

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.

Vorschlag für eine Vollzugshilfe zur Prüfung eines Sicherheitsberichtes (SiB) gem. der Störfall-Verordnung in Bezug auf die Gefahrenquellen Hochwasser, Sturm, Erdbeben und Bergsenkungen

Generell: Prüfung analog den Anforderungen der Störfall-Verordnung und der BMU-Vollzugshilfe zur StörfallV

- Vollständigkeit der Unterlagen des SiB
- Richtigkeit des SiB
- Plausibilität

Sofern nach der lfd. Nr. 1 ein gefährdetes Gebiet festgestellt wird, sind die im Folgenden aufgeführten Prüfungen entsprechend der Gebietscharakteristik durchzuführen.

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
1	II	geographische, meteorologische, geologische, hydrologische Daten des Standortes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Überschwemmungsgebiet ➤ überschwemmungsgefährdetes Gebiet ➤ Maximale und minimale Pegel von Gewässern, die auf den Betriebsbereich einwirken können ➤ Niederschlagsintensität (Jahrhundertregen) ➤ Windzone ➤ Geländekategorie ➤ Erdbebenzone 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Art und Ausmaß der umgebungsbedingten Gefahren am Standort in Bezug auf Hochwasser ➤ Hochwasserschutzplan gem. § 31d WHG. <ul style="list-style-type: none"> - Ableitung von Informationen aus diesem hinsichtlich der Gefährdung des Betriebsbereiches. ➤ Art und Ausmaß der umgebungsbedingte Gefahren am Standort in Bezug auf Erdbeben (u.a. Sonderfall der sog.

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Untergrundklasse ➤ Baugrundklasse ➤ Flurabstände ➤ Erdbebengebietsbestimmung ➤ Bergbaugebiet ➤ geologisches Senkungsgebiet 	Bodenverflüssigung)
2	I	Sicherheitsmanagementsystem (SMS)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Berücksichtigung von <ul style="list-style-type: none"> - Hochwasser - Sturm - Erdbeben - Bergsenkungen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bewertung der Gefahrenquellen und das Wirksamwerden der Gefahrenquellen: <ul style="list-style-type: none"> - Aufgaben und Verantwortungsbe- reiche - Ausbildung und Schulung - Systematik der Ermittlung und Bewertung der Gefahren - Systematische Analyse für die Notfallpläne ➤ Überwachung, Überprüfung und Bewertung des SMS
3	I	Konzept zur Verhinderung von Störfällen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Darlegung der Verhinderung von Störfällen bei Einwirkungen von <ul style="list-style-type: none"> - Hochwasser - Sturm - Erdbeben - Bergsenkungen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Angemessenheit der Gesamtziele und Grundsätze entsprechend der Art und dem Ausmaß der Gefahrenquellen

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
4	II	Beschreibung des Standortes und seines Umfeldes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Karten: <ul style="list-style-type: none"> - Bebauungspläne - Eintragung von Überschwemmungsgebieten - Hochwassergefahrenkarte(n) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aktualität der Eintragung von Überschwemmungsgebieten im Bebauungsplan; Beachtung des WHG 2005 ➤ Grundlagen der Hochwassergefahrenkarten ➤ Vorhandensein eines überschwemmungsgefährdeten Gebiets gem. § 31 c WHG
5	II	Lagepläne	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eintragung von Hochwasserschutzeinrichtungen wie Deichen, Deichtoren oder Bereiche für mobile Einrichtungen wie Dammbalken oder sonstige Systeme (z.B. Floodbag®) ➤ Eintragung von Höhenkoten ➤ Abwasserkanalisation mit <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung in Vorfluter - Trennsystemen zum Vorfluter ➤ Auffang- und Rückhaltesysteme 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Art und Umfang der trockenen Vorsorge ➤ Angaben zur nassen Vorsorge
6		Bauwesen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfberichte des vereidigten Statikers hinsichtlich der <ul style="list-style-type: none"> - Standsicherheitsnachweise für bauliche Anlagen - Statik von Gebäuden - Statik von Tragwerken - Statik von relevanten Anlagen- 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lastannahmen mindestens entsprechend DIN 1055-4 (März 2005) und DIN 4149 (April 2005) ➤ Richtigkeit der Annahmen zu Kombinationsrisiken in Bezug auf die Situation am Standort und die Betriebsbedingungen der Anlage

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
			komponenten wie Kolonnen, Lagertanks etc. speziell sicherheitsrelevanter Apparate (SRAs), Brandwänden, Löschsystemen, Messwarten - Einhaltung der Regelwerke	Betriebsbedingungen der Anlage ➤ Auslegung sicherheitstechnisch bedeutsamer Anlagenteile bezüglich maximaler Lasteinwirkung/Lastkombination (incl. Schwingungen) ➤ Ggf. Einschaltung eines Sachverständigen nach § 29a BImSchG des Fachgebietes 5 ➤ Berücksichtigung der VDI-Richtlinie 6004, Teil 1 für die Gebäudetechnik bei einer Überschwemmungsgefährdung
7		Energiesysteme	➤ doppelte Stromeinspeisung ➤ Notstromversorgung ➤ flutsichere Aufstellung und sturm- sowie erdbebensichere Installation der elektrischen - Energieerzeugungsanlagen - Energieversorgungssysteme	➤ Auslegung der Notstromversorgung für die Dauer einer Gefahrensituation unter Beachtung der Unzugänglichkeit des Betriebsbereichs bei Hochwasser oder im Katastrophenfall nach Sturm oder Erdbeben ➤ Auslegung der Leistung der Notstromversorgung für alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile
8		Betriebshilfsmittelsysteme	➤ hochwasser-, sturm- und erdbebensichere - Kühlwasserver- und -entsorgung	➤ Funktionsfähigkeit sicherheitstechnisch bedeutsamer Betriebsmittelsysteme bei einem Wirksamwerden der

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallIV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallIV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
			<ul style="list-style-type: none"> - Druckluftversorgung - Dampfversorgung - Inertgasversorgung - Instrumentenluftversorgung - weitere anlagenspezifische Versorgungssysteme 	Gefahrenquellen
9		Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ baulicher Brandschutz ➤ technischer Brandschutz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eignung (Auslegung und Funktion) des baulichen Brandschutzes im Fall von Sturm und Erdbeben ➤ Eignung (Auslegung und Funktion) des technischen Brandschutzes im Fall von Hochwasser, Sturm und Erdbeben
10	III	bedeutsame Systeme der PLT, MSR	<ul style="list-style-type: none"> ➤ hochwassersichere Installation, sturm- und erdbebensichere Installation 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geprüfter Wasserschutz bei Systemen, welche nicht oberhalb der Wasserlinie verlegt werden können ➤ Nachweis eines Erschütterungstests für Erdbebenzonen
11	II/III	Anlagen- und Betriebsbeschreibung sicherheitsrelevante Anlagen bzw. Betriebseinheiten mit gefährlichen Stoffen - Prozessanlagen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ gesicherte Aufstellung gegen Hochwasser - Einhaltung der Regelwerke hinsichtlich hochwassersicherer Auslegung - Höhenlage der Aufstellung zum max. möglichen Hochwasser 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik ➤ Berücksichtigung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile in der Auslegung gegen Erdbeben in Erdbebenzonen ➤ Berücksichtigung sicherheitsrele-

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
		- Läger Apparate- und Maschinenaufstellungspläne	- in Wannen oder Tassen ➤ Angaben zu sicherheitsbedeutsamen Anlagenteilen, die für die Auslegung gegen Sturm und Erdbeben relevant sind - erdbebensichere Aufstellung (Hinweis Statik) ➤ sichere Aufstellung gegen Bodenbewegungen durch Bergsenkungen (Zerrplatten etc.)	vanter Anlagenteile in Bezug auf deren Auslegung gegen Stürme (Böen)
12	II	Darlegung gefährlicher Stoffe und Mengen gemäß StörfallV	➤ Stoffdatenblätter (R-Sätze)	➤ Relevanz hinsichtlich einer möglichen Freisetzung
13	III	Darlegung sicherheitsrelevanter gefährlicher Stoffe und Mengen in Anlagenkomponenten	➤ Stoffmengen in Anlagenteilen ➤ Lokalisierung hinsichtlich des überschwemmungsgefährdeten Areals	➤ Anlagenteile mit besonderem Gefahrenpotential unter dem Aspekt einer möglichen Überflutung, Sturmeinwirkung oder Erdbebenerschütterung
14	III	sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRAs) bzw. Apparate	➤ Auslegungsparameter für einen sicheren Betrieb bzgl. Hochwasser, Sturm und Erdbeben - Einhaltung der Regelwerke	➤ Lastannahmen mindestens entsprechend DIN 1055-4 (März 2005) und DIN 4149 (April 2005) ➤ Richtigkeit der Annahmen zu Kombinationsrisiken in Bezug auf die Situation am Standort und die Betriebsbedingungen der Anlagenteile ➤ Auslegung sicherheitstechnisch

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallIV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallIV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
				<p>bedeutsamer Anlagenteile bezüglich maximaler Lasteinwirkung</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ggf. Einschaltung eines Sachverständigen nach § 29a BImSchG des Fachgebietes 5 ➤ Berücksichtigung der VDI-Richtlinie 6004, Teil 1 für die Gebäudetechnik bei einer Überschwemmungsgefährdung ➤ Lastannahmen für Statikberechnung innerhalb der sicherheitstechnisch zulässigen Werte (Hinweis: Plastische Verformung)
15	III	Darlegung sicherheitsrelevanter Betriebsabläufe	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einfluss von Störungen durch <ul style="list-style-type: none"> - Hochwasser - Sturm - Erdbeben - Bergsenkungen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ erforderliche Anlagenabschaltungen bei Hochwasser, Sturm und Erdbeben ➤ erforderliche Aufrechterhaltung von Betriebsabläufen bei Hochwasser, Sturm und Erdbeben
16	IV	Angaben zu Maßnahmen zum Schutz der Anlagen - primäre Sicherheitsvorkehrungen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ trockener Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> - hochwassersichere Aufstellung von Behältern und Apparaten - hochwassersichere Installation von Energie- und Betriebsmittelsystemen - Wannen, Tassen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eignung der Hochwasserschutzeinrichtungen <ul style="list-style-type: none"> - Ausführung gemäß dem Stand der Technik - Auslegung der Deiche nach DIN 19 712 - Gebäudeabdichtungen gemäß

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallIV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallIV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
		- sekundäre Sicherheitsvorkehrungen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ sturm- und erdbebensichere Statik ➤ bergsenkungssichere Aufstellung <ul style="list-style-type: none"> - nicht über Abbaugelände ➤ nasser Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> - dichte Behälter und Apparate - sichere Auslegung gegen Aufschwimmen <ul style="list-style-type: none"> - Verankerung - Bandagen - Fundamente - dichte Rohrleitungssysteme ➤ Bergsenkungssicherung <ul style="list-style-type: none"> - adäquate Baulichkeiten (Zerrplatten) - Messungen an Komponenten bez. <ul style="list-style-type: none"> - Senkungen - Schiefstellungen 	<p>VDI 6004, Teil 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eignung der Maßnahmen zur „nassen Vorsorge“ <ul style="list-style-type: none"> - Ausführung gemäß dem Stand der Sicherheitstechnik - Berücksichtigung der Empfehlungen der IKSE bezüglich der Anforderungen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Hochwassergebieten ... 2003
17	IV	Gefahrenquellenanalyse <ul style="list-style-type: none"> - systemanalytische Untersuchung der Anlagen und der Betriebsabläufe 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gefahrenquellen in Bezug auf die Einwirkung von Hochwasser, Sturm, Erdbeben <ul style="list-style-type: none"> - Maßnahmen zur Verhinderung einer Störung bzw. eines Störfalls - Ereignisablaufanalysen (DIN 25419) - HAZOP-Analysen (PAAG) - Risikobetrachtung und -bewertung 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einwirkungen auf Komponenten und Anlagen <ul style="list-style-type: none"> - auf einzelne Anlagenteile - auf mehrere Anlagenteile gleichzeitig - auf Systeme - auf Anlageneinheiten - auf Gesamtanlage - Kombinationseinwirkungen und Vernetzung

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallIV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallIV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
				<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wechselwirkungen bei Schäden ➤ Minderungsmaßnahmen ➤ Verhinderungsmaßnahmen
18	IV	Störfallauswirkungsbetrachtung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wahrscheinlichkeitsbetrachtung <ul style="list-style-type: none"> - eines Störfalls durch Hochwasser-, Sturm- oder Erdbebeneinfluss - Eintrittsereignis - Auswirkungsbetrachtung Nah- und Fernbereich <ul style="list-style-type: none"> - Boden - Luft - Gewässer 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Beachtung der spezifischen Randbedingungen wie Wind- und Strömungsgeschwindigkeiten im Ausbreitungsmodell ➤ primäre Wirkungen wie Flutung und Zerstörung von Anlagenteilen ➤ sekundäre Wirkungen wie Stofffreisetzung, Brand, Explosion ➤ Wechselwirkungen zwischen primären und sekundären Wirkungen und Einwirkung auf Anlagenteile ➤ Folgeereignisse wie Treibgut oder Trümmerwurf
19	V	Störfallauswirkungsbegrenzung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ technische und organisatorische Maßnahmen des Betriebsbereiches <ul style="list-style-type: none"> - Reduzierung und ggf. Rückgewinnung austretender / ausgetretener Stoffe <ul style="list-style-type: none"> - Boden - Luft - Gewässer 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warn- und Alarmsysteme sowie Organisation <ul style="list-style-type: none"> - vor der Einwirkung (Sturm- und Hochwasserwarnsysteme) - während der Einwirkung - nach der Einwirkung

Lfd. Nr.	Anh. II StörfallV	Erforderliche Darlegungen im Sicherheitsbericht gem. der StörfallV	Erforderliche Detailangaben im Sicherheitsbericht in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren	Spezieller Prüfbereich in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahren
20	V	Alarmplan und Organisation der Notfallmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nachweis eines internen Alarm- und Gefahrenabwehrplanes <ul style="list-style-type: none"> - Auslegung für Gefahren bei <ul style="list-style-type: none"> - Hochwasser - Sturm - Erdbeben 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warn- und Alarmsysteme sowie Organisation <ul style="list-style-type: none"> - vor der Einwirkung (Sturm und Hochwasser) - während der Einwirkung - nach der Einwirkung
21	V	Beschreibung der Mittel, die innerhalb oder außerhalb des Betriebsbereichs für den Notfall zur Verfügung stehen.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mobile Hochwasserschutzeinrichtungen inkl. Organisation zu ihrer Errichtung ➤ (Werks-)Feuerwehr, betriebliche Hilfskräfte ➤ externe Feuerwehr, externe Hilfskräfte 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bewertung der mobilen Hochwasserschutzeinrichtungen in Bezug auf den Stand der Technik ➤ Leistungsmöglichkeit der <ul style="list-style-type: none"> - betrieblichen Hilfskräfte - externen Hilfskräfte
22			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bewertung des konzipierten Schutzes vor den umgebungsbedingten Gefahren 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ vorgesehene technische und organisatorische Maßnahmen in Bezug zum Stand der Technik und der Sicherheitstechnik ➤ Vertretbarkeit primärer und sekundärer Risiken