

# SARISK

Endbericht des Verbundprojekts

Entwicklung eines Schadstoffausbreitungsmodells  
zur stoffbezogenen Risikoanalyse und -bewertung  
extremer Hochwasserereignisse am Beispiel des  
Landkreises und der Stadt Bitterfeld

BMBF-Förderkennzeichen PTJ 0330690 A-D

Projektleitung und Koordination

Wolf von Tümpling

Michael Rode

Michael Böhme

## Impressum

Herausgeber: Dr. Wolf von Tümpling, Dr. Michael Rode, Michael Böhme  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ  
Brückstraße 3a, 39114 Magdeburg

Prof. Cornelia Gläßer  
Fachgebiet Geofernerkundung und Kartographie am Institut für  
Geowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Von-Seckendorff-Platz 3-4, 06120 Halle/Saale

Prof. Michael Matthies  
Institut für Umweltsystemforschung der Universität Osnabrück  
Artilleriestr. 34, 49069 Osnabrück

Dr. Jochen Schanze  
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V.  
Weberplatz 1, 01217 Dresden

Download: <http://www.ufz.de/data/BTFEnd10676.pdf>

Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).  
Verantwortlich für den Inhalt der Beiträge sind die jeweils zeichnenden Autoren.

Seitenzahl	181
Abbildungen	174
Tabellen	39
Erstellt	01. Juli 2005 08:45
Zuletzt bearbeitet	18. Juni 2009 14:16

# Vorwort

*Wolf von Tümpling, Michael Rode, Michael Böhme (UFZ)*

Hochwasserereignisse sind Folgen natürlicher Wetterphänomene, die durch verschiedene meteorologische Ereignisse in Flusseinzugsgebieten hervorgerufen werden. Sie können durch Starkregenfälle, Schneeschmelzen, Eisblockaden in den Flüssen oder Sturmfluten verursacht werden. Wesentliche landschaftsprägende Veränderungen als Folge dieser Ereignisse sind bis heute nachweisbar. Ohne menschliche Besiedlung sind sie rein natürliche Erscheinungen, die keine Umweltbelastung im Sinne einer Umweltverschmutzung darstellen.

Mit der urbanen Besiedlung in Mitteleuropa im Mittelalter hat der nachhaltige anthropogene Einfluss auf die Flusslandschaften begonnen und bis heute zugenommen. Neben Flussbegradigungen, Flussvertiefungen und Stauhaltungen sowie Deich-, Buhnen- und Wehrbauten kam und kommt es u.a. auch durch großflächige Rodungen zu einer immer intensiveren Be- und Zersiedlung in Flusseinzugsgebieten. Diese Eingriffe haben vielfach zu extremeren Hochwasserereignissen mit größeren Schäden an der noch verbliebenen naturnahen Landschaft und zunehmenden materiellen Schäden an Gebäuden und Infrastruktur geführt.

Industrielle, gewerbliche und urbane Ansiedlungen, Bergbauaktivitäten sowie industriell hergestellte und in der konventionellen Landwirtschaft intensiv eingesetzte Agrochemikalien bilden wesentliche Ursachen für ein immenses Schadstoffpotential in den Flusseinzugsgebieten, das bei Hochwasserereignissen über weite Strecken und in großem Ausmaß verlagert werden kann. Gebietsspezifische Schadstoffe als auch lokale und regionale Einträge aus den dort vorhandenen Punktquellen, Remobilisierungen aus kontaminierten Flusssedimenten als auch Ablagerung auf Überschwemmungsflächen bei Rückgang des Hochwassers sind zu erwarten.

Das Extremhochwasser vom August 2002 im Einzugsgebiet der Mulden, hervorgerufen durch Starkregenfälle einer Vb Wetterlage, ist beispielhaft dafür. Neben Schwermetall- und Arsenbelastungen aus der früheren Bergbauregion des Erzgebirges kam es zur Verlagerung organischer Schadstoffe aus Ablagerungen der chemischen Industrie in den Auen und urbanen Bereichen von Bitterfeld und muldeabwärts in Raguhn und Jessnitz. Von Fachbehörden sowie u.a. im Rahmen des vom BMBF geförderten Ad-hoc-Projektes (FKZ:0330492) durchgeführte Untersuchungen

belegen dies nachhaltig. Basierend auf diesen Erkenntnissen ist es daher notwendig, im Rahmen des Risikomanagements extremer Hochwasserereignisse, wie sie u.a. von der Europäischen Hochwasserrichtlinie gefordert wird, neben der quantitativen Hydrologie auch die Schadstoffausbreitung zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Förderaktivität Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse (RIMAX) wurde deshalb gemeinsam mit lokalen und regionalen Entscheidungsträger ein Projekt initiiert, um für den Raum Bitterfeld an der vereinigten Mulde ein EDV-gestütztes modellbasiertes Entscheidungshilfesystem zur Schadstoffausbreitung für potentielle Extremhochwasser-Katastrophenfälle zu entwickeln.

Durch die erfolgreiche multidisziplinäre Zusammenarbeit der Departments Fließgewässerökologie und Aquatische Systemanalyse und Management am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ mit dem Fachgebiet Geofernerkundung und Kartographie am Institut für Geowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, dem Institut für Umweltsystemforschung der Universität Osnabrück sowie dem Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e. V. (IÖR) konnten die Projektziele termingerecht erreicht werden. Das große Interesse des Landkreises Anhalt-Bitterfeld nach erfolgter Übergabe das System zu nutzen sind beispielhaft für die Nachhaltigkeit der geförderten Forschungsaktivität.

Abschließend gilt der Dank den folgenden Institutionen für die gute Zusammenarbeit, die maßgeblich zum Erfolg des Projektes beigetragen hat: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen Anhalt (MLU), Ref. 25, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU), Landesamt für Altlastenfreistellung (LAF), Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW), Landkreis Anhalt-Bitterfeld (ehemals Landkreis Bitterfeld), und die Stadt Bitterfeld.

Besonderer Dank gilt dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die zeitgerechte und großzügige Förderung des Projektes.

## Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	i	3.3.1 Zusammenfassung .....	50
Vorwort.....	ii	3.4 Entwicklung des Modellsystems .....	50
Inhaltsverzeichnis .....	iii	3.4.1 Material und Methoden.....	52
Einführung und Problemstellung .....	1	3.4.2 Bearbeitungsgrundlagen .....	53
Struktur des Verbundprojektes .....	1	3.4.3 Diskretisierung.....	55
Kurzzusammenfassung .....	3	3.5 Hydraulische Modellierung - Hochwasser 2002 (HW2002) .....	57
<b>Teilprojekt 1: Integrierte räumliche Datenanalyse mit Laserscanner- und multispektralen Fernerkundungsdaten für das Hochwasserrisikomanagement [IRADA].....</b>	<b>4</b>	3.5.1 Szenarien und Modellvarianten .....	57
1.1 Zusammenfassung .....	4	3.5.2 Ergebnisse .....	59
1.2 Einleitung .....	5	3.6 Hydraulische Modellierung – HQ500 .....	61
1.3 Untersuchungsgebiet.....	6	3.6.1 Einführung und Problemstellung.....	61
1.4 Datengrundlagen und Datenqualität .....	8	3.6.2 Material und Methoden.....	62
1.4.1 Datenverarbeitung und -organisation.....	8	3.6.3 Randbedingungen .....	67
1.4.2 Digitale Höheninformationen .....	9	3.6.4 Diskretisierung des Gebietes .....	68
1.5 Methoden .....	12	3.6.5 Ergebnisse .....	69
1.5.1 DGM-Prozessierung .....	12	3.6.6 Schlussfolgerungen und Zusammenfassung.....	72
1.6 Flächennutzungsklassifikation.....	22	3.7 Die Wirkung des Polders Rösa bei verschiedenen Szenarien.....	74
1.7 Auswertung der Daedalusdaten .....	26	3.7.1 Einführung und Problemstellung.....	74
1.7.1 Zielstellung und Datengrundlage.....	26	3.7.2 Material und Methoden.....	75
1.7.2 Methoden .....	27	3.7.3 Ergebnisse .....	75
1.7.3 Ergebnisse.....	28	3.8 Überflutung des Salegaster Forsts durch das Hochwasser der Mulde .....	75
1.7.4 Diskussion.....	31	3.8.1 Einführung und Problemstellung.....	75
1.8 Multiple Datenanalyse .....	31	3.8.2 Randbedingungen .....	76
1.8.1 Verschneidung mit den Laserscannerdaten .....	31	3.8.3 Ergebnisse .....	76
1.8.2 Verschneidung der Ergebnisse der Daedalus- Datenklassifikation mit den Ergebnissen der Reliefformenanalyse .....	33	3.8.4 Diskussion.....	77
1.8.3 Generalisierung der Ergebnisse .....	36	3.9 Unsicherheiten bei der hydraulischen Modellierung.....	77
1.8.4 Ergebnisse Verschneidung Level 5 mit Daedalus- Klassifikation .....	37	3.9.1 Einfluss der Rauheiten.....	77
<b>Teilprojekt 2: Untersuchungen zum Schadstofftransport in der vereinigten Mulde der Region Bitterfeld .....</b>	<b>39</b>	3.9.2 Unsicherheiten im Höhenmodell .....	78
2.1 Zusammenfassung .....	39	3.9.3 Unsicherheiten in den Randbedingungen .....	78
2.2 Einordnung der Schadstofftransportuntersuchungen in das Gesamtprojekt .....	39	<b>Teilprojekt 4: Modellierung der Schadstoffausbreitung.....</b>	<b>81</b>
2.3 Datenakquirierung für relevante Schadstoffe im Raum Bitterfeld.....	39	4.1 Zusammenfassung .....	81
2.4 Untersuchungen zur Schadstoffdynamik während des Frühjahrshochwassers 2006.....	40	4.2 Methodik.....	81
2.5 Untersuchungen zum Akkumulationsverhalten von Schwermetallen im Bezug zu Biofilmen .....	45	4.2.1 Transport- und Partitionierungsmodell.....	81
2.6 Untersuchungen zum Elementbindungsverhalten von Biofilmen am Standort Bad Dübren.....	46	4.3 Ergebnisse und Diskussion .....	83
<b>Teilprojekt 3: Hydraulische Modellierung.....</b>	<b>49</b>	4.3.1 Unsicherheitsanalysen .....	83
3.1 Zusammenfassung .....	49	4.3.2 Simulationen .....	84
3.2 Einordnung der hydraulischen Modellierung in das Gesamtprojekt.....	49	<b>Teilprojekt 5: Integrierte Risikobewertung und Entscheidungshilfesystem .....</b>	<b>91</b>
3.2.1 Projektziel .....	49	5.1 Zusammenfassung .....	91
3.3 Modellierung der 2D-Strömungsverhältnisse in urbanen Gebieten .....	50	5.2 Einführung .....	91
		5.2.1 Einleitung und Problemstellung .....	91
		5.2.2 Wissenschaftlich-technische Ziele.....	92
		5.3 Entwicklung einer Methodik zu Analyse und Bewertung von Hochwasserrisiken durch Schadstoffe.....	92
		5.3.1 Grundlagen und Forschungsstand zu Hochwasserrisiken .....	92
		5.3.2 Grundlagen und Forschungsstand zu Schadstoffrisiken .....	93
		5.3.3 Konzeption einer Analyse- und Bewertungsmethodik .....	95

5.4 Operationalisierung der Analyse- und Bewertungsmethodik für den Raum Bitterfeld.....	96
5.4.1 Charakterisierung des Untersuchungsraumes.....	97
5.4.2 Szenariokonzeption .....	97
5.4.3 GIS-gestützte Rezeptoranalyse.....	98
5.4.4 Expositionsanalyse .....	99
5.4.5 Bewertungsansätze .....	106
5.4.6 Berücksichtigung von Unsicherheiten.....	111
5.5 Ergebnisse der Analyse- und Bewertungsmethodik .....	113
5.5.1 Bodenkonzentrationen nach Hochwasserereignissen.....	113
5.5.2 Rezeptor Nutzpflanze: Landwirtschaft und Eigenanbau .....	116
5.5.3 Rezeptor Mensch .....	121
5.6 Entwicklung und Implementierung eines Entscheidungshilfegerätes.....	129
5.6.1 Grundlagen zu Informations- und Entscheidungshilfegeräten.....	129
5.6.2 Konzeption des Entscheidungshilfegerätes von SARISK.....	130
5.6.3 Implementierung des Gerätes .....	131
5.6.4 Kartendienste, Benutzeroberfläche und Auswahlmasken.....	135
5.7 Diskussion .....	142
5.7.1 Analyse- und Bewertungsmethodik .....	142
5.7.2 Entscheidungshilfegerät .....	144
5.7.3 Ausblick und Forschungsbedarf .....	148
5.8 Verwertbarkeit .....	149
5.8.1 Wissenschaftliche Verwertbarkeit.....	149
5.8.2 Praxisbezogene Verwertbarkeit.....	149
<b>Teilprojekt 6: Koordination .....</b>	<b>153</b>
6.1 Wissenschaftliche Koordinierung .....	153
6.2 Datenmanagement .....	153
6.3 Projekttreffen/Videokonferenzen .....	153
6.4 Verwertung .....	154
6.5 Wissenschaftliche Publikationen.....	154
6.6 Öffentlichkeitsarbeit.....	154
6.6.1 Pressemitteilung vom 15. August 2005.....	157
6.6.2 Pressemitteilung vom 15. Januar 2009.....	157
Literaturverzeichnis .....	162
Autorenverzeichnis.....	169
Verzeichnis der Abbildungen .....	170
Verzeichnis der Tabellen.....	175