

Wasserwirtschaftliches Denken und Handeln unter dem Einfluss des Klimawandels



Dipl. Geol. Ulrich Fritsche

Mai 2009

Inhaltsverzeichnis

<u>1. VORWORT</u>	3
<u>2. EINLEITUNG</u>	5
<u>3. ZUR AKTUELLEN KLIMALAGE: DAS WETTER</u>	7
<u>4. STARKREGEN ÜBER BESIEDELTEM GEBIET RÜCKT STÄRKER IN DEN BLICKPUNKT</u>	8
<u>5. MÖGLICHE UMSETZUNGSSTRATEGIEN FÜR GEFÄHRDUNGS- ABSCHÄTZUNGEN URBANER STURZFLUTEN</u>	13
<u>6. ZITIERTER LITERATUR UND DARÜBER HINAUS GEHENDE QUELLEN, DIE BERÜCKSICHTIGT WURDEN</u>	16

1. Vorwort

Der im Titel angesprochene Klimawandel hat längst begonnen.

Überlegungen und Initiativen aus ingenieurhydrologischer Sicht bezüglich des sich verändernden Klimas und dem daraus entstehenden Gefahrenpotenzial sind durch gehäufte Hochwasserfälle einerseits und durch die stete aktuelle Klimadebatte andererseits im vollen Gange.

Mit diesem Info stellen wir vor, wie eine künftige Vorgehensweise vor dem Hintergrund der Klimathematik aussehen kann. Daher konzentrieren wir uns auf den städtischen besiedelten Raum. Aufgrund der hohen Versiegelung und überwiegend künstlichen Abflusswege weisen diese Gebiete eine große Schadensanfälligkeit gegenüber wild und unkontrolliert abfließendem Wasser auf.

Das Unwetterereignis am 26. Juli 2008 (s. a. Seite 4), das bezogen auf Nordrhein-Westfalen die größten Schäden in Dortmund verursachte, hat auch im Wuppertaler Stadtgebiet Spuren der Zerstörung hinterlassen. Die Kosten für das Wiederherstellen der beschädigten Infrastruktur sowie die Schäden im privaten Bereich sind immens hoch.

Der, durch extreme Niederschlagsereignisse in Deutschland, entstandene volkswirtschaftliche Schaden betrug zwischen 1989 und 1998 im Mittel 350 Mio. Euro (bezogen auf das Preisniveau von 1998 / Münchner Rück 1999, zit. in KUNZ, 2002). Diese Zahlen sprechen für sich, vor allem, wenn noch die künftig zu erwartende Entwick-

lung extremer Wetterereignisse berücksichtigt wird.

Dies war für uns Grund genug, hier aktiv zu werden, um zukünftige Ereignisse dieser oder ähnlicher Art im Vorfeld des Auftretens besser einschätzen zu können und damit zum Organisieren einer optimierten Schadensabwehr beizutragen.

Das Thema „Klimawandel“ wirkt wie ein Aufhänger. Wir wollen hier jedoch nicht einem scheinbaren Modetrend folgen, wie dies von so genannten Klimaskeptikern gemutmaßt werden könnte. Es soll eine nüchterne Analyse der Lage aus Sicht des Praktikers präsentiert werden, dessen Handeln auf eigenen in der Berufspraxis erworbenen Erfahrungen und auf Erkenntnissen ingenieurwissenschaftlicher Forschung und Entwicklung beruht. Daraus leiten sich dann sowohl der Betrachtungswinkel zur aktuellen Klimadebatte als auch die daraus gefolgerten Strategien und Ideen ab.

Beck Info 20



Eindrücke vom Unwetter am 26. Juli 2008 in Wuppertal mit den typischen Erscheinungsbildern einer Sturzflut aus hydrologischer Sicht (links) und aus Sicht der Stadtverwaltung und der Gebührenzahler (rechts).



[Bildquelle für diese Seite: Westdeutsche Zeitung, (Wolfgang Westerholz, Holger Battenfeld)]

2. Einleitung

Mit der Veröffentlichung der Studie „Die Grenzen des Wachstums“ des Club of Rome im Jahre 1972 (MEADOWS *et. al.*, 1972) wurde in den Industriestaaten, in der sich selbst so bezeichnenden zivilisierten Welt, eine neue Epoche der Wahrnehmung vom eigenen menschlichen Dasein auf der Erde und dem daraus resultierenden Einwirken auf unsere Umwelt im Allgemeinen ausgelöst. Wir fokussieren dies einmal so genau auf die Industriestaaten, weil Erkenntnisse über Zusammenhänge in der Natur, deren Wechselwirkungen untereinander und damit einhergehende Komplexitäten durchaus schon seit Jahrhunderten und Jahrtausenden im menschlichen Bewusstsein verankert sind, aber eben nur bei Völkern, die in direkter Auseinandersetzung mit ihrer Lebewelt stehen bzw. standen. Der aus der Technisierung hervorgehende gesellschaftliche Wohlstand und Wandel der Lebensweise verschiebt die Sicht der Dinge und damit eben auch deren Wahrnehmung. Folglich waren die ersten Reaktionen auf die erwähnte Studie zunächst auf die so genannten Fachkreise beschränkt und teilweise extrem im Sinne von Zustimmung oder Ablehnung (HERZMANN & SEIBERT, 2005). Eine mediale Aufarbeitung und Verbreitung, wie wir sie jetzt beim Thema Klima erleben, war noch nicht vorhanden. Dennoch darf davon ausgegangen werden, dass das durch diese Studie ausgelöste Denken dazu beitrug, im Jahre 1983 die UNO einen Auftrag an die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung erteilen zu lassen mit der Auflage, eine globale Agenda für den Wandel auszuarbeiten (JACCARD, 2008). Das Klima stand dabei

noch nicht so im Vordergrund (obwohl schon 1979 eine erste internationale Konferenz zum Schutz des Klimas stattgefunden hat), wohl aber gesellschaftliche und technische Zustände und ihre ökonomischen Auswirkungen, die heute nun als Auslöser für den heftig diskutierten Klimawandel betrachtet werden und deshalb neu organisiert werden sollen, wenn man es einmal vom Standpunkt des Kyoto-Protokolls von 1997 oder der Absichtserklärung von Heiligendamm 2007 betrachtet. Jedenfalls ging es nun recht zügig aus politischer Sicht voran, was das Einberufen von Konferenzen und Erklären von Grundsätzen und Standpunkten betrifft. Schon vor dem heutigen Thematisieren durch die Massenmedien und dem damit erzeugten Massenbewusstsein erfolgte 1987 die Montreal-Konferenz (Protokoll zur Senkung und letztendlichem Stoppen der FCKW-Emissionen), 1988 sogar die Gründung des Weltklimarates, heutzutage besser bekannt als *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), dessen Berichte im Fünfjahresrhythmus als gewichtiger Fahrplan und Schrittmacher für Regierungsarbeit in Sachen Klimaschutz wirken.

Warum eine solche Einleitung? Das Thema „Klima“ bekommt man seit geraumer Zeit täglich vorgesetzt, nicht nur über Presse, Funk und Fernsehen. Da winkt dann mittlerweile der eine oder andere doch schon ab.

Kein seriöser Wissenschaftler jedoch baut auf seine Forschungsergebnisse windige Ideologien auf, sondern stellt sich und seine Erkenntnisse nach guten Regeln wissenschaftlichen Arbeitens der Fachkritik. Dass in einem so komplexen und damit komplizierten Themengebiet wie dem Klima noch längst nicht alles genau bekannt ist (und dies wohl auch kaum je erreicht werden wird) wird von Fachleuten gar nicht bestritten und bedeutet aber auch nicht, dass belegbare Fakten und Parameter gleich als Verschwörungstheorien abgetan werden müssen, nur weil ein neu entdeckter Puzzlestein nicht so recht in das bisher interpretierte Bild passen will.

Hinzu kommen hier und da verzerrte und nur auf das Erheischen von Aufmerksamkeit gerichtete Halbwahrheiten und zusammenhangslose Sensationsberichte über Fehler (echte oder nur vermeintliche) zum Beispiel bei den Klimaprojektionen, wobei dann mit einer Handbewegung ganze Daten- und Theoriegebäude zum Einsturz gebracht werden sollen. Dann gibt es ferner die Vereinfachungen und Dramatisierungen bei so manchem Bericht, als wäre das Klima etwas seit Menschengedenken (und darüber hinaus) Konstantes, was erst jetzt durch die Aktivitäten der aktuellen Menschheit zum Kippen gebracht wird. Andere Zeitgenossen ziehen daher aus der Tatsache, dass sich das Klima schon immer durch Schwankungen und Wechsel auszeichnete, also gerade nicht konstant ist, den Schluss, es könne alles gar nicht so schlimm sein, wie immer beschrieben, vielleicht könne man sogar weiter machen wie bisher, weil der Einfluss durch den Menschen nun wiederum komplett in Frage gestellt werden kann.

Das kann uns vor dem Hintergrund unserer eingangs beschriebenen Aufgabenstellung nicht erfreuen, weil hierdurch eine Akzeptanz aufs Spiel gesetzt werden könnte, die doch so wichtig ist für unsere ganze Gesellschaft. Der Einfluss menschlicher Aktivität muss von jedem berücksichtigt werden, der das labile Gleichgewicht Klima näher kennt und weiß, welche Faktoren es in diese oder jene Richtung verändern können. Wenn wir uns ansehen, was im Zusammenhang mit dem Klimaschutz als Maßnahmen genannt wird, dann erkennen wir doch ein grundlegendes Thema, das schon vor dreißig Jahren die Gesellschaft mobilisierte und nie etwas von seiner Bedeutung verlieren wird, weil es so essentiell für uns ist: der Umweltschutz!

Bei unseren wasserwirtschaftlichen Planungen war dies immer schon ein wichtiger Baustein, gerade mit Blick auf die Gesamtheit der zu berücksichtigenden Faktoren und ihrer nachhaltigen Wirkung.

Wenn nun die Klimathematik diesem Aspekt wieder mehr Zugkraft und Bedeutung verleihen kann, dann begrüßen und nutzen wir diese Synergie und hoffen, dass dies nicht als ein zeittypischer Mode- bzw. Markttrend aufgefasst und zerredet wird.

3. Zur aktuellen Klimalage: Das Wetter

Detaillierte Aufzeichnungen über das Wetter gibt es seit etwa hundert Jahren. Damit, nun langfristig auf das Klima zu schließen ist nicht leicht, vor allem, wenn es um die Zukunftsprognose geht. Tatsache ist, und dafür haben die Klimaarchive im Eis und in den Tiefseesedimenten erste Erkenntnisse geliefert, dass die Konzentrationen von CO₂ in der Atmosphäre mit den Jahresmitteltemperaturen korrelieren. Weiterhin lieferten diese Daten aus den Klimaarchiven ein Abbild der atmosphärischen CO₂-Gehalte zurückliegender Epochen. Mit dem Wissen über die heutige CO₂-Konzentration, die gespeist wird durch die Verbrennung von fossilen Rohstoffen, dem Trockenlegen von Mooren, dem flächenhaften Abholzen von Wäldern (insbesondere Regenwäldern) und weiteren Faktoren menschlicher Aktivität, ist es nicht zu gewagt, hier einen Bezug herzustellen zwischen dem Wirken des Menschen und der messbar steigenden Jahresmitteltemperatur auf unserem Planeten. Wie viel verschiedene natürliche Regelkreisläufe nun im Einzelnen davon beeinflusst werden und wiederum zu Abschwächungen oder Verstärkungen führen, bleibt eine wichtige Problemstellung für die Klimaforschung.

Unser Blick richtet sich auf die Auswertung der zur Verfügung stehenden Wetterdaten, die z. B. besagt, dass in Deutschland die Anzahl der Starkniederschlagstage im Winterhalbjahr im Zeitraum 1901 – 2000 um 46% und die an solchen Tagen fallenden Niederschlagsmengen um bis zu 74% zugenommen haben (*GRIESER & BECK, 2003*, zit. von *KASANG* auf [\[server.de\]\(http://server.de\)\). Besonders interessant wird allerdings die Tatsache, dass derartige Entwicklungen nicht gleich verteilt sind, die Verhältnisse also regionale Unterschiede aufweisen. Auswertungen von hydrologischen Langzeitdaten der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes haben zu der Erkenntnis geführt, dass trotz zu erkennendem Anstieg der Niederschlagshöhen bislang keine signifikanten Trends \(korrelierend etwa im Sinne mit denen der üblichen Klimaparameter\) belegt werden können und dies damit \(noch\) keine Veränderungen bei der Ermittlung wasserwirtschaftlicher Nachweisgrößen erforderlich mache \(*STEMPLEWSKI et. al., 2008*\).](http://www.hamburgerbildungs-</p></div><div data-bbox=)

Analysen hydrologischer Aufzeichnungen für die süddeutschen Untersuchungsgebiete des Kooperationsvorhabens KLIWA (Deutscher Wetterdienst - DWD - mit den Ländern Baden-Württemberg und Bayern) erbrachten für die betrachteten Gebiete hingegen signifikante Trends bezüglich des Niederschlagsgeschehens: trockenere Sommer mit Zunahme von Tagen mit extremen Ereignissen einerseits und Zunahme der Niederschlagshöhe bei unwesentlicher Änderung der Starkregencharakteristik im Winter andererseits. In den kooperierenden KLIWA-Bundesländern führte diese Erkenntnis schon zu Änderungen für zukünftig auszuführende Hochwasserschutzmaßnahmen an Gewässern (*SITZMANN, 2008*). Für Neuanlagen erfolgt nunmehr ein Klimaaufschlag in Höhe von 15% zu den Bemessungswerten.

4. Starkregen über besiedeltem Gebiet rückt stärker in den Blickpunkt

Hochwasserereignisse haben in den letzten Jahren erhebliche Schäden an Leib und Gut, auch in Deutschland, verursacht. Um in Zukunft sowohl bessere Instrumente als auch neue Strategien zu deren Vorhersage und im Umgang mit ihnen zu haben, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die Förderaktivität „Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse“ (RIMAX) ins Leben gerufen. Von Januar 2005 bis September 2009 wurden mehr als 30 Projekte innerhalb dieser Aktivität gefördert.

Das interdisziplinäre Vorgehen sowie das Ziel, Forschungsergebnisse in die Praxis zu transferieren macht dieses Verbundvorhaben so interessant und wichtig. Insbesondere das Projekt URBAS (Vorhersage und Management von Sturzfluten in urbanen Gebieten) gibt uns die Möglichkeit, die eigenen Erfahrungen aus der reinen ingenieurhydrologischen Sicht zu ergänzen, mit den neuen in diesem Projekt gewonnenen Erkenntnissen und Entwicklungen.

Die Ereignisdatenbank des URBAS-Projekts, in der Berichte und Meldungen über Schadensfälle nach Sturzfluten in Deutschland aus der Vergangenheit und Gegenwart (Schwerpunkt liegt auf der Erfassung seit den 1990er Jahren) zusammengetragen wurden, diente uns als Grundlage für eine Darstellung derartiger Ereignisse in Nordrhein-Westfalen. Diese haben wir mit eigenen Aufzeichnungen ergänzt. Heraus kam ein Archiv mit derzeit 600 eingetragenen Ereignissen, für die der Zeitpunkt (Tag, Monat, Jahr) sowie die geo-

grafische Lage des Ereignisses aufgeführt sind. In Abbildung 1 ist die Anzahl der in Quellen gefundenen Ereignisse gegen die Kalenderjahre aufgetragen. Dies ist quantitativ keine absolute Aussage, aber eine tendenzielle Entwicklung bei der Häufung von Ereignissen ist durchaus erkennbar. Man bedenke, dass auch in ländlichen unbesiedelten Gebieten Starkregenereignisse auftreten mit kurzzeitigem wilden Oberflächenabfluss, meist jedoch ohne nennenswerten Schaden zu verursachen. Außerdem war das Auffinden von Berichten aus älteren Quellen nicht so einfach wie man es heute im Zeitalter der Informationsgesellschaft gewohnt ist. Die Ortsangaben in den Quellen sind unscharfe Größen, da die Angaben hierzu unterschiedlich genau ausfallen. So tauchen sowohl Beschreibungen auf, die exakt die betroffenen Straßenzüge der Ortslage angeben, als auch Angaben, die nur von mehreren Ereignissen für eine übergeordnete Gebietseinheit (z. B. Kreisgebiet, Stadtgebiet, u. a.) berichten. Hierfür bildeten wir einen Berechnungsschlüssel, mit dem diese Streuung bei der Analyse der Punktdichte der Ereignisse berücksichtigt werden konnte. Das Ergebnis, eine flächenhafte Interpolation, ist der Abbildung 2 zu entnehmen. Gerade im Hinblick auf die räumliche Verteilung ist diese Schadensbetrachtung ein erster guter strategischer Ausgangspunkt. Räumliche Schwerpunkte im Auftreten dieser Ereignisse in Nordrhein-Westfalen sind unverkennbar. Ein weiterer bekannter Effekt wird hier ebenfalls sichtbar: der Zusammenhang zwischen Starkregenzellen und der Ausprägung der Topographie, also dem Zusammenspiel aus Luv bzw. Lee und dem Verlauf und der Höhe von Gebirgszügen.

Beck Info 20

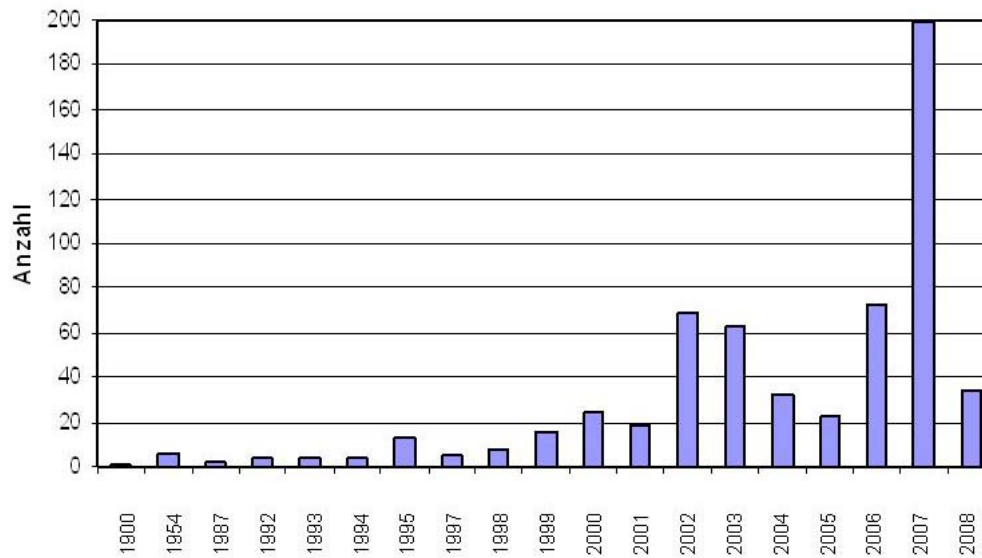


Abbildung 1: Anzahl der Sturzflutereignisse in Siedlungsräumen von NRW

(URBAS-Datenbank und eigene Recherchen, 600 Datensätze von lokalisierten Einzelereignissen).

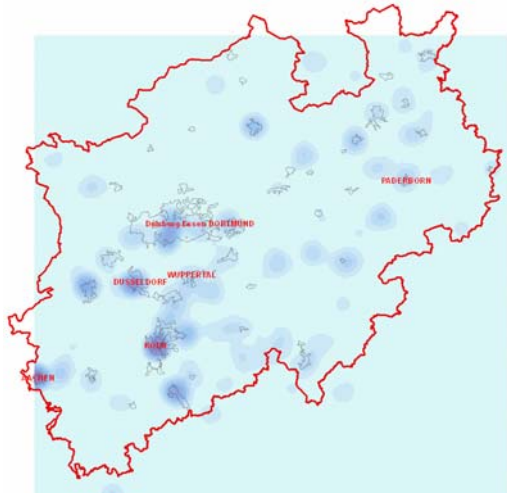


Abbildung 2: Sturzfluten mit Schadensereignissen in NRW

Abbildung 2: Schwerpunkte von Sturzfluten mit Schadensereignissen in NRW. (Daten aus der URBAS-Ereignisdatenbank und eigene Quellenrecherchen, insgesamt 600). Die Ereignisse sind als Punktereignisse abgelegt und in dieser Darstellung als Punktdichten interpoliert worden (hellblau: 0 -1 Ereignis dunkelblau: max. 22 Ereignisse). Nur Ereignisse in besiedelten bzw. infrastrukturell beeinflussten Gebieten, die damit Schadensanfälligkeiten für Sturzfluten besitzen, wurden berücksichtigt.

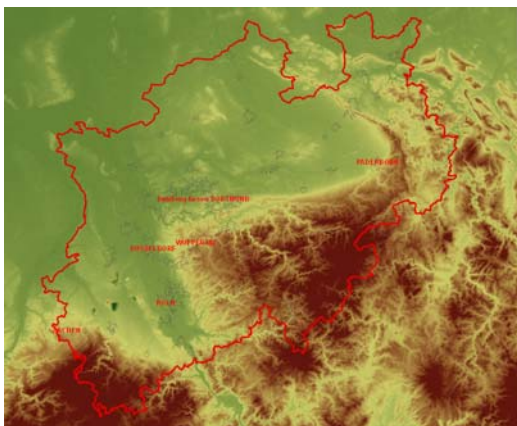


Abbildung 3: Höhendarstellung NRW

Abbildung 3: Höhendarstellung von Nordrhein-Westfalen (Quelle: SRTM-Bilder). Deutlich zu erkennen, die scharfe Gliederung in Tieflandbereiche und Mittelgebirgsregionen, die einen besonderen Einfluss auf das Wettergeschehen und damit auch auf die Entstehung von Niederschlägen hat.

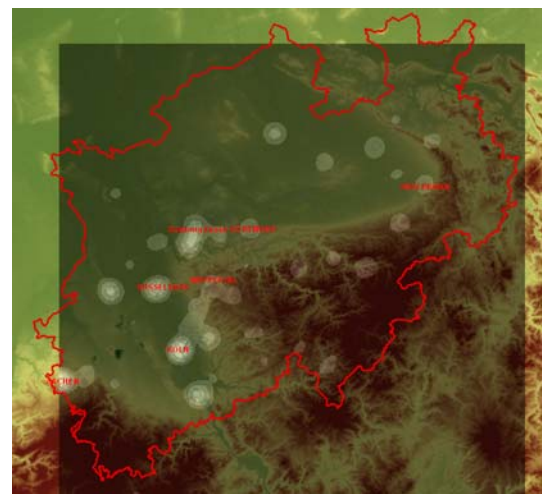


Abbildung 4: Zusammenhang Abb. 2 + 3

Abbildung 4: Räumlicher Zusammenhang zwischen der Orografie Nordrhein-Westfalens und dem Auftreten von urbanen Sturzfluten (helle Zentren) infolge von Starkregenereignissen.

Wenden wir uns der Aufarbeitung von Starkregenereignissen zum Zwecke besserer Prognose und Vorsorge zu, beginnen wir natürlich mit der Erfassung der Eingangsgröße Niederschlag. Das Messen des Niederschlags geschieht punktuell und die Angaben über seine flächenhafte Verteilung werden daraus mit Hilfe rechnerischer Regionalisierungsverfahren abgeleitet. Außerdem werden Statistiken mit Extremwerten und klimatologischen Mittelwerten hinzugezogen, so dass je nach der gewünschten Art der Nutzung von Niederschlagsdaten verschiedene Niederschlagskarten für das gesamte Bundesgebiet entstehen. Die für die wasserwirtschaftliche Bemessungspraxis relevanten Prognosewerte für Starkniederschläge liefert das Projekt KOSTRA des DWD. Die räumliche und zeitliche Variabilität der Niederschläge macht es allerdings schwer, detailliert für ein bestimmtes Gebiet klare Aussagen über zu erwartende Niederschlagsmengen und Extremwerte zu treffen. Für die realistische Abschätzung von Gefährdungspotenzialen durch Extremniederschläge in besiedelten Gebieten sind hoch aufgelöste Niederschlagsdaten jedoch notwendig. Ein Vorgehen mit linearem Rechenansatz, basierend auf statistischen Kenngrößen und gegebenenfalls noch ergänzt um Sicherheitszuschläge, reicht hier nicht aus. Dieser Standardansatz ist klassisch bei Planungen neuer Anlagen und unterliegt mit Blick auf die sich ändernden Klimavorzeichen zukünftig einer genaueren Überwachung, Prüfung und gegebenenfalls Anpassung (zumindest lokal) in dem Sinne, wie es zuvor schon am Beispiel von Emschergenossenschaft und Lippeverband sowie des KLIWA-Projekts beschrieben wurde.

Für das Modellieren des Abflusses im besiedelten Gebiet ist die Qualität des zugrunde liegenden Oberflächen- bzw. Geländemodells (inklusive Berücksichtigung des ober- und unterirdischen Entwässerungsnetzes) einerseits und die Kenntnis über die Niederschlagsparameter andererseits (Intensität über Raum und Zeit) von entscheidender Bedeutung. Hier haben sich in den letzten Jahren durch neue Produkte und Verfahrensweisen auf dem Gebiet der Informatik im Allgemeinen und der Geoinformatik im Besonderen neue Möglichkeiten aufgetan. Rechenmodelle werden immer weiter verfeinert und genauer. Dies liegt natürlich auch an den gesteigerten Rechnerleistungen, aber auch an den neuesten Verfahren zur Bearbeitung von Massendaten, die dann wiederum, als höher und somit genauer aufgelöste Eingangsparameter, in den verschiedenen Modellen zur Anwendung kommen können. Auf der Geoinformatik 2009 (*REINHARDT et. al., 2009*) in Osnabrück sind unter anderem neue Methoden zur Luft- und Satellitenbilddauswertung sowie zur Nutzung von Laserscandaten vorgestellt worden. Hier öffnen sich durch automatische und halbautomatische Arbeitsweisen neue Perspektiven der Verfügbarkeit von Flächeninformationen vor dem Hintergrund des ökonomischen Aspekts. *SENDT et. al. (2008)* geben hierfür ein Anwendungsbeispiel, in dem zur Beantwortung stadt-hydrologischer Fragestellungen im Einzugsgebiet der Emscher, auf Basis von Luftbilddauswertungen, Aussagen über Befestigungsklassen und deren Lage und Verteilung im Arbeitsgebiet gemacht werden. Weiterhin sind ihrem Artikel wertvolle Hinweise zur Verwendung der verschiedenen Datenbezugsquellen von Flächennut-

zungstypen (CORINE, ATKIS, u. a.) zu entnehmen.

Selbstverständlich ist jedem die Erscheinung „Starkregen“ ein Begriff. Was es bedeutet und zur Folge hat, bedarf sicherlich keiner genauen Analyse und Definition an dieser Stelle. Dennoch sei auf die uneinheitlichen Definitionen dieses Phänomens in der Fachliteratur hingewiesen (zit. in KUNZ, 2002), deren Ursachen in der hohen Variabilität der Niederschläge, bedingt durch geografische und orografische Einflüsse, liegen. Ganz allgemein wollen wir unter Starkregen Niederschlagsereignisse verstehen, die sowohl hohe bis sehr hohe Intensitäten während kurzer Dauerstufen, als auch hohe Summenwerte aufgrund langer Andauer des Ereignisses aufweisen. Ein weiterer Aspekt, der nicht unberücksichtigt bleiben darf, sind die Unterschiede in den für das Auftreten von Regenereignissen verantwortlichen Niederschlagssystemen. In unseren mittleren Breiten unterscheiden wir grundsätzlich stratiforme von konvektiven Niederschlägen. Hinzu kommen die schon öfters erwähnten orografischen Faktoren. Ein Blick auf die Topografie von Nordrhein-Westfalen (Abb. 4) mit den dort dargestellten Schwerpunkten von Schadensfällen nach Starkregenereignissen zeigt diesen Einfluss der Mittelgebirgsregionen sehr anschaulich. All dies macht auch die Schwierigkeiten deutlich, eine geeignete meteorologische Simulationsgrundlage für einen Starkregen über dem Wuppertaler Stadtgebiet zu konzipieren. Vor dem Hintergrund des zukünftigen regionalen Klimasignals zeigt sich der interdisziplinäre Charakter auf, den eine solche Herangehensweise haben muss.

Außerdem wird ersichtlich, wie weit vom klassischen Vorgehen, also dem statistischen Ermitteln der Eingangsgröße aus bestehenden Messreihen, schon abgewichen wird. Als Endergebnis der gesamten Simulation soll eine plausible Abschätzung der Abflusssituation in einem besiedelten Raum, nach einem in der angenommenen Stärke zu erwartenden extremen Niederschlagsereignis, möglich sein. Das wäre dann die Grundlage für einen Warn- oder Alarmplan, begleitet von Risiko- und Gefahrenkarten und, so der Wunsch, vor allem unterstützt von einer auf diesem Modell basierenden kurzfristigen Prognose, in Quasi-Echtzeit, zur Steuerung der Einsatz- und Rettungskräfte.

5. Mögliche Umsetzungsstrategien für Gefährdungsabschätzungen urbaner Sturzfluten

Für den hier vorgestellten Arbeitsschwerpunkt „Sturzfluten in urbanen Gebieten“ sind die klassischen Analysen und statistischen Auswertungen zur Hochwassercharakteristik an bestimmten Gewässern bzw. in Einzugsgebieten einerseits und zur Klimaentwicklung andererseits richtungweisend. Welche zukünftige Ausprägung, die zu den Sturzfluten führenden Extremniederschläge erreichen können, ist maßgebend für eine nach bestem Wissen und Gewissen aufgestellte Abschätzung des Gefährdungs- und Risikopotenzials. Hinzu kommen aber ganz entscheidend die ingenieurhydrologischen Erfahrungen sowie Kenntnisse über den zu untersuchenden Bereich durch den Bearbeiter. Eine verlässliche Gefährdungseinschätzung steht und fällt mit einem Modell zur Vorwärtsmodellierung, welches erst durch das Wissen über die tatsächlichen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet kalibriert wurde.

Die von MERZ & BLÖSCHL (2008) beschriebene Sichtweise bei der Beurteilung von Hochwassergefahren (dort betrachtet für natürliche Gewässer und deren Einzugsgebiete), in der nicht nur die reine statistische Auswertung von Grundlagendaten im Blickpunkt stehen darf, sondern auch die ingenieurhydrologische Praxis berücksichtigt werden soll, trifft unseres Erachtens auch für das Bewerten von Sturzfluten im urbanen Gebiet zu und findet sich daher in unserer Vorgehensweise wieder. Gerade die Informationserweiterung auf

kausaler Ebene (Wortwahl gemäß DYCK 1980 und GRÜNEWALD 2006; beide zit. in MERZ & BLÖSCHL 2008), bei der beobachtete Abflussscheitel oder eben auch modellierte Abflusskonzentrationen in Bezug gesetzt werden, zu den ortstypischen Prozessen der Sturzflutenstehung im Untersuchungsgebiet, ergibt sich somit zwingend.

Jedem, der sich mit diesem Thema auseinandersetzt, stehen die Zusammenhänge aus Ursache und Wirkung, die daraus abzuleitenden Maßnahmen sowie die erforderlichen Instrumente und Methoden der Datengenerierung und -analyse deutlich vor Augen. Hiermit werden aber nun verschiedene Fachdisziplinen und -ebenen angesprochen, deren Leistungen von einem Ingenieurbüro allein natürlich nicht erbracht werden können. Das interdisziplinäre Vorgehen im schon erwähnten Verbundvorhaben RIMAX, hat hier viele Felder beleuchtet und weiterentwickelt, von denen profitiert werden kann. Im Projekt URBAS wurde der gegenwärtige Zustand in der Betrachtung urbaner Sturzfluten beschrieben als ein nach wie vor bestehender Mangel an Methoden zur Gefahren- und Risikoabschätzung. Ferner sind Vorhersage- und Warnsysteme weiterhin verbesserungs- und ausbaufähig. Damit direkt in Verbindung stehende Konzepte zur Vorgehensweise im Ernstfall fehlen ebenfalls noch in sehr vielen Kommunen.

Dem Ändern dieses Zustands wollen wir uns stellen und sehen die Strategie dazu im Zusammenwirken aus verschiedenen Fachmodulen und Ansätzen.

Datenerfassung

- a. Erstellen eines hoch aufgelösten Digitalen Gelände- bzw. Oberflächenmodells (als Grundlage für die Simulation des Abflusses) mit detaillierten Bodenkennwerten → Beiträge aus der Fernerkundung/Bildverarbeitung nutzend
- b. Reelle Daten für Extremniederschlagsereignisse (ermittelt auf Basis regionaler Klimaszenarien und -modelle) → Beiträge aus der Meteorologie und Klimaforschung nutzend
- c. Einbeziehen des Entwässerungsnetzes (Lage, Leistung und Zustand) → Beiträge aus der eigenen praktischen Erfahrung (Kanalnetzanzeige, Gebietsentwässerungsplanung)

Simulation

- a. Modellieren der Abflusssituation im Untersuchungsgebiet auf Basis verschiedener Rechenmodelle unter Einbeziehung des Kanalnetzes → eigene Beiträge durch proprietäre und „Free and Open Source“ Software und Beiträge von Partnerinstitut (2DSimulation – urban), -Gewässerrandgebiete
- b. Kalibrieren des Modells mit Hilfe dokumentierter realer Ereignisse aus der Vergangenheit → unter Einsatz von Beiträgen aus der Meteorologie und eigenen Recherchen
- c. Erstellen von Überflutungskarten (gefährdete Gebiete laut Ergebnis der Simulationen) → eigener Beitrag

Sturzflutmanagement

- a. Erarbeiten von Maßnahmenkatalogen auf Basis der Gefahrenkarten → Kommune, Einsatzkräfte
- b. Erarbeiten von Konzepten zur Minderung potenzieller Gefahrenbereiche durch Vorfeldmaßnahmen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit: Naturräume zurückgewinnen und als Hochwasserschutz nutzen (Gewässer und Auenbereiche), Entsiegeln, usw.
- c. Erarbeiten eines Vorhersage- und Meldewesens. Welche Komponenten aus der Datenerfassung können hierfür gewinnbringend eingesetzt werden und wie? → Kommune, Einsatzkräfte, meteorologische Dienste
- d. Wenn möglich, auf Basis des Simulationsmodells eine Kurzfristprognose erstellen → unter Einsatz von Beiträgen der Kommune, der Einsatzkräfte und der meteorologischen Dienste
- e. Kommunikation der Situation in der Öffentlichkeit → eigene Beiträge in präsentationsfähiger Aufarbeitung, auch in 3D und als Film animiert, als Unterstützung für die Arbeit der Kommune

Alle Komponenten sollten an ein Geografisches Informationssystem (GIS) gekoppelt werden, um stets ein aktualisiertes Bild der Lage zu haben und um dem heterogenen Charakter in der zeitlichen und räumlichen Variabilität des zu betrachtenden Ereignisses Rechnung tragen zu können.

Auch in unserem Ansatz wird das bestehende Kanalnetz aktiv in die Simulation einbezogen, was gerade bei einer Echtzeitmodellierung (u. a. auf Basis von Niederschlagsdaten aus der Fernerkundung mittels Radar) für eine Kurzzeitprognose eine besondere Qualität zur Steuerung der Vorortmaßnahmen gewinnt. Dem voraus gehen langfristig Betrachtungen zur möglichen Wiederherstellung von Naturraum als strategische Vorsorgemaßnahme.

Der letzte Abschnitt hat noch einmal deutlich gezeigt, wie wichtig eine interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedenster Organisationen und Institutionen für eine effektive Ergebnisgestaltung ist. In diesem Zusammenhang möchten wir unseren Beitrag als ingenieurhydrologischer Baustein in diesem Aufgabenspektrum erweitern um die Rolle des kommunizierenden, moderierenden und initiierten Partners. Eine Aufgabe, auf die wir uns nach den guten Erfahrungen im Vorfeld zu dieser Studie mit großer Freude vorbereiten.

6. Zitierte Literatur und darüber hinaus gehende Quellen, die berücksichtigt wurden

Brücher, T., Krüger, A., Ulbrich, U. (2001): Entwicklung von Extremsituationen bezüglich Niederschlag im Bereich NRW. *Tagungsbeitrag - Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, ISSN Heft Nr. 27/ Publ.Nr.399*

Castro, D., Einfalt, T., Frerichs, S., Friedeheim, K., Hatzfeld, F., Kubik, A., Mittelstädt, R., Müller, M., Seltmann, J., Wagner, A. (2008): Vorhersage und Management von Sturzfluten in urbanen Gebieten (URBAS). *Schlussbericht. Förderprogramm des BMBF: Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse (RIMAX). Aachen. Dez. 2008, 48 Seiten.*

Gerstengarbe, F.-W., Werner, P. C., Hauf, Y (2004): Bericht zum Werkvertrag Erstellung regionaler Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen. *Werkvertrag Nr. 2-53710-2233 zwischen der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen und der Firma BRUECKE-Potsdam GbR*

Grieser, J. & Beck, C. (2003): Extremniederschläge in Deutschland. Zufall oder Zeichen? *DWD-Deutscher Wetterdienst, Klimastatusbericht 2002, S. 141 – 150.*

Haberlandt, U., Ebner von Eschenbach, A.-D., Hesse, P., Malitz, G., Pfützner, B., Reimer, E., Sodoudi, S., Stricker, K., Willems, W. (2009): Gemeinsame Modellierung von Niederschlag, Abfluss, Überflutung und Schaden im Flussgebiet der Bode. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 53. Jg., 1/2009, S. 13 – 24.*

Hausen, J. (1948): Langfristige Wetterprognosen. *Athena, Jg. 2, (1947/48), Heft 5, S. 15 – 19*

Herzmann, K. & Seibert, C. (2005): Eine neue Perspektive für die ökologische Wachstumskritik. *Aufsatz des Instituts für Wachstumsstudien, IWS 1 (2005), S. 14 -18, www.wachstumsstudien.de*

Jaccard, J.-P. (2008): Seele und Landschaft: Die verdrängte Bedeutung einer lebenswichtigen Beziehung. *natur und mensch 4-5/2008, S. 36 – 38*

Koch, H., Mazur, K., Grünewald, M., Kaltofen, M., Grossmann, M. (2008): Szenarioanalysen zur Wasserverfügbarkeit und zum Wasserbedarf im Einzugsgebiet der Mulde unter den Bedingungen des Globalen Wandels. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 52. Jg., 6/2008, S. 292 - 299.*

Koenen, S. (2008): Beitrag auf der Fachveranstaltung der Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft für Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft (Nov. 2008) – Den Wandel gestalten – die Zukunft der Wasserwirtschaft. *Zusammenfassung in KA-Korrespondenz Abwasser, Abfall, 56. Jg., 2/2009, S. 118*

Krebs, P. (2008): Beitrag auf dem Symposium des Fachgebiets Siedlungswasserwirtschaft der TU Berlin (Sept. 2008) - Herausforderungen für die Siedlungswasserwirtschaft. *Zusammenfassung in KA-Korrespondenz Abwasser, Abfall, 56. Jg., 2/2009, S. 113*

Krüger, A. (2002): Statistische Regionalisierung des Niederschlags für Nordrhein-Westfalen auf Grundlage von Beobachtungsdaten und Klimaszenarien. *Mitteilungen aus dem Institut*

für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, Heft 149, 138 Seiten.

Kunz, M. (2002): Simulation von Starkniederschlägen mit langer Andauer über Mittelgebirgen. Dissertation, Universität Karlsruhe (TH), Fakultät für Physik, 2002, 170 Seiten

Meadows, D., Meadows, D.L., Randers, J., Behrens III, W.W (1972): Die Grenzen des Wachstums - Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Deutsche Verlags-Anstalt, München 1972, ISBN 3-421-02633-5

Mehl, D. & Schneider, M. (2009): Ein Hochwasseraktionsplan für einen Tieflandbach? *Wasser und Abfall*, 11. Jg., 3/2009, S. 44 – 49.

Mehlig, B. (2005): Nachhaltiger Hochwasserschutz unter den Aspekten der Klimaveränderung – Status Quo und Perspektiven. *Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen*

Merz, R. & Blöschl, G. (2008): Informationserweiterung zur Bestimmung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 52. Jg., 6/2008, S. 300 - 309.

N.N./ Leibniz Universität Hannover, Studio Urbane Landschaften (2008): Forschung zur prozessorientierten Gestaltung urbaner Fließgewässer. *Pressemitteilung*, 21. 10. 2008 zit. in *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 52. Jg., 6/2008, S. 335.

Reinhardt, W., Krüger, A., Ehlers, M. (2009): Geoinformatik 2009, 31.März – 02. April 2009, Osnabrück - Konferenzband. *ifgiprints 35*, ifgi Institut für Geoinformatik Universität Münster, 2009, ISBN 978-3-89838-619-7

Schumann, S. (2008): Hydrologische Extreme in kleinen Einzugsgebieten. Kurzbericht über die 12. ERB-Konferenz in Krakau, 18. – 22. Okt. 2008 im „Forum IHP/HWRP“. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 52. Jg., 6/2008, S. 320.

Sendt, A., Messer, J., Scheer, H. (2008): Interpretation digitaler Nutzungsdaten zur Quantifizierung/Abschätzung der Befestigung bei stadthydrologischen Fragestellungen. *KA-Korrespondenz Abwasser, Abfall*, 55. Jg., 4/2008, S. 346 - 357

Sitzmann, D. (2008): Klimawandel – Auswirkungen auf die Bemessungspraxis in der Siedlungswasserwirtschaft? 8. *Göttinger Abwassertage „Kosten der Kanalsanierung – Wege, Irrwege, Strategien“*, Göttingen 2/2008

Spekat, A., Gerstengarbe, F.-W., Kreienkamp, F., Werner, P. C. (2006): Fortschreibung der Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen.

Bericht der Climate & Environment Consulting Potsdam GbR im Auftrag der Landes-anstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen (Werkvertrag Nr. 2-53700-501035

Stemplewski, J., Becker, M., Pfister, A. (2008): Antworten der Wasserwirtschaft auf den Klimawandel - Strategien für die Flussgebiete von Emmer und Lippe. *KW-Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 1.Jg., 8/2008, S. 427 – 434

Beck Info 20

- INFO 11** Kanalnetzcontrolling - Eine Maßnahme des Gewässerschutzes und der Kostendämpfung
- INFO 12** Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung
- INFO 13** Erste praktische Erfahrungen mit dem BWK - Merkblatt 3
- INFO 14** Brasilien – Informationen zur Abwasserwirtschaft und zum Beruf des Architekten und des Ingenieurs
- INFO 15** „Siehste, geht doch nicht ...“ Probleme und ihre Lösungen bei der Inbetriebnahme von Retentionsbodenfiltern und bewachsenen Versickerungsmulden
- INFO 16** Von einem der auszog das Dichten zu lernen. Inspektion, Sanierung und Instandhaltung von Grundstücksentwässerungsanlagen
- Info 17** Fremdwasser, Bachwasser, Reinwasser, Drainwasser..... ableiten Darf auch Spaß machen Wiederherstellung Leyerbach
- Info 18** „5 Jahre Betrieb eines hochbelasteten Retentionsbodenfilters“
- Info 19** „Durchführbarkeitsstudie zur Abwasserbeseitigung in der ländlichen Region Galați (Rumänien)“

Fax-Antwort:

Fax-Nr.: 0202 246 78-44

Firma: _____

Name: _____

Straße: _____

PLZ/Ort: _____

Email: _____

Bitte schicken Sie mir noch folgende Infos zu

Info 11

Info 12

Info 13

Info 14

Info 15

Info 16

Info 17

Info 18

Info 19