Technischer Hochwasserschutz
- Möglichkeiten und Grenzen des technischen Hochwasserschutzes und mobiler Schutzsysteme -

Peter Fröhle
Institut für Wasserbau
Technische Universität Hamburg (TUHH)

TUHH Technische Universität Hamburg-Harburg
WASSERBAU River and Coastal Engineering

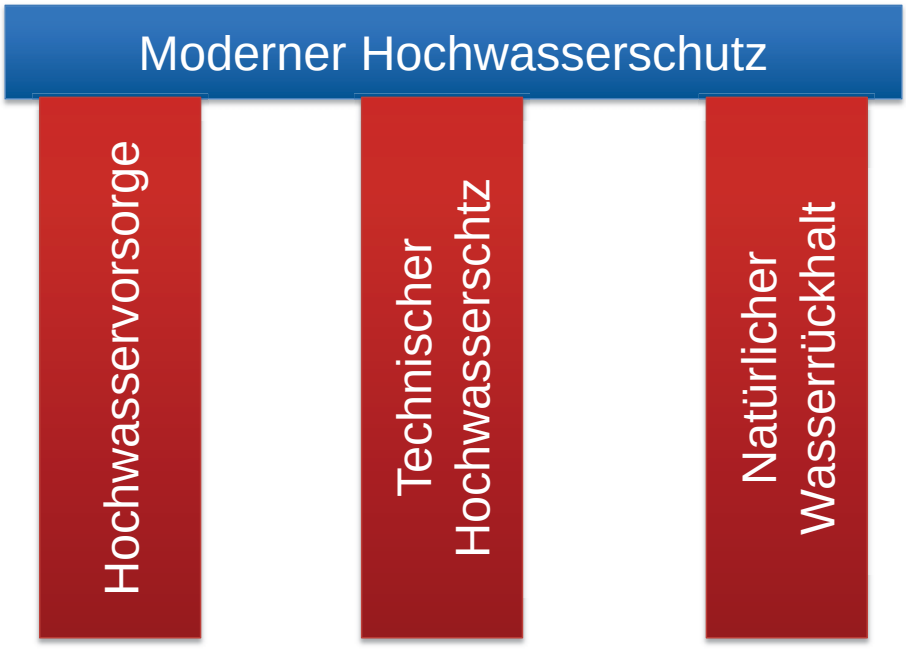
Inhalte

- Einführung und Einordnung
- Technischer Hochwasserschutz (ortsfeste und mobile Systeme)
  - Direkter Hochwasserschutz
  - Indirekter Hochwasserschutz
- Grenzen des technischen Hochwasserschutzes
  - Ortsfeste Systeme
  - Mobile Systeme
- Fazit

Inhalte

- Einführung und Einordnung
- Technischer Hochwasserschutz (ortsfeste und mobile Systeme)
  - Direkter Hochwasserschutz
  - Indirekter Hochwasserschutz
- Grenzen des technischen Hochwasserschutzes
  - Ortsfeste Systeme
  - Mobile Systeme
- Fazit

Die 3 Säulen des Hochwasserschutzes



Weitere Elemente des Hochwasserschutzes

- Vorbeugender Schutz
  - Management extremer Situationen
  - Beobachtung / Messungen => geänderte Verhältnisse
  - Forschung und verbesserte technische und nichttechnische Konzepte
  - Risikokommunikation
  - Bauliche Reserven

- Operativer Schutz
  - Unterhaltung und Betrieb der Bauwerke
  - Deichschauen und Zustandsbewertung
  - Andere Nutzungen (genehmigungspflichtig)
  - Übungen zum Hochwasserschutz
  - Schulung und Übungen
  - Deichverteidigung im Sturmflutfall
  - Warnung und ggf Evakuierung der Bevölkerung
    - Public awareness
    - Evakuierungskonzepte

Inhalte

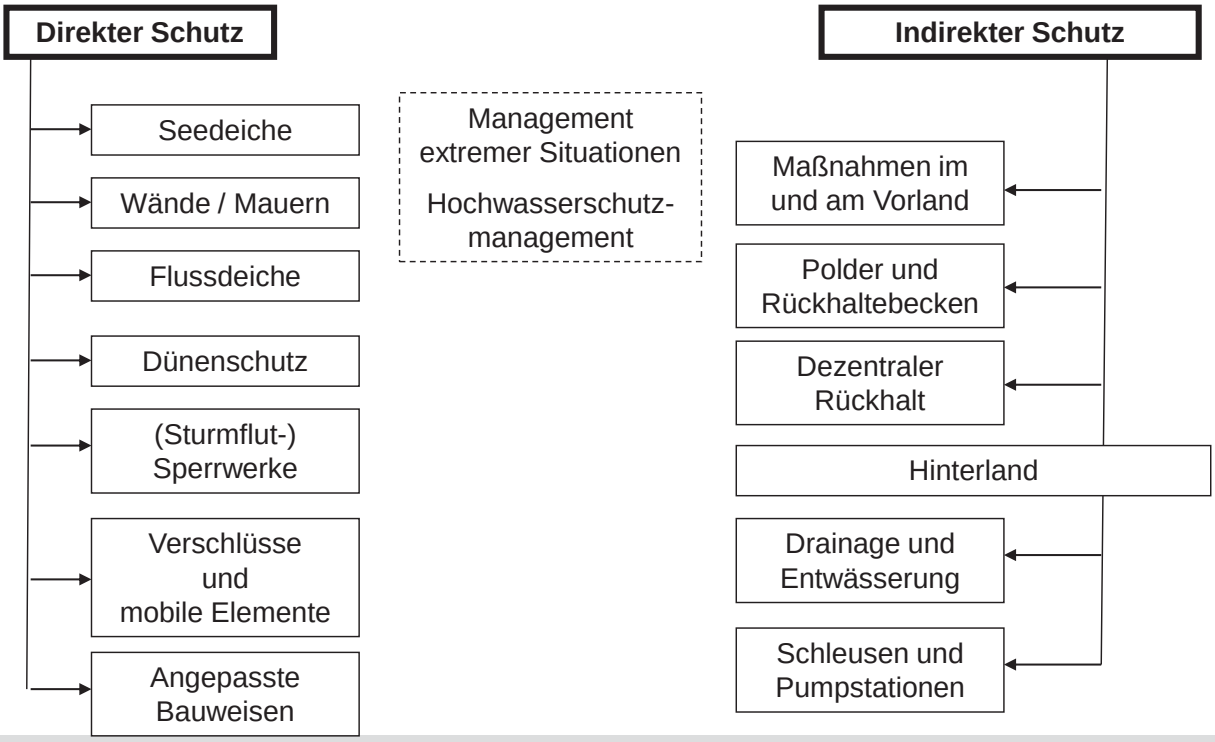
- Einführung und Einordnung

- Technischer Hochwasserschutz (ortsfeste und mobile Systeme)
  - Direkter Hochwasserschutz
  - Indirekter Hochwasserschutz

- Grenzen des technischen Hochwasserschutzes
  - Ortsfeste Systeme
  - Mobile Systeme

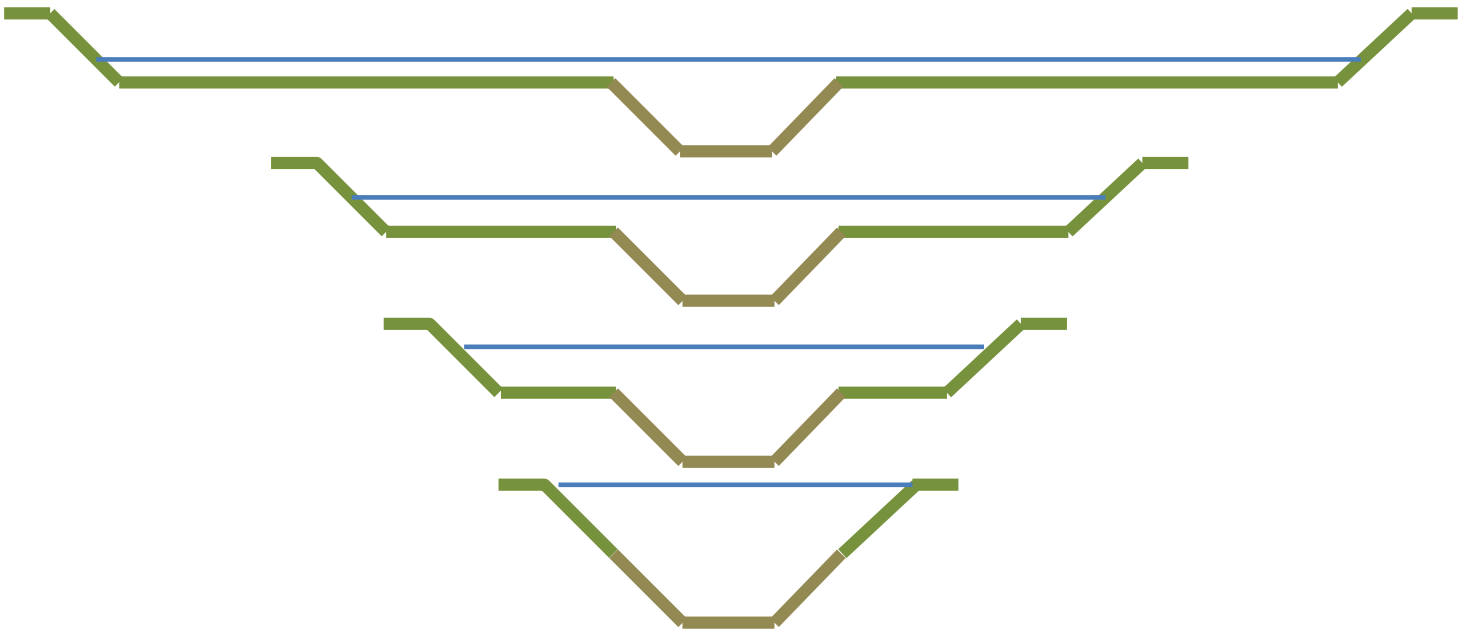
- Fazit

SCHUTZ GEGEN HOCHWASSER (UND STURMFLUTEN)
- Überblick über technische Maßnahmen -

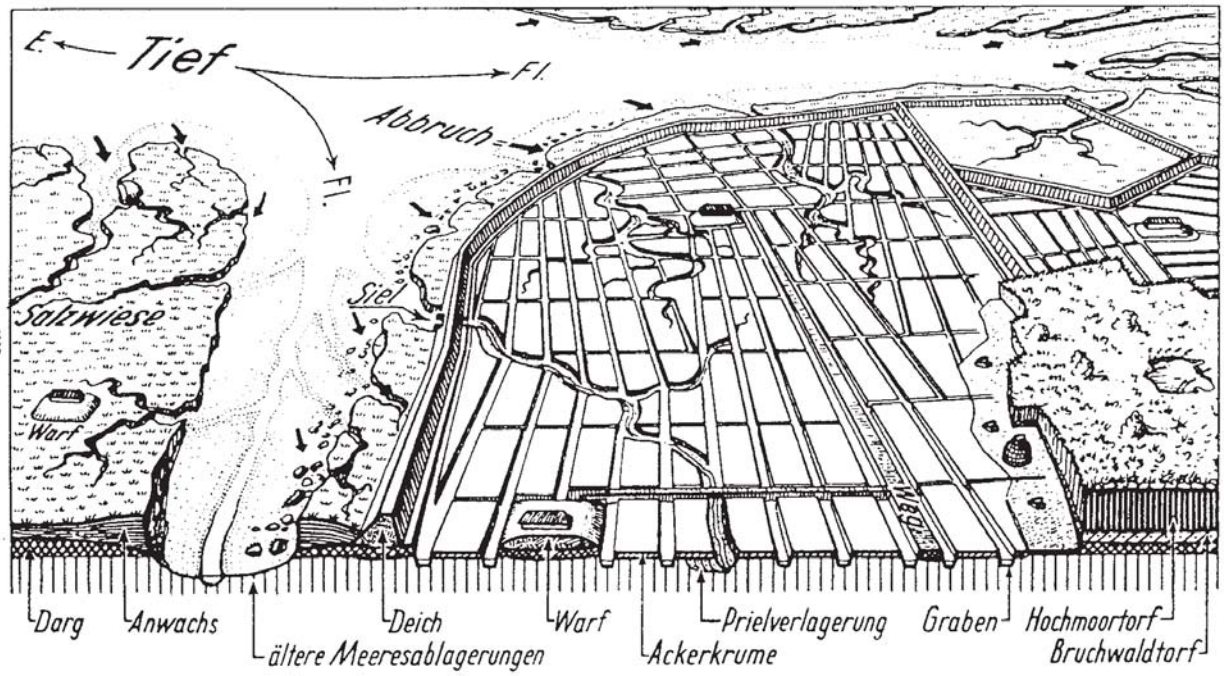


Linienhafter Hochwasserschutz

- schematisch => lokal: Q = v * A

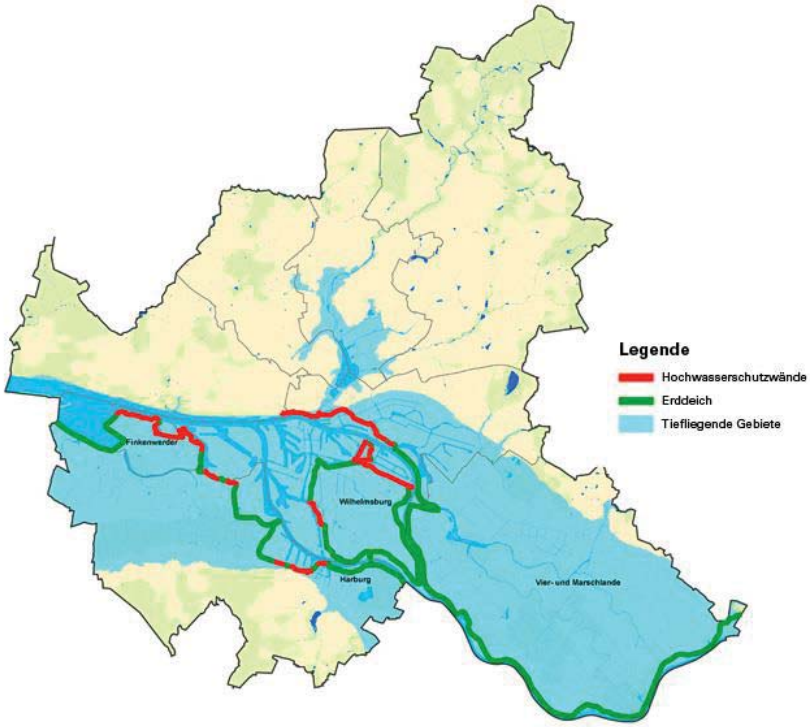


Linienhafter Hochwasserschutz – geschlossene Deichlinie



Kramer & Rohde, Historischer Hochwasserschutz, Konrad Wittwer 1992

Linienhafter Hochwasserschutz – geschlossene Deichlinie



LSBG

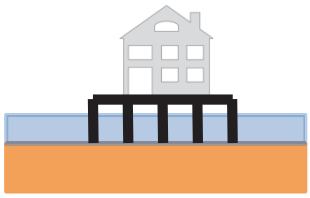
Örtlicher Hochwasserschutz: hochwasserangepasste Bauweisen

Gebäude oder **Infrastruktur**

- als wasserdichte Konstruktion

- als Hochwasserschutzmauer oder Deich

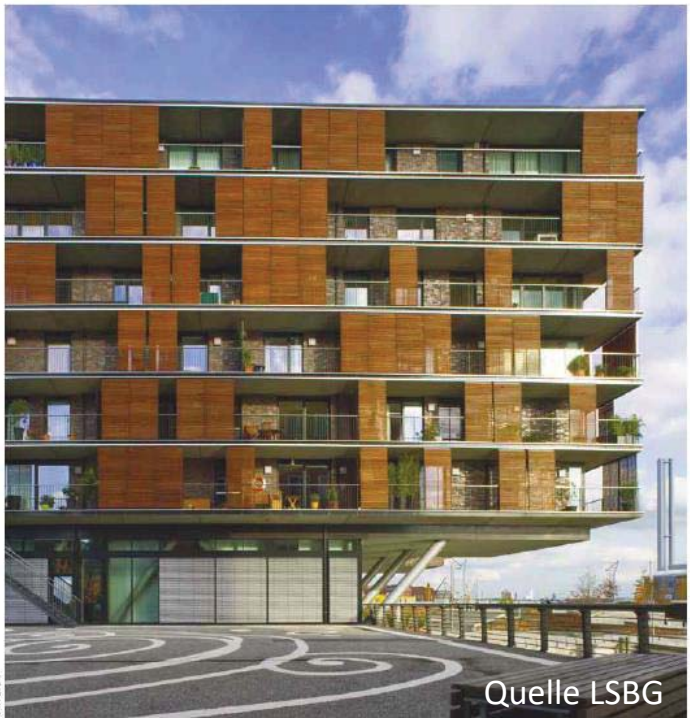
- auf Stelzen

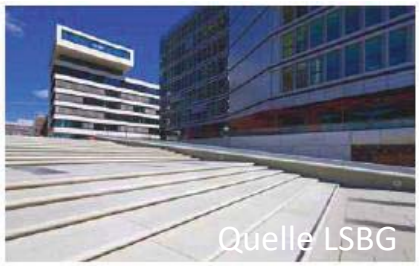


- schwimmend

Hochwasserangepasste Bauweisen – HafenCity Hamburg

Hochwasserangepasste Bauweisen – wasserdichte Bauweisen HafenCity - Hamburg



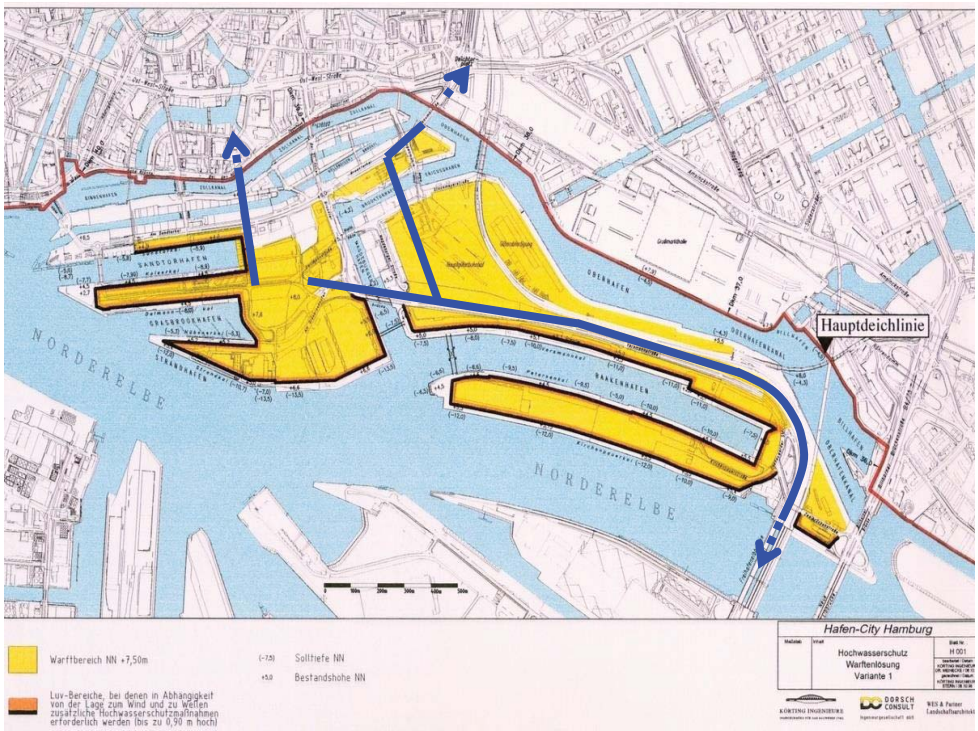


Hochwasserangepasste Bauweisen – HafenCity Hamburg

Hochwasserangepasste Bauweisen – HafenCity Hamburg

Quelle LSBG

Hochwasserangepasste Bauweisen - Fluchtwege



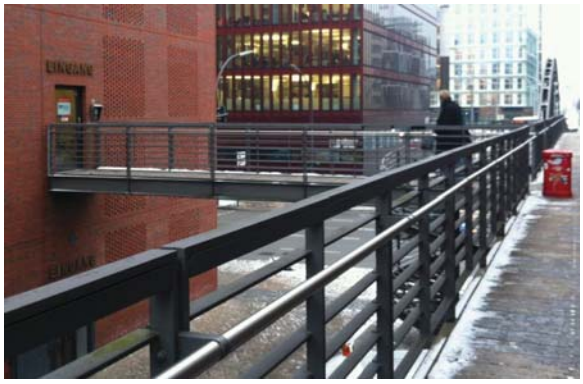
LSBG

Hochwasserangepasste Bauweisen - Fluchtwege

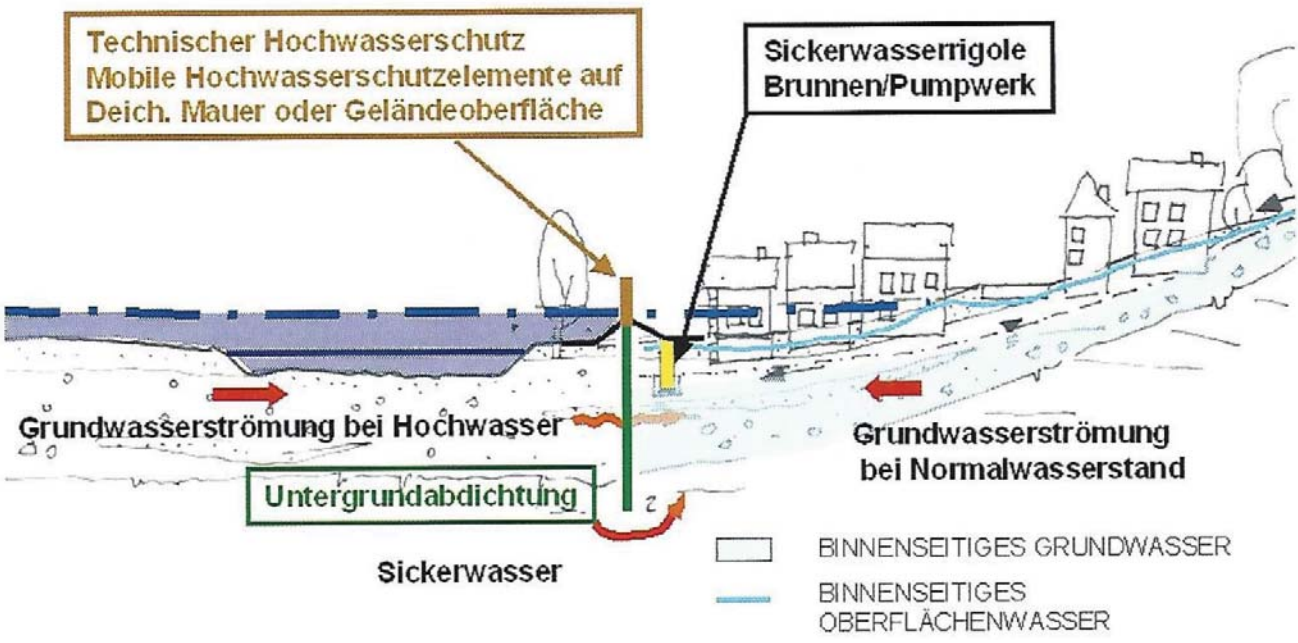
TUHH Technische Universität Hamburg-Harburg
WASSERBAU River and Coastal Engineering

Hochwasserangepasste Bauweisen - Fluchtwege

Hochwasserangepasste Bauweisen - Fluchtwege



Mobiler Hochwasserschutz / Hochwasserschutztechnologien

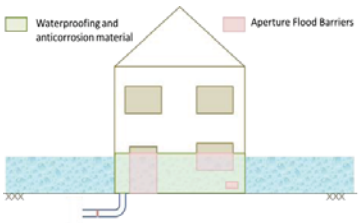


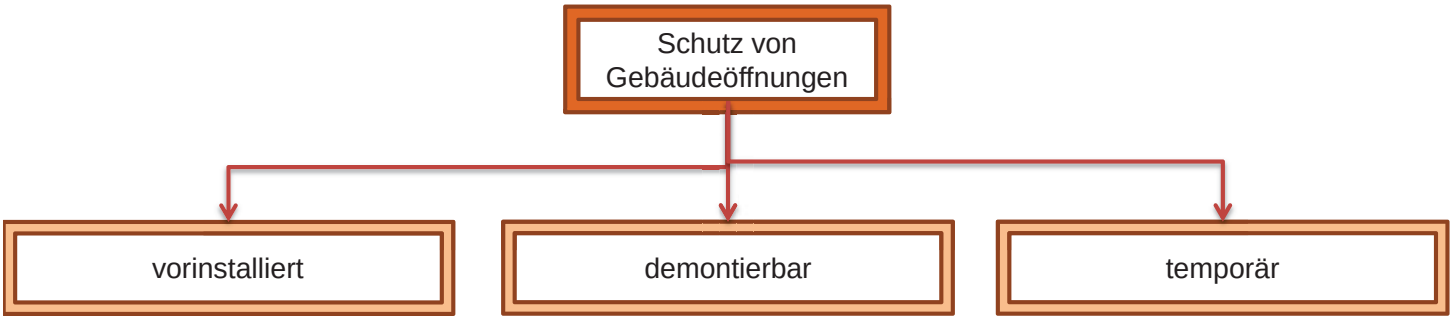
BWK Merkblatt 6

Mobiler Hochwasserschutz / Hochwasserschutztechnologien

- Schutz von Gebäudeöffnungen
- Abschirmtechnologien (Mobile Hochwasserschutzwände)
- Dichtungstechnologien

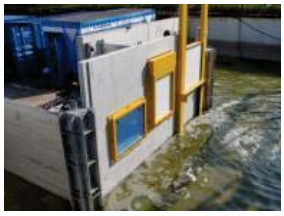
Mobiler Hochwasserschutz: Schutz von Gebäudeöffnungen

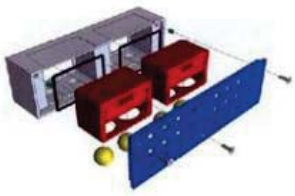




Mobiler Hochwasserschutz: Schutz von Gebäudeöffnungen

- vorinstalliert
  - manuell betrieben
  - automatisch betrieben





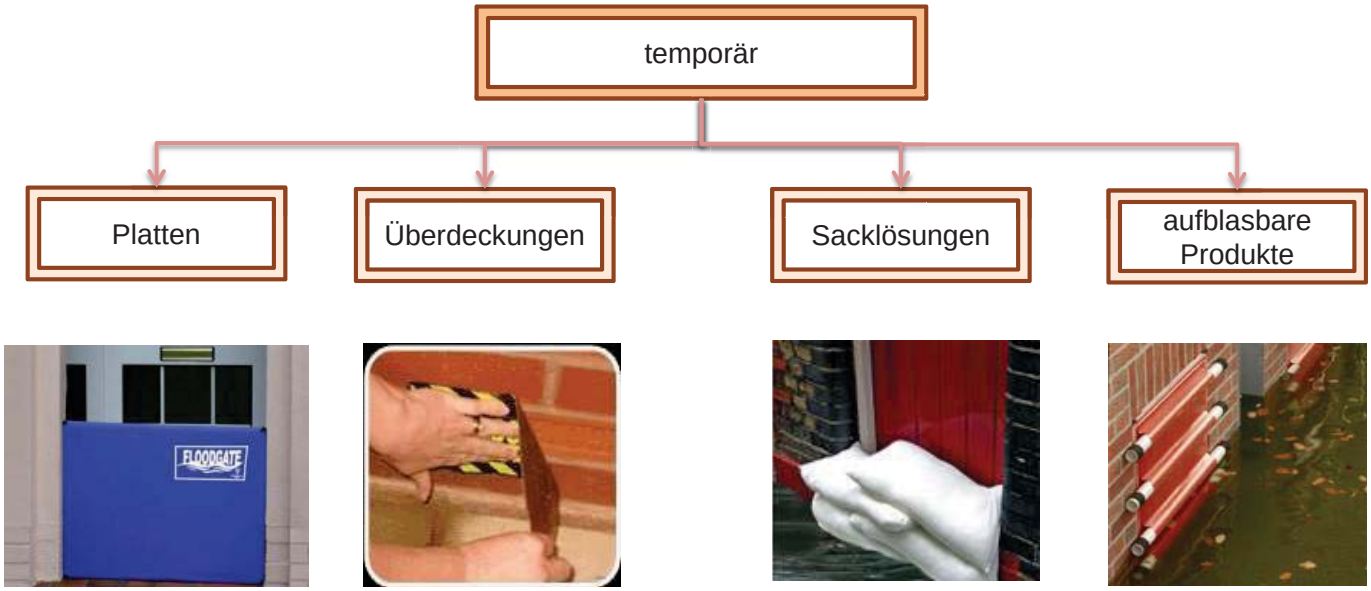
Quellen: Buchele, Aquastop, Watersave, Smart Aibricks (Floodguards)

Mobiler Hochwasserschutz: Schutz von Gebäudeöffnungen

- demontierbar

Quellen: FloodArk, Floodtite, Floodshield, IBS

Mobiler Hochwasserschutz: Schutz von Gebäudeöffnungen

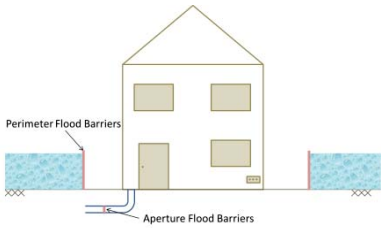


Quellen: FloodGate, Floodsentry, Aqua-sac, Howasu

Mobiler Hochwasserschutz / Hochwasserschutztechnologien

- Schutz von Gebäudeöffnungen
- Abschirmtechnologien (Mobile Hochwasserschutzwände)
- Dichtungstechnologien

Mobiler Hochwasserschutz: mobile Hochwasserschutzwände



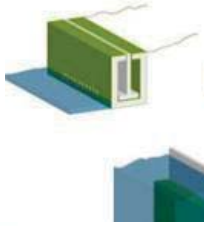
mobile Hochwasserschutzwände

- vorinstalliert
- demontierbar
- temporär

Abschirmtechnologien: mobile Hochwasserschutzwände

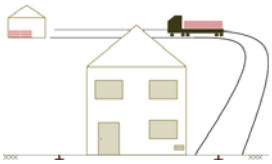
vorinstalliert

- manuelle Installationen
- automatische Installationen



Quelle: Dutchdam, HOP-Logistik, Aquaprotect Barrières Anti-Inondation Autonome,Spring Dam, KV

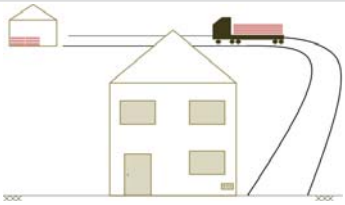
Abschirmtechnologien: mobile Hochwasserschutzwände



demontierbare Lösungen

Quellen: NOAH, IBS, Aquabarrier-Systems

Abschirmtechnologien: Mobile Hochwasserschutzwände



temporäre Lösungen

stabilisiert durch äußere Kräfte

stabilisiert durch innere Kräfte

Quelle: Geodesign, Aquafence, Megasecur, NOAH, Big Bag Harbeck, Deadler

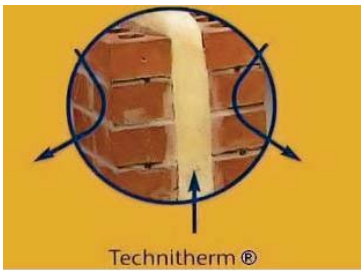
Mobiler Hochwasserschutz / Hochwasserschutztechnologien

- Schutz von Gebäudeöffnungen
- Abschirmtechnologien (Mobile Hochwasserschutzwände)
- Dichtungstechnologien

Dichtungstechnologien

permanent installierte Lösungen

Nobody would ever guess that this FloodProof™ door is totally protected from flood. 24 hours a day, 7 days a week!



wasserdichtes Material

nicht-korrodierendes Material

Inhalte

- Einführung und Einordnung
- Technischer Hochwasserschutz (ortsfeste und mobile Systeme)
  - Direkter Hochwasserschutz
  - Indirekter Hochwasserschutz
- Grenzen des technischen Hochwasserschutzes
  - Ortsfeste Systeme
  - Mobile Systeme
- Fazit

Grenzen des technischen Hochwasserschutzes

Gesellschaftliche Grenzen

werden im Wesentlichen diktiert von den sich ständig wandelnden politischen / gesellschaftlichen Randbedingungen

- Sicherheitsaspekte
  - Gesellschaftliche Anforderungen
    - Realität der Ereignisse
    - Gesellschaftliches kollektives Gedächtnis
    - …
  - gefühlte Sicherheit
- Ästhetische Gesichtspunkten
  - Architektur / Landschaftsarchitektur / Sichtbeziehungen
- Konkurrierende Nutzungen (Tourismus, Ökologie, Wirtschaft, etc.)

Grenzen des technischen Hochwasserschutzes

Technische Grenzen (Grenzen individuell abhängig vom Konzept)

- Äußere Belastungen
  - Hydrostatik, Hydrodynamik
  - Anpralllasten
  - Eis
- Erforderliche Bauhöhe
- Lastabtrag (in den Untergrund)
- Zur Verfügung stehender Raum
- Zur erwartende Schäden bei Überschreiten der Bemessungsgrößen (Risiko und (Rest-)risiko)

TUHH Technische Universität Hamburg-Harburg
WASSERBAU River and Coastal Engineering

Grenzen des technischen Hochwasserschutzes

Nichttechnische Grenzen

- Kosten
- Ästhetik
- Denkmalschutz
- Sichtbeziehungen
- Eigentumsverhältnisse
- Risikobetrachtungen
- …

Mobiler Hochwasserschutz

Warum mobiler Hochwasserschutz?

- Technische Gesichtspunkte
- Administrative Gesichtspunkte
- Ästhetische Gesichtspunkte
- Gesichtspunkte des Denkmalschutzes
- Erforderliche Mittel für Investitionen und Unterhaltung
- Ggf. die „Smarte Lösung“

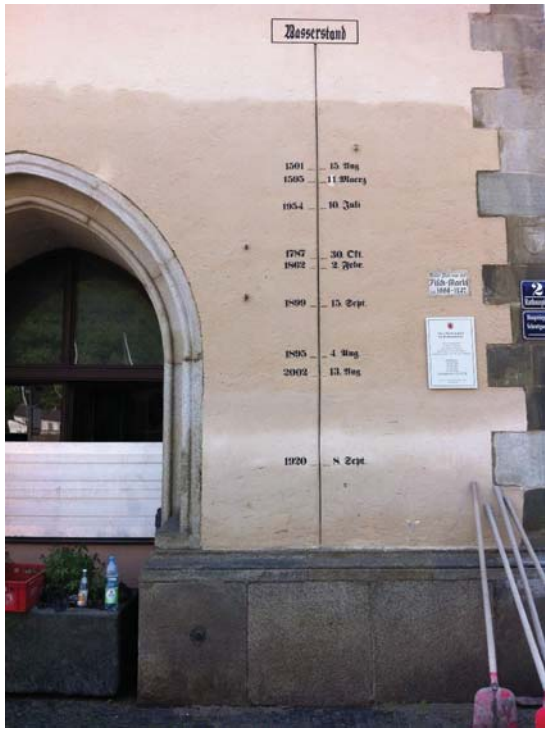
Wann sind mobile Hochwasserschutzlösungen sinnvoll / die einzig mögliche Lösung?

- Wenn ortsfeste und dauerhaft installierte Lösungen (Deiche, feste Mauern) aus übergeordneten Gründen ausscheiden.
- Zum Verschließen von Öffnungen (Scharts, Stöpen) in der Hochwasserschutzlinie => redundante Lösungen / doppelte Deichsicherheit!
- Privater und gewerblicher Objektschutz
- Für temporären (Bauzustände) Hochwasserschutz
- Für notfallmäßigen Hochwasserschutz – im Wesentlichen Sandsäcke und Sandsackersatzsysteme

Passau 2013

Wasserstand Passau 2013

- Wassertiefe am Bauwerk und auch am Ufer betrug mehrere Meter (4m – 6m Schutzhöhe)



Schutz von (Gebäude)öffnungen

Grenzen mobiler Hochwasserschutztechnologien

- Zeit zum Aufbau f(Vorwarnzeit + Aufbauzeit)

- Vorwarnzeiten ⇔ Aufbauzeiten
  - Logistik
  - Kapazitäten

- Umgebungsbedingungen
  - Sichtverhältnisse (Dunkelheit)
  - Sturm
  - Temperaturen
  - Niederschlag
  - …

Grenzen mobiler Hochwasserschutztechnologien

- Umgebungsbedingungen
  - Untergrund
  - Länge eines linienhaften Schutzes (einzelne Anlagen)
- Erforderliche Bauwerkshöhe / Schutzhöhe
- Technischer Reifegrad der mobilen Hochwasserschutzanlagen ist derzeit nur für den Fachmann bewertbar
  - Standardisierte Testverfahren
  - Zertifizierung
  - Normierung

TUHH Technische Universität Hamburg-Harburg
WASSERBAU River and Coastal Engineering

Grenzen mobiler Hochwasserschutztechnologien

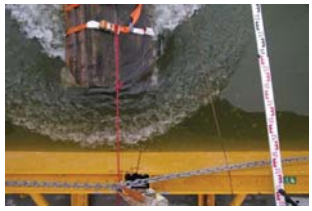
- Umgebungsbedingungen
  - Untergrund
  - Länge eines linienhaften Schutzes (einzelne Anlagen)
- Erforderliche Bauwerkshöhe / Schutzhöhe
- Technischer Reifegrad der mobilen Hochwasserschutzanlagen ist derzeit nur für den Fachmann bewertbar
  - Standardisierte Testverfahren
  - Zertifizierung
  - Normierung

Aufbautest

TUHH Technische Universität Hamburg-Harburg
WASSERBAU River and Coastal Engineering

Aufbautest

Aufpralltests



- Messung der Durchsickerungsrate
- Messung der Verformung
- Messung der Aufprallgeschwindigkeit

TUHH Technische Universität Hamburg-Harburg
WASSERBAU River and Coastal Engineering

Normierung / Standardisierung / Zertifizierung

International

- British Standards
- FM – Approval

National

- BWK Arbeitsgruppe mobiler Hochwasserschutz
  - BWK – Merkblatt 6 => BWK – Arbeitsblatt
- VDS – Initiative zur Zertifizierung

Fazit: welche technischen Schutzmaßnahmen sind unabdingbar für ein vernünftiges HWRM-Konzept?

- Durchgängige Schutzlinie mit durchgängigem Sicherheitskonzept
  - Jeder Hochwasserschutz ist immer nur so gut wie das schwächste Glied der Kette
- Feste Anlagen sind mobilen / beweglichen Anlagen vorzuziehen
  - Anzahl der mobilen Anlagen so gering wie möglich halten
- Es gibt Einsatzbedingungen, die ausschließlich mit mobilen Hochwasserschutzanlagen zu bewältigen sind
- Regelmäßige und nachhaltige Unterhaltungskonzepte
- Regelmäßiges Training des Aufbaus / des Einsatzes mobiler / beweglicher Anlagen