

Texte

42
07

ISSN
1862-4804

Schutz von neuen und bestehenden Anlagen und Betriebsbereichen gegen natürliche, umgebungsbedingte Gefahrenquellen, insbesondere Hochwasser (Untersuchung vor- und nachsorgender Maßnahmen)

**Umwelt
Bundes
Amt**



Für Mensch und Umwelt

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 203 48 362
UBA-FB 001047



**Schutz von neuen und bestehenden
Anlagen und Betriebsbereichen gegen
natürliche, umgebungsbedingte
Gefahrenquellen, insbesondere
Hochwasser (Untersuchung vor- und
nachsorgender Maßnahmen)**

von

Dipl.-Ing. Hanns-Jürgen Warm

Warm engineering, Freilassing

Dr. rer. nat. Karl-Erich Köppke

Ingenieurbüro Dr. Köppke, Bad Oeynhausen

unter Mitarbeit von

Prof. Dr. W.B. Krätzig

Dr.-Ing. H. Beem

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3326.pdf>
verfügbar.

Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet III 1.2
Roland Fendler

Dessau-Roßlau, Oktober 2007

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|
| 1. Berichtsnummer UBA-FB-001047 | 2. | 3. |
| 4. Titel des Berichts Schutz von neuen und bestehenden Anlagen und Betriebsbereichen gegen natürliche, umgebungsbedingte Gefahrenquellen, insbesondere Hochwasser (Untersuchung vor- und nachsorgender Maßnahmen) | | |
| 5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Dipl.-Ing. Warm, Hanns-Jürgen Dr.rer.nat. Dipl.-Ing. Köppke, Karl-Erich | | 8. Abschlussdatum Mai 2007 |
| | | 9. Veröffentlichungsdatum |
| 6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Warm engineering ibw@warm-engineering.com Mittlere Feldstraße 1 83395 Freilassing | | 10. UFOPLAN – Nr. 203 48 362 |
| | | 11. Seitenzahl 657 |
| | | 12. Literaturangaben 244 |
| 7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau | | 13. Tabellen u. Diagramme 28 |
| | | 14. Abbildungen 202 |
| 15. Zusätzliche Angaben | | |
| 16. Kurzfassung An konkreten Beispielen in verschiedenen Modellregionen in NRW, Sachsen und Sachsen-Anhalt wurde untersucht, wie Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach § 19g WHG, Betriebsbereiche, die der 12. BImSchV unterliegen, sowie Anlagen zur Lagerung von brennbaren Gasen in der Praxis vor Hochwasser geschützt werden. Für Betriebsbereiche wurden darüber hinaus auch die Gefahrenquellen Erdbeben, Sturm und Bergsenkungen näher untersucht. Auf Basis der Untersuchungen in den Modellregionen, der Analyse der rechtlichen Anforderungen sowie dem gegenwärtigen Stand der Technik bzw. Sicherheitstechnik wurden zahlreiche Vorschläge zur Fortschreibung des relevanten Umweltrechts und der Regelwerke erarbeitet, um die Sicherheit der betrachteten Anlagenarten und Betriebsbereiche zu verbessern. | | |
| 17. Schlagwörter Hochwasser, Überschwemmungsgebiet, überschwemmungsgefährdetes Gebiet, Sturm, Erdbeben, Bergsenkung, Störfallverordnung, VAwS-Anlage, Betriebsbereich, Hochwasserschutz, Sicherheitstechnik, Alarm- und Gefahrenabwehrplanung | | |
| 18. Preis | 19. | 20. |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------|
| 1. Report No. UBA-FB-001047 | 2. | 3. |
| 4. Report Title Safety of new and existing facilities and establishments against natural environmental hazards, especially flood | | |
| 5. Author(s), Family Name(s), First Name Dipl.-Ing. Warm, Hanns-Jürgen Dr.rer.nat. Dipl.-Ing. Köppke, Karl-Erich | | 8. Report Date May 2007 |
| 6. Performing Organisation (Name, Address) Warm engineering ibw@warm-engineering.com Mittlere Feldstr. 1 83 395 Freilassing Ingenieurbüro Dr. Köppke dr.koeppke@t-online.de Elisabethstr. 31 32545 Bad Oeynhausen | | 9. Publication Date |
| | | 10. UFOPLAN – Ref. No. 203 48 362 |
| | | 11. No. of Pages 657 |
| | | 12. No. of References 244 |
| 7. Sponsoring Agency (Name, Address) Federal Environment Agency Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau | | 13. No. of Tables, Diagr. 28 |
| | | 14. No. of Figures 202 |
| 15. Supplementary Notes | | |
| 16. Abstract In different model areas in North Rhine-Westphalia, Saxony and Saxony-Anhalt the protection against flood was investigated for facilities for handling substances constituting a hazard to water according to § 19g Water Management Act, establishments according to the Major Accidents Ordinance and storage tanks for inflammable gases. Moreover the impacts caused by storm, earthquake and mining settlement were also regarded for establishments. On the basis of the results of the investigations in the model areas, the analysis of the legal requirements and the analysis of the state-of-the-art numerous proposals were elaborated to develop the relevant environmental regulations and standards to improve the safety of the regarded plants and establishments. | | |
| 17. Keywords flood, flood planes, flood-prone zones, storm, earthquake, mining settlement, Major Accidents Ordinance, Facilities for Handling Substances Constituting a Hazard to Water, establishment, flood protection, safety technique, emergency management | | |
| 18. Price | 19. | 20. |

6 Sachstandsanalyse der Hochwassergefährdung von Betriebsbereichen und VAwS-Anlagen

6.1 Auswahl von Modellregionen

Die Auswahl von geeigneten Modellregionen diene dem Zweck, detaillierte Informationen über ein begrenztes Gebiet zu sammeln, auszuwerten und daraus verallgemeinerbare Schlussfolgerungen abzuleiten. Für das Forschungsvorhaben ist es von großer Bedeutung, Defizite auf der Basis von Praxiserfahrungen zu ermitteln und auszuwerten. Im Rahmen der Kooperationsvereinbarung zwischen dem UBA und den Ländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen wurde festgelegt, dass die Modellregionen auch in den genannten Bundesländern ausgewählt werden sollten. Bei der Auswahl waren als Kriterien insbesondere zu berücksichtigen:

- Das Vorhandensein von eingedeichten und nicht eingedeichten Gewässern,
- das Vorhandensein von Betriebsbereichen und Anlagen in ggf. hochwassergefährdeten Bereichen,
- das Vorhandensein von Bundeswasserstraßen sowie Gewässer mit geringerem Abfluss,
- die administrative Struktur,
- die zu erwartende Kooperativität der Betreiber.

Grundsätzlich waren daher für alle Gefahrenquellen zwei wesentliche Kriterien von Bedeutung:

1. Gebiete mit besonderem Gefährdungspotenzial durch extreme Umwelteinwirkungen (gebietsbezogenes Kriterium)
2. Anwesenheit von Betriebsbereichen, Anlagen nach der Störfall-Verordnung, VAwS-Anlagen oder Anlagen zur Lagerung von brennbaren Gasen in Behältern (anlagenbezogenes Kriterium)

Für die Gefahrenquelle Hochwasser wurden beim gebietsbezogenen Ansatz z.B. Regionen ausgewählt, die im Einzugsbereich von Flüssen liegen und damit besonderen Hochwassergefährdungen ausgesetzt sind. Zur Eingrenzung näher zu untersuchender Gebiete, die besonders hochwassergefährdet sind, wurden über ein Raster die Anlagen ermittelt, von denen eine Freisetzung von gefährlichen Stoffen unter den besonderen Bedingungen extremer Umwelteinwirkung ausgehen könnte.

6.2 Vorgehensweise und Arbeitsprogramm

Bezogen auf die Gefahrenquelle Hochwasser waren laut Aufgabenstellung im Zuge der Sachstandsanalyse für die Modellregionen folgende Fragen zu klären:

- Wie und mit welchem Ergebnis wurden Gebiete, die - insbesondere beim Versagen von Deichen - von einer Überschwemmung betroffen wurden oder betroffen werden könnten, ermittelt?
- Wie und mit welchem Ergebnis wurden hierbei auch Gebiete, die ggf. durch Gewässer mit geringerem Abfluss gefährdet werden könnten, berücksichtigt?
- Inwiefern wurde hierbei auch das Versagen von Deichen, Dämmen und sonstigen Bauwerken zum Stauen von Wasser unterstellt?
- Wie und mit welchem Ergebnis wurden Betriebsbereiche nach StörfallV, Anlagen nach § 19g WHG - insbesondere zum Umgang mit Heizölen und Kraftstoffen -, Anlagen zur Lagerung von brennbaren Gasen in Behältern sowie relevante Daten hierzu, ermittelt und berücksichtigt?
- Wie und mit welchem Ergebnis wurden mögliche Schäden an und Gefahren durch Betriebsbereiche nach StörfallV, Anlagen nach § 19g WHG – insbesondere zum Umgang mit Heizölen und Kraftstoffen –, Anlagen zur Lagerung von brennbaren Gasen in Behältern ermittelt?
- Welche Kriterien wurden hierbei jeweils angelegt?
- Welche strukturellen Defizite liegen ggf. vor?

Der anlagenbezogene Ansatz erforderte eine an den jeweiligen Einzelstandorten orientierte Analyse und Bewertung der Hochwassergefährdung. Viele Aussagen sind daher räumlich nicht übertragbar bzw. zu differenzieren. Die Gefährdungsbetrachtung basiert auf den im Frühjahr 2004 durchgeführten Gesprächen mit Anlagenbetreibern und Behördenvertretern, Besichtigungen und Untersuchungen vor Ort und der Auswertung von verfügbaren Unterlagen. Der vorliegende Bericht dokumentiert den Stand im Mai 2004 und lässt keine Schlüsse auf spätere Situationen vor Ort zu, da auch nach 2004 noch Maßnahmen aufgrund des Hochwassers 2002 umgesetzt wurden.

Eine quantitativ umfassende Gefährdungsanalyse sollte im Vorhaben nicht erfolgen, da dies einen über das Vorhaben hinaus gehenden spezifischen Aufwand erfordern würde (z.B. Wasserspiegelberechnungen) und zudem dem Aufgabenbereich der zuständigen Dienststellen entspricht. Vielmehr war mit den beschaffbaren Informatio-

nen zu arbeiten. Es soll auch vermieden werden, dass mit dem Forschungsbericht eine mit den zuständigen Fachbehörden konkurrierende fachliche Beurteilung abgegeben wird.

Für eine auf behördlichen Angaben gestützte Standortbeurteilung sind folgende Ausgangsdaten, soweit diese erarbeitet wurden und verfügbar sind, erforderlich:

- Karten der rechtsverbindlichen Überschwemmungsgebiete
- Karten überschwemmungsgefährdeter Gebiete (z.B. hinter Deichen)
- regionale Gefahren- und Risikokarten (soweit vorhanden)

Fragen zu örtlichen Schadenspotenzialen und zu den erforderlichen technischen und organisatorischen Maßnahmen, wie z.B.

- Wie viele relevante Anlagen sind überschwemmungsgefährdet?
- Ist eine Anlage anfällig gegenüber Hochwassereinwirkungen?
- Wenn ja, welche Parameter sind maßgebend (Einstauhöhe, Fließgeschwindigkeit, Treibgut etc.)?
- Kann ein Störfall oder Stoffaustritt auch ohne eine direkte Überflutung eintreten (z.B. fehlende Sicherheit oder Verfügbarkeit von Kanal-/Abwassersystemen oder der Energieversorgung)?
- Welche Maßnahmen sind notwendig, um Störfälle im Betriebsbereich bei Hochwasser auszuschließen (z.B. Planung, Alarm- und Gefahrenabwehr und Abstimmung mit der externen Gefahrenabwehr)?
- Welche Pflichten obliegen dem Betreiber und den zuständigen Behörden, damit externe und interne Maßnahmen effektiv zusammenwirken?

Nicht nur wegen der Beteiligung der Länder Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt an diesem Forschungsvorhaben wurde der Schwerpunkt der Untersuchungen auf den Niederrhein und das Elbeinzugsgebiet gelegt, sondern vor allem auch wegen ihrer Bedeutung aufgrund der Hochwasserereignisse 1993 und 1995 am Rhein und 2002 im Elbeinzugsgebiet. In den folgenden Abschnitten werden daher beide Regionen bzgl.

- der Hochwassergefährdung,
- der daher überschwemmungsgefährdeten Gebiete sowie
- der auf diesen Flächen vorhandenen Bebauung, insbesondere durch industrielle Produktionsstätten

näher betrachtet. Auf dieser Gesamtbetrachtung aufbauend wurden anschließend einzelne Modellregionen innerhalb beider Regionen ausgewählt, um die Detailuntersuchungen unter den zuvor genannten Gesichtspunkten durchzuführen.

6.3 Ursachen von Hochwasserereignissen am Rhein und im Einzugsgebiet der Elbe

Verantwortlich für Hochwasserereignisse sind immer starke bis extreme Niederschlagsereignisse, ggf. in Verbindung mit Schneeschmelze. Diese Niederschlagsmengen fließen insbesondere bei wassergesättigten oder gefrorenen Böden sehr schnell in das Gewässersystem und können dieses überlasten. Anthropogene Eingriffe in ein Gewässer bzw. Gewässersystem können entstehende Hochwässer verstärken, aber auch reduzieren. In den folgenden Abschnitten werden die Ursachen für Hochwasserereignisse am Rhein sowie im Einzugsgebiet der Elbe (Elbe mit ihren Nebenflüssen aus dem Erzgebirge) näher erläutert. Dazu werden

- die Flussgebietscharakteristiken sowie
- die Ursachen von Hochwasserereignissen

näher beleuchtet. Es wird gezeigt, dass die Hochwasserereignisse im Einzugsgebiet der Elbe im Vergleich zu den Ereignissen am Rhein wegen der Unterschiedlichkeit bzgl. der topografischen Verhältnisse, des Einzugsgebietes, der Wetterkonstellationen sowie der Einflussnahme des Menschen auf den natürlichen Lauf der Gewässer verschiedene Ursachen haben.

6.3.1 Flussgebietscharakteristik des Rheins

Der Rhein ist mit 1.320 km Länge einer der bedeutendsten Flüsse Mitteleuropas. Sein Einzugsgebiet von ca. 185.000 km² verteilt sich auf 9 Staaten. Das Einzugsgebiet ist in **Abbildung 6.3.1.1** dargestellt.

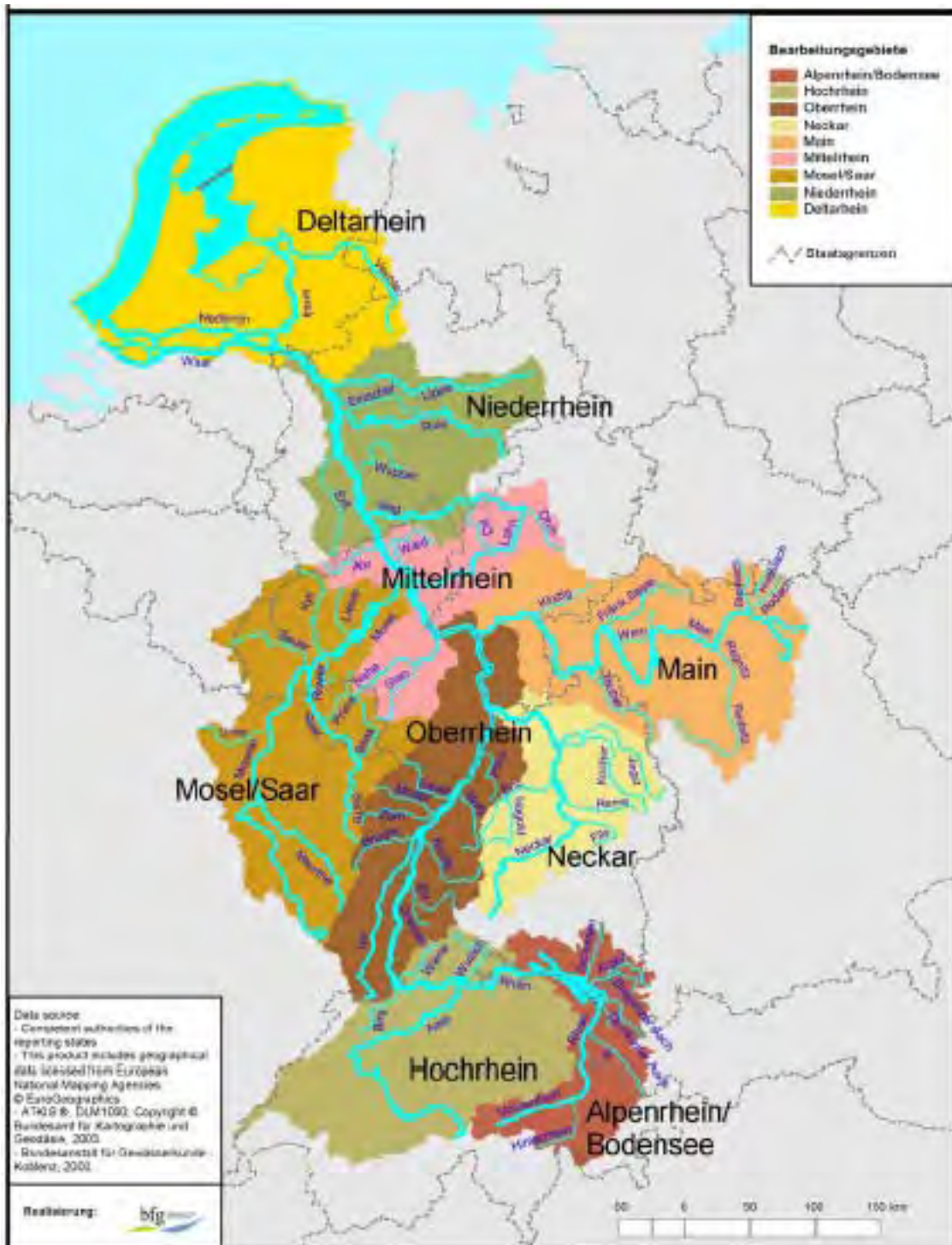


Abbildung 6.3.1.1: Einzugsgebiet des Rheins [Koordinierungskomitee Rhein, 2004]

Sein Quellgebiet liegt in den Schweizer Alpen. Von dort fließt der Alpenrhein in den Bodensee, der mit einer Wasserfläche von 539 km² und einem Volumen von 48,1 Mio. km³ eine große Bedeutung für die Speicherung der alpinen Niederschläge und Schmelzwässer sowie für die gleichmäßige Wasserführung des Rheins hat. Vom Ausfluss aus dem Bodensee fließt er westwärts durch die alpine Vorlandsenke bis Basel (Hochrhein). Ab Basel fließt er nach Norden (Oberrhein) durch eine 35 km breite Senke zwischen Vogesen und Pfälzer Bergland auf der linksrheinischen und dem Schwarzwald und Odenwald auf der rechtsrheinischen Seite.

Hochrhein und Oberrhein sind heute von Schaffhausen bis Iffezheim durch eine fast durchgehende Kette von Staustufen geprägt, die einerseits der Schifffahrt, andererseits der Erzeugung elektrischer Energie dienen. Insbesondere der südliche Oberrhein von Basel bis Breisach wurde durch Hochwasserschutzmaßnahmen und durch den Bau des Rheinseitenkanals stark verändert. Der nördliche Oberrhein, der unterhalb des Mainzuflusses endet, ist heute teilweise noch durch Mäanderbildung geprägt.

Ab Bingen durchfließt der Rhein das rheinische Schiefergebirge (Mittelrhein). Bei Koblenz mündet die Mosel in den Rhein. In einem ausgeprägten Erosionstal fließt er bis Bonn. Der Mittelrhein ist geprägt durch ein steiniges, felsiges Flussbett. In diesem Abschnitt weist der Rhein eine erhöhte Fließgeschwindigkeit und aufgrund der Lage in der Erosionsrinne ein sehr geringes Überschwemmungsgebiet auf. Bei Bonn verlässt der Strom als Niederrhein das Gebirge. Der Niederrhein selbst ist landschaftlich durch eine Flussaue mit zahlreichen Inselterrassen geprägt. Vor allem im Bereich der großen Städte am Niederrhein hat der Rhein starke Einengungen erfahren.

Bei Bimmen/Lobith beginnt der niederländische Rheinabschnitt (Deltarhein), der von Bimmen/Lobith bis Nimwegen als Bovenrijn weiterverläuft und sich später in die drei Hauptarme Waal, Nederrijn und IJssel aufteilt. Diese bilden ein deutliches Delta mit einzelnen, untereinander mehrfach in Verbindung stehenden Stromrinnen, das sich in Richtung Nordsee immer mehr ausdehnt. Die Hauptarme werden von Deichen begleitet. Außerdem gibt es vielfach Buhnen in den Flussarmen. Die Mündungsbereiche in die Nordsee sind durch wasserbauliche Eingriffe stark verändert; dies gilt insbesondere für die Deltawerke, die zum Schutz vor Sturmfluten und für die Gewährleistung der Süßwasserversorgung errichtet wurden. Das IJsselmeer, die frühere Zuidersee, ist in einen Süßwassersee umgewandelt worden. Das sich anschließende Wattenmeer erfüllt wichtige Funktionen im Küstenökosystem.

Der Rhein ist einer der am intensivsten genutzten Flüsse der Erde. In seinem Einzugsgebiet leben mehr als 70 Mio. Menschen. Im Rheineinzugsgebiet findet mehr als die Hälfte der Weltchemieproduktion statt. Auf dem Rhein und seinen teilweise schiffbaren Nebenflüssen Mosel, Saar, Main und Neckar werden ca. 160 Mio. t Güter pro Jahr transportiert. Die Abflusswerte im langjährigen Mittel (MQ) liegen in Konstanz bei 338 m³/s, in Karlsruhe-Maxau bei 1.060 m³/s und in Rees nahe der niederländischen Grenze bei 2.270 m³/s.

6.3.2 Ursachen der Hochwasserereignisse am Rhein

Die Rheinhochwasser 1993 und 1995 entstanden in den Wintermonaten durch aus atlantischen, von Nord-Westen heranziehenden Tiefs [Engel, 2003]. Die Hauptursache für beide Hochwasserereignisse waren besonders starke oder lang anhaltende Niederschläge. Darüber hinaus spielten auch andere Faktoren eine wichtige Rolle, wie z.B. das Niederschlagsmuster, also die örtliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge. Auch die Wetterlagen vor dem eigentlichen Regenereignis waren von Bedeutung. Durch Regenereignisse vor dem eigentlichen Hochwasser war der Boden schon weitgehend gesättigt, so dass er kaum mehr zusätzliches Wasser aufnehmen konnte [Projectorganisatie Ruimte voor de Rivier, 2003].

Die Höhe der Abflusswelle am Niederrhein hängt entscheidend von der Wasserführung des Rheins und seiner Nebenflüsse ab. Sie ist am höchsten, wenn die Abflussspitzen dieser Nebenflüsse zeitlich mit dem Hochwasser des Rheins zusammenfallen [IKSR, 2002]. Deshalb sind die Hochwassergefahren am Niederrhein besonders groß. Am Oberlauf des Rheins und mit den Zuflüssen von Neckar, Main, Mosel und Lahn entscheidet sich letztlich, wie hoch der Pegel in NRW steigt.

Die Hochwassergefahr in Nordrhein-Westfalen wird durch den Staustufenausbau am Oberrhein und die dortigen Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes entscheidend mit geprägt. Ziele der Oberrheinregulierung waren neben einem guten Hochwasserschutzgrad das Erreichen einer gewissen Eintiefung des Flussbettes, um eine Absenkung des Grundwasserspiegels und somit die Gewinnung von Neuland zu ermöglichen sowie eine Festlegung des Grenzverlaufes zu Frankreich. Erreicht wurden diese Ziele durch ein begradigtes, einheitliches Flussbett, das für einen Abfluss von ca. 2.000 m³/s bemessen wurde und die Errichtung von Hochwasserschutzdämmen, die zum Teil weit vom Fluss entfernt angelegt wurden, um die Flächen bis zu den Hochwasserschutzdämmen als natürliche Überflutungs- und Rückhalteräume

zu erhalten. Mit diesen Maßnahmen konnte ein Schutzgrad erreicht werden, der bis zu einem Hochwasserereignis, das im statistischen Mittel gesehen einmal in 200 Jahren zu erwarten ist, ausreichend war (HQ_{200}).

Zwischen 1928 und 1959 wurden die vier Staustufen des Rheinseitenkanals, Grand Canal d'Alsace, fertiggestellt. Beim weiteren Ausbau wurde diese Bauvariante aufgrund ihrer Nachteile für die Landeskultur aufgegeben und im Bereich zwischen Breisach und Straßburg für die nächsten vier Staustufen die sogenannte Schlingenslösung gewählt. Da sich nach dem Ausbau bis Straßburg unterhalb der Staustufe Straßburg starke Sohlerosionen einstellten, die zu gravierenden Folgen für die Landeskultur und die Schifffahrt geführt hätten, wurde beschlossen, die Staustufen Gamsheim und Iffezheim zu errichten, die im Flussbett gebaut wurden.

Durch den Bau dieser Staustufen wurden große Auwaldbereiche und Überflutungsflächen vom Flussregime abgeschnitten und stehen somit nicht mehr als Überflutungsflächen zur Verfügung. **Abbildung 6.3.2.1** zeigt den auf sein früheres Mittelwasserbett eingeeengten Rhein im Bereich von Greffern (Stauhaltung Iffezheim). Die Auwälder, die früheren Überflutungsflächen, wurden vom Flussregime abgetrennt (vgl. **Abbildung 6.3.2.2**).



Abbildung 6.3.2.1: Kanalisierter Rhein bei Greffern, Staustufe Iffezheim



Abbildung 6.3.2.2: Abtrennung der Auwälder beim Oberrheinausbau, Staustufe Iffezheim

Durch den Oberrheinausbau wurde im Bereich der Stauhaltungen zwar ein sehr großer Hochwasserschutz erreicht, weil dort aber insgesamt etwa 60 % der ehemaligen Überflutungsflächen nicht mehr als natürliche Retentionsräume zur Verfügung stehen, sind die Konsequenzen für die Unterlieger schwerwiegend. Als Folge des Verlustes der Überflutungsflächen hat sich der Ablauf der Hochwasserwellen wesentlich verändert. Der Ausbau führte zu einer starken Abflussbeschleunigung und einer deutlichen Erhöhung der Hochwasserspitzen.

Mit Abschluss der letzten Baumaßnahmen am Oberrhein im Jahre 1977 treten infolge der Abflussverschärfung jetzt die Hochwasserereignisse viel häufiger auf, als dies vorher der Fall war, was am Pegel Köln deutlich ablesbar ist (**Tabelle 6.3.2.1**).

Vor allem nach den kurz aufeinander folgenden Jahrhunderthochwassern von 1993 und 1995 sahen die Anliegerstaaten Handlungsbedarf. Damals wurde das Hochwasser als grenzüberschreitende Gefährdung erkannt und der "Aktionsplan Hochwasser" von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) auf den Weg gebracht. Dieser Plan soll bis 2020 umgesetzt sein. Gesamtkosten für alle "Anrainer": 12,3 Milliarden Euro.

Tabelle 6.3.2.1: Pegelstände in Köln

| Jahr | höchster Pegelstand (Meter) | |
|-------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1374 | 10,35 | Erster überlieferter Hochwasserstand in Köln |
| 1784 | 13,55 | Das höchste jemals in Köln gemessene Hochwasser. In Köln und Mülheim starben 63 Menschen in den Fluten. |
| 1926 | 10,69 | In diesem Jahr regnete es im Januar fünf mal so viel wie im Durchschnitt. Das Ereignis ging als Jahrhunderthochwasser in die Geschichte ein. |
| 1948 | 10,41 | Die Reste der zerbombten Brücken behinderten damals den Abfluss des Reinwassers. |
| 1983 | 9,96 | Eines der seltenen Hochwasser im Sommer, die nur ca. alle 290 Jahre zu erwarten sind. |
| 1993 | 10,63 | Jahrhunderthochwasser zur Weihnachtszeit. Nicht die Schneeschmelze, sondern Regenrekorde im Monat Dezember führten zu diesem Hochwasserrekord. |
| 1995 | 10,69 | Jahrhunderthochwasser im Januar. Anhaltende Regenfälle und die beginnende Schneeschmelze in den Mittelgebirgen in den ersten Tagen des neuen Jahres ließen den Rhein auf die Rekordhöhe des 20. Jahrhunderts steigen. |
| 1998 | 9,49 | Hochwasser Anfang November aufgrund von ausgiebigen Regenfällen in Süd- und Südwestdeutschland. |
| 2001 | 9,38 | Hochwasser im März. Der Grund: Tauwetter in den Alpen und Mittelgebirgen und ausgiebige Regenfälle. |
| 2002 | 8,56 | Hochwasser Ende Februar wegen ausgiebiger Regenfälle. |

Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes wurde dort von der Politik der hohen Deiche abgegangen und auf vorbeugenden Hochwasserschutz gesetzt, der ein Bündel von Maßnahmen enthält. Hierzu zählt neben technischen Maßnahmen, wie Deichsanierung und Deichrückverlegungen, auch die Hochwasservorsorge. Bei einer betroffenen Fläche am Niederrhein von 1.366 km², in denen das Wasser auf 916 km² mehr als 2 m hoch stehen würde, kommt der Ausarbeitung von Hochwasseraktionsplänen und der Erstellung von Hochwassergefahrenkarten eine wichtige Rolle zu.

Ziel ist, Extremhochwasserspitzen, nicht nur in Köln, sondern in allen am Rhein liegenden Städten, langfristig bis 2020 um 70 cm zu senken. Dazu sollen entlang des gesamten Rheins Überschwemmungsflächen geschaffen und Deiche zurück verlegt werden. Der Aktionsplan sieht hierfür eine Fläche von 160 Quadratkilometer vor.

Der Wasserrückhalt fängt aber schon früher, im Rheineinzugsgebiet an. In die Renaturierung der Nebenflüsse des Rheins sollen 8,4 Milliarden Euro, also über 2/3 der für den Aktionsplan insgesamt veranschlagten Kosten fließen. Denn je länger das

Wasser im Einzugsbereich gehalten werden kann, desto geringer sind die Hochwasserspitzen im unteren Lauf des Flusses.

Am Oberlauf des Rheins und mit den Zuflüssen von Neckar, Main, Mosel und Lahn entscheidet sich letztlich, wie hoch der Pegel in NRW steigt. Daher sind die Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz und auch Frankreich in die Pflicht genommen. Allein Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Frankreich sollen für 260 Millionen Kubikmeter Wasser neuen Rückhalteraum schaffen. Dazu bleiben den Wasserbauern drei Möglichkeiten:

- Der Bau von Kulturwehren, die ab einem bestimmten Pegel größere Wassermengen zurückhalten, die dann später kontrolliert abgelassen werden können.
- Der Bau von Poldern - das sind von einem Deich umschlossene Rückhalteräume, die ebenfalls gezielt geflutet und abgelassen werden können.
- Die Rückverlegung von Deichen erfordert die Aufgabe von Flächen in Ufernähe. Weil sich hier jedoch oft Gewerbegebiete angesiedelt haben oder eine intensive Landwirtschaft betrieben wird, ist die Suche nach mehr Überschwemmungsflächen mit großen finanziellen und politischen Schwierigkeiten verbunden.

6.3.3 Flussgebietscharakteristik der Elbe

Die Elbe stellt sowohl mit einer Gesamtlänge von ca. 1.091 km als auch aufgrund ihrer Einzugsgebietsgröße (148.268 km²) nach der Donau und dem Rhein den drittgrößten Fluss Mitteleuropas dar. Der mittlere Abfluss beträgt 877 m³/s. Die Elbe entspringt als Zusammenfluss zahlreicher Quellen an der tschechisch-polnischen Grenze im Riesengebirge in einer Höhe von 1.384 m. Lediglich auf einer Fließstrecke von 153,2 km bleibt der Strom wasserbaulich unregelt. Nahe Pardubice folgt die erste von insgesamt 24 Stauanlagen auf tschechischem Gebiet. Ab Strekov beginnt ein Abschnitt von 626,3 km, auf dem das Abflussgeschehen des Flusses nicht direkt, d.h. durch Stauanlagen vom Menschen beeinflusst wird. An dem Stauwehr bei Geesthacht unterliegt die Elbe für die verbleibende Strecke bis zur Mündung dem Tideeinfluss. Entlang ihrer über 1.000 km langen Fließstrecke münden zahlreiche Nebengewässer ein, wobei die größten Einzugsgebiete die der Moldau (28.090 km²), Havel (24.096 km²), Saale (24.079 km²), Mulde (7.400 km²), Schwarze Elster (5.541

km²) und der Eger/Ohre (5.164 km²) sind (IKSE 1995b). Das gesamte Einzugsgebiet der Elbe ist in **Abbildung 6.3.3.1** dargestellt [Landesumweltamt Brandenburg, 2002].

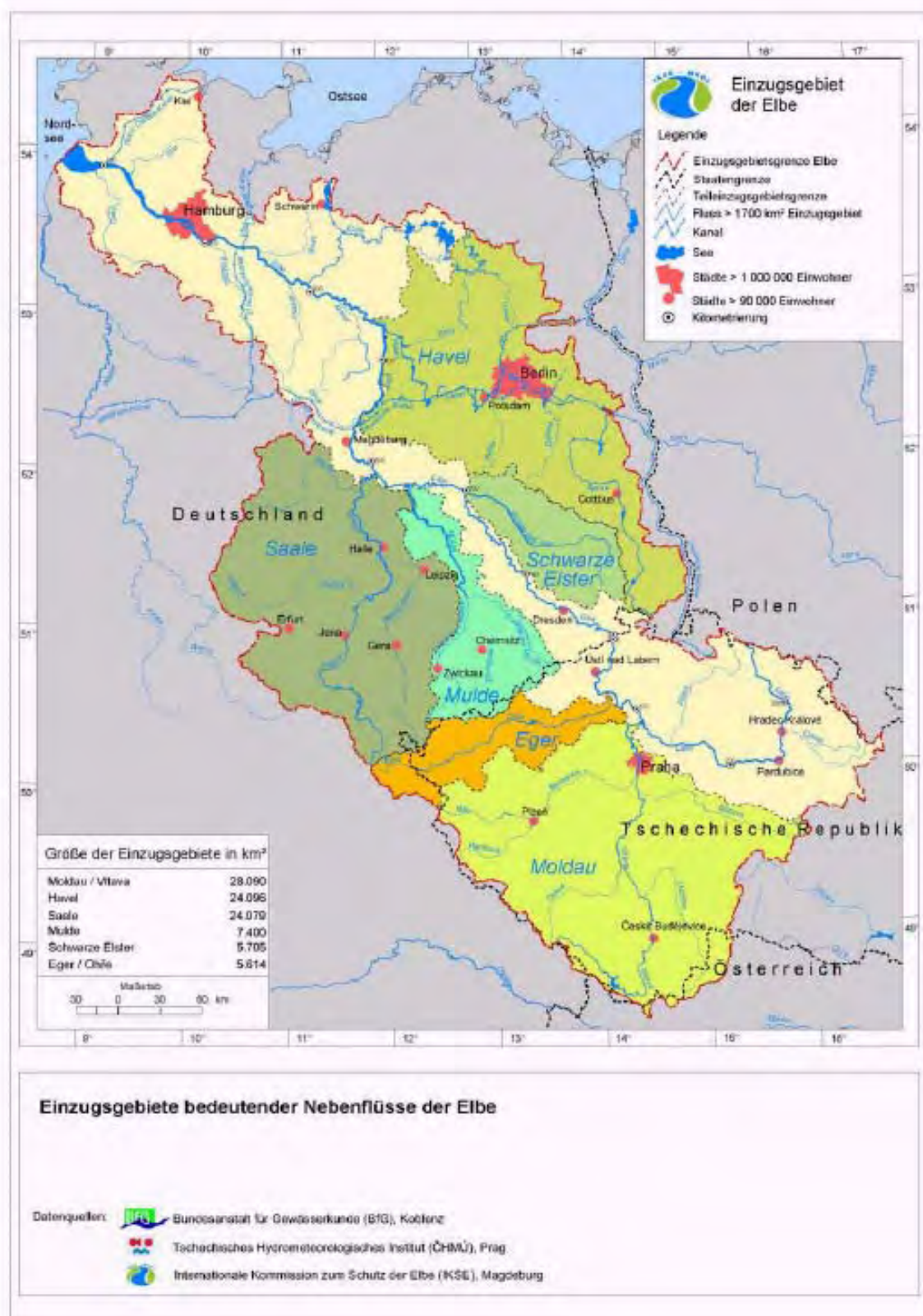


Abbildung 6.3.3.1: Einzugsgebiet der Elbe mit ihren wichtigsten Zuflüssen

Der Bereich der mittleren Elbe – von Riesa bis zum Wehr Geesthacht – ist charakterisiert durch das geringe Gefälle von im Mittel 17 cm/km. Dies lässt den Fluss im flachen Gelände stark ausschwingen. Oberhalb der Stadt Schönebeck zweigt der heutige Elbeumflutkanal ab und mündet erst wieder unterhalb von Magdeburg bei der Gemeinde Lostau in die Elbe. Bis zum 10. Jahrhundert bildete dieser Umflutkanal den eigentlichen Elbelauf. Heute werden lediglich bei Hochwasser ca. 20 % der Hochwassermengen der Elbe durch das Öffnen des Pretziener Wehres in den Umflutkanal abgeleitet.

Die Hochwasserereignisse an der Elbe entstehen im großen Einzugsgebiet in Tschechien. Sie kündigen sich mehrere Tage an und betreffen einen relativ klar definierten, jedoch von großen Schadenspotenzialen geprägten Talbereich. Besonders problematisch für eine gesicherte Beurteilung der Hochwassergefährdung entlang der sächsischen Elbe ist allerdings, dass der Pegelstand 2002 in Dresden nicht nur alle historischen Höchstmarken übertraf, sondern als solcher nach wie vor viele Fragen bezüglich der Ursachen aufwirft.

Bei diesem Ereignis überlagerten sich natürliche und anthropogene Aspekte in komplexer Weise, wie z.B.

- eine ungünstige Vorbelastung der Wasseraufnahmekapazität des Einzugsgebiets mit einem voraus laufenden Moldauhochwasser auf hundertjährlichem Niveau (Sättigung der Böden und Talsperrenfüllung),
- sehr extreme Niederschlagssummen beim Hauptereignis,
- die Überlagerung der Zuflüsse,
- Probleme in der Vorhersage durch die große Zahl ausgefallener Messstationen sowie über die Jahrzehnte deutlich veränderten Verhältnisse im Flussbett (z.B. Vorlandauflandungen und Bauten im Überschwemmungsgebiet im Stadtgebiet Dresden).

6.3.4 Flussgebietscharakteristiken der Nebenflüsse aus dem Erzgebirge

Der östliche Teil des Erzgebirges ist nicht so hoch wie der westliche Teil. Nur einzelne Erhebungen erreichen mehr als 800 m Höhe; etwa der Geisingberg in der Nähe von Altenberg (824 m) oder der Kahleberg (905 m) als höchster Berg auf der sächsischen Seite des Osterzgebirges. Die leicht nach Norden abflachenden Hoch-

flächen sind von wenigen großen Wasserläufen zerschnitten. Die von ihnen ausgehende Zerschneidung der Hochflächen durch kleinere Gewässer beschränkt sich auf einen schmalen Saum beiderseits der Täler. Dadurch treten breite Hochflächen mit flachen Dellen und Mulden auf, steile Hänge finden sich lediglich an den Flanken der größeren Täler. Übertagt wird dieser Teil des Erzgebirges von einzelnen Bergen, die sich zwischen Müglitz und Roter Weißeritz erstrecken.

Im Westerzgebirge treten im Unterschied dazu prägnantere Erhebungen auf. Sowohl der Fichtelberg (1.214 m) als auch der ihm vorgelagerte Auersberg (1.018 m) weisen Höhen von mehr als 1.000 m auf. Von den bis zu 300 m tiefen Tälern der Zwickauer Mulde, der Freiburger Mulde, der Zschopau und deren Zuflüsse zieht sich die Talstruktur tief in die zwischen diesen größeren Gewässern gelegenen Hochflächen ein.

Bis auf Elbe und Neiße entspringen alle sächsischen Flüsse dem Mittelgebirgsraum im Süden Sachsens. Ihre Quellen befinden sich nördlich der Hauptwasserscheiden des Vogtlandes, des Elstergebirges, des Erzgebirges, des Oberlausitzer Berglandes und des Zittauer Gebirges. Die Fließrichtung der Flüsse und größeren Bäche werden durch die allgemeine Abdachung der Landoberfläche vorgeschrieben. Sie streben dem nördlichen Tiefland zu und sind mehr oder weniger parallel angeordnet.

Das gesamte Erzgebirge gehört dem Einzugsgebiet der Elbe an. Die Nordabdachung wird durch die Zwickauer Mulde, die Freiburger Mulde, die Zschopau, die Flöha, die Rote und die Wilde Weißeritz, die Müglitz und die Gottleuba sowie die ihnen zufließenden Bäche entwässert. Länge und Einzugsgebiet dieser Fließgewässer sind in **Tabelle 6.3.4.1** zusammengefasst [v. Kirchbach, 2002]:

Tabelle 6.3.4.1: Übersicht ausgewählter Fließgewässer im Freistaat Sachsen

| Gewässername | Flusslänge (km) | Einzugsgebiet (km ²) |
|----------------------|-----------------|----------------------------------|
| Zwickauer Mulde | 166,0 | 2.352 |
| Freiberger Mulde | 124,0 | 2.981 |
| Zschopau | 128,0 | |
| Flöha | 78,0 | 799 |
| Rote Weißeritz | 35,0 | 152 |
| Wilde Weißeritz | 48,6 | 162 |
| Vereinigte Weißeritz | 5,5 | 45 |
| Müglitz | 48,9 | 214 |
| Gottleuba | 33,9 | 252 |

Die vom westlichen und mittleren Teil des südlichen Steilabfalls des Erzgebirges herabkommenden Gewässer münden auf tschechischer Seite in die Ohre, die vom östlichen Teil kommenden in die Bílina. All diese Gewässer werden wiederum unmittelbar oder mittelbar von der Elbe aufgenommen. Die Nebenflüsse Weiße Elster, Mulde, Spree und Schwarze Elster münden erst außerhalb Sachsens in die Elbe. Lediglich der äußerste Südosten der Oberlausitz wird nicht zur Elbe hin entwässert; diese Gewässer gehören zum Einzugsgebiet der Oder.

Maßgebliche Flussgebiete, die Wasser aus dem Erzgebirge aufnehmen, sind Elbe, Weiße Elster, Mulde, Weißeritz, Lockwitzbach, Müglitz und Gottleuba. Im Gegensatz zu den in der nordöstlichen Ebene fließenden Wasserläufen, die eine verhältnismäßig geringe Fließgeschwindigkeit aufweisen, erreichen die aus dem Erzgebirge zufließenden Wasserläufe durch ihr starkes Gefälle eine wesentlich höhere Fließgeschwindigkeit. Die großen Städte am Fuße des Erzgebirges weisen Höhenlagen von nur 111 m in Dresden, von 310 m in Chemnitz und von 300 m in Zwickau auf. Der zum Kamm des Erzgebirges bestehende Höhenunterschied wird auf Entfernungen von meist weniger als 50 km zurückgelegt, was zu einer hohen Fließgeschwindigkeit der Gewässer führt, die sich in Hochwassersituationen noch erheblich verstärkt. Das hydrographische Bild Ostsachsens wird neben dem Elbstrom von Neiße, Spree, Schöps, Pulsnitz und Röder geprägt.

Die Erzgebirgshochwasser sind in ihrer Charakteristik schwieriger einschätzbar als ein Hochwasser an der Elbe. Sie sind je nach Niederschlagsgebiet regional begrenzt oder erstrecken sich auf große Teile des Erzgebirges bzw. viele Gewässer gleichzeitig. Die größte Gefahr liegt dabei in ihrem sturzbachartigen Verhalten. Verwüstungen, die denen des Augusts 2002 ähneln, wurden durch Hochwasser der Zwickauer Mulde 1858, der Vereinigten Mulde 1871, der Flüsse im Osterzgebirge 1897 und 1927, regional begrenzt 1931 und 1948 sowie 1954 und 1957 verursacht. Aufgrund ihrer Bedeutung während des Hochwassers im August 2002 wird im folgendem Abschnitt die Flussgebietscharakteristik der Mulde näher beschrieben.

6.3.5 Flussgebietscharakteristik der Mulde

Die Freiburger Mulde und die Zwickauer Mulde, beide haben ihren Ursprung im Erzgebirge, treffen sich bei Sermuth und schließen sich zur Vereinigten Mulde zusammen, die dann bei Dessau in die Elbe mündet. Alle drei Muldenabschnitte haben in etwa die gleiche Lauflänge, jeweils etwas über 100 km. Zu erwähnen ist auch das

Flüsschen Zschopau, da es mit zum natürlichen Gewässerlauf der Mulde gehört. Die Zschopau, der untere Teil der Freiburger Mulde und die Vereinigte Mulde haben eine Gesamtlauflänge von 252 km und durchfließen von der Quelle bis zur Mündung einen Höhenunterschied von etwa 1.000 m. Daher ist die Mulde der Fluss mit der im Durchschnitt höchsten Fließgeschwindigkeit in Europa.

Nach der Vereinigung von Freiburger und Zwickauer Mulde zur Vereinigten Mulde bei Sermuth werden die Städte Grimma und Trebsen durchflossen. Zwischen Dehritz und Schmölen fließt die Mulde in einem sehr engen Tal, ein sogenanntes Durchbruchstal. Dieses Durchbruchstal ist während der Eiszeit entstanden. Die sich anschließende Muldenaue, ein Urstromtal, entstand ebenfalls während der Eiszeit. Der Fluss ändert in der Aue ständig seinen Lauf, hier sind auch noch Altwässer der Mulde vorhanden. Typisch für die Gegend sind die Auwälder (z.B. der Planitzwald) bzw. Auwaldreste (z.B. bei Trebsen; Zauche bei Altenbach). Die Verlegung der Mulde auf einer Länge von ca. 10 km durch den ehemaligen Braunkohlentagebau Muldenstein zwischen den Ortschaften Pouch und Friedersdorf, unterbricht ihre ökologische Durchgängigkeit. Am nördlichen Stadtrand von Dessau mündet die Vereinigte Mulde nach 124 km in die Elbe.

Die Mulde ist einer der „natürlichsten“ Flüsse Deutschlands. Zwischen Eilenburg und Badulda darf sie sich frei bewegen, da 50 % der Uferstrecken unverbaut sind, d.h. es besteht auch kein Flussverbau sondern gegebenenfalls nur Steinschüttung. Bei Leipzig, wo die Mulde bereits das Hügelland verlassen hat, schlängelt sie sich Unterlauf breit dahin. Seine Naturbelassenheit verdankt der Fluss seinen starken Schwankungen zwischen Niedrigwasser (20 m³/s) und Hochwasser (1.200 m³/s). Dabei nimmt der Fluss einen natürlichen Überflutungsbereich in Anspruch, der an der breitesten Stelle 3,5 km beträgt.

Vor allem vom Witterungsgeschehen im Erzgebirge und Erzgebirgsvorland wird das Abflussregime der drei Muldenabschnitte beeinflusst. Die Wasserführung der Mulden unterliegt beachtlichen Schwankungen, da hier die Niederschläge sehr unregelmäßig fallen. Üblicherweise treten im Frühjahr durch die Schneeschmelze hohe Wasserstände auf. Die Wasserführung nimmt dann in der Regel bis zum Herbst stetig ab. Im Oktober/November werden die niedrigsten Abflusswerte registriert. Nicht selten aber wird dieses Abflussregime im Hochsommer von Starkniederschlägen unterbrochen, die von Gewittern begleitet hauptsächlich im Erzgebirgsvorland niedergehen. Die so entstehenden Sommerhochwasser können verheerende Ausmaße erreichen. Das Abflussregime wird seit 1911 am Pegel Golzern, dem ältesten Pegel im Muldengebiet, registriert.

6.3.6 Meteorologische Situation während des Hochwassers 2002

In der Regel kommt es in Deutschland und angrenzenden Gebieten bei folgenden Wetterlagen zu ergiebigen Niederschlägen [LfUG, 2002]:

- bei zyklonalen Westlagen mit raschem Durchzug von Tiefdruckgebieten und ihren Ausläufern, wobei sich die Niederschlagshöhen einzelner Ereignisse zu großen Werten der Niederschlagshöhe summieren,
- bei sich nur zögernd auffüllenden Tiefdruckgebieten bzw. bei langsam vordringenden Fronten oder quasistationären Luftmassengrenzen sowie
- bei einer Vb-Wetterlage (sprich "fünf b"). Im Jahre 1881 unternahm der Meteorologe van Bebber den Versuch der Systematisierung des Wetterablaufs auf der Basis der Bewegung von Tiefdruckgebieten. Von diesem damaligen Versuch ist bis heute nur noch die Zugstrasse V, insbesondere Vb, mit ihrem Weg von Oberitalien über den Balkan, Tschechien, Ungarn und Polen in das Gebiet des Ladogasees bekannt. Inzwischen gibt es neue und erweiterte Klassifikationen in der Meteorologie. Die Bezeichnung der Zugbahn Vb blieb aufgrund der großen Bedeutung dieser Wetterlage bis heute erhalten [Hagen, 1943].

Bei einer Vb-Wetterlage bildet sich infolge eines massiven Kaltlufteinbruchs über Westeuropa - unterstützt durch die Lee-Wirkung der Alpen - zunächst ein Tief über Oberitalien. Es verlagert sich nord- oder nordostwärts und führt dabei feucht-warme Meeresluft mit sich, die am Rande der Kaltluft zum Aufgleiten gezwungen wird. Im Grenzbereich der beiden Luftmassen entwickeln sich ausgedehnte Starkniederschläge längerer Dauer (**Abbildung 6.3.6.1**).

Normalerweise entstehen diese Vb-Tiefs nur im Winter. Im Vorwege der Hochwassersituation an der Elbe waren bereits vier solcher Tiefdruckgebiete auch im Sommer aufgetreten. Sie sind in der Regel wegen der wärmeren Luftmassen regenreicher als im Winter. Diese Tiefs hatten dazu geführt, dass im oberen Elbeeinzugsgebiet die Böden schon so weit mit Wasser angereichert waren, dass kein weiteres Bindungsvermögen für weitere Niederschläge mehr bestand.

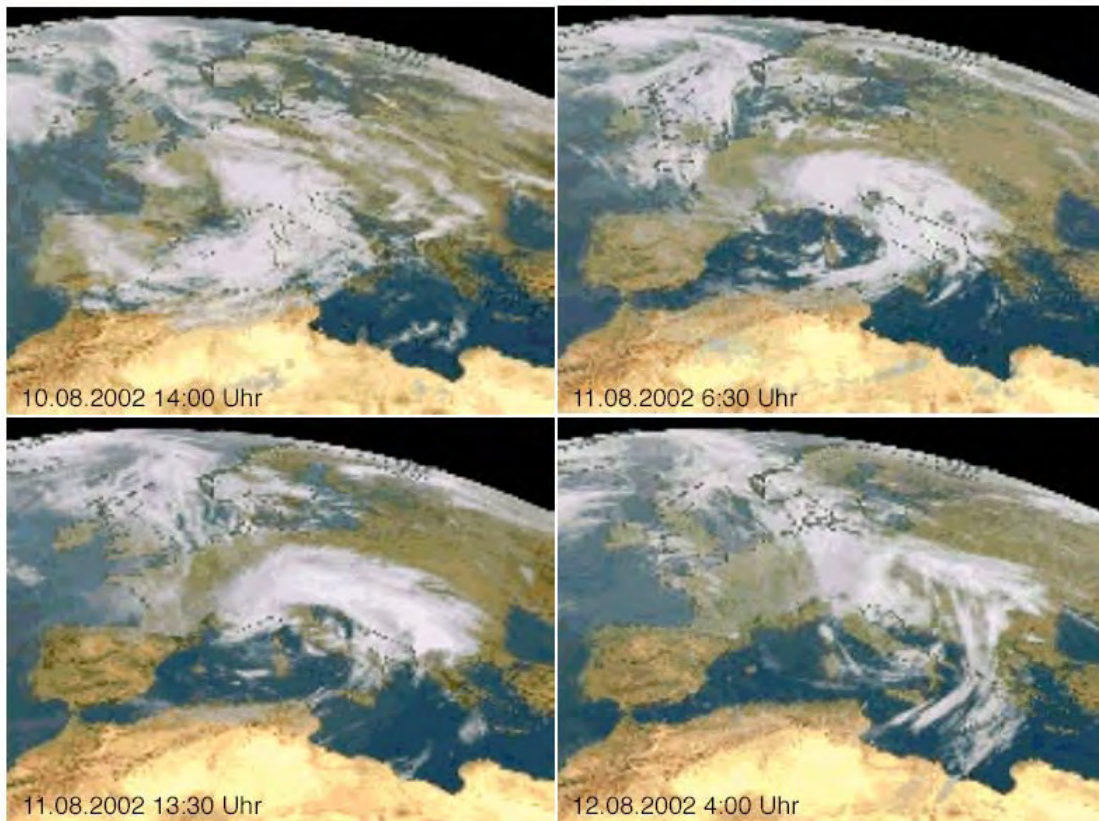


Abbildung 6.3.6.1: Vb-Zyklon im August 2002

Zu dieser ungünstigen Wasserspeichermöglichkeit kam nun der extrem starke und flächendeckende Niederschlag des fünften Vb-Tiefs („Ilse“) mit Maxima von über 300 mm Niederschlag im Erzgebirge. Auch in der Tschechischen Republik und in Österreich fielen am 12.08.2002 verbreitet über 100 mm Niederschlag. Durch die Nord-Süd-Orientierung des Starkniederschlagsgebietes waren das gesamte Einzugsgebiet der Elbe und einige Einzugsgebiete von Nebenflüssen der Donau betroffen.

Die Vb-Wetterlage ist, wie eine eingehende Untersuchung von Grünewald zeigt, keine Seltenheit. Im Einzugsgebiet der Elbe, beispielsweise an der Gottleuba, die in Pirma in die Elbe mündet, gab es in den Jahren 1897, 1927 und 1957 jeweils im Juli extreme Niederschlagsereignisse, die mit extremen Hochwassern verbunden waren. Vor allem am 8./9. Juli 1927 entstanden im Osterzgebirge in den Flussgebieten der Gottleuba und der Müglitz verheerende Hochwasser. Innerhalb weniger Stunden fielen mehr als 200 mm Regen. Der damalige Gesamtschaden wird mit 122 Menschenleben beziffert. 110 Brücken wurden zerstört, 20 Eisenbahnstrecken sowie zahlreiche Gebäude.

Auch die Oderflut 1997 war das Resultat einer solchen Vb-Wetterlage [Engel 2003]. Damals regneten sich die aufgeladenen extrem feuchten Wassermassen in der Zeit vom 4. bis 9. Juli 1997 über dem Altvatergebirge und den Beskiden in den Einzugs-

gebieten der Oberen Oder und ihren Nebenflüssen ab. Aber auch in der Morava kam es zu einem extremen Hochwasser. Die Folgen waren in Tschechien und Polen katastrophal. 114 Tote wurden registriert, 180.000 Menschen mussten evakuiert werden. Allein in Polen wurden 672.000 ha Land überflutet und ca. 45.000 Wohngebäude zerstört. Im Juli 2001 führte eine ähnliche Wettersituation zu einem extremen Hochwasser im Einzugsgebiet der Weichsel [Grünwald, 2002]. Auch das Hochwasser im August 2005 an der Donau mit ihren Nebenflüssen war Folge einer Vb-Wetterlage.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Vb-Wetterlage ein Ereignis ist, dass erstmals 1881 beschrieben wurde und daher keineswegs auf weltklimatische Veränderungen zurückzuführen ist. Die beiden Hochwasser an Elbe und Oder sind in zwei Phasen entstanden. Vorregenperioden haben in Phase 1 zu Wassersättigung der Bodenporenvolumina geführt und damit zur Ausschaltung der Zwischenspeicherfunktion der Böden weiter Teile der Einzugsgebiete. Es folgten in Phase 2 hochwasserauslösende Niederschläge, die in beiden Regionen den Vb-Wetterlagen entstammten. Was sich in den letzten Jahren jedoch verändert hat, ist die Häufigkeit und möglicherweise auch die Intensität dieses Ereignisses. Eine umfangreiche Dokumentation des Auguthochwassers 2002 an der Elbe wurde von der IKSE vorgelegt [IKSE, 2004].

6.4 Ermittlung von hochwassergefährdeten Gebieten und Schadenspotenzialen

6.4.1 Niederrhein – NRW

6.4.1.1 Ermittlung von hochwassergefährdeten Gebieten

Wie unter Kapitel 3.2.1 dargestellt wurde, werden Überschwemmungsgebiete durch die Bezirksregierungen nach vorheriger Ermittlung der Gebiete durch eine Verordnung festgesetzt. Eine gesetzliche Festlegung von Überschwemmungsgebieten zwischen Ufer und Deichen kennt das Landeswassergesetz von Nordrhein-Westfalen nicht. Die Feststellung von Überschwemmungsgebieten ist im Regierungsamtblatt zu verkünden und den Gemeinden bekannt zu machen. Obwohl die behördlichen Verantwortlichkeiten zum Hochwasserschutz dezentral organisiert sind, wurden in der Praxis meist die Gebiete zwischen Uferlinie und Hochwasserschutzanlagen als Über-

schwemmungsgebiete amtlich festgestellt. Deichbruchszenarien wurden hierbei nicht berücksichtigt.

In den letzten Jahren wurden jedoch für NRW flächendeckend für alle Gewässer Überflutungsflächen für ein HQ₁₀₀ (Ausnahme Rhein mit HQ₅₀₀) erarbeitet, die auf der Homepage des Landesumweltamtes abrufbar sind. Wie in Kapitel 5.4 schon dargestellt wurde, wurden beispielsweise von der Stadt Köln noch präzisere Karten für ihr Stadtgebiet für verschiedene Hochwasserszenarien vorgelegt (vgl. Abbildungen 5.4.1 und 5.4.2). Bezogen auf den Rhein wurde von der IKSR ein umfangreiches Kartenmaterial erarbeitet, das ebenfalls verschiedene Hochwasserszenarien berücksichtigt.

Bei all den genannten Karten wurde jeweils ein bestimmtes Bemessungshochwasser angesetzt und waagerecht über die Fläche ohne Berücksichtigung von Deichen und anderen Schutzanlagen ausgezogen. Auf diese Weise wurden Flächen erfasst, die potenziell bei einem Deichversagen gefährdet sind. Bei diesen Flächen handelt es sich somit nicht um amtlich festgestellte Überschwemmungsgebiete. Ungeprüft blieb bei der Erfassung der potenziellen Überflutungsgebiete die Frage, ob eine derartige Wassermenge überhaupt anfallen kann.

Aus dem für den gesamten Rheinlauf vorliegenden Rheinatlas der IKSR können auch die Gefahrenpotenziale und die dort möglichen HW-Stände entnommen werden. Wie diese Auswertungen, die als **Abbildung 6.4.1.1.1** beigelegt sind, zeigen, ist der Detaillierungsgrad nicht ausreichend, um genauere Aussagen für ein konkretes Grundstück zu treffen.

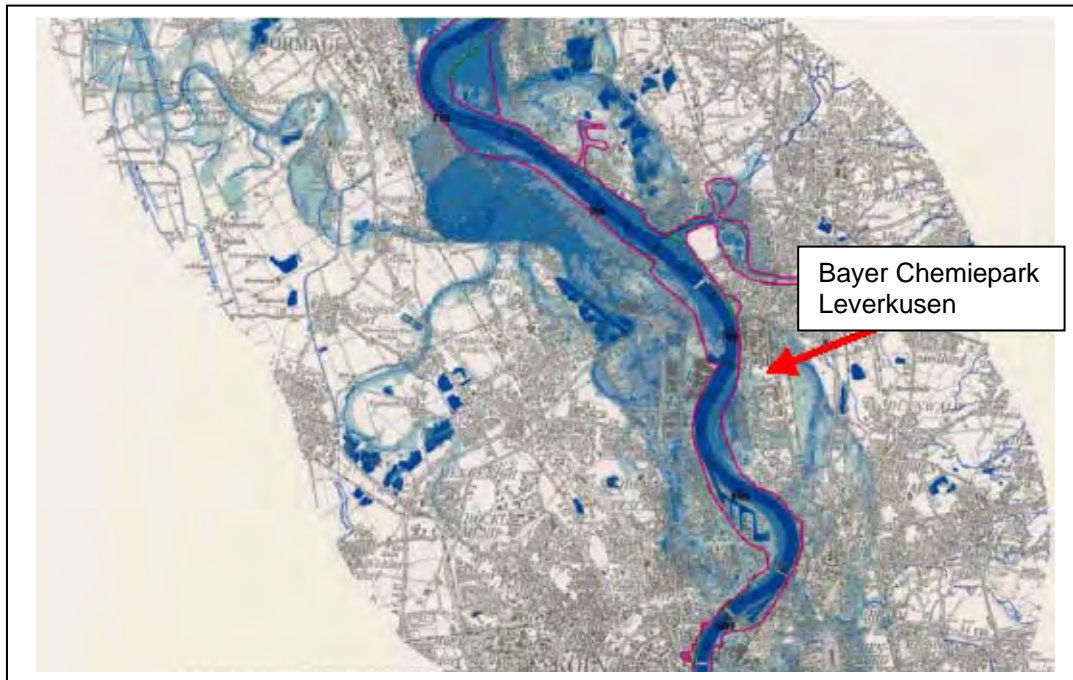


Abbildung 6.4.1.1.1: Potenzielles Überflutungsgebiet am Niederrhein im Bereich Köln/Leverkusen/Dormagen (Rhein-Atlas der IKSR, 2001)

6.4.1.2 VAWS-Anlagen und Betriebsbereiche

Für dieses Forschungsvorhaben ist vor allem die Frage von Bedeutung, inwieweit Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und Betriebsbereiche, die der Störfall-Verordnung unterliegen, in einem Zusammenhang mit einer möglichen Gefährdung durch Hochwasser gestellt wurden. Im Rahmen der Ermittlung und Bewertung potenzieller Hochwasserschäden in NRW wurden in einer Studie des Landes die Lastfälle für extreme Hochwasser-Szenarien der Jährlichkeiten 100, 200 und 500 untersucht, wobei einmal ohne und ein weiteres Mal mit Hochwasserschutzmaßnahmen gerechnet wurde [MURL, 2000]. Dabei entspricht die Berechnung ohne Berücksichtigung der Hochwasserschutzmaßnahmen den Fällen, bei denen Deiche überflutet werden oder gar brechen. In dieser Karte wurden anschließend die Standorte mit wassergefährdenden Stoffen sowie die Standorte größerer Unternehmen eingezeichnet. Es wurde hierbei allerdings nicht dargestellt, ob es sich hierbei um Anlagen von Betriebsbereichen handelt, die der Störfall-Verordnung unterliegen (**Abbildung 6.4.1.2.1**).⁸

⁸ Die Bezugsfläche ist etwas größer als das gefährdete Gebiet bei HQ₁₀₀, weil sich die Unternehmensangaben auf Postleitzahlengebiete beziehen.

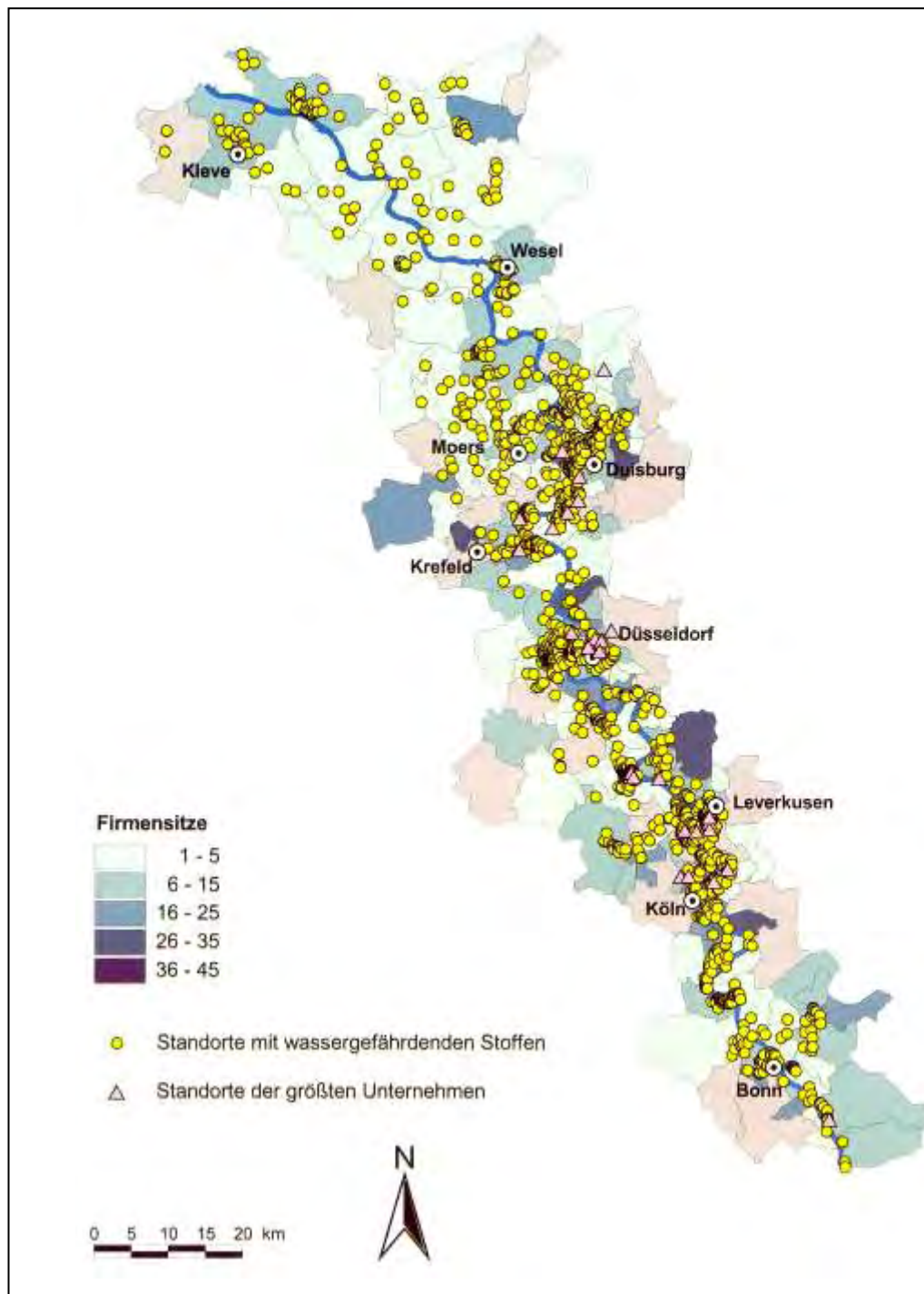


Abbildung 6.4.1.2.1: Standorte mit wassergefährdenden Stoffen

Von den 1.045 Anlagen im Untersuchungsgebiet können nach der Studie des MURL (heute MUNLV) 985 im Hochwasserfall (HQ₅₀₀) Einträge wassergefährdender Stoffe in das Gewässer verursachen [MURL, 2000]. Deutlich sind die industriellen Schwerpunkte von Bonn, über Köln, Leverkusen, Dormagen bis Düsseldorf, der Hafen in

Duisburg sowie der Standort Emmerich kurz vor der holländischen Grenze erkennbar. Die branchenspezifische Aufteilung gibt **Abbildung 6.4.1.2.2** wieder.

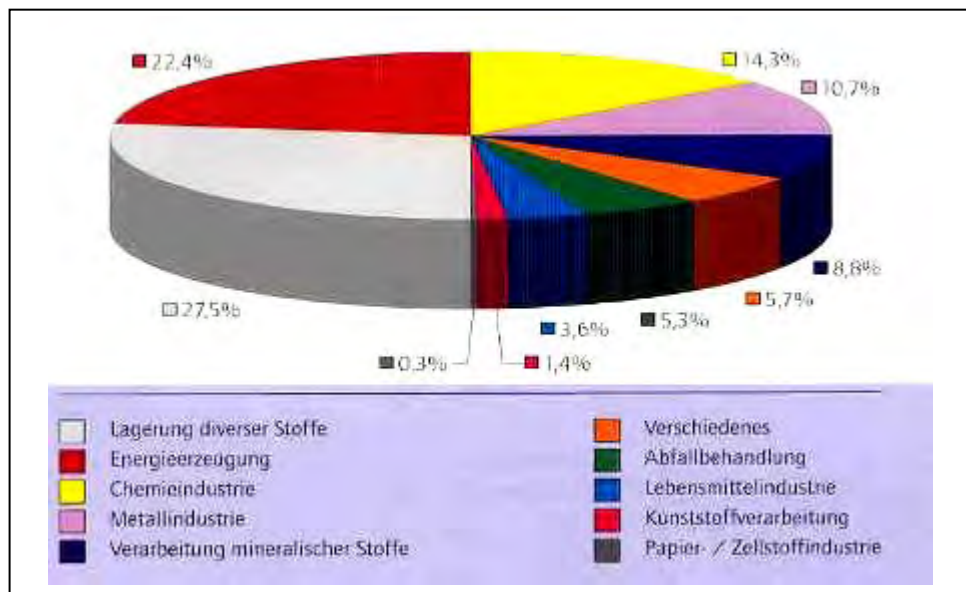


Abbildung 6.4.1.2.2: Branchenspezifische Aufteilung der Anlagen für wassergefährdende Stoffe

In der vorgelegten Studie des MURL wurden nur Schäden aufgenommen, die eindeutig monetär fassbar waren. Hierzu zählen z.B.:

- Gebäudeschäden
- Vermögensschäden
- Wohnungs-, Hausrats- und Kfz-Vermögensschäden
- Schäden durch Produktionsunterbrechung

Schadensfunktionen geben den Zusammenhang zwischen monetärem Schaden und Hochwasserparametern, wie z.B. Überstauhöhe, Überflutungsfläche oder Einstaudauer wieder. Dieser Zusammenhang wird für Nutzungsarten bzw. Wirtschaftszweige oder für spezielle Nutzungen als Funktion definiert. Schadensfunktionen werden aufgrund von Hochwasserschadenserfassungen oder darauf basierender Regressionsanalysen aufgestellt. Die Grundlagen für die in der Untersuchung aufgestellten Schadensfunktionen sind:

- Analyse von Hochwasserschadensdaten, die beim Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft archiviert und gepflegt werden (HOWAS)
- Erfahrungswerte aus ähnlichen Untersuchungen aus anderen Regionen

➤ Befragungen und Analyse spezieller Standorte

Neben den Wirkungen, die sich in Geldgrößen darstellen lassen, gibt es noch eine Reihe weiterer Schadensbilder, die sich nicht monetär fassen lassen und daher in der Studie auch nicht berücksichtigt wurden. Hierzu zählen auch Umweltschadenspotenziale wie z.B. die Freisetzung von Schadstoffen aus

- industriellen und gewerblichen Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen,
- Kläranlagen,
- Deponien und Altablagerungen,
- Heizölbehälter und Fäkaliengruben.

Weitere nicht monetär fassbare Größen sind z.B. Gesundheitsschäden im Wohnbereich. Dies bedeutet, dass im Ereignisfall die tatsächlichen Schäden deutlich höher sind als die abschätzbaren Schäden. Die im Rahmen dieser Untersuchung interessierenden Bereiche der Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und der Betriebsbereiche gemäß der Störfall-Verordnung wurden bislang nicht betrachtet.

6.4.2 Sachsen-Anhalt

6.4.2.1 Ermittlung von hochwassergefährdeten Gebieten

Als Überschwemmungsgebiete wurden in Sachsen-Anhalt bis zum Juli 2003 durch § 96 WG LSA solche Gebiete definiert, die dem Hochwasserabfluss oder der Hochwasserrückhaltung dienen und zwischen Uferlinie und dem Hauptdeich liegen. Darüber hinaus gelten auch Flutungspolder als Überschwemmungsgebiete. Ähnlich wie in Nordrhein-Westfalen wurden und werden Überschwemmungsgebiete in einem förmlichen Verfahren durch Verordnung festgesetzt. Auf der Übersichtskarte in **Abbildung 6.4.2.1.1** sind für das Gebiet des Landes Sachsen-Anhalt die förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiete und die deichgeschützten Flächen an der Elbe und Havel, wie sie vor der Flutkatastrophe 2002 galten, dargestellt. Darüber hinaus wurden auch Flächen dargestellt, die bei einem möglichen Deichbruch überflutet werden können [LfU LSA, 2002].

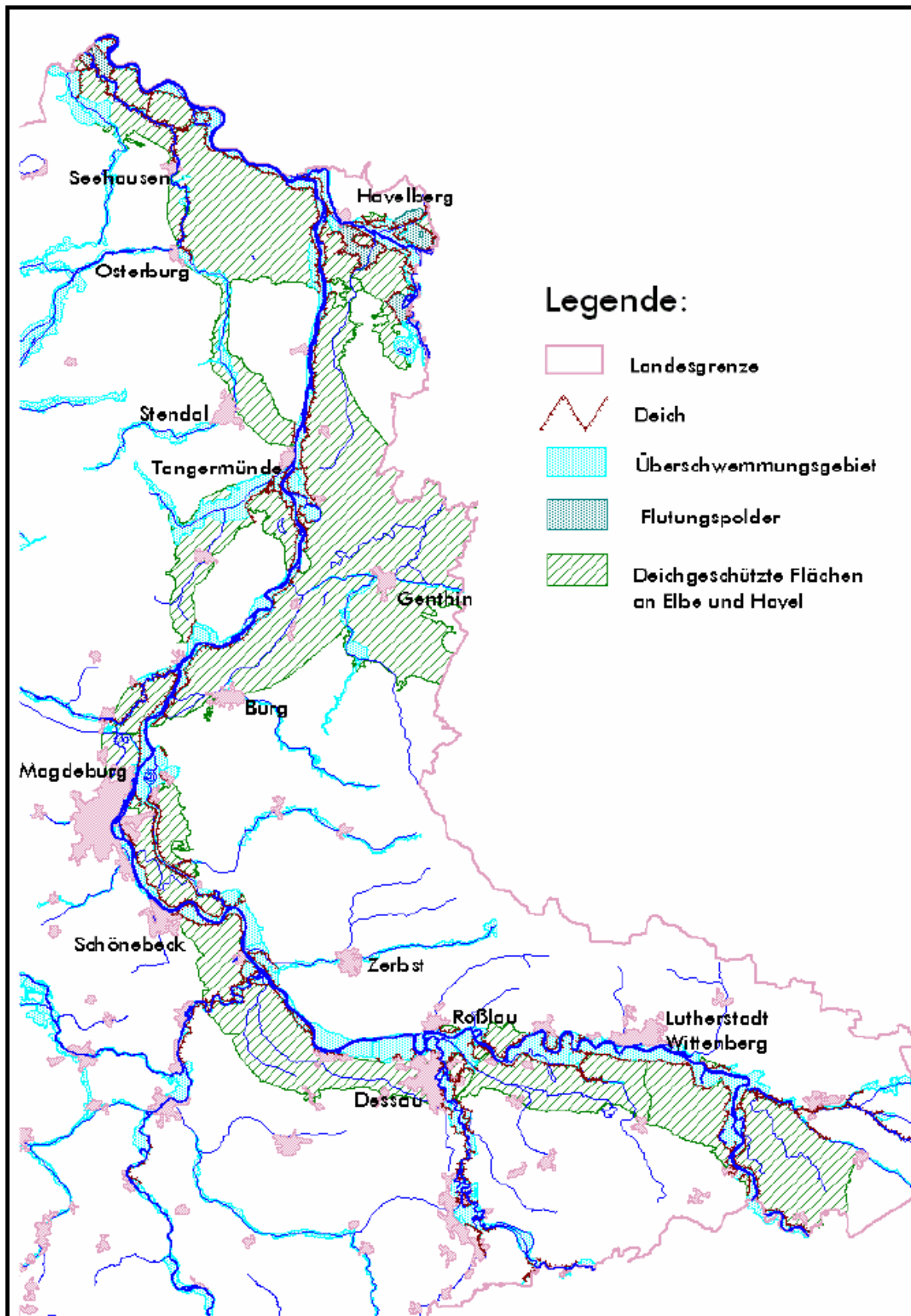


Abbildung 6.4.2.1.1: Übersichtskarte über Überschwemmungsgebiete und deichgeschützte Flächen an der Elbe und der Havel in Sachsen-Anhalt

Die Überschwemmungsgebiete an der Elbe werden weitestgehend durch Deiche begrenzt. In Sachsen-Anhalt werden Flächen in einer Ausdehnung von ca. 250 000 ha durch Deiche geschützt. Die Hälfte aller Elbdeiche befinden sich in Sachsen-Anhalt, jedoch nur fünf Prozent entsprachen zum Zeitpunkt der Flutkatastrophe 2002 der DIN-Norm 19712 (Flussdeiche). Alle 2002 gebrochenen Deiche entsprachen nicht dieser Norm. Daher gilt die Herstellung DIN-gerechter Deiche als Kernstück eines dauerhaften Hochwasserschutzes in Sachsen-Anhalt. Hinzu kommt die Ausweisung natürlicher Überschwemmungsgebiete, der Bau von Flutungspoldern und Hochwasserrückhaltebecken sowie die Rückverlegung von Deichen. Die flächendeckende Festsetzung von Überschwemmungsgebieten soll bis 2012 erfolgen, damit Kommunen Bebauung und Flächennutzung im Interesse des Hochwasserschutzes einschränken können. Noch nicht ausgewiesene Überschwemmungsgebiete liegen vor allem entlang der Flüsse im Harz und in der Altmark.

Nach den Planungen ist die Errichtung bzw. Sanierung aller Deiche in Landesverantwortung entsprechend der DIN-Norm im Wesentlichen bis 2010 geplant. Unter den 1.343 km Deichkilometern erhalten die im Elbe/Mulde/Elster-Bereich gelegenen Priorität. Das Hochwasserkonzept für die Mulde ist in **Abbildung 6.4.2.1.2** dargestellt. Hierin sind der Stand vor dem Hochwasserereignis 2002 sowie die teilweise schon realisierten oder noch geplanten Maßnahmen zum Hochwasserschutz erkennbar. Danach ist der Bereich des Chemieparks Bitterfeld/Wolfen kein Überschwemmungsgebiet.

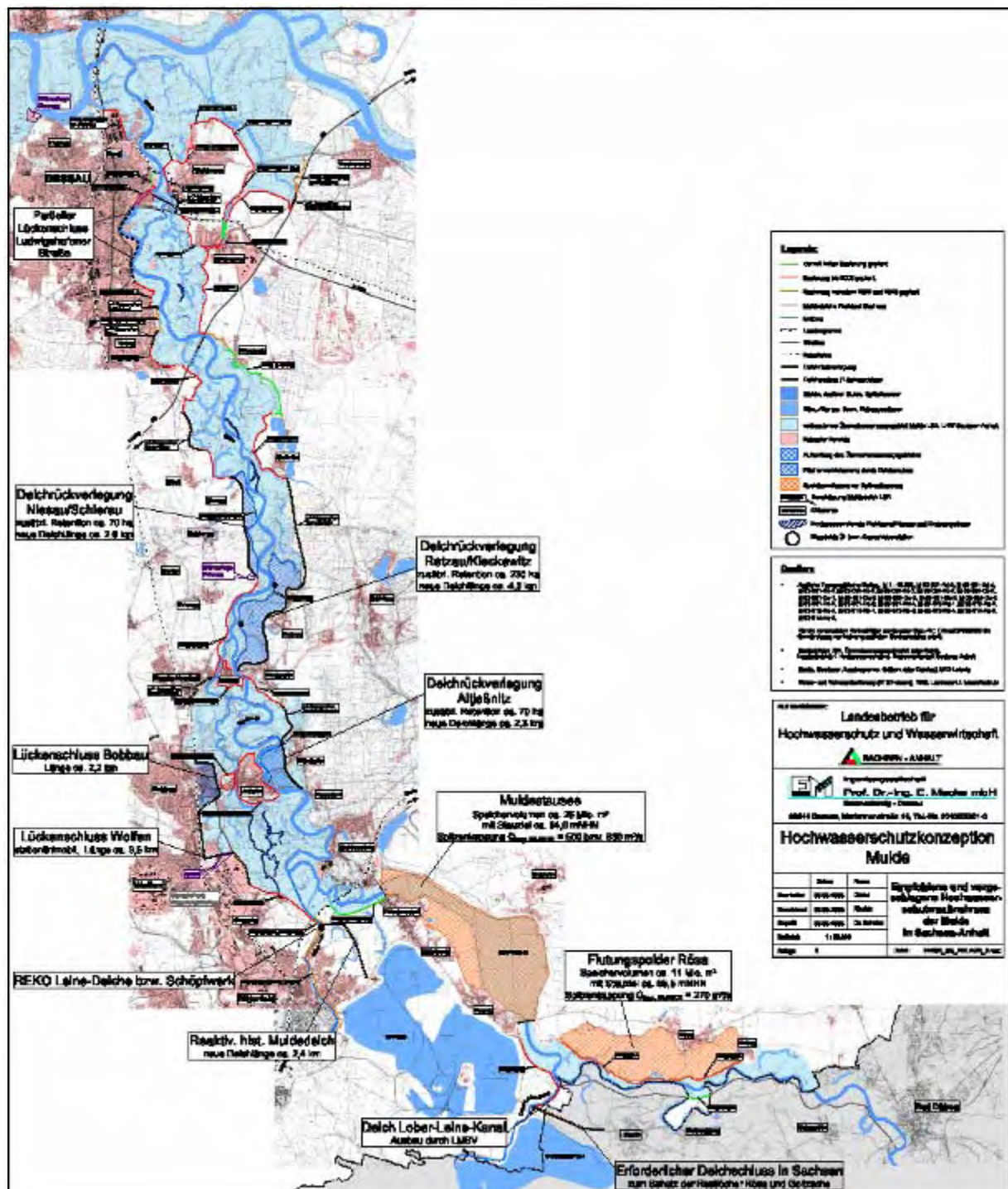


Abbildung 6.4.2.1.2: Hochwasserschutzkonzept Mulde

Das Areal B der Chemieparks, auf das in Kapitel 6.6.1 noch näher eingegangen wird, wurde 1954 überflutet. Aufgrund dieser Informationen wurde für den Neubau der Bayer Bitterfeld GmbH ihr Gelände aufgeschüttet, so dass dieses nicht mehr als Überschwemmungsgebiet angesehen wurde.

6.4.2.2 VAWS-Anlagen und Störfallanlagen

Die Gebiete an der Elbe und Mulde sind nicht so stark industrialisiert wie z.B. der Niederrhein. Das Land Sachsen-Anhalt verfügt jedoch mit dem Chemiepark Bitterfeld/Wolfen über eine konzentrierte Industrieansiedlung, die von der Hochwasserflut 2002 an der Mulde mittelbar betroffen war. Hier gibt es zahlreiche Betriebsbereiche gemäß der Störfall-Verordnung sowie VAWS-Anlagen. Ein weiterer industrieller Schwerpunkt an der Elbe ist die Lutherstadt Wittenberg. Die dortigen Chemieanlagen waren jedoch im August 2002 nicht gefährdet, weil das Gelände deutlich höher liegt als das auf der anderen Elbseite gelegene Gebiet. Ein weiterer Standort ist das Industriegebiet in Schönebeck, das unmittelbar an der Elbe liegt.

6.4.3 Sachsen

6.4.3.1 Ermittlung von hochwassergefährdeten Gebieten

Bis zum Hochwasser 2002 wurden durch § 100 des Sächsischen Wassergesetzes Überschwemmungsgebiete im Sinne des § 32 Abs. 1 Satz 1 WHG durch Rechtsverordnung festgesetzt. Gebiete, die durch Deichbruch überflutet werden könnten, wurden bis dahin nicht ermittelt. Wie in Kapitel 3.2.3 schon dargestellt wurde, sind mit dem neuen Sächsischen Wassergesetz vom Oktober 2004 nunmehr auch alle Gebiete in Raumordnungs- und Bauleitplänen zu kennzeichnen, die bei Versagen eines Deiches überschwemmt werden. Diese Arbeiten beginnen zur Zeit und werden erst in einigen Jahren abgeschlossen sein.

6.4.3.2 VAWS-Anlagen und Betriebsbereiche

Aufgrund der Ereignisse im August 2002 wurden vom Landesamt für Umwelt- und Geologie Karten flächendeckend erarbeitet, die die Überschwemmungsgebiete des Auguthochwassers 2002 darstellen. Ebenso wurden alle Betriebsbereiche, die der Störfall-Verordnung unterliegen, in den Karten gekennzeichnet. Hierbei wurde unterschieden zwischen den Betriebsbereichen mit Grundpflichten sowie denjenigen mit erweiterten Pflichten. VAWS-Anlagen wurden in diesen Karten nicht verzeichnet. Die Gesamtübersicht zeigt **Abbildung 6.4.3.2.1**. Landesweit gibt es ca. 100 Betriebsbereiche. **Abbildung 6.4.3.2.2** zeigt einen Ausschnitt aus einer Karte im Verantwortungsbereich des ehemaligen StUFA Radebeul.

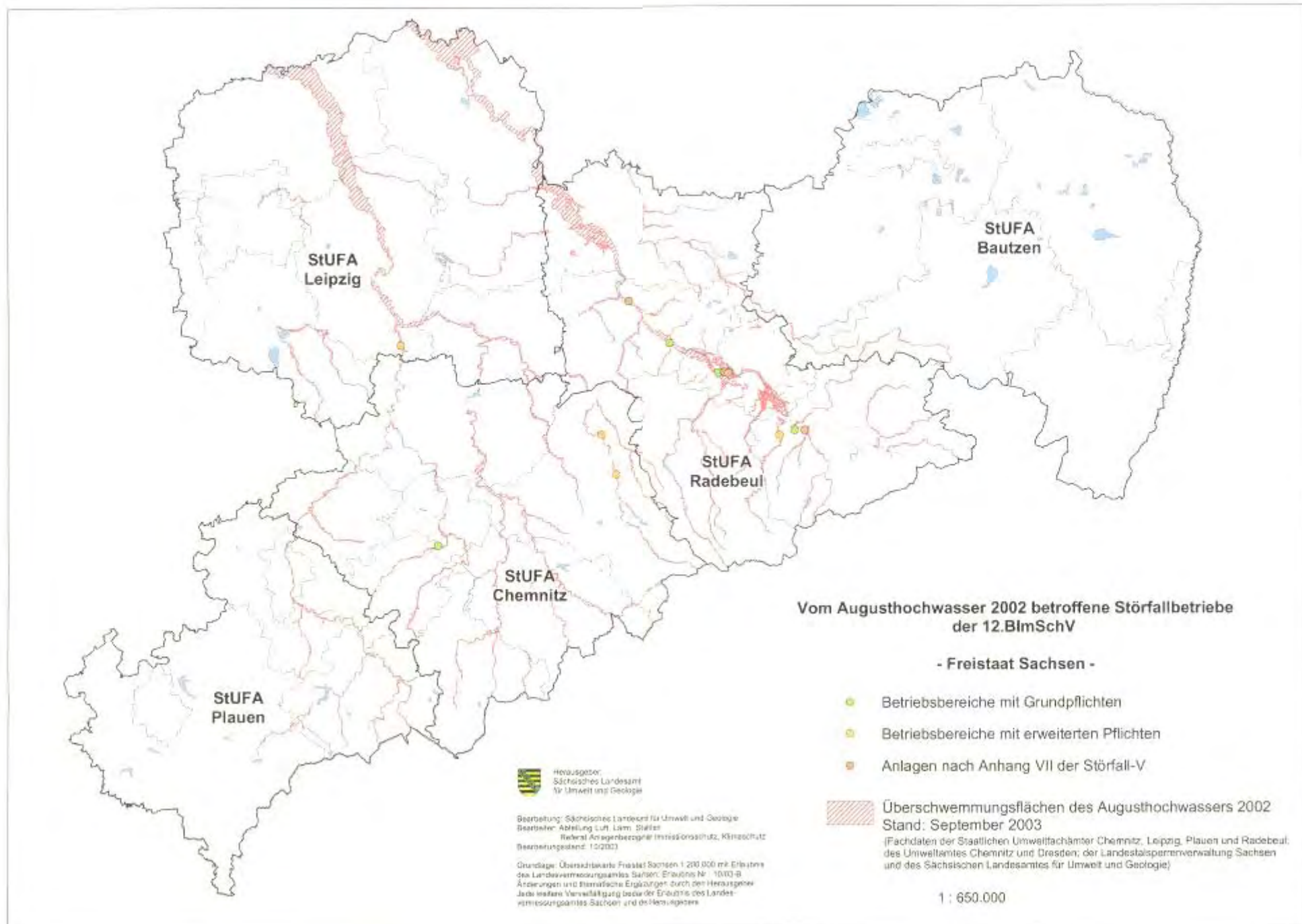


Abbildung 6.4.3.2.1: Gesamtübersicht der im August 2002 betroffenen Betriebsbereiche (nach ehemals Anhang VII StörfallV)

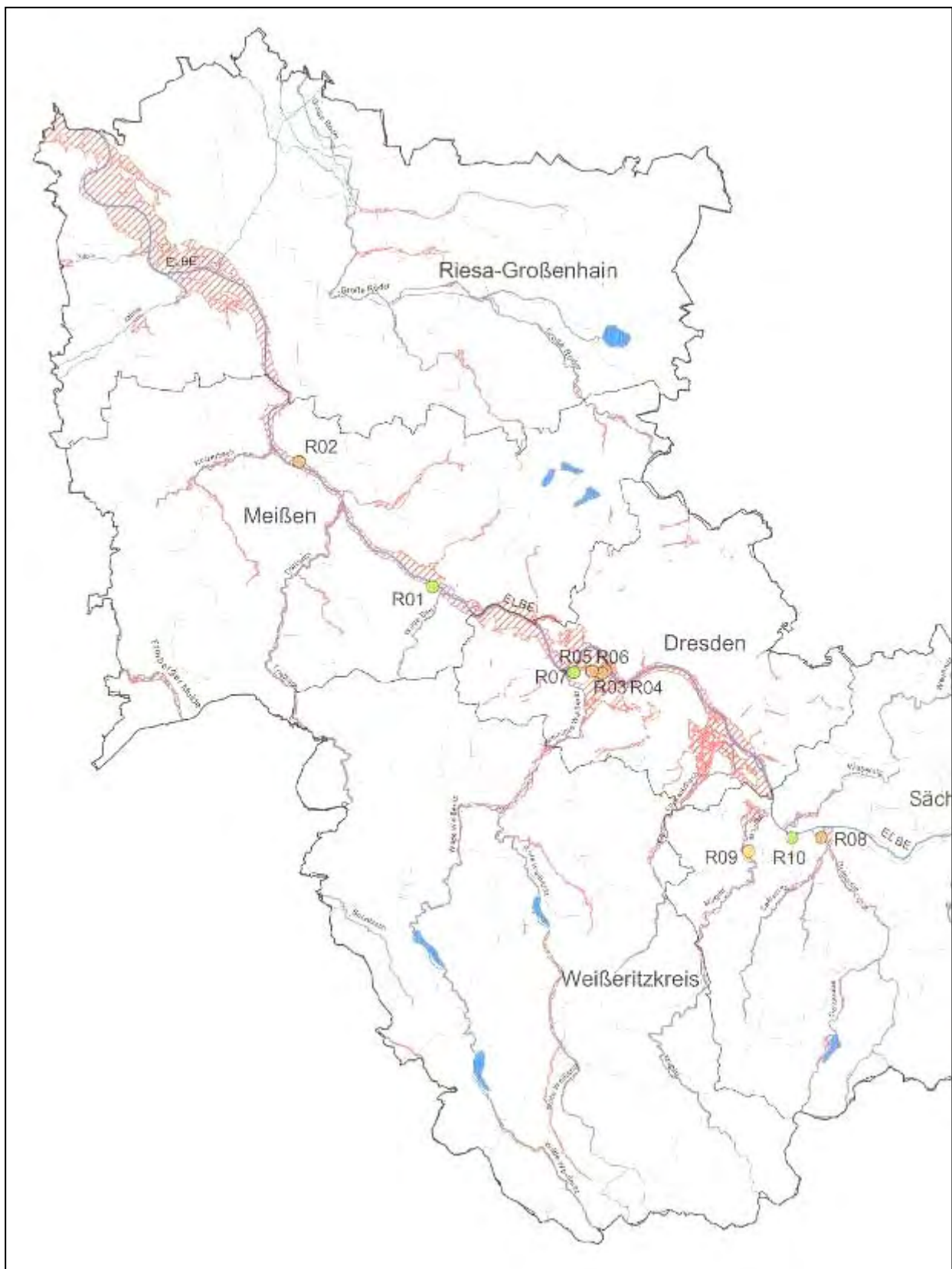


Abbildung 6.4.3.2.2: Kartenausschnitt zur Lage von Betriebsbereichen gemäß Störfall IV



6.5 Modellregionen in Nordrhein-Westfalen

Für die Auswahl der Modellregionen am Rhein in Nordrhein-Westfalen wurden folgende zwei Untersuchungsberichte als Grundlage herangezogen:

- Potenzielle Hochwasserschäden am Rhein in NRW, herausgegeben vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL, heute MUNLV) des Landes Nordrhein-Westfalen, Feb. 2000
- Rheinatlas der IKSR, 2001

Wie Abbildung 6.4.1.2.1. schon verdeutlichte, liegen die industriellen Schwerpunkte bei Bonn, Köln, Leverkusen, Dormagen bis Düsseldorf, im Hafen von Duisburg sowie bei Emmerich kurz vor der niederländischen Grenze.

Die zweite Grundlage zur Auswahl der Modellregionen in NRW war der Rheinatlas aus dem Jahre 2001 der IKSR. Die Karten der IKSR gliedern sich wie folgt:

- Überschwemmungsgrenze der 10jährigen Hochwasser (HQ_{10}):
Die Anschlaggrenze des HQ_{10} ist wie folgt gekennzeichnet:
Anschlaggrenze HQ_{10} 
- Überschwemmungsgrenze der 100jährigen Hochwasser (HQ_{100}):
Die Anschlaggrenze des HQ_{100} ist wie folgt gekennzeichnet:
Anschlaggrenze HQ_{100} 
- Überschwemmungsgrenzen und Wassertiefen bei Extremereignissen:
Dieses sind sehr seltene Ereignisse, bei denen die bisher beobachteten Wasserstände deutlich übertroffen und/oder die bestehenden Hochwasserschutzbauten lokal überströmt werden bzw. versagen. Die Möglichkeit, dass diese Ereignisse eintreten, ist so gering, dass keine Eintrittswahrscheinlichkeit angegeben werden kann. Es ergeben sich daraus auch keine unmittelbaren Nutzungseinschränkungen, aber im Rahmen einer Vorsorgestrategie und der Notfallplanung soll die Möglichkeit einer Überschwemmung in Betracht gezogen werden. Dies betrifft insbesondere sensible Objekte wie Industrieanlagen und private Öllager, deren Überschwemmung zu erheblichen Schäden führen können.

Im Kartenmaterial der IKSR wurden die potenziellen Wassertiefen farblich gekennzeichnet (**Tabelle 6.5.1**).







| Überschwemmungstiefen des Extremereignisses | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | < 50 cm |
|  | 50 – 200 cm |
|  | 200 – 400 cm |
|  | 400 – 600 cm |
|  | 600 – 800 cm |
|  | > 800 cm |

Tabelle 6.5.1:

Farbliche Abstufungen der im Rheinatlas 2001 potenziellen Überschwemmungstiefen

Diese Einstufungen gelten für stehendes oder langsam strömendes Wasser, was in der Regel für die gefährdeten Gebiete entlang des Rheins zutrifft. Andere Parameter wie Fließgeschwindigkeiten, Stabilitätsuntersuchungen, Effekte von Retentionswirkungen und Hochwasserscheitelkappung nach Deichbruch, lokale Rückstaueffekte sowie Wahrscheinlichkeitsüberlegungen sind für dieses Rechenszenario bewusst unberücksichtigt geblieben. Für die Berechnungen für ein Extremhochwasser am Niederrhein zwischen Rhein-km 642 bis km 857, der im Rahmen dieses Forschungsvorhabens von Bedeutung ist, wurde von der IKSR ein 500jähriges Hochwasser zu Grunde gelegt.

6.5.1 Modellregion Emmerich

Bei der Darstellung der Ursachen für Hochwasserereignisse am Rhein wurde deutlich, dass bei Zusammentreffen der Abflusswellen des Rheins mit denen seiner Nebenflüsse vor allem die Gebiete am Niederrhein besonders gefährdet sind. Darüber hinaus gibt es in Emmerich zahlreiche Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen (vgl. **Abbildung 6.5.1.1**) sowie Betriebsbereiche, die der Störfall-Verordnung unterliegen. In **Abbildung 6.5.1.2** sind die Überschwemmungsgebiete für ein 10 und 100 jähriges Hochwasser sowie für ein Extremhochwasser für die Region um Emmerich dargestellt (siehe Angaben im Rheinatlas).

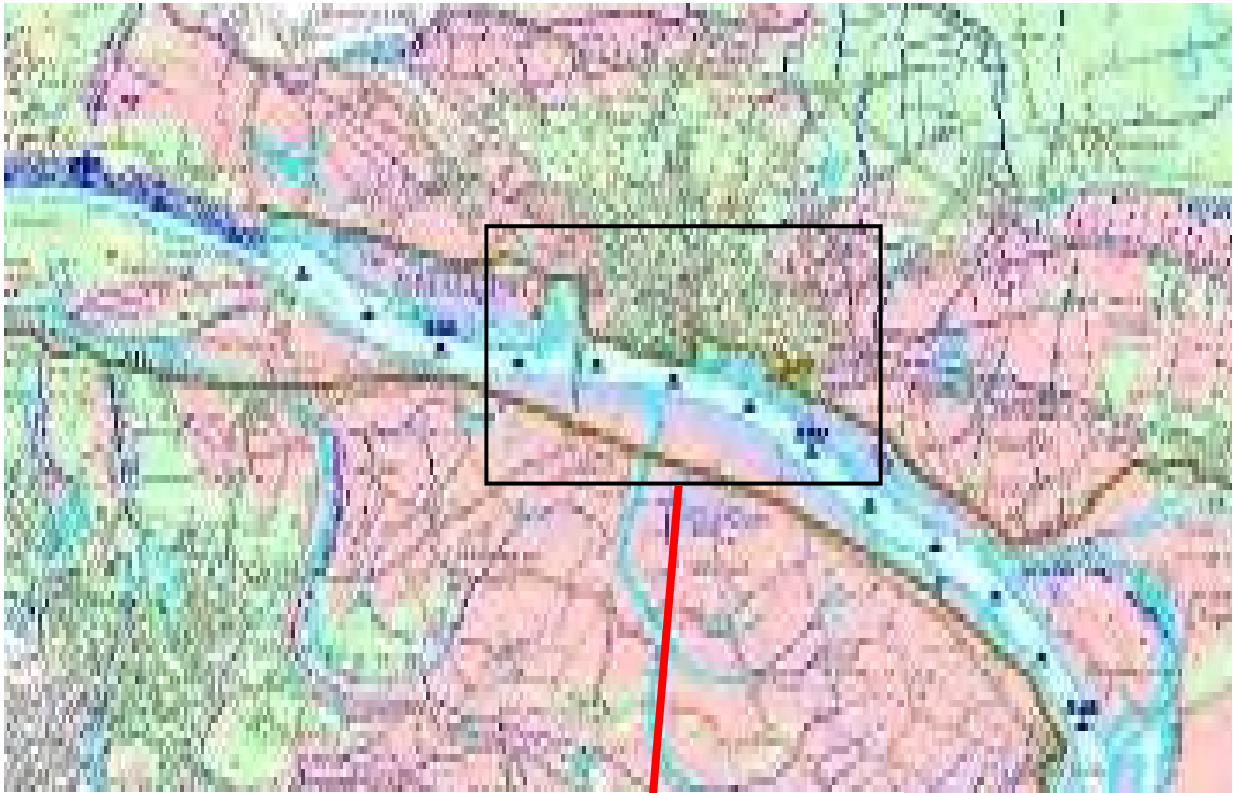


Abbildung 6.5.1.1: Rheinatlask Emmerich

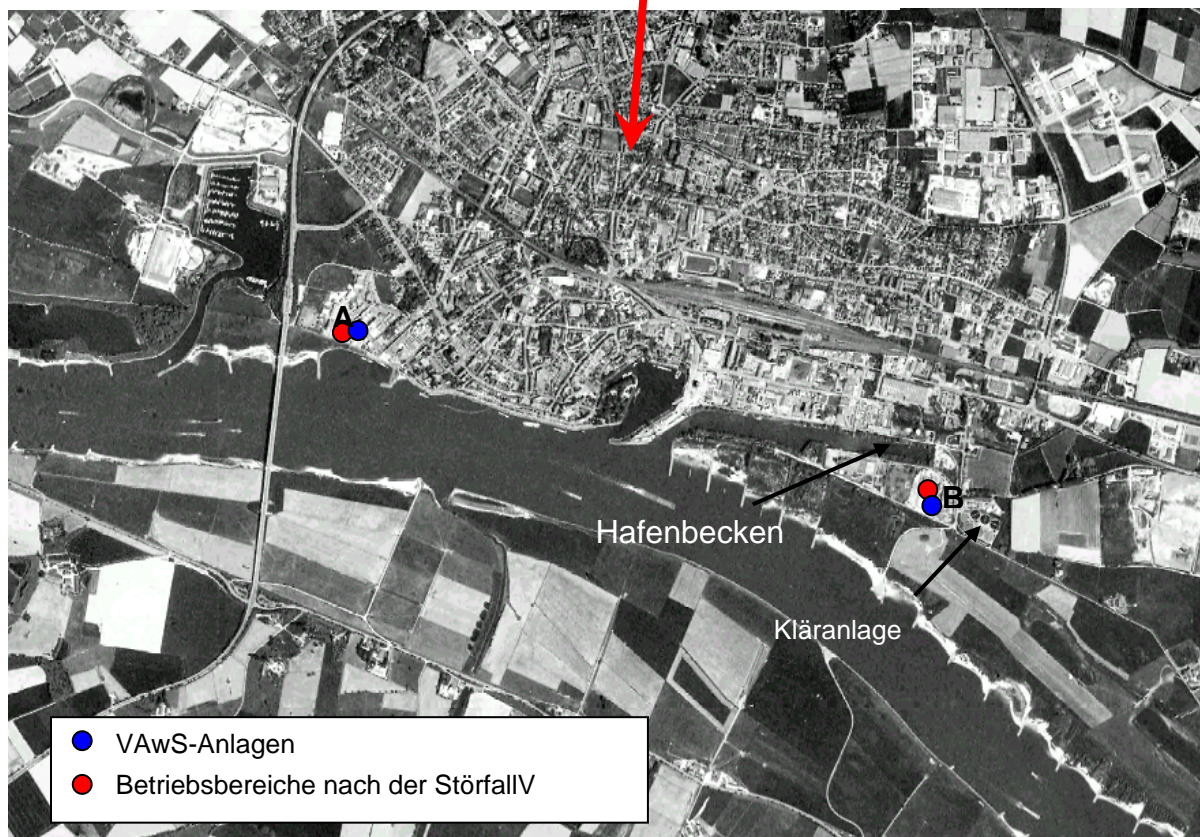


Abbildung 6.5.1.2: Luftbild der Modellregion Emmerich am Niederrhein mit der Lage der Betriebsbereiche nach StörfallV sowie VAWS-Anlagen

Emmerich ist durch zahlreiche mittelgroße Unternehmen geprägt. Bei den in Abbildung 6.5.1.2 gekennzeichneten Unternehmen handelt es sich um zwei Unternehmen mit chemischen Produktionsbereichen. Die ausgewählten Betriebsbereiche liegen unmittelbar am Rhein in erhöhter Lage bzw. am Rand eines Hafenbeckens. Einige Produktionsanlagen unterliegen der Störfall-Verordnung. Auf den Standorten der Chemieunternehmen werden zudem zahlreiche Anlagen betrieben, die der VAWS-Anlagenverordnung unterliegen. Die Unternehmen können im Einzelnen wie folgt beschrieben werden:

- A: Das Unternehmen KAO Chemicals produziert u.a. Ethersulfonate für Körperpflegemittel. Das Gelände befindet sich zwischen den Rheinauen und dem alten Industriehafen auf einer Halbinsel. Direkt neben KAO befindet sich die städtische Kläranlage, in die das Werk ihr Abwasser einleitet. Die Kläranlage liegt deutlich niedriger und muss daher durch einen Deich vor Hochwasser geschützt werden.
- B: Die Uniqema hat sich auf die Herstellung oleochemischer Erzeugnisse spezialisiert, die aus Naturölen und natürlichen Fetten hergestellt werden. Die Produkte werden z. B. in der Kosmetikindustrie und in Körperpflegemittel eingesetzt. Aufgrund von innerbetrieblichen Umstrukturierungsprozessen betreibt die Uniqema am Standort Emmerich heute keine Anlage mehr, die unter die Störfall-Verordnung fällt.

Das Gelände der Uniqema zählt zu den Bereichen, die wie Abbildung 6.5.1.2 verdeutlicht, im Falle eines Extremhochwassers betroffen wären. 1997 war die gesamte Uferpromenade in Emmerich überflutet. In der Verlängerung der Uferpromenade befindet sich das Werksgelände des Unternehmens.

6.5.2 Produktionsanlagen der KAO Chemicals

6.5.2.1 Lage des Produktionsstandortes

Die Produktionsanlagen befinden sich unmittelbar neben der Zufahrtstraße, die an die Rheinauen angrenzt. Die Straße zwischen Rheinaue und Betriebsgelände stellt den höchsten Bereich dar (**Abbildung 6.5.2.1.1**). 1995 erreichte das Hochwasser seinen Scheitelpunkt knapp 30 cm unterhalb der Straße.



Abbildung 6.5.2.1.1: Zufahrtsstraße zwischen Rhein und Betriebsgelände

Aber nicht nur von der offenen Rheinseite besteht eine Gefährdung des Geländes, sondern auch durch das alte Hafenbecken an der Rückseite. **Abbildung 6.5.2.1.2** zeigt eine Aufnahme von der Rückseite (vgl. Abbildung 6.5.1.2).



Abbildung 6.5.2.1.2: Blick vom Hafenbecken zur KAO Chemicals

6.5.2.2 Produktion

Kao Chemicals produziert u.a. Ethersulfonate und deren Vorprodukte (Ethoxylate, terziäre Amine und Polimere). Die Produktionsanlagen unterliegen den erweiterten Pflichten der Störfall-Verordnung. Mit Ausnahme der Produktion von Ethersulfonaten werden die verschiedenen Produkte diskontinuierlich unter genauer Beachtung der reaktionstechnischen Bedingungen hergestellt.

6.5.2.3 Defizitanalyse

Emmerich liegt am Niederrhein kurz vor dem Grenzübergang zu den Niederlanden. Aufgrund dieser Lage liegt die Vorwarnzeit von Hochwasserereignissen bei mehreren Tagen, so dass frühzeitig Maßnahmen zur Verhinderung der Freisetzung von Stoffen durchgeführt werden können. Die Extremhochwasser in den Jahren 1993 und 1995 erreichten das Betriebsgelände nicht. Die Gefahrenquelle Hochwasser wurde im Sicherheitsbericht sowie im Alarm- und Gefahrenabwehrplan berücksichtigt (Stand: Frühjahr 2004).

Am Standort gibt es zwei Kühlwassersysteme. Das eine Kühlsystem ist ein übliches Rückkühlwerk mit Kühlturm und Kreislauflösung des Kühlwassers. Bei dem zweiten System handelt sich um ein Durchlaufsystem, bei dem aus vorhandenen Brunnen Grundwasser gefördert wird. Dieses wird in einem tief gelegenen Becken gesammelt. Von dort wird es durch bestimmte zu kühlende Anlagenteile gefördert und anschließend dem Rhein zugeführt. Die Vorlagebunker können im Hochwasserfall überflutet werden, so dass Schlamm in die Kammer gelangen kann. Es ist nicht ausgeschlossen, dass hierdurch die betroffenen Kühlsysteme verstopft werden. Die Kreislaufkühlsysteme liegen höher und sind daher nicht so gefährdet wie der tief gelegene Bunker der Durchlaufkühlung. Im Rahmen der Überarbeitung des Alarm- und Gefahrenabwehrplans ist die Sicherung des Kühlsystems zu beachten.

Rechtzeitig sind auch die Becken zur Neutralisation des Abwassers zu entleeren. Hierbei handelt es sich um zwei Becken, deren Aufkantung knapp 20 cm über Geländeniveau liegt. Eine Überflutung bei einem Extremhochwasser kann bei den derzeitigen baulichen Bedingungen nicht ausgeschlossen werden. Der Schutz der Becken kann auch durch eine Erhöhung der Seitenwände erreicht werden.

Bei den Produktionsanlagen handelt sich im Wesentlichen um Freiluftanlagen, die nicht durch ein Gebäude geschützt sind. Weil das Betriebsgelände nur durch ein Hochufer vom Rhein getrennt ist und keine Hochwasserschutzwand existiert, kann auch ein Schaden, der durch Treibgut verursacht wird, nicht sicher ausgeschlossen werden. Ein Schaden z.B. durch einen Baustamm ist jedoch trotzdem kaum wahrscheinlich, weil die Strömungsgeschwindigkeit in Höhe Emmerich als gering einzustufen ist. Dennoch sollten auch die Gefahren durch Treibgut berücksichtigt werden.

Alle Produktionsanlagen sind in die Höhe gebaut, so dass eine Beschädigung von Rohrleitungen oder gar eine Überschwemmung praktisch ausgeschlossen ist. Kellerräume gibt es im Bereich der Produktionsanlagen nicht. Bei den Tankanlagen handelt es sich um große zylindrische Behälter mit meist mehr als 100 m³ Volumen, die allenfalls nur am Fuß mit Wasser umspült werden könnten. Entsprechend den Vorgaben der VAwS des Landes NRW sind die Aufkantungen bis zu 1 m hoch. Problematischer erscheinen jedoch die Fasslager, wie eines in **Abbildung 6.5.2.3.1** zu sehen ist.



Abbildung 6.5.2.3.1: Lagerung wassergefährdender Stoffe

Das dargestellte Chemikalienlager liegt unmittelbar an der Zufahrtsstraße, die in Abbildung 6.5.2.1.1 zu sehen ist. In Abbildung 6.5.2.3.1 ist die Sicherung des Lagers durch Aufkantung entsprechend den Vorgaben der VAwS zu erkennen. Die Lagerfläche ist somit entsprechend den rechtlichen Vorgaben gegen den Austritt von wassergefährdenden Stoffen in die Umwelt gesichert. Andererseits stellt die Aufkantung mit der Schranke auch einen gewissen Schutz des Lagerplatzes gegen Hochwasser

dar. Die Höhe der Aufkantung beträgt ca. 40 cm. Im Rahmen eines Alarm- und Gefahrenabwehrplans muss dargestellt werden, dass diese Lagerflächen rechtzeitig zu räumen sind.

6.5.3 Produktionsanlagen der Uniqema

6.5.3.1 Lage des Produktionsstandortes

Die Uniqema liegt ebenfalls unmittelbar am Rhein und grenzt direkt an die Wohngebiete der Innenstadt. **Abbildung 6.5.3.1.1** zeigt eine Luftaufnahme des Betriebsgeländes.



Abbildung 6.5.3.1.1: Betriebsgelände der Uniqema in Emmerich

1995 wurde die Uferpromenade der Innenstadt überflutet. Das Betriebsgelände der Uniqema wird durch eine mobile Schutzwand im Bereich des Wasserwerks sowie durch eine stationäre Wand entlang des Betriebsgeländes bis zur Brücke, die über den Rhein führt, gesichert. Die Grundlagen für die Bemessung dieser Schutzwand konnten von der Uniqema trotz betriebsinterner Recherche nicht mehr nachvollzogen

werden, da die Wand schon seit Jahrzehnten besteht und keine Unterlagen mehr auffindbar sind. Die Hochwasserschutzwand ist in **Abbildung 6.5.3.1.2** zu erkennen.



Abbildung 6.5.3.1.2: Hochwasserschutzwand der Uniqema

Das Betriebsgelände muss durch die Schutzwände vor allem deshalb gesichert werden, weil verschiedene Lagertanks auf dem Betriebsgelände tiefer liegen als z. B. die Uferpromenade und daher zu schützen sind. **Abbildung 6.5.3.1.3** verdeutlicht den Geländeunterschied. Während der Kompressoranhänger sich in etwa auf Höhe der Uferstraße befindet, liegen die Tanklager ca. 1 m tiefer. Pumpen und Rohrleitungen wären im Falle einer Überschwemmung gefährdet.



Abbildung 6.5.3.1.3: Tief liegende Tanklager der Uniqema

6.5.3.2 Hochwasserschutzkonzept der Stadt Emmerich

Vor dem Hintergrund des Hochwassers aus dem Jahre 1995, bei dem Teile der Innenstadt überflutet wurden, wurde ein Hochwasserschutzkonzept für die Stadt Emmerich erarbeitet, das mittlerweile umgesetzt wurde. Das Schutzkonzept sieht im Wesentlichen eine stationäre Schutzwand im Bereich der Uferpromenade bis zum Hafen der Stadt vor. Die Industrieunternehmen, wie z.B. KAO Chemicals und die AKZO Chemicals, werden in diesem Hochwasserschutzkonzept nicht erfasst.

6.5.3.3 Defizitanalyse

In NRW wurde im Jahre 2004 die Bemessung von Hochwasserschutzanlagen für den Rhein im Regierungsbezirk Düsseldorf neu geregelt [Amtsblatt für den Regierungsbezirk Düsseldorf, 2004]. In **Tabelle 6.5.3.3.1** sind die Durchflussmengen für die verschiedenen Pegel zusammengefasst.

Tabelle 6.5.3.3.1: Bemessungsgrundlagen zum Hochwasserschutz am Niederrhein

| Pegel | Durchflussmenge [m ³ /sec] | Bemessungshochwasser |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Köln | 13.500 | HQ ₂₀₀ - 300 |
| Düsseldorf | 13.500 | HQ ₂₀₀ - 300 |
| Duisburg-Ruhrort | 14.800 | HQ ₅₀₀ |
| Wesel | 14.800 | HQ ₅₀₀ |
| Rees | 14.700 | HQ ₅₀₀ |
| Emmerich | 14.500 | HQ ₅₀₀ |
| zum Vergleich: Emmerich 1995 | 12.000 | |

Bei der Bemessung der Deiche und sonstigen Hochwasserschutzanlagen ist grundsätzlich noch ein Freibordzuschlag von 1 m einzusetzen; im Bereich von Bergsenkungsgebieten (im Bereich 792,0 bis 823 km linkes Rheinufer, 792 bis 809 km rechtes Rheinufer) ist ein Freibordzuschlag von 1,5 m zu berücksichtigen. Das führt in NRW zu Deichhöhen von 3 bis 13 m. Unterhalb von Wesel ist der Schutzgrad von HQ₅₀₀ bis auf wenige kritische Stellen bei Emmerich schon realisiert. Insgesamt ist festzustellen, dass entlang des Rheins vom zuständigen Regierungspräsidium unter-

schiedliche Schutzziele festgelegt wurden. Die festgelegten Schutzziele gelten allerdings nur für die öffentlichen Deiche und sonstigen Hochwasserschutzanlagen. Unternehmen haben im Rahmen ihrer Eigenvorsorge eigene Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Die Uniqema hat aufgrund ihrer Lage mit dem Bau einer Hochwasserschutzwand ihre Anlagen im Sinne des § 3 StörfallV geschützt. Diese Maßnahme erfolgte schon von Jahrzehnten und hat ihre Eignung während zahlreicher Ereignisse, insbesondere während der Hochwässer 1993 und 1995, nachgewiesen. Die Betriebsbereiche der AKZO Chemicals liegen zwar geringfügig höher als die der Uniqema, dennoch musste im Jahr 1995 der Betrieb durch Sandsäcke geschützt werden. Ein Schutzniveau für ein HQ₅₀₀ wird bislang nicht erreicht.⁹

Die Durchsetzung eines bestimmten Hochwasserschutzniveaus auch für Betriebsbereiche und VAWS-Anlagen ist für die zuständigen Wasserbehörden auf der Basis der Erlasses des Regierungsbezirks Düsseldorf nicht ohne weiteres möglich und kann nach Auskunft des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) in Düsseldorf nur dann gefordert werden, wenn ein Betriebsbereich Ursache für ein Durchströmen ins Hinterland ist. Der Schutz der Betriebsbereiche selbst ist zunächst kein Grund zur Durchsetzung eines bestimmten Schutzniveaus. Es ist somit notwendig, dass z.B. von den immissionsschutzrechtlichen Genehmigungs- bzw. Aufsichtsbehörden Anforderungen für den betrieblichen Hochwasserschutz gestellt werden, damit ein technisch geschlossenes und einheitliches Schutzniveau für die öffentlichen Deiche und die Betriebsbereiche erreicht wird.

Im konkreten Fall Emmerich sieht das Hochwasserschutzkonzept der zuständigen Wasserbehörde die Errichtung einer Schutzwand vor, die exakt am städtischen Hafen endet. (**Abbildung 6.5.3.3.1**). Auf der anderen Seite des Hafens beginnt das Industriegelände mit den Produktionsanlagen der Akzo Chemicals sowie von KAO Chemicals. Hier ist keine Hochwasserschutzwand vorgesehen. Die Wasserbehörden haben derzeit praktisch keine Möglichkeit, auf den Betriebsgeländen der ansässigen Unternehmen Hochwasserschutzmaßnahmen zu verlangen. Es bleibt somit fraglich, ob das Hochwasserschutzkonzept im Falle eines extremen Hochwasserereignisses einen wirksamen Schutz bietet, wenn nicht gleichzeitig geeignete Maßnahmen von den Betrieben ergriffen werden.

⁹ Ende 2005 wurden die Produktionsanlagen der AKZO Chemicals in Emmerich geschlossen.

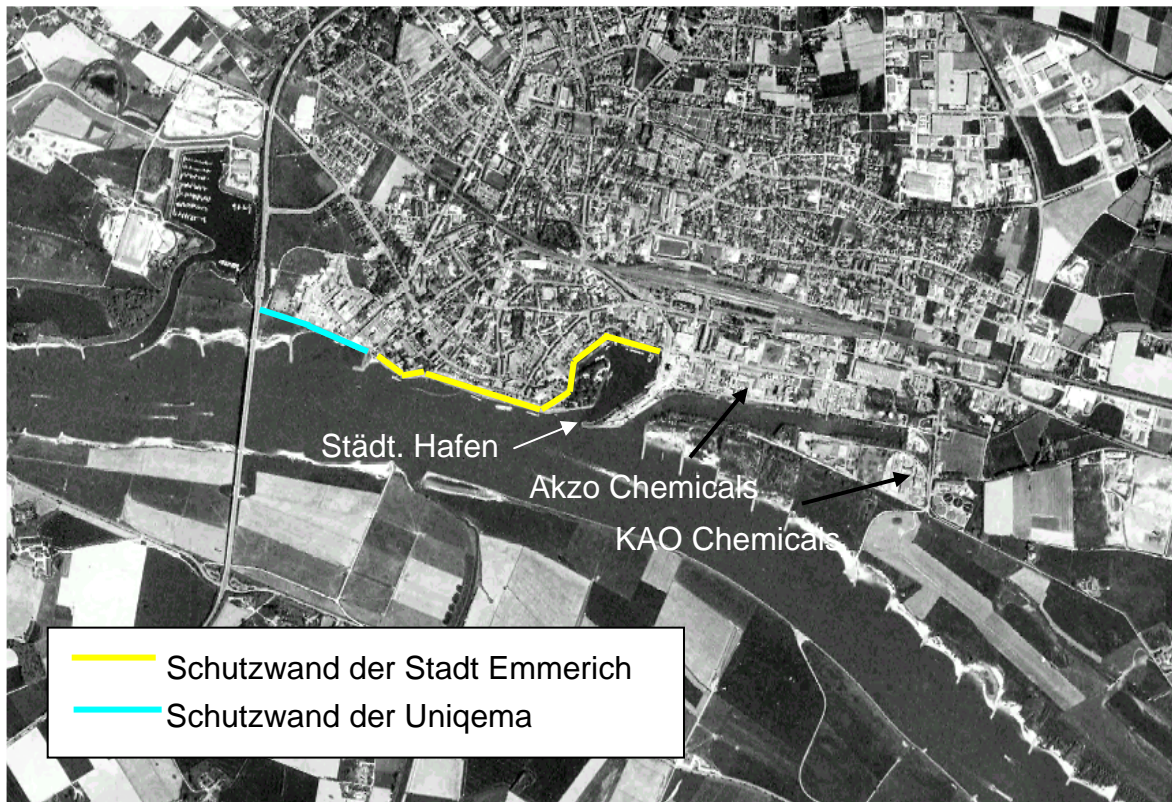


Abbildung 6.5.3.3.1: Hochwasserschutzkonzept der Stadt Emmerich

6.5.4 Hochwassergefährdung am Chemiestandort Leverkusen

6.5.4.1 Lage des Chemiestandortes

Der Chemiestandort in Leverkusen ist wie die **Abbildung 6.5.4.1.1** verdeutlicht, unmittelbar am Rhein gelegen.



Abbildung 6.5.4.1.1: Bayer Chemiapark Leverkusen

6.5.4.2 Hochwasserschutzkonzept

Nachdem staatlicherseits nach den letzten großen Rheinhochwasserereignissen die Schutzziele neu definiert wurden, hat der Bayer Chemiapark Leverkusen seinen Hochwasserschutz mit dem Neubau von ortsfesten und mobilen Schutzwänden sowie durch ein Hochwasserpumpwerk auf ein 200jährliches Bemessungshochwasser erweitert. **Abbildung 6.5.4.2.1** verdeutlicht das Hochwasserschutzkonzept des Bayer Chemiaparks Leverkusen.

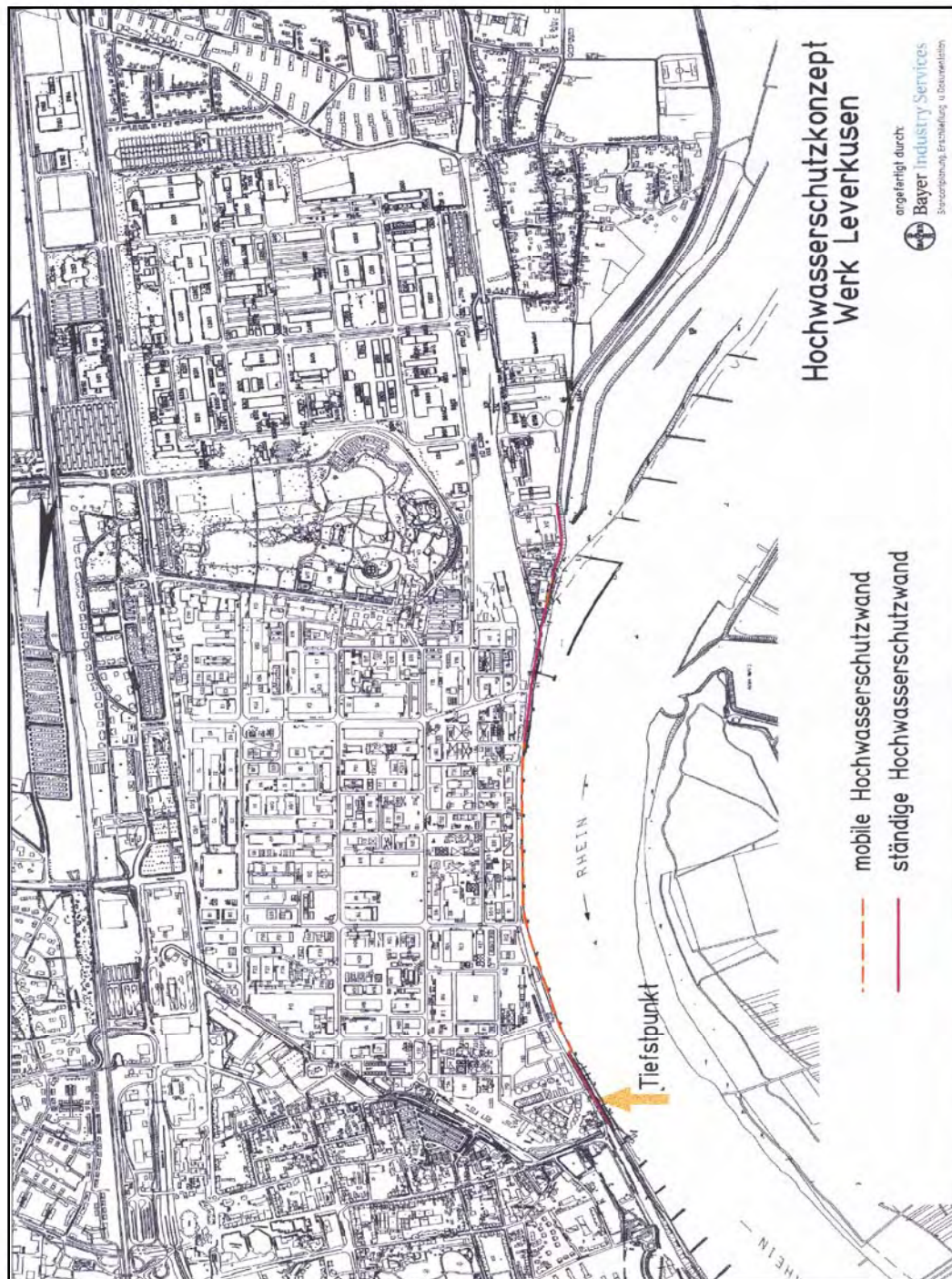


Abbildung 6.5.4.2.1: Hochwasserschutzkonzept des Bayer Chemieparks, Leverkusen

Die Betriebsbereiche liegen nach den amtlichen Karten (Landesumweltamt NRW, 2001) nicht in einem Überschwemmungsgebiet. Ein schmaler Streifen am Rhein bzw. tiefer liegende Randbereiche des Geländes sind laut dieser Karten jedoch potenziell hochwassergefährdet. Für die relevanten Bereiche wurden seitens des Bayer Chemieparks Leverkusen in enger Abstimmung mit den zuständigen Dienststellen und mit lokal ansässigen Unternehmen detaillierte Schutzkonzepte und Maßnahmenkataloge für Notsituationen ausgearbeitet. Die Kosten beliefen sich auf ca. 4 Mio.

€ Auch ohne eine Schutzwand würde ein 200jährliches Hochwasser – wegen des ansteigenden Geländes – nur ufernahe Werksbereiche überfluten. Die Vorwarnzeiten für diesen Rheinabschnitt bieten i.a. mehrere Tage Zeit für organisatorische Maßnahmen. Die **Abbildung 6.5.4.2.2** zeigt ein Teilstück der stationären Hochwasserschutzwand unmittelbar am Rheinufer.



Abbildung 6.5.4.2.2: Teilansicht der stationären Hochwasserschutzwand

Zum Verständnis des Hochwasserschutzplanes wird zunächst die organisatorische Struktur zur Gefahrenabwehr am Chemiestandort Leverkusen erläutert. Grundsätzlich sind zunächst die Betriebe, die an diesem Chemiestandort angesiedelt sind, verantwortlich für den sicheren Betrieb ihrer Anlagen. Hierzu zählt auch die Erarbeitung der betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrpläne nach einheitlichen Vorgaben. In ihnen sind unter anderem die Maßnahmen zum Abfahren der Anlagen sowie das sichere Lagern von Chemikalien bei Hochwasser dargestellt.

Im Gegensatz zum Chemiepark Bitterfeld gibt es für den gesamten Produktionsstandort eine übergeordnete Leitstelle, die alle Informationen über Vorkommnisse am Standort aufnimmt und bewertet, um je nach Erfordernis die notwendigen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu veranlassen. Grundlage hierfür bildet ein standortbezogener Alarm- und Gefahrenabwehrplan für den gesamten Chemiestandort. Auch für den Hochwasserschutz werden von dieser zentralen Leitstelle alle Maßnahmen, wie z.B. die Errichtung einer mobilen Schutzwand oder der Einsatz der Werksfeuerwehr, angeordnet. Von hier aus erfolgt die Kommunikation zu den Behörden einerseits so-

wie zu den Anlagenbetreibern andererseits. Die Kommunikationswege und -verbindungen haben sich aufgrund der langen Erfahrung eingespielt und bewährt. Ein unzureichender Informationsfluss von den Behörden zu der zentralen Leitstelle und umgekehrt ist nach Aussage von einem Mitarbeiter der Bayer Industry Services aufgrund der engen Zusammenarbeit zwischen der kommunalen Feuerwehr und der Werksfeuerwehr nicht zu erwarten.

Das Gesamtkonzept der Bayer Industry Services für den Standort sieht vor, auch bei Hochwasserereignissen, die den Bemessungsfall der technischen Maßnahmen (HQ₂₀₀) in geringem Maße überschreiten, eine Gefährdung auszuschließen. Für den Hochwasserschutz bis HQ₂₀₀ wird durch ein umfassendes Maßnahmenbündel gewährleistet:

1. Alarm- und Gefahrenabwehrplan

Für den Bayer Chemiepark Leverkusen existiert ein umfangreicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan, der auch mit den zuständigen Behörden, insbesondere mit dem Regierungspräsidium in Köln etc., abgestimmt ist.

2. Alarm- und Gefahrenabwehrplan Hochwasser (AGAHW)

Die Bayer Industry Services, die in Bezug auf die Sicherheitsorganisation für den gesamten Industriepark in Leverkusen verantwortlich ist, misst dem Hochwasserschutz eine hohe Bedeutung bei und hat daher – herausgelöst aus dem allgemeinen Alarm- und Gefahrenabwehrplan gemäß der 12. BImSchV – einen separaten Alarm- und Gefahrenabwehrplan für Hochwasser erarbeitet. Dieser ist straff gegliedert und ist ein vorbildliches Instrument bei der Gefahrenabwehr im Falle von Hochwasser.

Er enthält im Einzelnen ausführliche Informationen über:

- die Organisation
- allgemeine Angaben zur Hochwasser- und Grundwassersituation im Bayer Chemiepark Leverkusen
- Gefahrenabwehrkräfte und Einrichtungen mit Darlegung der Zusammensetzung, der Aufgabenstellung und der Funktionsbeschreibung. Dazu zählen im Einzelnen:
 - Technischen Einsatzleitung Hochwasser
 - Werkseinsatzleitung Hochwasser

- Infrastrukturdienste
- Umweltdienste
- Einsatzkräfte
- Einrichtungen und Ausrüstungen
- Alarmplan mit verschiedenen Hochwasserstufen, die einen Alarm in Abhängigkeit von dem erreichten Hochwasser am Oberlauf in Köln und in Leverkusen auslösen
- Warnungen für den Chemiepark
- Hilfeleistende Stellen außerhalb des Industrieparks
- Maßnahmen zum Schutz gegen Hochwasser mit einem umfassenden Maßnahmenkatalog
- Information der Behörden und der Medien / Auskünfte an die Bevölkerung
- Telefonverzeichnis

Desweiteren sind folgende Unterlagen beigelegt:

- die historischen Rheinwasserstände
- das Hochwasserschutzkonzept und
- ein Maßnahmenplan für die 2 Barrieren
- diverse Pläne/Zeichnungen mit allen wichtigen Angaben über Bäume, und Wände (inkl. Höhen, Längen etc.)

3. Mobile Schutzwand

Zusätzlich zum Alarm- und Gefahrenabwehrplan Hochwasser wurde ein Hochwasserschutzkonzept für den Aufbau einer mobilen Schutzwand innerhalb von Stunden erstellt. Die mobile Schutzwand ist in insgesamt 24 Containern gelagert (**Abbildung 6.5.4.2.3**). Neben der eigentlichen Schutzwand befinden sich darüber hinaus auch Ausrüstungen, wie z.B. Werkzeug, Sicherheitsanzüge usw. in den Containern (**Abbildung 6.5.4.2.4**).



Abbildung 6.5.4.2.3: Vorhaltung der mobilen Schutzwand in 24 Containern



Abbildung 6.5.4.2.4: Vorhaltung verschiedener Ausrüstungsgegenstände

Im Ereignisfall werden die Container mit Spezialfahrzeugen an genau festgelegte und markierte ufernahe Positionen transportiert, damit von dort aus der schnelle Aufbau durchgeführt werden kann. Die markierten Positionen sind bei Hochwasser freizuhalten und dürfen durch Lastzüge oder andere Transportfahrzeuge nicht blockiert werden.

Neben der mobilen Schutzwand werden auch andere Materialien für notfallmäßige Verteidigungsmaßnahmen vorgehalten. Hierzu zählen Sandsäcke und Querschotts zur lokalen Begrenzung eines Wassereintruchs. Mit Hilfe dieser

Materialien kann bei Versagen der ersten Verteidigungslinie (mobile Schutzwand), wie z. B. durch Treibgut, eine zweite Verteidigungslinie kurzfristig aufgebaut werden. Die zweite Verteidigungslinie orientiert sich an den vorhandenen Gebäuden, zwischen denen Sandsäcke aufgeschichtet werden können, um den Lückenschluss zwischen den Gebäuden zu realisieren.

Da lediglich der Werksbereich unmittelbar hinter den Schutzwänden am Rhein tiefer liegt und bei einem möglichen Wassereinbruch betroffen sein könnte, kann im Falle von extremem Hochwasser ($< BHW_{200}$) das vorgehaltene Material auch verwendet werden, um eine weiter zurückliegende 2. Barriere zu errichten, die dann einen höheren Hochwasserstand abdecken würde.

4. Bauliche Maßnahmen

Neben der Hochwasserschutzwand im Bereich der Hafenanlagen wurden stationäre Schutzwände (Spundwände) mit Freiboardzuschlag gebaut ($HQ_{200} + 20 \text{ cm}$), die in der **Abbildung 6.5.4.2.2** schon dargestellt wurden.

5. Ableitung von Kühlwasser, Oberflächenwasser und Abwasser

Das Oberflächenwasser sowie das Kühlwasser werden bei normalem Wasserstand des Rheins über Freispiegeleleitungen in den Rhein abgelassen. Im Hochwasserfall werden diese Leitungen jedoch verschlossen. In diesem Fall wird das Oberflächenwasser sowie das Kühlwasser über leistungsstarke Pumpen aus dem Kanal angehoben und dann auf einem wesentlich höheren Niveau in den Rhein gefördert. **Abbildung 6.5.4.2.5** zeigt das Pumpwerk mit der oberirdisch geführten Rohrleitung, die das Wasser in den Rhein ableitet.



Abbildung 6.5.4.2.5: Pumpwerk mit Rohrleitung zur Ableitung von Oberflächenwasser und Kühlwasser in den Rhein

Unplanmäßig in diesem Reinabwasserkanalnetz im Hochwasserfall anfallende kontaminierte Abwässer (z.B. kontaminiertes Löschwasser) werden in großen Rückhaltebehältern aufgestaut und bei Abklingen des Hochwassers der Abwasserbehandlungsanlage zugeführt. Behandlungsbedürftige Abwässer werden der Abwasserbehandlungsanlage zugeführt. Für diesen Bereich gibt es ein eigenes Hochwasserschutzkonzept.

Im Gegensatz zum Chemiepark Bitterfeld können die Betriebe auf diese Weise ihre Produktion aufrechterhalten.

6. Übungen

Die Bayer Industry Services führt in regelmäßigen Abständen Übungen u.a. zum Aufbau der mobilen Hochwasserschutzwand durch. Hierbei wird nicht nur das Personal geschult, sondern auch der Zustand und die Vollständigkeit des Materials überprüft (**Abbildung 6.5.4.2.6**).



Abbildung 6.5.4.2.6: Aufbau der mobilen Hochwasserschutzwand am Chemiestandort Leverkusen

Neben diesen zentralen Elementen des Hochwasserschutzes wurde in weiteren Untersuchungen eines wasserbaulichen Ingenieurbüros laut Auskunft für den Bayer Chemiepark Leverkusen auch die mögliche Gefährdung des Geländes durch unkontrollierte Überflutungen über das Hinterland (Raum Köln) betrachtet. Dieser Fall kann nach den Untersuchungsergebnissen weitgehend ausgeschlossen werden.

6.5.4.3 Defizitanalyse

Im Vergleich zu allen anderen Modellregionen ist festzustellen, dass der Bayer Chemiepark Leverkusen Vorbildcharakter hat. Dies ist sicherlich damit zu begründen, dass im Bayer Chemiepark Leverkusen zum einen eine langjährige Erfahrung mit Hochwasserereignissen vorliegt, zum anderen mit der Bayer AG ein Unternehmen mit zentralen Entscheidungsbefugnissen die erforderlichen Maßnahmen beschließen und durchsetzen kann. Obwohl die Bayer AG umstrukturiert wurde, bleiben die zentralen Funktionen zur Gefahrenabwehr erhalten (Bayer Industry Services). Jeder Chemieparkpartner ist in die bestehenden Strukturen zur Gefahrenabwehr eingebunden und verpflichtet diese zu akzeptieren und zu unterstützen.

Im Hochwasserschutzkonzept des Bayer Chemieparks Leverkusen ist unter den Gesichtspunkten der Organisation, der Kommunikationswege, des ausgearbeiteten Alarm- und Gefahrenabwehrplanes Hochwasser, der geschaffenen Logistik, der baulichen Maßnahmen sowie der Durchführung von Übungen keine Schwachstelle erkennbar.

Insgesamt ist nach den vorliegenden Informationen davon auszugehen, dass Überflutungen von größeren Betriebsbereichen aufgrund der Geländesituation und dieser Maßnahmen mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden können. Es kommt hinzu, dass eine Überschreitung des Bemessungsfalls der konstruktiv-technischen Maßnahmen (Schutzwände) nur möglich ist, wenn die Hochwassersituation flussaufwärts dies bedingt. Sollten bei einem Extremereignis im Oberlauf Überströmungen von Deichen stattfinden, ist mit Entlastungen zu rechnen.

6.6 Modellregionen in Sachsen-Anhalt

Das Bundesland Sachsen-Anhalt wurde neben Sachsen vom Hochwasser 2002 an der Elbe und an der Mulde am schwersten betroffen. Der Landkreis Bitterfeld und die Stadt Dessau stellten am 13. August 2002 den Katastrophenfall fest. Am 15. August 2002 folgten die Landeshauptstadt Magdeburg, die Landkreise Wittenberg, Anhalt-Zerbst, Köthen, Schönebeck, Ohrekreis, Stendal, am 16. August 2002 der Landkreis Jerichower Land.

6.6.1 Modellregion Chemiepark Bitterfeld/Wolfen

6.6.1.1 Lage des Chemieparks Bitterfeld/Wolfen

Die Region Bitterfeld ist eine stark industrialisierte Region, die überwiegend durch die chemische Industrie geprägt ist. Ursprünglich wurde Braunkohle in Bitterfeld abgebaut, wodurch die Energieerzeugung für die Industrieanlagen gesichert wurde. Sichtbare Hinterlassenschaften dieser Zeit sind die Tagebaurestlöcher um die Stadt Bitterfeld. Eines dieser Tagebaurestlöcher ist die Goitzsche, die sich, wie **Abbildung 6.6.1.1.1** zeigt, unmittelbar neben der Stadt befindet.

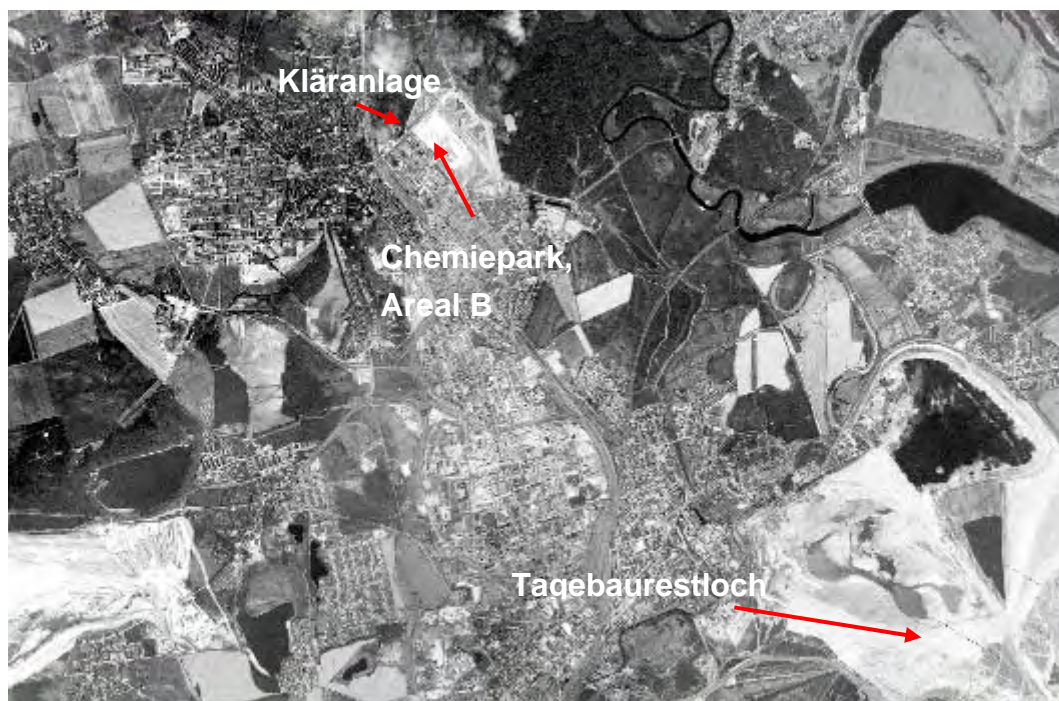


Abbildung 6.6.1.1.1: Luftbildaufnahme der Region Bitterfeld

Auf einer Fläche von insgesamt 1.200 ha erstreckt sich heute der Chemiapark Bitterfeld Wolfen, auf dem sich 350 Firmen bisher angesiedelt haben. Darunter sind Produktionsanlagen der Bayer Bitterfeld GmbH, der Linde AG, der Solvay Interlox Bitterfeld GmbH, der Akzo Nobel Chlorelektrolyse sowie der Akzo Nobel Chemicals GmbH, die fast alle der Störfall-Verordnung unterliegen. Darüber hinaus befinden sich zahlreiche VAWS-Anlagen auf dem Gelände des Chemieparks. Der Chemiapark, insbesondere dessen Areal B, liegt nicht unmittelbar an der Mulde.

Als sich die Bayer AG entschloss, in Bitterfeld eine Produktionsanlage zu errichten, wurde auch eine Höhenvermessung des Geländes durchgeführt, weil bekannt war,

dass das Areal B in den fünfziger Jahren schon einmal überflutet war und das Kartenmaterial mit den Höhenangaben nicht aktuell war. Die Vermessung bestätigte, dass das Areal B im Vergleich zu allen anderen Arealen des Chemieparks am niedrigsten gelegen war. Zum Hochwasserschutz der zukünftigen Produktionsanlagen ließ Bayer daraufhin das Gelände um 1,60 Meter aufschütten. Diese Geländeerhöhung resultierte aus der Auswertung des höchsten historischen Hochwassers in diesem Bereich. Andere Grundlagen, wie z.B. eine Abflussmengenberechnung für die Mulde, gab es für Bayer zu diesem Zeitpunkt nicht. Der gesamte Werksbereich wurde von Bayer bewusst ohne Keller geplant.

Direkt neben dem Bayer Werk befindet sich das Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld Wolfen auf einem Gelände, das nicht aufgeschüttet wurde. Wie in **Abbildung 6.6.1.1.2** zu erkennen ist, wurden alle Behandlungsstufen als Hochbecken realisiert, so dass eine Überflutung der Behandlungsstufen ausgeschlossen ist.



Abbildung 6.6.1.1.2: Kläranlage Bitterfeld Wolfen

6.6.1.2 Hochwassersituation 2002

Das Bundesland Sachsen-Anhalt wurde neben Sachsen vom Hochwasser 2002 an der Elbe und an der Mulde am schwersten betroffen. Die Gefahrenlage und Schäden im Muldegebiet erreichten bisher nicht beobachtete Ausmaße. Extreme Abflüsse aus

dem Erzgebirge und viele Deichbrüche hinterließen entlang der Vereinigten Mulde auf sächsischem Gebiet eine Spur der Verwüstung. Deichbrüche vor und nach der Landesgrenze Sachsens zu Sachsen-Anhalt (Raum Bad Dübener Heide – Pouch) führten zur unkontrollierten Flutung des Tagebaurestloches Goitzsche (geschätztes Retentionsvolumen: 90 Mio. m³), mit einer erheblichen Entlastung für den weiteren Muldelauf, insbesondere auch für Teile des Chemieparkes im Bereich Greppin-Wolfen. Durch den starken Anstieg des Goitzsche-Wasserspiegels gerieten Teile der Stadt Bitterfeld, wie z.B. das Krankenhaus, in akute Gefahr. Mehrere Stadtgebiete mussten evakuiert und aufwendig verteidigt werden. Eine Überflutung konnte lokal nicht verhindert werden.

Eine kurze Chronik zum Verlauf der Hochwasserereignisse liefert die DKKV-Studie [DKKV, 2003a] zur Katastrophe im Elbegebiet. An dieser Stelle werden nur die wesentlichen Ereignisse sowie deren Auswirkungen beschrieben.

Am 14.08.2002 brach oberhalb des Muldestausees der Deich. Das Wasser strömte mit hoher Geschwindigkeit in das nur wenige hundert Meter entfernt gelegene Tagebaurestloch Goitzsche. Die Deichbruchstelle sowie den Strömungsweg verdeutlicht **Abbildung 6.6.1.2.1** und **Abbildung 6.6.1.2.2**. Innerhalb weniger Stunden war das Tagebaurestloch geflutet. Die planmäßige Flutung des Restloches sollte über zwei Jahre über den markierten Kanal unterhalb der Muldestaumauer erfolgen. Geplant war ein Wasserspiegel von 75 m üNN.



Abbildung: 6.6.1.2.1: Deichbruchstelle und Flutung der Goitzsche



Abbildung 6.6.1.2.2: Luftaufnahme des Deichbruchs (Foto: LMBV)

Am 21.8.2002 gegen 8:00 Uhr erreichte der Wasserstand mit 78,37 m üNN den höchsten Stand. Weil die Goitzsche keinen regulären Auslass hatte und stark angestiegen war, drohte eine Überflutung der Stadt Bitterfeld. Trotz der intensiven Bemühungen zum Schutz der Stadt im gesamten Gefährdungsgebiet wurden u.a. zwei Stadtteile überflutet.

Das aufgeschüttete Gelände der Bayer Bitterfeld GmbH war nicht davon betroffen (**Abbildung 6.6.1.2.3**). Die anderen Areale des Chemiestandortes liegen höher, so dass die Produktionsanlagen der Linde AG, der Solvay Interlox Bitterfeld GmbH, der Akzo Nobel Chlorelektrolyse sowie der Akzo Nobel Chemicals GmbH nicht gefährdet waren. Obwohl die Produktionsanlagen des Chemieparkes nicht betroffen waren, wurden alle Anlagen vorsorglich heruntergefahren. Das direkt der Bayer Bitterfeld GmbH benachbarte Gemeinschaftsklärwerk befindet sich auf einem nicht aufgeschüttetem Gelände. Die Folge war, dass Teile dieses Geländes überflutet wurden.



Abbildung 6.6.1.2.3:
Hochwasser vor der Bayer Bitterfeld GmbH

6.6.1.3 Analyse der technischen und organisatorischen Maßnahmen zum Schutz von Betriebsbereichen

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens ist vor allem das Zusammenspiel zwischen den zuständigen Behörden sowie den ansässigen Betrieben von besonderer Bedeutung. In diesem Zusammenhang ist die betriebliche und organisatorische Struktur des Chemieparks zu beachten.

Im Gegensatz zu anderen Chemiestandorten, wie z.B. in Leverkusen, existieren in Bitterfeld keine übergeordneten Leitstellen, die bezüglich des Anlagenschutzes Maßnahmen beschließen bzw. auslösen können. Jeder Betrieb handelt nach eigenem Ermessen. So existiert auch kein übergeordneter Alarm- und Gefahrenabwehrplan. Bestimmte Serviceleistungen werden jedoch auch in Bitterfeld nach überbetrieblichen Gesichtspunkten durchgeführt. Hierzu zählen z.B. die Wasserver- und Abwasserentsorgung sowie die Bereitschaft der privaten Feuerwehr (Securitas), die für einige der Ansiedler im Chemiepark den Status einer Werksfeuerwehr hat.

Während des Hochwassers im August 2002 wurde von der Geschäftsleitung der Bayer Bitterfeld GmbH ein Tagebuch geführt, in dem die Chronologie der Ereignisse dokumentiert ist. Darüber hinaus wurde nach den Ereignissen ein Resume gezogen, das wie folgt zusammengefasst werden kann:

1. Der interne Informationsaustausch zwischen dem Betrieb, dem Klärwerk, dem EVU sowie der PD Chemiepark Bitterfeld GmbH erfolgte problemlos.
2. Vom Hochwasser waren nur die Kläranlage Bitterfeld/Wolfen sowie eine Umschaltstation des EVU bedroht. Aus diesem Grunde wurden Maßnahmen für den Fall eines Ausfalls der Energieversorgung im Detail ausgearbeitet.
3. Kartenmaterial mit aktuellen Höhenangaben war nicht vorhanden. In das aus dem Jahre 1998 stammende Kartenmaterial waren veränderte geographische Daten nicht eingepflegt worden.
4. Verbesserungsmöglichkeiten für die betriebliche Telekommunikation sollen geprüft werden. Insbesondere ist die Erreichbarkeit der Leitstelle über das D-Netz zu verbessern und die Telefongespräche sind in das vorhandene Sprachaufzeichnungssystem zu integrieren.
5. Die Erreichbarkeit der offiziellen Informationsstellen des Landkreises war ungenügend.

6. Einzig zuverlässige Informationsquellen zum Ereignisstand waren die Werksfeuerwehr, Bayer-Mitarbeiter vor Ort und Beobachter des Muldehochwassers.
7. Problematisch gestaltete sich die Erreichbarkeit des Bayer-Geländes.

Wegen der Überflutung des Kläranlagengeländes sowie wegen der Gefährdung eines Umschaltwerkes des EVU wurden am Standort Bitterfeld alle Anlagen vorsorglich abgeschaltet, obwohl dies im Einzelfall gar nicht erforderlich gewesen wäre, weil keine Produktionsanlagen akut vom Hochwasser bedroht waren.

In den verschiedenen Gesprächen mit Augenzeugen wurde vor allem der Informationsfluss des Landkreises kritisiert. Die Kritik wurde sowohl von den betroffenen Unternehmen als auch von der Geschäftsführung der Energieversorgung Industriepark Bitterfeld/Wolfen GmbH geäußert. Für den Chemiapark war die Energieversorgung von entscheidender Bedeutung, so dass der Krisenstab des Landkreises eigentlich Informationen über die Hochwassersituation der Energieversorgung Industriepark Bitterfeld/Wolfen GmbH (EVIP) hätte zukommen lassen müssen. Dies ist jedoch nicht geschehen [Cpforum spezial, 2002].

Unter Berücksichtigung der Ausnahmesituation sowie den Schwierigkeiten zur Koordination der verschiedensten Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und Betriebseinrichtungen wurde der Informationsfluss vor allem dadurch gestört, dass die Telefonnummern der Leitstelle des Landkreises veröffentlicht worden waren. Über Telefon sollten den verschiedenen Einsatzkräften Anweisungen gegeben werden. Gleichzeitig sollte durch die Mannschaften vor Ort die Hochwasserzentrale über die aktuelle Situation informiert werden. Dieser Informationsfluss wurde durch die Veröffentlichung der Telefonnummern stark behindert und z.T. zum Erliegen gebracht. Durch die zahllosen Anrufe von Bürgern waren die Telefone vollkommen blockiert.

Das zweite Problem war das vorliegende Kartenmaterial. Es stellte sich als völlig veraltet heraus, weil die aktuellen Höhen des betroffenen Geländes der Region Bitterfeld nicht eingetragen waren. Deshalb konnte auch nur schwer abgeschätzt werden, welche Wege das Wasser nehmen würde.

Insgesamt ist festzustellen, dass in der damaligen Situation der Landkreis vorrangig bemüht war, die Gefährdung der Stadt Bitterfeld zu beherrschen. Deshalb wurden auch alle Kräfte gebündelt, um den Deichbruch bei Pouch zu schließen, gefährdete Stadtteile zu evakuieren sowie durch Aufschüttung von Sandsäcken das Überlaufen der Goitzsche zu verhindern. Zweifellos war die damalige akute Gefährdung der Be-

völkerung höher einzuschätzen als die Gefährdung von Betriebsbereichen und Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen.

6.6.1.4 Analyse der betrieblichen Maßnahmen zum Schutz von Betriebsbereichen

Der Chemiestandort Bitterfeld/Wolfen ist eines der ältesten Industriegebiete in Deutschland. Aufgrund der langen Tradition sowie aufgrund der Hinterlassenschaft der deutschen Teilung sind bestimmte Bereiche des Grundwassers hoch kontaminiert. Allein aus diesem Grund wurden alle Neuanlagen ohne Keller gebaut, um ein Vorstoßen in den Grundwasserleiter zu vermeiden. Aus Sicht der Hochwasservorsorge ist dies von Vorteil, weil keine Anlagen hierdurch gefährdet sind. Die Anlagen bei der Bayer Bitterfeld GmbH sind zudem in adäquaten Höhen über Flur aufgestellt und somit zusätzlich gesichert.

Bayer Bitterfeld GmbH hat einen umfangreichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan für das Werk erstellt, in welchem auch in besonderem Maße der Gefahr durch Hochwasser Rechnung getragen ist.

Es existieren 4 verschiedene Alarmstufen, je nach Hochwasserhöhe bzw. Überflutungsflächen. Es sind je nach Alarmstufe grundlegende Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei unmittelbaren bzw. mittelbaren Auswirkungen vorgesehen. Diese beziehen sich auf organisatorische Maßnahmen, wie die Einberufung der Werkseinsatzleitung/Krisenstab oder den Einsatz von Beobachtern, sowie auf direkte materielle Maßnahmen, wie den Bau von Sandsackdämmen, das Verlagern von Fässern oder Gebinden oder auch die Sicherung von Behältern im Produktions- und Lagerbereich. Desweiteren wird der Beeinträchtigung bzw. dem Ausfall der Stromversorgung als auch der Beeinträchtigung bzw. dem Ausfall des Gemeinschaftsklärwerkes des Industrieparks im Falle von Hochwasser im Alarm- und Gefahrenabwehrplan Rechnung getragen.

Im Sicherheitsbericht ist erläutert, dass die relevanten Anlagenbereiche der Akzo Nobel Chemicals GmbH gegen Hochwasser konzipiert worden sind. Die Prozessstufen mit Chlorgas bzw. verflüssigten Chor sind auf Stützen hochgestellt, wie z.B. die Membrananlage und der Chlorverdichter. Darüber hinaus befinden sich Lagerbehälter in einer Tasse, die auf erhöhten Fundamenten aufgestellt sind. Im Gefahrenabwehrplan sind Gefahren durch Hochwasser daher nicht mehr im Detail dar-

gelegt worden. Nach Auslösen des Katastrophenalarms in Bitterfeld wurde jedoch sofort ein Konzept erarbeitet, um sich auf eine Hochwassergefährdung einzustellen. Als sich die Situation an der Goitzsche zuspitzte, wurden die Produktionsanlagen vorsorglich auf Stand-by-Modus heruntergefahren. Ein „Not-aus“ sollte auf jeden Fall vermieden werden. Auch wurden im Unternehmen Sandsäcke gefüllt und vor den Eingängen der Gebäude abgelagert, um die Produktionsanlagen und Büroräume zu schützen. Zugleich wurden auf dem Betriebsgelände gelagerte Gebinde höher gestellt [Cpforum spezial, 2002].

Ähnlich handelten die anderen Unternehmen im Chemiapark. So wurden in allen Unternehmen die Chemikaliengebinde höher gelagert und eventuell gefährdete Anlageanteile durch Sandsäcke gesichert. Darüber hinaus wurden betriebliche Krisenstäbe gebildet, die alle Entscheidungen trafen. So wurden beispielsweise die Produktionsanlagen vorsorglich heruntergefahren, weil die EVIP zeitweise nicht garantieren konnte, dass die Versorgung mit Strom und Dampf während der Krisenzeit stabil bleiben würde.

Genauer untersucht wurde die Chloralkalielektrolyse der Akzo Nobel Base Chemicals GmbH, der vormaligen Elektro-Chemie Ibbenbüren GmbH (ECI) am Standort Bitterfeld. Obwohl die Geschäftsleitung immer davon ausging, dass eine unmittelbare Bedrohung durch das Hochwasser nicht für die Chloralkalielektrolyse bestehen würde, wurde die Anlage zeitweise außer Betrieb genommen. Dies erfolgte einmal wegen der oben schon angedeuteten bedrohten Energieversorgung sowie vor dem Hintergrund der ohnehin schon instabilen Lage im Gesamttraum Bitterfeld. Zusätzliche Ängste in der Bevölkerung durch eine mögliche Gefährdung der Chlor-Produktion sollten auf jeden Fall vermieden werden. Es wurde ein Krisenstab von 20 - 40 Personen eingerichtet, dem neben Mitarbeitern der vormaligen ECI auch Vertreter anderer Industriefirmen des Chemiapark Bitterfelds und der umliegenden Gemeinden angehörten. In dem betrieblichen Krisenstab wurde die aktuelle Lage dreimal täglich bewertet.

Es existierte ein interner Alarm- und Gefahrenabwehrplan der vormaligen ECI, der auch spezielle Anweisungen für den Fall eines Hochwassers enthielt. Diese bezogen sich im Wesentlichen auf die Risikosituationen:

- Ausfall Stromversorgung
- Flutung des Geländes
- Maßnahmen Produktion, Verladung, Lagerung von Produkten

- Maßnahmen Personal
- Maßnahmen Vertrieb
- Maßnahmen Rohstoffe und Versorgung
- Maßnahmen Errichten von Dämmen aus Sandsäcken

6.6.1.5 Folgewirkungen des Hochwassers

Das Grundwasser ist durch die Flutung der Tagebaurestlöcher in einigen Bereichen deutlich angestiegen. Dies hat zur Mobilisierung von Schadstoffen aus den Altlastbereichen geführt. Es wurde festgestellt, dass der AOX-Wert in einigen Grundwasserbrunnen auf über 100 mg/l angestiegen ist. Mittlerweile wird das kontaminierte Grundwasser abgepumpt und in einer Anlage gereinigt.

6.6.1.6 Hochwasserkonzept für die Mulde

Die Befürchtungen der lokal Betroffenen gehen in die Richtung, dass bei einem künftigen Extremereignis solchen Ausmaßes das große Retentionsvolumen der Goitzsche nicht mehr verfügbar ist. Sowohl bei Vertretern der Kommunen und des Landkreises als auch den ansässigen Unternehmen sind Unsicherheiten zur Lage spürbar, zumal nähere Einzelheiten erst im Laufe des Frühjahrs 2004 nach Abschluss der Vorplanungen und länderübergreifenden Abstimmungen bekannt wurden.

Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf die Frage der Gefährdung von Flächen des Chemieparks Bitterfeld Wolfen in diesem Gesamtkontext. Hiervon sind speziell das am nächsten zur Mulde liegende Areal B des Chemieparks sowie das Gemeinschaftsklärwerk (GKW) betroffen. **Abbildung 6.6.1.6.1** zeigt einen Ausschnitt des derzeitigen Hochwasserschutzkonzeptes für die Mulde. Deutlich ist die Deichsanierung sowie das Ende der derzeitigen Deichlinie am Areal B des Chemieparks erkennbar (vgl. Markierung). Der Muldestausee sowie der vorgelagerte Flutungspolder Rösa (auf dem Ausschnitt nicht mehr erkennbar) sollen für eine Spitzenkappung der Flutwelle beitragen.

Abbildung 6.6.1.6.2 zeigt die Situation aus der Luft für das Areal B. Markiert ist auch hier das Ende der gegenwärtigen Deichlinie.

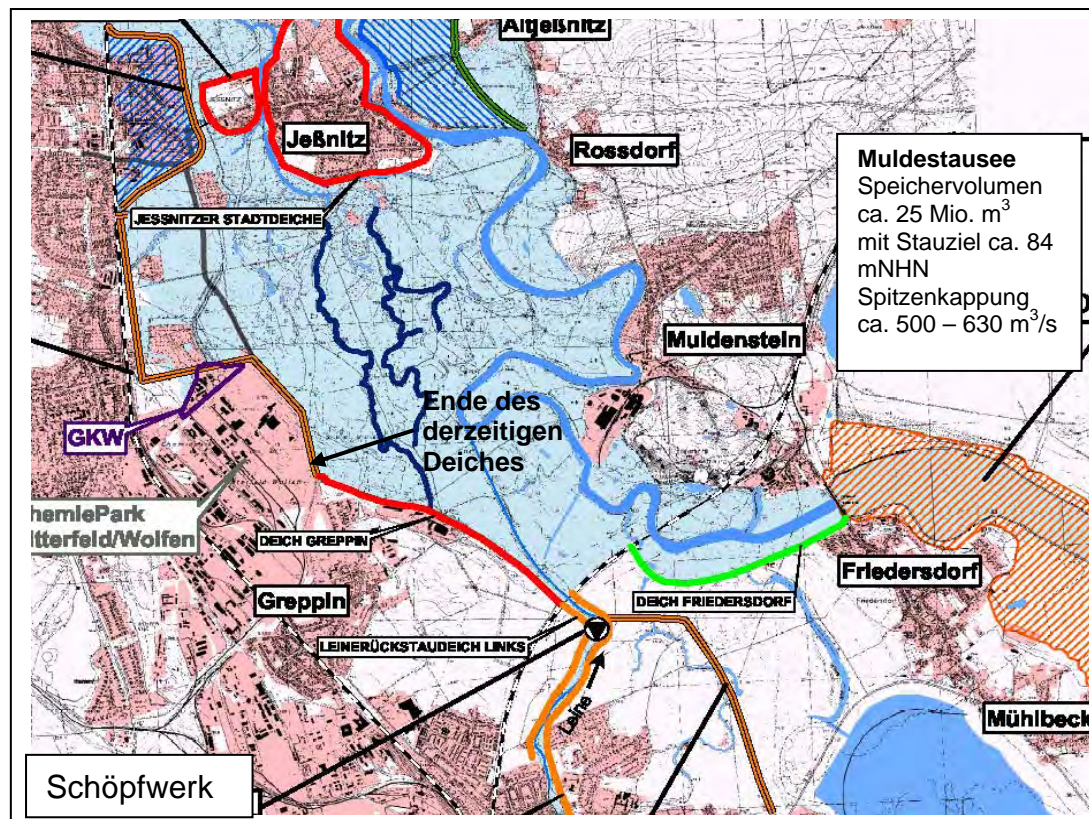


Abbildung 6.6.1.6.1: Ausschnitt aus dem Hochwasserschutzkonzept Mulde (2003)



Abbildung 6.6.1.6.2: Luftaufnahme des Areals B des Chemieparks Bitterfeld

Das Areal B wurde, wie zuvor schon erläutert, in den 1990-er Jahren vor Ansiedlung der Firma Bayer um ca. 1,60 m aufgeschüttet, wobei man sich an dem historischen Maximalwasserstand der Mulde aus dem Jahr 1954 orientierte. Entlang des Areals B entlang der Werksgrenze der Bayer Bitterfeld GmbH – zur Seite der Mulde hin – verläuft auf gleichfalls erhöhtem Niveau die Salegaster Chaussee, wobei die Mulde hier mit rund 2-3 km eine breite Hochwasseraue besitzt. Dies ist prinzipiell vorteilhaft in Bezug auf den örtlichen Wasserstand. Beim Hochwasser 2002 wurde nach Aussagen bei Bayer ein Maximalwasserstand von etwa 50 -70 cm unter dem Niveau der Straße erreicht (vgl. **Abbildung 6.6.1.6.3**).



Abbildung 6.6.1.6.3: Situation an der Salegaster Chaussee: oben beim Hochwasser im August 2002

Das Gemeinschaftsklärwerk liegt dagegen auf niedrigerem natürlichem Geländeniveau und war 2002 mindestens 1 m unter Wasser. Dabei war in erster Linie die Stromversorgung der Anlage gefährdet; sie musste u.a. durch Sandsäcke am Trafohäuschen gesichert werden. Da die Kläranlage gemeinschaftlich von den ansässigen Betrieben und Kommunen genutzt wird, birgt sie bei einem möglichen Ausfall ein wirtschaftliches Risiko für Betriebe, die weiter entfernt und beim Hochwasser im Jahre 2002 hochwasserfrei lagen. Daher wurde vom Kläranlagenbetreiber das Trafohäuschen mit einer festen Mauer umschlossen, um eine erneute Hochwassergefährdung ausschließen zu können.

Zu dieser Gesamtsituation wurden im April 2004 spezifische Auskünfte beim Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt in Halle

eingeholt. Das im Entwurf vorliegende Hochwasserkonzept der Mulde konnte dabei ebenfalls eingesehen werden. Demzufolge kann hier eine weiterführende Darstellung der geplanten Maßnahmen erfolgen. Im Hochwasserkonzept Mulde Sachsen-Anhalt (Entwurf April 2004) stellt die o.g. Salegaster Chaussee im Bereich des Chemieparkes die Grenze des Überschwemmungsgebietes dar. Noch teilweise im Umlauf befindliche Karten, die die Überschwemmungsgebiete von 1954 kennzeichnen, sind diesbezüglich veraltet. Es wird davon ausgegangen, dass die Salegaster Chaussee und damit das dahinter liegende Areal B – wie auch die Situation mit dem 2002 noch vorhandenen Freiraum gezeigt hat – auf Grund ihrer Höhe erst bei Überschreitung eines HQ_{100} überflutungsgefährdet ist. Eine genauere Bewertung zu diesem Bereich sollte im direkten Kontakt zwischen den ansässigen Unternehmen und den zuständigen Behörden (LHW, Landkreis) erfolgen. Dabei sind insbesondere die Fragen der geplanten Maßnahmen im relevanten Flussabschnitt, des schlüssigen Anschlusses an den Greppiner Deich und des bei einem HQ_{100} noch verfügbaren Freibordes entlang der Salegaster Chaussee zu klären (weiteres s.u.).

Demnach sieht das Hochwasserkonzept Mulde eine ganze Reihe von Maßnahmen im Oberlauf der Mulde vor, wobei hier nur das Gebiet in Sachsen-Anhalt behandelt wird. Sie betreffen gleichzeitig den gesamten Raum Bitterfeld bzw. Chemiepark.

Geplant sind u.a.:

- ein steuerbarer Flutungspolder bei der Ortschaft Rösa zur Spitzenkappung,
- eine Nutzung des Muldestausees zur Spitzenkappung,
- Deichschluss im Bereich der Landesgrenze zum Schutz der Tagebaurestlöcher Rösa und Goitzsche sowie
- Deichbaumaßnahmen im Bereich des Lober-Leine-Kanalsystems, das 2002 die unkontrollierte Flutung der Goitzsche und Gefährdung Bitterfelds mit beeinflusste.

Zu den geplanten Maßnahmen weiter unterhalb gehört eine Aufweitung des Überschwemmungsgebiets. Eine Ermittlung von überschwemmungsgefährdeten Gebieten, z.B. hinter Deichen, im engeren Sinne liegt derzeit nicht vor.

Im Bereich des Chemieparkes wurden Deichbauarbeiten abgeschlossen, wobei der Greppiner Deich an der Salegaster Chaussee endet. Das Areal B des Chemieparkgeländes und das Gemeinschaftsklärwerk sind aktuell nicht eingedeicht. Dies bedeutet, dass derzeit auf einer Länge von 3,5 km von Greppin bis Wolfen entlang der

Salegaster Chaussee und um die Kläranlage herum keine technischen Schutzmaßnahmen existieren. Im Hochwasserkonzept Mulde ist dieser „Lückenschluss Wolfen“ durch stationäre und mobile Maßnahmen vorgesehen, technische Einzelheiten dazu sind im Projekt derzeit nicht bekannt.

6.6.1.7 Defizitanalyse

Das neue Hochwasserschutzkonzept Mulde des Landes Sachsen-Anhalt sieht ein Bündel von Maßnahmen zum verbesserten Schutz der Bevölkerung und von Sachwerten vor. Das Konzept berücksichtigt die Erfahrungen des Augusthochwassers aus dem Jahre 2002. Welche Randbedingungen und Überlegungen zu diesem Konzept geführt haben, kann nicht im Rahmen dieses Forschungsvorhabens diskutiert werden. Insbesondere kann an dieser Stelle keine Bewertung von lokalen Einzelmaßnahmen – isoliert vom Gesamtkonzept Mulde – erfolgen. Langfristig entscheidend ist, dass sämtliche Flächen des Chemieparks rechtlich zwar außerhalb des festgesetzten Überschwemmungsgebietes liegen, eine Gefährdung bei Extremereignissen lokal aber grundsätzlich – vorbehaltlich genauerer Analysen – nicht ausgeschlossen werden kann.

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens geht es um den Schutz von Betriebsbereichen und Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen, die vor umgebungsbedingten Gefahrenquellen zu schützen sind. Dies bedeutet, dass sich der Blickwinkel von einer überregionalen Planung eines oder mehrerer Länder hin zu einer lokalen betrieblichen Sichtweise verschiebt.

Die im Chemiepark ansässigen Unternehmen beklagten, dass sie in die Planungen zur Sicherung ihres Standortes bisher nicht oder nur sehr unzureichend einbezogen wurden. Das Hochwasserkonzept war zum Zeitpunkt der Untersuchungen (April 2004) den Unternehmen weder bekannt noch erläutert worden. Inzwischen sind Informationsveranstaltungen des Landesbetriebes für Hochwasserschutz Sachsen-Anhalt in Verbindung mit der unteren Wasserbehörde des Landkreises und der Gemeinde Greppin durchgeführt worden. Dabei ist den Ansiedlern Unterstützung für die Forderung nach einem Hochwasserschutz insbesondere für das Areal B („Lückenschluss Wolfen“) zugesagt worden. Vorstellungen zu einem Realisierungstermin bestehen derzeit noch nicht. Aus Sicht der Ansiedler ist der Schutz des Chemieparks und vor allem der Gemeinschaftskläranlage ein vorrangiges Schutzziel, das im Rah-

men der bisherigen Sicherungsmaßnahmen ausgespart wurde. Exakt am Areal B endet der neue Deich.

Die Unternehmen lehnen es ab, von vornherein eigene Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Aus ihrer Sicht ist für die Sicherung des Chemieparks und insbesondere des Gemeinschaftsklärwerkes als bedeutsame kommunale und industrielle Einrichtung der Kreis bzw. das Land zuständig. Diese Sichtweise wird vor allem auch vor dem Hintergrund vertreten, dass der Hochwasserschutz des Chemieparks eine im öffentlichen Interesse und im Interesse der Schaffung aber auch der Erhaltung von Arbeitsplätzen stehende politische Aufgabe sei. Dabei geht es insbesondere um die Frage, durch wen und welche vorbeugenden Maßnahmen dem sogenannten Restrisiko (d.h. der potenziellen Gefährdung etwa bei Überschreitung des HQ₁₀₀ oder bei einem Deichbruch) entgegen gewirkt werden kann.

Mittlerweile wurde das Problem so gelöst, dass der Lückenschluss durch die zuständigen Wasserbehörden geplant und durchgeführt, die Industrie sich jedoch an den Kosten beteiligen wird. Diese Einigung basiert auf der Tatsache, dass das Gemeinschaftsklärwerk sowohl die Abwässer des Industrieparks als auch kommunale Abwässer behandelt. Insofern handelt es sich bei der Hochwassersicherung des Klärwerks aus um eine gemeinschaftliche Aufgabe.

Aus den Erfahrungen aus dem Jahr 2002 sowie unter Berücksichtigung der derzeitigen Planungen ergeben sich mit Stand 2004 folgende Defizite:

1. Während des Hochwassers im Jahre 2002 war ein Informationsfluss von behördlicher Seite zu den Anlagenbetreibern im Chemieparks Bitterfeld i.d.R. nicht oder wenn überhaupt, dann nur unzureichend gegeben.
2. Es liegt kein übergeordneter Alarm- und Gefahrenabwehrplan des Industrieparks Bitterfeld vor. Erforderliche gemeinsame Planungen und organisatorische zusammenwirkende Maßnahmen sind nicht als Konzept vorhanden. Deshalb wurden und werden auch keine gemeinsamen Alarm- und Gefahrenabwehrübungen in der notwendigen Form durchgeführt.
3. Es existierte zum Zeitpunkt der Überprüfung Mitte 2004 kein übergeordneter externer Alarm- und Gefahrenabwehrplan (Katastrophenschutzplan) des Kreises unter Einbeziehung der Anlagenbetreiber des Chemieparks. In einem solchen Plan sind z.B. unterbrechungsfreie Kommunikationsverbindungen sowie die Vorhaltung von Hilfsmittel (z.B. Sandsäcke, Handys usw.) vorzusehen.

4. Das geplante Hochwasserschutzkonzept Mulde des Landes Sachsen-Anhalt ist den Anlagenbetreibern im Chemiepark unzureichend bekannt. Dies führt bei den wichtigsten Anlagenbetreibern (G7) zu Unsicherheiten bezüglich der Einschätzung ihrer momentanen und zukünftigen Gefährdungslage. Dies gilt insbesondere für den „Lückenschluss Wolfen“ zwischen Salegaster Chaussee und Eisenbahnlinie.
5. Welche Ereignisszenarien und Berechnungen den Überflutungskarten und Maßnahmenplanungen, insbesondere im Bereich des Areals B zugrunde liegen, ist in den Betrieben ebenfalls nicht bekannt. Insgesamt ist eine weiterführende Gefährdungsbetrachtung unter Einbeziehung der umliegenden Bereiche und auf der Basis von Berechnungen bzw. genaueren Daten (Wasserspiegel, Höhen, Geländestrukturen etc.) auch für weitere Bereiche des Chemieparks im Kontext der nach den Maßnahmen verbleibenden Gefährdung der Stadt Bitterfeld zu empfehlen. Dies ist als Versagensszenario der auf dem Stand der Technik bis 2006 bzw. teilweise 2010 geplanten Maßnahmen zu verstehen. Die Gesamtsituation sollte in jedem Fall räumlich sehr differenziert gesehen werden.
6. Wie unter Punkt 3 schon erwähnt, fehlte Mitte 2004 ein zwischen Chemiepark, Kreis und Stadt Bitterfeld abgestimmter Katastrophenschutzplan (Alarm- und Gefahrenabwehrplan). In diesem Zusammenhang ist auch die Frage zu klären, welche Objekte vorrangig zu schützen sind (s. auch Punkt 4, Gefahrenkarte). Hier sind Prioritäten zu setzen, bei denen der Schutz des Gemeinschaftsklärwerkes einen besonders hohen Stellenwert einnehmen sollte. Im August 2002 stand eindeutig der Schutz der gefährdeten Stadtteile im Vordergrund. Es ist im Rahmen eines Gefahrenabwehrmanagements zu klären, ob diese Rangfolge unter Berücksichtigung der Gefahrenpotentiale der Betriebsbereiche im Chemiepark Bitterfeld, des Hochwasserschutzkonzeptes Mulde des Landes Sachsen-Anhalt sowie einer ggf. noch durchzuführenden Betrachtung verschiedener Versagensszenarien beibehalten werden kann. Unter Bezugnahme der Auswirkungsbetrachtungen bei unterstellten Störfällen, wie diese in den Sicherheitsberichten sowie Alarm- und Gefahrenabwehrplänen von Betriebsbereichen, welche unter die erweiterten Pflichten nach der Störfall-Verordnung fallen, ist für solche u.U. durch Hochwasser ausgelöste Störfälle das Gefährdungspotential durch freigesetzte Schadstoffe i.d.R. erheblich größer einzustufen als direkt verursachte Schäden durch Hochwasser. Die Beantwortung dieser Fragen sollte auch Gegenstand eines übergeordneten Katastrophenschutzplanes (Alarm- und Gefahrenabwehrplanes) sein. Dieses

Thema wird in Folgekapiteln des Forschungsvorhabens noch stärker diskutiert. Im Sicherheitsbericht der Bayer Bitterfeld GmbH wurde das Thema Hochwasser und Hochwasserschutz umfangreich abgehandelt.

7. Die Zuständigkeit zur Hochwasservorsorge für das Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld/Wolfen war lange Zeit umstritten, weil sowohl die Industrie als auch die ansässigen Kommunen ihr Abwasser in der Anlage behandeln. Anlässlich dieses Forschungsvorhabens haben sich die Parteien zwischenzeitlich bezüglich der Kostenverteilung zum Schutz des Klärwerks geeinigt.
8. Was im Immissionsschutzrecht grundsätzlich fehlt, ist ein Hinweis zu den örtlichen Hochwasserschutzzielen, an denen sich die Betriebe orientieren können. Der Stand der Technik ist an diesem Punkt nicht konkretisiert. Die Bayer Bitterfeld GmbH hat aus dieser Not eine Tugend gemacht, indem sich die Planer an dem bis dahin höchsten jemals aufgetretenen Hochwasser orientiert haben. Im Rahmen der Eigenvorsorge wurde das Gelände nach den durchgeführten Vermessungen um 1,60 m aufgeschüttet.

6.6.2 Modellregion Dessau

6.6.2.1 Hochwasserereignisse im August 2002

Die Stadt Dessau liegt am Zusammenfluss von Mulde und Elbe. Aufgrund ihrer Lage ist die Stadt bei Hochwasserereignissen potentiell gefährdet. Daher wird die Stadt durch lange Deichanlagen und Hochufer geschützt. **Abbildung 6.6.2.1.1** zeigt das Überschwemmungsgebiet, die Deichanlagen und die Hochufer. Während des Hochwassers im August 2002 wurden einzig der Stadtteil Waldersee sowie Teile von Mildensee durch einen Deichbruch am Schwedenwall-Süd überflutet. Waldersee hat, wie **Abbildung 6.6.2.1.2** verdeutlicht, eine Insellage zwischen Mulde, Elbe und dem Scholitzer See. Aufgrund dieser besonderen Lage wurden andere Stadtteile nicht durch den Deichbruch am Schwedenwall in Mitleidenschaft gezogen.

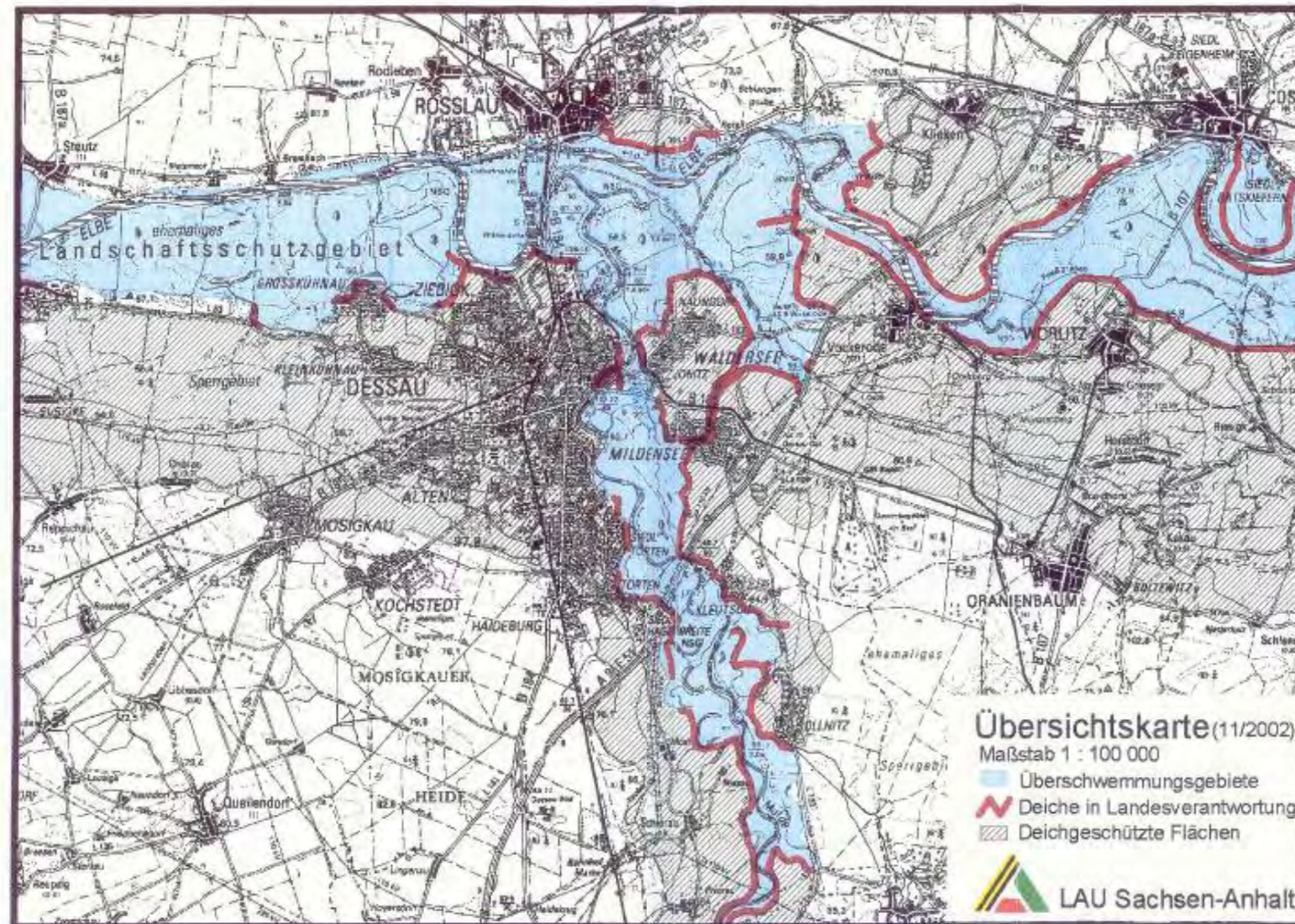


Abbildung 6.6.2.1.1: Deichanlagen und Überschwemmungsgebiete in der Region Dessau

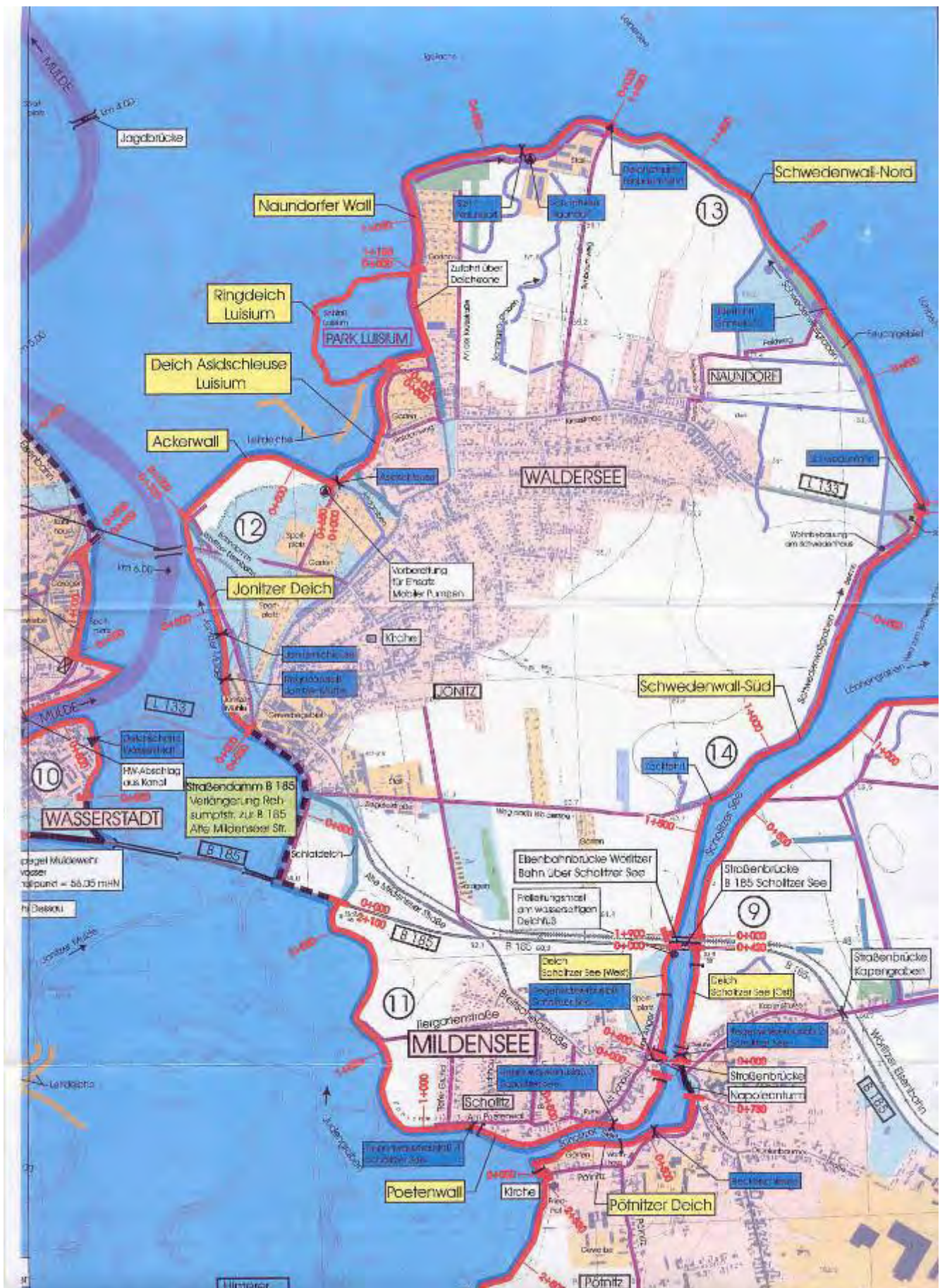


Abbildung 6.6.2.1.2: Lage der Stadtteile Waldersee und Mildensee

Abbildung 6.6.2.1.3 zeigt eine Satellitenaufnahme des überschwemmten Stadtteils Waldersee nach dem Deichbruch am 18.8.2002. Deutlich erkennbar ist die Deichbruchstelle sowie Ölschlieren auf der Wasseroberfläche aufgrund der Zerstörung von Heizöltanks in den privaten Haushalten. Weil das Stadtgebiet mit Deichen umschlossen ist, gelangte das Öl auch nicht aus dem Kessel heraus. Anders als in Dresden wurde das Öl von der Strömung nicht fortgetrieben. Wie das Umweltamt der Stadt Dessau feststellte, lag im August 2002 der Bestand an Anlagen zum Lagern von Heizöl bei 196. Hiervon wurden 92% zerstört. Bei einer durchschnittlichen Füllung mit 4.000 l entspricht dies einer freigesetzten Ölmenge von 720.000 l Heizöl. Durch Auspumpen der Keller, in denen das Öl trieb, konnten nach Phasenseparation ca. 240.000 l zurück gewonnen werden.



Abbildung 6.6.2.1.3: Satellitenaufnahme von Waldersee nach dem Deichbruch

Unabhängig von rechtlichen Vorgaben sind die meisten Anwohner, unterstützt durch günstige Angebote durch die Stadtwerke, von Öl- auf Gasheizungen umgestiegen, so dass bis Juli 2004 nur noch 22 Anlagen zum Lagern von Heizöl in Waldersee

vorhanden waren. Von den insgesamt in Waldersee vorhandenen 192 Öltanks waren ca. 40 nicht angezeigt worden. Sie wurden erst durch die Hochwasserkatastrophe bekannt. Wie in Kapitel 3 schon dargestellt wurde, besteht für Anlagen der Gefährdungsstufe A, wozu private Heizölanlagen meist gehören, keine Genehmigungs-, sondern nur eine Anzeigepflicht, der aber nicht alle Anlagenbetreiber nachgekommen sind.

6.6.2.2 Defizitanalyse

Die Stadt Dessau bemühte sich zum Zeitpunkt der Untersuchungen (2004), dass auch die letzten verbliebenen Anlagen zum Lagern von Heizöl so saniert werden, dass diese für Überschwemmungsgebiete geeignet sind. Bis dahin fehlte nach Aussagen des Umweltamtes jedoch die rechtlichen Grundlage. Ein erster Schritt wurde mittlerweile durch die Novellierung des Landeswassergesetzes [WG LSA, 2005] im Jahre 2005 vollzogen. Im § 98a wurde der Begriff „überschwemmungsgefährdetes Gebiet“ eingeführt und die Grundlagen zu deren Festsetzung bestimmt. Es fehlt jedoch noch trotz Novellierung der VAWs im Jahre 2006 die Aufnahme von Anforderungen an Anlagen in „überschwemmungsgefährdeten Gebieten“ in die VAWs des Landes Sachsen-Anhalt [VAWS LSA, 2006]. Diese Problematik wurde am Beispiel der privaten Heizöltanks in Dessau untersucht, wobei sich die Anforderungen in der VAWs insgesamt auf Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen beziehen. Dies umfasst nicht nur die privaten Heizöltanks, sondern auch Anlagen der Industrie.

Erst unter diesen Voraussetzungen kann der behördliche Vollzug zur Umrüstung von VAWs-Anlagen eingreifen, wobei dann noch folgende Schwierigkeiten zu überwinden sind:

1. Es müssen zunächst die Gebiete festgestellt werden, die beim Versagen eines Deiches überschwemmt werden können. Die bislang vorliegenden Daten sind sehr grob und reichen nach Ansicht des Umweltamtes Dessau nicht aus. Das Rauminformationssystem des Landes hat Karten im Maßstab 1:50.000, was für die Feststellung des potenziellen überschwemmungsgefährdeten Gebietes nicht ausreicht. Notwendig ist eine Auswertung auf Basis von aktuelleren hochaufgelösten Höhendaten, z. B. durch Laserscanner-Befliegung, um ein genaues Bild über das zu betrachtende Gebiet zu erhalten. Vor allem sind auch jene Gebiete einzubeziehen, die im Jahr 2002 vor Überflutung geschützt blieben und in denen daher nicht, wie in Waldersee, Anlagen verstärkt umgerüstet werden.

Sowohl die Aufbereitung der Höhendaten als auch die Erarbeitung von Gefährdungskarten für verschiedene Szenarien des Deichversagens bzw. der potentiellen Überflutung wird jedoch einen größeren Aufwand erfordern.

2. Nach Feststellung des überschwemmungsgefährdeten Gebietes müssten die Anlagenbetreiber seitens der Behörden angewiesen werden, ihre Anlagen umzurüsten. Jede Anordnung würde auf einer Einzelfallentscheidung basieren, was im Falle der Stadt Dessau einen grossen Verwaltungsaufwand erfordert.
3. Weil für Heizöltanks nur eine Anzeigepflicht besteht, kann davon ausgegangen werden, dass die Lage zahlreicher Anlagen unbekannt ist, wie es sich schon im Stadtteil Waldersee erwiesen hat.

6.6.3 Modellregion Schönebeck (Elbe)

6.6.3.1 Lage der Hermania Schirm AG

Das Betriebsgelände der Firma Schirm AG Division Hermania liegt unmittelbar an der Elbe am nördlichen Rand der Stadt Schönebeck (**Abbildung 6.6.3.1.1**).



Abbildung 6.6.3.1.1: Luftbildaufnahme des Betriebsgeländes im Vordergrund und der Stadt Schönebeck im Hintergrund

Das Betriebsgelände steigt vom Werkstor hin zur Elbe um ca. 1 m an (Höhenlage 49,8 bis 50,6 m über NN). Es ist amtlich nicht als Überschwemmungsgebiet festgesetzt worden. Dies wurde vom Landesamt für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) im April 2004 auf Nachfrage bestätigt. Die Grenze des Überschwemmungsgebiets verläuft im Bereich der Böschung entlang der Betriebsfläche.

6.6.3.2 Produktion

Der Betrieb produziert Spezialchemikalien im Auftrage mehrerer großer Chemieunternehmen. Dies erfolgt durch Synthese organischer Verbindungen und deren Weiterbehandlung sowie Lagern von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln und chem. Produkten. Die Produkte werden in sogenannten Mehrzweckanlagen über insgesamt 3 Stockwerke hergestellt, die vor einigen Jahren nach dem neusten Stand der Technik errichtet wurden. Im bestimmungsgemäßen Betrieb können sich in den Lagern und der Syntheseanlage folgende Stoffkategorien mit möglichen maximalen Mengen befinden.

Tabelle 6.6.3.2.1: Stoffkategorien und Mengen

| Stoffmerkmale / Einstufung | Nr. nach Anhang 1 Spalte 1 der StörfallV | Maximal mögliche Lagermenge [t] |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| T+ Sehr giftig | 1 | 3736 * |
| T giftig | 2 | 3786 * |
| N Umweltgefährlich R50/53 | 9a | 5230 # |
| N Umweltgefährlich R51/53 | 9b | 5230 # |
| hochentzündliche ver- flüssigte Gase | 11 | 20 |
| * wenn die für T / T+ geeigneten Lagerbereiche nur mit T o. T+ belegt sind | | |
| # wenn alle Lagerbereiche nur mit N belegt sind | | |

6.6.3.3 Hochwasserereignisse im August 2002

Beim Auguthochwasser 2002 war das Betriebsgelände im Bereich der Produktionsanlagen, der Tankanlagen und im Hochregallager hochwasserfrei. Der Bereich der Zufahrtsstrasse sowie des Werkstores, der ca. 30 cm tiefer gelegen ist, war ebenfalls hochwasserfrei, aber stärker gefährdet.

Nach den Beobachtungen des Betreibers blieb das Hochwasser von der Elbeseite ca. 60 - 70 cm unter Geländeniveau. **Abbildung 6.6.3.3.1** zeigt, dass der Zaun etwa die Oberkante der Böschung markiert. Neben dem Zaun (zur Elbe hin) auf öffentlichem Grund wurde inzwischen ein befestigter Radweg gebaut.

Berücksichtigt man die 2002 aufgetretenen Deichbrüche im Oberlauf, vor allem im Raum Torgau-Wittenberg, die eine großräumige Absenkung der Scheitelwasserstände um etwa 15-18 cm mit sich brachten (Ihringer et al. 2002), so wäre das Gelände folglich auch ohne diese Effekte von Überflutungen verschont geblieben. Hinzu kommt, dass die Deiche am gegenüberliegenden Elbeufer geringere Höhen besitzen, so dass bei einer angenommenen Situation ohne Aufkadungen z.B. durch Sandsäcke dort eine maßgebende lokale Entlastung eingetreten wäre.



Abbildung 6.6.3.3.1: Hochwasserstand am Betriebsgelände am 17.08.2002 noch ca. 60 cm unter dem Maximum

Die Elbe ist – relativ zu ihren Zuflüssen aus dem Osterzgebirge - ein vergleichsweise langsam fließendes Gewässer, so dass die Vorwarnzeiten für betriebliche Maßnahmen mehrere Tage betragen. Die betrieblichen Maßnahmen zum Schutz der Betriebsbereiche und Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen während des Augusthochwassers 2002 können auf Basis eines Tagesbuches, das vom Betriebsleiter der Hermania Schirm AG geführt wurde, detailliert nachvollzogen werden. Wie schnell und umsichtig die Betriebsleitung während der Hochwasserereignisse reagierte, sollen die folgenden kurzen Auszüge belegen. Gleichzeitig wird deutlich, wie wenig abgestimmt die Maßnahmen von Seiten der Stadt durchgeführt wurden und damit den Betrieb in Schwierigkeiten brachten.

| | | |
|-------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Di. 13.08.</i> | <i>16.45 Uhr</i> | <i>Anruf vom Ordnungsamt Schönebeck: Warnung HW Stufe 3 wird ausgerufen, Pegelstände nicht einschätzbar.</i> |
| <i>Mi. 14.08.</i> | <i>07.30 Uhr</i> | <i>Anforderung an Firma M: Zulauf von der Elbe zu unserem Regenswassersystem abdichten.</i> |
| | <i>09.00 Uhr</i> | <i>Frührapport – Lagebesprechung – Maßnahmen</i> <i>- Sofortiger Beginn der Auslagerung der Stoffe</i> <i>- Brennbare Fertigerzeugnisse nach Leuna</i> <i>- In sämtlichen Lägern wird alles mind. 1 m hochgestellt</i> |
| | <i>12.30 Uhr</i> | <i>Untere Wasserbehörde berichtet, dass nach ersten Berechnungen die Altstadt von Schönebeck unter Wasser stehen wird.</i> |
| | <i>14.00 Uhr</i> | <i>Beratung Mehrzwecksyntheseanlage: Alle Sachen sind in den nächsten 24 Std. zu sichern, wenn möglich neues Feststofflager räumen.</i> |
| | <i>16.30 Uhr</i> | <i>Telefonat mit LHWA: Kommende Nacht erste Welle aus der Mulde. Pretziener Wehr wird Do 8.00 Uhr gezogen. Wir haben sicher noch bis Freitag Zeit für Sicherungsmaßnahmen. Fr./Sa. bzw. Sa./So. werden Höchststände erwartet, die es bisher noch nicht gab.</i> |
| <i>Do. 15.08.</i> | <i>08.00 Uhr</i> | <i>Anforderung von Sandsäcken</i> |
| | <i>17.15 Uhr</i> | <i>Eintreffen der Sandsäcke</i> |
| <i>Fr. 16.08.</i> | <i>09.00 Uhr</i> | <i>Brandmeldeanlagen werden demontiert.</i> |
| | | <i>Landratsamt wird evakuiert – Auflaufen der Alarme nicht möglich.</i> |
| | <i>10.30 Uhr</i> | <i>Warnung von der Stadt: Verwaltungsgebäude kann bis 80 cm unter Wasser stehen</i> |
| | <i>13.00 Uhr</i> | <i>Trafostation wird mit Folie und Sandsäcken gesichert.</i> |
| | <i>18.00 Uhr</i> | <i>Abschluss der Auslagerung</i> <i>- 5 LKW nach Leuna</i> <i>- 14 LKW zum Chemiewerk</i> <i>- 1 LKW Lübeck</i> <i>- 1 LKW Braunschweig</i> |
| | <i>19.00 Uhr</i> | <i>Man baut auf der Geschw.-Scholl-Straße eine Barriere. Diverse Anrufe bei Stabstelle – warum keine Info. Entscheidung wurde woanders getroffen.</i> |
| | <i>bis 21.15 Uhr</i> | <i>sind alle Autos aus dem Gelände sowie Gabelstapler rausgeholt.</i> |

In den folgenden Tagen wurden die Pegelstände fortlaufend beobachtet und Reparaturen in einem Pumpenhaus durchgeführt.

Der kurze Auszug aus dem Protokoll zeigt, dass das Unternehmen nach der Alarmstufe 3 sofort mit der Räumung des Werksgeländes begonnen hat, ohne dass konkrete Berechnungen oder Abschätzungen von den Wasserbehörden vorlagen. Weil Teile der Stadt Schönebeck akut vom Hochwasser bedroht waren, wurde eine mobile Wand errichtet, die genau das Betriebsgelände der Hermania Schirm AG aussparte (**Abbildung 6.6.3.3.2**).



Abbildung 6.6.3.3.2: Mobile Hochwasserschutzwand in Schönebeck

Die Werksleitung wurde von der Durchführung dieser Maßnahme nicht informiert. Mit der mobilen Schutzwand war das Betriebsgelände für Fahrzeuge nicht mehr zugänglich, was zu erheblichen Auseinandersetzungen zwischen dem Katastrophenschutzamt und den Betriebsverantwortlichen führte. Hätte der Betrieb mit der Auslagerung der gefährlichen Stoffe abgewartet, bis genauere Informationen eingetroffen wären, wäre nach Errichtung der mobilen Schutzwand diese Maßnahme nicht mehr durchführbar gewesen. Im Falle einer Überflutung des Geländes wäre durch die mobile Schutzwand die Gefahr einer Freisetzung von gefährlichen Stoffen erhöht worden.

Darüber hinaus offenbart das unkoordinierte Vorgehen einen unzureichenden Informationsfluss. Hierbei ist sicherlich zu berücksichtigen, dass das Landratsamt selbst geräumt werden musste, so dass der Informationsaustausch auch durch diese

Tatsache beeinträchtigt war. Die mobile Schutzwand wurde von der Stadt Schönebeck veranlasst.

6.6.3.4 Analyse der technischen Maßnahmen zum Schutz von Betriebsbereichen und Anlagen für wassergefährdende Stoffe

Die Hermania Schirm AG hat ihren Kanal zur Elbe durch ein spezielles Verschlusssystem (**Abbildung 6.6.3.4.1**) gesichert. Es handelt sich hierbei um eine Klappe, die durch Anziehen mehrerer Schrauben den Kanal verschließt. Auf diese Weise kann bei Hochwasser kein Wasser über die Kanalisation zum Betriebsgelände der Hermania Schirm AG in Schönebeck gelangen. Umgekehrt kann das Abwasser auch nicht mehr das Firmengelände verlassen, so dass ggf. die Produktion herunterzufahren ist.



Abbildung 6.6.3.4.1: Abdichtungssystem im Kanalschacht der Hermania Schirm AG, Schönebeck

Die Produktionsanlagen der Hermania Schirm AG sind nach dem neuesten Stand der Technik errichtet worden. Das Thema Hochwasser und Hochwasserschutz wurde im Sicherheitsbericht ausreichend abgehandelt. **Abbildung 6.6.3.4.2** zeigt ein Tanklager für wassergefährdende Stoffe. Die Tankanlage liegt ca. 60 cm höher als das Geländeniveau und ist vorschriftsmäßig mit einer Aufkantung versehen. Die Behälter sind in die Lagersättel hinein gelegt worden, wobei letztere mit dem Fundament verschraubt sind.



Abbildung 6.6.3.4.2: Lagerbehälter für wassergefährdende Stoffe

Entsprechend den Empfehlungen der IKSE liegen die Lagerbehälter oberhalb der HQ_{100} Wasserlinie. Die Behälter sind zudem mit den Betonfundamenten verschraubt, wie die **Abbildung 6.6.3.4.3** zeigt.



Abbildung 6.6.3.4.3: Verschraubung der Lagersättel

Ein anderes Tanklager ist in den **Abbildungen 6.6.3.4.4** und **6.6.3.4.5** dargestellt. Auch diese Anlagen sind zur Auftriebssicherung fest mit dem Betonfundament verschraubt. Die Verschraubung ist pro Tank für eine Auftriebskraft von > 15 t ausgelegt und ausreichend.



Abbildung 6.6.3.4.4: Tanklager



Abbildung 6.6.3.4.5: Sicherung eines Tanks gegen Aufschwimmen

6.6.3.5 Betrieblicher Alarm und Gefahrenabwehrplan

Im Sinne der Störfall-Verordnung wurde von der Hermania Schirm AG ein Alarm und Gefahrenabwehrplan erarbeitet. Dieser Alarm- und Gefahrenabwehrplan (AGAP) umfasst alle notwendigen Erfordernisse:

- Detailliertes Alarmierungs- und Meldesystem für alle erdenklichen Störungen, Vorkommnisse oder Störfälle unter Einbeziehung aller verantwortlichen internen und externen Kräfte
- Aufgliederung in vier Alarmstufen analog der vormaligen 3. StörfallVwV
- Vorschriften zum Handlungsablauf für den verantwortlichen Bereitschaftsdienst

Die vorgesehenen technischen und organisatorischen Maßnahmen berücksichtigen auch eine mögliche Gefährdung durch Hochwasser. Der AGAP wurde nach 2002 auch unter dem Aspekt einer größeren Hochwassergefährdung fortgeschrieben.

Der Werks-Alarm- und Gefahrenabwehrplan liegt der Kreisverwaltung vor. Im Rahmen einer routinemäßigen Feuerwehrrübung stellte sich jedoch heraus, dass dieser der Feuerwehr nicht bekannt war. Offenbar wurde der Plan vom Kreis nicht an die Dienststellen der Feuerwehr weiter geleitet. Darüber hinaus ist der betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrplan bislang nicht in den übergeordneten Katastrophenschutzplan (Alarm- und Gefahrenabwehrplan) des Kreises eingeflossen. Wie die Verantwortlichen des Chemiebetriebes erläuterten, hat es vor 9 Jahren die letzte umfassende Besprechung zwischen den verschiedenen Dienststellen der Behörden, der Feuerwehr und dem Betrieb gegeben. Eine Koordinierung, Abgleichung oder gar eine Erprobung dieser Pläne hat es seitdem nicht mehr gegeben.

6.6.3.6 Einschätzung der Hochwassergefährdung der Hermania Schirm AG

Eine Karte der überschwemmungsgefährdeten Gebiete in diesem Raum liegt nach den Erkundigungen offenbar nicht vor. Potenziell kann auch nach Auskunft des LHW eine Überflutung des Geländes jedoch nicht ausgeschlossen werden. Dies liegt auch an der besonderen Lage im Flusslängsschnitt.

Die Datensituation zur Hochwassergefährdung ist schwierig, da in dieser Elbestrecke sehr komplexe Randbedingungen vorliegen. Schönebeck liegt nach dem Zusammenfluss von Elbe, Mulde und Saale sowie nach der Stromaufteilung am Pretziener Wehr, das die Stadtstrecke Magdeburg bei Hochwasser entlastet. Sie zählt zu den hydrologisch schwierigsten Bereichen im Elbelängsschnitt. Aktuelle Berechnungen zu Hochwasserabflüssen und Hochwasserständen, speziell mit der Nachrechnung

des Hochwassers aus dem Jahre 2002, liegen vor. Es besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf.

Für eine genauere Beurteilung der Hochwassergefährdung des Betriebsgeländes, auch im Hinblick auf die Zukunft, sind folgende Informationen besonders relevant:

- Deichhöhen am gegenüberliegenden Elbufer
- Zuflusssituation bei großen Hochwässern charakterisiert durch den Pegel Barby und durch den Betrieb des Pretziener Wehres flussaufwärts
- resultierende Wasserstände am Standort
- Höhenverhältnisse/-unterschiede auf dem Betriebsgelände und daraus ableitbare Gefahrenbereiche, vor allem in den tiefer liegenden Randbereichen
- Szenarienüberlegungen bezüglich der Gefährdung von der Binnenseite im Falle einer Überflutung tiefer liegender Stadtbereiche

In diesem Kontext sind weiterhin wichtig:

- der Informationsaustausch mit dem Landkreis und kommunalen Dienststellen zu deren offiziellem Kenntnisstand zur Lage, speziell auch im Hinblick auf wasserwirtschaftliche Handlungsstrategien und Maßnahmen im Oberlauf, mit ggf. sich ergebenden abflusssmindernden bzw. -verschärfenden Effekten, sowie
- Abstimmung und Einbindung des Betriebes in kommunale Gefahrenabwehrpläne, ggf. mit Nutzung des neu angelegten öffentlichen Radwegs zwischen Elbevorland und Betriebsgelände als befestigte Verteidigungslinie (z.B. durch Aufbau eines mobilen Schutzes), ebenso wie die Frage einer möglichen (intern oder extern notwendigen) Verteidigungslinie entlang der Zufahrtstraße zum Betriebsgelände.

Im Ereignisfall (bei anlaufendem Hochwasser) ist – wie 2002 – die Hochwasserlage im Oberlauf aufmerksam zu verfolgen, vor allem die Vorhersage und Durchsage der Pegelstände in Dresden (im groben Vergleich mit dem Maximum 2002 von 940 cm), um frühzeitig erste Vorbereitungen treffen zu können. Regional maßgebend ist aber, ob sich die Lage durch gleichzeitiges Hochwasser an den Zuflüssen (Mulde, Saale) eventuell zuspitzt. Als Orientierungswert ist der vorhergesagte Pegelstand in Barby heranzuziehen und die Öffnung des Pretziener Wehres zu beachten.

6.6.3.7 Defizitanalyse

Aus den Erfahrungen aus dem Jahr 2002 sowie unter Berücksichtigung der derzeitigen Planungen ergeben sich folgende Defizite:

1. Während des Hochwassers im Jahre 2002 war anfänglich ein Informationsfluss zu der Hermania Schirm AG gegeben. Mit der Räumung des Landratsamtes wurde dieser Informationsfluss unterbrochen. Die Sicherung einiger Stadtteile Schönebecks mit Hilfe einer mobilen Schutzwand wurde von der Stadtverwaltung Schönebeck veranlasst, ohne die Verantwortlichen der Hermania Schirm AG zu informieren. Der Schutz der Bevölkerung hatte offenbar Vorrang vor dem Schutz des Betriebes. Nur durch das frühzeitige konsequente Handeln der Verantwortlichen des Betriebes konnte eine Erhöhung des Gefährdungspotentials durch Freisetzung gefährlicher Stoffe verhindert werden.
2. Der übergeordnete Katastrophenschutzplan (Alarm- und Gefahrenabwehrplan) des Kreises ist nicht mit dem Alarm- und Gefahrenabwehrplan der Hermania Schirm AG abgestimmt worden. Der Feuerwehr war das Gefahrenmanagement des Betriebes nicht bekannt.
3. Neben der Sicherung der Betriebsbereiche ist vor allem auch die Sicherung der Zufahrtswege von Bedeutung, wenn, wie im Falle der Hermania Schirm AG, Gefahrstoffe vorsorglich abtransportiert werden sollen.

6.7 Modellregionen in Sachsen

6.7.1 Auswahl der Modellregionen

Die Auswahl der Modellregionen in Sachsen erfolgte auf der Basis des Hochwasserereignisses im August 2002. Sachsen war neben Sachsen-Anhalt in Deutschland am stärksten von diesem Extremereignis betroffen. Wie in den Kapiteln 6.3.3 und 6.3.4 schon dargestellt wurde, unterscheidet sich die Flusscharakteristik der Elbe grundsätzlich von denen ihrer Nebenflüsse aus dem Erzgebirge. Bei der Auswahl der Modellregionen wurde daher ein Bereich mit „Überflutungsgefährdung bei geringer Fließgeschwindigkeit“ (Elbe) und ein zweiter Bereich mit der Kombination „Überflutung plus hohe Fließgeschwindigkeit“ (Müglitz) berücksichtigt.

6.7.2 Modellregion Dohna

Unter dem Gesichtspunkt einer hohen Fließgeschwindigkeit und unter Berücksichtigung der Lage von VAwS-Anlagen wurden die Anlagen der Fluorchemie in Dohna für eine Betrachtung ausgewählt. Die Anlagen dienen der Herstellung von Fluorwasserstoff und enthalten ein Lager sowohl dieses Produktes (120 t) als auch von Schwefelsäure (200 t) und Oleum (100 t) mit 25 % freiem SO_3 .

6.7.2.1 Örtliche Lage der Fluorchemie in Dohna

Dohna liegt an der Müglitz, die, wie vor beschrieben, während der Augustereignisse 2002 aufgrund der topographischen Verhältnisse zu einem reißenden Gewässer wurde. **Abbildung 6.7.2.1.1** zeigt den Ort Dohna mit dem Verlauf der Müglitz bis zur Mündung in die Elbe. Die während des Auguthochwassers betroffene Produktionsanlage ist in der Abbildung gekennzeichnet.



Abbildung 6.7.2.1.1: Luftaufnahme von Dohna mit dem Mündungsgebiet der Müglitz in die Elbe

6.7.2.2 Produktionsanlagen der Fluorchemie

In der Produktionsanlage der Fluorchemie wird in kontinuierlicher Fahrweise mineralischer Flussspat CaF_2 mit Schwefelsäure H_2SO_4 zu Fluorwasserstoff HF und Anhydrit CaSO_4 umgesetzt:

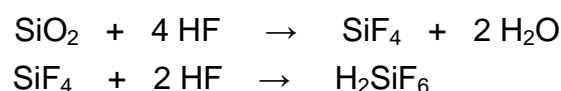


Als sicherheitstechnisch relevante Stoffe gemäß der Störfall-Verordnung werden Fluorwasserstoff und Oleum gehandhabt und gelagert. Nebenreaktionen, die zu anderen sicherheitsbedeutsamen Stoffen führen können, treten nicht auf.

Der in feinkörniger Form vorliegende Flussspat wird in einem Vorreaktor mit flüssiger Schwefelsäure vermengt und das Gemisch anschließend in einem Drehrohrofen erhitzt. Der bei der Reaktion entstehende Fluorwasserstoff wird im Unterdruck als Gas aus dem Ofen abgezogen. Zurück bleibt Anhydrit im Ofen als weißes Pulver.

Nach einer Vorreinigungsstufe zur Abtrennung von Schwefelsäuretröpfchen und Staub wird das HF-Gas durch Kühlung zu einer Flüssigkeit kondensiert. Das HF-Gas wird kondensiert, gereinigt und in einem isolierten Lagerbehälter zwischengelagert. Über eine Verladestation wird HF in Eisenbahnkesselwagen abgefüllt.

Der neben Fluorwasserstoff anfallende Anhydrit kann weiter verwendet werden. In einer parallel verlaufenden Nebenreaktion entsteht Kieselflussssäure aus dem im Flussspat enthaltenen Quarz nach folgenden Gleichungen:



Diese wird bei der Auswaschung mit Wasser in Waschtürmen als verkaufsfähiges Nebenprodukt erzeugt. Sonstige nicht verwertete Gase werden in einem Zentralwäscher ausgewaschen.

Der gesamte Reaktionsteil der Anlage steht unter 2 mbar Unterdruck, um zu vermeiden, dass eventuell über Undichtigkeiten Fluorwasserstoffgas in die Atmosphäre treten würde.

Der Kondensationspunkt des reinen Fluorwasserstoffes liegt bei +19,8°C. Die Lagerung des flüssigen Fluorwasserstoffs erfolgt drucklos bei Temperaturen von -5°C in

isolierten Behältern. Die Solekreislaufpumpen, der Drehrohrofenantrieb, die Mess- und Regelungstechnik und alle umweltrelevanten Komponenten wie Erdgasventilatoren sind auch an eine Notstromversorgung, die über einen Notstromgenerator gespeist werden kann, angeschlossen.

Die Anlage unterliegt der Störfall-Verordnung. Das Thema Hochwasser und Hochwasserschutz wurde im Sicherheitsbericht ausreichend abgehandelt, wobei sich das Unternehmen auf eine langjährige Erfahrung mit Hochwasser stützen konnte. Stoffe und Stoffmengen mit Wassergefährdungsklassen und R-Sätzen sind in **Tabelle 6.7.2.2.1** aufgeführt:

Tabelle 6.7.2.2.1: Stoffe und Stoffmengen der Fluorchemie

| Bezeichnung der Stoffe | Nr. nach Anhang I der 12. BImSchV | vorhandene Menge in t | WGK | R-Sätze |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----|-------------|
| Oleum | 10a | 207 | 2 | 14-35-37 |
| Ammoniak | 2 | 6 | 2 | 10-23-34-50 |
| Fluorwasserstoff | 1 | 304 | 1 | 26/27/28-35 |
| Fluorwasserstoffsäure (unterschiedliche Konzentration) | 1 | 383 | 1 | 26/27/28-35 |
| Wasserstoffperoxid (35 Gew.%) | | 1 | 1 | 22-37/38-41 |
| Propan (in Druckflaschen) | 11 | 0,1 | | 12 |
| Acetylen (in Druckflaschen) | 14 | 0,3 | | 5-6-12 |
| Sauerstoff (in Druckflaschen) | 34 | 0,35 | | 8 |

6.7.2.3 Hochwasserereignisse im August 2002

Während des Auguthochwassers stieg der Wasserstand innerhalb weniger Stunden stark an und die Müglitz führte große Mengen an Treibgut mit sich. Das Einzugsgebiet der Müglitz erstreckt sich über 2 Landkreise, den Weißeritzkreis sowie die Sächsische Schweiz. Im Bereich des Schlossparks Weesenstein lagerte sich soviel Geröll und Schutt ab, dass das Flussbett zugeschüttet wurde. Als besonders kritisch erwiesen sich die Brückendurchlässe, die durch das Treibgut teilweise blockiert wurden. In Ergänzung zu den starken Niederschlagsmengen brach ein Hochwasserrückhaltebecken oberhalb von Glashütte, so dass sich zusätzlich über 50.000 m³ Wasser in die Müglitz ergossen. Zwei Menschen starben, zahlreiche Häuser sowie die Infra-

der angrenzenden Ufer, Bahngleise, Straßen, Flächen und Gebäude (u.a. Köttewitzer Bahnhof und benachbarte nunmehr stillgelegte Papierfabrik). Auch die Betriebsfläche, die in einer Außenkrümmung liegt, war komplett überflutet bzw. mehr oder weniger durchströmt. Einen Eindruck der Verhältnisse liefern die **Abbildungen 6.7.2.3.2 und 6.7.2.3.3**.



Abbildung 6.7.2.3.2: Treibgut am Köttewitzer Wehr



Abbildung 6.7.2.3.3: Durchströmung der Betriebsfläche mit Treibgut: Blick gegen die Fließrichtung

Wie Abbildung 6.7.2.3.3 verdeutlicht, wurden die Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen nicht beschädigt, weil sie höher liegen (über dem Hochwasser von 2002) bzw. im Fall von Fluorwasserstoff auf einer hohen Stahlkonstruktion aufgestellt sind. Die Produktionsanlagen der Fluorchemie liegen ebenfalls höher, wie die **Abbildungen 6.7.2.3.4** und **6.7.2.3.5** verdeutlichen. Markiert ist die Rampe der Flusssäureanlage, die nicht überflutet wurde. Die eigentliche Produktionsanlage liegt über dem Niveau der Rampe und ist über mehrere Etagen nach oben errichtet. Die Anlagen liegen > 5m, das HF-Lager 14 m über dem Werksniveau von 148,7 m über NN.



Abbildung 6.7.2.3.4: Lagerbehälter der Mischanlage



Abbildung 6.7.2.3.5: Fluorwasserstoff – Produktionsanlage

Der Betriebsbereich, der der Störfall-Verordnung unterliegt, incl. VAWS-Anlagen war weniger durch das Hochwasser selbst gefährdet, sondern die Gefahr wurde vielmehr durch das mit der starken Strömung mitgerissene, zum Teil massive Treibgut verursacht. Es wurden zwar keine Stützpfeiler der Fluorwasserstoff-Lagerung zerstört, gleichwohl waren die Anlagen und insbesondere das Lager potenziell durch dieses Treibgut stark gefährdet. Bei der Zerstörung eines Lagerstützpfeilers wäre es vermutlich zu einer Zerstörung von Fluorwasserstoff-Lagerbehälter mit einer Freisetzung gekommen.

Das Notabfahren während des Auguthochwassers 2002 erfolgte bei -15°C im Solekreislauf. Zur Aufrechterhaltung des Betriebes der Solekreislaufpumpen und der übrigen Komponenten, die bei Stillstand über Notstrom versorgt werden müssen, ist ein Dieseltank für diesen Betriebszustand für das Notstromdieselaggregat mit einem Volumen für 48 Stunden vorhanden. Da diese Stundenzahl im Hochwasserereignis August 2002 überschritten wurde, wurde Diesel zur weiteren Versorgung durch Hubschrauber der Bundeswehr eingeflogen. Der Notbetrieb konnte so gesichert werden.

6.7.2.4 Hochwasserschutzkonzept der Landestalsperrenverwaltung

Von der Landestalsperrenverwaltung (LTV) des Freistaates Sachsen wurde ein Hochwasserschutzkonzept erarbeitet, das derzeit bautechnisch umgesetzt wird (Grundlagen und Randbedingungen der Wiederbebaubarkeit im Überschwemmungsgebiet bei HQ_{100} , Los 2 Müglitz, Stand 14.01.2004). Grundlage ist die sichere Ableitung eines HQ_{100} , das laut einer amtlichen Information zum Maßnahmenkonzept im Müglitzgebiet bei $150 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt. Hierfür wird das Flussbett der Müglitz verbreitert und örtlich mit festen Ufermauern gesichert. Die Engpässe bei den Brücken bleiben jedoch vorerst unverändert, weil die bautechnische Erweiterung der Brücken nicht in der Zuständigkeit der Landestalsperrenverwaltung liegt. Von der Straßenbauverwaltung liegt hierzu bislang keine Information vor.

Im Oberlauf der Müglitz sind umfangreiche Maßnahmen, wie der Bau von mehreren größeren Rückhaltebecken, geplant. **Abbildung 6.7.2.4.1** zeigt einen Ausschnitt des Hochwasserkonzeptes der Landestalsperrenverwaltung im Bereich der Fluorchemie.

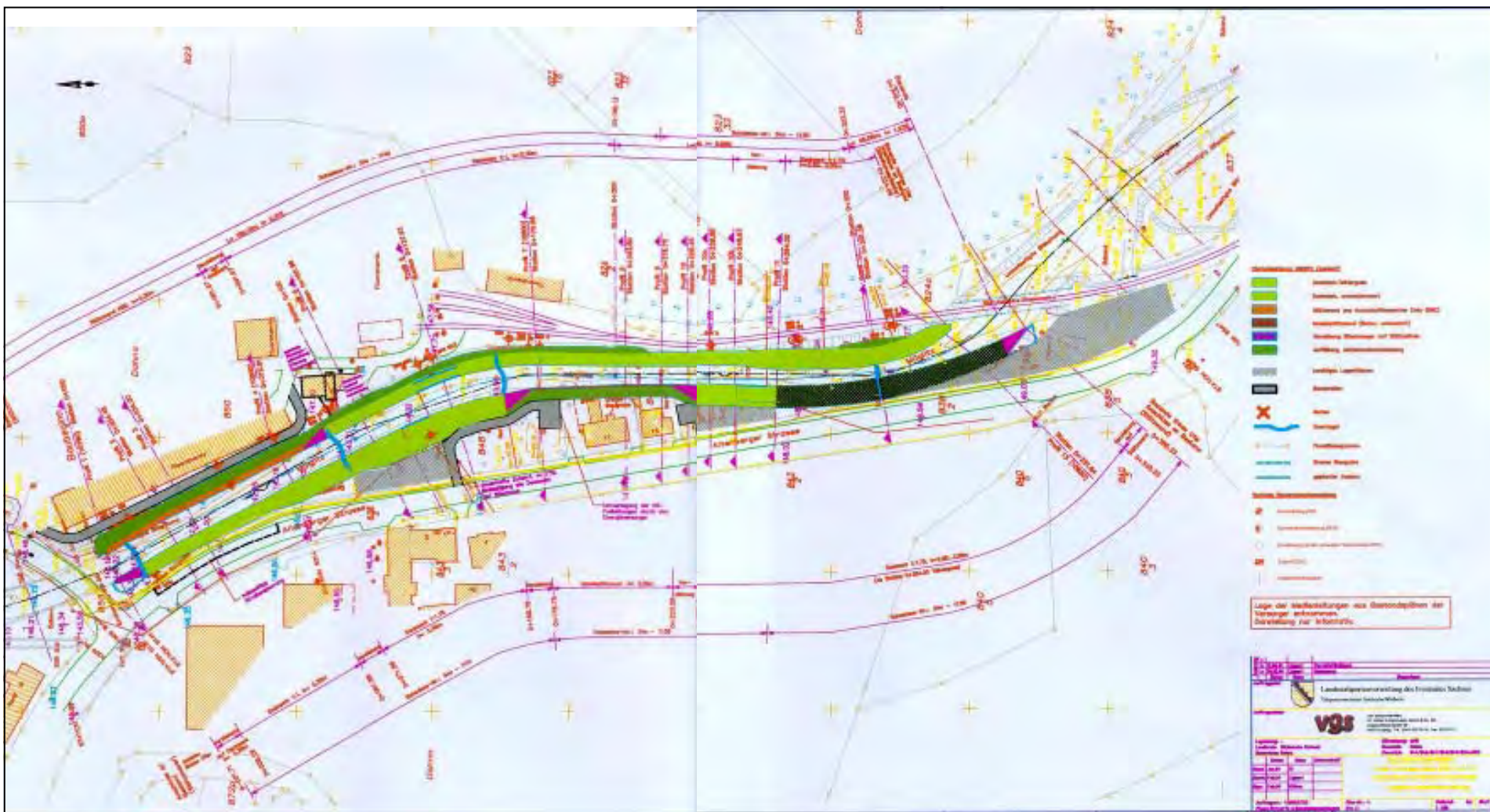


Abbildung 6.7.2.4.1: Hochwasserschutzkonzept der Landestalsperrenverwaltung im Bereich der Fluorchemie

Im Nachgang der Ereignisse von 2002 wurde das Betriebsgelände der Fluorchemie mit seinen Produktionsanlagen als Überschwemmungsgebiet definiert. Rechtsgrundlage ist die Definition des Überschwemmungsgebietes im Wassergesetz des Freistaates Sachsen vom 14.11.2002 sowie ein Erlass der Landesregierung Sachsens, nachdem alle im August 2002 überfluteten Gebiete als Überschwemmungsgebiete einzustufen sind.

Die Fluorchemie selbst geht davon aus, dass ihre Betriebsflächen durchaus erneut überflutet werden können. Eine besondere Gefährdung, insbesondere der Anlagen für wassergefährdende Stoffe, sieht der Betrieb vor allem durch das Treibgut. Seinen Betreiberpflichten (z.B. nach BImSchG und Berufsgenossenschaftlichen Verordnung) nachkommend hat die Fluorchemie in Form einer Aufschüttung der Uferböschung im Anströmbereich sowie durch die Aufschichtung mit Betonplatten eine Sicherung der Betriebsfläche vorgenommen, was vor dem Hintergrund der Erfahrungen vom August 2002 als dringend geboten erscheint. Aufgrund der im Jahre 2002 maximal aufgetretenen Abflussmenge von ca. 400 m³/s ist die Sicherung des künftigen Gewässerbettes für einen Abfluss von 150 m³/s nicht ausreichend.

Abbildung 6.7.2.4.2 zeigt, dass durch die Flusskrümmung, die nahe Brücke mit zu geringem Querschnitt und die Lage der Anlagen in diesem Bereich ein großes Gefährdungspotential vorliegt. Käme es zu einem Extremereignis, welches das HQ₁₀₀-Niveau überschreitet, dann sollte sichergestellt werden, dass eine Gefährdung der Anlagen durch Treibgut ausgeschlossen werden kann. Trotz der betrieblichen Sicherungsmaßnahmen erscheint eine Gefährdung der Stützen der HF-Lagertanks nach wie vor gegeben. Die Tanklagerstützen sind statisch nicht für Horizontalkräfte, wie diese durch bis zu 10 t schweres Treibgut (z.B. durch Baustämme) mit Geschwindigkeiten von bis zu 20 m/s (Beobachtungen bei der Überflutung) hervorgerufen werden könnten, ausgelegt. Durch technische Maßnahmen muss eine horizontale Belastung der Stützen und eine Kolkbildung im Bereich der Stützenfundamente verhindert werden. Auch sollten weiter führende Überlegungen zur Reduzierung einer Gefährdung von Produktionsstätten angestellt werden. Dies betrifft z.B. die im Jahre 2002 noch knapp frei gebliebene Rampenhöhe am Gebäude.

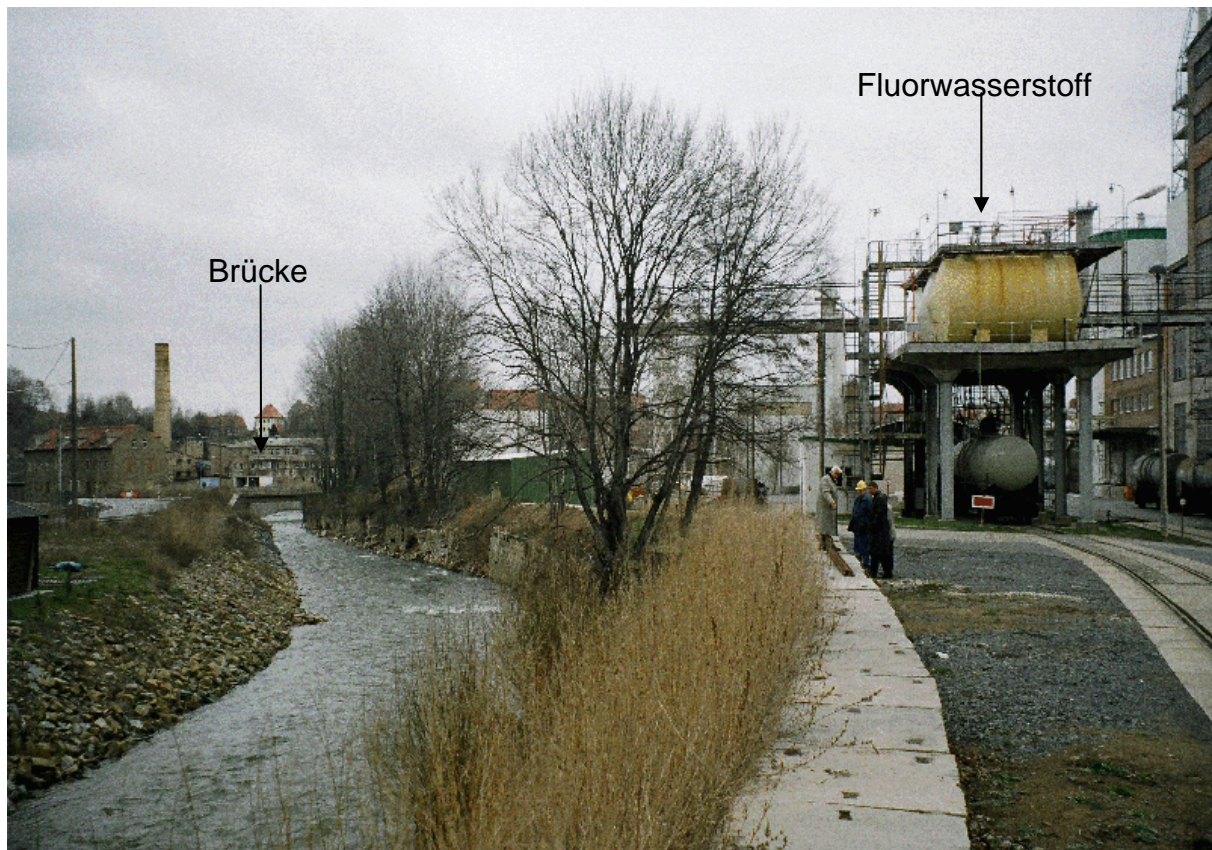


Abbildung 6.7.2.4.2: Blick flussabwärts auf die Betriebsfläche mit Betonplatten als Sofortmaßnahmen des Betreibers vorne, Tanks auf Stützen rechts und Brücke hinten links

Ein weiteres Problem betrifft die Frühwarnung für den Betrieb, die sich im August 2002 als praktisch nicht vorhanden erwiesen hat. Im Vergleich zu den Betrieben an großen Flüssen, die aufgrund früher Hochwasserwarnungen in der Regel mehrere Tage zur Durchführung der erforderlichen Maßnahmen haben, ist eine derartige Zeitspanne bei kürzeren, steileren Gewässern grundsätzlich nicht gegeben. Eine Vorwarnung aufgrund von Pegeldaten kann Vorwarnzeiten von Stunden ermöglichen, die bei zusätzlicher Nutzung von Niederschlags-Abfluss-Prognosen nochmals verlängert werden kann, jedoch nicht in den Bereich von Tagen. Eine möglichst frühzeitige Warnung ist jedoch von so großer Bedeutung, dass hierfür alle technisch-wissenschaftlichen Möglichkeiten ausgeschöpft werden sollten. Um die lokale Gefährdung bei ansteigendem Wasserstand besser einschätzen zu können, wurde durch den Betreiber an der benachbarten Brücke eine Marke für eigene Beobachtungen angebracht. Wird diese Markierung überschritten, hat der Betrieb nach eigenen Erfahrungen nur noch ca. 2 Stunden Zeit bis zu einer Überflutung der Betriebsfläche. Während dieser Zeit müssen die Anlagen abgefahren und alle Gefahrstoffe gesichert sein. Der Betrieb verfügt über Notstromeinrichtungen. Darüber hinaus können gefüllte Kesselwagen auf höher gelegene Bahngleise verfahren werden. Aus Sicht des Betriebes stellt die Markierung ein hilfreiches und wirksames

Hilfsmittel dar, kann aber eine frühzeitige Warnung durch die Behörden nicht ersetzen. Da das Anschwellen eines extremen Hochwassers de facto im Stundenbereich erfolgt, muss eine externe und direkte Alarmierung des Betreibers in jedem Fall gewährleistet sein (z.B. bei einem Ereignis in der Nacht). Nach Auskunft des Betreibers liegen Hinweise vor, dass in Zukunft u.a. Sirenen die Ortschaften warnen sollen. Hier ist eine genaue Kenntnis und eine weitere Abstimmung zwischen Behörden und Betreiber wichtig.

6.7.2.5 Notfall- sowie Alarm- und Gefahrenabwehrplanung (Stand Frühjahr 2004)

In den voran gegangenen Kapiteln sind bereits etliche Aussagen zu Notfallabläufen sowie zur Alarm- und Gefahrenabwehr enthalten. Dies bezieht sich auf die tatsächlichen Abläufe, auf das Nichtfunktionieren von Melde- bzw. Alarmabläufen sowie auf die Kooperation von Betreibern und Behörden. Im weiteren Verlauf des Kapitels 10 wird eine übergreifende Analyse zur vorhandenen und erforderlichen Notfall- sowie Alarm- und Gefahrenabwehrplanung auch unter dem Aspekt der gewonnenen Erkenntnisse aus den einzelnen betrachteten Modellregionen zentral dargelegt.

Direkt bezogen auf den Standort der Fluorchemie Dohna ergibt sich folgendes Bild:

- Bei der Fluorchemie Dohna ist ein Alarm- und Gefahrenabwehrplan (AGAP) vorhanden. Im AGAP wird eine Überflutung nicht abgehandelt, weil im Sicherheitsbericht vermerkt ist, dass alle relevanten fluorwasserstoffführenden Anlageneinheiten so hoch gebaut wurden, dass sie sicher über dem bis dahin maximalen Hochwasser des Jahres 1927 liegen. Gleichwohl liegt ein Notfall-Abfahrplan vor, wie im Nachfolgenden angeführt, welcher auch für den Fall eines Hochwassers Gültigkeit hat.
- Dieser AGAP liegt auch dem zuständigen Landratsamt (LRA) vor.
- Eine Abstimmung zwischen dem Betreiber und dem LRA hinsichtlich eines Zusammenwirkens zwischen Betreiber, Behörden und externen Einsatzkräften wurde bislang nicht vorgenommen.
- Ob ein externer Katastrophenabwehrplan der Landratsämter vorlag, war dem Anlagenbetreiber nicht bekannt.

- Im AGAP der Fluorchemie ist ein Tableau der Meldeschritte für die Fälle der diversen Ereignisse enthalten, in welchem auch sämtliche relevanten externen Stellen wie Landratsamt, Feuerwehr etc. mit zuständigen Personen und Tel. Nr. eingebunden sind. Der Fall "Gewässerschäden" ist mit erfasst.
- Es ist vor Ort ein sogenanntes diensthabendes System vorhanden, d.h. es ist immer ein verantwortlicher Ingenieur im Werk.
- Der Notfall-Abfahrplan der Anlagen sieht hierfür eine Zeit von ca. 30 Minuten vor. D.h. bei einer Vorwarnzeit von 2 Stunden hinsichtlich eines prognostizierten gefährlichen Anstiegs der Müglitz können die Anlagen gefahrlos abgefahren werden.
- Für das Verfahren und Rangieren von vollen HF-Kesselwagen in ungefährdete Bereiche wäre jedoch eine Vorwarnzeit von 6 Stunden erforderlich.
- Es ist eine Notstromversorgung über einen Notstromdiesel mit einer Anlaufzeit von 1 Sekunde vorhanden. Eine Beprobung findet 1 x wöchentlich statt. Dies gewährleistet auch bei Stromausfall ein sicheres Abfahren der Anlage über die MSR / das PLT. Die Notstromversorgung reicht zur ausreichenden Kühlung des HF-Tanklagers über 48 h. Nach 48 h ist das HF-Lager aufgrund eines ΔT von $> 24 \text{ K}$ noch weitere 48 h bis zum Erreichen des Siedepunktes sicher. Diese Zeit von 96 h liegt weit über der des Hochwasserabflusses.

6.7.2.6 Defizitanalyse (Stand Frühjahr 2004)

Die Analyse des Hochwasserereignisses vom August 2002, die Bewertung der betrieblichen Maßnahmen zum Hochwasserschutz sowie die Planung der Landestalsperrenverwaltung lassen folgende Defizite erkennen:

1. Während des Auguthochwassers wurde der Betrieb von amtlicher Seite nicht vor den Hochwassergefahren gewarnt. Mittlerweile wurde ein Warnsystem vom Freistaat Sachsen über Internet und Mobilfunk eingerichtet. Der Betrieb wurde an dieses Hochwassernachrichtennetz angeschlossen. Darüber hinaus wurden in Sachsen die Hochwassermeldewege mit der Hochwassernachrichten- und Alarmdienstverordnung (HWNNAV) vom 17.8.2004 neu geordnet (siehe auch Abschnitt 10.2.3.3).
2. Der Betrieb hat mit der Markierung an der Brücke ein eigenes Warnsystem aufgebaut.

3. Die behördlichen Planungen zum Hochwasserschutz wurden anfänglich ohne ausreichende Information und Rücksprache mit der Fluorchemie in Dohna durchgeführt. Am Beispiel der Fluorchemie in Dohna wird besonders deutlich, dass das öffentliche Interesse am Hochwasserschutz den Betreiberpflichten nach BlmSchG entgegensteht. Für die Durchführung der Hochwasserschutzmaßnahmen wurde ein HQ₁₀₀ festgelegt, was unter den Bedingungen des Erzgebirges und insbesondere bei dem gefürchteten Hochwasserverhalten der Müglitz in Verbindung mit einer starken Strömung und erheblichen Treibgutmengen¹⁰ nach Auffassung der Berichterstatter nicht als "hohe Sicherheit" anzusehen ist. Diese Einschätzung wird dadurch noch verstärkt, weil mobile Schutzsysteme bei den genannten Gefahrenquellen (Strömungsgeschwindigkeit und Treibgut) nicht eingesetzt werden können.

Nach geltendem Landesrecht wurde ein chemischer Betrieb, der Betriebsbereiche nach der Störfall-Verordnung sowie Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen aufweist, als Überschwemmungsgebiet eingestuft. Damit gelten die Anforderungen der VAWs des Freistaates Sachsen. Wie die Analyse der örtlichen Verhältnisse ergab, sind alle VAWs-Anlagen aufgrund ihrer jeweiligen Höhenlage vor Auftrieb geschützt. Problematisch ist jedoch das Treibgut, das zu einer Beschädigung der Stützpfeiler führen kann. Diese müssen nach §10 Abs. 5 Nr.3 der sächsischen VAWs geschützt werden. Um dieser Forderung nachzukommen, beabsichtigt der Anlagenbetreiber eine Befestigung der Uferböschungen, um zumindest vorübergehend einen besseren Schutz für seine Anlagen zu erreichen. Diese Vorgehensweise von der Betreiberseite trifft jedoch zur Zeit auf Ablehnung bei den zuständigen Stellen der Wasserwirtschaft, die eine einheitliche Bemessungsgrundlage beim Ausbau des Gewässerbetts bzw. bei der Höhe der Uferböschungen verfolgten. Der Betreiber hatte im Außenbereich der Flusskrümmung Stützmauern mit einer Höhe von ca. 2 m geplant, um bei zukünftigem Hochwasser schweres Treibgut von der Anlage fernzuhalten. Für diese Maßnahme wurde zwischenzeitlich ein wasserrechtlicher Genehmigungsantrag gestellt. Bedenken zu einer solchen Mauer wurden von der Landestalsperrenverwaltung geäußert, weil durch eine solche Maßnahme das Gelände der Fluorchemie nicht mehr als Auffangraum zur Verfügung stehen würde und es im Falle eines Hochwassers zu größeren Überflutungen in den unterhalb gelegenen Wohngebieten kommen könnte.

¹⁰ Die Gefahrenquelle „Treibgut“ wurde durch Filmaufnahmen und Fotos vom Unternehmen eindrucksvoll dokumentiert. Dies gilt ebenso für die Strömungsverhältnisse.

Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass solche Extremsituationen wie 2002 auch in Zukunft, zwar begrenzt durch die vorgesehenen Maßnahmen, beeinflussbar, aber nicht beherrschbar sein werden. Daher muss auch unabhängig von der Frage der Höhe der Ufermauer und der rechtlichen Einstufung der Betriebsfläche als Überschwemmungsgebiet über zusätzliche Objektschutzmaßnahmen im Bereich der Anlagen nachgedacht werden.

4. Aus Sicht des Anlagenbetreibers ist es von untergeordneter Bedeutung, in wessen Zuständigkeitsbereich die Anhebung oder Verbreiterung der Brücken, die als Engpässe nach wie vor bestehen, fallen. Wenn diese Brücken auch in Zukunft in der heutigen Form bestehen bleiben, müssen sie als „externe Gefahrenquelle“ für den Betriebsbereich berücksichtigt werden. Dies gilt für alle Ereignisse, die die hydraulische Leistungsfähigkeit des Brückenquerschnittes überschreiten. Dies gilt praktisch auch für kleine Ereignisse infolge des Treibgutes.

Da eine Überflutung der Fluorchemie ungesteuert abläuft, kann davon ausgegangen werden, dass ein „Retentionsflächenverlust“ durch zusätzliche Schutzmaßnahmen im Bereich der Fluorchemie praktisch keine Erhöhung der Scheitelwasserstände im Unterlauf zur Folge hat. Bei Ereignissen $>HQ_{100}$ (bzw. über dem Hochwasserschutzziel) erübrigt sich eine solche Diskussion ohnehin. Selbst wenn - bei allen Unsicherheiten - dann noch ein geringer Retentionseffekt rechnerisch nachweisbar wäre, muss in diesem Spezialfall doch das Gefahrenpotenzial mit bewertet werden, das von der Anlage ausgeht.

5. Die Abstimmung im Gefahrenfall mit den Behörden und externen Kräften ist von Seiten des Landratsamtes und der Landesbehörden unbedingt zu organisieren und in einem externen Plan festzulegen. Vorwarnzeiten von mindestens 6 Stunden sind zu fordern, um mit HF gefüllte Eisenbahnkesselwagen evakuieren zu können. Da Gewässer wie die Müglitz schnell anspringen, ist für eine adäquate Vorwarnzeit neben dem Bau von Rückhaltebecken (z.B. Lauensteinbecken) die Vorhersage der Großwetterlage mit Angaben über zu erwartende Niederschläge in einer bestimmten Zeit von Bedeutung. Hinsichtlich der Vorwarnzeiten herrschte im Jahre 2002 ein großes Defizit.¹¹

¹¹ Mit der Umsetzung des „Hochwasserschutzkonzeptes Müglitz“, wie z.B. der Bau des HW-Rückhaltebeckens Lauenstein und der weiteren in Planung und Bau befindlichen Rückhaltebecken, wird die Hochwassergefahr erheblich abgesenkt, was sich auch auf den Standort Dohna auswirken wird. Vor allem die Vorwarnzeit wird hierdurch erheblich verlängert.

6. Die Kraftstoffbevorratung für die Notstromversorgung muss für die Dauer der Unzugänglichkeit des Betriebsbereiches bei Hochwasser angepasst werden.

6.7.3 Modellregion Dresden

6.7.3.1 Hochwasserereignisse im August 2002

Dresden war neben zahlreichen anderen Städten in Sachsen vom Hochwasser mit am stärksten betroffen. Die Katastrophe vollzog sich in vier Phasen [DKKVa, 2003]:

1. Phase: Am 12. August 2002 um 7:00 Uhr setzte in Dresden starker Regen ein. Bis Mitternacht fielen im Stadtgebiet 167 l/m^2 . Damit waren das städtische Kanalsystem und das ca. 400 km Bachlänge umfassende Fließgewässersystem bereits gegen Mittag überlastet. Es kam im gesamten Stadtgebiet zu Überschwemmungen und schweren Zerstörungen, insbesondere an den Fließgewässerbetten selbst.

Als dann am 12. August 2002 um 20:00 Uhr an der Roten Weißeritz die Talsperre Malter unkontrolliert überlief und 4 Stunden später auch die Talsperre Klingenberg an der Wilden Weißeritz, wurde die Evakuierung der angrenzenden Stadtteile von den Behörden angeordnet. Die Weißeritz erwies sich als extrem reißender und durch das mitgeführte Treibgut und Geröll unberechenbarer Gebirgsfluss. Sie zerstörte nahezu sämtliche Brückenbauwerke sowie die Bahnlinien. Im Ergebnis waren die zentralen Stadtteile Dresdens überflutet, die Kommunikationswege und Stromversorgung unterbrochen und der Abwasserhauptsammler beschädigt. Der Dresdener Hauptbahnhof wurde am 13.8.2002 von der Weißeritz überflutet.



Abbildung 6.7.3.1.1:

Überflutung des Hauptbahnhofes in Dresden

2. Phase: Neben der Weißeritz brachten weitere Gewässer, wie z. B. der Lockwitzbach, zusätzliche Wassermassen, die die Stadt überfluteten.
3. Phase: Das eigentliche Elbehochwasser erreichte erst am 17. August 2002 mit 9,40 m den höchsten je gemessenen Wert. Seit dem Hochwasser 1890, das bis dato als etwa 100-jährliches Ereignis galt, war die 8-m-Marke nie mehr überschritten worden. Der damalige Pegelstand von 8,37 m galt somit als Referenzwert sowohl für die vorhandenen Schutzeinrichtungen (z.B. Flutrinnen) als auch für die Festsetzung der Überschwemmungsgebiete durch die Stadtverwaltung im Mai 2000. Mit dem Pegelstand am 17.08.02 wurden in Dresden - insbesondere von der Elbe her mit den bekannten Überflutungsbildern - die Grenzen der Marken für die Hochwasservorsorgemaßnahmen erreicht und teilweise überschritten. (Bekannte Überflutungsbilder.) Ein Teil der überfluteten Gebäude liegt im Gebiet, das im Jahr 2000 schon überschwemmt war. Andere betroffene Gebäude liegen auf Flächen, die bekanntermaßen beim verheerenden Hochwasser 1845 (Pegelstand 8,77 m) überschwemmt worden waren.
4. Phase: Das Grundwasser stieg innerhalb von 2 – 3 Tagen um 3 m. Es erreichte einen extrem hohen Stand, jedoch wurde vor einem frühzeitigen Abpumpen des Wassers aus den Kellern wegen möglicher Probleme mit der Standsicherheit wg. des Wasserdrucks von außen gewarnt. Der Grundwasserpegel blieb noch weit über das Jahr 2002 hinaus auf hohem Niveau und ist bis heute verantwortlich für einen erheblichen Teil der Sachschäden (nach Schätzungen rund 20 Prozent).

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass die Hochwassergefährdung der Stadt Dresden durch eine komplexe Wechselwirkung verschiedener natürlich bedingter Gefahrenquellen verursacht wird. Im Einzelnen sind dies

- der Starkregen als eine Ursache für die Überflutungen von Kellern
- die Weißeritz sowie andere kleinere Gewässer mit stark dynamischen Fließverhältnissen,
- die Elbe mit ihrem großen Einzugsgebiet,
- das hohe Grundwasser im Hochwasserkontext mit monatelanger Vernässung (auch in nicht als Überschwemmungsgebiet ausgewiesenen Arealen) sowie
- die „technogene“ Schicht im Untergrund, die eine Gefährdung durch Rückstau und Grundwasserandrang über Kanalsysteme verursacht.

Nach Schätzungen des Umweltamtes wurden im Stadtbereich durch diese verschiedenen Ursachen ca. 400 Öltanks privater Haushalte beschädigt. Ein Großteil des gelagerten Öls wurde mit dem Wasser der Elbe fortgespült oder führte zu großen Schäden im näheren Umfeld. **Abbildung 6.7.3.1.2** zeigt eine Aufnahme von Ölschlieren auf der Elbe in der Nähe von Schloss Pillnitz.



Abbildung 6.7.3.1.2: Aufnahme von Ölspuren in der Nähe von Schloss Pillnitz

Die Häuser mit Öltanks wurden vor 2002 vom Umweltamt Dresden katastermäßig erfasst. Während eine rechtzeitige Warnung der Stadtteile an der Weißeritz wegen der kurzen Vorwarnzeit nicht möglich war, bat das Umweltamt der Stadt Dresden vor Eintreffen des Elbehochwassers alle Anwohner, die über Heizöltanks verfügten und gefährdet erschienen, ihre Heizöltanks rechtzeitig zu entleeren oder vor einem Aufschwimmen zu sichern. Die Resonanz auf die Information war sehr zwiespältig. Während einige Anwohner die Warnungen ernst nahmen, beschwerte sich ein großer Teil über die Panikmache des Umweltamtes. Offenbar hatten die wenigsten mit einer derartigen Flut gerechnet. Darüber hinaus waren im überschwemmten Gebiet die meisten Tanks nicht gegen Auftrieb oder äußeren Druck gesichert.

6.7.3.2 Sanierung von bestehenden Anlagen zum Lagern von Heizöl

In den **Abbildungen 6.7.3.2.1** und **6.7.3.2.3** sind die festgesetzten Überschwemmungsgebiete vor und nach dem Hochwasser 2002 dargestellt. Ergänzt werden die Abbildungen durch die tatsächlich überschwemmten Gebiete während des Augusthochwassers 2002 (**Abbildung 6.7.3.2.2**).

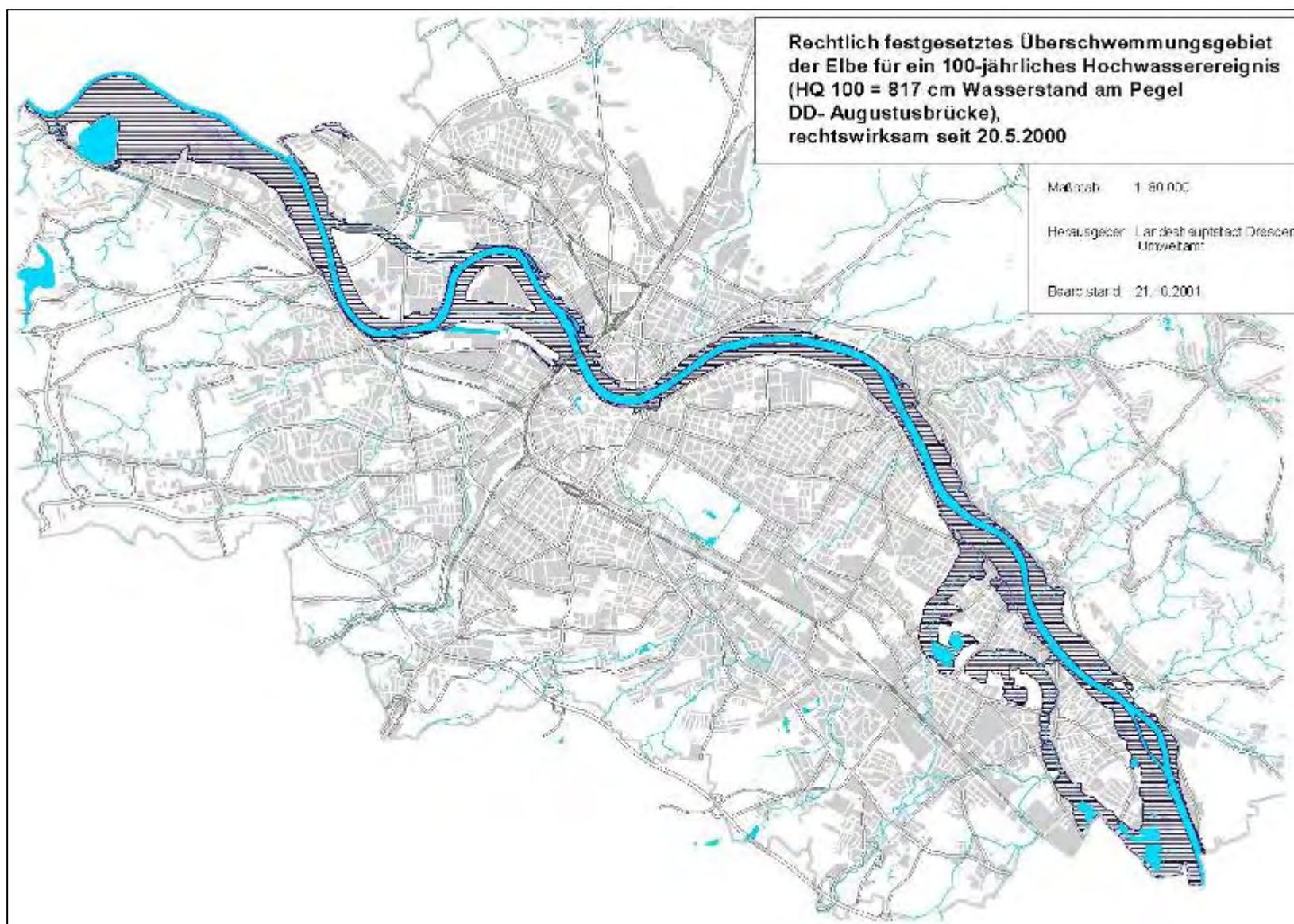


Abbildung 6.7.3.2.1: Rechtlich festgelegte Überschwemmungsgebiete vor dem Auguthochwasser 2002

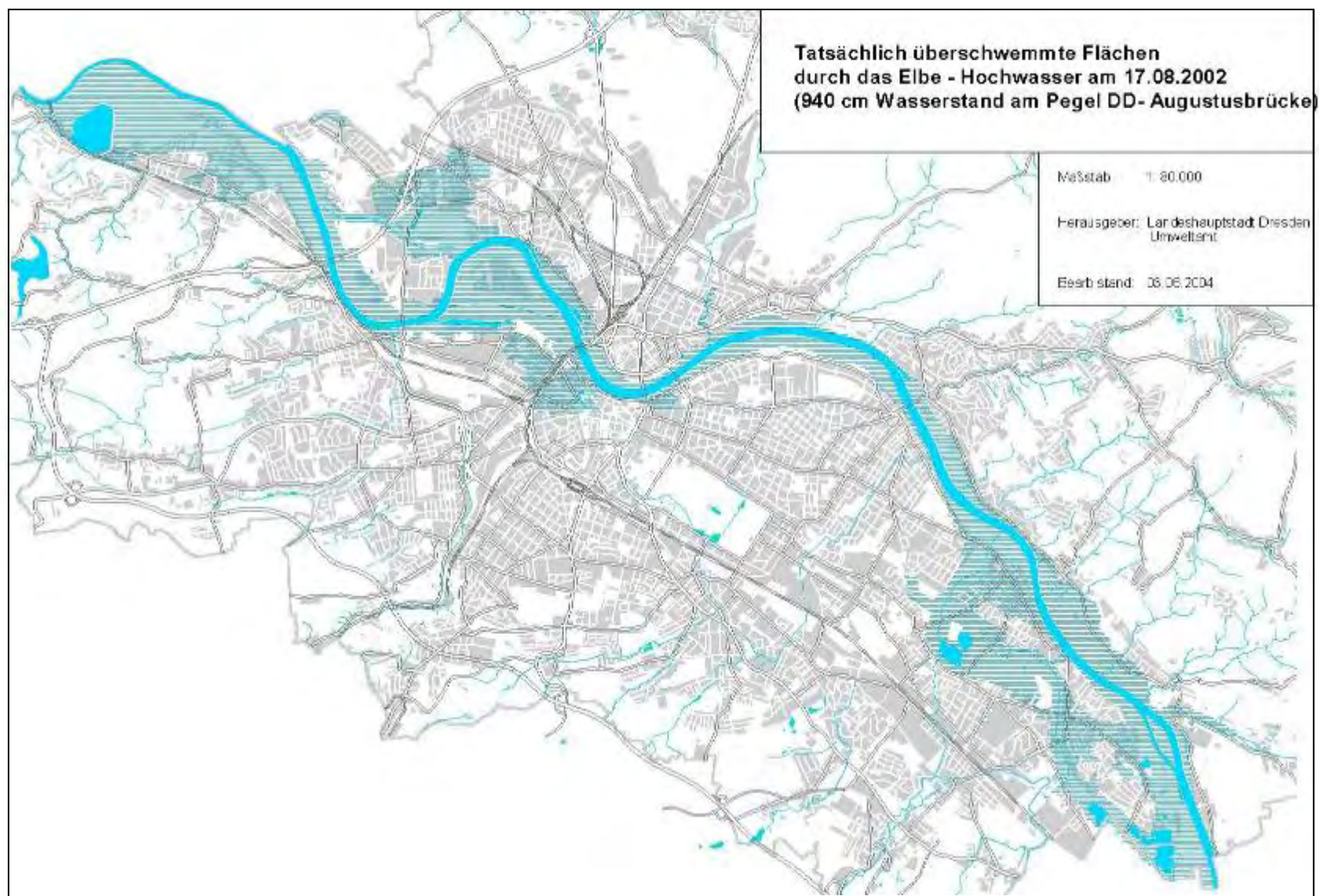


Abbildung 6.7.3.2.2: Tatsächliche Überschwemmungsgebiete während des Auguthochwasser 2002

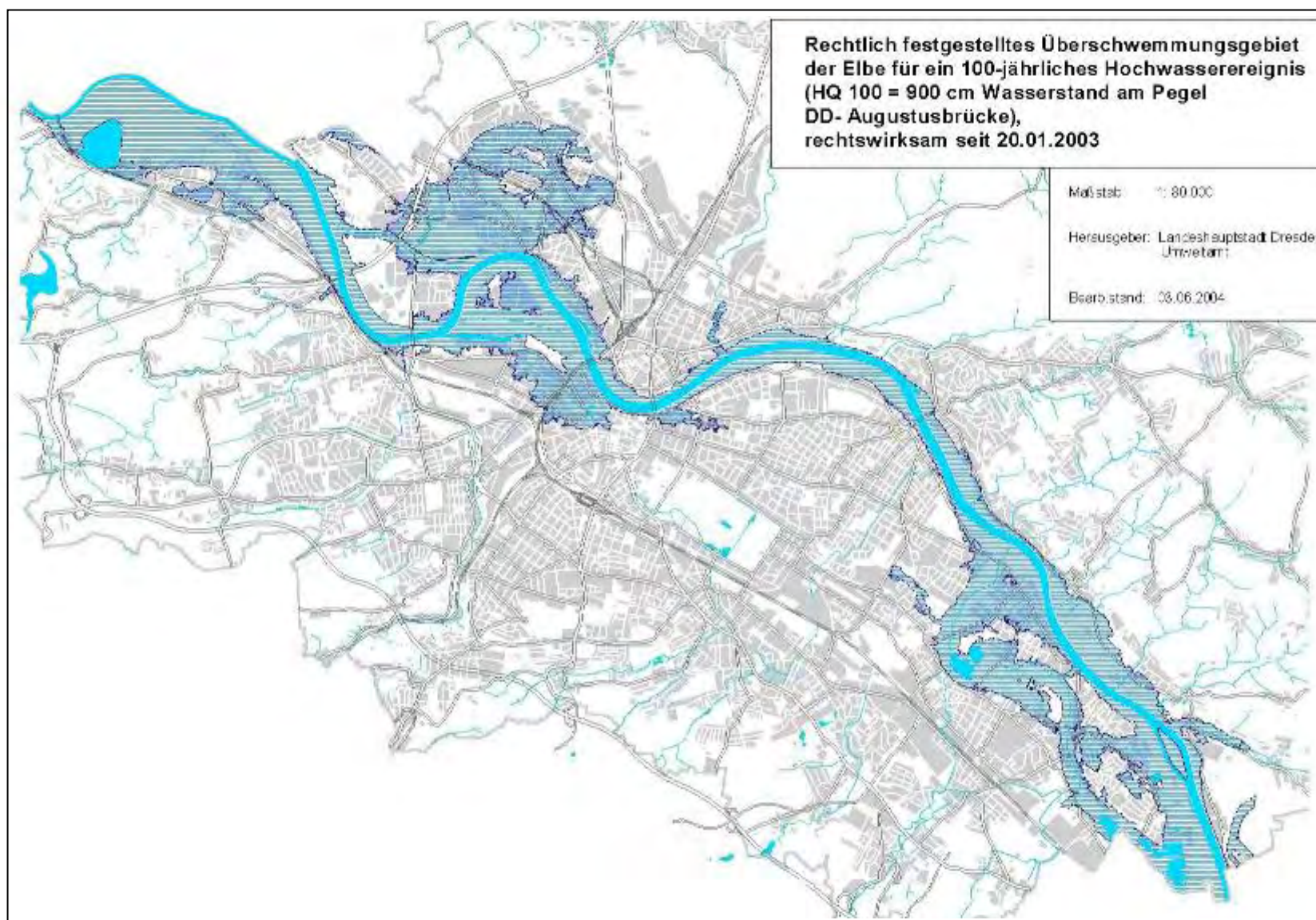


Abbildung 6.7.3.2.3: Rechtswirksame Überschwemmungsgebiete seit dem 20.01.2003

Aufgrund der erheblichen Ausweitung der Überschwemmungsgebiete sind zahlreiche VAWS-Anlagen hinzugekommen, die die Anforderungen der SächsVAwS an Anlagen in Überschwemmungsgebieten erfüllen müssen. Da zur rechtlichen Verbindlichkeit jedoch Anordnungen in jedem Einzelfall erforderlich sind und dies einen erheblichen Arbeitsaufwand verursacht, wird sich die Durchsetzung der Umstellung von Altanlagen stark verzögern. Aufgrund der hohen Zahl von Anlagen ist das Umweltamt in Dresden zunächst mit der katastermäßigen Erfassung der zu prüfenden Anlagen zum Lagern von Heizöl befasst. Daher sind genaue Angaben über die Zahl der betroffenen Anlagen zum Lagern von Heizöl derzeit nicht möglich. Vor dem August 2002 waren ca. 100 Anlagen in dem damals festgesetzten Überschwemmungsgebiet verzeichnet. Nach der Neudefinition des Begriffs „Überschwemmungsgebiet“ wird derzeit von ca. 300 Anlagen ausgegangen, wobei die Arbeitskarten noch ständig geändert werden. Von den im August betroffenen 400 Anlagen wurden zwischenzeitlich über 200 stillgelegt. Etwa 10 % der Betreiber stillgelegter Anlagen haben ein neues, den gültigen Anforderungen genügendes Heizöllager errichtet. Die restlichen Betreiber haben den Energieträger gewechselt.

6.7.3.3 Gefährdung durch Grundwasser und Rückstau im Kanalsystem

Neben den unmittelbar vom Hochwasser betroffenen Heizöltanks wurden auch zahlreiche Anlagen zum Lagern von Heizöl beschädigt, die außerhalb der Überschwemmungsgebiete lagen. Diese wurden durch den Rückstau im Kanalsystem sowie durch das Ansteigen des Grundwasserspiegels in Mitleidenschaft gezogen. Weil sich der Grundwasseranstieg auch außerhalb der Überschwemmungsgebiete vollzog, sind die für Anlagen in Überschwemmungsgebieten einschlägigen Bestimmungen der Sächsischen Anlagenverordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nicht unmittelbar anzuwenden. Es ist jedoch auf § 3 der Sächsischen VAWS zu verweisen, wonach Anlagen gegen zu erwartende physikalische Einflüsse hinreichend widerstandsfähig sein müssen, sowie auf § 25 Abs. 2, wonach die Behörde für bestehende Anlagen Anordnungen treffen kann.

Fachlich ist nachgewiesen, dass zwischen dem Hochwasserereignis 2002 und dem Anstieg des Grundwassers ein kausaler Zusammenhang besteht, wenn dies auch in Dresden nicht die einzige Ursache war. In den derzeit gültigen Rechtsvorschriften wird diese Problematik hoher Grundwasserstände als häufiger Auslöser von Vernäsungen bzw. Schäden in Siedlungsbereichen jedoch nicht berücksichtigt. Als besonders problematisch ist auch der Wasserrückstau in öffentlichen Kanalsystemen

einzustufen, der ggf. im Zusammenspiel mit dem Grundwasserleiter zur Überflutung von Kellerräumen führen und damit Heizöltanks beschädigen kann. In Dresden war das Kanalsystem durch die starken Niederschläge schon vor dem eigentlichen Elbehochwasser überlastet.

6.7.3.4 Hochwassersicherung von KFZ-Tankstellen

Die Tanks von Tankstellen im Stadtgebiet Dresden sind alle unterirdisch und somit sicher vor Auftrieb und Beschädigung geschützt. Die Betreiber von Tankstellen hatten rechtzeitig ihre Anlagen gegen Überschwemmung gesichert, indem sie alle Zapfsäulen vorsorglich demontierten und die Rohrleitungen zu den Tanks verschlossen. Beschädigungen an Tankstellen traten daher während des Auguthochwassers 2002 in Dresden nicht auf.

6.7.3.5 Überprüfung durch Sachverständige

Nach § 21 der Sächsischen Anlagenverordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen hat der Betreiber von Heizölanlagen die Prüfung durch Sachverständige durchführen zu lassen. In der Praxis hat sich in Einzelfällen herausgestellt, dass Öltanks abgenommen wurden, deren Einsatz in Überschwemmungsgebieten gar nicht zugelassen war (z.B. keine Bauartzulassung gegen Wassergefährdung). Die weitergehenden Anforderungen nach § 7 der SächsVAwS werden in der Regel von den Sachverständigen nicht geprüft.

6.7.3.6 Anlagen zur Lagerung von brennbaren Gasen in Behältern (Flüssiggaslagerung)

Während der Hochwasserkatastrophe 2002 wurden im Raum Dresden eine Reihe von Schadensereignissen durch das Aufschwimmen von Flüssiggaslagertanks und dem damit verbundenen Abreißen von Leitungen festgestellt. Aufgrund des Abdriftens dieser Behälter von Gebäuden und dem Umstand, dass warme Umgebungstemperaturen vorlagen sowie zu dieser Jahreszeit i.d.R. nur kleine Speichermengen

in den Behältern vorhanden waren, kam es zu keinen größeren Schadensauswirkungen, wie z.B. zu einer Explosion von Gas-/Luftgemischen in Gebäuden.

Da keine behördliche Registrierung von Flüssiggasbehältern < 3 t Kapazität vorlag (siehe Tabelle 4.4.1.1), war eine genaue Erfassung von Schäden in diesem Bereich offiziell nicht möglich. Bei Beobachtungen des TÜVs bei diversen Hubschrauberkontrollflügen wurde festgestellt, dass es sich bei den aufschwimmenden Behältern stets um kleinere Einheiten handelte, die dem privaten Nutzungsbereich zuzuordnen waren.

6.7.3.7 Defizitanalyse

Die Problematik bei der Sanierung der während des Augusthochwassers 2002 betroffenen Anlagen zum Lagern von Heizöl wurde in den Kapiteln zuvor ausführlich dargestellt. An dieser Stelle werden daher nur die wichtigsten Punkte noch einmal zusammengefasst:

1. Behördliche Anordnungen zur Sanierung von Anlagen zum Lagern von Heizöl sind Einzelfallentscheidungen. Hierdurch ergibt sich ein Arbeitsaufwand, der aufgrund der Vielzahl von betroffenen Anlagen zu einer erheblichen Verzögerung im Vollzug führt.
2. Tankanlagen, die von Überschwemmung durch Kanalrückstau oder durch den Anstieg des Grundwasserspiegels betroffen waren, wurden von den besonderen Anforderungen zur Absicherung gegen Überschwemmung der Anlagenverordnung Sachsens nicht erfasst. Der § 94 Abs. 2 SächsWG stellt die Rechtsgrundlage für eine Anordnung zur Sanierung dar.
3. Bei der Umrüstung von Öl- auf Gasheizungen ist zu beachten, dass bei Hochwasser auch Gasleitungen beschädigt werden können. Das Regelwerk der DVGW-Richtlinie ist für diesen Fall zu ergänzen.
4. Es gibt keine rechtliche Grundlage im Bereich der sogenannten Kleinbehälter für die Flüssiggaslagerung mit einem Fassungsvermögen < 3 t (für Sachsen) zur Kontrolle dieser Flüssiggasbehälter durch die Behörden am Aufstellungs-ort. Dies gilt sowohl für Überschwemmungsgebiete als auch überschwemmungsgefährdete Gebiete. Zwar unterliegen Flüssiggasbehälter einer Reihe

von Vorschriften und technischen Regelwerken (Hersteller und in Verkehr bringen (vormals Anwendung der TRB 801 Nr. 25, jetzt Druckgeräte R), siehe Kapitel 3.8.4), jedoch obliegt die Kontrolle der Behälter nur dem Eigentümer bzw. Betreiber. Das GPSG, die BetriebsSichV, die TRBS und DruckgeräteV gelten nicht für den privaten Betrieb.

6.8 Übergreifende Ergebnisdarstellung mit Defizitanalyse

Als Ergebnis der Untersuchungen in den verschiedenen Modellregionen in Nordrhein-Westfalen, in Sachsen-Anhalt sowie im Freistaat Sachsen werden die wichtigsten Ergebnisse der Sachstandanalysen in den folgenden Kapiteln zusammenfassend diskutiert. Dabei sind die Darstellungen grundsätzlich als eine Art Bestandsaufnahme zu betrachten, die konkreten Schlussfolgerungen und Lösungsvorschläge werden in Kapitel 11 im Gesamtzusammenhang aller Untersuchungsergebnisse vorgestellt.

6.8.1 Umsetzung der technischen Regelwerke

6.8.1.1 Betriebsbereiche

Anlagen, die nach dem Bundes-Immissionsschutz zu genehmigen sind, müssen alle gemäß dem Stand der Technik geplant, gebaut und betrieben werden. Die einschlägigen Regelwerke, nach denen sich Planer, Betreiber, Sachverständige und Behörden orientieren, sind bekannt. Betreiber müssen technische und organisatorische Maßnahmen ergreifen, um mögliche Emissionen in die Umwelt zu verhindern oder auf ein Minimum zu reduzieren. Die Gefahren durch Hochwasser sind im Rahmen eines Sicherheitsberichts und Alarm- und Gefahrenabwehrplans dann zu berücksichtigen, wenn Betriebsbereiche den erweiterten Pflichten der 12. BImSchV unterliegen.

Für Betriebsbereiche mit gefährlichen Stoffen sind Sicherheitsberichte sowie Alarm- und Gefahrenabwehrpläne zu erstellen, sofern sie unter die erweiterten Pflichten der StörfallV fallen, wie auch Konzepte zur Verhinderung von Störfällen und Sicherheitsmanagementsysteme auszuarbeiten. Sicherheitsberichte unterliegen einer Prüfpflicht durch die zuständige Behörde. Diese Prüfung kann durch gesondert eingeschaltete

Sachverständige nach § 29 a BlmSchG vorgenommen werden. Eine solche Prüfpflicht ist für Alarm- und Gefahrenabwehrpläne nicht vorgesehen.

Betriebsbereiche mit gefährlichen Stoffen unterhalb der Mengenschwelle Spalte 5 nach der StörfallV, jedoch oberhalb der geringer angesetzten Mengenschwelle Spalte 4 gemäß der StörfallV fallen nur unter die sogenannten Grundpflichten. Damit entfällt die Forderung nach der Erstellung eines Sicherheitsberichtes sowie eines Alarm- und Gefahrenabwehrplanes. Bezüglich der Sicherheitskonzepte, der Konzepte zur Verhinderung von Störfällen und der Sicherheitsmanagementsysteme sind im Rahmen von Genehmigungsverfahren entsprechend den jeweiligen Ländererlassen mehr oder weniger umfangreiche Darlegungen vorzunehmen. Innerhalb eines Genehmigungsverfahrens nach BlmSchG ist der Stand der Technik bzw. der Sicherheitstechnik und damit auch die Umsetzung der technischen Regelwerke grundsätzlich durch die Genehmigungsbehörde und den von ihr eingeschalteten Fachbehörden zu prüfen. Dies ist aufgrund der vorhandenen Kompetenz häufig nur begrenzt möglich. Die Genehmigungsbehörde als auch der Antragsteller können daher externe Sachverständige (z.B. nach § 29 a BlmSchG) beauftragen (hierzu auch § 13 9. BlmSchV). Im Rahmen von Inspektionen nach § 16 der StörfallV werden i.d.R. durch die eingeschalteten Behörden auch Prüfungen in Bezug auf die Einhaltung der Regelwerke durchgeführt.

Wesentliche Empfehlungen der Flussgebietskommissionen für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Hochwassergebieten oder einstaugegefährdeten Bereichen sollten auch Eingang finden in technische Regelwerke für Betriebsbereiche, welche unter die StörfallV fallen oder in sonstigen Gebieten mit einer Hochwassergefährdung liegen.

Im Rahmen der Beurteilung der Betriebsbereiche und VAWS-Anlagen in den ausgewählten Modellregionen konnte festgestellt werden, dass von den Betreibern im Wesentlichen die einschlägigen Regelwerke umgesetzt wurden. Hierzu wurden anhand eines separat für diese Untersuchungen erstellten detaillierten Fragebogens die jeweiligen verantwortlichen Personen der einzelnen Betriebsbereiche und Anlagen interviewt sowie z.T. die Sicherheitsberichte als auch Alarm- und Gefahrenabwehrpläne eingesehen. Es waren prinzipiell keine Defizite zu erkennen.

Beispiel: So hat der Bayer Chemiepark Leverkusen neben dem Alarm- und Gefahrenabwehrplan gemäß der StörfallV einen detaillierten Alarm- und Gefahrenabwehrplan separat für Hochwassergefahren für den gesamten

Chemiestandort erarbeitet und hält in diesem Rahmen technische Geräte (mobile Schutzwände, Sandsäcke etc.) zur Gefahrenabwehr bereit.

Einschränkend zu den vorausgegangenen Ausführungen muss allerdings erwähnt werden, dass es sich bei den ausgewählten Betrieben um größere Betriebseinheiten handelt, die fast alle unter die Störfall-Verordnung fallen und somit bereits aufgrund der einschlägigen Gesetze sowie durch die behördliche Überwachung von Haus aus einen guten technischen Standard aufweisen. Hinsichtlich der Situation bei kleineren Betrieben, insbesondere solchen, die nicht unter die Störfall-Verordnung fallen oder nicht genehmigungspflichtig sind, können im Rahmen der begrenzten Untersuchungsmöglichkeiten in diesem Forschungsvorhaben keine konkreten Angaben vorgelegt werden.

6.8.1.2 VAWS-Anlagen

Als grundsätzlich problematisch hat sich die Anzeige von Heizöltanks und Anzeigepflicht von kleinen Flüssiggastanks für die Versorgung privater Haushalte erwiesen. Weil viele Besitzer von Heizöltanks ihrer Anzeigepflicht nicht nachkommen und für kleine Flüssiggastanks überwiegend keine Anzeigepflicht besteht, herrscht bei den Behörden oftmals Unkenntnis über die Zahl der Anlagen und deren Lage. Darüber hinaus entsprachen zahlreiche Anlagen, wie die Schäden in Dresden an den privaten Öltanks in Überschwemmungsgebieten gezeigt haben, auch nicht den Anforderungen zur hochwassersicheren Ausführung entsprechend der jeweiligen VAWS-Anlagenverordnung sowie den Empfehlungen der IKSE. Andere Anlagen lagen zwar außerhalb der festgesetzten Überschwemmungsgebiete und entsprechend waren keine Maßnahmen zum Hochwasserschutz zu ergreifen, sie wurden jedoch gleichwohl durch das extreme Hochwasser überschwemmt und setzten hierdurch Öl frei.

Für VAWS-Anlagen, die in überschwemmungsgefährdeten Gebieten liegen, gibt es derzeit noch keine speziellen Anforderungen. Die Begründung besonderer Pflichten in einer VAWS ggf. ähnlich der Empfehlungen der IKSE für Anlagen in Überschwemmungsgebieten kann erst erfolgen, wenn der Begriff „überschwemmungsgefährdetes Gebiet“ auch in einer VAWS-Anlagenverordnung aufgenommen ist. Darüber hinaus müssen die überschwemmungsgefährdeten Gebiete ausgewiesen werden, damit die Betreiber ihre Pflichten erkennen können und die Behörden handlungsfähig sind, deren Vollzug auch umzusetzen bzw. zu überwachen zu können.

6.8.1.3 Private Flüssiggasbehälter

Die Lagerung von Flüssiggas in Mengen $< 5 \text{ m}^3$ bzw. $< 3 \text{ t}$ unterliegt keiner Genehmigungspflicht und überwiegend keiner Anzeigepflicht. Somit ist von keiner Behörde festzustellen, wie viele Flüssiglagertanks in welcher Größe wo aufgestellt sind. Lediglich Nordrhein-Westfalen bildet hier eine Ausnahme, da dort eine Anzeigepflicht vorgeschrieben ist. Eine vage Kontrolle liegt allenfalls bei den Überwachungsinstitutionen, wie dem TÜV oder sonstigen Sachverständigen bzw. Sachkundigen vor.

- Es kann davon ausgegangen werden, dass beim Inverkehrbringen von Flüssiggastanks durch den jeweiligen Hersteller die unter Kapitel 5 und 6 genannten Richtlinien eingehalten wurden.
- Inwieweit die technischen Hochwasserschutzmaßnahmen zur Sicherung gegen Auftrieb nach TRB 600 und gegen Kräfte durch Wasserströmung durch die Betreiber realisiert wurden, kann nicht ermittelt werden. Dies fällt z.B. nicht in den Bereich einer wiederkehrenden Prüfung derartiger Anlagen.
- Inwieweit die Anlagen hochwassersicher ausgeführt worden sind, könnte nur in speziellen Einzelprüfungen anhand der Prüfberichte der v.g. Prüfer festgestellt werden.

Insgesamt ergibt sich ein deutliches Defizit in Bezug auf die Registrierung und Überwachung solcher Flüssiggasbehälter. Eine Anzeigepflicht und eine spezielle Überwachung hochwassergefährdeter Anlagen sollten per Verordnung bzw. gesetzlich geregelt werden. Beides könnte zentral bei einer Behörde angesiedelt sein, welche auch im Bereich des Hochwasserschutzes verantwortlich ist. Vormalig war dies die Untere Wasserbehörde. Seitdem Flüssiggas jedoch als nicht wassergefährdend eingestuft wurde und keine Wassergefährdungsklasse mehr aufweist, ist deren Zuständigkeit erloschen.

Die Empfehlungen der Flussgebietskommissionen für Heizöltanks sollten auch auf die Lagerung von brennbaren Gasen, insbesondere Flüssiggase, ausgedehnt werden und ihren Niederschlag in einschlägigen Regelwerken finden.

6.8.2 Sicherheit gegen Strömungskräfte und Treibgut

Erhebliche Strömungskräfte können nur dort auftreten, wo hohe Strömungsgeschwindigkeiten auf große Angriffsflächen auftreten. Auch bei Hochwasser treten weder am Rhein noch an der Elbe oder Mulde hohe Strömungsgeschwindigkeiten in Ufernähe auf. Kleine Bäche, wie z. B. die Müglitz oder die Weißeritz in Sachsen, können jedoch sehr schnell auftretende große Kräfte entwickeln. In Verbindung mit Treibgut können sie dann durchaus Anlagen bzw. Anlagenteile gefährden.

Dies wurde besonders während der Untersuchungen auf dem Gelände der Fluorchemie in Dohna deutlich. Während die eigentlichen Tankanlagen oberhalb der Wasserlinie angeordnet sind, bieten die Stützpfeiler genügend Angriffsfläche, durch die Treibgut unter Umständen die Tankanlage zum Einsturz bringen kann (vgl. Abbildung 6.7.2.4.2). Derartige Situationen machen eine bauliche Sicherung gegen Strömungskräfte und Treibgut erforderlich.

Hohe Strömungsgeschwindigkeiten können lokal auch im Falle eines Deichbruchs sich direkt hinter der Deichbruchstelle einstellen. Die Kraft der Wassermassen zeigte sich z.B. in Bitterfeld beim Versuch, die Deichbruchstelle zu schließen. Große Spundwände aus Eisen wurden innerhalb kürzester Zeit fortgerissen und verschwanden in dem gefluteten Tagebaurestloch. An anderer Stelle hätten auch sie zu einem gefährlichen Treibgut werden können.

Schutzmauern parallel zur Strömungsrichtung, wie bei Bayer in Leverkusen und der Uniqema in Emmerich, sind jedoch praktisch nicht durch Strömungskräfte und Treibgut gefährdet.

6.8.3 Sicherung der Einlaufbauwerke

In den untersuchten Modellregionen leiten nur der Bayer Chemiepark Leverkusen und die Hermania Schirm AG Wasser direkt in den Vorfluter. Alle anderen Betriebe leiten ihr Abwasser einschließlich Oberflächen- und Kühlwasser indirekt ein. Die Sicherung der Einlaufbauwerke wurde in den Kapiteln 6.5.4.2 (Bayer) und 6.6.3.4 (Hermania) dargestellt. Beide Anlagen erfüllen die Anforderungen nach DIN 19712.

In beiden Fällen können die Kanäle verschlossen werden, um ein Eindringen von Wasser auf das Betriebsgelände zu verhindern. Während die Produktionsanlagen bei

der Hermania u.U. abgefahren werden müssen, verfügt der Bayer Chemiepark Leverkusen über ein Rückhaltebecken für das Abwasser. Oberflächenwasser und Kühlwasser werden durch ein redundant ausgelegtes Pumpwerk über die stationäre Hochwasserschutzwand in den Rhein gefördert.

6.8.4 Informationsfluss zwischen Behörden und Anlagenbetreibern

Die Befragung von Augenzeugen während des Hochwasserereignisses 2002 ergab, dass während dieser Tage zahlreiche Maßnahmen wegen eines unzureichenden Informationsaustausches zwischen Anlagenbetreibern und den Katastrophenschutzämtern unkoordiniert und zum Teil sogar hindernd waren. Während manche Aktionen vor dem Hintergrund dieser Naturkatastrophe noch verständlich erscheinen mögen, offenbaren sich der unzureichende Informationsfluss und die zum Teil unterschiedlichen Interessenslagen von Anlagenbetreibern und Hochwasserschutzämtern in den derzeit durchgeführten Planungen zur Abwehr von Hochwassergefahren.

Besonders deutlich wird dieser Interessenskonflikt am Beispiel der Fluorchemie in Dohna. Aufgrund des Erlasses vom 28.8.2002 wurden von der Landesregierung des Freistaates Sachsen alle tatsächlich überschwemmten Bereiche als Überschwemmungsgebiete eingestuft. Entsprechend dieser festgelegten Einstufung wurde von der Landestalsperrenverwaltung die Sicherung bzw. Befestigung des Uferbereiches der Müglitz für ein HQ₁₀₀ geplant und z.T. schon realisiert. Bei der Berechnung wurde die gesamte Talbreite als Überflutungsfläche angenommen. Tatsächlich befindet sich in diesem Bereich die Fluorchemie, auf deren Betriebsgelände Flusssäure (HF) und Oleum (SO₃) gelagert wird. Der Schutz dieser Anlagen, der in den Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und der Störfall-V vom Betreiber der Anlagen gefordert wird, steht im Widerspruch zu derartigen Interessen bzw. Planungen zum Hochwasserschutz.

6.8.5 Handeln im Hochwasserfall

Wie die Analyse der Maßnahmen der Werksleitungen aller untersuchter Betriebe der ausgewählten Modellregionen während des Auguthochwassers 2002 gezeigt hat, ist bei keinem Unternehmen ein gravierender Fehler erkennbar. Die Maßnahmen können alle als vorausschauend und zielorientiert bewertet werden. So veranlaßte

die Werksleitung der Fluorchemie in Dohna ohne offizielle Warnungen nur auf der Basis von Informationen durch Angehörige von Betriebsmitarbeitern den Transport von gefüllten Tankwaggons aus dem gefährdeten Betriebsbereich auf höher gelegene Streckenabschnitte der Bahn.

Bei der Hermania Schirm AG wurde nach Eintritt der Alarmstufe 3 mit dem sofortigen Abtransport gefährlicher Chemikalien in hochgelegene Regionen begonnen. Die rasche Umsetzung stellte sich vor allem deshalb als besonders bedeutsam heraus, weil durch die spätere Aufstellung einer mobilen Schutzwand durch die Stadt vor dem Werksgelände ein Abtransport ab diesem Zeitpunkt unmöglich gemacht wurde.

In Bitterfeld wurden, obwohl keine akute Gefährdung von Betriebsbereichen vorlag, sämtliche Produktionsanlagen des Chemieparks vorsorglich abgeschaltet. Auch die Verantwortlichen der Stadt Dresden haben versucht, die Anwohner in den gefährdeten Gebieten, die über Heizöltanks verfügen, rechtzeitig vor den Hochwassergefahren zu warnen.

Bei den untersuchten Chemieparks sind jedoch große strukturelle und organisatorische Unterschiede erkennbar, die das Handeln im Hochwasserfall beeinflussen können. Während in Leverkusen eine Entscheidungsebene (Vorstand und übergreifende Organisation der Bayer Industry Services) für den gesamten Standort vorhanden ist, gibt es diese zentrale Entscheidungsebene für den Industriepark in Bitterfeld nicht. Infolgedessen wurde schon vor Jahrzehnten eine zentrale Leitstelle für den Katastrophenschutz in Leverkusen eingerichtet. Für den hier betrachteten Fall eines Hochwasserereignisses werden von der Leitstelle alle Informationen erfasst, ausgewertet und die notwendigen Entscheidungen getroffen. Es existiert neben dem standortbezogenen Alarm- und Gefahrenabwehrplan ein separater Alarm- und Gefahrenabwehrplan nur für Hochwassergefahren, in welchem alle erforderlichen Informationen zur Hochwasserbekämpfung dargelegt sind. Ähnliche Leitstellen gibt es in allen größeren Chemiestandorten, deren einzelne Betriebe einem Konzern zuzuordnen sind, wie z.B. bei der BASF in Ludwigshafen.

Der Chemiestandort Bitterfeld ist dagegen von Anfang an als Summe einzelner Betriebe von der vormaligen Treuhand strukturiert worden. Eine übergeordnete Entscheidungsebene für den Gesamtstandort ist nie vorgesehen gewesen. Daher gibt es auch keine zentrale Leitstelle, die z.B. im Hochwasserfall die erforderlichen Maßnahmen koordinieren kann. Aufgrund des Fehlens dieser Strukturen gibt es auch keinen standortbezogenen Alarm- und Gefahrenabwehrplan, auch nicht hinsichtlich der Hochwasserbekämpfung. Erste Ansätze für bestimmte Vorsorgemaßnahmen,

wie z.B. der Vorhaltung von Sandsäcken, werden derzeit von den G7 (7 größte Unternehmen am Standort) durchgeführt. Die Gruppe der G7 ist eine lockere Einrichtung ohne zentrale Entscheidungsbefugnis für den gesamten Chemiestandort. Die Verantwortung zum Hochwasserschutz des Standortes wird in Leverkusen vom Werk bzw. Standortbereich selbst wahrgenommen, im Industriepark Bitterfeld wird dagegen auf die Aufgaben des Landkreises verwiesen, von dem jedoch z.Zt. noch kein externer Katastrophenschutzplan vorliegt.

6.8.6 Defizitanalyse bei Hochwasserschutzzielen

Um die untersuchte Modellregion Emmerich wurde ein Hochwasserschutzziel von HQ₅₀₀ realisiert. Der Bau einer Hochwasserschutzwand in Emmerich selbst steht kurz vor dem Abschluss. Damit wird eine wesentliche Lücke in den Hochwasserschutzanlagen dieser Region geschlossen. Es bleibt eine weitere Lücke im Bereich einiger der ortsansässigen Chemieunternehmen, für die das festgelegte Schutzniveau nicht unmittelbar anzuwenden ist, denn die behördlicherseits festgelegten Hochwasserschutzziele gelten nur für öffentliche Deiche und sonstige Hochwasserschutzanlagen. Betriebsbereiche werden von diesen Schutzzielen gar nicht erfasst. Es besteht also die Notwendigkeit im Rahmen von Genehmigungsverfahren nach BImSchG oder in Form von nachträglichen Anordnungen nach § 17 BImSchG, dass von den Genehmigungsbehörden konkrete Vorgaben zum Hochwasserschutz gegeben werden, damit auch Betriebsbereiche unter diesem Gesichtspunkt tätig werden müssen. Weder das BImSchG noch die Störfall-Verordnung geben derzeit einen Hinweis, welches Schutzziel sicher zu stellen ist.

Ob der Gesetzgeber dieses Defizit gesetzlich oder in einer Vollzugshilfe regeln soll, wird in Kapitel 11 noch ausführlich behandelt. Das anzustrebende Schutzziel sollte sich jedoch in jedem Falle an dem Schutzziel für die öffentliche Deiche orientieren. Im konkreten Fall der betrachteten Unternehmen in Emmerich wäre dies also ein HQ₅₀₀.