



Technische Regel Anlagensicherheit (TRAS) Niederschläge und Hochwasser

Umgebungsbedingte Gefahrenquellen, Technische Regeln und Klimawandel

Roland Fendler, Umweltbundesamt

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

1

Flußsäure
(wasserfrei)

Roland Fendler, Umweltbundesamt

August 2002



28.06.2011

Normung und Technische Regeln

2



Vorgeschichte:

Schutz von neuen und bestehenden Anlagen und Betriebsbereichen gegen natürliche, umgebungsbedingte Gefahrenquellen, insbesondere Hochwasser

von Dipl.-Ing. Hanns-Jürgen Warm, Dr. rer. nat. Karl-Erich Köppke, Prof. Dr. W.B. Krätzig, Dr.-Ing. H. Beem,

im Auftrag des Umweltbundesamtes Mai 2007:

„Eine intensive Sichtung der einschlägigen Regelwerke für Anlagen bzw. Betriebsbereiche nach der Störfall-Verordnung ergab, dass es nur sehr vereinzelte Hinweise oder Festlegungen bzgl. der Auslegung von Anlagen oder Anlagenkomponenten gegen Hochwasser gibt.“

Die vorhandenen Regelwerke und Verordnungen sind zur Gewährleistung eines adäquaten Hochwasserschutzes als Grundlage für die Planung und den Betrieb von Anlagen daher als unvollständig und unzureichend zu bewerten.“

Rechtsgrundlagen:

1. § 3 Störfall-Verordnung (StörfallIV):

- (1) Der Betreiber hat die nach Art und Ausmaß der möglichen Gefahren erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, um Störfälle zu verhindern ...
- (2) Bei der Erfüllung der Pflicht nach Absatz 1 sind ...
 2. **umgebungsbedingte Gefahrenquellen**, wie Erdbeben oder Hochwasser, ... zu berücksichtigen, es sei denn, dass diese Gefahrenquellen oder Eingriffe als Störfallursachen vernünftigerweise ausgeschlossen werden können.
- (3) Über Absatz 1 hinaus sind vorbeugend Maßnahmen zu treffen, um die Auswirkungen von Störfällen so gering wie möglich zu halten.
- (4) Die Beschaffenheit und der Betrieb der Anlagen des Betriebsbereichs müssen dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen.

2. § 51 a BImSchG: Kommission für Anlagensicherheit (KAS)

- (2) Die Kommission für Anlagensicherheit ... schlägt ... dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechende Regeln (sicherheitstechnische Regeln) unter Berücksichtigung der für andere Schutzziele vorhandenen Regeln vor.

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

5

27./28 Februar 2008 - 8.KAS: Einrichtung des AK-UG

UFOPLAN Projekt „Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser“ (Dr. Köppke GmbH)

- 20.01.2010 – 7.AK-UG: Diskussion des 1.Vorentwurfs von Dr. Köppke
- 15.04.2010 – 8.AK-UG: Empfehlung zur Vergabe eines Rechtsgutachtens:
Abgrenzung der Pflichten der Betreiber und Behörden
- 11.08.2010 – 9.AK-UG: **Beschluss der Bearbeitung mit dem Ziel einer TRAS**
Erweiterung des Auftrages an Dr. Köppke um einen Praxistest des Vorentwurfes
- 22.10.2010 – 11.AK-UG: Diskussion des Rechtsgutachtens
- 14.12.2010 – 12.AK-UG: Vorstellung der Ergebnisse des Praxistests
- 12.01.2011 – 13.AK-UG: letztmalige Beratung des Vorentwurfes
- 23.02.2011 – 18.KAS: Verabschiedung des Vorentwurfs (einstimmig !)**
- 29.03. – 29.04.: Anhörung der Öffentlichkeit**
- 14.03.2011 – 14.AK-UG: Überarbeitung des Vorentwurfs**

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

6

Geltungsbereich:

1. Überflutungen durch Gewässer (Hochwasser oder Sturmfluten), einschließlich durch das Versagen von Hochwasserschutzeinrichtungen
2. Sonstige Überflutungen z.B. durch Starkniederschläge oder Rückstau aus der Kanalisation
3. Aufsteigendes Grundwasser

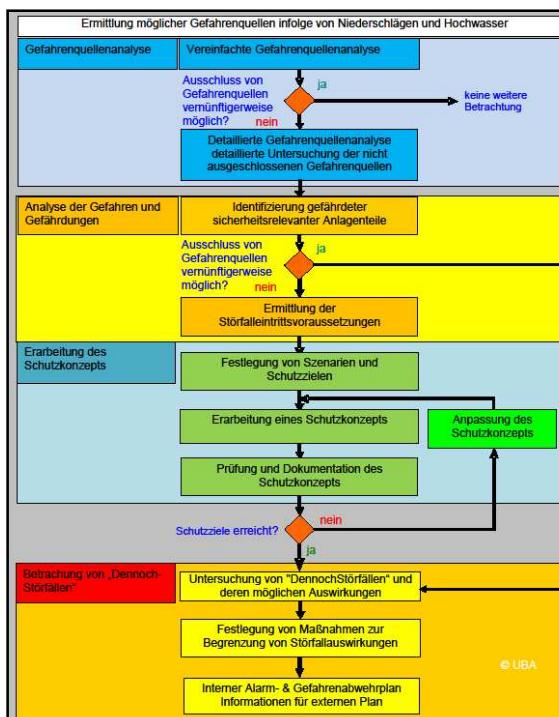
Keine Berücksichtigung im Rahmen der TRAS:

- Schnee- und Eislästen, Hagelschlag, Eissturz, Steinschlag, Erdrutsch
- ändert jedoch nichts an der Betreiberpflicht, auch diese Gefahrenquellen zu berücksichtigen (!)

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

7



1. Gefahrenquellenanalyse,

2. Analyse der Gefahren
und Gefährdungen,

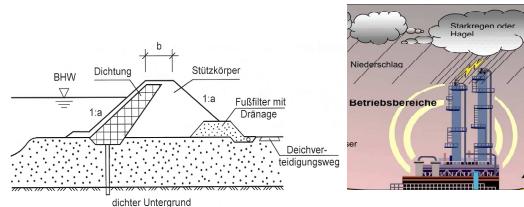
3. Erstellung eines
Schutzkonzepts,

4. Betrachtung von
„Dennoch-Störfällen“
(gem. § 3 Abs. 3 StörfallIV)

8

Vorkehrungen gegen die Gefahrenquelle Hochwasser:

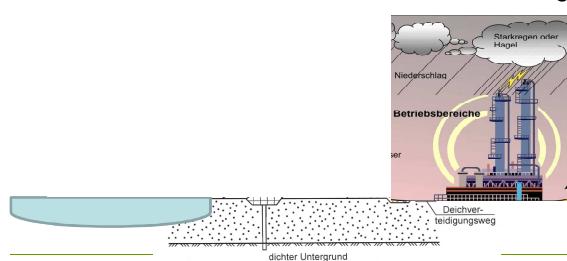
1. Öffentlicher Hochwasserschutz, dem Stand der Technik entsprechend bemessen, errichtet und betrieben:



TRAS →

In der Regel kein eigener Hochwasserschutz des Betreibers nötig!

2. Kein öffentlicher Hochwasserschutz oder zu geringer Hochwasserschutz



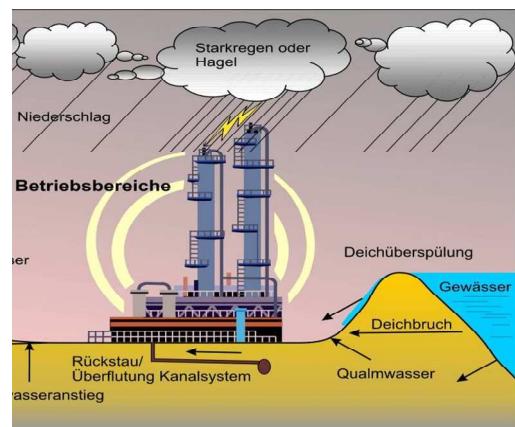
TRAS →

Betreiber für Hochwasserschutz seines Betriebsbereich verantwortlich.
(vgl. Rechtsgutachten!)

28.06.2011

9

3. Öffentlicher Hochwasserschutz entspricht nicht dem Stand der Technik

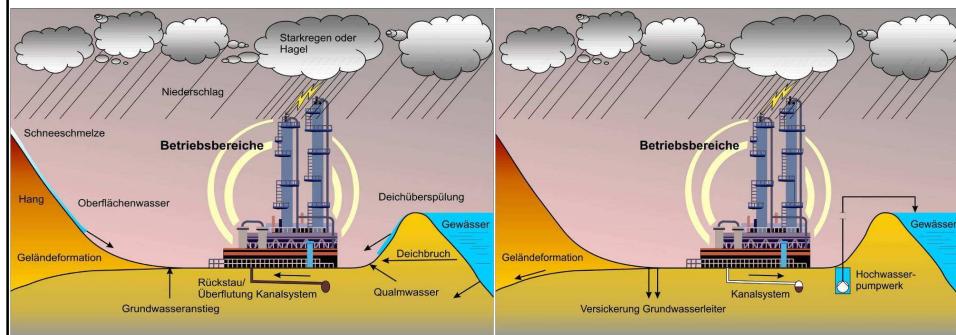


Betreiber ist für den Hochwasserschutz seines Betriebsbereiches verantwortlich!

- a) Eigener Hochwasserschutz gemäß dem Stand der Technik
- oder
- b) Nachrüstung des öffentlichen Hochwasserschutzes

28.06.2011

Gefahrenquelle Niederschläge: Zu- und Abflussbilanz!



1. Qualitativ
2. Quantitativ

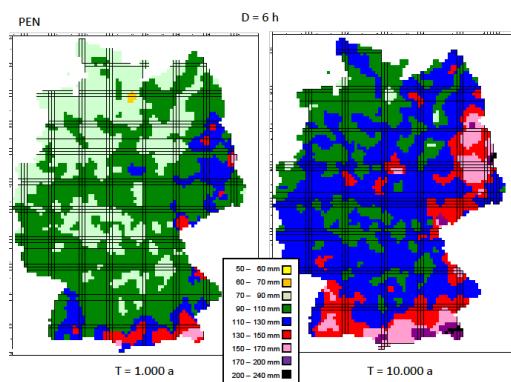
28.06.2011

Normung und Technische Regeln

11

Niederschläge - Datenbasis:

1. Kostra-Atlas (DWD bis 100 Jahre / zu § 3 Abs. 1 StörfallV)
2. Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags
(Extrapolation von Kostra / zu § 3 Abs. 3 StörfallV d.h.
Dennoch Szenarien)



28.06.2011

Normung und Technische Regeln

12

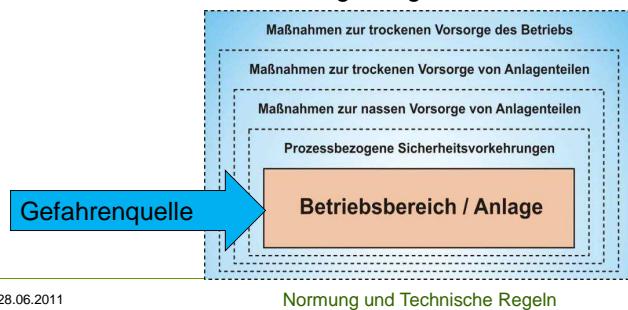
2. Analyse der Gefahren und Gefährdungen

1. Anlagen und Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt
2. Anlagen und Anlagenteile mit besonderer Funktion

3. Schutzkonzepte:

Zu beachten:

1. die Geschwindigkeit des Eintritts des Ereignisses
2. die Vorwarnzeit (z.B. Wettervorhersage, Pegelstände),
3. die Handlungsfähigkeit während des Ereignisses



28.06.2011

13

Anforderungen an die Schutzziele:

1. Risikoproportionale Schutzziele:

Gefährdung → Gefahren/Eintrittswahrscheinlichkeit → Schäden/Eintrittswahrscheinlichkeiten → Risiken

2. Mindestanforderungen:

- a) Mindestens für ein 100-jährliches Ereignis
- b) bei direkter Grenze zu Gewässer wie benachbarte Schutzeinrichtungen
- c) **Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels**

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

14

Anpassung an den Klimawandel:

1. Auf die für das Jahr 2010 anzusetzenden Intensitäten von auslösenden Ereignissen wird ein Klimaanpassungsfaktor von 1,2 angewandt, um mögliche Änderungen bis 2050 zu berücksichtigen.
2. Neue Anlagen, die bis 2050 bzw. über 2050 hinaus ausgelegt werden, sollen der Anforderung entsprechen.
3. Der Klimaanpassungsfaktor muss nicht berücksichtigt werden, wenn eine neu geplante Anlage nicht bis 2050 betrieben werden soll.
4. Im Jahre 2050 müssen alle Anlagen unter Berücksichtigung des Klimaanpassungsfaktor ausgelegt sein.
5. Durch eine detaillierte Gefahrenquellenanalyse kann im Einzelfall begründet werden, dass von dem Faktor 1,2 abgewichen wird. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Folgen des Klimawandels bereits in Hochwassergefahrenkarten berücksichtigt sind oder **die zuständige Behörde für Gewässer bereits Faktoren festgestellt hat**.
6. Sollten andere Erkenntnisse hinsichtlich des Klimawandels vorliegen, werden diese im Rahmen der Überarbeitungen dieser TRAS berücksichtigt.

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

15

| Gefahrenquelle | für 2010 anzusetzende Intensität | für 2050 anzusetzende Intensität |
|---------------------------|---|--|
| Flusshochwasser | Hochwasserabfluss (m^3/s) | 1,2 * Hochwasserabfluss (m^3/s) |
| Sturzflutereignisse | Hochwasserabfluss (m^3/s) | 1,2 * Hochwasserabfluss (m^3/s) |
| Sturmflutereignisse | Sollhöhe von Deichen etc. gemäß Festsetzung | Nacherhöhung von bis zu 1 m möglich ¹ |
| Starkniederschläge | Starkniederschlagshöhe für $t = 100$ a | 1,2 * Starkniederschlagshöhe für $t = 100$ a |
| aufsteigendes Grundwasser | Geländeoberkante | Geländeoberkante |

➤ Faktor 1,2 entsprechend den Ergebnissen des Projektes KLIWA der Länder Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz

➤ Übergangsregelung bis 2050 entsprechend den Erkenntnissen zum Klimawandel und den üblichen Nutzungszeiten von Anlagen (≈ 10 bis 50 Jahre)

¹ Wie in den Generalplänen Küstenschutz vorgesehen.

4. Ablaufszenarien für Dennoch-Störfälle (§ 3 Abs. 3)

1. durch den Ausschluss exptioneller Ereignisse sind **höher liegende Anlagenteile** möglicherweise nicht zu berücksichtigen;
2. umgebungsbedingte Gefahrenquellen, wie z. B. Hochwasser, können auf mehrere Anlagenteile **gleichzeitig wirken** und Störungen verursachen,
3. als Folge kann u. U. **mehr als** die größte zusammenhängende Masse (**GZM**) freigesetzt werden (Leckage mehrerer Behälter),
4. neben der Ausbreitung von Stoffen in der Atmosphäre ist bei hochwasser- und niederschlagsverursachten Ereignissen eine **Ausbreitung** auf dem **Wasserpfad** anzunehmen,
5. es ist davon auszugehen, dass die Verfügbarkeit bisher vorgesehener **auswirkungsbegrenzender Maßnahmen** bei umgebungsbedingten Gefahrenquellen u. U. **eingeschränkt** (Zufahrtswege etc.) ist,
6. es ist darüber hinaus anzunehmen, dass die **Verfügbarkeit externer Kräfte eingeschränkt** ist,
7. darüber hinaus ist zu prüfen, inwieweit **eine Störung eine weitere Störung** an einer anderen Anlage und an einem anderen Anlagenteil auslösen kann.

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

17

Ablauf der Verabschiedung der TRAS:

1. Erstellung eines Vorentwurfs (Beratung in einem Arbeitskreis)
2. Beschluss des Vorentwurfes durch die KAS
3. Veröffentlichung im Bundesanzeiger – Anhörung der Öffentlichkeit
4. Befassung des AK-UG mit den Stellungnahmen
5. Die 19. KAS (29./30.06.2011) schlägt dem BMU einen überarbeiteten TRAS-Entwurf vor. 
6. Das BMU hört gemäß § 51a Abs. 2 BlmSchG die für die Anlagensicherheit zuständigen obersten Landesbehörden an.
7. Befassung des AK-UG mit den Stellungnahmen der Länder.
8. Verabschiedung der TRAS durch die KAS (03./04.11.2011)
9. Veröffentlichung durch das BMU

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

18

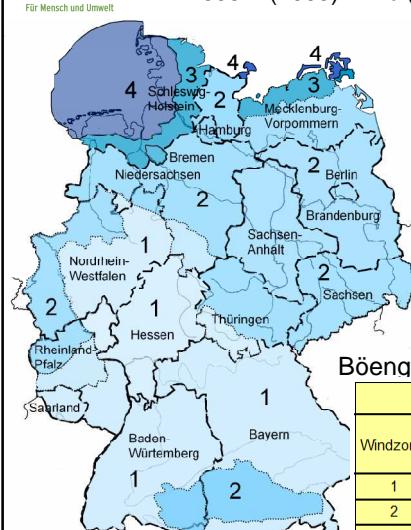
Umgebungsbedingte Gefahrenquellen: Normen und Regeln

| | Bauliche Anlagen | „Industrieanlagen“ |
|--------------------------|---|--|
| Erdbeben | DIN 4149 (2005) Bauten in deutschen Erdbebengebieten | VCI Leitfaden (2008) Erdbebenlasten im Anlagenbau |
| Flußhochwasser | Empfehlungen der internationalen Flussgebietskommisionen | TRAS (Entwurf): Niederschläge und Hochwasser |
| Sturmfluten | ? | |
| Sturzfluten | ? | |
| Städtische Überflutungen | DIN EN 752 (2008) Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden | |
| | DIN 1055-100 (2001) Einwirkungen auf Tragwerke Grundlagen der Tragwerksplanung DIN EN 1991 4 (2010) Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter | Forschungsvorhaben 2011 |
| Schnee- und Eislasten | DIN Norm 1055-5 (2005) / DIN EN 1991 1-3 (2010) Einwirkungen auf Tragwerke – Schnee- und Eislasten | |
| Wind | DIN Norm 1055-4 (2005) / DIN EN 1991 1-4 (2010) Einwirkungen auf Tragwerke – Windlasten | |
| Tornados | ? | |

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

19



| Wind-zone | V_{ref} m/s | V_{ref} km/h | Q_{ref} kN/m ² |
|-----------|------------------|-------------------|--------------------------------|
| WZ 1 | 22,5 | 81 | 0,32 |
| WZ 2 | 25,0 | 90 | 0,39 |
| WZ 3 | 27,5 | 99 | 0,47 |
| WZ 4 | 30,0 | 108 | 0,56 |

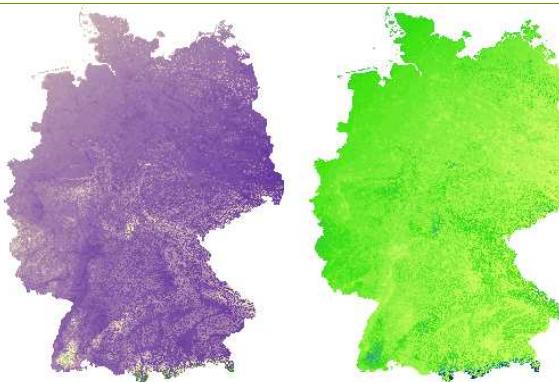
Böengeschwindigkeit (2 – 4 sec-Mittel /z = Objekthöhe)

| Windzone | $V_h(z)$ V_{ref} in m/s | Geländekategorie | | | |
|----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | I offene See | II offenes Gelände | III Vorstadt, Wald | IV Stadtgebiet |
| 1 | 22,5 | ---- | 32,6 (z/10) ^{0,120} | 28,6 (z/10) ^{0,155} | 23,6 (z/10) ^{0,200} |
| 2 | 25,0 | 40,3 (z/10) ^{0,095} | 36,3 (z/10) ^{0,120} | 31,8 (z/10) ^{0,155} | 26,3 (z/10) ^{0,200} |
| 3 | 27,5 | 44,3 (z/10) ^{0,095} | 39,9 (z/10) ^{0,120} | 34,9 (z/10) ^{0,155} | 28,9 (z/10) ^{0,200} |
| 4 | 30,0 | 48,3 (z/10) ^{0,095} | 43,5 (z/10) ^{0,120} | 38,1 (z/10) ^{0,155} | 34,5 (z/10) ^{0,200} |

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

20



Böenge-
schwindig-
keiten
1 km Raster
in m/s

| Legende | 100 Jahre | | | | | 500 Jahre | | | | | © UBA |
|-----------|-----------|----|----|----|----|-----------|-----------|----|----|----|-------|
| | 100 Jahre | 38 | 43 | 50 | 57 | 64 | 500 Jahre | 38 | 45 | 52 | 59 |
| 100 Jahre | 30 | 37 | 44 | 51 | 58 | 65 | 32 | 39 | 46 | 53 | 60 |
| 31 | 38 | 45 | 52 | 59 | 66 | 73 | 40 | 47 | 54 | 61 | |
| 32 | 39 | 46 | 53 | 60 | 67 | 74 | 41 | 48 | 55 | 62 | |
| 33 | 40 | 47 | 54 | 61 | 68 | 75 | 42 | 49 | 56 | 63 | |
| 34 | 41 | 48 | 55 | 62 | 69 | 76 | 43 | 50 | 57 | 64 | |
| 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 | 44 | 51 | 58 | 65 | |

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

21

UFOPLAN-Vorhaben - Gefahrenquellen Wind- & Schnee (in Vergabe)

Untersuchungsgegenstände:

1. Können die Gefahrenquellen vollständiger und genauer beschrieben werden?
2. Welchen Einfluss hat der Klimawandel auf die Gefahrenquellen?
3. Welche sekundären Gefahrenquellen sind möglich (z.B. Trümmerflug)?
4. Wie ist die Auslegung des Bestandes zu bewerten?
5. Welcher Bedarf zur Ergänzung der DIN Normen besteht für den Anwendungsbereich der StörfallIV?
6. Wie sind die Anforderungen der StörfallIV umzusetzen?

28.06.2011

Normung und Technische Regeln

22