



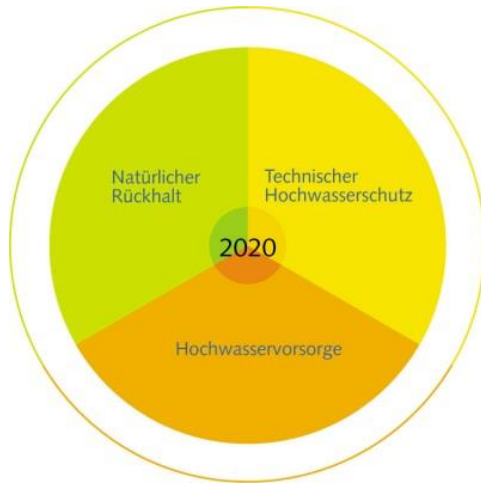
risikohochwasser  
gemeinsamhandeln

# Hochwasserschutz in Bayern

Technische Hochwasserschutzsysteme



# Bayerische Hochwasserschutzstrategie



Aktionsprogramm 2020



2010: AP2020-„Halbzeit“  
Umsetzung EG-HWRM-RL in  
nationales Recht



Aktionsprogramm 2020plus

1999:  
Pfungsthochwasser

2013:  
Junihochwasser





1999



2013

Foto: [www.leidorf.de](http://www.leidorf.de)

Fotos: WWA IN



# Bayerische Hochwasserschutzstrategie

Beschluss Staatsregierung Mai 2001

Investitionen: 2,3 Mrd. € (115 Mio €/a)

Beschluss Staatsregierung Juni 2013

Investitionen: 3,4 Mrd. € (150 Mio €/a)

+ 150 neue Stellen (befristet)

+ inhaltliche Anpassungen

Bilanz bis 2013

Investitionen: 1,8 Mrd. €

- 450.000 geschützte Einwohner
- 300 km sanierte HWS Anlagen
- 25 Mio m<sup>3</sup> nat. Retentionsräume reaktiviert
- Ü-Gebiete an 9000 km Gewässerstrecke gesichert



Aktionsprogramm 2020

Aktionsprogramm 2020plus

1999:  
Pfungthochwasser

2010: AP2020-„Halbzeit“  
Umsetzung EG-HWRM-RL in  
nationales Recht

2013:  
Junihochwasser

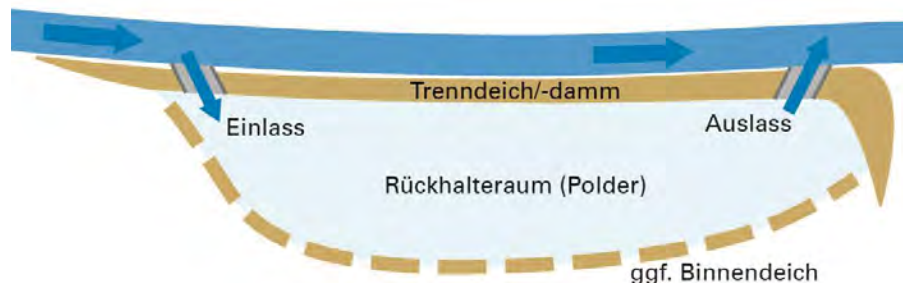


# Inhaltlich-technische Neuerungen Aktionsprogramm 2020plus

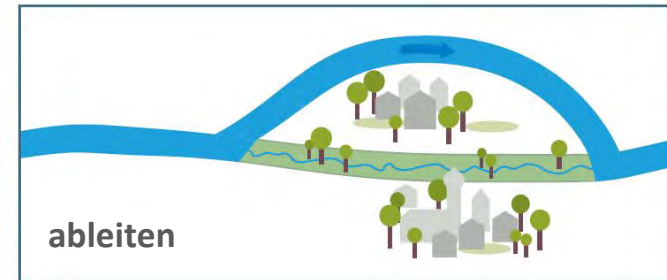
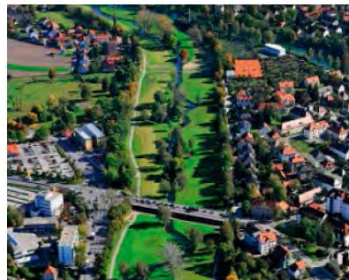
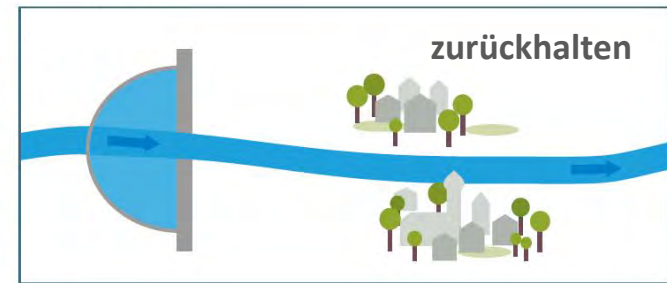
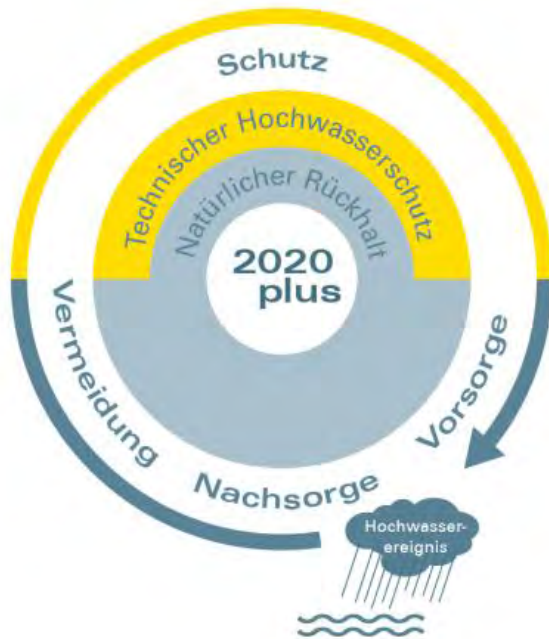
- Erweitertes Rückhaltekonzept
- Unterhaltung und Sanierung des Bestandes
- Restrisikobetrachtungen, Schaffung von resilienten Systemen
- Verstärkter Risikodialog



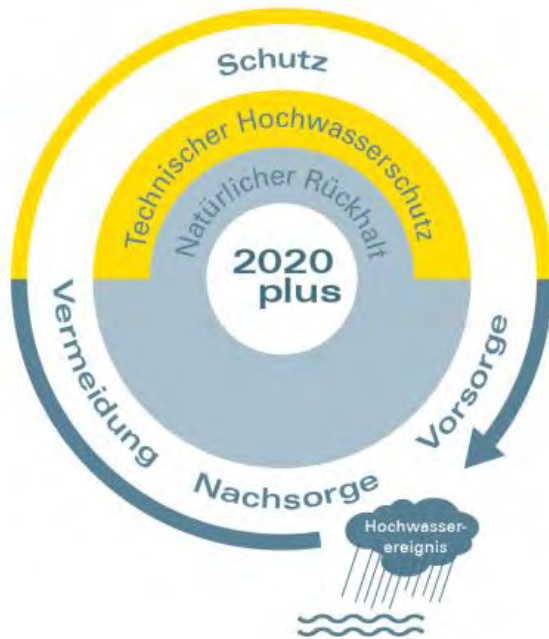
## Flutpolder: Restrisiko, erw. RH-Konzept



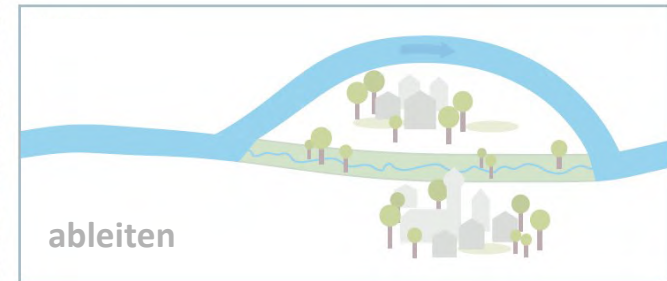
# Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes



# Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes



HWS-Linienbauwerke





# HWS-Linienbauwerke



## HWS-Linienbauwerke







# HWS-Linienbauwerke in Bayern



Deiche

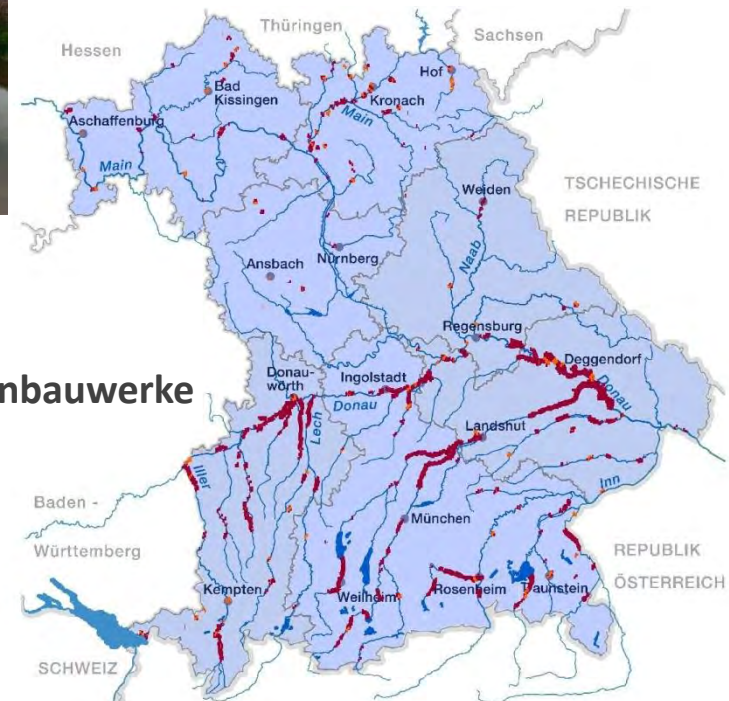


HWS-Wände



mobile HWS-Systeme

## HWS-Linienbauwerke in Bayern



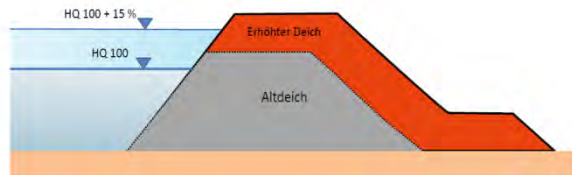
# Hydrologische Bemessung

## ■ Schutzgrad

Landesentwicklungs-  
programm Bayern

Objektkategorie	Schadens- potential	$BHQ_T$ $T [a]$
Sonderobjekte mit außerge- wöhnlichen Risiken	hoch	Einzelfall- Entscheid
geschlossene Siedlungen	hoch	etwa 100
Industrieanlagen	hoch	etwa 100
überregionale Infrastrukturen	hoch	etwa 50-100
Einzelgebäude, nicht dauerhaft bewohnte Siedlungen	mittel	etwa 25
regionale Infrastrukturen	mittel	etwa 25
landwirtschaftliche Nutzflächen	gering	etwa 5
Naturlandschaften	gering	-

## ■ Klimaänderungsfaktor



$$f = 1,150 \text{ für } BHQ < HQ_{100}$$

$$f = 1,075 \text{ für } BHQ < HQ_{200}$$

$$f = 1,000 \text{ für } BHQ > HQ_{500}$$

# Hydrodynamische Bemessung

---



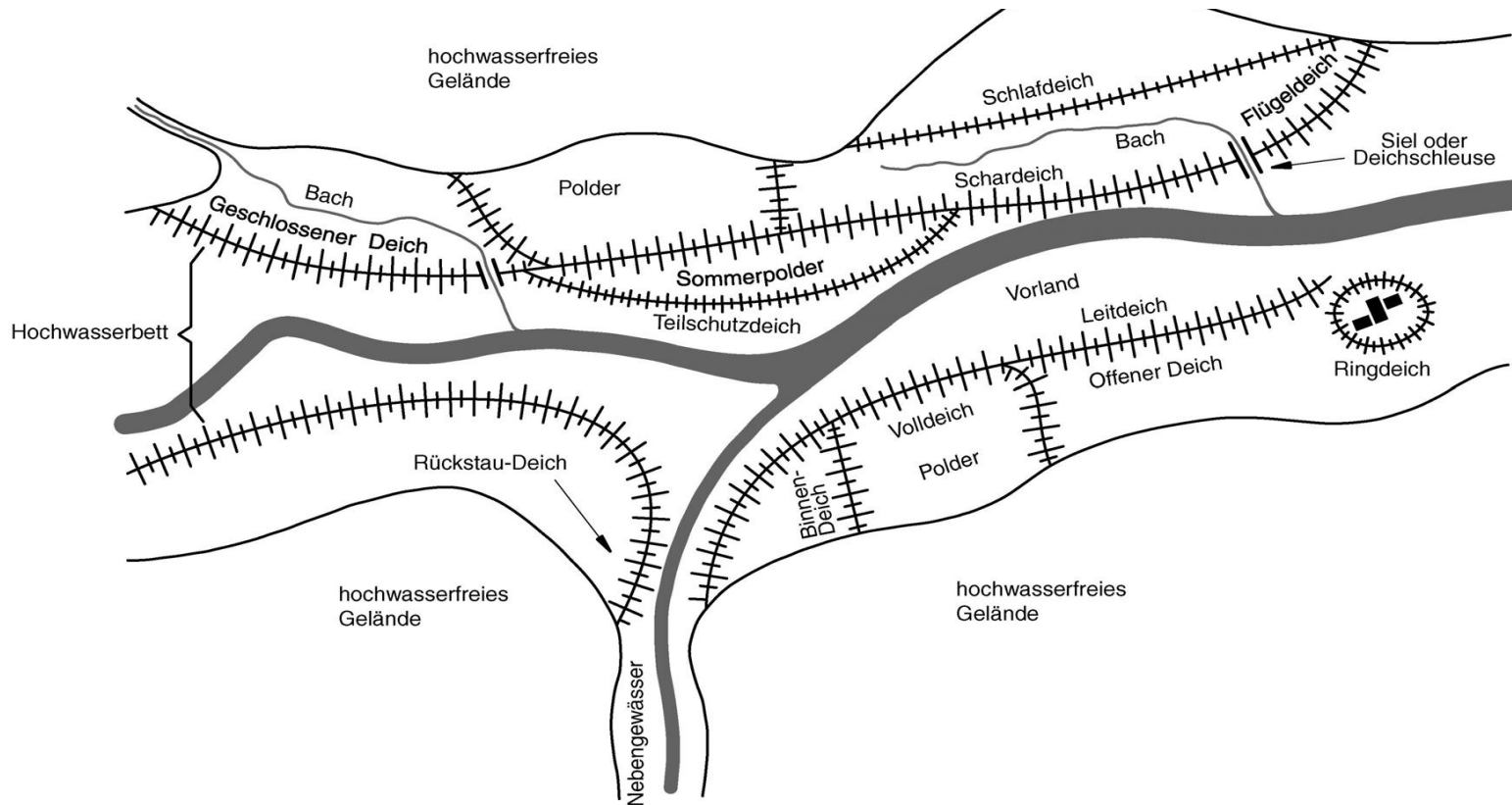
## Freibord: Windstau und Wellenauflauf

- Nachweis der **Tragfähigkeit bei BHQ** (Bemessungssituation BS-P)
- Nachweis der **Tragfähigkeit bei „Kronenstau“** (Bemessungssituation BS-A)
- Nachweis der Gebrauchstauglichkeit
- **kein schlagartiges Versagen** bei Abflüssen über BHQ
- planmäßige Flutungen (z.B. Überlaufstrecken)
- Restsicherheiten (z.B. erosionsstabile Querschnitte)



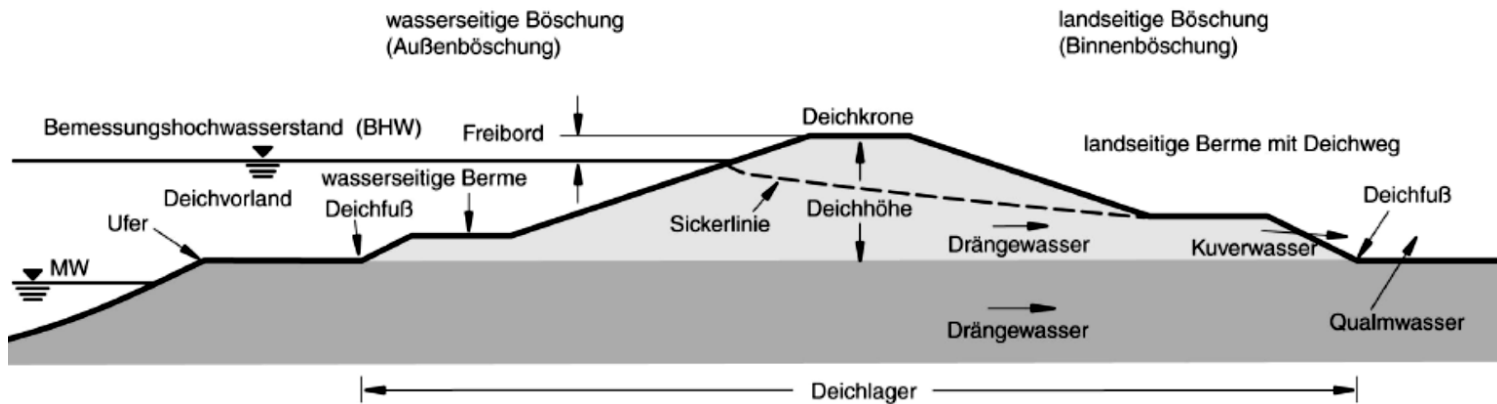


# Deichsysteme

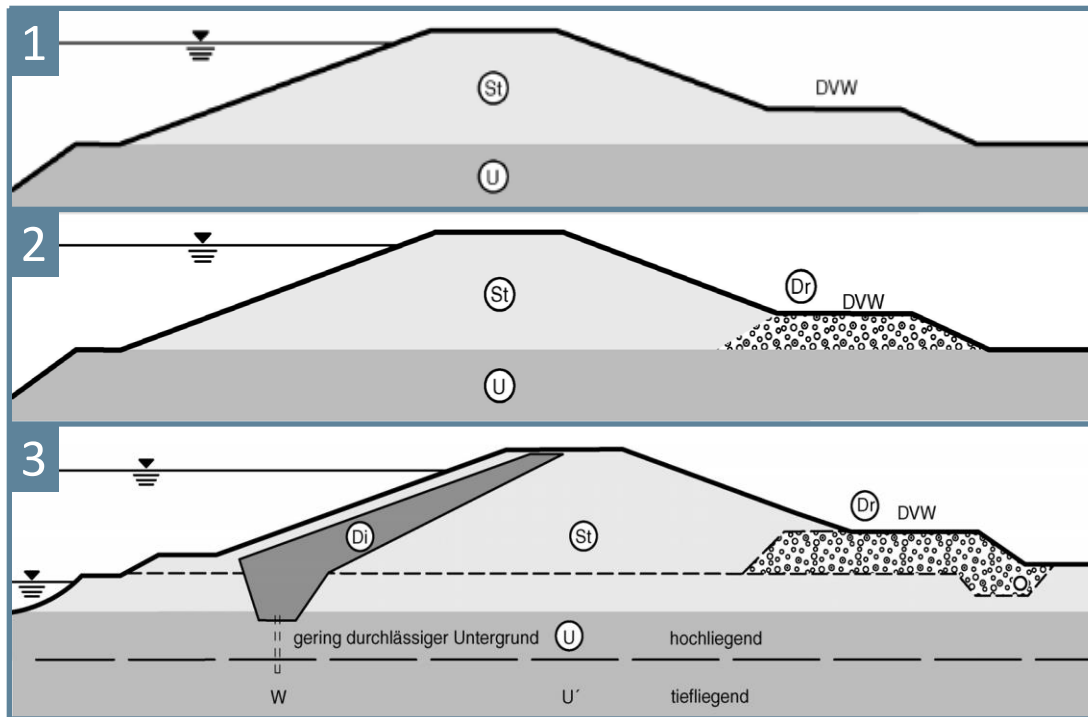




## Deichprofile (Querschnittselemente)



# Deichprofile (Querschnittselemente)



## Regelprofile (vereinfacht)

1. **homogenes Profil**
2. **zweizoniges Profil**  
Drän
3. **mehrzoniges Profil**  
Oberflächendichtung  
und Drän



## Deichbau im Alpenraum um 1911



# Hochwasserschutz Donau (Ulm-Ingolstadt)



Buch der Obersten  
Baubehörde 1927  
Planung zum  
Hochwasserschutz an  
der Donau





## Aufbau historischer Korrektionsdeiche

---



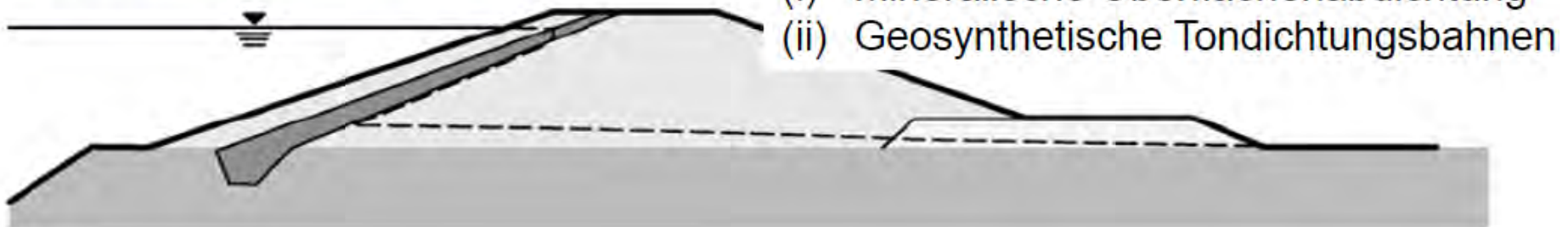
**Flussdeich an der Donau bei Vohburg  
(Lkr. Pfaffenhofen a.d.Ilm )  
Baujahr um 1890, verstärkt und erhöht 1956**



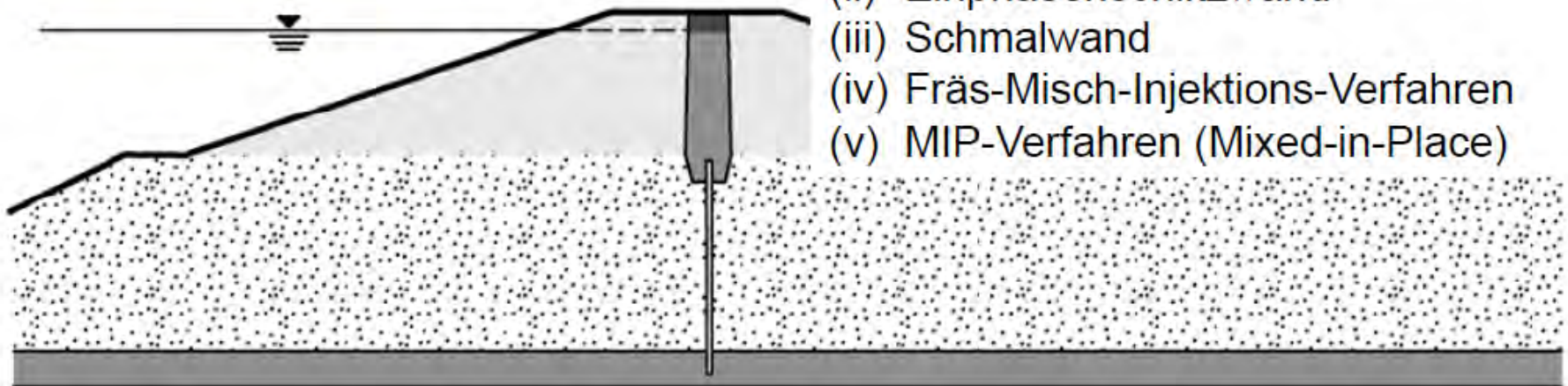
**Flussdeich an der Mangfall bei Bad Aibling  
(Lkr. Rosenheim)  
Baujahr 1928, erhöht 1958)**



### (a) Oberflächendichtung



### (b) Kerndichtung



Quelle: DWA-Themen, 2005

# Das ist keine Deichdichtung!



Quelle: [www.spiegel.de](http://www.spiegel.de)

Deichbruch 2013 an der Elbe bei Fischbeck



# Konventionelle Sanierung mit mineralischer Dichtung



Flussdeich an der Isar in Freising-Seilerbrückl (Lkr. Freising, Isar2020 VHWS BA13, 2001)



# Konventionelle Sanierung mit mineralischer Dichtung



Flussdeich an der Isar in Freising-Seilerbrückl (Lkr. Freising, Isar2020 VHWS BA13, 2001)



# Konventionelle Sanierung mit mineralischer Dichtung



Flussdeich an der Isar in Freising-Seilerbrückl (Lkr. Freising, Isar2020 VHWS BA13, 2001)



# Konventionelle Sanierung mit mineralischer Dichtung



Flussdeich an der Isar in Freising-Seilerbrückl (Lkr. Freising, Isar2020 VHWS BA13, 2001)



## Sanierung mit geotechnischen Tondichtungsbahnen (GTD)



Flussdeich an der Donau in Neuburg-Schlösslwiese und Neuburg-Bittenbrunn (Lkr. Neuburg/Donau, 2002)

## Sanierung mit geotechnischen Tondichtungsbahnen (GTD)



Flussdeich an der Donau in Neuburg-Schlösslwiese und Neuburg-Bittenbrunn (Lkr. Neuburg/Donau, 2002)



# Sanierung mit geotechnischen Tondichtungsbahnen (GTD)



Flussdeich an der Donau in Neuburg-Schlösslwiese und Neuburg-Bittenbrunn (Lkr. Neuburg/Donau, 2002)



# Sanierung mit geotechnischen Tondichtungsbahnen (GTD)

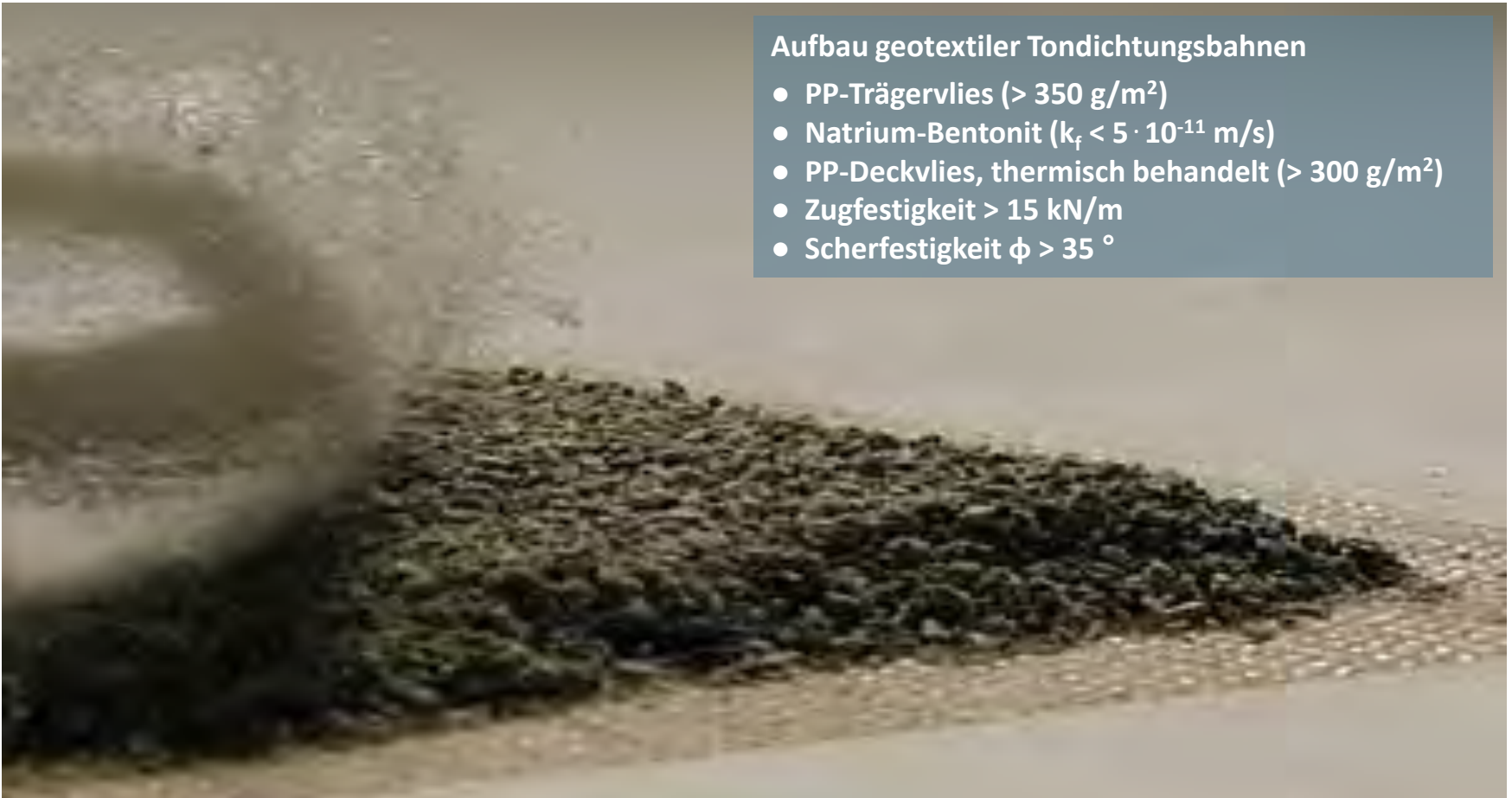


Flussdeich an der Donau in Neuburg-Schlösslwiese und Neuburg-Bittenbrunn (Lkr. Neuburg/Donau, 2002)

# Sanierung mit geotechnischen Tondichtungsbahnen (GTD)

## Aufbau geotextiler Tondichtungsbahnen

- PP-Trägervlies ( $> 350 \text{ g/m}^2$ )
- Natrium-Bentonit ( $k_f < 5 \cdot 10^{-11} \text{ m/s}$ )
- PP-Deckvlies, thermisch behandelt ( $> 300 \text{ g/m}^2$ )
- Zugfestigkeit  $> 15 \text{ kN/m}$
- Scherfestigkeit  $\phi > 35^\circ$



Aufbau einer geotextilen Tondichtungsbahn (gtD)



# Sanierung mit Stahlspundwänden



Flussdeich an der Donau bei Vohburg (Lkr. Kelheim, 1999)



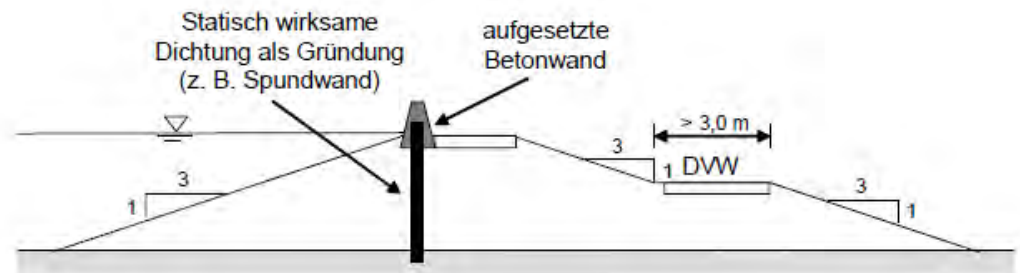
## Sanierung mit Stahlspundwänden



Flussdeich an der Iller bei Illerrieden (Lkr. Neu-Ulm, 1999)



# Sanierung mit Stahlspundwänden und aufgesetzter HWS-Wand



# Sanierung mit Stahlspundwänden und aufgesetzter HWS-Wand





# Sanierung mit Stahlspundwänden und aufgesetzter HWS-Wand



# Sanierung mit Innendichtung (MIP) und aufgesetzter HWS-Wand





## Tiefreichende Bodenvermörtelungen (DSM)



## Tiefreichende Bodenvermörtelungen (FMI)





## Tiefreichende Bodenvermörtelungen (MIP)





## Tiefreichende Bodenvermörtelungen (MIP)







## Tiefreichende Bodenvermörtelungen (MIP)

---







## Tiefreichende Bodenvermörtelungen (MIP)

---





## Bewehrte tiefreichende Bodenvermörtelungen (MIP)





## Bewehrte tiefreichende Bodenvermörtelungen (MIP)





# HWS-Wände





## HWS-Wände





# HWS-Wände



# HWS-Wände

---







# Überlaufstrecken

---



# Überlaufstrecken





## Mobile HWS-Elemente – Armierung der Stützen



## Mobile HWS-Elemente – Armierung der Stützen





## Mobile HWS-Elemente – Armierung der Stützen



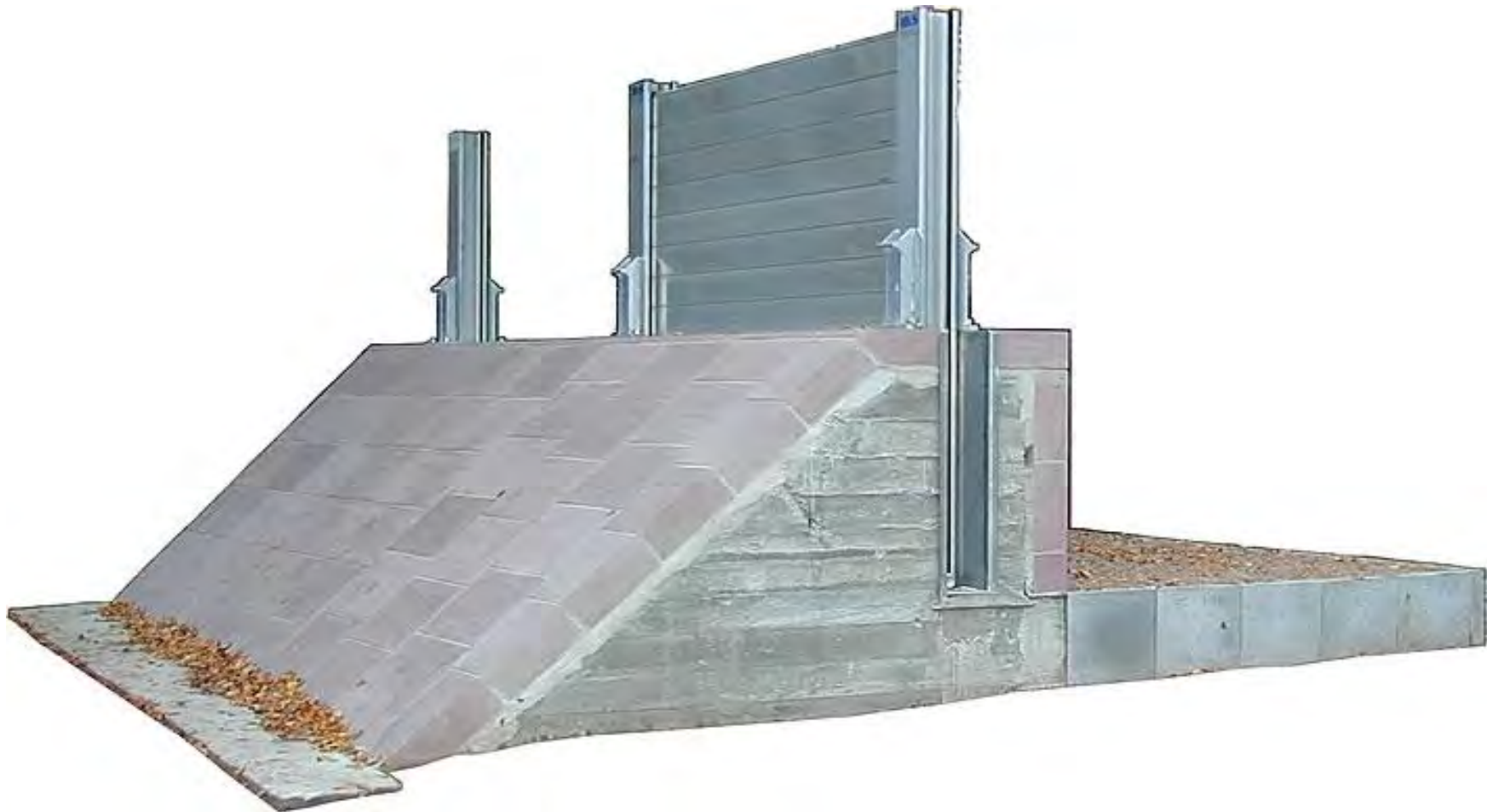
Stützenarmierung mobiler Elemente am Main in Miltenberg (Lkr. Aschaffenburg)

## Mobile HWS-Elemente – Stützen





## Mobile HWS-Elemente – Isometrie



## Mobile HWS-Elemente – Montage





## Mobile HWS-Elemente – Montage



## Mobile HWS-Elemente – Montage





# Mobile HWS-Systeme

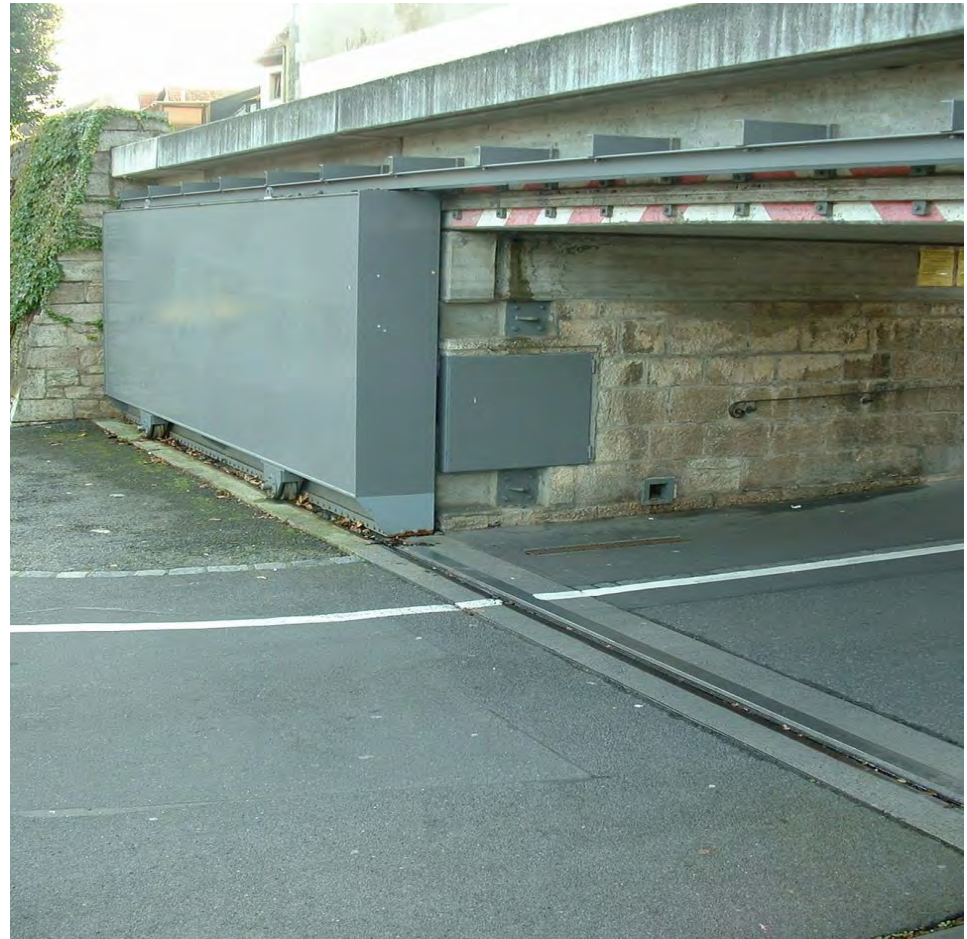


## Mobile HWS-Verschlüsse (Dammbalkensysteme)

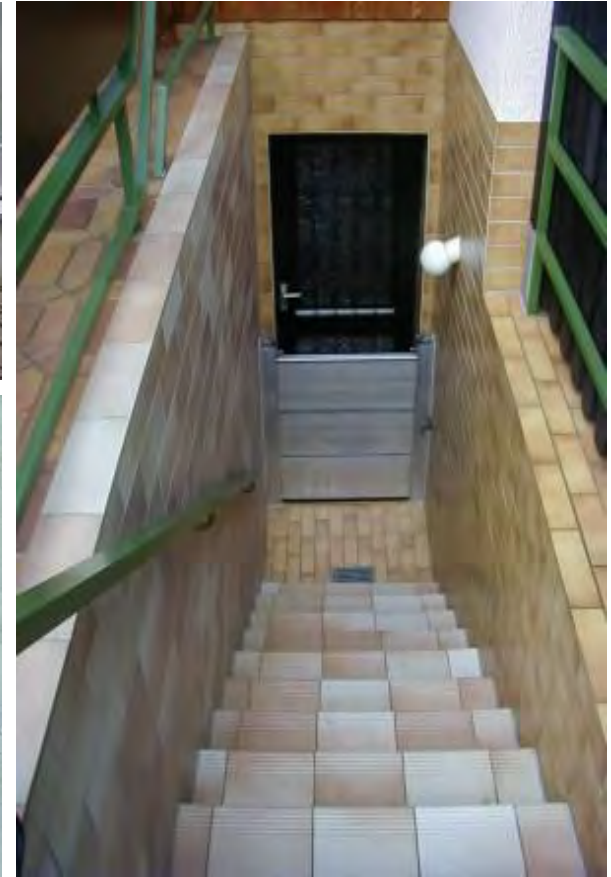




## Mobile HWS-Verschlüsse (Torsysteme)



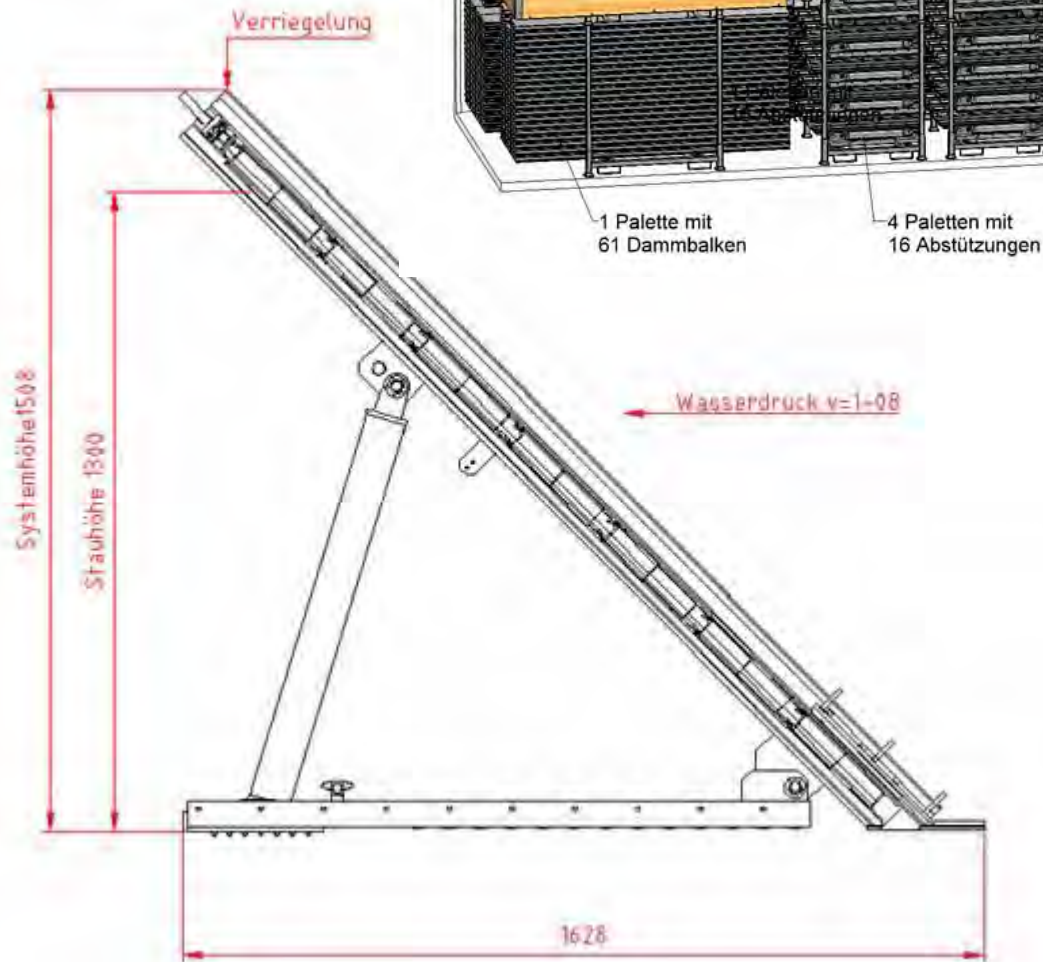
# Objektschutz



Objektschutz



# Notfallsysteme



# Notfallsysteme



Bocksystem (Regensburg)



# Notfallsysteme

---





An aerial photograph showing a vast, flooded landscape. In the center, a large, irregularly shaped island covered in dense green forest stands out against the surrounding murky, brown floodwater. The water appears to have inundated fields and low-lying areas, with some distant structures and trees visible above the surface. The sky is overcast with grey clouds. The text "Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!" is overlaid in the center of the image in a bold, orange, sans-serif font with a slight drop shadow.

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**