ein einhundertjähriges Hochwasser ausgewiesen. Aufgrund des geringeren Ausbaugrades sind im Bereich von Dortmund Dorstfeld vor der Unterquerung des Bahndammes im Bereich der Siedlung „Am Mühlenberg“ (s. Abb. 2.11) sowie im Mündungsbereich des Rüpingsbaches und oberhalb davon Überschwemmungsgebiete für ein einhundertjähriges Emscherhochwasser ausgewiesen (HYDROTEC 2004).

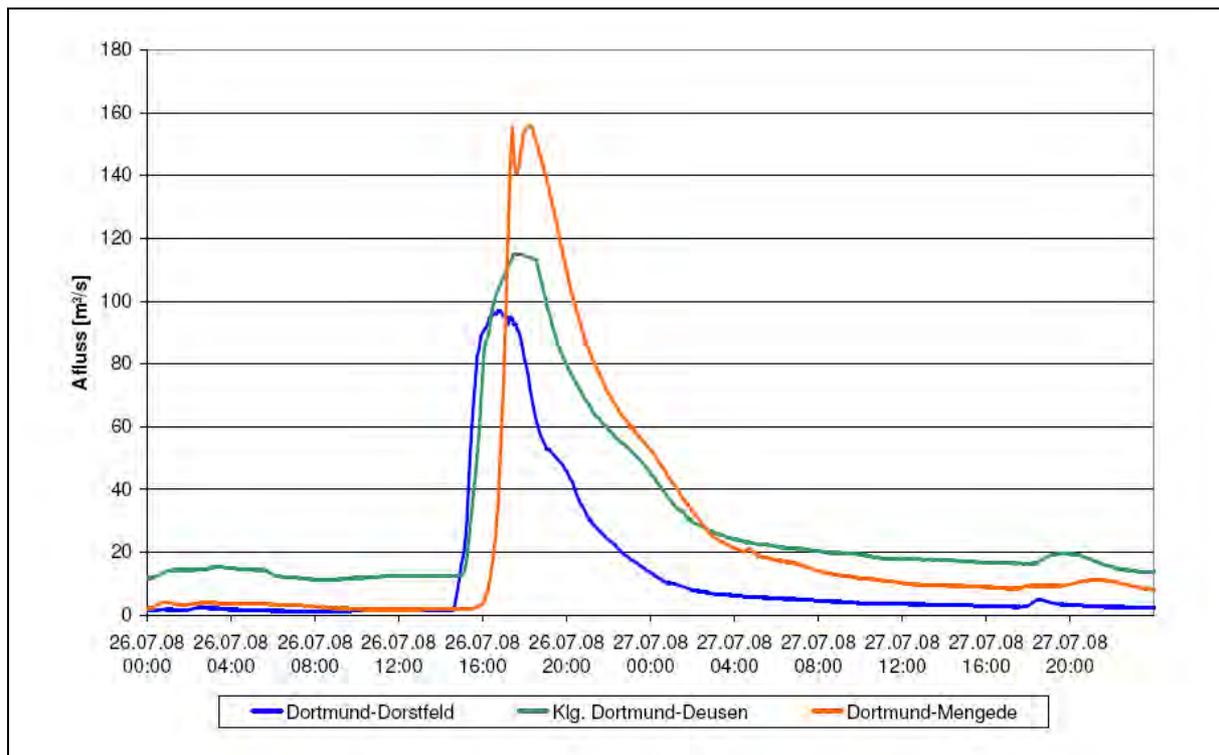


**Abb. 2.11: Überschwemmungsgebiet der Emscher bei einem  $HQ_{100}$  im Bereich Dorstfeld (Quelle: HYDROTEC 2004)**

In Tab. 2.8 sind die wichtigsten hydrologischen Kenngrößen des Hochwasserereignisses vom 26.07.2008 anhand der Aufzeichnungen von Pegeln an der Emscher durch die Emschergenossenschaft zusammengestellt worden. Der Pegel Dortmund-Dorstfeld liegt zwischen der Einmündung des Rüpingsbaches und des Roßbaches. Der Pegel Kläranlage Dortmund-Deusen befindet sich unterhalb der Einmündung des Roßbaches. An diesen beiden Pegeln wurden die bisher höchsten Wasserstände und Abflüsse gemessen. Bis zum Pegel Dortmund-Mengede münden weitere Nebenflüsse ein. Abb. 2.12 zeigt die Abflussganglinie der drei Emscherpegel im Stadtgebiet von Dortmund aus Tab. 2.8.

**Tab. 2.8: Hydrologische Kennzahlen der Emscherpegel für das Hochwasserereignis vom 26.07.2008 (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008)**

Pegel	Fluss- km	$W_{\min}$ [cm]	Zeit [MESZ]	$W_{\max}$ [cm]	Zeit [MESZ]	$Q_{\max}$ [m <sup>3</sup> /s]	Jähr- lichkeit
Dortmund-Dorstfeld	60,4	58	15:35	300	17:45	97	> 50
Kläranlage Dortmund- Deusen	57,4	181	15:50	497	18:30	115	> 100
Dortmund-Mengede	50,3	115	16:10	516	19:00	155	> 100
Kläranlage Herne-Nord	36,5	129	16:30	525	20:50	151	> 20
Buer-Sutum	26,9	73	16:30	458	23:00	112	< 5
Bottrop-Süd	17,3	127	15:30	452	02:20	103	1
OB Königstraße	10,6	272	17:00	579	03:30	105	< 1



**Abb. 2.12: Abflussganglinie der Emscherpegel im Bereich Dortmund (Quelle: PFISTER u. a. 2008)**

Der Wasserstandsanstieg am 26.07.2008 in der Emscher erfolgte sehr rasch. Er ist für die Pegel Dortmund-Dorstfeld und Dortmund-Mengede in Abb. 2.13 im Vergleich zu den gemessenen 10-minütigen Niederschlagssummen an der Station Dortmund Oespeler Bach Pumpwerk dargestellt.

Am Pegel Dortmund-Dorstfeld beginnt der Wasserstandsanstieg um 15:35 Uhr MESZ. Innerhalb von rund 2 Stunden stieg der Wasserstand um fast 2,50 m an. Am Pegel Dortmund-Mengede beginnt der Wasserstand um 16:10 Uhr MESZ anzusteigen und erreicht um 19:00 Uhr MESZ seinen Scheitel. Hier betrug der Wasserstandsanstieg innerhalb dieser Zeit von rund 3 Stunden knapp 4 m. Die den Scheitelwerten zugeordneten Abflüsse sowie die Jährlichkeiten des Auftretens dieses Ereignisses sind der Tab. 2.8 zu entnehmen.

Durch die Konzentration des Starkregenereignisses im Westen Dortmunds und wegen der Retention der Hochwasserwelle flussabwärts, verringerte sich der Abflussscheitel und damit die Jährlichkeit unterhalb des Pegels Dortmund-Mengede erheblich (s. Tab. 2.8).

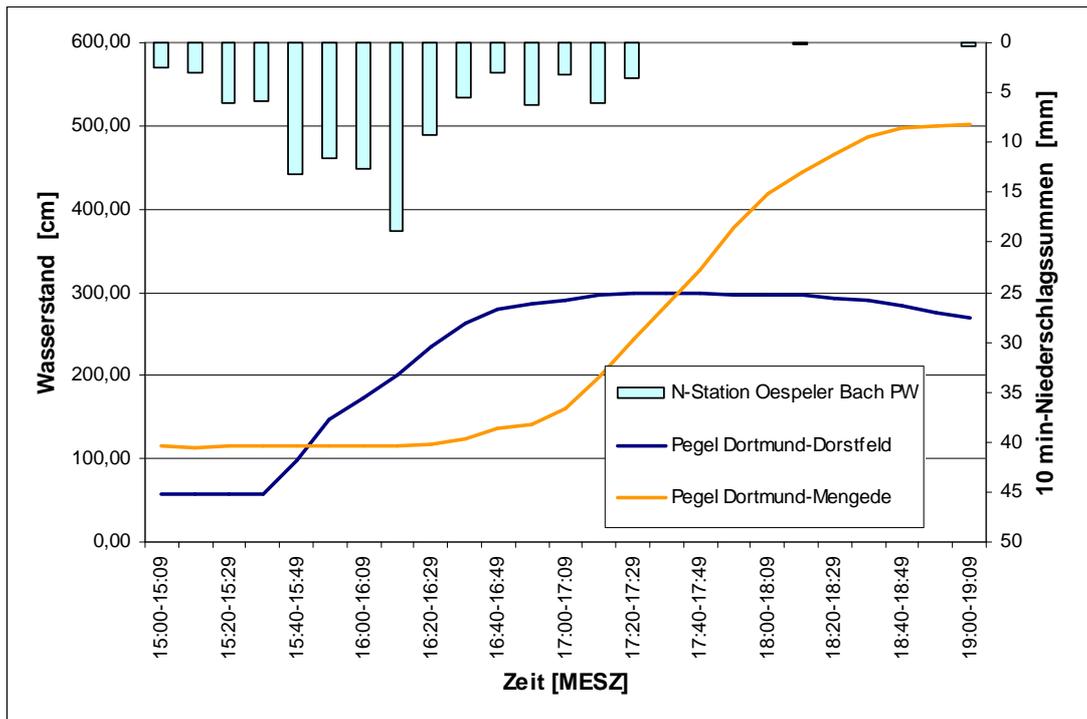


Abb. 2.13: Wasserstandsanstieg an den Emscherpegeln Dortmund Dorstfeld und Dortmund-Mengede im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk registrierten 10 minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008)

Abb. 2.14 zeigt die seit 1984 registrierten **Abflüsse am Pegel Dortmund-Dorstfeld**. Hier wird deutlich, dass es sich bei dem Abfluss vom **26.07.2008** um ein **extremes Ereignis** handelt, das alle bisherigen Messungen deutlich übersteigt.

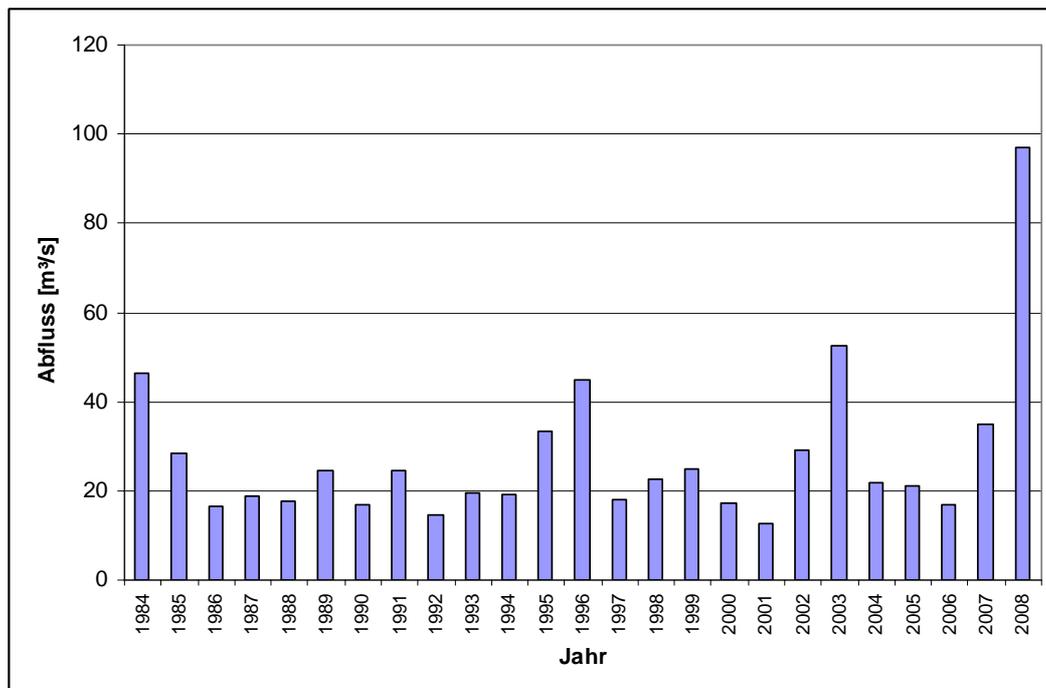
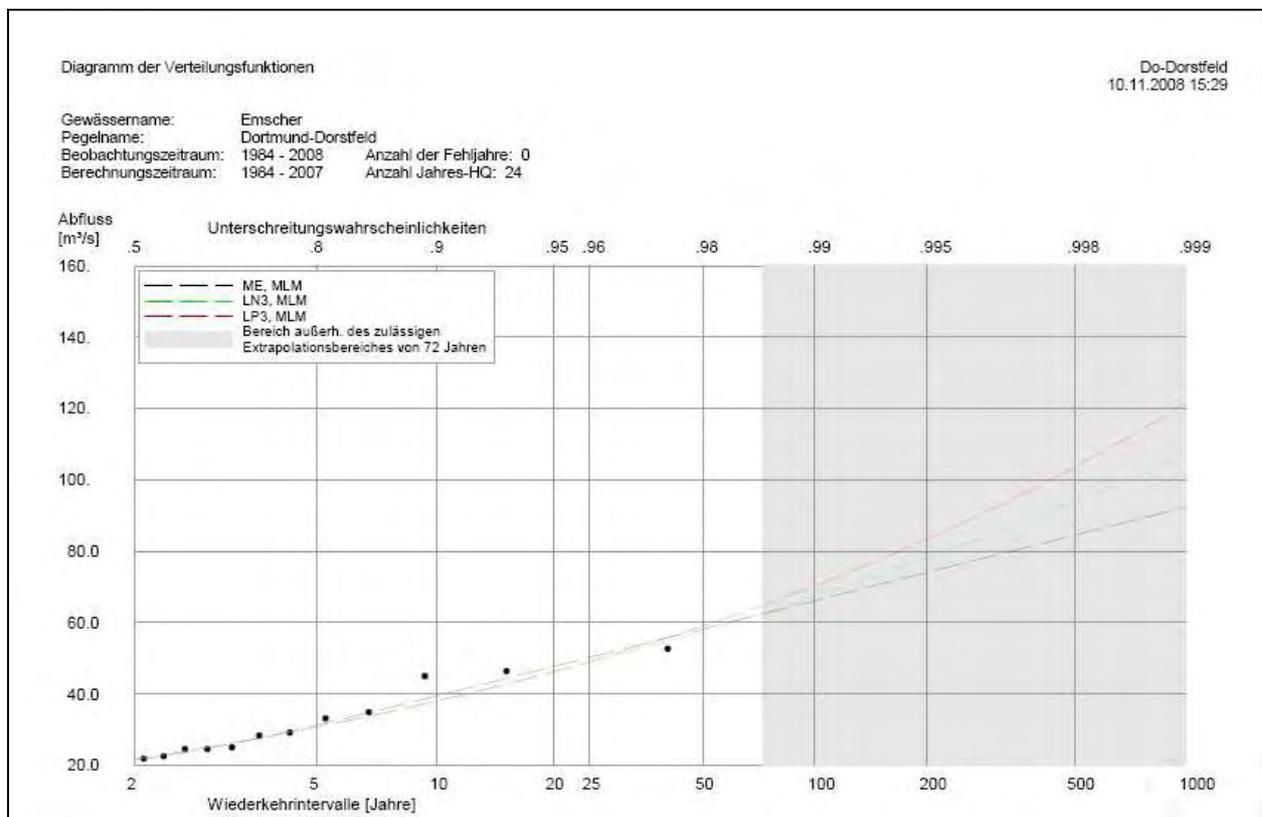


Abb. 2.14: Gemessene Jahreshöchstabflüsse am Pegel Dortmund-Dorstfeld (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008)

Versucht man diesen **Abfluss vom 26.07.2008** an Hand der vorhandenen Messreihe von 1984-2008 extremwertstatistisch einzuordnen, so stellt sich zunächst heraus, dass dieser Wert von  $97 \text{ m}^3/\text{s}$  bei einem Signifikanzniveau von 0,05 (d. h. mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 %) als **Ausreißer** einzustufen ist. Damit müsste man ihm einen höheren Beobachtungszeitraum als die vorliegenden 25 Jahre zuordnen. Da weder historische Hochwasserabflüsse an diesem Pegel noch Abflüsse von Nachbarpegeln, die eine erheblich längere Datenreihe aufweisen, vorlagen, war dies nicht möglich. Die Statistik wurde deshalb mit der Datenreihe 1984-2007 mit dem Programm HQ-EX 3.0 (WASY 2005) durchgeführt, wobei mögliche Inhomogenitäten nicht näher untersucht wurden.

Abb. 2.15 zeigt als Ergebnis dieser Berechnung die drei Verteilungsfunktionen mit der besten Anpassung an diese Datenreihe. Hierbei ergibt sich das  $HQ_{50}$  zu rund  $58 \text{ m}^3/\text{s}$ . Da maximal bis zum dreifachen der Reihenlänge extrapoliert werden kann, ist eine Angabe für das  $HQ_{100}$  nicht mehr möglich. Es lässt sich jedoch mit hoher Sicherheit sagen, dass der am 26.07.2008 am **Pegel Dortmund-Dorstfeld registrierte Abfluss vom  $97 \text{ m}^3/\text{s}$  ein  $HQ_{50}$  deutlich überschreitet.**



**Abb. 2.15: Anpassung von Verteilungsfunktionen an den Pegel Dortmund-Dorstfeld, Jahresreihe 1984-2007 (ME - gemischte Extremwertverteilung Typ 1, LN3 - dreiparametrische logarithmische Normalverteilung, LP3 - dreiparametrische logarithmische Pearson-Verteilung, MLM - Parameterbestimmung mit der Maximum-Likelihood-Methode)**

Im Bereich der Siedlung „Am Mühlenberg“ („Negerdorf“) (s. Abb. 2.16), einen knappen Kilometer oberhalb des Pegels Dortmund-Dorstfeld kam es zu erheblichen Ausuferungen der Emscher. Da hier die Leistungsfähigkeit der Emscher nach Angaben der Emschergenossenschaft bei ca.  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  liegt, der Abfluss am 26.07.2008 aber höher war, kam es zu diesen

Überflutungen. Insbesondere waren hier die Straßen „Emscherpfad“, „Im Wiesengrund“ und „Am Mühlenberg“ betroffen. Auch beim zweitgrößten Abflussereignis der Reihe 1984-2008, bei dem in den Nachtstunden des 16.07. zum 17.07.2003 ein Abfluss von 52,7 m<sup>3</sup>/s auftrat, kam es nach Aussagen der Anwohner zu Überflutungen in dieser Siedlung, vermutlich jedoch mit verursacht durch Rückstau oder/und eine Überlastung der Kanalisation.



**Abb. 2.16: Lage der Siedlung „Am Mühlenberg“ in einem Tal direkt an der Emscher (Foto: Grünewald 2008)**

Die Brücke direkt unterhalb der Siedlung wurde zum Abflusshindernis, wodurch es zum Rückstau kam. Die Brücke selbst wurde bei dem Ereignis überströmt. Kurz unterhalb der Brücke befindet sich eine Regenwasserentlastungsanlage. Durch diese wurden lange vor Erreichen des Scheitels erhebliche Wassermengen in die Emscher abgeführt.

Der **Wasseranstieg am 26.07.2008** erfolgte **extrem schnell**, wie die Aufzeichnungen des Pegels Dortmund Dorstfeld belegen (s. Abb. 2.13). Allein in den 20 min von 15:40 Uhr bis 16:00 Uhr MESZ stieg das Wasser um 93 cm, dann verlangsamte sich der Anstieg geringfügig und erreichte von 16:15 Uhr bis 16:35 Uhr MESZ nochmals 61 cm.

Weiter verschärft wurden die Überflutungen durch die Tallage, in der sich die Siedlung befindet. Beiderseits der Emscher steigt das Gelände an (s. Abb. 2.16), so dass die Niederschläge auch zu einem hohen Oberflächenabfluss führten, der die Emscher und die Siedlung sehr schnell erreichte (s. Abb. 2.17).



**Abb. 2.17: Erosionsspuren von starken Oberflächenabflüssen in die Emscher kurz oberhalb der Siedlung „Am Mühlenberg“ (Foto: Grünewald 2008)**

Zusammenfassend lässt sich bezüglich des Abflussverlaufes in der Emscher sagen, dass der Wasserstandsanstieg sehr rasch erfolgte und dass die Emscher insbesondere im Bereich der Siedlung „Am Mühlenberg“ ausuferte. Hier liegt die Leistungsfähigkeit der Emscher bei ca.  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ , der Abflussscheitel erreichte am 26.07.2008 aber  $97 \text{ m}^3/\text{s}$ . Unterhalb des Pegels Dortmund-Deusen ist die Emscher im Dortmunder Stadtgebiet für ein  $\text{HQ}_{100}$  ausgebaut. Die Abflüsse liegen auch in diesem Bereich. Unterhalb des Pegels Dortmund Mengede, der nicht mehr im Bereich der hohen Niederschlagsintensitäten lag, verringerten sich die Jährlichkeiten der Abflüsse erheblich.

Zusätzliche Belastungen in den Gebieten von Dorstfeld und Schönau entstanden durch die hohen Oberflächenabflüsse. Bedingt durch das Höhenrelief sammelte sich das Wasser auf Straßen und Wegen und floss insbesondere bei Straßen mit stärkerem Gefälle mit hoher Fließgeschwindigkeit den Tallagen zu (z. B. auf dem Gelände der Dortmunder Universität, Wittener Str./ Adalbertstr.).

### 2.3.2 Rüpingsbach

Der Rüpingsbach einschließlich seines wichtigsten Zuflusses Grotenbach hat eine Länge von etwa 10 km und befindet sich im Südwesten von Dortmund. Der Rüpingsbach wird zur Zeit noch als Abwasserkanal genutzt. Bauarbeiten zur Umgestaltung des Baches und einer separaten Abführung der Abwässer haben bereits begonnen, sind aber noch nicht abgeschlossen. Im Zuge dessen wurde auch wenige Meter unterhalb der Brücke der Straße „An der Palmweide“ über den Rüpingsbach, die sich etwa 500 m oberhalb der Mündung des Rüpingsbaches in die Emscher befindet, eine „Verwallung“ errichtet (s. Abb. 2.18, links). Sie diente zunächst als Bauhilfsmaßnahme, sollte dann bis zur kompletten Fertigstellung der separaten Abwasserableitung bis etwa Ende 2010 weitergenutzt werden, um den Trockenwetterabfluss (also das Abwasser) zurückzuhalten und in einen bereits fertig gestellten Kanalabschnitt einzuleiten. Da aber noch nicht alle Baumaßnahmen abgeschlossen sind und es zwischenzeitig bei Inbetriebnahme des Kanals zu Geruchsbelästigungen im Rüpingsbach unterhalb der Verwallung kam, ist der Kanaleinlauf auf Wunsch der Einwohner verschlossen worden (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008d).

Der Rüpingsbach war am 26.07.2008 stark mit Wasser gefüllt, insbesondere in der Nähe der Mündung in die Emscher, die selbst einen hohen Wasserstand hatte. Einige Brückenprofile waren vollständig mit Wasser gefüllt, so die Brücke der Straße „An der Palmweide“ (Abb. 2.18) und weiter oberhalb die Brücke an der Ostenbergstraße. Zwischen beiden Brücken liegt eine Bahndurchführung. Kurz unterhalb der Brücke „Ostenbergstraße“ befindet sich ebenfalls eine Regenwasserentlastungsanlage, die dem Rüpingsbach gesammelt ohnehin anfallende Oberflächenwasserabflüsse zuführte.



**Abb. 2.18: Brücke der Straße „An der Palmweide“ über den Rüpingsbach und Pegel am Rüpingsbach, etwa 70 m unterhalb dieser Brücke (Fotos: Wöllecke 2008)**

Im Bereich zwischen der Brücke Ostenbergstraße und der Bahnunterführung trat der Rüpingsbach über die Ufer.

Kurz unterhalb der Brücke der Straße „An der Palmweide“ liegt ein Pegel am Rüpingsbach (Abb. 2.18), ca. 0,4 km oberhalb der Mündung des Rüpingsbaches in die Emscher. Dort wurde von der Emschergenossenschaft der in Abb. 2.19 dargestellte Wasserstandsverlauf registriert. Zum Zeitpunkt des Scheitels (ab 16:30 Uhr MESZ) ist ein Plateau erkennbar (s. Abb. 2.19), das durch Überschreiten des Messbereiches der Aufzeichnungseinrichtung verursacht wurde. Der diesem Plateau zugewiesene **Abfluss liegt bei über 30 m<sup>3</sup>/s**, was ebenfalls dem **höchsten bisher gemessenen Wert an diesem Pegel** entspricht (PFISTER u. a. 2008).

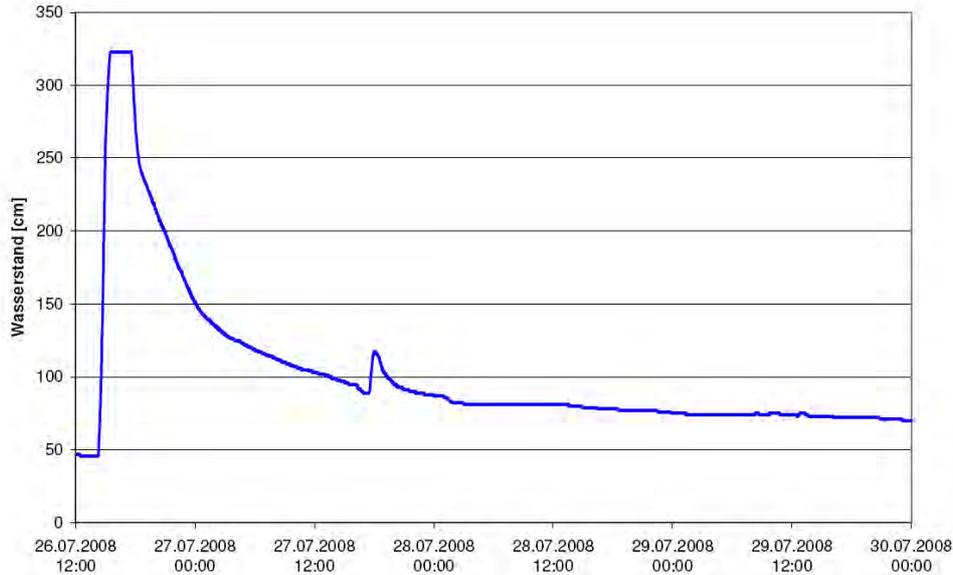


Abb. 2.19: Wasserstandsganglinie am Pegel Rüpingsbach km 0,4 (Quelle: PFISTER u. a. 2008)

Aus der aufgezeichneten Wasserstandsganglinie des Rüpingsbaches (km 0,4) lässt sich insbesondere **nachweisen, dass der extrem schnelle Anstieg des Wasserstandes in Korrespondenz zu den registrierten hohen Niederschlagsintensitäten erfolgte** (s. Abb. 2.20).

Der Wasserstand am Pegel hatte noch um 15:17 Uhr MESZ einen Wert von lediglich 0,46 m, begann dann anzusteigen und erreichte bereits um 16:31 Uhr MESZ das Plateau von 3,23 m. Der schnellste Wasserstandsanstieg (mehr als 10 cm in 2 Minuten) erfolgte dabei zwischen 15:33 Uhr und 15:59 MESZ. Erst um 17:37 Uhr begann der Wasserstand wieder langsam zu fallen.

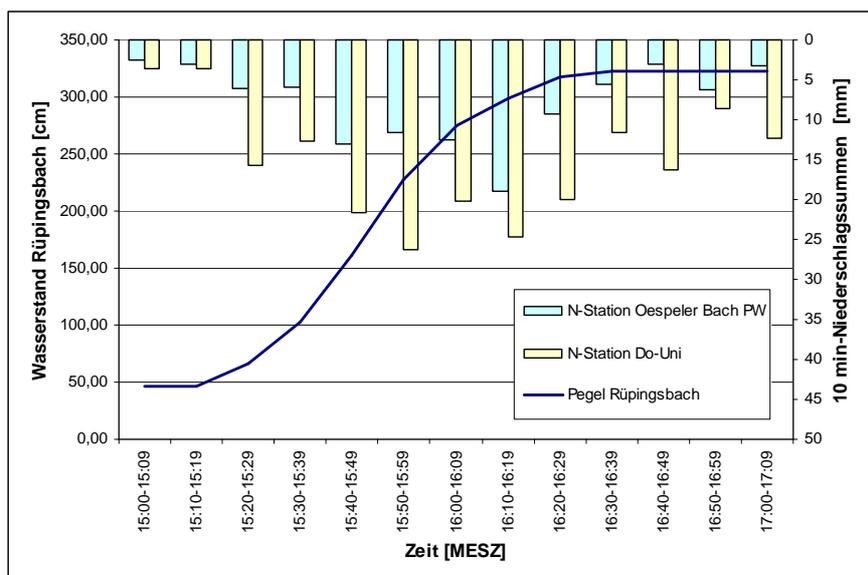
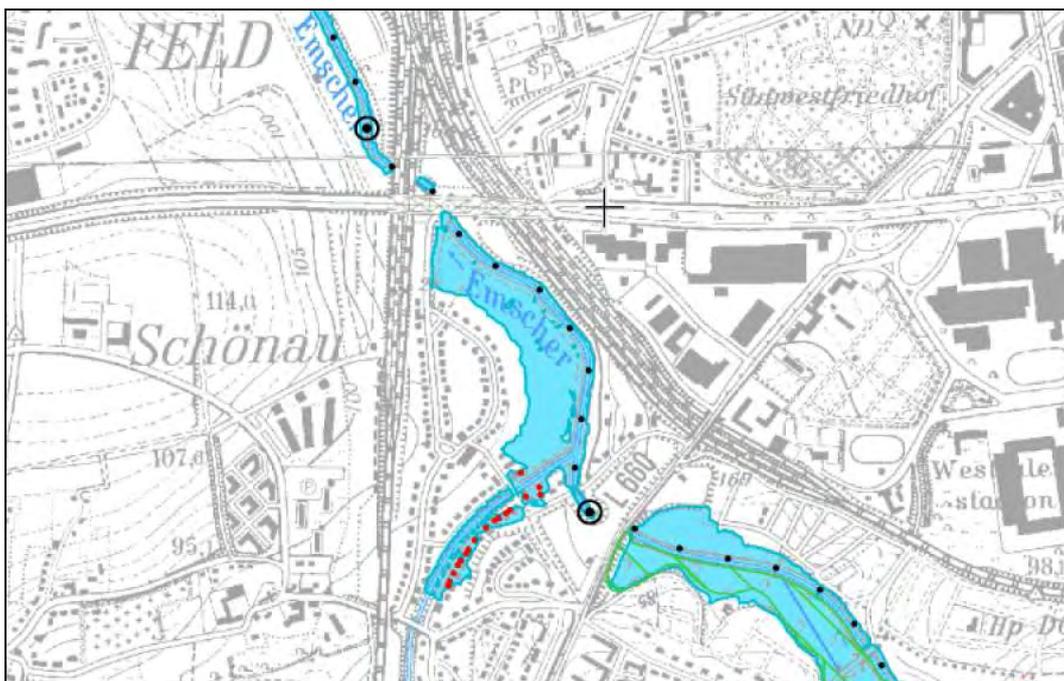


Abb. 2.20: Wasserstandsanstieg am Pegel Rüpingsbach im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk und Dortmund-Universität registrierten 10-minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008, SCHENK & WEHRY 2008)

Der Rüpingsbach überflutete nach Angaben der Bürger am rechten Ufer sowohl ober- als auch unterhalb des Pegels die Straßen „Beisterweg“, „Am Kucksberg“ und „Diekmüllerbaum“, am linken Ufer wurde unterhalb des Pegels die „Uferstraße“ überflutet. Zusätzlich strömte nach Angaben der Anwohner aber auch Wasser aus dem Bereich Schönau (Studentenwohnheime) durch die Eisenbahnunterführung die Straße „An der Palmweide“ entlang und lief auf Grund der Gefälleverhältnisse bereits von hier aus in die „Schönaustraße“/„Uferstraße“ und sogar weiter über die Brücke in den „Beisterweg“. An der Straße „An der Palmweide“ selbst wurden auch die vor der Eisenbahnunterführung liegenden Grundstücke durch das Regenwasser überflutet. Im Uferbereich unterhalb der Brücke (s. Abb. 2.18) kam es zu starken Erosionserscheinungen. Dies kann zum einen durch das von der Straße in den Rüpingsbach strömende Wasser, zum anderen durch die im Bereich der Verwallung erhöhten Fließgeschwindigkeiten hervorgerufen worden sein.

Ein Teil der Gebäude in den Straßen „Am Kucksberg“ „Dieckmüllerbaum“ und „Uferstraße“ sind auch im Hochwasseraktionsplan Emscher (HYDROTEC 2004) für ein einhundertjähriges Hochwasserereignis in der Emscher als im Überschwemmungsgebiet liegend gekennzeichnet (s. Abb. 2.21). Die Nebenflüsse selbst wurden laut Aussage der Emschergenossenschaft nach Vorgabe des MULNV im Hochwasseraktionsplan nicht betrachtet.



**Abb. 2.21: Überschwemmungsgebiet der Emscher an der Mündung des Rüpingsbaches bei einem HQ<sub>100</sub> (Quelle: HYDROTEC 2004)**

Zusammenfassend lässt sich zum Abflussverlauf im Rüpingsbach sagen, dass der Wasserstandsanstieg sehr schnell erfolgte und bereits 20 min nach Einsetzen der Niederschläge begann. Es wurde am Pegel (0,4 km vor der Mündung) der höchste bisher registrierte Wasserstand erreicht. Es kam insbesondere im Bereich vor der Emschermündung zu Ausuferungen (vor allem „Am Kucksberg“, „Beisterweg“, „Diekmüllerbaum“ und „Uferstraße“). Aber auch zwischen der Brücke Ostenbergstraße und der unterhalb davon gelegenen Bahnunterführung uferete der Rüpingsbach aus.

Bezüglich der Oberflächenabflüsse gilt das am Ende des Kapitels 2.3.1 ausgeführte. In der Nähe des Rüpingsbaches kam es vor allem in dem südöstlich vom Universitätsgelände liegenden Gebiet, z. B. auf der Straße „An der Palmweide“ zum Abfluss von erheblichen Wassermengen mit hohen Fließgeschwindigkeiten.

### 2.3.3 Roßbach

Der Roßbach fließt der Emscher aus südwestlicher Richtung zu. Seine Hauptzuflüsse sind der Dellwiger Bach aus Norden, der Schmechtingsbach aus Westen und der Oespeler Bach mit dem Meilengraben aus Süden. Insbesondere die **letztgenannten lagen** am 26.07.2008 direkt im **Bereich der extremsten Niederschläge**. Zusammen mit dem Meilengraben kann der Oespeler Bach durch das **Hochwasserrückhaltebecken** (HRB) „In der Meile“, das ein Rückhaltevolumen von 53.000 m<sup>3</sup> besitzt, entlastet werden. Ein weiteres HRB mit einem Volumen von 125.000 m<sup>3</sup> befindet sich am Schmechtingsbach. Der Oespeler Bach ist unterhalb des HRB „In der Meile“ nach Passage des Bahndamms im Bereich des Stadtteiles Marten größtenteils verrohrt. Große Teile der Gebiete am Oespeler Bach/Meilengraben sowie südlich des Roßbaches müssen künstlich entwässert werden. Das Wasser wird im Pumpwerk Oespeler Bach in den Roßbach gepumpt, von wo es weiter in die Emscher fließt (s. Abb. 2.22). Am linken Ufer des Roßbaches in Höhe des Pumpwerkes Oespeler Bach befindet sich noch das Hochwasserrückhaltebecken Bärenbruchgraben mit einem Volumen von 70.000 m<sup>3</sup>. Der Bärenbruchgraben mündet von Norden in den Roßbach und kann durch das HRB entlastet werden. Weiterhin befindet sich dort ein **Regenrückhaltebecken** (RRB 6.23 mit 19.000 m<sup>3</sup> Volumen), welches beim Zuströmen höherer Wassermengen zum Pumpwerk Oespeler Bach gefüllt wird, es entlastet also das Pumpwerk.

Abb. 2.23 zeigt die Wasserstandsganglinie des Roßbaches (km 3,7) vom 26.07.2008 kurz unterhalb des Pumpwerkes Oespeler Bach. Auch hier erfolgt der Wasserstandsanstieg extrem schnell. Zwischen 15:20 Uhr und 17:29 Uhr MESZ stieg der Wasserstand um 2,65 m, wobei der stärkste Anstieg mit etwa 2,50 m bereits bis etwa 16:30 Uhr MESZ erfolgte. Auch hier korrespondiert der Wasserstand mit den gefallenen Niederschlägen.



Abb. 2.22: Überblick zum Roßbach mit Lage des Pumpwerkes Oespeler Bach und Hochwasserrückhaltebecken „In der Meile“, „Bärenbruchgäben“ und Regenrückhaltebecken 6.23 (Quelle: Google Earth)

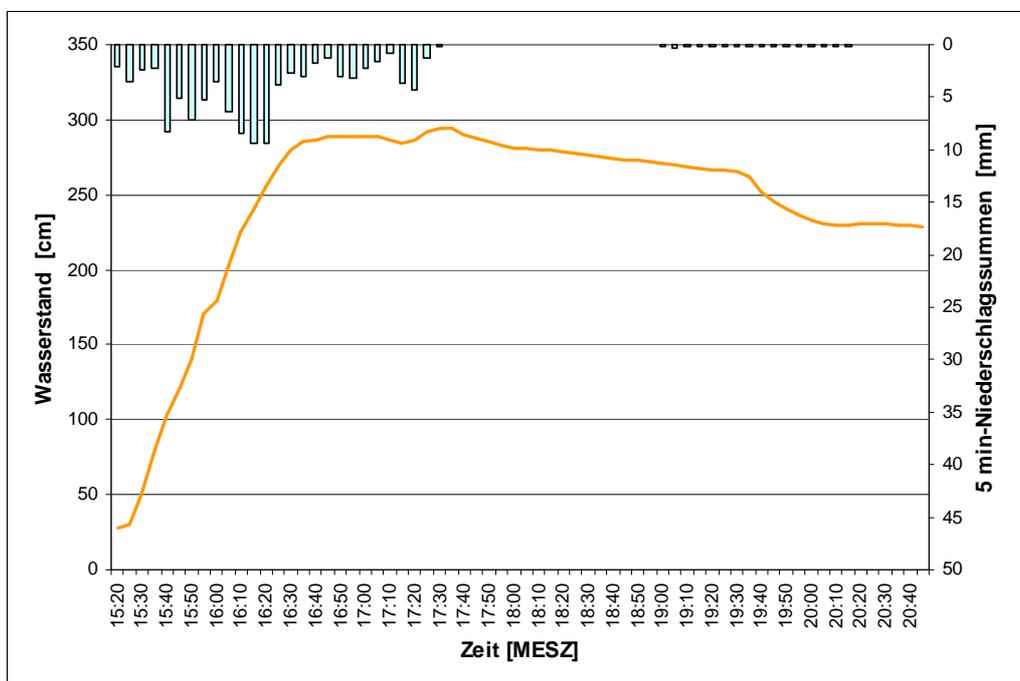


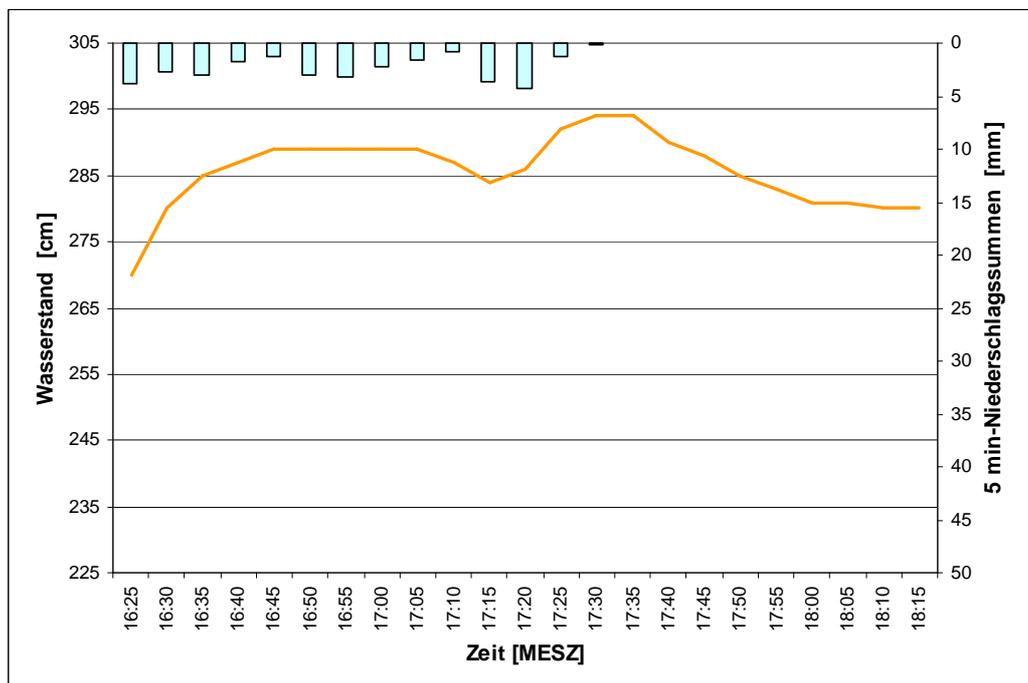
Abb. 2.23: Wasserstandsanstieg am Pegel Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk registrierten 5 minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008)

Der **höchste Wasserstand** wird mit **2,94 m um 17:29 Uhr MESZ** erreicht. Dies entspricht laut Angaben der Emschergenossenschaft (PFISTER u. a. 2008) einem **Abfluss von 37 m<sup>3</sup>/s**.

Im gesamten Stadtgebiet von Marten kam es aufgrund der Starkniederschläge zu hohen Oberflächenabflüssen, die sich teilweise mit sehr hohen Fließgeschwindigkeiten auf den Straßen sammelten und zur Flutung von Kellern und Garagen führten. Schließlich konzentrierten sich die Wassermassen in den Geländetiefpunkten südlich des Roßbaches.

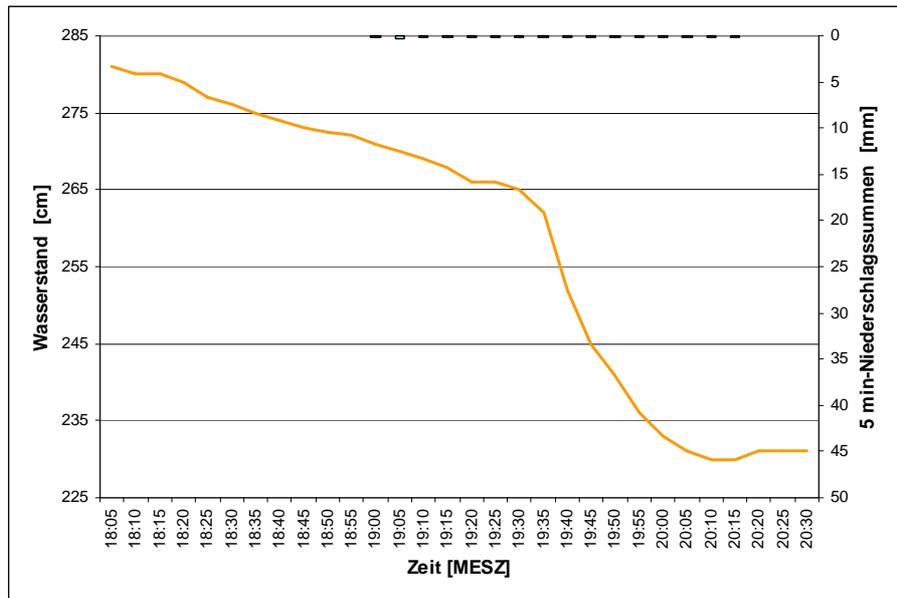
Das Stadtgebiet Marten wird wegen seiner Polderlage sowohl regenwasser- als auch abwassermäßig über das Pumpwerk Oespeler Bach entwässert. Um dessen Betrieb anhand des Wasserstandsverlaufes im Roßbach näher zu erläutern, ist in Abb. 2.24, Abb. 2.25 und Abb. 2.26 die Wasserstandsganglinie des Pegels Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes etwas detaillierter dargestellt.

Abb. 2.24 zeigt zunächst den Wasserstandsanstieg, der bis gegen etwa 16:30 Uhr MESZ sehr schnell erfolgt ist und sich dann zwischen 16:45 Uhr und 17:05 Uhr MESZ auf einem Plateau einpendelt. Als zwischen 17:00 Uhr und 17:10 Uhr MESZ die Niederschlagsintensität etwas nachlässt, beginnt auch der Wasserstand etwas zu fallen. Er steigt dann jedoch mit den zwischen 17:10 Uhr bis 17:20 Uhr MESZ wieder zunehmenden Niederschlagsintensitäten weiter an und erreicht um **17:29 Uhr MESZ** seinen **Maximalwert**. **Zu diesem Zeitpunkt** arbeiten nach Auswertung der Betriebsprotokolle der Emschergenossenschaft **alle Pumpen des Pumpwerkes Oespeler Bach mit voller Leistung** (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a).



**Abb. 2.24: Wasserstandsganglinie am Pegel Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes von 16:25 Uhr bis 18:15 Uhr MESZ im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk registrierten 5 minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008)**

An Hand von Abb. 2.25 soll nun der Betrieb der Pumpen nachvollzogen werden.



**Abb. 2.25: Wasserstandsganglinie am Pegel Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes von 18:05 Uhr bis 20:30 Uhr MESZ im Vergleich zu den an der Niederschlagsstation Oespeler Bach Pumpwerk registrierten 5 minütigen Niederschlagssummen (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008)**

Die den folgenden Ausführungen zugrunde liegenden Angaben zu Pumpenleistungen und Ausfallzeiten der Pumpen basieren auf automatischen Aufzeichnungen der Emschergenossenschaft (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a) zur Betriebsweise des Pumpwerkes Oespeler Bach am 26.07.2008 (Zeitangaben MESZ):

Das klärflichtige Mischwasser wird durch das Pumpwerk (PW) A zur Kläranlage Dortmund-Deusen gefördert. Hier stehen 2 Pumpen (M1, M2) mit einer Leistung von je 174 l/s und 2 Pumpen (M3, M4) mit einer Leistung von je 369 l/s. Gegen 18:45 Uhr fielen M3 und M4 und gegen 19:00 Uhr auch M1 und M2 aus. Da diese Pumpen das Wasser nicht in den Roßbach fördern, haben sie keinen Einfluss auf die Wasserstandsganglinie.

Die größte Pumpenleistung ist im PW B installiert, hier erfolgt die Regenwasserentwässerung mit 3 Pumpen (M1, M2, M3) mit jeweils 1500 l/s Leistung. Gegen 19:35 Uhr fielen alle 3 Pumpen aus. Dies zeigt sich sehr deutlich in dem extremen Wasserstandsabfall in der Ganglinie im Roßbach (s. Abb. 2.25). Gegen 20:05 Uhr gelingt es, die Pumpe M3 wieder in Betrieb zu nehmen, so dass zumindest 1500 l/s gefördert werden können. Sofort wird der extreme Wasserstandsabfall gestoppt.

Das Pumpwerk C gilt als Restentleerungs/Ergänzungspumpwerk. Hier stehen 2 Pumpen (M1, M2) mit einer Leistung von je 234 l/s und eine Tauchpumpe, die 600 l/s fördert. Die Pumpen M1 und M2 fielen als erstes, gegen 18:25 Uhr aus. Der ohnehin bereits relativ kontinuierliche Wasserstandsabfall im Roßbach wird hierdurch kaum verändert. Es ist auch denkbar, dass durch das in das PW C zu dieser Zeit bereits eingedrungene Wasser ein allmählicher Leistungsabfall der Pumpen auftrat und deshalb die Ganglinie relativ kontinuierlich fällt. Die Tauchpumpe arbeitete noch bis 24:00 Uhr weiter. Ihr Ausfall wird im Verlauf der Wasserstandsganglinie wieder sehr deutlich nachvollziehbar (s. Abb. 2.26).

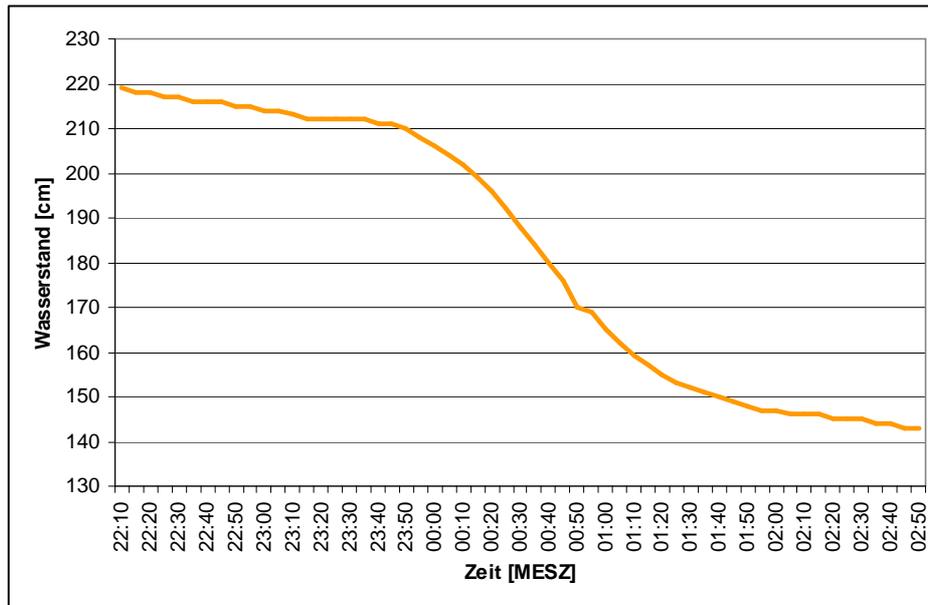


Abb. 2.26: Wasserstandsganglinie am Pegel Roßbach (km 3,7) kurz unterhalb des Pumpwerkes vom 26.07.2008 22:10 Uhr bis 27.07.2008 02:50 Uhr MESZ (Datenquelle: PFISTER u. a. 2008)

Aus Richtung Hochwasserrückhaltebecken „In der Meile“ ergoss sich gegen 17:15 Uhr eine Flutwelle durch die Ferdinand- und Overhoffstraße. Da im Nachhinein kein Dammbbruch am Hochwasserrückhaltebecken feststellbar war, ist hier von einem großflächigen Überströmen wegen Füllung des Beckens auszugehen.

Weiterhin lässt sich einschätzen, dass das Pumpwerk Oespeler Bach für solche extremen Wassermengen, wie sie am 26.07.2008 auftraten, nicht ausgelegt ist, da diese die Bemessungsgrößen überstiegen. Das Pumpwerk hat eine maximale Förderleistung von knapp  $6,7 \text{ m}^3/\text{s}$ , davon  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$  Regenwasser.

Abschließend lässt sich bezüglich des Abflussverlaufes am Pumpwerk Oespeler Bach zusammenfassen, dass die von der Emscher Genossenschaft gemachten Angaben zum Pumpenausfall in der Wasserstandsganglinie des Pegels im Roßbach (km 3,7) größtenteils nachvollzogen werden können. Insbesondere der Ausfall der drei leistungsstärksten Pumpen (je  $1500 \text{ l/s}$ ) gegen 19:35 Uhr, die Wiederinbetriebnahme einer dieser Pumpen ab 20:05 Uhr und der Ausfall der Tauchpumpe ( $600 \text{ l/s}$ ) gegen Mitternacht ist durch die Ganglinie belegbar. **Es lässt sich somit anhand des Abflussverlaufes im Roßbach nicht nachweisen, dass es schon vor Erreichen des Wasserhöchststandes zum Ausfall von Pumpen kam. Durch den Ausfall der Pumpen wurde jedoch die Entleerung des Polders erheblich verzögert.**

## 3 Analyse der Funktionsfähigkeit der regionalen wasserwirtschaftlichen Anlagen und Einrichtungen

### 3.1 Ortsteil Schönau, Kleingartenanlage an der Schnettkerbrücke

#### 3.1.1 Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation

Die Kleingartensiedlung wird im Süden durch die B1, im Osten durch Bahngleise und im Westen durch landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt. Im Grenzbereich B1/Bahngleise/Kleingartenanlage befindet sich der Tiefpunkt des Geländes (GOK ca. 79 mNN). Das natürliche Einzugsgebiet wurde anhand vorhandener Geländehöhen (10 m-Rasterwerte) ermittelt und ist in der Anlage 3 farblich dargestellt. Das Einzugsgebiet hat

- eine Größe von ca. 155.000 m<sup>2</sup>,
- wovon ca. 4.500 m<sup>2</sup> befestigt sind
- und besitzt eine mittlere Geländeneigung von ca. 6,5 %.

Verkehrstechnisch ist die Kleingartensiedlung an die „Emil-Figge-Straße“ angeschlossen. Der vorhandene Weg entlang der Studentenwohnheime wurde nach der uns erschließbaren Situation erst im Jahr 2000 asphaltiert.

Die Kleingartenanlage verfügt über keine Kanalisation (weder Schmutz- noch Niederschlagswasser). Das Privathaus neben dem Parkplatz der Kleingartenanlage gehört nicht zur Kleingartensiedlung und ist ebenfalls nicht an die öffentliche Kanalisation angeschlossen.

Im Bereich des Tiefpunktes befindet sich eine Entwässerungsleitung DN 600 (Sohlgefälle ca. 0,63 %), die anfallendes Niederschlagswasser zur jenseits der B1 liegenden Emscher ableitet. Dieser Durchlass hatte bis zu Beginn der gegenwärtig noch in Bau befindlichen Erweiterung der B1 einen Durchmesser von DN 1.000. Im Zusammenhang mit der Erweiterung der B1 wurde ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt, in dem ausgeführt wurde, dass dieser Durchlass zukünftig nur noch für die Niederschlagswasserableitung der südlichen B1-Böschungsf lächen benötigt wird. Der Bemessungsabfluss wurde seinerzeit zu ca. **35 l/s** ermittelt.

Es wurde jedoch offensichtlich nicht berücksichtigt, dass der Durchlass auch für die Entwässerung des gesamten natürlichen Einzugsgebietes benötigt wird. Zur Einschätzung der Situation wurde von uns der Spitzenabfluss für das gesamte natürliche Einzugsgebiet (ohne Böschungsf lächen B1) überschlägig (siehe Anlage 8) zu **630 l/s** abgeschätzt.

Demzufolge müsste der Durchlass mindestens für einen Abfluss von **Q = 665 l/s** bemessen werden.

Mit einem mittleren Sohlgefälle von ca. 0,63 % und einer geschätzten betrieblichen Rauheit von 0,75 mm wurden in der folgenden Tab. 3.1 die rechnerischen Vollfüllungsleistungen für kreisrunde Rohre ermittelt.

**Tab. 3.1: Rechnerische Vollfüllungsleistung B1-Durchlass (SCHNEIDER 1999)**

Durchmesser (mm)	Rechnerische Vollfüllungsleistung
DN 600	490 l/s
DN 1.000	2.020 l/s
DN 1.400	4.890 l/s

Selbst wenn man **nicht** berücksichtigt, dass die rechnerische Vollfüllungsleistung bei Durchlässen in den meisten Fällen aufgrund ungünstiger Einlaufbedingungen nicht erreicht wird, muss man folgern, dass das gewählte DN 600 - Rohr **nicht** zur rückstaufreien Abführung des Bemessungsabflusses aus dem Einzugsgebiet ausreicht, sondern eher der ehemals vorhandene DN 1.000 Durchmesser erforderlich ist.

Wie man aus der Abschätzung des Maximalabflusses für das Regenereignis im Juli 2008 aus Anlage 8 entnehmen kann ( $Q_{\max} = 3.440$  l/s) hätte aber auch der einwandfrei funktionierende (keine Verschlammung, optimale Einlaufbedingungen) DN 1.000 - Durchlass nicht zur rückstaufreien Abführung des Niederschlagswassers ausgereicht. **Es wäre aber eine kleinere Fläche für kürzere Zeit eingestaut gewesen.**

Entlang der Bahngleise hat die Emschergenossenschaft seit dem Jahr 2000 Abwasserkanäle realisiert, die zum größten Teil mittels Vortriebstechnik unterirdisch erstellt wurden. Entwässerungstechnisch haben diese Kanäle für die Kleingartensiedlung keine Bedeutung. Damit die Kanäle überhaupt realisiert werden konnten, mussten einige Kleingärten aufgegeben werden. In der Anlage 3 sind die Kanäle und die für den Betrieb der Kanäle erforderlichen Wege der Emschergenossenschaft dargestellt. Die Wege wurden als Schotterwege ausgeführt. Nachdem die Emschergenossenschaft ihre Bauaktivitäten abgeschlossen hatte, übernahm „Straßen NRW“ die Wege als Baustraßen für die Erweiterung der B1.

Bis zum Zeitpunkt des Stark-Niederschlagsereignisses waren die Bauaktivitäten zur Erweiterung der B1 noch nicht abgeschlossen. Die neuen Regenwasserkanäle DN 600 der B1, die das anfallende Wasser zukünftig zu einem geplanten Regenklärbecken nach Osten ableiten sollen, waren bereits verlegt. Im Bereich der Kleingartenanlage waren die südlichen Fahrspuren jedoch noch nicht hergestellt. Vorhanden war die Schottertragschicht ohne Regeneinläufe. Zum Schutz der noch nicht begrünter südlichen Böschungflächen vor ablaufendem Regenwasser, hatte die Baufirma entlang der Straßenbegrenzung eine kleine Verwallung hergestellt.

### 3.1.2 Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen

Am 07.11.2008 fand eine Besprechung mit Vertretern des Stadtverbands Dortmunder Gartenvereine e.V. statt, an der auch Herr Heidl als Vorsitzender der Kleingartenanlage Schnettkerbrücke teilnahm. Herr Heidl war am 26.07.2008 selbst in der Kleingartenanlage und ist daher unmittelbarer Augenzeuge der Ereignisse. Demnach lassen sich die Vorkommnisse wie folgt beschreiben:

- a) Kurz nach Regenbeginn kontrollierte Herr Heidl den Einlauf des B1-Durchlasses. Der Einlauf war bereits verstopft und musste von Herrn Heidl gereinigt werden.
- b) Herr Heidl beobachtete dann, dass ein Teil der B1-Böschung abrutschte und beschloss daraufhin, die Kleingartenanlage zu verlassen.
- c) Gemeinsam mit seiner Ehefrau begab er sich zum hochgelegenen Eingangsbereich der Kleingartenanlage, traf dort weitere Kleingärtner und beobachtete von dort das weitere Geschehen.
- d) Nach Angaben von Herrn Heidl war nach dem Ereignis deutlich zu erkennen, dass fast die gesamte B1-Böschung einschließlich der sich darunter befindlichen Baustraße abgerutscht war. Man konnte unter den 1. Lärmschutzelementen durchschauen (siehe auch Abb. 3.1).
- e) Vor dem Parkplatz bildeten sich sehr starke Erosionsrinnen.

Die folgenden Aufnahmen wurden am 27.07.2008 aufgenommen und verdeutlichen die starken Schäden an der Böschung.



Abb. 3.1: Abgerutschte B1-Böschung mit Lärmschutzwand (Foto: Emschergenossenschaft 2008)



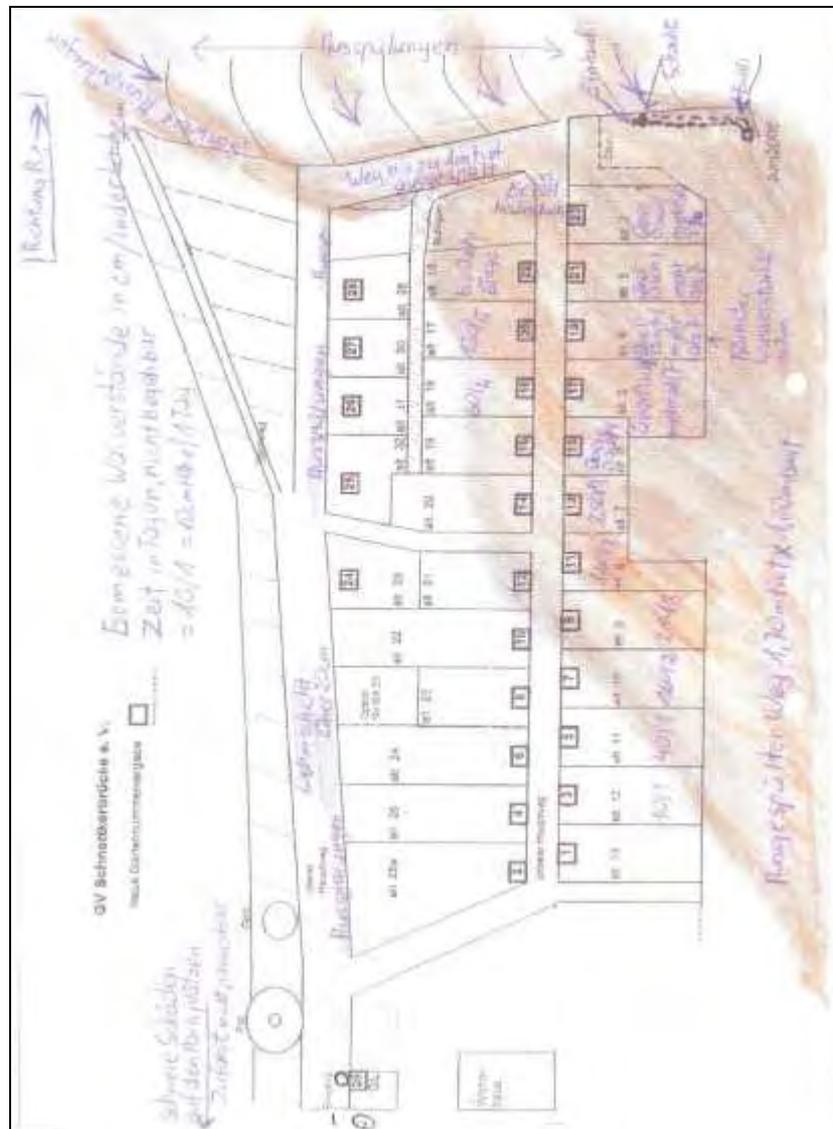
**Abb. 3.2: Abgerutschte B1-Böschung mit überfluteter Kleingartenanlage (Foto: Emschergenossenschaft 2008)**

Auch im Bereich des Wartungsweges entlang der Bahngleise traten starke Erosionserscheinungen auf. Dadurch wurde u. a. auch die seitlich angeordnete Versickerungsmulde mit Drainageleitung zerstört. Das lässt sich noch auf der folgenden Aufnahme (Abb. 3.3), die am 15.09.2008 aufgenommen wurde, erkennen.



**Abb. 3.3: Zerstörte Versickerungsmulde entlang des Wartungsweges (Foto: Wöllecke 2008)**

Herr Heidl hat die Überflutung protokolliert und schematisch dargestellt (s. Abb. 3.4). Die farbig angelegte Fläche stellt dabei den Überflutungsbereich dar. Im Tiefpunkt wurde ein Wasserstand  $> 7\text{ m}$  abgeschätzt. Da keine technischen Maßnahmen zur Ableitung oder zum Abpumpen des aufgestauten Wassers ergriffen wurden, dauerte es einige Tage bis das Wasser abgeflossen bzw. versickert war.



**Abb. 3.4: Skizzenhafte Darstellung der Überflutungsfläche (Heidl 2008) vgl. auch Abb. 3.2**

Da das Regenwasser im Bereich der südlichen Fahrspuren der B1 technisch nicht gefasst wurde (die Regeneinläufe waren wegen der laufenden Baumaßnahmen noch nicht funktions-tüchtig) floss es oberflächlich in Richtung Schnettkerbrücke ab, staute sich auf und lief dann über die Böschung und die Baustraße zum Tiefpunkt (Durchlass). Dies führte zu den beobachteten Böschungsrutschungen und letztendlich zum Verstopfen des Durchlasses DN 600. Dadurch konnte das zum Tiefpunkt fließende Wasser nicht mehr ablaufen und es kam zu einem entsprechenden Wasseraufstau.

Wegen der geringen Leistungsfähigkeit des Durchlasses DN 600 wäre wahrscheinlich auch ohne die Böschungsrutschung eine Überflutung der Kleingartenanlage eingetreten. Die zeitliche Dauer und die Intensität wären jedoch geringer gewesen.

Nach Auskunft der Anlieger traten in der Vergangenheit immer wieder Probleme mit der Ableitung von Niederschlagswasser auf. So gelangt z. B. schon bei geringen Niederschlagsintensitäten Regenwasser über die asphaltierte Zuwegung in die Kleingartenanlage. **Wir empfehlen daher, das gesamte Einzugsgebiet entwässerungstechnisch zu überplanen.** Dabei sollten **vor allem** die **folgenden Punkte** bearbeitet werden:

- a) Sichere und gezielte Ableitung des Niederschlagswassers von der asphaltierten Zuwegung
- b) Sichere und gezielte Ableitung des Niederschlagswassers von den Wartungswegen
- c) Schutz der Kleingartenanlage vor Oberflächenwasser aus der benachbarten landwirtschaftlich genutzten Fläche
- d) Sichere Ableitung des am Tiefpunkt ankommenden Oberflächenwassers zur Emscher ggf. in Verbindung mit der Realisierung eines Regenrückhaltebeckens.

Da immer eine gewisse Überflutungsgefährdung der Kleingärten im tiefliegenden Bereich verbleiben wird, **empfehlen wir**, die entsprechenden **Kleingärten** in diesem Bereich aufzugeben und **an anderer Stelle wieder aufzubauen**. Sollte dies umgesetzt werden, so könnten die o. a. Maßnahmen teilweise entfallen.

## **3.2 Ortsteil Schönau, Rüpingsbach, Überflutungsbereich Brücke „An der Palmweide“**

### **3.2.1 Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation**

Die Brücke „An der Palmweide“ überquert den Rüpingsbach etwa bei km 0,490 (siehe Anlage 4). An dieser Stelle mündet auch der Baroper Bach in den Rüpingsbach. Die Einleitungsstelle ist einschließlich des letzten Gewässerabschnittes des Baroper Baches verrohrt (Länge ca. 45 m). Die wichtigsten Daten zum Rüpingsbach sind nachfolgend aufgelistet (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2007a):

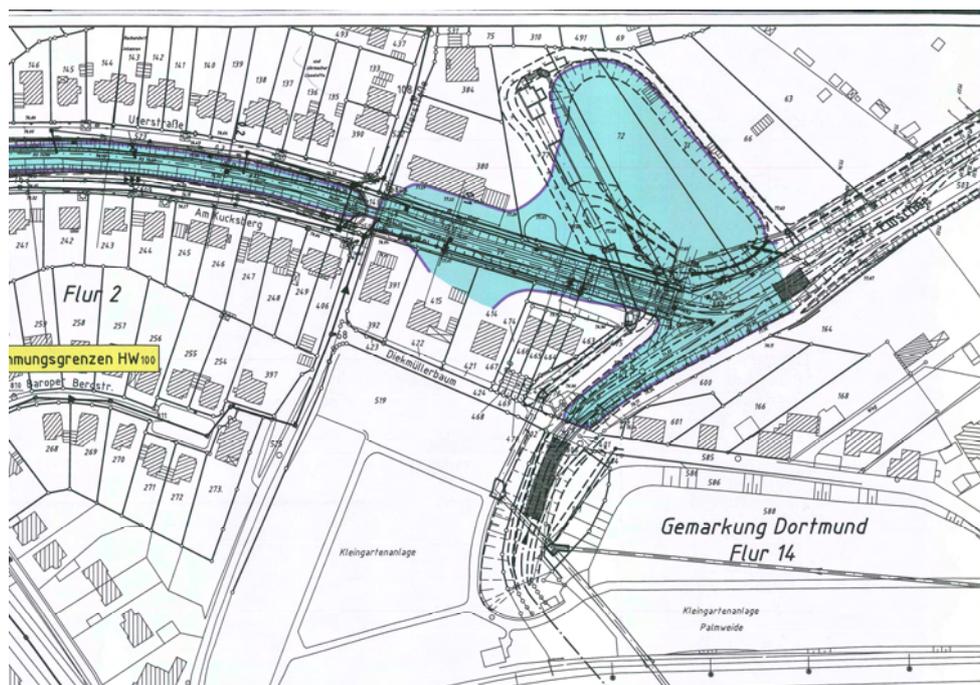
- |  |                        |
|--|------------------------|
| • Einzugsgebietsgröße Rüpingsbach, insgesamt:              | 37,37 km <sup>2</sup>  |
| • Kanalisierte Einzugsgebietsgröße Rüpingsbach, insgesamt: | 18,56 km <sup>2</sup>  |
| • Einzugsgebietsgröße (Station km 0,300):                  | 34,03 km <sup>2</sup>  |
| • HQ 25 (Station km 0,101), Istzustand:                    | 34,8 m <sup>3</sup> /s |
| • HQ 25 (Station km 0,101), Planungszustand:               | 19,0 m <sup>3</sup> /s |
| • HQ 50 (Station km 0,101), Istzustand:                    | 42,6 m <sup>3</sup> /s |
| • HQ 50 (Station km 0,101), Planungszustand:               | 22,0 m <sup>3</sup> /s |

Im Rahmen des Hochwasser-Aktionsplans Emscher wurde auch der Mündungsbereich des Rüpingsbaches betrachtet (HYDROTEC 2004). Demnach sind u. a. mehrere Gebäude im Bereich der Straße „Am Kucksberg“ hochwassergefährdet.

In der Genehmigungsplanung zur ökologischen Verbesserung des Rüpingsbaches (darauf bezieht sich die Bezeichnung „Planungszustand“) zwischen km 0,00 und 3,50 wurde das Schutzziel im betrachteten Bereich (Eisenbahnbrücke Dortmund-Witten bis Mündung in die Emscher) zu 25 Jahren angesetzt (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2007a). Gegenüber dem Istzustand, in dem nur ein 10-jährliches Hochwasserereignis mit Freibord überflutungsfrei abgeführt werden kann, bedeutet dies bereits eine erhebliche Verbesserung. Die derzeitige Bordvollaustattung (Ist-Zustand) des Rüpingsbaches wird von der Emschergenossenschaft mit mindestens  $HQ_{20}$  eingeschätzt und ist somit kleiner als  $34,8 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $= HQ_{25}$ ). Hydraulische Berechnungen liegen für den Ist-Zustand nicht vor.

Am 26.07.2008 erreichte der Scheitelabfluss im Rüpingsbach mehr als  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ , was dem höchsten bisher gemessenen Abfluss an diesem Pegel entspricht (PFISTER u. a. 2008). Es kam zu Ausuferungen unterhalb und oberhalb der Brücke „An der Palmweide“. Diese Angaben sind in Kenntnis der oben dargestellten Bemessungsabflüsse plausibel, wenn der Scheitelabfluss so deutlich über  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  lag, dass der Bordvollaustattung, der kleiner als  $34,8 \text{ m}^3/\text{s}$  sein muss, überschritten wurde.

Die Genehmigungsplanung zur ökologischen Verbesserung des Rüpingsbaches wurde durch eine Ausarbeitung bezüglich der Überschwemmungsflächen  $HW_{100}$  ergänzt (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2005). Demnach verkleinern sich nach Realisierung der geplanten Maßnahmen zur hydraulischen Verbesserung der Emscher und des Rüpingsbaches die Überschwemmungsflächen bei einem  $HW_{100}$  im Bereich des unteren Rüpingsbaches erheblich (vgl. dazu Abb. 2.22 und Abb. 3.5). Betroffen ist dann nur noch der Bereich zwischen „Uferstraße“ und Emscher.



**Abb. 3.5: Rüpingsbach, Einmündungsbereich Emscher: zukünftiges Überschwemmungsgebiet  $HW_{100}$  (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2005)**

Die Abwasserentsorgung erfolgt in diesem Gebiet im Mischsystem. Die Maßnahmen der Emschergenossenschaft zur Trennung des Schmutz- und des Oberflächenwasserabflusses sind schon sehr weit fortgeschritten, aber noch nicht abgeschlossen.

Unmittelbar unterhalb der Brücke „An der Palmweide“ quert ein neuer Kanal den Rüpingsbach und schließt das oberhalb liegende Einzugsgebiet an den Stauraumkanal (SKU) DN 2.600 an, der westlich entlang der Bahnleiße verläuft. Dieser Umschluss ist auch schon in Betrieb.

Um im Bereich der Einmündung in die Emscher eine Querung des Rüpingsbaches bautechnisch durchführen zu können, wurde unterhalb der Brücke „An der Palmweide“ eine Verwallung innerhalb des Rüpingsbaches und eine Verbindung zum genannten neuen Kanal realisiert. Der Trockenwetterabfluss des Rüpingsbaches wurde somit in die Kanalisation eingeleitet. Bei höheren Zuflüssen wird die Verwallung überströmt und der unterhalb liegende Rüpingsbach wieder mit Wasser beaufschlagt. Die Errichtung und der Betrieb dieser Verwallung wurde nach Angaben der Emschergenossenschaft mit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Dortmund und der Bezirksregierung Arnsberg abgestimmt. Eine förmliche Genehmigung liegt nicht vor (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008g).

Auch nach Beendigung der Baumaßnahme im Unterlauf des Rüpingsbaches wurde die Einleitung des Trockenwetterabflusses des Rüpingsbaches in die Kanalisation zunächst weiter beibehalten. Da im Oberlauf des Rüpingsbaches die komplette Trennung von Schmutz- und Oberflächenwasser noch nicht abgeschlossen ist, sollte mit dieser Maßnahme erreicht werden, dass die Emscher schmutzwasserfrei ist. Da durch die weitgehende Trockenlegung des Unterlaufes des Rüpingsbaches Geruchsprobleme auftraten, wurde die Verbindung zwischen Rüpingsbach und Kanalisation im Sommer 2008 wieder verschlossen. Die Emschergenossenschaft möchte ab Januar 2009 den Trockenwetterabfluss des Rüpingsbaches jedoch wieder in die Kanalisation einleiten. Diese Betriebsweise und damit die Verwallung würden dann ca. 2,5 Jahre in Betrieb bleiben.

Prinzipiell beeinflusst die **Verwallung** den Wasserstand im Oberwasser. Dieser **Einfluss wird nachfolgend abgeschätzt** (Details siehe Anlage 9).

Zur Ermittlung ihrer aufstauenden Wirkung wurde

- der bordvolle (Bemessungsabfluss) des Planungszustandes von 22 m<sup>3</sup>/s,
- das Ausbauprofil des Rüpingsbaches im Bereich „Brücke an der Palmweide“ (von August 2008)

angenommen und darauf basierend der Überstau überschlägig mit kleiner 15 cm abgeschätzt. Da nach unserem Kenntnisstand der bordvolle Abfluss von 22 m<sup>3</sup>/s während des Ereignisses deutlich überschritten wurde, ist zu schlussfolgern, dass **die vorhandene Verwallung** zwar zu einer zusätzlichen Wasserspiegelerhöhung oberhalb geführt haben kann, dies jedoch wegen der deutlich höheren Gewässerabflüsse und den Oberflächenzuflüssen bei dem Ereignis **nicht ursächlich für die Überflutungen in diesem Bereich sein kann**.

Gemäß der Selbstüberwachungsverordnung NRW wurden sämtliche Kanäle mit Hilfe von TV-Untersuchungen auf ihren baulichen Zustand überprüft. Starke Schäden, welche die Funktionstüchtigkeit der Kanalisation einschränken könnten, werden nach Angaben der

Stadt Dortmund direkt beseitigt. Vor diesem Hintergrund kann davon ausgegangen werden, dass der bauliche Zustand der Kanalisation bekannt und ausreichend funktionstüchtig ist.

### 3.2.2 Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen

Das Niederschlagsereignis am 26.07.2008 führte zu erheblichen Überflutungen im Bereich des Rüpingsbaches. Durch die **ausgeprägte Tallage und durch die starke Bebauung auf den anliegenden Hochflächen (insbesondere im Campusbereich der Universität Dortmund, wo das Zentrum des Niederschlags lag)**, kam es während des Ereignisses zu einem **starken Oberflächenabfluss**. Insbesondere aus dem Bereich der „Emil-Figge-Straße“ und der Straße „An der Palmweide“ sind entsprechende Abflüsse aufgetreten, die dann durch die Bahnunterführung konzentriert in den Rüpingsbach gelangten. Diese Oberflächenabflüsse sind folglich auch für die aufgetretenen Auskolkungen auf dem linken Bachufer im Kreuzungsbereich „An der Palmweide“/„Am Kucksberg“ verantwortlich.

Darüber hinaus ist zu schlussfolgern, dass auch die Straßenentwässerung bei diesem Ereignis nicht in der Lage war, das anfallende Regenwasser zu fassen und in die Kanalisation abzuleiten. Gemäß den Aussagen der Anlieger ist dies insbesondere im Bereich der „Emil-Figge-Straße“ und im Bereich des Fußweges zwischen „Krückenweg“ und „Diekmüllerbaum“ aufgetreten (Abb. 3.6).



Abb. 3.6: Fußweg zwischen „Krückenweg“ und „Diekmüllerbaum“ (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008)

Durch die Verwaltung kann die Wasserspiegellage im Oberlauf zusätzlich (um ca. 15 cm) angehoben worden sein. Es ist davon auszugehen, dass auch ohne Verwaltung die Überflutungen stattgefunden hätten.

Auch nach Realisierung der geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen befinden sich nach wie vor einige Gebäude innerhalb des Überschwemmungsgebietes  $HW_{100}$ . Hier sind dringend **objektangepasste Maßnahmen zur Bauvorsorge**, aber auch zur **Verhaltens- und Risikovorsorge** zu empfehlen. So verfügt z. B. das Gebäude „Uferstraße 40“ über tiefliegende Garagen, die sehr hochwassergefährdet sind.

Die **Verwaltung sollte** nach Beendigung der Umbaumaßnahmen zur ökologischen Verbesserung im Rüpingsbach **zurückgebaut werden**, um den Bemessungsabfluss im Bereich direkt oberhalb der Verwaltung schadensfrei abführen zu können. Solange die Verwaltung vorhanden ist, sollte die Uferoberkante um ca. 20 – 30 cm erhöht werden, um die gleiche Hochwassersicherheit wie unterstrom der Verwaltung zu erreichen. Der Bereich in dem die Verwaltung den Wasserstand oberstrom beeinflusst, kann mit dem bei der Emschergenossenschaft vorhandenen Wasserspiegellagenmodell des Rüpingsbachs abgeschätzt werden.



**Abb. 3.7: Gebäude „Uferstraße 40“, tiefliegende Garagen (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008)**

Es wird **weiter empfohlen**, gemeinsam mit dem Straßenbauamt die **Anordnung und Anzahl der Straßeneinläufe kritisch zu hinterfragen und gegebenenfalls anzupassen**.

Für das gesamte „Einzugsgebiet Schönau“ **empfehlen wir ein hydrodynamisches Kanalnetzmodell** aufzubauen, sodass Überstau- und Überflutungsbetrachtungen durchgeführt werden können. Darauf aufbauend kann dann eine **integrale Sanierungsplanung** erarbeitet werden, in der sowohl die baulichen als auch die hydraulischen Defizite Berücksichtigung finden müssen.

**Wir empfehlen dringend, eine kritische siedlungswasserwirtschaftliche Überprüfung des (rand)städtischen Raumes im Bereich der Universität Dortmund.** Hier liegen unseres Erachtens erhebliche Reserven bezüglich einer gezielten Anlage von zusätzlichen Rückhalteräumen bzw. Notabflusswegen, die vor allem im Fall geringerer Abflussintensitäten von großem Vorteil sein dürften.

### **3.3 Ortsteil Menglinghausen, Neubaugebiet Menglinghausen-Süd**

#### **3.3.1 Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation**

Das Neubaugebiet Menglinghausen-Süd besitzt eine Gesamtfläche von ca. 15 ha und befindet sich südlich der „Menglinghauser Straße“, bevor diese nach der Kreuzung mit der Straße „Am Hofstück“ nach Süden verschwenkt. Das Neubaugebiet besitzt ein natürliches Gefälle Richtung Süden, mit einer Höhendifferenz von ca. 7 m. Erschlossen wurde dieses Wohngebiet erst in den letzten Jahren.

Wegen der relativ schlechten Versickerungseigenschaften des Untergrunds erfolgt eine Entwässerung im Trennsystem. Dabei wird das anfallende Regenwasser zu einer zentralen Versickerungsanlage im Süden abgeleitet. Dieses Becken besitzt ein maximales Nutzvolumen von ca. 5.300 m<sup>3</sup> und einen Notabschlag in das Schmutzwassersystem. Dabei ist zu beachten, dass das anfallende Schmutzwasser mit Hilfe einer Pumpstation abgeleitet wird und der maximale Pumpenförderstrom ca. 50 l/s beträgt.

Eine direkte Verbindung zur Mischwasserkanalisation in der „Menglinghauser Straße“ besteht nicht.

#### **3.3.2 Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Schlussfolgerungen**

Die Verhältnisse **innerhalb** des Neubaugebietes während des Starkniederschlagsereignisses sind den Gutachtern nicht bekannt, da von den entsprechenden Anliegern keine Hinweise gegeben wurden.

Bei den Bürgerversammlungen haben jedoch die (Alt-)Anlieger der „Menglinghauser Straße“ die entsprechende Situation in ihrem Bereich beschrieben. **Demnach kam es insbesondere im Bereich der „Menglinghauser Straße 107“ zu erheblichen Überflutungen, da Oberflächenwasser aus dem Neubaugebiet zuffloss und Wasser aus den Schachtdeckeln drang.**

**Trotz des geplanten Trennsystems ist davon auszugehen, dass bei dem Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 sehr viel Oberflächenwasser aus unbefestigten Flächen des Neubaugebietes der „Menglinghauser Straße“ zuffloss. Darüber hinaus haben offensichtlich auch die vorhandenen Straßeneinläufe im Bereich der befestigten Gebietszufahrt das anfallende Regenwasser nicht gefasst, sodass auch aus diesem Bereich entsprechende Wassermengen der „Menglinghauser Straße“ zugeführt wurden. Das Versickerungsbecken zur Aufnahme des Regenwassers aus dem Neubaugebiet, lief während des Ereignisses nicht über.**



Abb. 3.8: „Menglinghauser Straße 107“, Überflutung am 26.07.2008, im Hintergrund das Neubaugebiet (Foto: Hille 2008)

Zur Verbesserung der Situation der Anlieger der „Menglinghauser Straße“ **empfehlen wir zu überprüfen, ob und wie die Wirkung der Straßeneinläufe** im Bereich der Gebietszufahrt **verbessert werden kann.**

Darüber hinaus **sollte auch die Schaffung von Rückhalteräumen und Notabflusswegen** für das oberflächlich abfließende Wasser **überprüft werden** (z. B. Mulden entlang der „Menglinghauser Straße“).

Für das Einzugsgebiet Menglinghausen **empfehlen wir weiterhin ein hydrodynamisches Kanalnetzmodell aufzubauen**, sodass Überstau- und Überflutungsbetrachtungen durchgeführt werden können. Dabei sind die Abflüsse aus relevanten nicht bebauten und befestigten Flächen („Außengebiete“) zu ermitteln und zu berücksichtigen. Mit Hilfe dieses hydrodynamischen Kanalnetzmodells lassen sich Schwachstellen im Kanalnetz ermitteln und entsprechende Verbesserungsmaßnahmen erarbeiten.

**Darauf aufbauend** kann dann auch eine **integrale Sanierungsplanung** erarbeitet werden, in der sowohl die baulichen als auch die hydraulischen Defizite Berücksichtigung finden müssen.

### **3.4 Ortsteil Dorstfeld, Siedlung Am Mühlenberg ("Negerdorf")**

#### **3.4.1 Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation**

Die Siedlung „Am Mühlenberg“ („Negerdorf“) liegt direkt an der Emscher (auf der rechten Gewässerseite etwa bei km 61,1). Die Trennung zwischen Schmutz- und Oberflächenwasserabfluss ist in diesem Bereich schon weitestgehend abgeschlossen. So wurde auf der linken Emscherseite bereits vor Jahren ein Stauraumkanal (SKU) erstellt und in Betrieb genommen. Das Drosselbauwerk und die Entlastungsanlage befinden sich kurz unterhalb der Emscherbrücke „Am Mühlenberg“. Gedrosselt wird mittels eines MID-Schieber-Systems. Da gegenwärtig noch nicht das gesamte Einzugsgebiet am Stauraumkanal angeschlossen ist, beträgt die eingestellte Drosselwassermenge ca. 800 l/s. Im Endausbau wird auf einen Abflusswert von ca. 2.000 l/s gedrosselt. Nach Vollerfüllung des SKU wird das nicht klärpflichtige Mischwasser über eine Wehrschwelle in die Emscher abgeschlagen. Die derzeitige Einleitung ist als Provisorium anzusehen, da im Zusammenhang mit der geplanten ökologischen Verbesserung der Emscher auch noch ein Pufferbecken (Nutzvolumen ca. 1.300 m<sup>3</sup>) oberhalb der vorhandenen Emscherbrücke für die Mischwasserentlastung erstellt werden soll.



**Abb. 3.9: Einleitungsbereich der Entlastungsanlage des Stauraumkanals (Foto: Wöllecke 2008)**

Die Siedlung „Am Mühlenberg“ entwässert im Mischsystem und ist zum größten Teil an die Drosselleitung angeschlossen. Nur der im Süden befindliche Hauptsammler „Dortmunder Feld“ und der südliche Bereich der Straße „Im Wiesengrund“ sind am SKU angeschlossen. Dabei ist zu beachten, dass der Hauptsammler gegenwärtig auch noch über eine Notentlastung in die Emscher verfügt. Diese kann erst aufgegeben werden, wenn umfangreiche Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung der hydraulischen Verhältnisse im oberhalb liegenden Gebiet realisiert sind. Nach Angaben der Stadt Dortmund werden diese Arbeiten Mitte 2010 abgeschlossen sein (STADT DORTMUND 2008).

Gemäß der Selbstüberwachungsverordnung NRW wurden sämtliche Kanäle mit Hilfe von TV-Untersuchungen auf ihren baulichen Zustand überprüft. Starke Schäden, welche die Funktionstüchtigkeit der Kanalisation einschränken könnten, werden nach Angaben der Stadt Dortmund direkt beseitigt. Vor diesem Hintergrund kann davon ausgegangen werden, dass der bauliche Zustand der Kanalisation bekannt und ausreichend funktionstüchtig ist.

Im **Hochwasser-Aktionsplan Emscher aus dem Jahre 2004** wurde festgestellt, dass Teile der Siedlung „Am Mühlenberg“ innerhalb des Überschwemmungsgebietes für HQ<sub>100</sub> liegen (HYDROTEC 2004). Fast **zeitgleich** wurde auch die **Genehmigungsplanung** zur ökologischen Verbesserung der Emscher zwischen km 57,73 und 66,11 fertig gestellt und den **Behörden zur Genehmigung vorgelegt** (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2004a). In dieser Planung werden die zukünftigen Schutzziele wie folgt definiert (s. Tab. 3.2).

**Tab. 3.2: Bemessungsjährlichkeiten für die Emscher (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2004a)**

Abschnitt	von km (neu)	bis km (neu)	Schutzziel T <sub>n</sub> [Jahre]	Nachweis bordvoll T <sub>n</sub> [Jahre]
Bahnlinie Dortmund-Hagen – Ardeystr.	66,11	64,70	10	10
Ardeystr. – Krückenweg (Naturschutzgebiet Bolmke)	64,70	63,10	100	10
Krückenweg – Durchlass Bahnlinie Dortmund-Witten	63,10	62,13	25	50
Durchlass Bahnlinie Dortmund-Witten – Wegebrücke	62,13	61,54	10	10
Wegebrücke – Brücke „Am Mühlenberg“	61,54	60,97	25	50
Brücke „Am Mühlenberg“ – Roßbach	60,97	58,10	50	100
Rosbach – Absturz Aalbach	58,10	57,73	100	100

Bis zur Emscherbrücke „Am Mühlenberg“ beträgt somit das zukünftige Schutzziel T<sub>n</sub> = 25 Jahre und unterhalb davon T<sub>n</sub> = 50 Jahre. Gegenwärtig kann ein HW<sub>10</sub> mit Freibord überflutungsfrei abgeführt werden (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2004a). Der derzeit mögliche freibordfreie Abfluss liegt nach Angaben der Emschergenossenschaft bei ca. 60 m<sup>3</sup>/s. Dies entspricht nach Einschätzung der Gutachter einer Wiederkehrzeit von ca. T<sub>n</sub> = 50 Jahre.

Im Rahmen der genannten Genehmigungsplanung sind bereits die folgenden Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwassersituation im Bereich der Siedlung „Am Mühlenberg“ vorgesehen:

- a) Rückbau der vorhandenen Emscherbrücke „Am Mühlenberg“ und Realisierung einer hydraulisch günstigen Brücke für Fußgänger und Radfahrer.
- b) Erhöhung des Emscherdeiches auf der rechten Seite vor der Brücke um ca. 0,5 m (Länge ca. 140 m).
- c) Erstellung einer ca. 1 m hohen Stützwand im Bereich der jetzigen Notentlastung des Hauptsammlers Dortmunder Feld (Länge ca. 40 m).

- d) Deichertüchtigung durch Einbringen einer Spundwand und Aufhöhen der Deichkrone auf der rechten Gewässerseite (oberhalb der Emscherbrücke bis zum Durchlass).
- e) Abbruch des Dükerbauwerkes „Huckarder Straße“ und Ersatz durch ein neues Brückenbauwerk.

Unter Berücksichtigung dieser Hochwasserschutzmaßnahmen wurden im Jahre 2004 auch die Überschwemmungsflächen  $HW_{100}$  für diesen Emscherabschnitt ermittelt. Demnach liegt die Siedlung „Am Mühlenberg“ nach Realisierung dieser Maßnahmen nicht mehr innerhalb des Überschwemmungsgebietes  $HW_{100}$  (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2004b).

### 3.4.2 Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen

Die Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 wurden bereits ausführlich im Kapitel 2.3.1 beschrieben, sodass nachfolgend nur auf einige spezifische abwassertechnische Belange eingegangen wird.

Bei den Bürgerversammlungen wurde berichtet, dass das aufgestaute Wasser in der Siedlung erst abfloss, als Schachtdeckel geöffnet wurden. Dies ist offensichtlich darauf zurückzuführen, dass die Straßeneinläufe durch die Überflutung verstopft waren und dass die Ablaufleitung des SKU zu diesem Zeitpunkt eine ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit besaß. Ein Großteil des Siedlungsgebietes ist an dieser Leitung angeschlossen.

Bei den Bürgerversammlungen wurde auch berichtet, dass die Entlastung des nicht klärflichtigen Mischwassers sehr laut ist und man dadurch sogar nachts geweckt wird. Die Bürger führen dies auf hohe „Pumpgeräusche“ zurück. Tatsächlich sind im Bereich der Entlastungsanlage keine Pumpen installiert. Im Hochbau ist nur die Niederspannungsschaltanlage des Drosselsystems untergebracht. Die lauten Geräusche werden wahrscheinlich durch Wasser- und Luftbewegungen bei Entlastungstätigkeiten verursacht.

Auch wurde bei den Bürgerversammlungen berichtet, dass in der Vergangenheit Auskolkungen im Bereich der Entlastung in die Emscher aufgetreten sind. Dies wurde von der Emschergenossenschaft bestätigt. Da es sich um ein Provisorium handelt und eine naturnahe Gestaltung angestrebt wurde, erfolgte bewusst keine „vollkommen-erosionssichere Ausführung“. Die entstandenen Schäden wurden jeweils umgehend wieder behoben (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008f). Auf die Hochwassersituation am 26.07.2008 hat die vorhandene bauliche Ausführung der Entlastung in die Emscher keinen Einfluss.

Zur Verbesserung der Hochwassersituation **empfehlen wir** die geplanten und **bereits zur Genehmigung eingereichten Schutzmaßnahmen in Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden kurzfristig umzusetzen**. In diesem Zusammenhang wäre jedoch zu überlegen, ob durch die vorhandene Verbindung zwischen der Ortsentwässerung und dem Stauraumkanal eine Hochwassergefährdung besteht (Rückstau über die Wehrschwelle der Entlastungsanlage). Sollte dies der Fall sein, sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

Den von den **Anwohnern gegebenen Hinweisen zu „Lärmbelästigung durch die Entlastungsanlage“ sollte nachgegangen werden und die Ursachen gegebenenfalls gemindert oder beseitigt werden.**

Letztlich **empfehlen** wir aber auch **Maßnahmen zur Erhöhung des Hochwasserbewusstseins** im Rahmen der **Aktivierung der Verhaltensvorsorge** (s. Kapitel 4.5).

### **3.5 Ortsteil Marten, Einzugsgebiet des Pumpwerkes (PW) Oespeler Bach**

#### **3.5.1 Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation**

Die Stadtteile Lütgendortmund, Kley, Oespel, Marten sind gemeinsam mit anderen entwässerungstechnisch (zum Teil) am Pumpwerkstandort Marten (an der Altenrathstraße) angeschlossen. Die entsprechenden wasserwirtschaftlichen Verhältnisse werden nachfolgend beschrieben. Dabei wird insbesondere auf die wasserwirtschaftlichen Anlagen Bezug genommen, die am 26.07.2008 vom Starkniederschlag besonders betroffen waren (Pumpwerkstandort Marten und das Hochwasserrückhaltebecken (HRB) „In der Meile“). In der Anlage 1 sind diese wasserwirtschaftlichen Einrichtungen und das Gesamteinzugsgebiet des Pumpwerkstandortes Marten dargestellt.

Das gesamte Einzugsgebiet wird im Wesentlichen im Mischsystem entwässert. Während im westlichen Bereich die Trennung zwischen Schmutz- und Oberflächenabfluss schon vollständig abgeschlossen ist und das klärflichtige Mischwasser dem Pumpwerkstandort Marten bereits gedrosselt zugeleitet wird, muss dies im Stadtteil Oespel noch realisiert werden. So erfolgt nach dem HRB „In der Meile“ noch eine gemeinsame Ableitung von Schmutz- und Oberflächenwasser zum Pumpwerkstandort Marten. Dazu dient die vorhandene Verrohrung des Oespeler Baches, mit einer Länge von ca. 500 m.

Die abwassertechnischen Anlagen auf dem **Pumpwerkgelände Marten** lassen sich schematisch gemäß Abb. 3.10 darstellen. Die entsprechenden Anlagen wurden in den letzten Jahren nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant und nach Angaben der Emschergenossenschaft von der Bezirksregierung Arnsberg genehmigt sowie anschließend realisiert.

Das klärflichtige Abwasser gelangt über zwei Sammler zum Pumpwerkgelände. Von Westen kommt eine Rohrleitung DN 900, die das gedrosselte und klärflichtige Mischwasser aus diesem Einzugsgebiet direkt zum Pumpwerk A ableitet. Das übrige, klärflichtige Mischwasser des nörd- und südlichen Einzugsgebietes gelangt zunächst in einen Stauraumkanal (Regenüberlaufbecken (RÜB) 6.32), der sich auf dem Pumpwerkstandort befindet. Der gedrosselte Abfluss wird zum PW A abgeleitet.

Das gesamte klärflichtige Mischwasser wird über das PW A angehoben und über zwei Druckleitungen und eine anschließende Freigefälleleitung zur Kläranlage Dortmund-Deusen abgeleitet. Die Einzugsgebietsdaten des PW A sind nachfolgend zusammengestellt (s. Tab. 3.3).

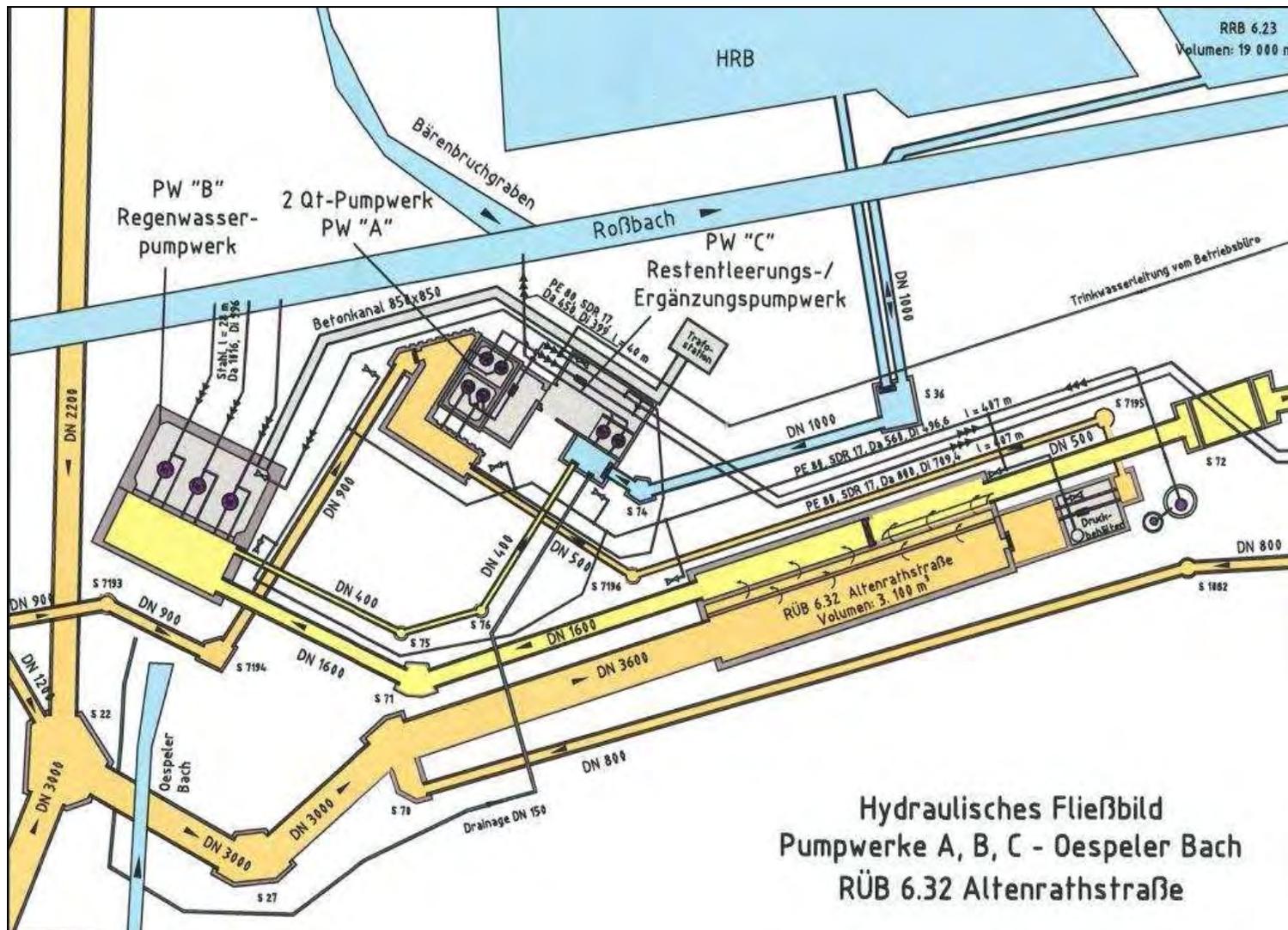


Abb. 3.10: Hydraulisches Fließbild Pumpwerkstandort Marten (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a)

**Tab. 3.3: Einzugsgebietsdaten des Pumpwerks A auf dem Pumpwerkstandort Marten (EM-SCHERGENOSSENSCHAFT 1999)**

	<b>Westliches Einzugsgebiet (direkt zum PW A)</b>	<b>Nord- und südliches Einzugsgebiet (indirekt über RÜB 6.32)</b>
Kanalisiertes Einzugsgebiet AE,K		291,75 ha
Abflusswirksame Fläche Au	408,40 ha	111,21 ha
Natürliches Einzugsgebiet des Oespeler Baches und des Meilengrabens		436,2 ha
Drosselabflüsse aus der Kanalisation = Zuflüsse zum PW A	497,96 l/s	151 l/s

Das nicht klärflichtige Mischwasser gelangt zum Pumpwerk B. Von dort wird das Mischwasser in den Roßbach gehoben. Bei höheren Entlastungswassermengen wird auch das jenseits des Roßbaches gelegene Regenrückhaltebecken (RRB) aktiviert (RRB 6.23), das sich direkt neben dem HRB Bärenbruchgraben befindet. Das RRB 6.23 hat ein Nutzvolumen von ca. 19.000 m<sup>3</sup>.

Das HRB Bärenbruchgraben und das RRB 6.23 sind über Freigefälleleitungen mit dem Pumpwerk C verbunden und werden über dieses Pumpwerk entleert. Die dort vorhandenen Pumpen fördern das anfallende Wasser direkt in den Roßbach. An dem PW C sind auch Drainageleitungen angeschlossen, sodass der Grundwasserstand künstlich niedrig gehalten werden kann.

Das RRB 6.23 entleert sich bis zu einer Wasserspiegelhöhe von ca. 65,00 mNN automatisch über das PW B. Für die weitere Entleerung ist im Entlastungsbereich des Stauraumkanals ein Gerinneschieber vorhanden, der bei einer freien Kapazität des PW B automatisch aufgefahren wird. Über dieses System ist eine Entleerung bis zu einer Resthöhe von ca. 63,20 m NN möglich. Die weitere Restentleerung erfolgt über das PW C.

Die wesentlichen Kenndaten der Pumpwerke usw. sind nachfolgend zusammengefasst.

#### **Pumpwerk A:**

Pumpe 1:	Q = 174 l/s
Pumpe 2:	Q = 174 l/s
Pumpe 3:	Q = 369 l/s
Pumpe 4:	<u>Q = 369 l/s</u>
Summe:	Q = 1.086 l/s
Bemessungszufluss:	Q = 648,96 l/s

### **Pumpwerk B:**

Pumpe 1:	Q = 1.500 l/s
Pumpe 2:	Q = 1.500 l/s
Pumpe 3:	<u>Q = 1.500 l/s</u>
Summe:	Q = 4.500 l/s
Bemessungszuflüsse (T = 30 a, Modellregen):	Q = 21.000 l/s

Die Pumpwerksleistung ist auf Grundlage der Bemessungsganglinie in Kombination mit dem Speichervolumen des Regenrückhaltebeckens RRB 6.23 und des Stauraumkanals RÜB 6.32 ausgelegt worden.

### **Pumpwerk C:**

Pumpe 1:	Q = 234 l/s
Pumpe 2:	Q = 234 l/s
Pumpe 3 (Tauchmotorpumpe):	<u>Q = 600 l/s</u>
Summe:	Q = 1.068 l/s

Die Pumpwerke A und C sind baulich miteinander verbunden und besitzen einen gemeinsamen Eingang, der ebenerdig ausgeführt wurde. Mit Ausnahme der Pumpe 3 des PW C sind in diesen Pumpwerken trocken aufgestellte Kreiselpumpen vorhanden. Für anfallendes Leckagewasser der Pumpendichtungen, Reinigungswasser usw. sind in beiden Pumpenräumen Kellerentwässerungspumpen („Lenzpumpen“) mit einer Förderleistung von ca. 8 l/s vorhanden. Die Tauchmotorpumpe beim Pumpwerk C war als Provisorium für die Bauzeit erforderlich und wurde in das erneuerte Pumpwerk C integriert.



**Abb. 3.11: Zugang zu den Pumpwerke A und C (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008)**

In der Abb. 3.11 ist der Zugang zu den Pumpwerken A und C dargestellt. Der „bräunliche Streifen“ auf der Fassade (Höhe ca. 1,0 m) zeigt deutlich die maximale Wasserstandshöhe am 26.07.2008.

Der Zugang zum PW B wurde nicht ebenerdig angeordnet. Um keine Verschlechterung der seinerzeit vorhandenen Situation zu verursachen, wurde die „hochwassersichere Eingangshöhe“ des alten Pumpwerkes, das beim Umbau weichen musste, übernommen (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008e).



**Abb. 3.12: Pumpwerk B (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008)**

In der Abb. 3.12 sind auf der rechten Seite der Kabelkanal (Betonfertigteile) und die Druckleitungen der Pumpen zu erkennen.

Die Zuflüsse zum Pumpwerk B wurden mit Hilfe einer hydrodynamischen Kanalnetzrechnung ermittelt (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2007b). Dabei wurde eine Grobnetzstruktur verwendet. Im Wesentlichen wurden hierbei die Hauptsammler betrachtet.

Eine zusammenhängende Zentralentwässerungsplanung für das Einzugsgebiet mit einer hydrodynamischen Bestands- und Sanierungsberechnung unter Beachtung der aktuellen europäischen Normung (DIN EN 752) und den deutsche Regelwerken (Arbeitsblatt ATV – A 118 (ATV 1999)) liegt nicht vor. Bisher wurden nur entsprechende Berechnungen für einzelne Teilgebiete durchgeführt.

Gemäß der Selbstüberwachungsverordnung NRW wurden sämtliche Kanäle mit Hilfe von TV-Untersuchungen auf ihren baulichen Zustand überprüft. Starke Schäden, die die Funktionstüchtigkeit der Kanalisation einschränken könnten, werden nach Angaben der Stadt Dortmund direkt beseitigt. Vor diesem Hintergrund kann davon ausgegangen werden, dass der bauliche Zustand der Kanalisation bekannt ist und als ausreichend funktionstüchtig angesehen werden kann.

Das **Hochwasserrückhaltebecken (HRB) „In der Meile“** befindet sich direkt südlich der Eisenbahnlinie Dortmund/Hagen (siehe auch Anlage 7). Das HRB wird über den Oespeler Bach, der im Oberlauf verrohrt ist, und über den Meilengraben gespeist. Das HRB besitzt ein Nutzvolumen von ca. 53.000 m<sup>3</sup> und drosselt seinen Abfluss auf ca. 1,2 m<sup>3</sup>/s. Der gedrosselte Abfluss wird in eine Verrohrung eingeleitet, die das Stadtgebiet Marten durchquert, dort als Mischwassersammler dient und am Stauraumkanal RÜB 6.32 an dem Pumpwerkstandort Marten angeschlossen ist.

Hydrologische Kennzahlen des vorhandenen HRB „In der Meile“, sind in der nachfolgenden Tabelle aus der aktuellen Planung zur ökologischen Umgestaltung aufgeführt.

**Tab. 3.4: Kenndaten des HRB „In der Meile“ (Emschergenossenschaft ohne Datum)**

	Heutiger Zustand	Geplanter Zustand
A <sub>E</sub>	436,2 ha	480,4 ha
HQ <sub>50</sub>	6.900 l/s	5.700 l/s
HQ <sub>100</sub>		7.600 l/s
HQ <sub>500</sub>		11.200 l/s
HQ <sub>5.000</sub>		16.500 l/s

Abb. 3.13 zeigt das HRB „In der Meile“, im Hintergrund sind die Eisenbahnlinie und das Drosselbauwerk (Betonbauwerk) zu erkennen.



**Abb. 3.13: HRB „In der Meile“ (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008)**

### 3.5.2 Darstellung der Vorkommnisse beim Starkniederschlagsereignis am 26.07.2008 und Empfehlungen

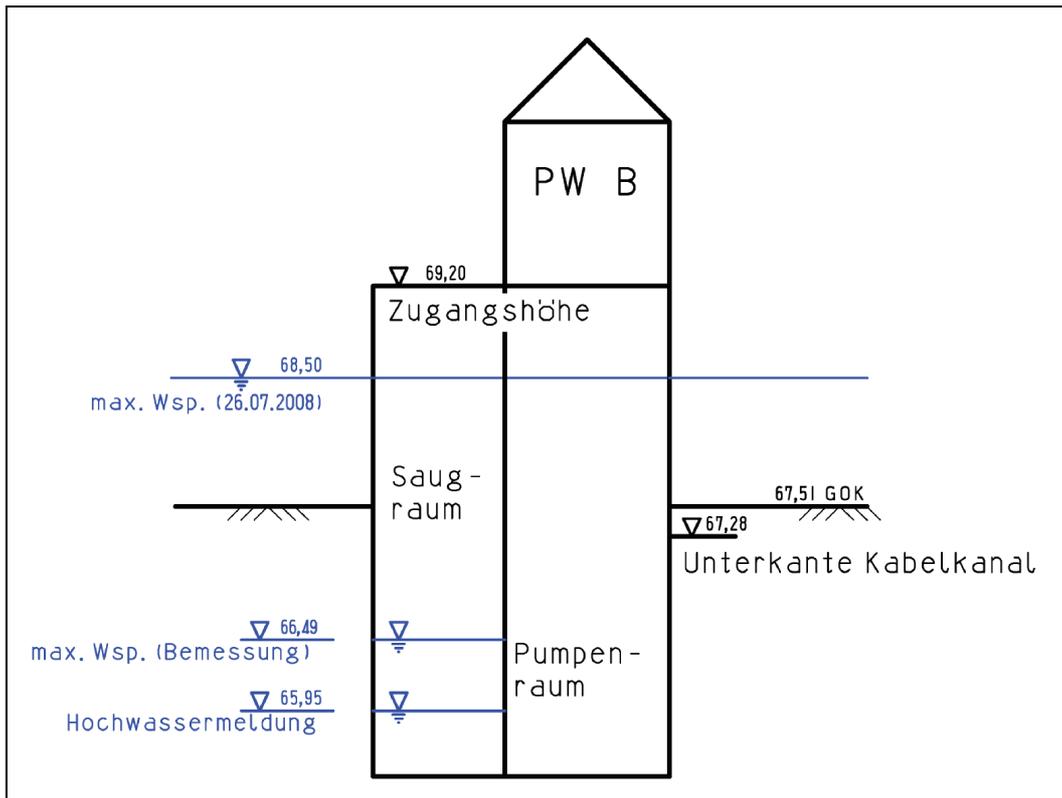
Von der Emschergenossenschaft wurden dem Gutachtertteam umfangreiche Betriebs- und Fernmeldedaten der **Pumpwerke A – C** zur Verfügung gestellt, sodass der zeitliche Ablauf des Ereignisses sehr gut nachvollzogen werden konnte (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a). Anhand dieser Aufzeichnungen wurde die Tab. 3.5 entwickelt. Bei der Auswertung der Betriebsdaten konnten die Wasserstandsmessungen im Saugraum des PW B über die gesamte Zeit betrachtet werden.

Aus der Tabelle geht eindeutig hervor, dass die zufließenden Wassermengen größer waren als die genehmigte installierte Pumpwerkleistung. Dadurch trat Wasser über die Schachtöffnungen des Stauraumkanals und über die Saugräume der Pumpwerke aus und überflutete das gesamte Pumpwerkgelände. Dies hatte wiederum zur Folge, dass über die ebenerdige Eingangstür des PW A/C Wasser in die Pumpenräume lief und die trocken aufgestellten Pumpen außer Betrieb gingen. Die in diesen Bereichen angeordneten Lenzpumpen sind für einen solch hohen Wasseranfall nicht ausgelegt und konnten daher einen Wasserspiegelanstieg in den Pumpenräumen nicht verhindern. Lediglich die Tauchmotorpumpe des PW C blieb zunächst in Betrieb.

Trotz des dort höher angeordneten Eingangs wurde auch das PW B überflutet. Es ist davon auszugehen, dass das Wasser über undichte Kabeleinführungen in den Pumpenraum gelang. Während der gesamte Kabelkanal aus Betonfertigteilen und damit nicht wasserdicht ausgeführt wurde, sind nach Angaben der Emschergenossenschaft die Kabeleinführungen in das PW B mit Hilfe von „bewährten Systemlösungen“ wasserdicht ausgeführt worden.

Die Höhenverhältnisse sind in der Abb. 3.14 dargestellt. Demnach wurde die Unterkante der Kabeleinführungen oberhalb der maximalen Wasserspiegelhöhe gemäß Bemessung angeordnet. Diese Wasserspiegelhöhe wurde bei dem Ereignis am 26.07.2008 um ca. 2 m überschritten.

Trotzdem waren diese Einführungen offensichtlich undicht. Mittlerweile wurden die Kabeleinführungen fachgerecht wieder hergestellt (siehe Abb. 3.15).



**Abb. 3.14 Schemazeichnung Pumpwerk B**



**Abb. 3.15: Kabeleinführung Pumpwerk C (Foto: Graf-van Riesenbeck 2008)**

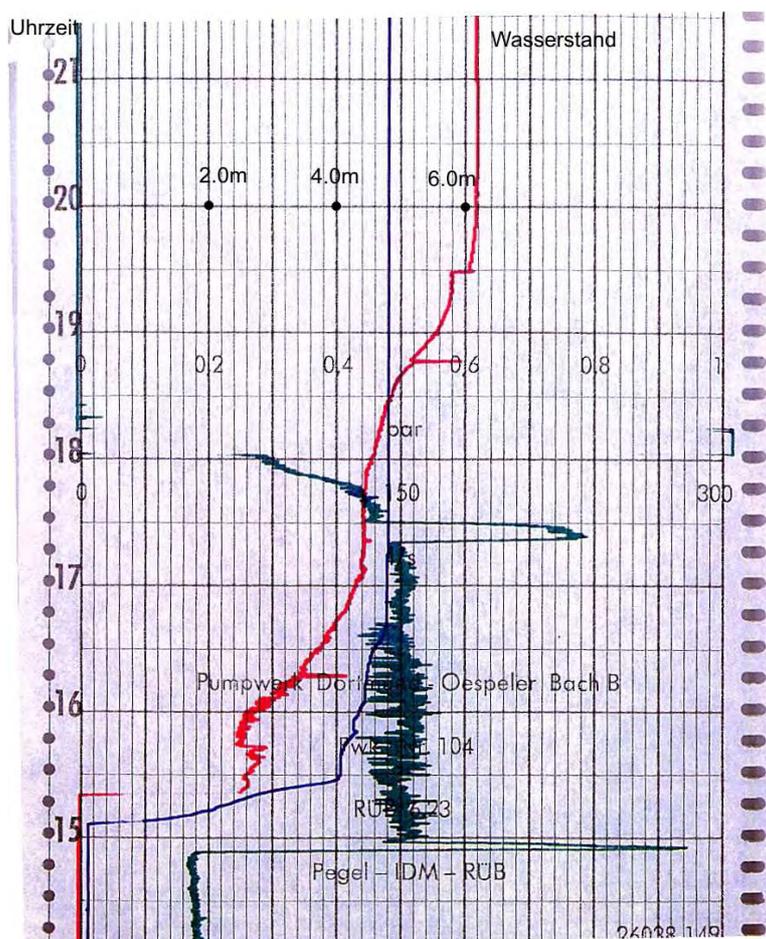
**Tab. 3.5: Betriebs- und Fernmeldungen auf dem Pumpwerkstandort Marten (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a)**

<b>Uhrzeit</b>	<b>Bemerkungen</b>
<b>26.07.2008</b>	
15:27	PW B: Pumpen 1 und 2 gehen in Betrieb
15:49	PW B: Pumpe 3 geht in Betrieb
16:26	Sammelstörmeldung PW B, Mitarbeiter 1 wird verständigt von der BFZ
16:22 - 17:28	PW B: Probleme mit der Pumpe 2, Pumpe wird letztendlich von Hand gefahren
17:00	Mitarbeiter 2 erreicht das PW-Gelände, er geht in die NS-Schaltanlage PW A/C
17:35	Mitarbeiter 3 erreicht das PW-Gelände
18:05	Mitarbeiter 4 erreicht das PW-Gelände
18:20	Mitarbeiter 3 informiert Mitarbeiter 5, Feuerwehr wurde nicht erreicht (ständig besetzt)
18:23	PW C: Wassereinbruch
18:42	PW C: P 1 und P2 sowie Lenzpumpe fallen aus
18:42	PW A: Wassereinbruch
18:45	PW A: Pumpen 3 und 4 fallen aus
18:50	BFZ erreicht für das Personal die Feuerwehr
18:52	PW B: Pumpen gehen in Störung
19:00	Komplettausfall PW A und C, nur P 3 des PW C läuft weiter
19:00	Mitarbeiter 2 wird aus dem PW A/C befreit.
19:08	Wassereinbruch im PW B (Lenzpumpe läuft seit 16:36 Uhr immer wieder kurz)
19:00 - 19:10	Feuerwehr wird erreicht (telefonisch vom Vor-Ort-Personal). Einsatzleitung Feuerwehr erreicht PW-Standort.
19:15	Feuerwehr-LKW mit Sandsäcken erreicht PW-Standort.
19:27	Lenzpumpe PW B fällt aus
19:35	PW B fällt komplett aus
20:03	P3 des PW B wird wieder aktiviert
20:14	P3 des PW B fällt aus, kann aber wieder aktiviert werden.
22:00	Weitere EG-Mitarbeiter treffen auf der Anlage ein.
<b>27.07.2008</b>	
00:00	Pumpe 3 des PW C fällt aus
16:00	Pumpe 3 des PW C wird wieder aktiviert.
19:20	P2 des PW B wird wieder in Betrieb genommen.

Die Namen der Mitarbeiter sind bekannt, sie wurden aus Datenschutzgründen anonymisiert.

Nachdem der Pumpenraum wieder trocken gelegt war, konnte am 27.07.2008 gegen 19:20 Uhr auch die Pumpe 2 des PW B wieder in Betrieb gesetzt werden. Die Pumpe 3 konnte vom Personal der Emschergenossenschaft nicht wieder in Betrieb genommen werden.

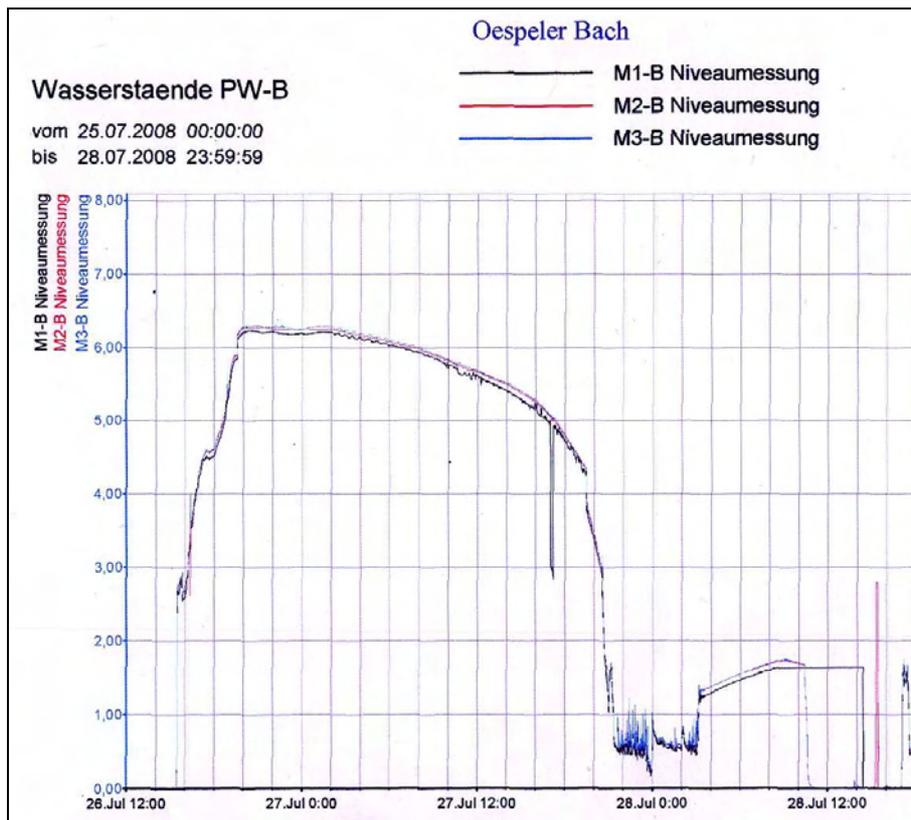
Der Verlauf des Wasserstandelanstiegs ist in der Abb. 3.16 dargestellt.



**Abb. 3.16: Wasserstandsverlauf im Saugraum des PW B am 26.07.2008 von 14:00 – 21:00 Uhr (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a)**

Mit Regenbeginn gegen 15:30 Uhr steigt der Wasserstand im Saugraum des PW B schnell auf ca. 4,4 m an. Dieser Wert wird um ca. 17:00 Uhr erreicht und bleibt bis ca. 18:00 Uhr konstant. Danach steigt der Wasserstand wieder stark an (bis auf 6,2 m um 20:00 Uhr). Dieser Anstieg ab 18:00 Uhr führt letztendlich zum Ausfall der Pumpen 1 und 2 des PW B und zum Totalausfall des PW A. Das PW C war (mit Ausnahme der Tauchmotorpumpe) bereits ausgefallen.

Der höchste gemessene Wasserstand von 6,2 m entspricht einer geodätischen Höhe von ca. 68,50 mNN (ca. 1,1 m über Geländeniveau am PW B). Das Personal der EG erhält ab einer Wasserstandshöhe von 3,65 m (geodätische Höhe 65,95 mNN) eine Fernmeldung („hoher Wasserstand im Saugraum“). Nimmt man diesen Wert als Maßstab, so dauert es **bis zum 27.07.2008 um 19:30 Uhr bis dieser Wasserstand wieder erreicht** war (ca. 24 Stunden).



**Abb. 3.17: Wasserstand im Saugraum des PW B am 26. und 27.07.2008 (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a)**

Nachfolgend wird abgeschätzt, wie lange die Überflutung gedauert hätte, wenn die Pumpen 1 und 2 des PW B nicht ausgefallen wären:

**Abschätzung** der geförderten Wassermenge ab 20:00 Uhr (26.07.2008) bis 19:30 Uhr (27.07.2008) ohne Berücksichtigung der Pumpen des THW:

$$\text{PW B, P 3: } 23,5 \text{ h} * 1,5 \text{ m}^3/\text{s} * 3.600 \text{ s/h} = 126.900 \text{ m}^3$$

$$\text{PW C, P 3: } 7,5 \text{ h} * 0,6 \text{ m}^3/\text{s} * 3.600 \text{ s/h} = \underline{16.200 \text{ m}^3}$$

$$\text{Summe: } 143.100 \text{ m}^3$$

**Überflutungsdauer** bei Vollbetrieb PW B und Pumpe 3 des PW C:

$$143.100 \text{ m}^3 / (3 * 1,5 + 0,6 \text{ m}^3/\text{s}) / 3.600 = \mathbf{7,8 \text{ h}}$$

**Gemäß dieser Abschätzung hätte sich die Überflutungsdauer von ca. 24 auf ca. 8 Stunden reduziert, wenn die Pumpen 1 und 2 des PW B nicht durch die extrem hohen Wasserstände bis zur undichten Kabeleinführung ausgefallen wären.**

Bei der Betrachtung des Niederschlagsereignisses muss auch bedacht werden, dass die Funktionsfähigkeit der Pumpwerke direkt abhängig von der Stromverfügbarkeit ist. Nach Angaben der Emschergenossenschaft verfügt auch der Pumpwerkstandort Marten – wie alle wichtigen Pumpwerke der Emschergenossenschaft – über eine zweiseitige, unabhängige Stromspeisung (10 kV-Einspeisung). Am 26.07.2008 wollte das örtliche Energieversorgungsunternehmen die noch verbliebene Einspeisung wegen Überflutungsgefahr abschalten. Dies hätte zu einem Totalausfall des Pumpwerkstandortes geführt. Nur durch

Intervention der Emschergenossenschaft konnte eine entsprechende Stromabschaltung verhindert werden.

In der folgenden Abb. 3.18 sind die Fördervolumenströme der Pumpen und die Niederschlagshöhen dargestellt. Auffällig ist, dass der Wasserspiegelanstieg ab 18:00 Uhr, der letztendlich zu dem Versagen des PW B geführt hat, auftritt, als die starken Niederschlagsintensitäten schon abgeklungen waren.

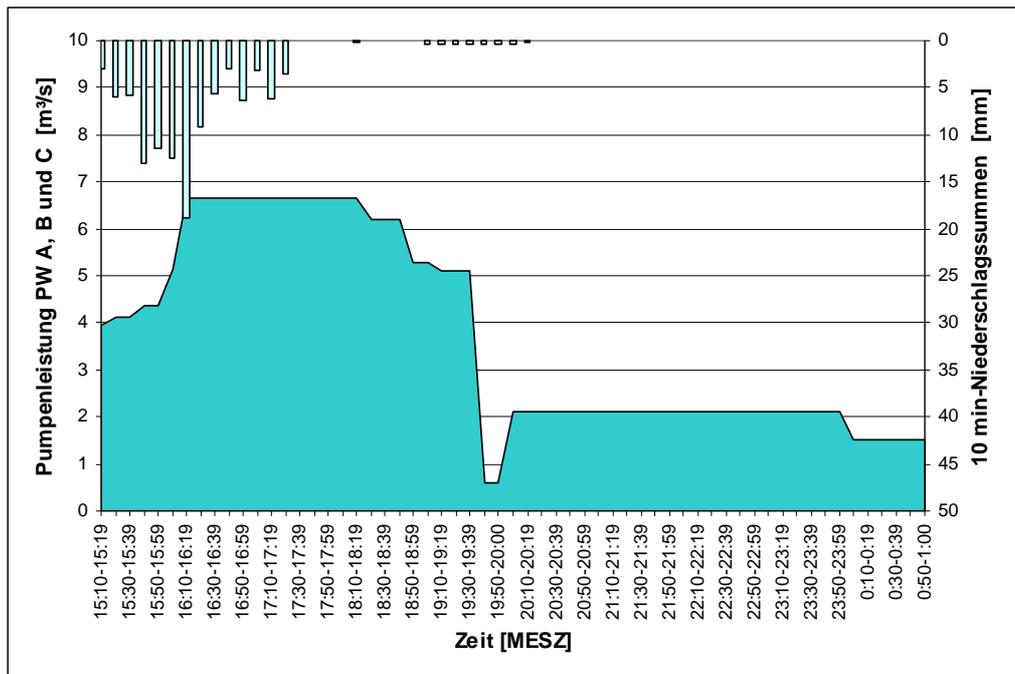


Abb. 3.18: Zeitlicher Verlauf Pumpenleistung und des Niederschlages

Der Wasserspiegelanstieg wurde offensichtlich durch eine „Flutwelle“ verursacht, die **durch ein Überströmen des HRB „In der Meile“** entstanden ist. Die Anwohner des HRB berichten, dass gegen 17:15 Uhr eine Flutwelle im Bereich der Unterführung der Eisenbahngleise („Overhoffstraße“) zu beobachten war, die auch eine Vielzahl der dortigen Gebäuden schädigte.

Abb. 3.19 stellt den Überlaufbereich des HRB „In der Meile“ nach dem Ereignis dar. Deutlich sind Auskolkungen auf der Luftseite zu erkennen, die von der Emschergenossenschaft umgehend ausgebessert wurden. Gemäß der Abb. 3.19 ist in diesem Bereich kein Dammbbruch aufgetreten. Auch in den benachbarten Dammbereichen (nicht auf dem Foto dargestellt), die von den Gutachtern bei einem Ortstermin im September 2008 in Augenschein genommen wurden, wurden keine offensichtlichen Bruchstellen erkannt. Deshalb wird von einem Überströmen des Beckens wegen Überfüllung ausgegangen. Damit können auch die in der Abb. 3.19 erkennbaren Auskolkungen erklärt werden.



**Abb. 3.19: Auskolkungen am HRB „In der Meile“ (Foto: Emschergenossenschaft 2008)**

Nach dem Überströmen des HRB erfolgte der Abfluss dann kanalisiert durch die enge, tiefliegende Bahnunterführung Richtung „Overhoffstraße“, wobei hohe Fließgeschwindigkeiten auftraten. Das HRB hat entsprechend seiner Funktion zu einem Rückhalt des Wassers aus dem oberen Einzugsgebiet beigetragen. Ohne dieses Becken wäre es demzufolge frühzeitiger zu noch höheren Wasserständen im Poldergebiet Marten gekommen.

Bei den Bürgerversammlungen wurde kritisch angemerkt, dass im Bereich der „Altenrathstraße 44“ das aufgestaute Wasser erst abließ, als Anwohner die Schachtdeckel der Kanalisation entfernten. Dies geschah ungefähr 20.00 Uhr am 27.07.2008 (OELBERMANN 2008). Zu diesem Zeitpunkt war der Wasserstand im Saugraum des PW B wieder soweit abgefallen, sodass das oberflächlich angestaute Wasser ablaufen konnte. Dass erst Schachtdeckel entfernt werden mussten, ist wohl darauf zurückzuführen, dass die Straßeneinläufe durch die Überflutung verstopft waren.

Von den Bürgern und von der Stadt Dortmund kamen Hinweise, dass im Bereich der **Straße „Am Schultenhof“** Oberflächenwasser durch eine Mauer zurückgehalten wurde. Diesen Hinweisen wurde nachgegangen. Die sich daraus ergebenden Erkenntnisse werden nachfolgend erörtert. Die Lage der Mauer kann der Anlage 7 entnommen werden.

Die o. a. Mauer befindet sich gegenüber des Gebäudes „Am Schultenhof 28“ (auf der nördlichen Straßenseite). Hier befindet sich ein Vereinigungsbauwerk der öffentlichen Kanalisation. Aus Süden kommt der verrohrte Oespeler Bach, der innerhalb der Ortslage Oespel als Mischwasserkanal fungiert, und aus Westen und Osten sind seitliche Kanalzuläufe an diesem Schacht angeschlossen. Ungefähr ca. 50 m unterhalb der Mauer endet die Verrohrung des Oespeler Baches. Ab diesem Bereich wird der Oespeler Bach offen geführt (bis zum HRB „In der Meile“, Entfernung ca. 1.500 m).

Gemäß den Schilderungen des Anliegers (Herr Schmidt) staute sich das Wasser vor der Mauer sehr schnell. Bevor einzelne Mauersteine fortgespült wurden, kam es auch zu einer Überströmung der Mauerkrone (SCHMIDT 2008). Die Abb. 3.20 verdeutlicht die Situation.



Abb. 3.20: Mauer („Am Schultenhof 28“) während des Starkniederschlagsereignisses am 26.07.2008 (Foto: Schmidt 2008)

Zur Abschätzung, ob das Aufstauen des Wassers vor der Mauer und deren „Zusammenbrechen“ eine Flutwelle verursacht haben könnte, wurde mit Hilfe des digitalen Geländemodells das Aufstauvolumen ermittelt.

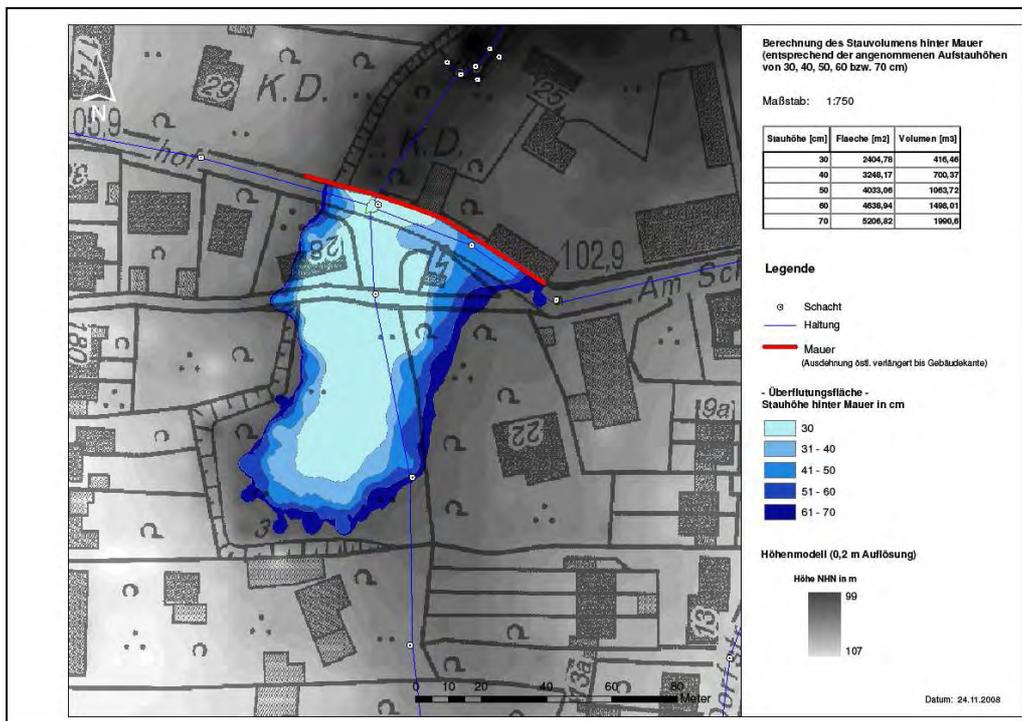


Abb. 3.21: Aufstaubereich durch die Mauer „Am Schultenhof 28“

Unter der Annahme, dass die Mauer ca. 70 cm hoch war, ermittelt sich das Aufstauvolumen zu ca. 2.000 m<sup>3</sup>. Vor dem Hintergrund, dass die Mauer das aufgestaute Wasser nicht „schlagartig“ freigegeben hat und bei dem Gesamtvolumen des HRB „In der Meile“ von ca.

53.000 m<sup>3</sup> ist es sehr unwahrscheinlich, dass die um 17:15 Uhr beobachtete Flutwelle unterhalb des HRB durch die Mauer „Am Schultenhof 28“ verursacht wurde.

Zur weiteren Verbesserung der Hochwassersicherheit des Pumpwerks B wurden mittlerweile die Kabeleinführungen erneuert und vom Hersteller auf Mängelfreiheit überprüft. Da sich dieser Bereich als kritisch erwiesen hat, empfehlen wir, diese Herstellerüberprüfung auch bei bestehenden Pumpwerken im Rahmen der routinemäßigen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durchzuführen.

Zur Erhöhung der Hochwassersicherheit der Pumpwerke A und C sowie der ein wenig höher angeordneten Trafostation sollten **mobile Schutzmaßnahmen** angeschafft und vorgehalten werden (z. B. Dammbalken für die Eingangsbereiche, Sandsäcke). Während des Ereignisses wurden diese Maßnahmen seitens der Emschergenossenschaft und der Feuerwehr bereits durchgeführt.

Die Emschergenossenschaft plant das HRB „In der Meile“ mit einer neuen Ablaufleitung zum Schmechtingsbach auszustatten und insgesamt ökologisch umzugestalten. Dabei soll der verrohrte Oespeler Bach, der durch das Stadtgebiet Marten verläuft, erst ab HQ<sub>50</sub> beaufschlagt werden. Ab HQ<sub>100</sub> soll die Notenlastung durch das Stadtgebiet Marten (durch den Bahndurchlass „In der Meile“) geführt werden. Die **Ausbildung dieser Notabflusswege** ist sorgfältig abzuwägen. **Wir empfehlen** darüber hinaus, die derzeitige Neuplanung des HRB in eine **Risikoanalyse für das Gesamtgebiet des Pumpwerks Oespeler Bach** zu integrieren. Diese kann methodisch in Anlehnung an seit 2002 von der Emschergenossenschaft betriebene Risikoanalysen für andere Pumpwerke erfolgen (BOLD & PFEIFFER 2004). Die Risikoanalyse muss zu einer **abgestimmten Bemessung der Rückhaltebecken, der Notabflusswege, des Kanalnetzes und des Pumpwerkes** führen. Die Risikoanalyse für das Gesamtgebiet des Pumpwerkes Oespeler Bach sollte **vorgezogen** und kurzfristig erarbeitet werden.

**Wir empfehlen ein hydrodynamisches Kanalnetzmodell aufzubauen**, sodass Überstau- und Überflutungsbetrachtungen durchgeführt werden können. Nur mit Hilfe eines hydrodynamischen Kanalnetzmodells lassen sich Schwachstellen im Kanalnetz ermitteln und entsprechende Verbesserungsmaßnahmen erarbeiten.

Die Mauer gegenüber dem Gebäude „Am Schultenhof 28“ ist so wieder herzustellen, dass ein Oberflächenwasserabfluss jederzeit sichergestellt ist. Die sich für den Unterlieger ergebenden Veränderungen sind im Vorfeld zu überprüfen.

## 4 Zum Stand der Hochwasservorsorge und -bewältigung im Betrachtungsgebiet

Wie das **Starkregenereignis** vom 26. Juli 2008 in Dortmund gezeigt hat, können nicht nur Städte an großen Flüssen, wie dem Rhein, der Donau oder der Elbe von Hochwasser betroffen sein, sondern auch Anlieger kleinerer Gewässer und verrohrter Bäche. Solch ein Ereignis, auch **Sturzflut** genannt, kann überall auftreten, daher ist praktisch jeder bedroht. Sturzfluten entstehen durch intensiven, in der Regel kurzzeitigen Niederschlag in einem oft sehr kleinen Gebiet, typischerweise mit Gewittern. Die Niederschlagsintensität übersteigt die Infiltrationsrate, das Wasser fließt – auch auf sonst wasseraufnahmefähigen Böden – oberflächlich ab und konzentriert sich sehr schnell im Vorfluter. Folge ist eine rasch ansteigende Hochwasserwelle, die als regelrechter Schwall zu Tal stürzen kann und in kürzester Zeit auch Bereiche erreicht, in denen es möglicherweise nicht oder nur vergleichsweise wenig geregnet hat. Sturzfluten vorherzusagen ist außerordentlich schwierig bzw. nahezu unmöglich, da der zeitliche Verlauf einfach zu kurz ist. Vorwarnzeiten bewegen sich im Rahmen von einigen Minuten. Damit sind kurzfristige Maßnahmen zur Schadensreduktion meist so gut wie nicht möglich. Auch die Dauer von Sturzflutereignissen ist im Vergleich zu den Flussüberschwemmungen sehr kurz. Nach wenigen Stunden hat sich das Wasser meist wieder weitgehend verlaufen (KRON 2006). Das Ereignis im Juli 2008 in Dortmund verdeutlicht wieder einmal, wie wichtig es ist, **weg vom bisherigen Sicherheitsdenken bzw. Wahrscheinlichkeitserwägungen hin zu einer Risikokultur** zu kommen. Unsere hochtechnisierte und hochorganisierte Gesellschaft ist und bleibt weiterhin bzw. wird anfällig gegen extreme Naturgefahren. Durch das Starkregenereignis sind Verbesserungspotenziale des Hochwasserrisikomanagements in Dortmund und in den betroffenen Gewässereinzugsgebieten deutlich geworden. Um möglichst alle Erkenntnisse zur Vorsorge vor künftigen Schadensereignissen zu identifizieren, zusammenzutragen und soweit wie möglich in konkrete Schlussfolgerungen zu einem verbesserten Vorsorgehandeln zu bündeln, ist es sinnvoll, aus solchen Ereignissen Lehren zu ziehen. Dieses notwendige nachhaltige Lernen kann nur vor dem Hintergrund der Analyse der Strukturen des bisherigen Hochwasserrisikomanagements stattfinden und muss auch in Dortmund und seinem Umfeld erfolgen.

Von **Gesetzeseite** hat sich in den letzten Jahren viel verändert. Auf Bundesebene ist am 10. Mai 2005 das „Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes“ (HOCHWASSERSCHUTZGESETZ 2005) in Kraft getreten. Mit diesem Gesetz hat die Bundesregierung erstmals bundesweit einheitliche, stringente Vorgaben zur Vorbeugung vor Hochwasserschäden verbindlich geregelt. Mit dem Gesetz verbleiben die wesentlichen Regelungen zum vorbeugenden Hochwasserschutz bei den Ländern. Für die Wirksamkeit ist somit die Umsetzung in Landesrecht von großer Bedeutung. Ein Kernpunkt des Hochwasserschutzgesetzes ist die Pflicht der Länder zur Aufstellung von **Hochwasserschutzplänen** bis zum 10. Mai 2009. Die Hochwasserschutzpläne haben die Reduzierung des Schadenpotenzials zum Ziel und enthalten u. a. Maßnahmen zur Rückgewinnung von Rückhalteflächen, Rückverlegung von Deichen, Wiederherstellung von Auen und Rückhaltung von Niederschlagswasser.

Im Grunde beinhaltet das Hochwasserschutzgesetz schon viele Auflagen, die durch die seit Oktober 2007 in Kraft getretene „Richtlinie über die Bewertung und das Management von

Hochwasserrisiken“ (EU-HWRL 2007) vorgegeben sind. Die EU-HWRL gibt drei wesentliche Schritte vor:

1. Vorläufige Bewertung der Hochwasserrisiken und Identifizierung von Risikogebieten bis Ende 2011.
2. Die Kartierung der Gefahren und Risiken in diesen Gebieten bis 2013.
3. Erstellung von Maßnahmenplänen zur Reduzierung der Hochwasserrisiken bis Ende 2015.

Die Emschergenossenschaft hat federführend, zusammen mit dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, bereits 2004 den „Hochwasser-Aktionsplan (HWAP) Emscher“ (HYDROTEC 2004) erarbeitet. Im HWAP Emscher werden die potenziellen Überflutungsgebiete für verschiedene Hochwasserereignisse ermittelt sowie vorhandene Schadenpotenziale und mögliche Schäden aufgezeigt. Dies gilt nur für die Gebiete direkt an der Emscher, Pläne für das gesamte Einzugsgebiet mit den Zuflüssen zur Emscher wurden noch nicht erstellt. Auch die Stadt Dortmund hat für ihr Stadtgebiet noch keine Hochwassergefahrenkarten erstellt.

Demgemäß gilt es, die Gesetzesvorgaben und die Erfahrungen aus dem extremen Wetterereignis im Stadtgebiet Dortmund interdisziplinär aufzuarbeiten und in konkrete, übertragbare Verbesserungen des Hochwasserrisikomanagements münden zu lassen.



Abb. 4.1: Der Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements (DKKV 2003)

Wie Abb. 4.1 zeigt, können Vorsorge und Bewältigung einer Katastrophe nicht voneinander losgelöst, sondern müssen als übergreifende Elemente des Kreislaufprozesses betrachtet werden. Es handelt sich nicht um abgeschlossene Maßnahmenpakete sondern es gilt, diese als komplexe Prozesse in einem Netzwerk von Akteuren mit vielfältigen Spannungs- und Interessensfeldern so zu bewältigen, dass ein gesellschaftliches Optimum erreicht wird. Dabei geht die Bewältigung einer Katastrophe in die Vorsorge für das nächste extreme Naturereignis über.

Die **Vorsorge für den Katastrophenfall** lässt sich grob unterteilen in (DKKV 2003):

- **Vorbeugung:** alle Handlungen, die durch den Einsatz technischer und nichttechnischer Maßnahmen auf eine Verminderung des Risikos zielen. Hierzu gehören z. B. Maßnahmen, die den Schaden durch eine angemessene Raumnutzung vermeiden oder diesen mit Schutzvorkehrungen abwenden.
- **Vorbereitung** auf den Katastrophenfall: alle Handlungen, die vor einer Katastrophe ergriffen werden und die helfen sollen, eine Katastrophe zu bewältigen. Hierzu gehören z. B. die Entwicklung von Warnsystemen oder Ausbildung von Rettungskräften.

Ist ein extremes Ereignis eingetreten, so beginnt die **Bewältigung der Schäden bzw. der Katastrophe** durch:

- **Katastrophenabwehr:** alle Handlungen nach dem Einsetzen einer Katastrophe mit dem Ziel der Verminderung der Katastrophenauswirkungen. Beispiele hierfür sind Rettungsmaßnahmen und Evakuierungen.
- **Wiederaufbau:** alle Handlungen zur Wiederherstellung der durch die Katastrophe geschädigten Strukturen. Dies umfasst z. B. die Instandsetzung der Infrastruktur oder den Wiederaufbau von Siedlungen. In dieser Phase sind die Aspekte der Vorsorge zu berücksichtigen, womit sich der Kreis schließt.

Schäden durch extreme Naturereignisse können also durch Maßnahmen und Investitionen für Vorsorge und Bewältigung reduziert werden. Auch wenn die Bewältigung nicht vernachlässigt werden darf, liegt der Fokus eines nachhaltigen Risikomanagements auf der Vorsorge.

Beim nachhaltigen Hochwasserschutz gilt es ein „geregeltes und ausgewogenes Miteinander“ für verschiedene Gefährdungsebenen (kleine, mittlere und große Hochwasser, mit unterschiedlicher Häufigkeit) zu entwickeln und zum Teil fließend umzusetzen (Tab. 4.1).

Da die Emscher in großen Teilbereichen eingedeicht ist, stellt sich die Situation im Bereich Hochwasservorsorge anders dar als an vielen großen Flüssen. Die Emscher verursacht nur im Stadtbereich Dortmund nennenswerte Überflutungen, in den anderen Gemeinden entsteht eine Hochwassergefährdung nur in den Polderflächen hinter den Deichen wenn z. B. die Deiche versagen bzw. die Bemessungsgrenze überschritten wird (HYDROTEC 2004). In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Punkte des Kreislaufs in Abb. 4.1 näher erläutert. Insbesondere wird analysiert, wie weit diese in Dortmund bereits umgesetzt sind und welche Maßnahmen zu einer Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements in Dortmund und dem Emschergebiet beitragen könnten. Dies geschieht unter Berücksichtigung der verschiedenen Gefährdungsebenen.

**Tab. 4.1: Beispiele für differenzierte Maßnahmen zur Hochwasservorsorge bei unterschiedlichen Hochwasser-Wiederkehrintervallen (T in Jahren) (KRON 2003, verändert)**

<p><b>Häufige Überschwemmungen</b> (T &lt; 10 Jahre)</p>	<p><b>„weiche“, strukturelle Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Renaturierung</li> <li>• Verbesserte Infiltration, Entsiegelung</li> <li>• Dezentraler Rückhalt</li> <li>• Deichrückverlegung, Flächenvorsorge, Querschnittsaufweitung</li> <li>• Deiche</li> </ul>
<p><b>Seltene Überschwemmungen</b> (T = 10 – 200 Jahre)</p>	<p><b>Technische Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückhaltebecken, -flächen</li> <li>• Deiche</li> <li>• Polder</li> <li>• Deichrückverlegung, Flächenvorsorge, Querschnittsaufweitung</li> </ul>
<p><b>Sehr seltene Überschwemmungen</b> (T &gt; 200 Jahre)</p>	<p><b>Organisatorische Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notentlastungen</li> <li>• Katastrophenbewältigung</li> <li>• Finanzielle Vorsorge, Risikovorsorge</li> <li>• Bauvorsorge</li> <li>• Verhaltensvorsorge</li> </ul>

## 4.1 Flächenvorsorge

Die Flächenvorsorge beeinflusst das Maß und die Art der Flächennutzung. In hochwassergefährdeten Gebieten ist die **Freihaltung** vorhandener noch unbebauter Flächen die wirksamste Methode zur **Begrenzung eines Anwachsens des Schadenpotenziales** (EGLI 2002). Außerdem dient sie in Ufernähe der Sicherung von **Retentionsraum** sowie der Ableitung von Hochwasser (IKSR 2002). In diesem Kapitel wird ausschließlich die Flächenvorsorge als Mittel zur Schadenpotenzialminderung behandelt. Kapitel 4.6 setzt sich mit den Fragen des Abführungs- und Rückhaltepotenzials in den Einzugsgebieten und Gewässerlandschaften auseinander.

**Siedlungsflächen** haben ein **hohes Schadenpotenzial**. Beispielsweise haben sie am Rhein zwar nur einen Flächenanteil von 11 % (74 % der betroffenen Fläche sind landwirtschaftlich genutzt), jedoch würden bei einem Extremereignis 83 % aller Schäden dort auftreten (IKSR 2001). Der Anteil von Siedlungen über 5.000 Einwohner ist in hochwassergefährdeten Zonen (an Flüssen) mit 8 % doppelt so hoch wie an der Gesamtfläche in Deutschland (BORCHERT 1992). Ohne eine Änderung in der derzeitigen Praxis der Hochwasservorsorge wird, laut Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO), das Schadenpotenzial in den potenziellen Überflutungsflächen der Gewässer auch zukünftig stetig ansteigen (DKKV 2003). Eine Auswertung von Ereignissen, wie die Sturzflut vom 26.07.08,

kann bei der Analyse der hochwassergefährdeten Gebiete genutzt werden und Gebiete mit hohem Schadenpotenzial, auch außerhalb großer Flussgebiete, aufzeigen. Die Akteure und **Entscheidungsträger** zur Flächenvorsorge sind vor allem die **Planungsbehörden** auf regionaler und kommunaler Ebene. Sie können durch die Planung und Umsetzung die Entwicklung der Teilräume und deren Nutzung steuern und so einen aktiven Beitrag zur Flächenvorsorge leisten. **Die Versicherungen sind bei der Ausweisung künftiger Landnutzungen einzubeziehen. Versichern sie ein geplantes Gewerbegebiet im überschwemmungsgefährdeten Gebiet nicht, sollte spätestens dann die Planung überdacht werden (DKKV 2003). Dabei können die ZÜRS (Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen) Auswertungen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) eine Grundlage der Planungen sein. Gebiete, die in der dortigen Gefährdungsklasse 4 liegen, sollten möglichst nicht bebaut werden, da in den Gebieten keine Versicherbarkeit gegeben ist (KRON 2006). Ein weiteres Instrument, welches bei der Planung zur Flächennutzung, mehr Beachtung finden sollte, sind die in Kapitel 4.4 beschriebenen Hochwassergefahrenkarten. Extremereignisse werden in Karten nur selten dargestellt und finden demnach auch keine Beachtung bei der Ausweisung von überschwemmungsgefährdeten Gebieten. Problematisch ist, dass selbst die Überschwemmungsgebiete für ein HQ<sub>100</sub>-Hochwasser bundesweit noch nicht flächendeckend festgestellt wurden, z. B. auch nicht bei der Stadt Dortmund. Zudem ist der in der Öffentlichkeit oft dargestellte Standpunkt „Wenn wir den Schutz für ein HQ<sub>100</sub>-Hochwasser bereitstellen, dann sind wir gut gerüstet“ fragwürdig. Er unterstreicht lediglich die fehlende differenzierte Betrachtung möglicher verschiedener Schutzgrade, die fehlende Auseinandersetzung mit extremeren Ereignissen und mit den Konsequenzen bei Versagen technischer Hochwasserschutzmaßnahmen sowie mit unterschiedlichen Hochwasserintensitäten. Damit wird teilweise bereits auf Landesebene die Chance vergeben, sich neben einem Schutz vor einem HQ<sub>100</sub>-Hochwasser mit der verbleibenden Gefährdung durch seltenere Hochwasser auseinander zu setzen und Konzepte für den Umgang mit dieser Gefährdung zu erarbeiten.**

Hochwasserschutz durch Flächenvorsorge war und ist auf kommunaler Ebene oftmals „ein Punkt unter vielen“, den es bei der Entscheidung um die zukünftige Flächennutzung eines Standortes zu beurteilen und abzuwägen galt und gilt. In den Gemeinden wurde unterschiedlich – zumeist aber mit einem zu geringen Gewicht in den Abwägungen über die neue Inanspruchnahme von Flächen – mit dem Wissen um die Hochwassergefahr und dem Bauen im Überschwemmungsgebiet umgegangen (DKKV 2003).

**Für die Überflutungsgebiete der Emscher im Bereich der Stadt Dortmund müssen die gesetzlichen Verpflichtungen zur Freihaltung von Überschwemmungsflächen eingehalten werden.** Entsprechend den Angaben im HWAP Emscher (HYDROTEC 2004) sind auf Dortmunder Stadtgebiet bei einem **HW<sub>100</sub> 123,2 ha Überflutungsgebiet**, unterhalb von Dortmund Deusen kommen auf das **Stadtgebiet bei einem HW<sub>200</sub> 15,4 ha** dazu und bei einem **HW<sub>EXTREM</sub> noch mal 20,3 ha**. Namentlich sind das folgende Gebiete:

- „Dortmund-Schüren bis Dortmund-Aplerbeck, weite Auenbereiche
- Dortmund-Westfalenpark, Bereich Buschmühlenteich
- Dortmund-Mitte, Bereich NSG Bolmke
- Dortmund-Mitte, Bereich ober- und unterhalb Brücke B 54

- Dortmund-Dorstfeld, Bereich ober- und unterhalb Bahnbrücke
- Dortmund-Schönau, oberhalb Rheinlanddamm und Rückstaubereich Rüpingsbach
- Dortmund-Dorstfeld, Gewerbegebiet Dortmund-Dorstfeld Nord
- Dortmund-Ellinghausen, Rückstau in den Ellinghauser Graben“ (HYDROTEC 2004)

Aufgrund des **§ 32 WHG** besteht die wasserrechtliche Verpflichtung, natürliche Überschwemmungsflächen freizuhalten. Ausnahmen bilden nur Maßnahmen, die dem Wohl der Allgemeinheit dienen, wenn ein entsprechender Ausgleich rechtzeitig geschaffen werden kann (WHG 2002). Auch im Landesentwicklungsplan NRW (**LEP NRW 1995**) ist als Ziel festgehalten, dass Überschwemmungsgebiete und Talauen der Fließgewässer als natürliche Retentionsräume zu erhalten und zu entwickeln sind. Einer Beschleunigung des Wasserabflusses ist entgegenzuwirken und verloren gegangene Retentionsräume sollten möglichst zurück gewonnen werden. **Als Retentionsflächen in Dortmund sind die oben aufgeführten Überflutungsgebiete anzusehen (HYDROTEC 2004).**

**Für potenzielle Überflutungsgebiete** hinter Hochwasserschutzanlagen, die im Emschergebiet einen wesentlich größeren Anteil als die Überflutungsgebiete haben, existieren keine gesetzlichen Einschränkungen hinsichtlich der Nutzungen. **Entsprechend einem Erlass der STAATSKANZLEI NRW (2002) soll das potenzielle Überflutungsrisiko bei einer weiteren Siedlungsentwicklung berücksichtigt werden, eine Siedlungsentwicklung in potenziellen Überflutungsgebieten wird aber nicht ausgeschlossen. Potenzielle Überflutungsgebiete müssen in dem Gebietsentwicklungsplan (GEP) nicht zeichnerisch dargestellt werden, sollen aber zur Veranschaulichung der textlich dargestellten Vorbehalte in einer Erläuterungskarte abgebildet werden. In den Bauleitplänen sollen die potenziellen Überflutungsgebiete gemäß § 5 Abs. 3 Nr. 1 bzw. § 9 Abs. 5 Nr. 1 BbauG (1997) gekennzeichnet werden, um das Risikobewusstsein zu schärfen und eine angepasste Gestaltung und Nutzung von Gebäuden zu erreichen (HYDROTEC 2004).** **Ein besonderes Problem stellt der Umgang mit bewohnten Polderflächen dar. Hier sind spezielle Risikoanalysen und eine umfangreichere Kommunikation mit der Öffentlichkeit dringend zu empfehlen, wie in Kapitel 4.4 vorgestellt. Insbesondere empfehlen wir dabei in den betroffenen Gebieten vermehrt auf private Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge und Risikovorsorge hinzuweisen.**

Die in der Einwohnerversammlung in **Marten** diskutierte Planstudie vom Juli 2006 der Emschergenossenschaft im Poldergebiet der Gemarkung Marten „Flurstück 1151“ Zweifamilienhäuser zu errichten, wäre demzufolge nicht im Sinne der Flächenvorsorge und wird deshalb von der Emschergenossenschaft auch nicht weiter verfolgt.

Seit der Novellierung des **Raumordnungsgesetzes (ROG)** 1998 ist Hochwasserschutz als Grundsatz in der Raumordnung verankert: „Für den vorbeugenden Hochwasserschutz ist an der Küste und im Binnenland zu sorgen, im Binnenland vor allem durch Sicherung oder Rückgewinnung von Auen, Rückhalteflächen und überschwemmungsgefährdeten Bereichen“ (ROG (1997), § 2, Absatz 2, Nr. 8). Der „vorbeugende Hochwasserschutz“ ist somit als Grundsatz in das Rahmenrecht aufgenommen und fordert damit die Länder auf, diesen in ihrer Landesplanungsgesetzgebung und der überörtlichen räumlichen Planung (Landes- und Regionalplanung) umzusetzen. Er soll darüber hinaus in den entsprechenden Fachplanungen berücksichtigt werden. Im ROG werden explizit keine Aussagen zum **Umgang**

mit besiedelten überschwemmungsgefährdeten Bereichen getroffen. Des Weiteren wird die Möglichkeit der Schadenpotenzialminderung in bereits bestehenden Baugebieten, z. B. durch Bauverbote oder angepasste Flächennutzung, bisher weder für überschwemmungsgefährdete noch für festgestellte Überschwemmungsgebiete explizit geregelt (BÖHM 1998). Nach der deutschen Gesetzeslage ist es derzeit nicht möglich, nachträgliche Entsiedelungen in stark überschwemmungsgefährdeten Gebieten zu erwirken. Die Anwohner genießen Vertrauensschutz, nachdem ihnen in einem genehmigten Bebauungsplan ein Baurecht erteilt wurde. Bestandsschutz gilt im Allgemeinen in „im Zusammenhang der Ortslage“ bestehenden, oft unbeplanten Baugebieten. Stünde der Bestandsschutz beispielsweise mit dem Hochwasserschutz in Konkurrenz, gilt die Nichtigkeit des jüngeren Ziels (Hochwasserschutz). Nach HEILAND (2002) besteht auch dann Bestandsschutz, wenn ein Haus abgerissen wurde, die Eigentümer aber wieder bauen wollen. Hier bliebe nur die Zahlung von Entschädigungen, da sonst laut Gesetz ein Eingriff in das Eigentumsrecht besteht (HEILAND 2002). Jedoch wird im Landeswassergesetz von NRW darauf hingewiesen, dass in überschwemmungsgefährdeten Gebieten „Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von erheblichen Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit durch Hochwasser im Fall einer Überschwemmung im Einzelfall oder allgemein durch ordnungsbehördliche Verordnung“ angeordnet werden können (§ 114a, LWG NRW 1995). Offen bleibt aber, wie sich im Fall der konkurrierenden Gesetzeslage solche Hinweise in der Praxis, z. B. im Poldergebiet Marten, umsetzen lassen.

Schutz- und Vorsorgestrategien gegenüber Flusshochwasser lassen sich zwar nicht vollständig auf Sturzflutereignisse in urbanen Gebieten übertragen, aber letztlich gibt es viele Parallelitäten.

In Sachsen (Beispiel Röderau-Süd) wurden teilweise Entschädigungen gezahlt, um die Anwohner zu einem **Umzug und Wiederaufbau** an anderer Stelle zu bewegen. So bietet sich insbesondere bei der **Kleingartenanlage Schnettkerbrücke** statt Wiederherstellung, besser eine **Teilumsiedlung** und Wiederaufbau an höher gelegener Stelle an. Dies wird zurzeit auf kommunaler Ebene diskutiert (KLEINGARTENVEREIN 2008) und ist aus Sicht der Flächenvorsorge zu unterstützen.

**Zu beachten** sind insbesondere bei der Vorsorge vor Sturzfluten aber auch die Entwicklungen außerhalb der Überschwemmungsgebiete und der überschwemmungsgefährdeten Gebiete, wenn **neu entstehende Siedlungsgebiete** in Hoch- und Hanglagen (z. B. Menglinghausen, Uni-Campus Dortmund) zur Überschwemmungsgefährdung in unterhalb liegenden, bestehenden Siedlungsgebieten führen. Hier wird explizit auf die im Kapitel 3 beschriebenen Probleme verwiesen.

Gemäß der **Fallstudienanalysen** im RIMAX-Projekt **URBAS** sind davon vor allem Siedlungsbereiche betroffen, die in den letzten fünfzig Jahren entstanden sind. Danach nehmen Siedlungserweiterungen häufig zwar bautechnisch günstige Gebiete ein (z. B. ebenes Gelände, häufig am Fuß umliegender Hügel oder Berge), die aber bezüglich Sturzfluten besonders sensibel liegen. Weiterhin wird eingeschätzt, dass Ein- und Zweifamilienhausgebiete einem besonderen Gefahrenpotenzial unterliegen, da sie einerseits die größten Flächenanteile an den Siedlungserweiterungen haben, andererseits die „Neubürger“ meist die lokalen Gefahren nicht kennen und ihr „unbedarftes Nutzungsverhalten“ das Schadenpotenzial für sich und andere stark erhöht (z. B. CASTRO & FRERICHS 2008).

## 4.2 Bauvorsorge

Die **sicherste Strategie**, Hochwasserschäden zu vermeiden, besteht zweifellos darin, die **hochwassergefährdeten Gebiete zu meiden**, dort nicht zu bauen und keine Werte anzuhäufen, denn: absoluter Hochwasserschutz ist nicht möglich. Schutzeinrichtungen wie Deiche, Schutzmauern und Rückhaltebecken können versagen oder bei Extremereignissen überströmt werden. Wo bereits Siedlungen in überschwemmungsgefährdeten Bereichen bestehen, muss der Schaden durch vorbeugenden Hochwasserschutz möglichst klein gehalten werden. In der **Bauvorsorge** liegen dabei die größten Chancen, das vorhandene Schadenpotenzial **kurzfristig und nachhaltig zu verringern** (LAWA 1995). Durch erhöhte Anordnung oder Abschirmung, Abdichtung oder Verstärkung, angepasste Gebäudenutzung und Ausstattung (vgl. Abb. 4.2) sowie durch die Sicherung gefährlicher Stoffe ist es vielfach möglich, in gefährdeten Gebieten mit dem Hochwasser zu leben.

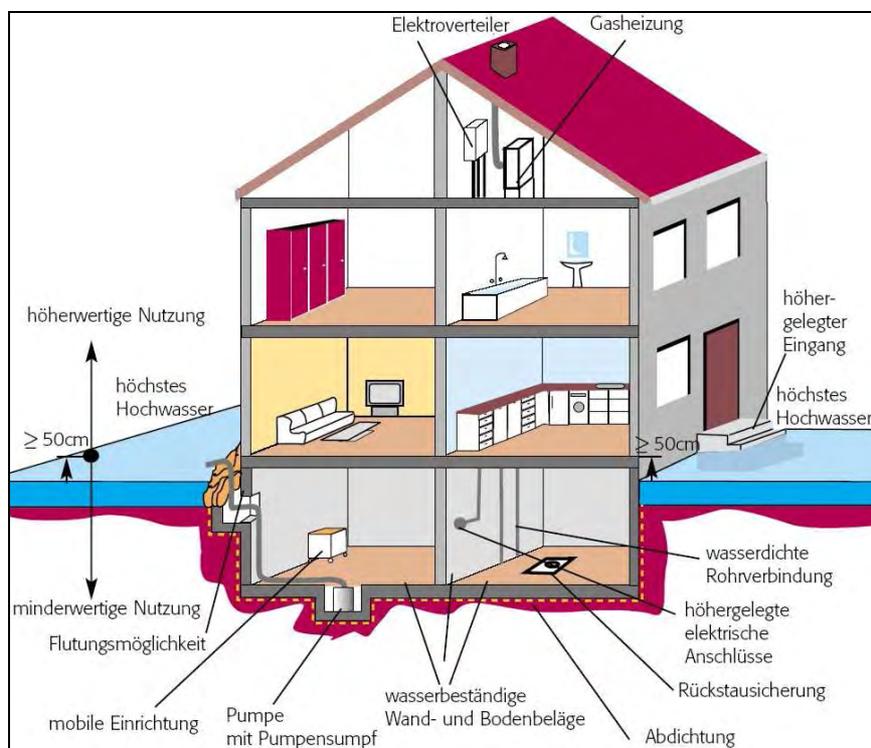


Abb. 4.2: Strategien der Bauvorsorge (BMVBW 2003)

**Bauliche Vorsorgemaßnahmen** sind vor allem bei **Neubauten**, größeren **Renovierungen** oder bei der Schadenbehebung nach einem Hochwasserereignis durchsetzbar, da ansonsten geringe Wahrscheinlichkeiten des Hochwassereintritts zum Teil ungünstige Kosten-Nutzen-Verhältnisse vortäuschen (MURL 2000). **Deshalb sollte beim Wiederaufbau die „Gunst der Stunde“ genutzt und vehement darauf gedrängt werden, dass die Hochwassergefahr berücksichtigt und hochwasserangepasst gebaut und renoviert wird.** Am effektivsten wirkt die Bauvorsorge in Gebieten mit häufigen Hochwasserereignissen und geringen Überflutungstiefen (IKSR 2002). Bei Überschwemmungstiefen über 2 m verlieren z. B. Abdichtungen und Abschirmungen ihre Wirksamkeit. **Geringwertige Nutzung der gefährdeten Stockwerke** und die Verwendung wasserunempfindlicher Materialien des Innenausbaus verbleiben dann als einzige Schutzstrategie (EGLI 2002a).

Wenn der Bau außerhalb des überschwemmungsgefährdeten Gebietes nicht möglich ist, sollten die Gebäude so geplant werden, dass sie von Hochwasserereignissen möglichst wenig betroffen werden. Vor allem in Gebieten mit mittlerer und geringer Überschwemmungstiefe ist bei Neuansiedlungen oder bei umfangreichen Sanierungen eine erhöhte Anordnung, wie zum Beispiel eine Gründung des Gebäudes auf Stützen oder Stelzen, eine Anordnung auf Mauern oder Schüttungen oder auch die Errichtung von **Gebäuden ohne Keller** zu prüfen (DKKV 2003). Bei Wohngebäuden kann allein der Verzicht auf Keller-geschosse den durchschnittlichen Schaden um 3.000 bis 6.000 € vermindern (IKSR 2002).

Laut Aussagen der Bürger (vgl. Anhang: Bürgerbefragung) waren auch bei der Sturzflut in Dortmund überwiegend Kellerräume und deren Einrichtung betroffen. Auf den Straßen stand das Wasser in Schönau ca. 1,2 m hoch, in Dorstfeld 1,8 – 2 m und in Marten 1,2 bis 1,5 m hoch. Damit waren bei einigen Wohnungen noch die Erdgeschosse vom Hochwasser betroffen. Bis auf die Kellerfenster ist z. B. die Siedlung „Am Mühlberg“ in Dortmund Dorstfeld durch die hochgelegten Eingänge (Abb. 4.3) gegen Wassereintritt von der Straße geschützt.



**Abb. 4.3: Eingänge der Straße Am Mühlberg am 26.7.2008 (Foto: Erhardt 2008)**

Kellerfenster und -türen können am besten mit **druckdichten Verschlüssen**, Fenster und Eingänge im Erdgeschoss mit **Schutzelementen**, wie sie in der Hochwasserschutzfibel (BMVBS 2006, MURL 2000), gezeigt werden, gegen eindringendes Oberflächenwasser geschützt werden. Diese Maßnahmen sind meist kostengünstiger als Schutzmaßnahmen im Außenbereich (BMVBS 2006). Es ist immer zu berücksichtigen, dass alle Schutzmaßnahmen auch das Versagensrisiko in sich bergen (MURL 2000).

Dagegen sind in anderen Teilen Dorstfelds, in Marten, in Schönau und auf dem Uni Campus (Abb. 4.4) Schäden durch eindringendes Oberflächenwasser kaum vermeidbar. Garagen-einfahrten die unter Straßenniveau liegen und barrierefreie Eingänge auf Straßenniveau sind bei einer Sturzflut und Hochwasser als erstes von Schäden betroffen. Schnelles Stapeln von **Sandsäcken** oder Anbringen von **Dambalken** würden noch etwas Schutz bieten (vgl. BMVBS 2006).



Abb. 4.4: Supermarkteingang Wittener Straße, Eingang U-Bahn auf dem Uni-Campus, Eingang Uni Bibliothek (Fotos: Wöllecke, Grünewald 2008, Uni Dortmund 2008)

**Rückstau im Kanalnetz**, somit der Wassereintritt durch Sanitäranlagen und Hausanschlüsse, kann alle Gebäudeteile die unter der Rückstauenebene (Straßenniveau) liegen betreffen. Diese, bei dem Ereignis in Dortmund besonders betroffenen, Gebäudebereiche sollten durch **funktionstüchtige Rückstausicherungen** und **Hebeanlagen** gesichert werden. Entsprechend der **Satzung über die Entwässerung der Grundstücke in der Stadt Dortmund vom 30.04.2008 (ENTWÄSSERUNGSSATZUNG 2008)** wird eindeutig darauf hingewiesen, dass der Grundstückseigentümer sein Gebäude selber gegen Rückstau von Abwasser zu sichern hat (vgl. Kapitel 2.2.2).

Bauwerkabdichtungen erfolgen entweder durch Bitumen oder Kunststoffbahnen („schwarze Wanne“). Bei Neubau können die Bauwerksohle und Wände aus nur gering wasserdurchlässigem Beton hergestellt werden („weiße Wanne“) (BMVBS 2006). Außerdem sind Wassersperren am Gebäude möglich. Diese sind im Vergleich zu den Sperren im Außenbereich zumeist kostengünstiger. In der Regel müssen zusätzlich Pumpen eingesetzt werden, damit das letztlich doch durchsickernde Wasser abgepumpt werden kann (MURL 2000). Das Eindringen des Wassers darf allerdings nur so lange verhindert werden, bis der Wasserstand erreicht ist, bei dem die Standsicherheit nicht mehr gegeben ist. Bei weiter steigendem Wasserspiegel muss entweder mit sauberem Wasser geflutet, oder das Eindringen des Wassers zugelassen werden (DKKV 2003, MUFV 2008).

Ist der **Wassereintritt ins Gebäude** nicht zu verhindern, kann noch erhebliche **Schadenreduktion durch eine hochwasserangepasste Gebäudenutzung** erreicht werden. Das heißt, dass gefährdete Stockwerke nur geringwertig genutzt werden, also z. B. kein aufwändiger Kellerausbau erfolgt. Elektrische Anschlüsse müssen höher gelegt, Heizung und Versorgungseinrichtungen in höhere Stockwerke verlegt werden (Abb. 4.2). Außerdem sollten wasserabweisende bzw. wasserbeständige Bau- und Ausbaumaterialien (Naturstein wie Granit, Dolomit, Fliesen, Kunststoff, verzinkter Stahl, beschichtetes Aluminium oder Metall), mobile Inneneinrichtung und Kleinmöbel verwendet werden (MURL 2000). Hochwasserangepasste Nutzung und Inneneinrichtung erbrachte 2002 beim Hochwasser an der Elbe eine Schadenreduzierung bei Hausrat von 13-15 %, bei Gebäuden von 8-9 %. Das Höherlegen von Versorgungseinrichtungen reduzierte den Gebäudeschaden um 6 %. In absoluten Schadenbeträgen ausgedrückt bedeutet dies eine durchschnittliche Schadenminderung für Hausrat durch angepasste Nutzung bzw. durch angepasste Inneneinrichtung von jeweils im Mittel 9.000 €. Wohngebäudeschäden verringern sich durch angepasste Nutzung bzw. Inneneinrichtung im Mittel um 30.000 €. Wurden die Versorgungseinrichtungen in höhere Stockwerke verlegt, so waren die Schäden im Durchschnitt um 24.000 € geringer (DKKV 2003).

Um zu vermeiden, dass in Gebieten mit seltenem Hochwasser wenig (Bau-)Vorsorge betrieben wird, muss durch **Information und Öffentlichkeitsarbeit** versucht werden, ein Bewusstsein für die möglichen Risiken zu schaffen, und es müssen Hinweise und Hilfen zur Schadenminderung gegeben werden. Als Beispiele werden folgende, kostenlos erhältliche Broschüren zur Information der Bevölkerung bezüglich einer verbesserten hochwasserbezogenen Bauvorsorge hervorgehoben:

- „Hochwasserschutzfibel – Bauliche Schutz- und Vorsorgemaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten“, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,
- „Hochwasserfibel – Bauvorsorge in hochwassergefährdeten Gebieten“, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen,
- „Land unter – Ein Ratgeber für Hochwassergefährdete und solche, die es nicht werden wollen“, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz.

Da es bei der Schadenbehebung nach einem Hochwasser häufig keinen allzu großen Mehraufwand bedeutet, bei der Renovierung auch bauliche Hochwasservorsorgemaßnahmen durchzuführen, sollten in Dortmund solche Maßnahmen durchgeführt werden. Generell sollte versucht werden, durch verstärkte Information und auch finanzielle Anreize die Durchführung von privaten Bauvorsorgemaßnahmen zu fördern. Im GEP Emscher-Lippe (BEZIRKSREGIERUNG MÜNSTER 2000) wird explizit formuliert, dass in den potenziellen Überflutungsgebieten auf das Risiko der Hochwassergefährdung im Rahmen der Bauleitplanung und der Genehmigungsverfahren hinzuweisen ist.

Die **Maßnahmen der Bauvorsorge sollten** insbesondere aber auch für **Gebäude der kommunalen und genossenschaftlichen Akteure des Hochwasserschutzes**, wie z. B. Pumpwerke und die gesamte Kette der Elektroversorgungseinrichtungen angewendet werden, um deren störungsfreien Betrieb während eines Hochwasserereignisses zu gewährleisten.

### 4.3 Risikovorsorge

Die Hochwasserrisikowahrnehmung ist in Städten wie Dortmund, die nicht unmittelbar an (großen) Flüssen liegen, erfahrungsgemäß weniger ausgeprägt. Unterschätzt wird in diesem Zusammenhang die Gefahr von Sturzfluten die aus der Randlage von Mittelgebirgen oder hohen Flächenversiegelungsanteilen resultieren. Durch die Heftigkeit solcher Ereignisse wie Sturzfluten ist auch die Gefährdung von Menschenleben relativ hoch. Bisher sind die Auswirkungen von Starkregen und Sturzfluten in urbanen Gebieten, welche die Bemessungswerte von Kanalisation, städtischen Gewässern und Anlagen des technischen Hochwasserschutzes überschreiten, nur wenig untersucht (HATZFELD 2008).

Damit ein Hochwasserschaden nicht existenzgefährdend wird, ist **finanzielle Vorsorge** notwendig. Dafür gibt es verschiedene Strategien (IKSR 2002): die private Vorsorge jedes Einzelnen durch Ansparen von Kapital, die freiwillige versicherungsgestützte Eigenvorsorge oder das Hoffen auf finanzielle Kompensation durch private Spenden und staatliche Finanznothilfeprogramme im Katastrophenfall.

Laut HYDROTEC (2004) gilt demgemäß auch für das Bundesland Nordrhein-Westfalen, dass weder das Land noch die Kommune für Schäden durch Hochwasser haften. Eine private Versicherung gegen Sturzfluten sollte jedoch unproblematisch sein, da der nötige geographische und zeitliche Risikoausgleich voll gegeben scheint. Voraussetzung für eine starke Marktdurchdringung ist allerdings auch ein ausreichendes Risikobewusstsein in weiten Teilen der Bevölkerung im Hinblick auf diese Art der Gefährdung (KRON 2006), woraus sich wiederum die besondere Verantwortung der Kommunen (z. B. hier der Stadt Dortmund) und regionalen Unterhaltungspflichtigen (z. B. hier der Emschergenossenschaft) dafür ergibt. Einige Versicherungen bieten spezielle Hochwasserschutzversicherungen (**Elementarschadensversicherung**) für Gebäude und Hausrat unter bestimmten Einschränkungen (meist bis Gefährdung geringer als  $HQ_{10}$ ) an. Der einzelne (mögliche) Betroffene sollte aber zusätzlich in jedem Fall finanzielle Eigenvorsorge treffen, indem er Rücklagen bildet und Bau- und Verhaltensvorsorge betreibt (DKKV 2003).

Im Rahmen der Hochwasservorsorge, ist Versicherungsschutz mit anderen Vorsorge-maßnahmen zu kombinieren. Das bedeutet, Versicherungsschutz sollte dazu beitragen, die Schadenanfälligkeit in gefährdeten Gebieten durch Bauauflagen, Belohnung privater Hochwasservorsorge oder Förderung der Verhaltensvorsorge zu verringern. Ein gängiges Mittel, um private Eigenvorsorge von Versicherten zu fördern, ist die Erhebung eines Selbstbehaltes: Im Schadenfall muss der Versicherte einen Teil des Schadens selbst zahlen und sollte somit im eigenen Interesse den Schaden gering halten. Optimal wäre, wenn der Selbstbehalt mit dem Schadenrisiko gekoppelt wäre, so dass besonders risikobehaftete Haushalte den höchsten Anreiz haben, Eigenvorsorge zu betreiben (DKKV 2003).

Da aber gerade die am meisten hochwassergefährdeten Standorte in der Regel nicht versicherbar sind, ist nach **anderen Lösungen** zu suchen. Eine kalkulierbare Entschädigung für alle Betroffenen bieten ein staatlicher Fonds oder eine Pflichtversicherung für alle Anwohner der Stadt Dortmund. **Es wird empfohlen z. B. die Einrichtung interkommunaler Solidargemeinschaften entlang der Poldergebiete der Emscher zu prüfen.**

## 4.4 Informationsvorsorge

Bürger müssen in geeigneter Form über Gefahren, Vorsorgemaßnahmen und Verhalten informiert und vor gefahrbringenden Ereignissen gewarnt werden. Frühzeitiger Warnung kommt bei allen gefahrbringenden Naturereignissen eine große Bedeutung zu (SCHÖTTLER 2003). Sie tragen in hohem Maße dazu bei, z. B. durch rechtzeitige Evakuierungen Menschenleben zu retten und Schäden zu begrenzen (SCHULZ 2003). Derzeit existieren keine effektiven Vorhersagesysteme für Sturzfluten, wie sie am 26.07.2008 in Dortmund auftraten.

Auch der Hochwasseraktionsplan Emscher (HYDROTEC 2004) weist auf die schnelle Hochwasserentstehung an der Emscher hin und die damit verbundenen **extrem kurzen Vorwarnzeiten** von wenigen Stunden. Hinzu kommt, dass es keine offizielle Stelle für die Hochwasservorhersagen und Warnungen an der Emscher gibt. Die Emschergenossenschaft macht eine interne Hochwasservorhersage mit dem Modell NASIM, um den betrieblichen Einsatz zu koordinieren (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008c).

Tabelle 4.2 verdeutlicht, wie wechselhaft Warnungen vor Starkregenereignissen trotz aller Fortschritte heute noch sind und zeigt, dass im konkreten Ereignisfall die endgültigen **Unwetterwarnungen** sehr kurzfristig bzw. letztlich zu spät herausgegeben wurden. Obwohl bereits zu Wochenbeginn für den Westen und Süden Deutschlands vom DWD Gewitter mit Starkregen für das Wochenende 26./27.07.08 vorhergesagt wurden, war eine konkrete örtliche und zeitliche Vorhersage für solch ein konvektives Ereignis nicht möglich. Das Ausmaß der Niederschläge wurde in der letztlich herausgegebenen Unwetterwarnung unterschätzt.

Tab. 4.2: Chronologie der Wetterwarnungen des DWDs und der Niederschlagsmessungen der Emschergenossenschaft (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008b)

Zeit	Anmerkung
Do. 24.7.2008	Die Wettermodelle des DWDs (Cosmo-EU) signalisieren erhöhte Niederschläge für Samstag den 26.7.2008
Fr. 25.7.2008	Die Wettermodelle (Cosmo-EU/Cosmo-DE) prognostizieren für das Emschergebiet für den 26.7. nur ca. 6 mm Niederschlag
Sa. 26.7.2008 früh	Für die Nacht von Freitag auf Samstag warnt der DWD vor Gewittern mit Starkregen bis 25 mm für Teile der Verbandsgebiete
Sa. 26.7.2008, 13:41 Uhr	Der DWD gibt eine amtliche Warnung vor Gewittern mit Starkregen bis 25 mm/h für den Bereich östliches Ruhrgebiet im Zeitraum zwischen 13:45 Uhr und 19:00 Uhr heraus
Sa. 26.7.2008, ca. 14:00 Uhr	In Dortmund setzen mäßige Niederschläge ein
Sa. 26.7.2008, 14:45 Uhr	Im westlichen Dortmunder Stadtgebiet setzt Starkregen ein
Sa. 26.7.2008, 16:22 Uhr	Der DWD gibt eine amtliche Unwetterwarnung vor schweren Gewittern mit heftigem Starkregen um 40 mm/h für den Bereich Dortmund im Zeitraum zwischen 16:22 Uhr und 18:00 Uhr heraus. Zu diesem Zeitpunkt sind an der Station Do.-Marten 2241 bereits fast 80 mm gefallen
Sa. 26.7.2008, 17:53 Uhr	Der DWD verlängert seine Unwetterwarnung bis 20:00 Uhr
Sa. 26.7.2008, 18:47 Uhr	Der DWD warnt vor Gewittern mit Starkregen bis 25 l/s im Zeitraum bis 22.00 Uhr

Bestehende Instrumente und Handlungsmöglichkeiten des Hochwasserrisikomanagements für mittlere und größere Gewässer können zwar nicht direkt auf die meist kleinräumigen und kurzen Sturzflutereignisse in Kommunen übertragen werden. Erste Ansätze zur verbesserten Warnung vor Sturzfluten sollen im Projekt URBAS (HATZFELD 2008) entwickelt werden.

Welche Aufgaben haben **Hochwasserwarn- und Frühwarnsysteme** eigentlich zu erfüllen? Zunächst gilt es, ein bevorstehendes Extremereignis zu erkennen und dieses nach Art, Größe, Ort und Zeitpunkt vorherzusagen, d. h. die meteorologische und hydrologische Situation zu erfassen und die Entwicklung der meteorologischen Situation mit geeigneten Modellen zu simulieren. Aufbauend auf den meteorologischen Vorhersagen und aktuellen Daten sowie den Wasserständen in den Flüssen erfolgen die hydrologischen Vorhersagen. Zeitgleich gilt es, diese meteorologischen und hydrologischen Vorhersagen in Warnungen umzusetzen, d. h. in Abhängigkeit von der Sicherheit der Vorhersage und dem Ausmaß des Ereignisses sind entsprechende Wetter- und Unwetterwarnungen und Hochwassermeldestufen auszugeben und Handlungsempfehlungen zu formulieren. Diese Warnungen sind in geeigneter Form, möglichst schnell an einen festgelegten Empfängerkreis zu senden, wobei eine Wertung des Ereignisses enthalten sein sollte. Ob die Warnung erfolgreich ist, hängt in hohem Maße von der Reaktion der Gewarnten ab. Hierfür ist entscheidend, inwieweit bei den Betroffenen die Risikowahrnehmung und Verhaltensvorsorge erfolgt. In Tab. 4.3 sind die Komponenten und Faktoren aufgelistet, die für ein erfolgreiches integriertes Hochwasservorhersage-, Hochwassermelde- und -abwehrsystem, international kurz als „Hochwasserfrühwarnsystem“ bezeichnet werden und als Kette vom Monitoring bis zur Reaktion ineinander greifen müssen (GRÜNEWALD u. a. 2001). Dabei dürfen die Komponenten des Hochwasserfrühwarnsystems nicht isoliert betrachtet werden, wichtig ist das Zusammenspiel derselben. Zum Beispiel sollten Hochwasserwarnungen für den Empfänger gleich entsprechende Handlungsempfehlungen enthalten. Für Regionen mit kurzen Vorwarnzeiten, wie der Stadt Dortmund, empfiehlt sich demzufolge abzuschätzen, ob eine erste Warnung der Bevölkerung über Sirenen sinnvoll zu erreichen ist. Zusätzlich sollte die Bevölkerung vor allem über lokale Radiosender gewarnt, über die Lage informiert und zu geeigneten Verhaltensmaßnahmen animiert werden (DKKV 2003).

Wichtig für die Bewusstseinsbildung bei den politisch Verantwortlichen und der potenziell betroffenen Bevölkerung, als auch für ein zielgerichtetes Katastrophenmanagement (vgl. Kapitel 4.8), sind graphische Darstellungen und Veröffentlichung der gefährdeten und potenziell gefährdeten Gebiete in **Hochwassergefahrenkarten**, wie es die Gesetzgebung bis 2013 fordert (HOCHWASSERSCHUTZGESETZ 2005, EU-HWRL 2007). Ein Verzicht auf die Darstellung des Gefahrenpotenzials könnte zu einem vermeintlichen Sicherheitsgefühl in den Gemeinden und bei den Bürgern führen. Durch den Hochwasseraktionsplan Emscher (HYDROTEC 2004) liegen Karten zu den Überschwemmungsgebieten an der Emscher vor. Für die Zuflüsse der Emscher und das Stadtgebiet Dortmund wurden bis jetzt keine weiteren Hochwassergefahrenkarten erstellt. Karten mit Wasserstandshöhen gibt es gar nicht. Entsprechend den LAWA (2006) Empfehlungen sollten **Hochwassergefahrenkarten für das gesamte Dortmunder Stadtgebiet erstellt werden.**

Tab. 4.3: Komponenten und Faktoren eines Hochwasserfrühwarnsystems (PARKER et al. 1994, verändert)

	<b>Aktivitäten</b>	<b>Akteure</b>	<b>Faktoren</b>
<b>erfassen</b>	meteorologische Datenerfassung und Vorhersage, hydrologische und hydrometrische Datenerfassung	meteorologischer Dienst, zentrale Wasserwirtschaftsbehörden	Automatische Datenerfassung und -fernübertragung, dichteres einzugsgebietsbezogenes Messnetz, Wetterradar
<b>vorhersagen</b>	Datensammlung und Interpretation, Hochwassermodellierung und -vorhersage, Ausgabe von Warnungen	Hochwasservorhersagezentren, zentrale und regionale Wasserwirtschaftsbehörden	operationelles Hochwasservorhersagesystem mit N-A-Modell und Flusslaufmodell, gute innerbehördliche und Betriebsübergreifende Informationsübermittlung
<b>warnen</b>	empfangen von Vorhersagen und Warnungen, Interpretation und Entscheidungsfindung, Weitergabe von Warnungen, Informationsbereitstellung, Zusammenarbeit der Akteure und der Medien	regionale und lokale Entscheidungsträger, Hochwasserkomitees und Katastrophenabwehr, Zivilschutz, Medien	klare Zuständigkeiten, 24 h-Bereitschaft, schnelle und effiziente Kommunikation, möglichst langer Vorhersagezeitraum, geringe Fehlwarnungen, gezielte Vorhersagedaten, gute innerbehördliche und Betriebsübergreifende Informationsübermittlung
<b>reagieren</b>	Koordination von Maßnahmen und Beteiligten, Information der Öffentlichkeit	Hochwasserkomitees und Katastrophenabwehr, lokale Behörden, Zivilschutz	gute Informationssysteme für die Öffentlichkeit mit Rückkoppelung
<b>verhalten</b>	Minderung der Schadensrisiken durch vorbeugende Maßnahmen, Hochwasserabwehr und Evakuierung	Gewässernutzer, Betriebe und Industrie in überschwemmungsgefährdeten Gebieten, gefährdete Bevölkerung	Reaktion auf Informationen und Warnungen, Verfügbarkeit von Hilfe, Bewusstsein für die Situation, Hochwassererfahrung

Mit der Bevölkerung, aber auch den Einrichtungen des Katastrophenschutzes und den Ordnungs- und Planungsämtern müssen die **Hochwassergefahrenkarten**, aber auch die **Lage der Poldergebiete aktiv kommuniziert** werden. Man darf sich demnach nicht nur auf die „Holschuld“ des Bürgers berufen, sondern wir empfehlen z. B. mit Bürgerversammlungen, Ausstellungen oder Postwurfsendungen aktiv auf die Bürger zuzugehen. Wenn sich in Wohngebieten durch Kanal- und Gewässerbaumaßnahmen an den Abflussverhältnissen und dem Überflutungsrisiko etwas ändert, sollten die Bürger frühzeitig in die Planung eingebunden und über die Veränderungen informiert werden. Dazu reicht das Internet als Informationsplattform nicht aus, besser ist, wenn auf Tafeln **vor Ort informiert** wird. Hilfreich sind auch **Hochwassermarken** und **Informationstafeln** an den betroffenen Stellen (Abb. 4.5) oder **Lehrpfade** u. a. auch mit Information zur Eigenvorsorge am Gewässer. Hochwassermarken erinnern an vergangene Überschwemmungen und zeigen im Allgemeinen die

damalige maximale Überflutungshöhe an. Oft werden sie an gut besuchten, öffentlich zugänglichen Wänden angebracht. Sie sind eine Möglichkeit, die Wahrnehmung für die bestehende Hochwassergefahr an den überfluteten Orten zu stärken und wach zu halten (DKKV 2003). Informationstafeln könnten z. B. an Anlagen der Siedlungsentwässerung angebracht werden.



Abb. 4.5: Mögliche Orte für Informationstafeln zur Stadtentwässerung und Hochwasservorsorge (Fotos: Wöllecke 2008)

Die Nutzung von Lehrpfaden kann sehr gut in Schulveranstaltungen und Stadtführungen integriert werden, wodurch auch Personen mit dem Thema Hochwasser konfrontiert werden, die bisher noch nicht betroffen waren und sich daher noch keine Gedanken zur Hochwasservorsorge gemacht haben.



Abb. 4.6: Beispiele für die Erstellung einer Hochwasserinformationsbroschüre (NADINE 2008)

Sehr gute Beispiele für eine aktive **Öffentlichkeitsarbeit** zum Thema Hochwasser bieten u. a. die Städte Dresden ([www.dresden.de/hochwasser](http://www.dresden.de/hochwasser)) und Köln ([www.steb-koeln.de/hochwasser.html](http://www.steb-koeln.de/hochwasser.html)) sowie das Bundesland Baden-Württemberg ([www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de](http://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de)). Des Weiteren gibt es im Rahmen des Projekts NADINE (2008) die Möglichkeit web-basiert Broschüren zum Hochwasserrisikomanagement zu erstellen (Abb. 4.6).

Aus den verschiedenen Bausteinen kann sich jede Kommune die für sie passenden Informationen zusammenstellen und mit lokalen Besonderheiten ergänzen. Diese Broschüren können anschließend ausgedruckt und an die Bürger verteilt werden, aber auch im Internet für jeden einsehbar präsentiert werden. **Wichtig ist aber auch, die Informationen redundant, d. h. auf den verschiedensten Wegen für die Menschen zugänglich zu machen (DKKV 2003). Denn nicht alle Betroffenen haben dieselben Möglichkeiten, an Informationen zu gelangen. Für die Fälle, dass das Telefonnetz oder die Stromversorgung ausfällt oder das Mobilfunknetz zusammenbricht, müssen Vorkehrungen und Absprachen getroffen sein, wie die notwendigen Informationen weitergegeben werden können (z. B. Lautsprecherdurchsagen).**

Zur Koordination der Informationen und deren Weitergabe ist **eine Anlaufstelle**, die die Daten und Vorschriften aus allen Ämtern zum Hochwasserschutz bündelt sowie entsprechende Maßnahmen initiiert, koordiniert und kommuniziert, sinnvoll, z. B. wäre ein „kommunaler Beauftragter“ oder eine „kommunale Schnittstelle“ für Hochwasservorsorge für die Stadt Dortmund dringend zu empfehlen.

**Bei einem Wechsel von Grundstückseigentümern, am besten auch bei einem Mieterwechsel, in potenziellen Überschwemmungsgebieten sollten die neuen Eigentümer/ Mieter umgehend über die Gefährdung informiert werden und dazu z. B. auch ein Merkblatt zur Hochwasservorsorge erhalten.**

## 4.5 Verhaltensvorsorge

Verhaltensvorsorge ist die Basis für schadenmindernde Maßnahmen, bevor das nächste Ereignis beginnt (IKSR 2002). **Es muss frühzeitig damit begonnen werden, potentiell gefährdete Menschen über die Möglichkeiten der Verhaltensvorsorge zu informieren und auszubilden. Jeder sollte wissen, was zu tun ist. Günstig ist eine Checkliste, in der steht, welche Dinge für den Fall der Fälle bereit stehen sollten. Diese umfassen beispielsweise eine Taschenlampe, ausreichend Batterien, Kerzen, Medikamente, die regelmäßig eingenommen werden müssen, sowie eine mit Verwandten/Bekanntem vorab erstellte Liste mit Telefonnummern bzw. Treffpunkten (MUFV 2008). Wichtig ist auch zu wissen, wo aktuelle Informationen im Katastrophenfall zu bekommen sind (z. B. Radiofrequenz). Besonders bedeutsam halten wir diese für das Poldergebiet Marten. Dies kann z. B. über das Verteilen von Handzetteln und Plakaten in den potentiell betroffenen Gebieten geschehen, aber auch durch eine Informationsseite im Örtlichen Telefonbuch, wie es z. B. die Stadt Hamburg macht.**

**Privatpersonen** sollten **vorsorgend** für den Katastrophenfall **folgende Punkte** beachten (NADINE 2008):

- „Diskutieren Sie die Hochwassergefahr und mögliche Abwehrmaßnahmen mit Ihrer Familie.“

- Organisieren Sie eine Nachbarschaftshilfe für den Informationsaustausch und gegenseitige Hilfe. Für den Fall der längeren Abwesenheit (z. B. bei Urlaub) sollten Sie jemanden benennen, der Sie im Hochwasserfall alarmiert.
- Legen Sie fest, wer in der Familie bei Hochwasser welche Aufgaben übernimmt“.

Organisieren Sie für Kinder oder ältere Familienmitglieder Ausweichquartiere (Freunde, Verwandte).

Ihre **Checkliste für den Hochwasserfall** sollte folgende Punkte enthalten (NADINE 2008):

- „Stimmen Sie eigene Schutzmaßnahmen mit den Nachbarn und den behördlichen Maßnahmen (Stegbau, Einsatz von Hochwasserschutzeinrichtungen) ab, um effektiv zu sein.
- Räumen Sie kleinere mobile Gegenstände und Möbel in die oberen Etagen.
- Legen Sie einen Wasservorrat an, das Trinkwasser könnte im Laufe des Ereignisses verschmutzt sein.
- Drehen Sie Haupthähne und Schalter für Gas, Wasser, Strom ab.
- Stellen Sie Ihre Fahrzeuge in einem hochwassersicheren Gebiet ab.
- Bringen Sie Nutztiere aus der Gefahrenzone.
- Entfernen oder sichern Sie Gegenstände, die durch den Strömungsdruck mitgerissen werden können.
- Bereiten Sie bei ausreichender Gebäudestandsicherheit Abdichtungsmaßnahmen oder Flutung des Kellers vor.
- Sie müssen Tanks durch Befüllen oder durch geeignete Halterungen gegen Aufschwimmen sichern.
- Halten Sie für den Fall der Evakuierung ein Hochwasserset mit den Kopien wichtiger Dokumente und Notgepäck griffbereit.
- Achten Sie darauf, dass bei überfluteten Straßen und Wegen Lebensgefahr durch Strömung und Treibgut besteht“.

Verhaltensvorsorge ist auch Grundlage für schadenmindernde Maßnahmen, bevor das nächste Hochwasser kommt, weil es ein wichtiges Instrument gegen das Vergessen der Hochwassergefahr darstellt. Um sicherzustellen, dass im „Ernstfall“ jeder weiß, was er tun muss und woher welche Informationen kommen und weitergeleitet werden, sollten in regelmäßigen **Katastrophenschutzübungen** diese Abläufe getestet werden. Dies gilt insbesondere für öffentliche und soziale Einrichtungen wie Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, aber auch große Einkaufszentren oder U-Bahnanlagen, die von Hochwasser betroffen sein können.

## 4.6 Natürlicher Wasserrückhalt in den Einzugsgebieten

Die bestehenden anthropogenen Veränderungen der Flüsse und ihrer Einzugsgebiete werden häufig für Hochwasser verantwortlich gemacht, da der eingeschränkte natürliche Rückhalt nicht ausreicht. Solche „hausgemachte“ Verschärfung der Hochwasser wird in Deutschland seit langem festgestellt und kritisiert (LAWA 1995). Kann nach einem längeren oder sehr starken Regen kein Wasser mehr im Boden versickern, fließt dieses in Flüsse, Bäche oder in die Kanalisation. Die Hochwassergefahr steigt. Daher ist es erforderlich, den Boden als Wasserspeicher zu pflegen und zu erhalten. Dies trägt dazu bei, den Niederschlag in der Fläche zurückzuhalten und so die Hochwassergefahr zu vermindern (UBA 2006). Schon in seinen grundsätzlichen Regelungen fordert das HOCHWASSERSCHUTZGESETZ (2005), dass Hochwasser soweit wie möglich zurückgehalten wird, das Wasser möglichst schadlos abfließen kann und Hochwasserschäden vorgebeugt wird. Auch im Regelwerk der DWA (2006) wird gefordert, dass bei Planung und Bemessung neuer Netze sowie bei der Sanierung vorhandener Systeme alle Möglichkeiten zu nutzen sind, um (schädlich verschmutztes) Niederschlagswasser von der Kanalisation fernzuhalten und den Niederschlagsabfluss zu reduzieren. Hierzu gehören insbesondere Maßnahmen zur dezentralen Regenrückhaltung und Versickerung sowie die verzögerte Ableitung von gering verschmutztem Niederschlagswasser, so dass es auch bei stärkerem Regen möglichst nicht zu einem unkontrollierten Abfluss über versiegelte Flächen kommt, wie es die Abb. 4.7 zeigt.



Abb. 4.7: Regenwasserabfluss auf dem Gelände der Uni Dortmund am 26.7.2008 (Foto: Uni Dortmund 2008) und Überflutung der Emscherbrücke „Am Mühlenberg“ (Foto: Erhardt 2008)

Dabei ist immer zu beachten, dass dezentrale Hochwasserschutzmaßnahmen in erster Linie bei kleineren und mittleren Hochwasserereignissen wirksam werden. Bei Starkregen reicht oft die Infiltrationskapazität des Bodens nicht aus, um das Niederschlagswasser aufzunehmen. In solchen Fällen, wie auch am 26.07.08 kommt es auch auf nicht versiegelten Flächen zu deutlichen Oberflächenabflüssen.

Zu den Maßnahmen des dezentralen Hochwasserschutzes zählen neben der Regenwasserbewirtschaftung z. B. auch die Aufforstung von Mischwäldern und konservierende Bodenbearbeitung in der Landwirtschaft mit veränderten Fruchtfolgen. In einem Ballungsraum, wie der Emscherregion mit der Stadt Dortmund ist die Möglichkeit der Aufforstung sehr gering. **Die Regenwasserbewirtschaftung ist aber eine sehr gute Option und die konservierende Bodenbearbeitung mit entsprechender Fruchtfolge und Ackerrandstreifen ein weiterer Beitrag zur Verminderung des Hochwasserrisikos.** Gerade in der Landwirtschaft führten die Ausbaumaßnahmen zur Ertragssteigerung zu einer verschärften Hochwassersituation, was Untersuchungsergebnisse aus Sachsen und Österreich belegen (RIEGER 2008). Vor allem im Wassereinzugsgebiet der **Kleingartenanlage Schnettkerbrücke** könnten diese Maßnahmen zu einer Verringerung der Schäden bei kleinen und mittleren Regenereignissen beitragen. **Bisher werden, laut Aussage der Kleingärtner (KLEINGARTENVEREIN 2008), auch dort die umliegenden Äcker mit starker Hangneigung konventionell bewirtschaftet und größtenteils noch nicht einmal parallel der Höhenlinien gepflügt. Dadurch haben die Kleingärten immer wieder Probleme mit Schlammeintrag bei Regenereignissen.**

Nicht nur Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz an Flüssen bezogen auf ihren Abfluss- und Retentionsbereich sind zu ergreifen, sondern auch das gesamte Einzugsgebiet ist zu betrachten. Es ist wichtig, dass die Retentionsflächen an den Nebenläufen wegen ihres Infiltrations- und Wasserspeichervermögens ebenfalls erhöht werden oder ihre Funktion durch Änderung der Flächennutzung verbessert wird. Dieser Forderung wird künftig durch den **Umbau des Emschersystems** – in den auch die Nebenläufe einbezogen werden – Rechnung getragen (HYDROTEC 2004).

Zur Stärkung des natürlichen Wasserrückhalts im Einzugsgebiet haben im Oktober 2005 die Oberbürgermeister aller 17 Emscherstädte, ihre Dezernenten, die Emschergenossenschaft und der nordrhein-westfälische Umweltminister ihre Unterschrift unter die „**Zukunftsvereinbarung Regenwasser**“ für das Emschergebiet gegeben. **Hierin wird folgendes Ziel definiert: Reduzierung des Regenabflusses über die Kanalisation um 15 % innerhalb der nächsten 15 Jahre (STEMPLEWSKI u. a. 2006).** Finanziell wird dieses Vorhaben durch das MUNLV NRW unterstützt. Überlegungen zu einer weitergehenden **Trennung der Abflüsse** als in Misch- und Regenwasser sind in einem derart großen Ballungsraum, wie der Emscherregion, nahezu zwingend. Bei einem Bebauungsgrad von rund 50 % und einer nahezu ausschließlichen Entwässerung im Mischsystem wird das Abflussregime der Gewässer nach Umgestaltung der Entwässerungssysteme in ihren Einzugsgebieten stark verändert sein (BOLD & SPENGLER 2006). **Statt Entlastung der Mischkanalisation als notwendiges Übel der Siedlungsentwässerung in Kauf zu nehmen, muss im Rahmen des Umbaus die Bewirtschaftung der Niederschläge möglichst an ihrem Anfallsort passieren und so wenig Niederschlagswasser wie möglich abgeleitet werden.** Gerade bei kleinen und mittleren Hochwassern ist mit solchen Maßnahmen eine Reduktion der Oberflächenwasserabflüsse möglich. Durch eine veränderte Strategie im Umgang mit dem Regenwasser lassen sich ökologische und stadtgestalterische Vorteile für das neue Emschersystem „quasi zum Nulltarif“ erzielen (STEMPLEWSKI u. a. 2006).

Vor allem auf dem Universitätsgelände ist das Potenzial für weitere Maßnahmen hoch. Die an der **Uni Dortmund** entstandene interdisziplinäre **Projektgruppe „Regenwasserversickerung“** (UNI DORTMUND 2008) ist zu begrüßen, sie stellt jedoch nur einen Anfang bezüglich eines nachhaltigen Umgangs mit Regenwasser bzw. bezüglich einer nachhaltigen

Hochwasservorsorge in diesem besonders sensiblen randstädtischen Siedlungsbereich dar. Insbesondere betrifft das die in Kapitel 4.1 aufgezeigten Mängel bei der Flächenvorsorge. Durch die Zukunftsvereinbarung wird u. a. der natürliche Wasserhaushalt mit seinen vielfältigen ökologischen Funktionen gestärkt. Zusätzlich wird es durch Umsetzung der Ziele möglich sein, die im Zuge des Umbaus des Emschersystems geplanten **Kanäle** kleiner zu dimensionieren (STEMPLEWSKI u. a. 2006).

Wir **empfehlen unbedingt das Konzept der „Zukunftsvereinbarung Regenwasser“ weiterzuentwickeln und zu vertiefen**, z. B. hinsichtlich einer Verbesserung der Hochwasservorsorge, wie wir es im Kapitel 3 im Zusammenhang mit der Risikoanalyse für das Einzugsgebiet des Oespeler Baches empfohlen haben.

Bei allen positiven Seiten, die der **dezentrale Hochwasserschutz** bietet, darf man seine **Grenzen** aber nicht außer Acht lassen. Demnach sind dezentrale Kleintrüchhalte, wenn sie in entsprechend hoher Zahl vorhanden sind und ein Einzelvolumen über 5000 m<sup>3</sup> besitzen, in Einzugsgebieten mit einer Größe unter 500 km<sup>2</sup> besonders wirksam. Es kann zu Scheitelabminderungen von bis zu 50 % für ein HQ<sub>100</sub> kommen (RIEGER 2008). Die Emscher hat ein Einzugsgebiet von 863 km<sup>2</sup> (HYDROTEC 2004). Zusätzlich spielen das Gefälle (Obergrenze 5 Promille) und das Hochwasserereignis an sich eine bedeutende Rolle, Renaturierungsmaßnahmen sind bis zum HQ<sub>5</sub> besonders wirksam. Maßnahmen in Forst- und Landwirtschaft stehen in großer Abhängigkeit zum Boden und können vor allem einen Beitrag zum Hochwasserschutz bei sommerlichen Starkniederschlägen leisten (RIEGER 2008, WÖLLECKE 2006). Die Voraussetzungen für natürlichen Rückhalt und seine hochwasserdämpfende Wirkung liegen aber nicht in jedem Fall vor: Durch andere Naturprozesse, wie vorangegangene lang andauernde Niederschläge, gefrorenen Boden, hydrophobe Oberflächenstrukturen u. ä., können die natürlichen Rückhaltefunktionen erschöpft sein oder nicht genutzt werden. Wenn unter diesen natürlichen Bedingungen extreme Niederschläge fallen, entstehen extreme Hochwasser. Sie lassen sich demzufolge durch Rücknahme der genannten, über einen langen Zeitraum angehäuften anthropogenen Einflüsse nicht ausschließen (DKKV 2003).

Ein Hauptgrund für den **Rückgang des natürlichen Wasserrückhalts** in Deutschland ist zweifellos die **Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen**. Von 2004 bis 2007 betrug die Zunahme der versiegelten Fläche insgesamt 1648 km<sup>2</sup>. Das entspricht rechnerisch einem täglichen Anstieg von etwa 161 Fußballfeldern (113 ha). Damit ist das „Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung, die tägliche Inanspruchnahme neuer Siedlungs- und Verkehrsflächen bis zum Jahr 2020 auf 30 Hektar/Tag zu reduzieren“ (STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND 2008), noch in weiter Ferne.

Insbesondere im **Einzugsgebiet der Emscher nahm die Bebauung** seit dem letzten Jahrhundert besonders deutlich **zu**. Diese führte einerseits zu einer **ständigen Abnahme der Niedrigwasserabflüsse** in der Emscher und deren Nebenläufen, andererseits zu einer **deutlichen Erhöhung der Hochwasserabflüsse** (BOLD & SPENGLER 2006). Sowohl statistische Auswertungen als auch vereinfachte deterministische Modellberechnungen zeigen, dass befestigte Flächen maßgeblichen Einfluss auf kleinere und mittlere Hochwasserabflüsse der Emscher haben. Abb. 4.8 verdeutlicht, wie sich der Bebauungsanteil im Emschereinzugsgebiet zwischen 1950 und 1965 von ca. 25 % auf 50 % verdoppelt hat. Gleichzeitig haben sich die durchschnittlichen, mittleren Hochwasserabflüsse (MHQ) von 64 m<sup>3</sup>/s (Zeitreihe von 1912-1950) auf 120 m<sup>3</sup>/s (Zeitreihe 1965 – 2003) fast verdoppelt (BOLD &

SPENGLER 2006). Da PFISTER und VERWORN (2002) aufzeigen, dass sich das Niederschlagsgeschehen in den letzten siebenzig Jahren nicht signifikant verändert hat, bestätigt sich der große Einfluss der Landnutzungsänderungen auf das Hochwasserabflussregime der Emscher.

Neben der Zunahme der Hochwasserabflüsse wird darauf verwiesen, dass die Zunahme der Bebauung auch dazu geführt hat, dass seit 1965 zunehmend sommerliche Hochwasser an der Emscher beobachtet werden, während bis 1950 die Hochwasser meist Winterereignisse waren. Dies kann mit einer Reduzierung der Abflusskonzentrationszeiten auf Grund zunehmender Bebauung erklärt werden, wodurch Niederschlagsereignisse kürzerer Dauerstufen – vor allem bedingt durch sommerliche konvektive Niederschläge – relevant für die Entstehung von Hochwassern geworden sind. Die vereinfachten Modellrechnungen mit NASIM zeigen, dass eine Reduzierung der versiegelten Fläche um 50 % eine Abflussreduzierung von 32 % erwarten lassen. Der Einfluss der versiegelten Fläche auf die Hochwasserabflüsse nimmt, wie die Wirkung der dezentralen Hochwasserschutzmaßnahmen, mit der Größe der Ereignisse ab (BOLD & SPENGLER 2006).

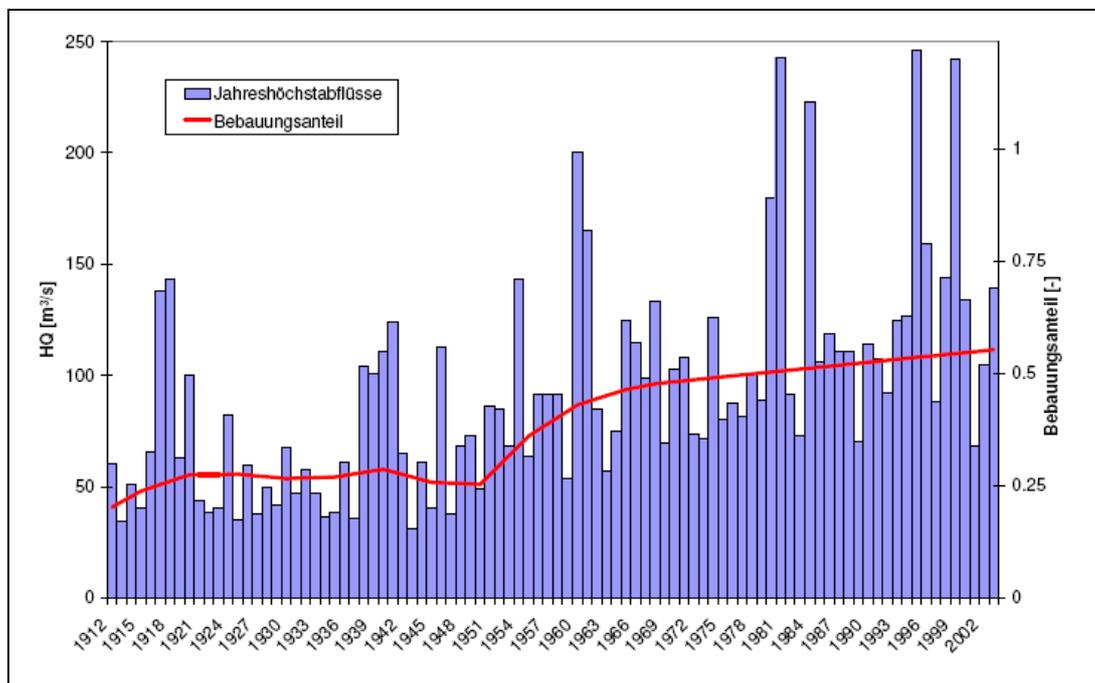


Abb. 4.8: Zeitliche Entwicklung der gemessenen Jahreshöchstabflüsse der Emscher am Pegel Oberhausen-Königstraße, sowie die zeitliche Entwicklung der Bebauungsanteile im Einzugsgebiet der Emscher gemäß Katasterdaten der Emschergenossenschaft (BOLD & SPENGLER 2006).

Da die Wirkung der Flächenversiegelung nicht ohne weiteres reversibel ist, ist unbedingt eine Reduzierung des Zuwachses an Siedlungs- und Verkehrsflächen – mit einem hohen Anteil von neu versiegelter Fläche – anzustreben.

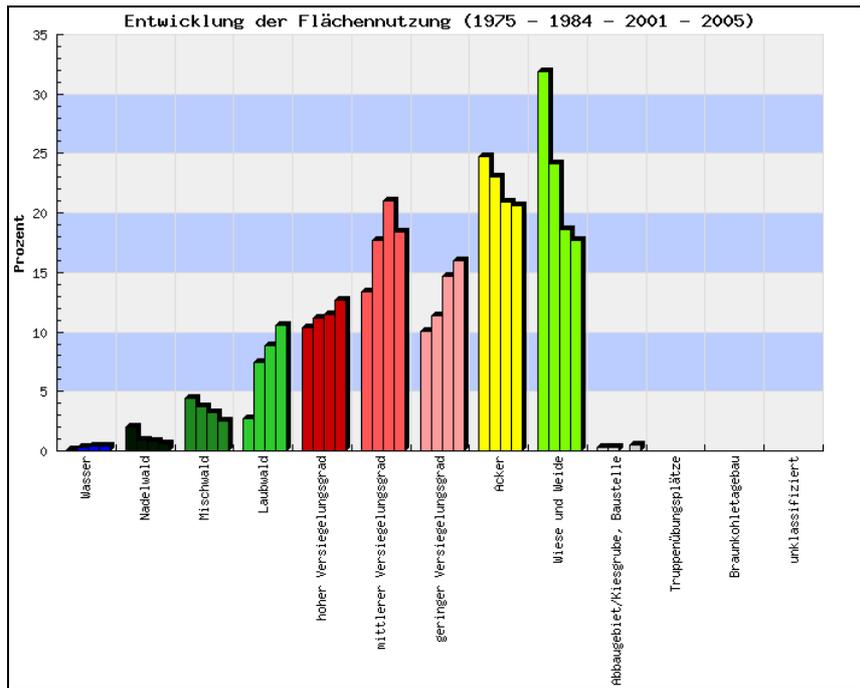


Abb. 4.9: Entwicklung der Flächennutzung 1975 - 1984 - 2001 - 2005 in Dortmund (FLÄCHENNUTZUNG NRW 2008)

Bis jetzt nahm die Zunahme an Siedlungs- und Verkehrsflächen auf dem Dortmunder Stadtgebiet (Abb. 4.9) analog zu den anderen Ruhrgebietsstädten (z. B. Essen, Bochum, Duisburg, Düsseldorf) kontinuierlich zu und liegt jeweils deutlich über dem Landesdurchschnitt von NRW (Abb. 4.10) (FLÄCHENNUTZUNG NRW 2008).

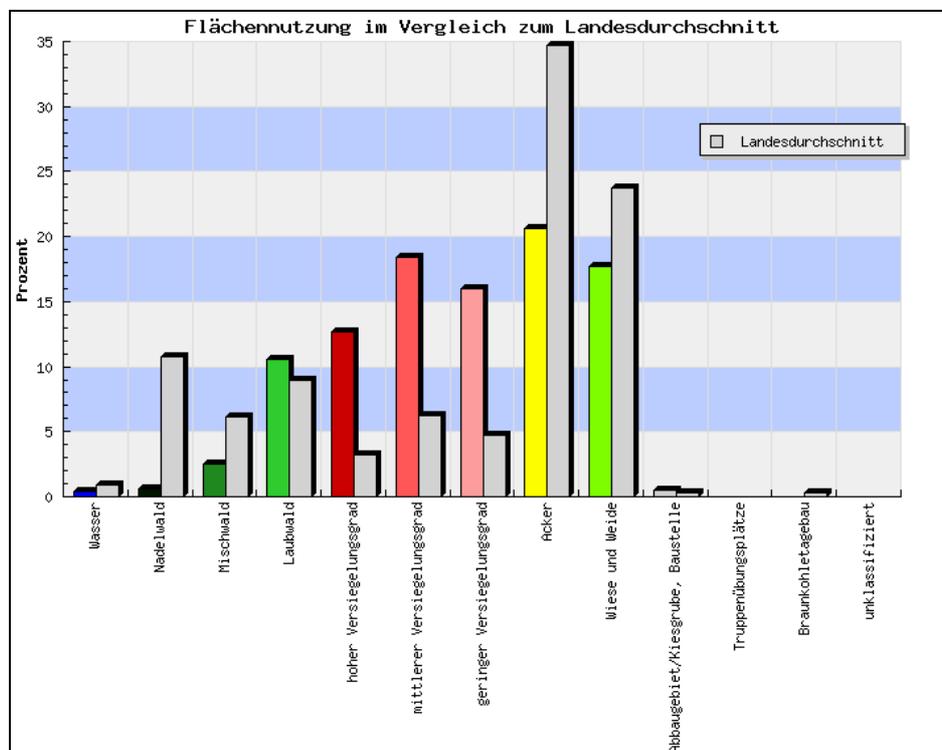


Abb. 4.10: Flächennutzung im Jahr 2005 von Dortmund im Vergleich zum Landesdurchschnitt von NRW (FLÄCHENNUTZUNG NRW 2008)

Hier empfehlen wir dringend eine engere kommunale Zusammenarbeit z. B. zwischen Stadtplanungs- und Tiefbauämtern, mit dem Ziel, die Auswirkungen auf Hochwasserbelange stärker zu beachten und zu minimieren. Generell muss das Hochwasserrisiko-management in der Region wesentlich konsequenter als bisher als Gemeinschaftsaufgabe der beteiligten kommunalen Akteure: Entwässerungsbetrieb, Tiefbauamt, Straßenbaulasträger, Stadtplanungsamt, Umweltamt und Bezirksregierung verstanden werden.

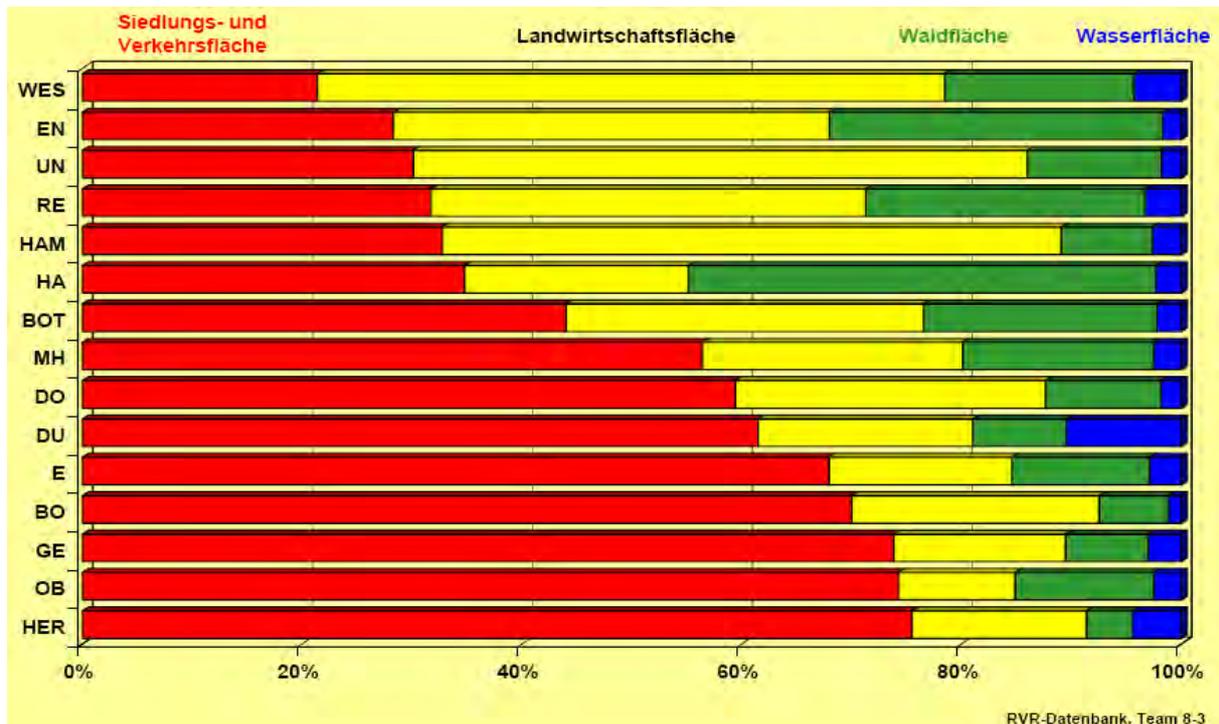


Abb. 4.11: Flächennutzung 2005 in den Städten und Kreisen des Ruhrgebietes (RVR 2005)

Dabei zeigt Abb. 4.11, dass vor allem bei den Städten im Emschereinzugsgebiet der Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche über 50 % der Flächennutzung beträgt. Die Städte westlich von Dortmund haben sogar alle einen größeren Anteil an versiegelter Fläche als Dortmund, während in den Randbereichen des Ruhrgebiets noch die landwirtschaftlichen Flächen dominieren.

Ein erster Schritt in die richtige Richtung ist sicherlich die **Planungsgemeinschaft „Regionaler Flächennutzungsplan“** (STÄDTEREGION RUHR 2008). In einem Ballungsraum, wie der Emscherregion, ist es nicht zielführend, wenn jede Kommune für sich einen Flächennutzungsplan erstellt. Wenn sich nun weitere Städte, wie z. B. Dortmund der Planungsgemeinschaft anschließen und die Flächennutzungsplanung die hochwassergefährdeten Gebiete nicht außer acht lässt, wäre schon viel im Sinne des Hochwasserrisiko-managements erreicht.

Der urbane Siedlungsraum verursacht im Vergleich zu seinem wenig oder nicht bebauten Umland klimatische Veränderungen, die unter dem Begriff „**Stadtklima**“ zusammengefasst werden, z. B. heizen sich bebauten Gebiete durch Sonnenstrahlung stärker auf. Es gibt Hinweise darauf, dass auch Starkregen und Gewitter häufiger und länger anhaltend auftreten (KUTTLER 2004a, b). Das würde sich mit den auf den Bürgerversammlungen geäußerten,

subjektiven Wahrnehmungen der Bürger decken. Auch wird über die **Zunahme der Jahressumme des Niederschlags insbesondere im Lee urbaner Siedlungsräume** berichtet (SCHÜTZ 1996). Teilweise zeichnen sich sogar ein Wochengang der Temperatur und eine Zunahme der Niederschlagshäufigkeit im Laufe der Woche ab (FZK 2007, BÄUMER & VOGEL 2007, LAUX & KUNSTMANN 2008). Um dies für Stadtgebiete, wie Dortmund oder für Ballungsräume wie das Ruhrgebiet ausreichend nachweisen zu können, reichen die vorhandenen Daten des vom DWD betriebenen Messnetzes nicht aus. Zukünftig ergibt sich möglicherweise die Chance, mit räumlich und zeitlich hoch aufgelösten Sondermessstationen und Radarniederschlagsbeobachtungen unterschiedlichster Betreiber dieses Kenntnisdefizit Schritt für Schritt zu überwinden, um daraus wiederum erweiterte Maßnahmen o. ä. abzuleiten bzw. zu begründen.

In der Öffentlichkeit wird insbesondere auch nach den Berichten des IPCC (2007) immer wieder eine **Zunahme von Starkregen und Überflutungen** im Zusammenhang mit dem **globalen Klimawandel** diskutiert. Daraus ergibt sich die Frage nach **Berücksichtigung des Klimawandels in der Bemessung kommunaler Entwässerungssysteme**, Hochwasserschutzanlagen und der Weiterentwicklung dezentraler Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserrückhaltes in den Einzugsgebieten. Bisher fehlen jedoch eindeutige Belege einer statistisch signifikanten Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Starkregen im Bereich der siedlungsentwässerungsrelevanten Dauerstufen (SCHMITT u. a. 2006, MUNLV NRW 2007). **Darüber hinaus gibt es vielfältige Hinweise auf deren Überlagerung mit klein- bzw. stadtklimatischen Veränderungen über urbanen Ballungsräumen, die aber beide letztlich Veranlassung dafür sein sollten, eher von einer Zunahme solcher Extremereignisse auszugehen und den entsprechenden Vorsorge- und Bewirtschaftungsmaßnahmen z. B. nach dem „no regret“ Prinzip (BMU 2008, GRÜNEWALD 2008) ein großes Gewicht beizumessen.**

#### **4.7 Technischer Hochwasserschutz**

Bei extremen Ereignissen ist das Abflussvolumen zu groß, um es in den natürlichen oder künstlichen Speicherräumen im Einzugsgebiet zurückhalten zu können. In dem Fall erlauben **gesteuerte Maßnahmen des Wasserrückhaltes**, wie gesteuerte Polder, dem Hochwasser gezielt den Scheitel zu kappen. Auf die lokale Minderung der Überflutung können Flutrinnen, Deiche, mobile Wände u. ä. wirken. Deiche bieten einen Schutz bis zu ihrer jeweiligen Höhe und Belastbarkeit, die vor allem vom Zustand des Deiches, der Dauer und der Intensität der Belastung abhängt (DKKV 2003).

Überflutungsgebiete werden **standardmäßig** für ein  $HQ_{100}$  ermittelt, d. h. dass die Gebiete im statistischen Mittel nur einmal in hundert Jahren überflutet werden. **Die besiedelten Gebiete entlang der Emscher sind durch die Eindeichung bzw. die Geländeform überwiegend gegen Überflutungen durch  $HQ_{100}$  geschützt.** Im Stadtbereich Dortmund treten Überflutungsgebiete auf, die vorwiegend nicht oder wenig bebaute Auenflächen betreffen. Von Dortmund-Dorstfeld (Station km 58,1) bis Castrop-Rauxel-Ickern (Station km 47,5) liegt der Ausbaugrad bei  $HQ_{100}$  (HYDROTEC 2004). Laut Hochwasseraktionsplan Emscher liegt der Ausbaugrad **oberhalb von Dortmund-Dorstfeld** „aufgrund geringerer Abflüsse“ der Emscher bei  $HQ_{20}$  bis  $HQ_{50}$ . Als Bemessungshochwasser ist bis zur Einmündung Rüpingsbach  $HQ_{50}$  angesetzt, oberhalb gilt  $HQ_{20}$ .

Eine weitere technische Hochwasserschutzmaßnahme in Dortmund sind **Pumpwerke**. Diese dienen vor allem der Entwässerung der durch Bergsenkungen entstandenen abflusslosen Senkungsbereiche, zu denen auch **Dortmund-Marten** zählt. Von der Emschergenossenschaft werden zahlreiche Pumpwerke betrieben. Diese entwässern weite Bereiche (ca. 40 %) des Emschereinzugsgebietes, die auf Grund der Gefällesituation oder Eindeichungen nicht natürlich entwässert werden können. Alle Pumpwerke werden elektrisch betrieben und fallen bei Unterbrechung der Stromzufuhr – z. B. im Hochwasserfall – aus. Bei Ausfall des gesamten Pumpwerkes bzw. einzelner Druckstufen wird das Einzugsgebiet des jeweiligen Pumpwerkes mehr oder weniger stark eingestaut (HYDROTEC 2004).

Bei **städtischen Entwässerungssystemen** gelten andere Überflutungssicherheiten, als bei **Oberflächengewässern**. Entsprechend der DIN EN 752-2 (DIN 2008) werden in **Wohngebieten, Stadtzentren, Industrie und Gewerbegebieten Überflutungshäufigkeiten zwischen 20 und 30 Jahren angenommen**. Dieser Überflutungsschutz muss durch Prüfung der örtlichen Gegebenheiten bewertet und bei Bedarf durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden. Dabei ist die alleinige Vergrößerung unterirdischer Ableitungskapazitäten und zentraler Rückhalteanlagen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in vielen Fällen nicht zielführend und auch nicht Intention der EN 752 (DIN 2008). **Zukünftig werden neben Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung vor allem die Nutzung der baulichen Gegebenheiten an der Oberfläche zum Rückhalt und zur sicheren Ableitung von Regenwasser sowie gezielter Objektschutz durch baulich-konstruktive Maßnahmen für die Überflutungssicherheit erheblich an Bedeutung gewinnen**. Die bei Bedarf erforderliche Sicherstellung des Überflutungsschutzes über den überstaufreien Betrieb der **Kanalisation** hinaus wird damit zur wiederholt angesprochenen **Gemeinschaftsaufgabe der beteiligten kommunalen Akteure**: Entwässerungsbetrieb, Tiefbauamt, Straßenbaulasträger, Stadtplanungsamt und Umweltamt. Die „vorsorgende“ Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen („Katastrophenschutz“) wiederum obliegt der kommunalen Gesamtverantwortung unter Einbeziehung der Grundstückseigentümer (DWA 2006, DWA 2008).

Die Beschreibung und Bewertung sowie Empfehlungen hinsichtlich der technischen Maßnahmen sind in Kapitel 3 enthalten.

Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes sind im Betrachtungsgebiet geplant, umgesetzt bzw. in Umsetzungsvorbereitung. **Zu beachten und zu kommunizieren** ist jedoch **stärker**, dass diese Maßnahmen nur bis zu bestimmten Jährlichkeiten einen Schutz bieten und deshalb immer im Kontext aller anderen Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements einzuordnen sind.

#### **4.8 Vorhaltung und Vorbereitung des Katastrophenschutzes**

Laut den Aussagen des HWAP Emscher (HYDROTEC 2004) ist **bis zum Bemessungshochwasser die Emschergenossenschaft für den Hochwasserschutz ihrer Gewässer zuständig**. Dafür hat sie, wie im HWAP Emscher (HYDROTEC 2004) aufgeführt, ein strategisches Hochwassermanagementsystem und ein betriebliches Managementsystem aufgestellt. Darin wurde eine für alle Mitarbeiter der Emschergenossenschaft verbindliche Hochwasserschutzstrategie eingeführt. Des Weiteren sind alle Arbeitsabläufe des Anlagenbetriebs bei der Emschergenossenschaft seit 2004 DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert

(HYDROTEC 2004). Erst **bei Extremereignissen** oberhalb des Bemessungshochwassers werden die **zuständigen Leitstellen eingeschaltet**. Die dafür notwendigen Meldungen erfolgen von der Emschergenossenschaft direkt an die jeweiligen Leitstellen bei den Kreisen bzw. kreisfreien Städten. Die zuständigen **Staatlichen Umweltämter** und die Bereitschaftszentrale des **Landesumweltamtes NRW** werden informiert. Uns liegen bisher keine eindeutigen Informationen über alle Meldekettens und Zuständigkeiten im Hochwasserfall vor. Zurzeit wird bei der Emschergenossenschaft eine Datenbank mit direkten Ansprechpartnern der entsprechenden Feuerwehr-Leitstellen aufgebaut. Im Jahr 2007 wurde von der Emschergenossenschaft im Rahmen einer Stabsübung Hochwasser ein Ansprechpartner mit Telefonnummer für die Stadt Dortmund benannt. **Laut Aussage der Feuerwehr (FEUERWEHR 2008) und entsprechend der Fragebogenauswertung der Emschergenossenschaft im HWAP Emscher (HYDROTEC 2004) hat die Stadt Dortmund sich mit einer möglichen Gefährdung durch Hochwasser der Emscher und ihrer Nebenflüsse bisher nicht beschäftigt. Für Überflutungen der Poldergebiete in Dortmund, auf Grund von Starkregen und Pumpwerksausfall sowie Flusshochwasser, bestehen keine Alarm- und Einsatzpläne sowie Hochwassergefahrenkarten.**

**Zur Vorbereitung eines effektiven Katastrophenschutzes ist die Erstellung eines Alarm- und Einsatzplanes dringend erforderlich. Entsprechend § 22 Abs. 1 des Gesetzes über den Feuerschutz und die Hilfeleistung (FSHG 2007) in Nordrhein-Westfalen sind die Kreise und kreisfreien Städte, wie Dortmund, verpflichtet Gefahrenabwehrpläne für Großschadensereignisse zu erstellen.** Die Vorgehensweise ist z. B. in der Orientierungshilfe des Landes Baden-Württemberg (WBW 2006) sehr gut dargestellt. Die folgenden fünf Punkte müssen in einem Alarm- und Einsatzplan enthalten sein:

1. Vom Hochwasser betroffene Flächen (Gefahrenkarten)
2. Beteiligte im Hochwasserfall (Zuständigkeitsbereich und Aufgaben)
3. Gefährdungsszenarien
4. Maßnahmen zur Hochwassergefahrenabwehr
5. Der Alarm- und Einsatzplan (Überwachungsphase > Voralarm > Hochwasseralarm).

**Wir empfehlen** in Anlehnung an diese Vorgehensweise **eine Umsetzung**. Entscheidend ist, dass vorab die **Zuständigkeiten** (Stadt, Emschergenossenschaft, Bezirksregierung, Land) **intern geklärt werden**. **Grundsätzlich ist der Bürgermeister einer Kommune dafür verantwortlich, dass Alarm- und Einsatzpläne erstellt und aktualisiert werden (WBW 2006).** Diese Aufgabe kann an einen Vertreter, z. B. Hochwasserschutzbeauftragten, in der Kommune übergeben werden. **Unser Vorschlag ist, zur Erstellung eine Arbeitsgruppe mit Vertretern aller Verantwortungsbereiche zu bilden.** Somit können gleich bei Erstellung des Alarm- und Einsatzplanes die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten geklärt werden und die Ergebnisse über die Arbeitsgruppenmitglieder auf kurzem Wege in ihrem Verantwortungsbereich weitergegeben werden. Die Alarm- und Einsatzpläne für den Hochwasserfall müssen grundsätzlich eigenverantwortlich in jeder Kommune erstellt werden, unabhängig davon, ob sie Mitglied in einem Zweckverband sind und in welchem Umfang Gewässer auf deren Gemarkung vorhanden sind (WBW 2006).

Bei einem gut funktionierenden Katastrophenschutz sollten folgende Punkte geregelt sein und funktionieren (DKKV 2003):

- Die Warnung vor dem Ereignis
- Kurze Reaktions- und Anlaufzeiten
- Größe der Einheiten
- Die Kommunikation zwischen den Einheiten und allen beteiligten Institutionen
- „Weiche“ Fähig- und Fertigkeiten (Motivation, soziale und kommunikative Kompetenz, Disziplin, ...)
- Regelmäßige Überprüfung der Geräte und Stabsübungen.

Laut Auskunft der FEUERWEHR (2008) gab es bisher in Dortmund keine Stabsübung zu einem Szenario Sturzflut. Als Risikogebiete für Hochwasserschadensereignisse wurden bis Juli 2008 nur die Dortmunder Ortsteile entlang des Dortmund-Ems-Kanals gesehen. Es gab aber wiederholt kleine Übungen zum Einsatz von Tauchpumpen und zum Gebrauch von Sandsäcken. Zusammen mit der Emschergenossenschaft erfolgte 2007 eine Stabsübung, bei der an der Emscher im Bereich Schönau ein Hochwasser durch einen im Fluss liegenden LKW verursacht wurde. Bei einer Übung im Jahr 2000 zum Thema „Ausfall kritischer Infrastruktur“ wurde auch überprüft, was passiert, wenn die Pumpen in den Poldergebieten ausfallen (FEUERWEHR 2008). Da bei dieser Übung aber kein starker Niederschlag angenommen wurde, war der Wasseranstieg in den betroffenen Gebieten so langsam, dass der Pumpenausfall nicht als vorrangiges Problem erkannt wurde. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Feuerwehr Dortmund nicht über Großpumpen verfügt. Diese werden bei Bedarf beim THW angefordert und brauchen ca. 2 Stunden bis sie in Dortmund einsatzbereit sind. Derzeit wird geprüft, ob für die Stadt Dortmund eigene Großpumpen angeschafft werden sollten. Unabhängig von der Richtigkeit dieser Detailbemühungen empfehlen wir vermehrt Stabsübungen durchzuführen, über die, auch zur Verbesserung der individuellen Verhaltensvorsorge und zur Erhöhung bzw. Aufrechterhaltung des Hochwasserbewusstseins in der Bevölkerung, in den Medien berichtet wird.

#### **4.9 Bewältigung der Katastrophe: Katastrophenabwehr, Hilfe für die Betroffenen, Aufbauhilfe und Wiederaufbau**

Um die Wirksamkeit der Katastrophenabwehr beim Extremereignis vom 26.07.2008 im Raum Dortmund einschätzen zu können, bedarf es einer umfangreichen Analyse dieses „als Netzwerk und als Kommunikation“ (DKKV 2003). Die Erbringung der Leistung Katastrophenschutz bzw. -abwehr lässt sich nicht unmittelbar beobachten bzw. analysieren. Selbst wenn man für die verschiedenen Einsatzorte genügend geschulte Beobachter zur Verfügung hätte, sieht man letztlich nur die Helfer im Einsatz (oder auch nicht). Nicht sehen kann man aber den weit umfänglicheren Prozess von Führung, Leitung, Kommunikation, Kooperation usw., die der Katastrophenabwehr vorausgeht (DKKV 2003).

Bei diesem kurzfristigen Sturzflut- und Schadensereignis im Juli 2008 in Dortmund trifft dies besonders zu. Wir haben uns daher nur auf Analyse und Befragungen der Feuerwehr, der Auswertung von Einsatzanalysen des THW sowie auf Informationen durch die Bevölkerung

sowie die Stadt Dortmund und die Emschergenossenschaft stützen können. Eine **diesbezügliche umfangreiche Gesamtanalyse** unter Einbeziehung des Wirksamwerdens z. B. der Polizei und Ordnungskräfte war von vornherein nicht vorgesehen. Sie wäre aber unter der Ägide des (nichteinberufenen) Krisenstabes der Stadt Dortmund **empfehlenswert**, um für ähnliche lokale Ereignisse besser vorbereitet zu sein.

Das Ereignis im Juli hat folgende **Schwachstellen in der Katastrophenabwehr** aufgezeigt:

**Die Warnung der Bevölkerung und die Vorbereitung der Einsatzkräfte auf die starken Niederschläge und ihre Folgen waren nicht vorhanden.** Dies lag zum einen an den sehr kurzen Vorwarnzeiten für so ein Ereignis und für das Einzugsgebiet der Emscher an sich (vgl. Kapitel 4.4). Zum anderen lag es aber auch daran, dass es keine offizielle Stelle für die Hochwasservorhersagen und -warnungen an der Emscher gibt und kein Hochwasseralarm- und Einsatzplan für Dortmund vorliegt (vgl. Kapitel 4.4 und 4.8).

**Insgesamt wurde das Ereignis auch noch im Verlauf des 26. Juli 2008 von den verantwortlichen Akteuren unterschätzt.** Deutlich wird dies bei der späten Verständigung der Feuerwehr (durch Bürger) über die Probleme am Pumpwerk Marten (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008a, FEUERWEHR 2008). Da das Bemessungshochwasser an einem Pegel überschritten wurde, hätte es, laut Hochwasseraktionsplan Emscher (HYDROTEC 2004), Meldungen, seitens der Emschergenossenschaft, an die Leitstelle Dortmund und das Staatliche Umweltamt geben müssen. **Außerdem wurde der Krisenstab der Stadt Dortmund nicht einberufen.** Es gab nur den Leitungs- und Koordinierungsstab (LuK) für den operativ-taktischen Ablauf der Katastrophenbewältigung. Dieser bestand zum Großteil aus Mitgliedern der Feuerwehr, einem GIS-Experten, Vertretern der Polizei, des THWs und dem Rettungsdienst. Die Abstimmung mit der Emschergenossenschaft erfolgte telefonisch (FEUERWEHR 2008). **Der Ereignisablauf war durch den Sturzflutcharakter so schnell, dass die Schäden und Überlastungen der Anlagen bereits eingetreten waren, bevor die Meldekette von den Verantwortlichen abgearbeitet werden konnte.**

Auch für die Schausteller auf dem **Martener Volksfest** gab es keine Unwetterwarnung oder gar ein Verbandsverbot ab Samstagmittag (FEUERWEHR 2008). Laut Aussagen auf der Bürgerversammlung in Marten wurden die Buden und Karussells erst geschlossen, als der Regen so stark wurde, dass keine Besucher mehr auf dem Volksfest waren. Durch diesen späten Abbruch des Volksfestes konnten die Fahrgeschäfte nicht mehr extra gesichert werden. Ein Karussell drohte, durch die starke Strömung in der Martener Straße, sogar umzukippen.

Die **Feuerwache 5** im Ortsteil **Marten** war selber stark vom **Hochwasser betroffen** (Abb. 4.12). In einem Treppenturm stand das Wasser 2,5 m hoch und die Stromversorgung fiel aus. Der weitere Betrieb der Wache wurde, mittels Notstromversorgung und Sicherungsmaßnahmen gegen eine Schadensausweitung, aufrechterhalten. Die Wache war die ganze Zeit wichtiger Anlaufpunkt für Bürger in Not, die auch keinen Strom mehr hatten oder deren ganze Wohnung unter Wasser stand (FEUERWEHR 2008). **Zur Sicherstellung der Einsatzbereitschaft** der Feuerwehr bei ähnlichen Ereignissen **sollte überlegt werden, die Wache** an einen höher gelegenen Ort **zu verlegen** oder durch **Bauvorsorge** (Kapitel 4.2) besser gegen Hochwasser zu schützen. Dies gilt für alle kritische Infrastruktur im hochwasserbetroffenen Gebiet.



Abb. 4.12: Vom Hochwasser betroffene Feuerwache 5 in Marten (Foto: Arndt 2008)

Bei dem Ereignis am 26.07.2008 waren zu Spitzenzeiten ca. 525 Helfer der **Feuerwehr** im **Einsatz**. Jedes Einsatzfahrzeug war mit einer Tauchpumpe (400 l/min) ausgerüstet. Um innerhalb des Stadtgebietes für parallele Schadenereignisse vorbereitet zu sein, waren zwei Feuerwachen als Grundschutz durch die Freiwillige Feuerwehr Dortmund besetzt. Die Einsatzdauer der Helfer erstreckte sich vom 26.07. um 15:25 Uhr bis zum 28.07. um 14:31 Uhr (FEUERWEHR 2008). **Zur Unterstützung der Feuerwehr Dortmund wurden Helfer des THW mit Großpumpen (800 - 15.000 l/min) angefordert. Es kamen bis zu 160 Einsatzkräfte des THW zum Einsatz (THW-NRW 2008). Feuerwehren aus den umliegenden Städten und Kreisen wurden nicht angefordert. Materiell haben die Feuerwehren des Ennepe-Ruhr-Kreises den Einsatz in Dortmund mit 1.500 zusätzlichen Sandsäcken unterstützt (ARNDT 2008). Bis zu diesem Ereignis hatte der Sandsackvorrat der Stadt Dortmund bei allen Einsätzen ausgereicht (FEUERWEHR 2008).**

**Laut Aussage der Bürger und der Feuerwehr (2008) war es bei dem Katastrophenereignis nur glücklichen Umständen und dem Zufall zu verdanken, dass es während der Sturzflut nicht zu schweren oder gar tödlichen Unfällen kam. Die Bürger haben sich durch viel Umsicht und Engagement sehr gut gegenseitig geholfen.** Insbesondere wurde dies von Marten, Dorstfeld und der Kleingartenanlage Schnettkerbrücke berichtet. **Leider fehlte es seitens der Stadt Dortmund an personeller Kapazität, die betroffenen Gebiete weiträumig abzusperren und vor Schaulustigen zu bewahren sowie den Bürgern mittels zusätzlicher Pumpen beim Leerpumpen ihrer Keller zu helfen und in den betroffenen Ortsteilen per Lautsprecher über Verhaltens- und Notfallmaßnahmen zu informieren.**

Bei den **Aufräumarbeiten** nach Abfließen des Wassers ist positiv zu vermelden, dass Mitarbeiter der Emschergenossenschaft sowie auch Privatleute beim Ausräumen der Keller geholfen haben und dass ein schneller und **kostenloser Einsatz** der Entsorgung Dortmund GmbH (**EDG**) zur Müllentsorgung erfolgte.

Dagegen wurde der **Kleingartenverein Schnettkerbrücke** mit den Folgen der Sturzflut sehr lange allein gelassen. Erst mehr als zwei Monate nach dem Ereignis hat „Straßen NRW“ den Schlamm im Bereich der Wege entfernt und die Wege wieder hergerichtet, obwohl der größte Teil des Schlammes von der, zum Zeitpunkt des Ereignisses noch nicht befestigten, Böschung der B1-Baustelle kam. **Durch diesen Schlamm wurde auch der einzige Abfluss des Gebietes verstopft, so dass das Wasser am 26.7.2008 ca. 7 m hoch in der Kleingartenanlage stand. Das Wasser wurde auch Tage nach dem Ereignis nicht abgepumpt, es musste langsam versickern und verdunsten (KLEINGARTENVEREIN 2008).**

Insgesamt könnten die Arbeiten der Katastrophenbewältigung schneller und effektiver ablaufen, wenn die Kommunen an der Emscher eine **interkommunale, akteursübergreifende Solidargemeinschaft** gründen würden und sich im Katastrophenfall gegenseitig mit Personal und Material (z. B. Sandsäcke, Kanalreinigungsfahrzeuge, ...) unterstützen würden.

Durch die Sturzflut sind in Dortmund **Schäden in Höhe von 17,2 Mio. €** entstanden. Den größten Schaden gab es an wissenschaftlichen Einrichtungen auf dem Gelände der Uni Dortmund mit ca. 11 Mio. €, an städtischen Einrichtungen entstand ein Schaden von ca. 3,5 Mio. €, die Schäden an Privateigentum betragen ca. 2 Mio. € und an gewerblichen Betrieben entstanden Schäden in Höhe von ca. 950.000 € (WR 2008).

**Zur Unterstützung der Bürger gab es relativ schnell Spenden in Höhe von ca. 780.000 €. Von der Stadt Dortmund kamen 500.000 € und von der Emschergenossenschaft 100.000 €. Letztere wurde u. a. auf den Bürgerversammlungen leider als Schuldeingeständnis gewertet. Demgegenüber steht eine relativ geringe Spendenbereitschaft bei privaten Unternehmen und Bürgern (ca. 186.000 €).** Seit November 2008 gibt es auch vom **Land Nordrhein-Westfalen** die Zusage, die Stadt und die Flutopfer in Dortmund mit **1,1 Mio. €** zu unterstützen. Dafür musste die Stadt Dortmund ihre Schäden sehr genau nach dem Gemeindefinanzierungsgesetz auflisten (RN 2008a).

Zur **Beseitigung der Schäden** erklärt sich der Bau- und Liegenschaftsbetrieb des Landes NRW bereit „alle Starkregenschäden an Hochschuleinrichtungen zu beseitigen“ (LANDTAG NRW 2008). Für die Verteilung der Spenden an die Bürger wurden **Bürgerbüros** in den betroffenen Ortsteilen eingerichtet. Das erste eröffnete am 19.8.2008 in Lütgendortmund. Dabei arbeitete die Stadt Dortmund Hand in Hand mit den Wohlfahrtsverbänden, um eine möglichst unbürokratische und schnelle Hilfe zu gewährleisten. Die Mehrheit der Betroffenen erhielt einen „Sockelbetrag“ von 1.000 €, weitere 150.000 € wurden auf 49 schwer betroffene Familien aufgeteilt und 54 Haushalte erhielten keine Hilfeleistung aus dem Topf, da „keine existenziellen Güter betroffen waren“ (RN 2008). **Bei den bewilligten Mitteln des Landes stehen noch mal 742.000 € für Privathaushalte zur Verfügung. Die restlichen 350.000 € des Landes NRW werden zur Beseitigung von Schäden an städtischen Gebäuden verwendet (RN 2008a). Gewerbliche Betriebe haben, wenn sie nicht versichert waren, bis jetzt keine finanzielle Unterstützung erhalten.**

**Wir empfehlen** zukünftig einen offensiveren Umgang mit den sich abzeichnenden Schäden und der (finanziellen) Notlage, so dass mehr private Spendengelder durch stärkeres bürgerschaftliches, kommunalpolitisches oder vereinspolitisches Engagement erzielt werden können.

Positiv zu werten ist, dass es ab 19.8.2008 Bürgerversammlungen in den Ortsteilen gab, wo

die Bürger über erste Ursachen und Gründe des Hochwasserereignisses informiert wurden. Daraus ergab sich auch die Erstellung dieses unabhängigen Gutachtens.

**Insgesamt empfehlen wir** den offenen und aktiven Umgang mit den Bürgern auch im Hinblick auf ein verbessertes Hochwasserrisikomanagement in der Region beizubehalten. Die weitere Bewältigung des Ereignisses und die Vorbereitung auf neue, ähnliche Hochwasser sind als **kommunale Gemeinschaftsaufgabe** zu verstehen. In Zusammenarbeit mit den Ämtern der Stadt Dortmund, den Verantwortlichen des Katastrophenschutzes und der Emschergenossenschaft sollte ein „**Plan Hochwasservorsorge Dortmund**“ entstehen. Als Anregung könnte der „Plan Hochwasservorsorge Dresden“ (STADT DRESDEN 2007) dienen, wobei die Ergebnisse des „Plans Hochwasservorsorge Dortmund“ aktiv mit den Bürgern kommuniziert werden sollten und letztlich auch im Stadtbild präsent sein müssen.

## 5 Zusammenfassung und Empfehlungen

### 5.1 Ziel

**Ziel des Gutachtens** war es, eine **Analyse des Sturzflutereignisses** vom **26.07.2008** in **Dortmund** durchzuführen und die **Auswirkungen** des Ereignisses auf die Funktion der **wasserwirtschaftlichen Anlagen und Entwässerungssysteme** in den vor allem betroffenen Dortmunder Stadtteilen **Marten, Dorstfeld** und **Schönau** einzuschätzen. Des Weiteren wurden der **Stand der kommunalen Hochwasservorsorge und -bewältigung** erfasst sowie Schlussfolgerungen und **Handlungsempfehlungen** gegeben.

### 5.2 Methodik

Dazu waren zunächst die verfügbaren **Informationen und Datengrundlagen** sowie die im Nachhinein **rekonstruierbaren Beobachtungen** zum Ereignis in der betroffenen Region, zum Ablauf des meteorologisch/hydrologischen Extremereignisses und zur Funktionsfähigkeit der wasserwirtschaftlichen Anlagen und deren Belastungen zu beschaffen. Die Ergebnisse und Informationen wurden in einem weiteren Schritt zur **meteorologisch/hydrologischen Ereignisanalyse** und zur **Analyse der Funktionsfähigkeit der regionalen wasserwirtschaftlichen Anlagen** und Einrichtungen verwendet. Schließlich erfolgte eine **Analyse und Bewertung** entsprechend den **Elementen des Kreislaufs des Hochwasserisikomanagements** gemäß DKKV (2003).

Auf dieser Basis wurden **Empfehlungen** für ein **verbessertes kommunales Hochwasserisikomanagement** in Dortmund im Zusammenwirken unterschiedlicher kommunaler, regionaler und privater Akteure gegeben.

### 5.3 Daten- und Informationsbeschaffung

Dazu wurden:

- **Bürgerversammlungen** in den Ortsteilen Marten, Schönau und Dorstfeld durchgeführt, die eine Vielzahl von Detailinformationen (z. B. orts- und zeitkonkrete Hinweise zum Ereignisablauf, Bilder und Filme...) aus der **Sicht der betroffenen Bürger** lieferten.
- **Daten und Ereignisberichte** aus der **Sicht der „Unterhaltungspflichtigen“** (z. B. Stadt Dortmund, Tiefbauamt, Feuerwehr, Emschergenossenschaft, „Straßen NRW“) zusammengestellt.
- Durch **bilaterale Gespräche** mit den **Betroffenen und den „Unterhaltungspflichtigen“** die unterschiedlichen Informationen untersetzt.
- Die Ergebnisse einem **erweiterten Expertenkreis** im Rahmen eines **Fachkolloquiums** vorgestellt und diskutiert.

## 5.4 Meteorologisch/hydrologische Ereignisanalyse und extremwertanalytische Einordnung

Das Niederschlagsereignis vom 26.07.2008 führte zu einem **räumlich und zeitlich außerordentlich konzentrierten Sturzflutereignis**. An den Niederschlagsstationen Universität Dortmund (MeteoMedia GmbH) und Oespeler Bach Pumpwerk (Emschergenossenschaft) wurden die höchsten Niederschlagssummen von diesem Ereignis und seit Beginn der Aufzeichnungen registriert. Die größten Niederschlagsintensitäten wurden dabei innerhalb von nur 2 Stunden erreicht. So wurden z. B. **193,3 mm Niederschlag** an der **Station Universität Dortmund**, die im Zentrum der Starkniederschläge lag, innerhalb von **2 Stunden** gemessen. Anhand von Radarbilddauswertungen ist einschätzbar, dass dieser Niederschlag nur in einem sehr begrenzten Umkreis um dieses Station (etwa 2 km<sup>2</sup>) gefallen ist. An der **Station Oespeler Bach Pumpwerk** wurden in **2 Stunden 102,2 mm** registriert. Niederschlagshöhen von **mehr als 100 mm** sind nach Radarbilddauswertungen bei diesem Ereignis auf einer **Fläche von etwa 50 bis 100 km<sup>2</sup>** gefallen.

Diese Niederschläge sind aus **statistischer Sicht** schwierig exakt einzuordnen, weil die dazu erforderlichen langen (konsistenten, homogenen, repräsentativen) Datenreihen – trotz eines dichten, seit über 70 Jahren aufzeichnenden hydrometrischen Messnetzes bei der Emschergenossenschaft – nicht vorhanden sind. Es handelt sich bei diesem Niederschlag aber mit Sicherheit um ein Ereignis, dass an den Stationen Oespeler Bach Pumpwerk und Universität Dortmund eine mehr als einhundertjährige Wiederkehr aufweist. Insbesondere die Niederschlagsintensitäten der kürzeren Dauerstufen (z. B. 30 min bis 6 Stunden), die für die Wirksamkeit der Entwässerungsanlagen entscheidend sind, liegen **deutlich über einem einhundertjährigen Ereignis**. Diese Einschätzung wird auf Grundlage des Vergleiches mit gängigen statistisch ermittelten Bemessungsniederschlägen (**KOSTRA**, PEN) getroffen. Die auf physikalischer Basis ermittelten, theoretischen „Maximierten GebietsNiederschläge“ („MGN-Werte“) werden nicht erreicht, der Vergleich mit ihnen zeigt aber auch, dass das Ereignis vom 26.07.08 ein seltenes Starkregenereignis war. **Aus juristischer Sicht werden Starkniederschläge mit einer Wiederkehr von mehr als 100 Jahren vom Bundesgerichtshof als Fall von „höherer Gewalt“ eingestuft.**

Diese Niederschläge **überschreiten** die nach deutschen und europäischen Regelwerken fixierten **Bemessungsgrößen** für **Entwässerungsanlagen** sowohl für **Überstau-** als auch für **Überflutungshäufigkeiten** deutlich.

In den Fließgewässern der betroffenen Teileinzugsgebiete der Emscher (Rüplingsbach, Roßbach mit Oespeler Bach und Meilengraben, Emscherpegel Dorstfeld und Deusen) kam es durch die hohe Niederschlagsintensität, die selbst auf durchlässigen Böden zu hohen Oberflächenabflüssen führte, innerhalb **kurzer Zeit** zu **sehr hohen Wasserständen und Abflüssen**.

Ein Teil der Flächen, auf denen es zu Ausuferungen der Fließgewässer kam, ist bereits im Hochwasseraktionsplan der Emscher als **Überschwemmungsgebiet** für ein HQ<sub>100</sub> **ausgewiesen**, z. B. die „Siedlung am Mühlenberg“ in Dortmund-Dorstfeld und ein Teil der Häuser der im Mündungsbereich des Rüplingsbaches gelegenen Straßen („Am Kucksberg“, „Diekmüllerbaum“, „Uferstraße“) in Dortmund-Schönau.

Aufgrund der Polderlage des Stadtgebietes Dortmund-Marten kann hier die Entwässerung nur über Pumpen erfolgen. Die Analyse der zeitlich hoch aufgelösten Wasserstandsganglinie des Roßbaches kurz unterhalb des Pumpwerkes Oespeler Bach wird zur Verifizierung der Betriebsweise der Pumpen dieses Pumpwerkes herangezogen.

## 5.5 Analyse der Funktionsfähigkeit der regionalen wasserwirtschaftlichen Anlagen und Einrichtungen

Ähnlich wie bei vielen anderen solchen extremen Niederschlag-Abfluss-Ereignissen traten auch bei diesem außergewöhnlichen Naturereignis im Juli 2008 in Dortmund die Möglichkeiten und Grenzen von technischen Maßnahmen sowie generell der kommunalen, regionalen oder flussgebietsübergreifenden Hochwasservorsorge und -bewältigung besonders hervor. Sie liefern daher Einblicke, Erkenntnisse und Lehren, die auch bezüglich der Bewältigung weniger dramatischer, zukünftiger Situationen von großem Vorteil sind.

Wesentliche Auswirkungen des Niederschlag-Abfluss-Ereignisses betreffen die Bereiche:

- a) Ortsteil Schönau, überflutete Kleingartenanlage an der Schnettkerbrücke
- b) Ortsteil Schönau, Rüpingsbach, Überflutungsbereich Brücke „An der Palmweide“
- c) Ortsteil Menglinghausen, Neubaugebiet Menglinghausen Süd bzw. dazu tiefergelegene Siedlungsbereiche von „Altanliegern“
- d) Ortsteil Dorstfeld, Siedlung „Am Mühlenberg“ („Negerdorf“)
- e) Ortsteil Marten, gesamtes Einzugsgebiet des Pumpwerkes Oespeler Bach mit dem „Poldergebiet“ Marten

Es ergeben sich folgende Erkenntnisse und Bewertungen:

- a) **Ortsteil Schönau, überflutete Kleingartenanlage** an der Schnettkerbrücke

Die Kleingartenanlage ist entwässerungstechnisch nicht an die Stadtentwässerung angeschlossen. Niederschlagswasser aus diesem Gebiet sollte durch einen Durchlass zur Emscher geleitet werden, der im Zuge des Umbaus der Schnettkerbrücke von DN 1000 auf DN 600 verringert wurde. Der Durchlass wurde nur für die Entwässerung der südlichen Böschungsfächen der Bundesstraße B1 („Ruhrschnellweg“) durch Straßen.NRW ausgelegt und genehmigt. Die vorhandene Leistungsfähigkeit des Durchlasses beträgt ca. 500 l/s. Eine Entwässerungsplanung für das gesamte Einzugsgebiet liegt nicht vor, d. h. das natürliche Einzugsgebiet dieses Durchlasses wurde bei der Durchlassberechnung nicht berücksichtigt. Nach Abschätzung der Gutachter ergibt sich unter Annahme eines Wiederkehrintervalls von einem Jahr und einer Niederschlagsdauer von 10 min ein Bemessungsabfluss von rund 660 l/s.

Neben der Anlage von Bau- und Wartungswegen erfolgte durch die Emschergenossenschaft eine weitere Asphaltierung und die Befestigung von befahrbaren Wegen zum Teil hangabwärts zum Eisenbahndamm, wodurch auch die Abflussbereitschaft zunahm.

Infolge des starken Niederschlagsereignisses kam es zu massiven Böschungsabspülungen an der im Bau befindlichen Bundesstraße B1. Es ist davon auszugehen, dass

durch diese Erdmassen der Durchlass zugesetzt und ein Abfluss des Niederschlagswassers verhindert wurde. Dadurch wurde eine länger anhaltende Überflutung mit starken Schlammablagerungen im unteren Bereich der Kleingartensiedlung verursacht.

Auch ohne diese Böschungsabrutschung wäre eine Überflutung der Kleingärten eingetreten, da die angefallene Niederschlagswassermenge die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Durchlasses DN 600 deutlich übersteigt.

**Wir empfehlen, neben einer Umsiedlung/Verlegung der am tiefsten gelegenen Kleingärten, eine entwässerungstechnische Überplanung des Gebietes.**

#### **b) Ortsteil Schönau, am Rüpingsbach, Überflutungsbereich Brücke „An der Palmweide“**

Das betroffene Gebiet wurde bereits im Hochwasseraktionsplan für die Emscher für ein einhundertjähriges Hochwasser als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen (Unterlauf des Rüpingsbaches liegt im Rückstaugebiet der Emscher).

Durch die Tallage und die starke Bebauung auf den anliegenden Hochflächen (insbesondere im Campusbereich der Universität Dortmund, wo das Zentrum des Niederschlags lag) kam es während des Ereignisses zu einem starken Oberflächenabfluss (z. B. „Emil-Figge-Str.“, Straße „An der Palmweide“). Es ist offensichtlich, dass die Straßenentwässerung bei diesem Ereignis nicht in der Lage war, das anfallende Regenwasser zu fassen und in die Kanalisation abzuleiten. Dadurch kam es zu hohen Oberflächenabflüssen und Überflutungen im Bereich der Ortslage Schönau.

**Wir empfehlen dringend, eine kritische siedlungswasserwirtschaftliche Überprüfung des (rand)städtischen Raumes im Bereich der Universität Dortmund, auch wenn die daraus folgenden Maßnahmen beim Regenereignis am 26. Juli 2008 eine Überflutung nicht verhindert hätten. Bereits bei Starkregen mit geringerer Intensität sind innerhalb dieses Siedlungsbereiches und von ihm ausgehend erhöhte Oberflächenabflussereignisse zu erwarten.**

Im Rahmen der „ökologischen Verbesserung des Rüpingsbachs“ sieht der Planungs-Zustand die schadlose Abführung von  $19 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $HQ_{25}$  mit 25 Zentimetern Freibord) und die bordvolle Abführung von  $22 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $HQ_{50}$ ) im Rüpingsbach in der Ortslage Schönau vor (Wasserrechtsantrag der Emschergenossenschaft vom 19.2.2007). Die Berechnungen für ein  $HQ_{100}$  ( $28,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ), weisen nur noch wenig betroffene Gebäude und einen geringen Schaden für diesen Bereich aus. Gegenüber dem Zustand vor der Umplanung („ökologische Verbesserung des Rüpingsbachs“ verbunden mit der Abtrennung des Mischwasseranteils in einen parallel verlaufenden Sammler), mit den Bemessungsabflüssen von  $34,8 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $HQ_{25}$ ) und  $42,6 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $HQ_{50}$ ), **erhöht** sich die Hochwassersicherheit in diesem Bereich und wird nach Abschluss der Maßnahmen für ein  $HQ_{25}$  gewährleistet. Die derzeitige Bordvolleistung des Rüpingsbachs (Ist-Zustand) wird von der Emschergenossenschaft mit mindesten  $HQ_{20}$  eingeschätzt (eine Wasserspiegellagenberechnung dazu liegt nicht vor) und ist somit kleiner als  $34,8 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $HQ_{25}$ ).

Am 26.07.2008 erreichte der Scheitelabfluss im Rüpingsbach mehr als  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ , was dem höchsten bisher gemessenen Abfluss an diesem Pegel entspricht (PFISTER u. a. 2008). Es kam zu Ausuferungen unterhalb und oberhalb der Brücke „An der Palmweide“.

Im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen zur Trennung von Schmutz- und Oberflächenwasser wurde unterhalb der Brücke „An der Palmweide“ von der Emschergenossenschaft eine Verwallung im Rüpingsbach errichtet. Zur Ermittlung ihrer aufstauenden Wirkung wurde

- der bordvolle (Bemessungsabfluss) des Planungszustands von 22 m<sup>3</sup>/s,
- das Ausbauprofil des Rüpingsbaches im Bereich der „Brücke an der Palmweide“ (von August 2008) angenommen

und darauf basierend der Überstau überschlägig mit ca. 15 cm abgeschätzt. Da nach unserem Kenntnisstand der bordvolle Abfluss von 22 m<sup>3</sup>/s während des Ereignisses deutlich überschritten wurde, kann die vorhandene Verwallung zwar zu einer zusätzlichen Wasserspiegelerhöhung oberhalb führen, ursächlich für die Überflutungen (oberhalb und unterhalb der „Brücke an der Palmweide“) war jedoch der zu hohe Abfluss und der unkontrollierte Zufluss von Oberflächenwasser, der in diesem Bereich auf den Rüpingsbach traf.

Es ist offensichtlich, dass sich kleine Teile des Ortes Schönau auch in Zukunft im Überschwemmungsgebiet (HQ<sub>100</sub>) der Emscher und des Rüpingsbaches befinden werden und der technische Hochwasserschutz bis HQ<sub>25</sub> (max. HQ<sub>50</sub>) mit technischen Maßnahmen gewährleistet wird. Deshalb sind hier dringend objektangepasste Maßnahmen zur Bauvorsorge, aber auch zur Verhaltens- und Risikovorsorge zu empfehlen.

c) Ortsteil Menglinghausen, Neubaugebiet Menglinghausen Süd bzw. dazu tiefergelegene Siedlungsbereiche von „Altanliegern“

Das Neubaugebiet Menglinghausen Süd befindet sich südlich der „Menglinghauser Straße“, liegt auf einer Anhöhe und entwässert im Trennsystem. Nach Beobachtungen der Anwohner fließt bei Starkregen immer wieder Oberflächenwasser aus dem Neubaugebiet auf die Menglinghauser Straße und auf die Grundstücke der Altanlieger. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass

- Regenwasser aus den nicht an die Kanalisation angeschlossenen Flächen dem Geländegefälle folgend in Richtung „Menglinghauser Straße“ fließt,
- auf den befestigten Flächen abfließendes Wasser bei größeren Niederschlagsintensitäten nicht vollständig in die Kanalisation gelangt, da die Straßeneinläufe nicht entsprechend wirken.

Während des Ereignisses im Juli 2008 wurden im Neubaugebiet Menglinghausen Süd keine Schäden gemeldet. Das Versickerungsbecken, welches das Regenwasser des Neubaugebiets aufnimmt, lief während des Ereignisses nicht über.

Um Schäden im Bereich der „Menglinghauser Straße“ zukünftig zu minimieren empfehlen wir eine Prüfung, ob und wie die Wirkung der Straßeneinläufe verbessert werden kann bzw. wie zusätzliche oberflächennahe Rückhalteräume bzw. Notabflusswege geschaffen werden können.

#### d) Ortsteil Dorstfeld, Siedlung „Am Mühlenberg“ - „Negerdorf“

Die Siedlung „Am Mühlenberg“ wurde bereits im Hochwasseraktionsplan für die Emscher für ein einhundertjähriges Hochwasser (79 m<sup>3</sup>/s bordvoll) als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen. Mit einem gemessenen Abfluss von 97 m<sup>3</sup>/s wurde der Bemessungsabfluss weit überschritten. Dadurch kam es zu Überflutungen ab etwa dem Siedlungsbereich „Emscherpfad 42“.

**Wir empfehlen, eine umgehende Genehmigung und beschleunigte Umsetzung der durch die Emschergenossenschaft bereits eingereichten Planungen (z. B. Deicherhöhung, Brückenprofilerweiterung, Beseitigung Engstelle Durchlass „Huckarder Straße“).**

**Empfohlen werden vor allem aber auch Maßnahmen zur Erhöhung des Hochwasserbewusstseins im Rahmen der Aktivierung der Verhaltensvorsorge, z. B. könnten in dieser Siedlung mit einfachen Mitteln Hochwassermarken angebracht werden und auf eine hochwasserangepasste Nutzung der Kellerräume hingewiesen werden.**

#### e) Ortsteil Marten, gesamtes Einzugsgebiet des Pumpwerkes Oespeler Bach mit dem „Poldergebiet“ Marten

Marten war auf verschiedene Arten durch die Überflutung betroffen: Durch unkontrolliert (zu- und ab)fließende Oberflächenabflüsse und durch ein Überströmen des Hochwasser-rückhaltebeckens „In der Meile“ kam es zu erheblichen Gefahren und Schäden im Siedlungsbereich, so dass es nur glücklichen Umständen zu verdanken ist, dass es nicht zu größeren Personenschäden kam.

Die aufgetretenen extrem hohen Niederschlagsintensitäten führten zu Wassermengen im Einzugsgebiet, die das Abführvermögen des genehmigten und voll leistungsfähigen Pumpwerkes bei weitem übertrafen. Dadurch kam es zu großflächigen Überflutungen im Bereich des Pumpwerkstandortes, die letztendlich auch zu einem Ausfall von zwei der drei Regenwasser-Entlastungspumpen führten. Damit war die normale Leistungsfähigkeit des Regenwasser-Entlastungspumpwerkes von 4,5 m<sup>3</sup>/s auf 1,5 m<sup>3</sup>/s reduziert. Auch das Schmutzwasserpumpwerk mit einer Förderleistung von 1,086 m<sup>3</sup>/s und das Restentleerungs-/Ergänzungspumpwerk mit einer Förderleistung von 1,068 m<sup>3</sup>/s fielen aus. Als letztes, erst gegen Mitternacht, fiel dabei die Tauchpumpe (0,6 m<sup>3</sup>/s) des Restentleerungs-/Ergänzungspumpwerkes aus. Durch die begrenzte Entwässerung über das Pumpwerk kam es zu einem mehr als 24-stündigen Einstau des Poldergebietes.

Aus den umfangreichen Betriebsaufzeichnungen der Pumpwerke kann abgeleitet werden, dass alle Pumpen mit Einsetzen der intensiven Abflüsse ansprangen. Im Saugraum des Pumpwerks B wurde der Wasserstand während des gesamten Ereignisses kontinuierlich aufgezeichnet. Bis 17:00 Uhr erfolgte der Wasserstandsanstieg relativ gleichmäßig und blieb dann bis etwa 18:00 Uhr relativ konstant auf 4,40 m. Obwohl hohe Niederschlagsintensitäten nach etwa 17:30 Uhr nicht mehr auftraten, stieg dann der Wasserstand innerhalb von 1,5 Stunden auf 6,20 m. Dieser Anstieg führte dann zu einer Flutung der Pumpenräume, die einen Ausfall der Pumpen hervorrief. Trotz der Überflutung lief eine der 3 Betriebspumpen mit einer Förderleistung von rd. 1.500 l/s weiter.

Bei den Pumpwerken A und C gelangte das Wasser über die ebenerdige Eingangstür in das Gebäudeinnere. Im Pumpwerk B kommen als einzige erkennbare Ursache für den Wassereintritt nicht wasserdicht ausgeführte Kabeldurchführungen im Bereich der Extremwasserstände in Frage.

Das Pumpwerk ist entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik auf Basis einer hydrodynamischen Berechnung mittels Langzeitserienberechnung in Kombination mit dem Regenrückhaltebecken RRB 6.23 und dem Stauraumkanal RÜB 6.32 für ein Wiederkehrintervall von 30 Jahren ausgelegt und von der Bezirksregierung Arnsberg genehmigt worden.

Nach den Beobachtungen der Anwohner kam es am Hochwasserrückhaltebecken „In der Meile“ ab etwa 17:15 Uhr zu einer Flutwelle. Anhand von Fotos, die am 27.7.2008 von der Emschergenossenschaft gemacht wurden, ist davon auszugehen, dass kein Dammbruch am Hochwasserrückhaltebecken erfolgte, sondern ein großflächiges Überströmen, wegen Überfüllung des Beckens, für die Flutwelle ursächlich ist. Der Abfluss erfolgte dann kanalisiert durch die enge, tiefliegende Bahnunterführung Richtung „Overhoffstraße“, wobei hohe Fließgeschwindigkeiten auftraten. Wahrscheinlich durch dieses Überströmen wurde dann im Pumpwerk der Wasserstandsanstieg, der letztlich zum Ausfall der Pumpen führte, ausgelöst. Das Hochwasserrückhaltebecken hat zu einem Rückhalt des Wassers aus dem oberen Einzugsgebietsteil beigetragen. Ohne diesen Rückhalt wäre es demzufolge noch eher zu noch höheren Wasserständen im Poldergebiet Marten gekommen.

Die Pumpen arbeiteten bis zum Wasserhöchststand mit voller Leistung. Der Ausfall der Pumpen erfolgte danach, so dass ohne den zeitweiligen Pumpenausfall der Wasserhöchststand dennoch erreicht worden wäre. Die Entwässerung des Polders wäre ohne Pumpenausfall jedoch nach ca. 8 Stunden, anstelle der tatsächlich aufgetretenen mehr als 24 Stunden erfolgt.

Das HRB „In der Meile“ wird derzeit überplant. Der „Basisabfluss“ (bis 650 l/s) soll zukünftig über einen Kanal zum Schmechtingsbach abgeleitet werden. Weiterhin ist vorgesehen, dass Zuflüsse bis  $HQ_{50}$  im Becken rückgehalten werden. Bei größeren Zuflüssen erfolgt eine Ableitung in die öffentliche Kanalisation Richtung Pumpwerk Oespeler Bach. Fließende größere Abflüsse als  $HQ_{100}$  dem Becken zu, werden diese über eine Notentlastung durch die Ortslage geführt. Die **Ausbildung dieser Notabfluss- bzw. Notwasserwege ist sorgfältig abzuwägen.** Wir empfehlen darüber hinaus die derzeitige **Neuplanung des HRB in eine Risikoanalyse für das Gesamteinzugsgebiet** des Pumpwerkes Oespeler Bach zu integrieren. Die Risikoanalyse ist zu einer **abgestimmten Bemessung der Rückhaltebecken, der Notabflusswege, des Kanalnetzes und des Pumpwerkes** zu führen. Dennoch wird ein **Risiko** für die in den Polderflächen lebenden Anwohner **verbleiben**, welches nicht mit technischen Maßnahmen zu minimieren ist. **Deshalb muss der Umgang mit bewohnten Polderflächen in der Öffentlichkeit sachlich und offen thematisiert werden.** Die gegenwärtige Information der Anwohner (Möglichkeiten der Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge, Umgang mit der Flächennutzung im Poldergebiet ...) erscheint unzureichend.

Insgesamt ist bezüglich der Funktionsfähigkeit der untersuchten regionalen wasserwirtschaftlichen Anlagen und Einrichtungen im Betrachtungsgebiet davon auszugehen, dass der bauliche Zustand der wasserwirtschaftlichen Anlagen und Entwässerungsanlagen im Wesentlichen schadensfrei war und für ein weniger extremes Ereignis funktionsfähig gewesen wäre. Allerdings können aus Gutachtersicht keine detaillierten Aussagen zu Überstau- und Überflutungssicherheiten der betrachteten Gebiete gemacht werden, da aktuelle hydrodynamische Kanalnetzrechnungen nicht vorliegen. Gemäß Arbeitsblatt A 118 Tab. 9 (DWA 2006), wird dies für die Nachrechnung bestehender Systeme empfohlen, insbesondere wenn durch augenscheinliche Systemüberlastungen oder in der Vergangenheit aufgetretene Überflutungen bzw. anstehende abflussbeeinflussende Veränderungen im Einzugsgebiet der Kanalisation bekannt sind. Demgemäß können keine Aussagen zur Auswirkung von zusätzlichen Ver- und Entsiegelungen (Neubaugebiete, Straßen, Parkflächen, Gewerbeansiedlungen, Notwasserwege und -speicherräume ...) gemacht werden. Wir empfehlen dringend solche Modelle schrittweise aufzubauen und deren Ergebnisse zielgerichtet in kommunaler Gesamtverantwortung (z. B. Stadtplanungsamt, Tiefbauamt, Umweltamt, Bezirksregierung) in Abstimmung mit der „Emschergenossenschaftsschnittstelle“ umzusetzen.

In stark gefährdeten Teilgebieten (z. B. in oder unterhalb von Hanglagen) ist zu prüfen, ob moderne Modelle mit Kopplung Kanal- und Oberflächenabfluss (z. B. gemäß ETTRICH u. a. 2003, LUMMER 2008, KAMPFMANN u. a. 2007) verwendet werden müssen.

Insbesondere im Bereich der Universität Dortmund erscheinen die Belange der Hochwasservorsorge, z. B. bei der Aufstellung der Bauleitpläne, stark vernachlässigt worden zu sein.

## **5.6 Analyse und Bewertung entsprechend den Elementen des Kreislaufs des Hochwasserrisikomanagements**

### **a) Flächenvorsorge**

Die Flächenvorsorge wird hier ausschließlich als Mittel zur Schadenpotenzialminderung verstanden. Die Akteure und Entscheidungsträger zur Flächenvorsorge sind vor allem die Planungsbehörden auf regionaler und kommunaler Ebene. Sie können durch die Planung und Umsetzung die Entwicklung der Teilräume und deren Nutzung steuern und so einen aktiven Beitrag zur Schadensminderung leisten.

Von den bei der Sturzflut betroffenen Dortmunder Stadtgebieten sind folgende Flächen im Hochwasseraktionsplan Emscher als Überschwemmungsgebiete gekennzeichnet:

- Dortmund-Dorstfeld, Bereich ober- und unterhalb Bahnbrücke
- Dortmund-Schönau, oberhalb Rheinlanddamm und Rückstaubereich Rüpingsbach.

Wesentlich größeren Anteil haben die potenziellen Überschwemmungsgebiete hinter Hochwasserschutzanlagen, zu denen auch die durch Bergsenkung entstandenen Poldergebiete gehören, wie die Ortslage Marten.

Für die Überschwemmungsgebiete gelten die gesetzlichen Verpflichtungen zur Flächenfreihaltung. Nach der derzeitigen deutschen Gesetzeslage ist es aber nicht möglich, nachträgliche Entsiedelungen in stark überschwemmungsgefährdeten Gebieten zu erwirken.

Jedoch wird im Landeswassergesetz von NRW darauf hingewiesen, dass in überschwemmungsgefährdeten Gebieten „Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von erheblichen Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit durch Hochwasser im Fall einer Überschwemmung im Einzelfall oder allgemein durch ordnungsbehördliche Verordnung“ angeordnet werden können (§ 114a, LWG NRW 1995, Stand 11.12.2007).

Die in der Einwohnerversammlung in Marten diskutierte Planstudie vom Juli 2006 der Emschergenossenschaft, im Poldergebiet der Gemarkung Marten „Flurstück 1151“ Zweifamilienhäuser zu errichten, wäre demzufolge nicht im Sinne der Flächenvorsorge und wird deshalb von der Emschergenossenschaft auch nicht weiter verfolgt.

Ein besonderes Problem stellt der **Umgang mit bewohnten Polderflächen** dar. Hier sind spezielle Risikoanalysen und eine **umfangreichere Kommunikation mit der Öffentlichkeit dringend zu empfehlen**.

Insbesondere **empfehlen wir** dabei in den betroffenen Gebieten **vermehrt auf private Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge und Risikovorsorge hinzuweisen**. Bei der **Kleingartenanlage Schnettkerbrücke** bietet sich statt Wiederherstellung, besser eine **Teilumsiedlung** und Wiederaufbau an höher gelegener Stelle an. Dies wird zur Zeit auf kommunaler Ebene diskutiert und ist aus Sicht der Flächenvorsorge zu unterstützen.

**Zu beachten** sind aber auch Entwicklungen außerhalb der Überschwemmungsgebiete und der überschwemmungsgefährdeten Gebiete, wenn neu entstehende Siedlungsgebiete in Hoch- und Hanglagen (z. B. Menglinghausen, Uni-Campus Dortmund) zur Überschwemmungsgefährdung in unterhalb liegenden, bestehenden Siedlungsgebieten führen. Hier wird explizit auf die im Kapitel 5.5 getroffenen Empfehlungen und Schlussfolgerungen verwiesen.

## b) **Bauvorsorge**

Wo bereits Siedlungen in überschwemmungsgefährdeten Bereichen bestehen, muss der Schaden durch vorbeugenden Hochwasserschutz möglichst klein gehalten werden. In der Bauvorsorge liegen dabei die größten Chancen, das vorhandene Schadenpotenzial kurzfristig und nachhaltig zu verringern. Durch erhöhte Anordnung oder Abschirmung, Abdichtung oder Verstärkung, angepasste Gebäudenutzung und Ausstattung sowie durch die Sicherung gefährlicher Stoffe ist es vielfach möglich, in gefährdeten Gebieten „mit dem Hochwasser zu leben“. **Beim Wiederaufbau bzw. bei der Schadensbeseitigung sollte vehement darauf gedrängt werden, dass die Hochwassergefahr berücksichtigt und hochwasserangepasst wiederaufgebaut und renoviert wird.**

**Da im Dortmunder Westen überwiegend Kellerräume und vereinzelt Erdgeschosswohnungen betroffen waren, ist es wichtig, dass in den Gebäudeteilen, die unterhalb der Rückstauenebene (Straßenniveau) liegen, funktionstüchtige Rückstausicherungen und Hebeanlagen eingebaut sind und insbesondere im Kellerbereich auf geringerwertige Nutzungen orientiert wird. Hilfreich sind auch höher gelegte Eingangsbereiche und Kellerfensterabdeckungen sowie Garagen, die nicht schutzlos unterhalb des Straßenniveaus liegen.** **Empfehlenswert** sind **weiterhin** die Erstellung und Verteilung kostenloser Broschüren zur Information der Bevölkerung über hochwasserangepasstes Bauen und Verhalten, wie sie vielfältig in den verschiedenen Bundesländern existieren. Innerhalb der BMBF-Förderinitiative RIMAX wurde darüber hinausgehend eine **web-basierte Broschüre** zur Bürgerinformation über Hochwas-

servorsorge vorbereitet (<http://nadine-ws.gfz-potsdam.de/webbroschuere/start>). Hier können Kommunen aus vorgefertigten Bausteinen u. a. zur Informations-, Verhaltens- und Bauvorsorge auswählen, diese den eigenen Gegebenheiten entsprechend anpassen (z. B. Sturzregen) und so Ihre eigene Broschüre gestalten.

Die **Maßnahmen der Bauvorsorge sollten** insbesondere aber auch für **Gebäude der kommunalen und genossenschaftlichen Akteure des Hochwasserschutzes**, wie z. B. Pumpwerke und der gesamten Kette der Elektroversorgungseinrichtungen angewendet werden, um deren störungsfreien Betrieb während eines Hochwasserereignisses zu gewährleisten.

#### c) **Risikovorsorge**

**Die Hochwasserwahrnehmung ist in Städten wie Dortmund, die nicht unmittelbar an (großen) Flüssen liegen, erfahrungsgemäß weniger ausgeprägt.** Unterschätzt wird in diesem Zusammenhang vor allem die Gefahr von Sturzfluten, die aus der Randlage von Mittelgebirgen oder aus Gebieten mit hohen Flächenversiegelungsanteilen resultieren.

Damit ein Hochwasserschaden nicht existenzgefährdend wird, ist **finanzielle Vorsorge** notwendig. Diese könnte z. B. durch eine **Elementarschadensversicherung** erfolgen. Da aber gerade die am meisten hochwassergefährdeten Standorte in der Regel nicht versicherbar sind, ist nach anderen Lösungen zu suchen. **Es wird empfohlen z. B. eine Diskussion über die Einrichtung „interkommunaler und akteursübergreifender Solidargemeinschaften“ entlang der Poldergebiete der Emscher anzustoßen.**

Oft wird von der Versicherungswirtschaft, z. B. bei Flussüberschwemmungen, das Problem des nicht vorhandenen Risikoausgleiches thematisiert. **Bei einer Versicherung gegen Sturzfluten sollte dies jedoch weniger problematisch sein, da der nötige geografische und zeitliche Risikoausgleich gegeben scheint.** Voraussetzung für die notwendige starke Marktdurchdringung ist allerdings ein ausreichendes Risikobewusstsein in weiten Teilen der Bevölkerung, woraus sich wiederum die besondere Verantwortung der Kommunen (z. B. hier Stadt Dortmund) und regionalen Unterhaltungspflichtigen (z. B. hier Emschergenossenschaft) dafür ergibt.

Der einzelne (mögliche) Betroffene sollte aber unabhängig davon in jedem Fall dafür sensibilisiert werden, finanzielle Eigenvorsorge zu betreiben.

#### d) **Informationsvorsorge**

Nach wie vor existiert kein sicheres und effektives Vorhersagesysteme für Sturzfluten, wie sie am 26.07.2008 in Dortmund auftraten. Insbesondere nach den Elbe- und Donauhochwassern der Jahre 2002 gibt es aber vielfältige Bemühungen des DWD zur Einbeziehung von Radarinformationen (z. B. KONvektionsentwicklung in RADarprodukten – KONRAD“ und des „FeuerwehrInformationsSystems FEWIS“) in die Vorhersage von solchen Ereignissen.

**Die uns bereitgestellte Chronologie der Wetterwarnungen des DWD (EMSCHERGENOSSENSCHAFT 2008b) zeigt, dass es um 13:41 Uhr eine amtliche Warnung des DWD vor „Gewittern mit Starkregen bis 25 mm/h für den östlichen Teil des Ruhrgebietes im Zeitraum zwischen 13:45 Uhr und 19:00 Uhr“ gab. Diese wurde um 16:22 Uhr für den konkreten Raum Dortmund auf 40 mm erhöht, wobei zu diesem Zeitpunkt an der Station Dortmund Marten**

2241 bereits fast 80 mm gefallen waren.

**Wir empfehlen**, die Bürger in stärkerer und in geeigneter Form über die besonderen Gefahren in urbanen Räumen, Vorsorgemaßnahmen und Möglichkeiten der Verhaltensvorsorge usw. zu informieren.

Wichtig sind neben aktuellen Warnungen und Vorwarnungen zunächst auch graphische Darstellungen und Veröffentlichung der gefährdeten und potenziell gefährdeten Gebiete in **Hochwassergefahrenkarten**, wie es die Gesetzgebung, mit einer Fertigstellung bis 2013, mittlerweile fordert (HOCHWASSERSCHUTZGESETZ 2005, EU-HWRL 2007). Ein Verzicht auf die Darstellung des Gefahrenpotenzials könnte zu einem vermeintlichen Sicherheitsgefühl in den Gemeinden und bei den Bürgern führen. Durch den Hochwasseraktionsplan Emscher liegen Karten zu den Überschwemmungsgebieten an der Emscher vor. Für die Zuflüsse der Emscher und das Stadtgebiet Dortmund wurden bis jetzt keine weiteren Hochwassergefahrenkarten erstellt. Karten mit Wasserständen gibt es gar nicht, Wasserstandsmarken früherer Hochwasser fehlen.

Mit der Bevölkerung, aber auch den Einrichtungen des Katastrophenschutzes und den Ordnungs- und Planungsämtern müssen die **Hochwassergefahrenkarten**, aber auch die **Lage der Poldergebiete aktiver kommuniziert** werden. Man darf sich demnach nicht nur auf die „Holschuld“ des Bürgers berufen, sondern **wir empfehlen z. B. mit Bürgerversammlungen, Ausstellungen oder Postwurfsendungen aktiv auf die Bürger zuzugehen**. Wenn sich in Wohngebieten durch Kanal- und Gewässerbaumaßnahmen an den Abflussverhältnissen und dem Überflutungsrisiko etwas ändert, sollten die Bürger frühzeitig in die Planung eingebunden und über die Veränderungen informiert werden. Dazu **reicht das Internet als Informationsplattform nicht aus**, besser ist, wenn auf Tafeln vor Ort informiert wird. Hilfreich sind auch Hochwassermarken und Informationstafeln an den betroffenen Stellen oder Lehrpfade u. a. auch mit Information zur Eigenvorsorge am Gewässer.

Zur offensichtlich verbesserungsbedürftigen Koordination der Informationen und deren Weitergabe ist eine Anlaufstelle, die die Daten und Vorschriften sowie Anforderungen an hochwasserorientierte Vorsorge aller Ämter bündelt, sinnvoll. **Z. B. wäre ein „kommunaler Beauftragter für Hochwasservorsorge für die Stadt Dortmund“**, der im engen Kontakt mit den verschiedenen kommunalen und regionalen Akteuren steht und aktiv auch den Bereich der Informationsvorsorge abdeckt, **dringend zu empfehlen**.

Bei einem Wechsel von Grundstückseigentümern, am besten auch bei einem Mieterwechsel, in potenziellen Überschwemmungsgebieten sollten die neuen Eigentümer/Mieter umgehend über die Gefährdung informiert werden und dazu z. B. auch ein **Merkblatt zur Hochwasservorsorge** erhalten.

#### e) **Verhaltensvorsorge**

Die Verhaltensvorsorge soll die potenziell Betroffenen in die Lage versetzen, ihr persönliches Verhalten auf die potenzielle Gefahr auszurichten. **Günstig ist z. B. der Hinweis auf Checklisten** (durch Handzettel oder Plakate) für den Ereignisfall, in denen steht, welche Dinge im Notfall bereitstehen müssen bzw. getan werden sollten und wo aktuelle Informationen im Katastrophenfall zu bekommen sind (z. B. Radiofrequenzen). **Empfehlenswert** sind darüber hinaus die Durchführung von **Katastrophenschutzübungen**, über die in den

Medien berichtet wird. **Unumgänglich halten wir diese Maßnahmen für das Poldergebiet Marten.**

Solche plakativen Maßnahmen der Verhaltensvorsorge liefern auch Grundlagen für schadensmindernde Maßnahmen, bevor das nächste Hochwasser kommt, weil es ein wichtiges und notwendiges Instrument gegen das übliche Vergessen der Hochwassergefahr darstellt (z. B. IKS 2002).

f) **Natürlicher Wasserrückhalt im Einzugsgebiet**

Das HOCHWASSERSCHUTZGESETZ (2005) fordert, dass Hochwasser soweit wie möglich zurückgehalten wird, dass Wasser möglichst schadlos abfließen kann und Hochwasserschäden vorgebeugt wird.

Die starke Zunahme der Bebauung im Emschergebiet im letzten Jahrhundert führte einerseits zu einer ständigen Abnahme der Niedrigwasserabflüsse in der Emscher und deren Nebenläufen, andererseits zu einer deutlichen Erhöhung der Hochwasserabflüsse (BOLD & SPENGLER 2006). Dies weist auf einen drastischen Rückgang des natürlichen Wasserrückhalts im Einzugsgebiet hin.

Da die größten Abflussmengen bei Hochwasser auf versiegelten Flächen entstehen, ist unbedingt eine Reduzierung des Zuwachses an Siedlungs- und Verkehrsflächen mit einem hohen Anteil von neu versiegelter Fläche anzustreben. Bis jetzt nahm die Zunahme an Siedlungs- und Verkehrsflächen auf dem Dortmunder Stadtgebiet analog zu den anderen Ruhrgebietsstädten (z. B. Essen, Bochum, Duisburg, Düsseldorf) kontinuierlich und deutlich über dem Landesdurchschnitt von NRW zu (FLÄCHENNUTZUNG NRW 2008). Hier **empfehlen wir** eine engere kommunale Zusammenarbeit zwischen Stadtplanungs- und Tiefbauämtern, mit dem Ziel, die Auswirkungen auf Hochwasserbelange stärker zu beachten und zu minimieren. **Generell muss das Hochwasserrisikomanagement in der Region wesentlich konsequenter als bisher als Gemeinschaftsaufgabe der beteiligten kommunalen Akteure: Entwässerungsbetrieb, Tiefbauamt, Straßenbaulastträger, Umweltamt, Stadtplanungsamt und Bezirksregierung verstanden werden.** Die vorsorgende Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen („Hochwasservorsorge“) obliegt der kommunalen Gesamtverantwortung unter Einbeziehung der Grundstückseigentümer (DWA 2008).

Maßnahmen für den verbesserten Abfluss- und Retentionsbereich sind für das gesamte Einzugsgebiet der Emscher mit allen Nebenläufen bereits geplant. So haben die Emscherstädte auf Initiative der Emschergenossenschaft die „Zukunftsvereinbarung Regenwasser“ unterzeichnet, mit dem Ziel einer Abkopplung von 15 % des Regenabflusses von der Kanalisation innerhalb der nächsten 15 Jahre (STEMPLEWSKI u. a. 2006). Finanziell wird dieses Vorhaben durch das MUNLV NRW unterstützt.

Wir **empfehlen unbedingt dieses Konzept mit Hochdruck umzusetzen und ggf. weiterzuentwickeln** z. B. hinsichtlich einer Verbesserung der Hochwasservorsorge, wie wir es im Kapitel 5.5 im Zusammenhang mit der Risikoanalyse für das Einzugsgebiet des Oespeler Baches empfohlen haben.

Der urbane Siedlungsraum verursacht im Vergleich zu seinem wenig oder nicht bebauten Umland klimatische Veränderungen, die unter dem Begriff „Stadtklima“ zusammengefasst werden, z. B. heizen sich bebaute Gebiete durch Sonnenstrahlung stärker auf. Es gibt

Hinweise darauf, dass auch Starkregen und Gewitter häufiger und länger anhaltend auftreten (KUTTLER 2004a, b). Das würde sich mit den auf den Bürgerversammlungen geäußerten, subjektiven Wahrnehmungen der Bürger decken. Auch wird über die Zunahme der Jahressumme des Niederschlags insbesondere im Lee urbaner Siedlungsräume berichtet (SCHÜTZ 1996). Um dies für Stadtgebiete, wie Dortmund oder für Ballungsräume wie das Ruhrgebiet ausreichend nachweisen zu können, reichen die vorhandenen Daten des vom DWD betriebenen Messnetzes nicht aus. Zukünftig ergibt sich möglicherweise die Chance, mit räumlich und zeitlich hoch aufgelösten Sondermessstationen und Radarniederschlagsbeobachtungen unterschiedlichster Betreiber dieses Kenntnisdefizit Schritt für Schritt zu überwinden, um daraus wiederum erweiterte Maßnahmen o. ä. abzuleiten bzw. zu begründen.

In der Öffentlichkeit wird insbesondere auch nach den Berichten des IPCC 2007 immer wieder eine Zunahme von Starkregen und Überflutungen im Zusammenhang mit dem globalen Klimawandel diskutiert. Daraus ergibt sich die Frage nach Berücksichtigung des Klimawandels in der Bemessung kommunaler Entwässerungssysteme, Hochwasserschutzanlagen und der Weiterentwicklung dezentraler Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserrückhaltes in den Einzugsgebieten. Bislang fehlen jedoch eindeutige Belege einer statistisch signifikanten Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Starkregen im Bereich der siedlungsentwässerungsrelevanten Dauerstufen (SCHMITT u. a. 2006, MUNLV NRW 2007). Darüber hinaus gibt es vielfältige Hinweise auf deren Überlagerung mit klein- bzw. stadtklimatischen Veränderungen über urbanen Ballungsräumen, die aber beide letztlich Veranlassung dafür sein sollten, eher von einer **Zunahme solcher Extremereignisse auszugehen** und den **entsprechenden Vorsorgemaßnahmen z. B. nach dem „no regret“ Prinzip** (BMU 2008) ein **großes Gewicht beizumessen**.

#### g) **Technischer Hochwasserschutz**

Die Beschreibung und Bewertung sowie Empfehlungen hinsichtlich der technischen Maßnahmen sind in Kapitel 5.5 enthalten.

Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes sind im Betrachtungsgebiet geplant, umgesetzt bzw. in Umsetzungsvorbereitung. **Zu beachten und zu kommunizieren** ist jedoch **stärker**, dass diese Maßnahmen nur bis zu bestimmten Jährlichkeiten einen Schutz bieten und deshalb immer im Kontext aller anderen Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements einzuordnen sind.

#### h) **Vorhaltung und Vorbereitung des Katastrophenschutzes**

Katastrophenschutz in der Bundesrepublik Deutschland obliegt den Zuständigkeiten der Länder: „sehr grob vereinfacht ist „Katastrophenschutz“ eine „Vorhaltung auf dem Plan“, der im Bedarfsfall zur „Maßnahme nach Plan“ werden soll“ (DKKV 2003).

Zur Vorbereitung eines effektiven Katastrophenschutzes ist die Erstellung eines **Alarm- und Einsatzplanes** erforderlich. Die Vorgehensweise ist z. B. in „In 5 Schritten zum Hochwasser- alarm- und Einsatzplan“ (WBW 2006) sehr gut dargestellt.

Folgende fünf Schritte werden empfohlen:

1. Vom Hochwasser betroffene Flächen (Gefahrenkarten)
2. Beteiligte im Hochwasserfall (Zuständigkeitsbereich und Aufgaben)
3. Gefährdungsszenarien
4. Maßnahmen zur Hochwassergefahrenabwehr
5. Der Alarm- und Einsatzplan (Überwachungsphase > Voralarm > Hochwasseralarm).

**Wir empfehlen in Anlehnung an diese Vorgehensweise eine Umsetzung auch in der Betrachtungsregion. Entscheidend** ist dabei, dass die **Problematik der Zuständigkeiten** (z. B. Stadt, Emschergenossenschaft, Bezirksregierung, Land) im Spannungsfeld von Wasserrecht, Baurecht, Ordnungsrecht sowie Planungsrecht, wie sie im RIMAX-Projekt URBAS (z. B. CASTRO & FRERICHS 2008) thematisiert wird, **intern weiter geklärt und fixiert wird** (AG sondergesetzliche Wasserverbände NRW 2006).

Für einen **gut funktionierenden Katastrophenschutz** sind u. a. die **regelmäßige Überprüfung der Geräte und Stabsübungen** unerlässlich. **Laut Auskunft der FEUERWEHR (2008) gab es bisher in Dortmund keine Stabsübung zu einem Szenario Sturzflut. Es gab aber wiederholt kleine Übungen zum Einsatz von Tauchpumpen und dem Gebrauch von Sandsäcken und 2007 eine Stabsübung zum Szenario „Emscherhochwasser durch einen LKW-Unfall.**

**Wir empfehlen vermehrt Stabsübungen durchzuführen**, über die, auch zur Verbesserung der individuellen Verhaltensvorsorge und zur Erhöhung bzw. Aufrechterhaltung des Hochwasserbewusstseins in der Bevölkerung, in den Medien berichtet wird

#### i) **Katastrophenabwehr, Hilfe für die Betroffenen, Aufbauhilfe und Wiederaufbau**

Um die Wirksamkeit der Katastrophenabwehr beim Extremereignis vom 26.07.2008 im Raum Dortmund einschätzen zu können, bedarf es einer umfangreichen Analyse dieser „als Netzwerk und als Kommunikation“ (DKKV 2003).

Die Erbringung der Leistung Katastrophenschutz bzw. -abwehr lässt sich nicht unmittelbar beobachten bzw. analysieren. **Selbst wenn man für die verschiedenen Einsatzorte genügend geschulte Beobachter zur Verfügung hätte, sieht man letztlich nur die Helfer im Einsatz (oder auch nicht). Nicht sehen kann man aber den weit umfänglicheren Prozess von Führung, Leitung, Kommunikation, Kooperation usw., die der Katastrophenabwehr vorausgeht** (DKKV 2003).

Bei diesem kurzfristigen Sturzflut- und Schadensereignis trifft dies besonders zu. Wir haben uns daher nur auf Analysen und Befragungen der Feuerwehr, der Auswertung von Einsatzanalysen des THW sowie auf Informationen durch die Bevölkerung sowie die Stadt Dortmund und die Emschergenossenschaft stützen können. Eine **diesbezügliche umfangreiche Gesamtanalyse** unter Einbeziehung des Wirksamwerdens z. B. der Polizei und Ordnungskräfte war von vornherein nicht vorgesehen. Sie wäre aber unter der Ägide des (nicht-einberufenen) Krisen- und Katastrophenstabes der Stadt Dortmund **empfehlenswert**, um für ähnliche lokale Ereignisse besser vorbereitet zu sein.

Das Ereignis im Juli hat bezüglich der folgenden Punkte ein Verbesserungspotenzial in der

Katastrophenabwehr aufgezeigt:

- Es gibt keinen Hochwasseralarm- und Einsatzplan für Dortmund
- Es gibt keine offizielle Stelle für die Hochwasservorhersagen und -warnungen an der Emscher
- Mangelnde Unterstützung und Information der Bürger bei der Katastrophenbewältigung (z. B. Abpumpen der Keller, Informationen über die Situation, Verhaltenshinweise)
- Unterschätzung des Ereignisses bzw. der Folgen sowie Probleme bei der Hochwasserbewältigung und dadurch Nichteinberufung des Katastrophenstabes
- Unzureichende materielle und personelle Ausstattung der Stadt Dortmund für Bewältigung des Extremfalls (z. B. mobile Hochleistungspumpen, interkommunale technische und personelle Unterstützung im Rahmen des Hochwasserrisiko-managements, ...)
- Probleme bei Sicherstellung der Rufbereitschaft
- Feuerwehr Ortsteil Marten war selbst überflutet
- Feuerwehren aus den umliegenden Kreisen wurden nur zögerlich einbezogen
- Unklarheiten bei den Vorwarnungen (Unwetterwarnung des DWD kam so spät, dass es bei der Emschergenossenschaft keinen erhöhten Bereitschaftsdienst gab, das nicht abgesagte Volksfest in Marten behinderte Feuerwehr und THW).

Bei den Aufräumarbeiten nach Ablauf des Wassers ist positiv zu vermelden, dass Mitarbeiter der Emschergenossenschaft sowie auch Privatleute beim Ausräumen der Keller geholfen haben und dass ein schneller und kostenloser Einsatz der Entsorgung Dortmund GmbH (EDG) zur Müllentsorgung erfolgte.

Finanziell gab es relativ schnelle Spenden von der Stadt Dortmund (500.000 €) und von der Emschergenossenschaft (100.000 €). Letztere wurde u. a. auf den Bürgerversammlungen leider als Schuldeingeständnis gewertet. Demgegenüber steht eine relativ geringe Spendenbereitschaft bei privaten Unternehmen und Bürgern (ca. 186.000 €).

**Wir empfehlen** zukünftig einen offensiveren Umgang mit den sich abzeichnenden Schäden und der (finanziellen) Notlage, so dass mehr private Spendengelder durch stärkeres bürgerschaftliches, kommunalpolitisches oder vereinspolitisches Engagement erzielt werden können.

Die Stadt Dortmund hat einen Teil des Krisenmanagements für die Bürger an karitative Einrichtungen weitergegeben, weil diese vor allem die Spendenverteilung unbürokratischer bewältigen können. Die Bürgerbüros als Anlaufstelle zur Schadensmeldung und Bitte um Unterstützung wurden 3 Wochen nach dem Ereignis eröffnet.

Positiv zu werten ist, dass es ab 19.8.2008 Bürgerversammlungen in den Ortsteilen gab, wo die Bürger über erste Ursachen und Gründe des Hochwasserereignisses informiert wurden. Daraus ergab sich auch die Erstellung dieses unabhängigen Gutachtens.

**Insgesamt empfehlen wir** den offenen und aktiven Umgang mit den Bürgern auch im

Hinblick auf ein verbessertes Hochwasserrisikomanagement in der Region beizubehalten. Die weitere Bewältigung des Ereignisses und die Vorbereitung auf neue, ähnliche Hochwasser sind als **kommunale Gemeinschaftsaufgabe** zu verstehen. In Zusammenarbeit mit den Ämtern der Stadt Dortmund, den Verantwortlichen des Katastrophenschutzes und der Emschergenossenschaft sollte ein „**Plan Hochwasservorsorge Dortmund**“ entstehen. Als Anregung könnte der „Plan Hochwasservorsorge Dresden“ (STADT DRESDEN 2007) dienen, wobei die Ergebnisse des „Plans Hochwasservorsorge Dortmund“ aktiv mit den Bürgern kommuniziert werden sollten und letztlich auch im Stadtbild präsent sein müssen.

**Die Empfehlungen des Gutachtens** sind in **einer Matrix untergliedert nach Betrachtungsräumen** und nach den **Elementen des Hochwasserrisikomanagements zusammengefasst** (Tab. 5.1).

Tab. 5.1: Empfehlungen Gutachten

Betrachtungsraum	Elemente Hochwasserrisikomanagement								
	Flächenvorsorge	Bauvorsorge	Risikovorsorge	Informationsvorsorge	Verhaltensvorsorge	Natürlicher Wasserrückhalt in den Einzugsgebieten	Technischer Hochwasserschutz	Vorfaltung und Vorbereitung des Katastrophenschutzes	Katastrophenabw. Hilfe für die Betroffenen; Aufbauhilfe, Wiederaufbau
Menglinghausen		Oberflächenwasserertritt in Gebäude erschweren (z.B. Aufkantung vor Gebäuden, Eingangsgestaltung)					Notrückräume, Straßeneinfälle		
Rüpingbachschönau		Wassereintritt in Gebäude erschweren (z.B. Rückstausicherung)		Bürger offensiv darüber informieren, dass bebaute Grundstücke sich im Überschwemmungsgebiet von Emseher und Rüpingbach befinden			Siedlungswasserwirtschaftliche Überprüfung Bereich Universität Dortmund (Straßenentwässerung, Kanalnetzberschung, Oberflächenabfluss) Ausbau Rüpingbach II. Planung (Wahl HQ25 über Kosten-Nutzen-Abschätzungen belegt) Rückbau-Vienwallung, temporäre Erhöhung Uferbereich oberstrom.		
Kleingärten Schnelkerbrücke	Umsiedlung (teilweise)						Überplanung Entwässerung		
Dortfeldlagerort		Wassereintritt in Gebäude erschweren (z.B. Rückstausicherung, Abdichtung Kellerfenster)		Risiko darstellen: Siedlung liegt dann direkt am Hochwasserdeich (Überschwemmungsgefährdetes Gebiet)			Zehäne Umsetzung der Planungen: Deicherhöhung, Brücke neu, Durchläß Huckarder Straße (damit wird ein Schutz vor einem HQ100 erreicht); Überprüfung Anschluss HS-Dortmunder Feld an SKU		
MartanPoldergebiet	Angepasste Flächennutzung	Rückstausicherung Privatgebäude, Hochwassersicherheit für Pumpwerke und Verteilerstationen		Bewohnr Polderflächen Offensiv Kommunikation mit der Öffentlichkeit	Katastrophenschutzübungen		Integrierte Risikoanalyse für EZQ Pumpwerk Oespeler Bach (HRB, Kanalnetz, Pumpwerk)		
Empfehlungen, die mehrers Betrachtungsräume betreffen (blau unterlegte Felder)	Entwicklungen im Einzugsgebiet (außerhalb Überschwemmungsgebieten und Überschwemmungsgefährdeten Gebieten) bei neuen Siedlungsgebieten in Hoch- und Hanglagen, Auswirkung auf Unterlieger beachten.	Einsatz von vorhandenen Broschüren (auch web-basiert) zur Bürgerinformation, Anpassung auf lokale Besonderheiten (z.B. Poldergebiete)	Eigenvorsorge der Bewohner/Eigentümer	Hochwasservormersage nicht möglich, Bürger (Anwohner, Nachmieter, ...) in geeigneter Form über Gefahren, Vorsorgemaßnahmen und Verboten informieren (z.B. Hochwasserfahrkarten, Webroschüre, HW-Marken, Informationsblätter, Merkblatt zur Hochwasservorsorge), Benennung eines kommunalen Beauftragten für Hochwasservorsorge.	Vorbereitung auf mögliche Gefahren (insb. in den Poldergebieten) z.B. Notkoffer, Radiofrequenz, gegenseitige Unterstützung benachbarter Gemeinden bei Hochwasserbewältigung	Klimawandeleinflüsse und zunehmende Verstärkung führen eher zu einer Zunahme solcher Extremereignisse. Deshalb: dem drastischen Rückgang der natürlichen Wasserrückhaltung im Einzugsgebiet der Emseher entgegenwirken; Hochwasserschutz als Gemeinschaftsaufgabe der kommunalen Akteure (Entwässerungsplanung, Straßenplanung, Stadtplanung, ...) ansehen; den guten Ansatz der Stadt Dortmund (Emsehergenossenschaft, Zukunftsvereinbarung Regenwasser) aufgreifen und weiterentwickeln.	Hydrodynamische Kanalnetzberschung (in Hanglagen mit Betrachtung des Oberflächenabflusses bei Überstau), Kommunizieren, dass techn. Maßnahmen nur bis zu bestimmten Jährlichkeiten Schutz bieten. Immer im Kontext mit anderen Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements betrachten.	Hochwasseralarm- und -einsatzplan erstellen, Problematik der Zuständigkeiten (Baurecht, Wasserrecht, Ordnungsrecht, Planungsrecht) Intern angehen; Stabsübung; Szenario Sturzflut	Gesamtanalyse Katastrophenabw. durch Krisen- und Führungsstab der Stadt Dortmund, Ansprechpartner Stadt - EG benennen, Informationsstrategie im Überschwemmungsgebiet sicherstellen, besserer technischer Austausch zwischen Kommunen (Pumpen, Kanalarreinigung, Personal,...), offensiverer Umgang mit sich abzeichnenden Schäden, mehr private Spendengelder einwerben.
Empfehlungen, die alle Elemente des Hochwasserrisikomanagements betreffen,	Interkommunale, akteursübergreifende Solidargemeinschaft entlang der Poldergebiete an der Emseher, die nicht hochwasserversicherbar sind								
	Erstellung eines "Plans Hochwasservorsorge Dortmund" in Zusammenarbeit von Stadt Dortmund, Katastrophenschutz und der Emsehergenossenschaft								

## Literatur:

- AG sondergesetzliche Wasserverbände NRW (2006): *Die Stellung der nordrhein-westfälischen Wasserverbände im Hochwasserschutz - Aufgaben, Zuständigkeiten und materielle Handlungspflichten*. Papier der Verbandsjuristen und der Arbeitsgruppe Hochwasserschutz, Kapitel 1, 5 S.
- ARNDT, C. (2008): *FW-EN: EN-Feuerwehren unterstützen Dortmunder Kollegen mit über 1.500 Sandsäcken*. Pressemeldung des Kreisfeuerwehrverbandes Ennepe-Ruhr-Kreis e. V. vom 27.07.2008 um 3.52 Uhr, abgerufen am 3.11.2008 ([http://www.presseportal.de/polizeipresse/pm/69247/1235508/kreisfeuerwehrverband\\_ennepe\\_ruhr\\_kreis\\_e\\_v?search=hochwasser,dortmund](http://www.presseportal.de/polizeipresse/pm/69247/1235508/kreisfeuerwehrverband_ennepe_ruhr_kreis_e_v?search=hochwasser,dortmund)).
- ATV (1999): Abwassertechnische Vereinigung: *Arbeitsblatt ATV-A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen*.
- ATV-DVWK (2004): Abwassertechnische Vereinigung- Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau: *Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungssysteme*, Arbeitsbericht DWA-AG ES-2.1. KA-Abwasser, Abfall (51) Heft 1, Januar 2004, S. 69-76.
- BÄUMER, D. & B. VOGEL (2007): *An unexpected pattern of distinct weekly periodicities in climatological variables in Germany*. Geophysical Research Letters, Vol. 34, L03819, doi:10.1029/2006GL028559, abgerufen am 25.11.2008 (<http://www.agu.org/pubs/crossref/2007/2006GL028559.shtml>).
- BBauG (1997): *Bundesbaugesetz, in der Fassung vom 27. August 1997*, zuletzt geändert durch Art. 1 Abs. 1 Nr. 1 vom 5. April 2002.
- BEZIRKSREGIERUNG MÜNSTER (2000): *Gebietsentwicklungsplan, Teilabschnitt Emscher-Lippe*. Entwurf, Stand: 04.12.2000, Münster.
- BMU (2008): Umweltbundesamt: *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen*. Hintergrundpapier zur Fachkonferenz, Berlin 15./16.04.2008.
- BMVBW (2003): Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: *Hochwasserschutzfibel – Planen und Bauen von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten*. 4. aktualisierte Auflage, Bonn, Februar 2003, 41 S.
- BMVBS (2006): Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: *Hochwasserschutzfibel – Bauliche Schutz- und Vorsorgemaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten*. 1. Auflage, Bonn, Februar 2006, 40 S.
- BÖHM, H. R., P. HEILAND, K. DAPP & A. MENGEL (1998): *Anforderungen des vorsorgenden Hochwasserschutzes an Raumordnung, Landes-/Regionalplanung, Stadtplanung und die Umweltfachplanungen – Empfehlungen für die Weiterentwicklung*. UBA-Text 45-99, 15 S.
- BOLD, S. UND E. PFEIFFER (2004): *Analyse und Management des Hochwasserrisikos im Zusammenhang mit der Umgestaltung der Emscher*. Wasserbauliche Mitteilungen (2007) Heft 27. Institut für Wasserbau und THM der TU Dresden, 16 S.

- BOLD, S. & B. SPENGLER (2006): *Einfluss befestigter Flächen auf den Hochwasserabfluss der Emscher*. In: DWA Forum für Hydrologie - Heft 17.06 - Dezentraler Hochwasserschutz; Beiträge zum Seminar 16./17. Oktober 2006 in Koblenz, Hennef, S. 75-82.
- BORCHERT (1992). *Flusskorridore als überregionale Verbundstrukturen. Auen-, Niederungs- und Talbereiche der Bundeswasserstraßen (ohne Kanäle) und Zuflüsse 1. Ordnung nach der räumlichen Gliederung*. Natur und Landschaft, Vol 67. H. 9, S. 413-418.
- CASTRO, D. & S. FRERICHS (2008): *Starkregen und Sturzfluten Kommunale Handlungsmöglichkeiten zur Risikobewältigung*. Vortrag URBAS-Workshop 08.05.2007 Aachen, abgerufen am 26.11.2008 (<http://www.urbanesturzfluten.de/materialien/workshop/vortraege/frerichs/view>).
- DIN (2008): Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.): *DIN EN 752, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*. Deutsche Fassung EN 752: April 2008.
- DKKV (2003): Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V. (Hrsg.), Autoren: U. Grünewald, M. Kaltofen, S. Schümborg, B. Merz, H. Kreibich, T. Petrow, A. Thieken, W. Streitz, R. Dombrowsky: *Hochwasservorsorge in Deutschland – Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet*. Schriftenreihe des DKKV 29, Bonn, November 2003, 150 S, ISBN: 3-933181-32-1, 150 S.
- DVWK (1997): Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau: *Maximierte Gebietsniederschlagshöhen für Deutschland*. DVWK-Mitteilungen 29. ISBN: 3-924063-26-5.
- DWA (2006): Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Hrsg.): *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen*. Arbeitsblatt DWA-A 118, März 2006, ISBN-13: 978-3-939057-15-4, 32 S.
- DWA (2008): Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Hrsg.): *Prüfung der Überflutungssicherheit von Entwässerungssystemen. Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe ES-2.5: Anforderungen und Grundsätze der Entwässerungssicherheit*. KA Abwasser, Abfall (55) Heft 9, September 2008, S. 972-976.
- DWD (1997): Deutscher Wetterdienst: *Starkniederschlagshöhen für Deutschland KOSTRA*. Selbstverlag, Offenbach, ISBN 3-88148-325-X.
- DWD (2005): *KOSTRA-DWD-2000, Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951 – 2000), Grundlagenbericht*. Selbstverlag, Offenbach, abgerufen am 02.10.2008 ([http://www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU4/HM/Neuigkeiten/grundlagenbericht\\_\\_pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/grundlagenbericht\\_pdf.pdf](http://www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU4/HM/Neuigkeiten/grundlagenbericht__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/grundlagenbericht_pdf.pdf)).
- DWD (2008): Deutscher Wetterdienst: *RADOLAN-Bilder für den Bereich Dortmund 26.07.2008, 14:00-15:00 Uhr, 15:00-16:00 Uhr und 16:00 bis 17:00 Uhr MESZ; Grafik Bodenkarte Luftdruck Europa und Radiosondenaufstieg Essen 14:00 Uhr MESZ*. Per e-mail zur Verfügung gestellt von B. Rudolf, DWD.
- DWD (2008a): Deutscher Wetterdienst: *Weltrekorde-Niederschlag*. Abgerufen 02.10.2008 ([http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=dwdwww\\_klima\\_umwelt&T3420064081166520513671gsbDocumentPath=Naviga tion%2FOeffentlichkeit%2FKlima\\_\\_Umwelt%2FWetterrekorde%2Fniederschlag\\_\\_node.html\\_\\_nnn%3Dtrue](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_klima_umwelt&T3420064081166520513671gsbDocumentPath=Naviga tion%2FOeffentlichkeit%2FKlima__Umwelt%2FWetterrekorde%2Fniederschlag__node.html__nnn%3Dtrue)).

- EGLI, T. (2002): *Hochwasserschutz durch nachhaltiges Schadenspotenzialmanagement*. Internationales Symposium 2002 in Zürich. Moderne Methoden und Konzepte im Wasserbau. 9 S.
- EGLI, T. (2002a): *Hochwasserkatastrophe Ostdeutschland 2002 – Erkenntnisse in Bezug auf Gebäudeschäden*. Bericht über die Abklärungsmission der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA, Abt. humanitäre Hilfe und Schweizer Katastrophenhilfekorps) im Katastrophengebiet des Hochwassers der Elbe und ihrer Seitenflüsse vom 23.-30.8.2002. Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (1999): *Roßbach, Bau von Abwasserkanälen am Roszbach, Bärenbruchgraben, Meilengraben, Oespeler Bach*. Genehmigung nach § 58.2 LWG.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2004a): *Emscher, Ökologische Verbesserung von km 57,73 bis km 66,11 in Dortmund*. Genehmigung nach § 31 WHG.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2004b): *Emscher, Ökologische Verbesserung von km 57,73 bis km 66,11 in Dortmund*. Überschwemmungsflächen HW100.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2005): *Rüplingsbach, Ökologische Verbesserung von km 0,00 bis km 3,50 in Dortmund*. Überschwemmungsflächen HW100.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2006): *Der Masterplan Emscher-Zukunft*. Stand September 2006, abgerufen am 25.10.2008 ([http://www.emscherumbau.de/de/zukunft\\_der\\_emscher/masterplan/mp\\_inhaltsverzeichnis.php](http://www.emscherumbau.de/de/zukunft_der_emscher/masterplan/mp_inhaltsverzeichnis.php)).
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2007a): *Rüplingsbach, Ökologische Verbesserung von km 0,00 bis km 3,50 in Dortmund*. Genehmigung nach § 31 WHG.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2007b): *Roßbach, Bau von Abwasserkanälen am Roszbach, Bärenbruchgraben, Meilengraben, Oespeler Bach, Pumpwerk Dortmund-Oespeler Bach*. Erläuterungsbericht und hydrodynamische Berechnung.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2008a): *Vermerk zum Hochwasserereignis in Dortmund vom 26.07.2008*. Protokolle zum Betrieb des Pumpwerkes Oespeler Bach. Unveröffentlicht, Dortmund, 66 S.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2008b): *Chronologie der Wetterwarnungen des DWDs*. Schriftliche Mitteilung, unveröffentlicht, übergeben am 22.11.2008, 1 S.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2008c): Gesprächsnotiz zu einem Telefonat zwischen Frau Dr. Wöllecke und Emschergenossenschaft am 22.10.2008., unveröffentlicht.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2008d): Schriftliche Mitteilung an G. Graf-van Riesenbeck vom 04.11.2008.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2008e): Protokoll Nr. 9 vom 18.11.2008 zum Projekt Hochwasser Dortmund, Verfasser: Gert Graf-van Riesenbeck.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2008f): Aktennotiz vom 27.10.2008 zum Projekt Hochwasser Dortmund, Verfasser: Gert Graf-van Riesenbeck.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (2008g): Telefonische Mitteilung an Gert Graf-van Riesenbeck.

- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (ohne Datum): *Roßbach, Ökologische Verbesserung Dellwiger Bach, Bärenbruchgraben, Meilengraben, Oespeler Bach, Rossbach km 4,4 bis km 0,0*. Genehmigung nach § 31 WHG.
- ENTWÄSSERUNGSSATZUNG (2008): Dortmunder Ortsrecht, 6 – Bauverwaltung: *Satzung über die Entwässerung der Grundstücke in der Stadt Dortmund vom 30.04.2008*.  
Abgerufen am 29.10.2008  
(<http://dosys01.dokom.de/dosys/ortsrechtweb.nsf/Aktuell?OpenPage&Start=6.23>).
- ETTRICH, N., K.-P. NIESCHULZ, R. G. VALDEZ, M. HILDEN, C. GARTH, H. HEPPELMANN (2003): *Risikomanagement für urbane Entwässerungssysteme – Simulation und Optimierung (RisUrSim). Teil 1: Oberflächenwasser und Informationsaufbereitung*. Abschlussbericht Verbundprojekt, Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik. Kaiserslautern, 72 S.
- EU-HWRL (2007): *Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken*. Amtsblatt der Europäischen Union L 288/27 vom 6.11.2007.
- FEUERWEHR (2008): Gespräch von Frau Dr. Wöllecke (BTU Cottbus) mit Mitarbeitern der Feuerwehr Dortmund am 22.10.2008 und einem ergänzenden Telefonat mit Feuerwache 5, Marten am 26.11.2008.
- FLÄCHENNUTZUNG NRW (2008): *Landnutzung und Flächenverbrauch in NRW – Auswertung von Satellitenbildern (Projektergebnissen) und amtliche Statistik*. Abgerufen am 16.11.2008  
([http://www.flaechennutzung.nrw.de/fnvnwr3/main.php?STYLE=MUNLV\\_style.css&WINWIDTH=1020&FRAMESET=REGION&REGION=Einfuehrung&INTRO=6](http://www.flaechennutzung.nrw.de/fnvnwr3/main.php?STYLE=MUNLV_style.css&WINWIDTH=1020&FRAMESET=REGION&REGION=Einfuehrung&INTRO=6)).
- FSHG (2007): *Gesetz über den Feuerschutz und die Hilfeleistung (FSHG) vom 10.02.1998* (GV,NRW,1998, S. 122/SGV NRW.213), zuletzt geändert durch Gesetz vom 11.12.2007 (GV, NRW.2007, S. 662), abgerufen am 27.11.2008  
(<http://www.idf.nrw.de/download/normen/fshg.pdf>).
- FZK (2007): Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft: *Wissenschaftler des Forschungszentrums Karlsruhe weisen kurzfristigen Einfluss des Menschen auf großräumige meteorologische Messgrößen nach*. Presseinformation 5/2007, abgerufen am 25.11.2008  
([http://www.fzk.de/fzk/groups/pkm/documents/presseinformationen/id\\_057280.pdf](http://www.fzk.de/fzk/groups/pkm/documents/presseinformationen/id_057280.pdf)).
- GRÜNEWALD, U., M. KALTOFEN, S. SCHÜMBERG u. a. (1998): *Ursachen, Verlauf und Folgen des Sommer-Hochwassers 1997 an der Oder sowie Aussagen zu bestehenden Risikopotentialen*. Deutsches IDNDR-Komitee für Katastrophenvorbeugung e. V. (Hrsg.), IDNDR-Reihe Heft 10b (Langfassung), Bonn, 187 S.
- GRÜNEWALD, U., C. BRODERSEN, S. SCHÜMBERG, A. SCHMITT u. a. (2001): *Zum Entwicklungsstand und zu den Anforderungen an ein grenzüberschreitendes operationelles Hochwasservorhersagesystem im Einzugsgebiet der Oder*. Schriftenreihe des DKKV – Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V., H. 23, Bonn, 104 S.

- GRÜNEWALD, U. (2008): *Klimawandel und Wasserbewirtschaftung*. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 24.08, S. 5-18.
- HATZFELD, F. (2008): *Sturzfluten in urbanen Gebieten (URBAS)*. Wassertage Münster 2008, 26.-27.8.2008 an der FH Münster, Abstract zum Vortrag, 9 S.
- HEILAND, P. (2002): *Vorsorgender Hochwasserschutz durch Raumplanung, interregionale Kooperation und ökonomischen Lastenausgleich*. Technische Universität Darmstadt, Dissertation, Schriftenreihe WAR 143, ISBN 3-932518-39-X. Darmstadt, 362 S.
- HOCHWASSERSCHUTZGESETZ (2005): *Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes* vom 3. Mai 2005. BGBl. Jahrgang 2005 Teil I Nr. 26, Seite 1224ff.
- HYDROTEC (2004): Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH: *Hochwasseraktionsplan Emscher*. Erarbeitet im Auftrag des und in Zusammenarbeit mit dem Ministerium(s) für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen und der Emschergenossenschaft. Aachen 2004.
- IKSR (2001): Internationale Kommission zum Schutz des Rheins: *RHEINATLAS 2001*. Koblenz, 13 S.
- IKSR (2002): Internationale Kommission zum Schutz des Rheins: *Hochwasservorsorge, Maßnahmen und ihre Wirksamkeit*. Koblenz, 50 S.
- IPCC (2007): Intergovernmental Panel of Climate Change – UN Ausschuss zur Untersuchung von Klimaveränderungen: *4. Sachstandbericht zur Klimaänderung*. Abgerufen am 3.12.2008 ([http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale\\_klimapolitik/ipcc/doc/39274.php](http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/ipcc/doc/39274.php)).
- ITWH (2005): Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH: *Software KOSTRA-DWD 2000*. Version 2.0, Hannover.
- KAMPFMANN, W., M. SPORTMANN, H. WEGNER (2007): *2-dimensionale instationäre Modellkopplungen, Kanalnetzmodell und 2-d-Oberflächenabflussmodell*. Wasserspiegel 4/2007, Informationsbroschüre der Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, S. 4-5.
- KLEINGARTENVEREIN (2008): Gespräch von Frau Dr. Wöllecke (BTU Cottbus) und Herrn Graf-van Riesenbeck (ARCADIS) mit Herrn Heidl (Kleingartenverein Schnettkerbrücke) und Mitarbeitern des Stadtverbandes Gartenvereine e.V. am 7.11.2008.
- KRON, W. (2003): *Maßnahmen zum Hochwasserschutz und zur Hochwasservorsorge*. Hinweise zur DKKV-Studie 2003, 1 S.
- KRON, W. (2006): *Hochwasserschadensrisiko: Vorsorgestrategien und Versicherung*. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung Heft 18.2006, S. 113-140, Herausgeber: H.-B. Kleeberg & H. Nacken, Hennef 2006, ISBN-13: 978-3-939057-57-4.
- KUTTLER, W. (2004a): *Stadtklima, Teil 1: Grundzüge und Ursachen*. - In: UWSF - Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie, Vol. 16, Nr. 3, S. 187-199, abgerufen am 25.11.2008 (<http://www.uni-duisburg-essen.de/imperia/md/content/geographie/klimatologie/kuttler2004a.pdf>).

- KUTTLER, W. (2004b): *Stadtklima, Teil 2: Phänomene und Wirkungen*. - In: UWSF - Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie, Vol. 16, Nr. 4, S. 263-274, abgerufen am 25.11.2008 (<http://www.uni-duisburg-essen.de/imperia/md/content/geographie/klimatologie/kuttler2004b.pdf>).
- KUTTLER, W. & A.-B. BARLAG (2002): *Mehr als städtische Wärmeinseln*. Essener Unikate - Berichte aus Forschung und Lehre, 19, Vitalität einer Region I, S. 84-97. Abgerufen am 25.11.2008. (<http://www.uni-duisburg-essen.de/imperia/md/content/geographie/klimatologie/kuttler2002.pdf>).
- LANDTAG NRW (2008): Antrag der Fraktion der CDU, SPD, FDP und Bündnis 90/DIE GRÜNEN: *Starkregenopfer in Dortmund*. Drucksache 14/7353, 2. Neudruck, 19.08.2008. Plenarprotokoll 14/98 S. 11659 – 11664 vom 28.08.2008.
- LAUX, P. & KUNSTMANN, H. (2008): *Detection of regional weekly weather cycles across Europe*. Environ. Res. Lett. 3 (October-December 2008) 044005, doi:10.1088/1748-9326/3/4/044005, abgerufen am 25.11.2008 ([http://www.iop.org/EJ/article/1748-9326/3/4/044005/erl8\\_4\\_044005.html](http://www.iop.org/EJ/article/1748-9326/3/4/044005/erl8_4_044005.html)).
- LAWA (1995): Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: *Leitlinie für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz – Hochwasser – Ursachen und Konsequenzen*. Stuttgart, 24. S.
- LAWA (2006): Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: *Empfehlungen der Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zur Aufstellung von Hochwasser-Gefahrenkarten*. Herausgegeben von dem LAWA Ad-hoc-Ausschuss Hochwasser (Leitung: Dipl.-Ing. Matthias Löw) und der DWA Arbeitsgruppe Hochwassermanagement (Leitung: Prof. Dr.-Ing. Günter Meon) am 3. März 2006, 41 S.
- LEP NRW (1995): Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen: *Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen*. Düsseldorf.
- LUMMER, M. (2008): *Kanalnetzrechnungen/Abschätzung von Überflutungsgefahren*. Vortrag URBAS-Workshop 08.05.2007 Aachen, abgerufen am 26.11.2008 (<http://www.urbanesturzfluten.de/materialien/workshop/vortraege/lummer/view>).
- LWG NRW (1995): Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen – Landeswassergesetz – LWG vom 25.6.1995. GV.NRW S. 926 / SGV.NRW.77. Stand 11.12.2007, GV.NRW S. 708, abgerufen am 9.12.2008 (<http://igsvtu.lanuv.nrw.de/vtu/oberfl/de/dokus/7/dokus/70201.pdf>).
- METEOMEDIA (2008): Meteomedia GmbH: *Extremes Unwetter über Teilen der Stadt Dortmund (26.07.2008)*. Abgerufen am 02.10.2008 (<http://www.meteomedia.ch/index.php?id=393>).
- MUFV (2008): Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz: *Land unter – Ein Ratgeber für Hochwassergefährdete und solche, die es nicht werden wollen*. Mainz 2008, 29 S.
- MURL (2000): Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen: *Hochwasserfibel – Bauvorsorge in hochwassergefährdeten Gebieten*. 2. Auflage, Düsseldorf 5/2000, 45 S.

- MUNLV NRW (2007): Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: *Klimawandel in Nordrhein- Westfalen – Wege zu einer Anpassungsstrategie*. 34 S.
- NADINE (2008): *Natural Disasters Networking Platform (NaDiNe)*. Abgerufen am 26.11.2008 (<http://nadine-ws.gfz-potsdam.de/webbroschuere/start>).
- OELBERMANN (2008): Protokoll Nr. 10 vom 24.11.2008 zum Projekt Hochwasser Dortmund, Verfasser: Gert Graf-van Riesenbeck.
- PARKER ET AL. (1994): *Real-time hazard management: flood forecasting, warning and response*. In: Penning-Rowsell, E.C. und M. Fordham (Hrsg.): *Floods across Europe. Hazard assessment, modelling and management*. Middlesex University Press, London, S. 135-166.
- PFISTER, A. u. a. (2008): *Hochwasserbericht 26.07.2008*. Interne Auswertung der Emschergenossenschaft (17 S.) und Daten von Niederschlagsstationen sowie Wasserstands- und Durchflusswerte. Essen.
- PFISTER, A. & H.-R. VERWORN (2002): *Trend-Untersuchungen von Starkregen im Emscher-Lippe-Raum*. Korrespondenz Abwasser, Heft 8, S. 1101-1104.
- RIEGER, W. & M. RIEGER (2008): *Wasserrückhalt in der Fläche*. KW-Wasser, Boden, Natur (1) Heft 11, November 2008, S. 603-606.
- RN (2008): Ruhr Nachrichten: *Fast 800 000 Euro an Hochwasserhilfe verteilt*. Ausgabe vom 4.11.2008.
- RN (2008a): Ruhr Nachrichten: *Land lässt 1,1 Mio. Euro für Flutopfer fließen*. Ausgabe vom 20.11.2008.
- ROG (1997): *Raumordnungsgesetz vom 18. August 1997* (BGBl I S. 2081, 2102), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl.I S.2833), abgerufen am 24.04.2008 (<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/rog/gesamt.pdf>).
- RVR (2005): *Flächennutzung 2005*. Abgerufen am 1.12.2008 ([http://www.rvr-online.de/publikationen/statistik/archiv\\_2006/flaechennutzung\\_2005.php](http://www.rvr-online.de/publikationen/statistik/archiv_2006/flaechennutzung_2005.php))
- SCHENK, F. & W. WEHRY (2008): *Der Unwetter-Regen im Ruhrgebiet vom 26.Juli 2008*. Beiträge zur Berliner Wetterkarte, 30.07.2008, ISSN 0177-3984.
- SCHMIDT (2008): Protokoll Nr. 8 vom 17.11.2008 zum Projekt Hochwasser Dortmund, Verfasser: Gert Graf-van Riesenbeck.
- SCHMITT, T. G., M. ILLGEN, I. KAUFMANN (2006): *Klimawandel – Konsequenzen für die Siedlungsentwässerung?* KA Abwasser und Abfall 2006 (53) Nr. 8, S. 756-759.
- SCHNEIDER (1999): *Bautabellen für Ingenieure*.
- SCHÖTTLER, H. (2003): *Warnung und technische Hilfsmittel*. In: Notfallvorsorge 3/2003, S. 5.
- SCHÜTZ, M. (1996): *Anthropogene Niederschlagsmodifikationen im komplex-urbanen Raum – Ergebnisse einer Untersuchung im Ruhrgebiet*. Die Geowissenschaften. Forschung und Praxis. 14(1996) H. 6, S. 249-252.

- SCHULZ, J. (2003): *Warnsysteme in Gegenwart und Zukunft*. In: Notfallvorsorge 3/2003, S. 5-7.
- STAATSKANZLEI NRW (2002): *Erlass zum vorbeugenden Hochwasserschutz in der Gebietsentwicklungsplanung vom 19.06.2002*, Aktenzeichen IV.2-30.10.28, Düsseldorf.
- STADT DORTMUND (2008): Telefonische Mitteilung an Gert Graf-van Riesenbeck am 27.11.2008.
- STADT DRESDEN (2007): *Umweltbericht 2005/2006 Fakten zur Umwelt, Teil 2 – Bericht der Projektgruppe Hochwasservorsorge*. Juli 2007, Redaktionsschluss April 2007.
- STATISTIK DORTMUND (2008): Das Dortmunder Stadtportal: *Gebäude und Wohnungsbestand*. Abgerufen am 16.11.2008.  
(<http://dev.statistik.dortmund.de/project/assets/template1.jsp?col=2&content=me&smi=3.1&tid=66362>).
- STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (2008): *Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche: 113 Hektar/Tag*. Pressemitteilung Nr. 419 vom 11.11.2008, abgerufen am 11.11.2008  
([http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2008/11/PD08\\_\\_419\\_\\_331,templateId=renderPrint.psm1](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2008/11/PD08__419__331,templateId=renderPrint.psm1)).
- STEMPLEWSKI, J., M. BECKER. & U. RAASCH (2006): *Die Zukunftsvereinbarung Regenwasser für das Emschergbiet*. KA-Abwasser, Abfall 2006 (53) Heft 8, S. 787-792.
- THW-NRW (2008): Technisches Hilfswerk Landesverband Nordrhein-Westfalen: *Großeinsatz nach Unwetter in Dortmund*. Pressemeldung vom 26.7.2008, abgerufen am 3.11.2008  
(<http://www.thw-nrw.de/nachrichtenarchiv/einsaetze/voll Darstellung/h/669ed33964/meldung/74/grosseinsatz/archiv/einsaetze/2008/07/index.html>).
- UBA (2006) (Hrsg.): Umweltbundesamt: *Was sie über vorsorgenden Hochwasserschutz wissen sollten*. Redaktion: Fachgebiet II 2.1, Corinna Hornemann, Dessau 2006, 46 S.
- UNIVERSITÄT KARLSRUHE (2008): Institut für Meteorologie und Klimaforschung: *Wettergefahren-Frühwarnung, Gewitter mit Starkregen, Mitteleuropa 26.07.-01.08.2008*. Abgerufen am 02.10.2008  
([http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/20080727\\_e.html](http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/20080727_e.html)).
- UNI DORTMUND (2008): *Regenwasserversickerungsprojekt „Regen bringt Segen“*. Abgerufen am 27.11.2008  
(<http://www.geo.uni-dortmund.de/projekte/regen.htm>).
- VERWORN, H.-R. & U. KUMMER (2003): *Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags (PEN)*. Abschlussbericht. Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau, Universität Hannover, August 2003, 39 S. und Kartenanhang.
- WASY (2005): WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH: *Software HQ-EX 3.0 Programm zur Berechnung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten*. Berlin.

- WBW (2006): WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH, Heidelberg: *In 5 Schritten zum Hochwasseralarm und Einsatzplan*. Im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg. Karlsruhe, 40 S.
- WHG (2002): *Wasserhaushaltsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. August 2002* (BGBl. I. S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666).
- WÖLLECKE, B. (2006): *Einfluss von Acker- und Waldnutzung auf Wasseraufnahme und Wasserspeicherung von Löss- und Sandböden*. Brandenburgisch Technische Universität Cottbus, Dissertation, Cottbuser Schriften zu Bodenschutz und Rekultivierung Band 35, 134 S., ISSN 1436-0918, 134 S.
- WR (2008): Westfälische Rundschau: *Fluthilfe: Bescheid noch diese Woche?* Nummer 247 vom 22.10.2008.