

**Unerwartet hohe Grundwasserstände –  
Die Herstellung einer temporären und  
dauerhaften Standsicherheit von Bauwerken**

*Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Beyer  
BAUGRUND DRESDEN Ingenieurgesellschaft mbH*

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

1



Einführung    Umrüstung und Erweiterungen    Planänderungen    Freigabe/Veränderungsbefreiung



**„Nur wer die  
Vergangenheit kennt,  
hat eine Zukunft“**

**Wilhelm von Humboldt (1767 – 1835)**

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

2



## Inhaltsübersicht

■ Einleitung

■ Ursachen und Lösungen

■ Praxisbeispiel

■ Handlungsempfehlungen

## Schürmann-Bau Bonn, Rhein-Hochwasser 1993



Foto: GA-Archiv/Malsch

## Schürmann-Bau Bonn, Anhebung bis 70 cm



Foto: Friese/Frohmann

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

5

## Schürmann-Bau in Bonn am Rhein



Foto: Marc John/Creativ Commons

1989 Baubeginn

1993 Beschädigung durch Hochwasser

1997 Weiterbau

2002 Einweihung

2007 Ende Rechtsstreit, Vergleich  
zwischen 3 Baufirmen und Bauherr  
Bundesrepublik (55 Mio. Euro)

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

6

## Inhaltsübersicht

Einleitung

**Ursachen und Lösungen**

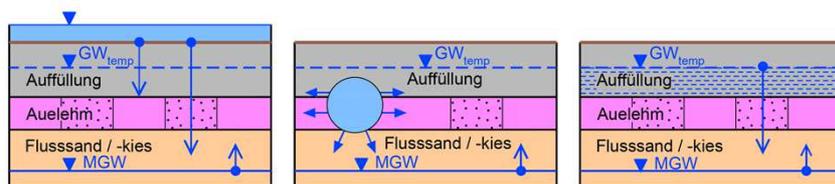
Praxisbeispiel

Handlungsempfehlungen

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

7

## Ursachen für unerwartet schnellen Grundwasseranstieg



a) Versickerung von Oberflächenwasser

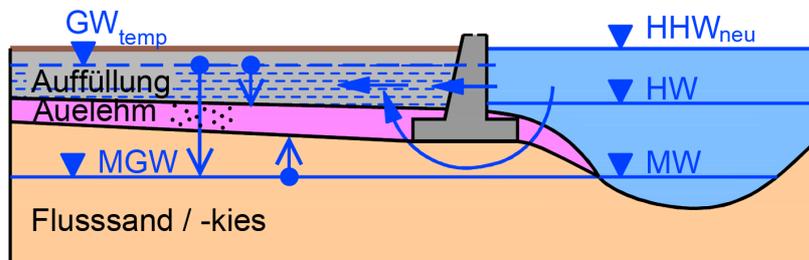
b) Wasseraustritt aus Medienkanälen

c) Versickerung aus hochliegender durchströmter Baugrundsicht

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

8

## Grundwasseranstieg aus durchströmter Baugrundsicht



Schnitt Flusstal mit hochliegender durchströmter Baugrundsicht

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

9

## Nachweis der Sicherheit eines Bauwerkes gegen Aufschwimmen

- nach EC 7-1 Geotechnische Bemessung, Tragfähigkeitsnachweis
- Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Überschreitung nicht zulässig):
  - Verlust der Lagesicherheit
  - Verlust der Bauwerksform bzw. inneres Versagen
  - Verlust der Festigkeit des Baugrundes
  - **Verlust der Lagesicherheit des Bauwerkes oder des Baugrundes infolge Aufschwimmen**
  - Verlust der Bodenfestigkeit infolge Durchströmung mit Kornaustrag

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

10

## Nachweis der Sicherheit eines Bauwerkes gegen Aufschwimmen

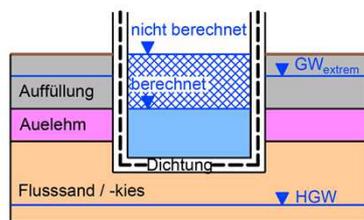
Der Nachweis ist erbracht, wenn

der Bemessungswert der destabilisierenden ständigen und veränderlichen vertikalen Einwirkungen

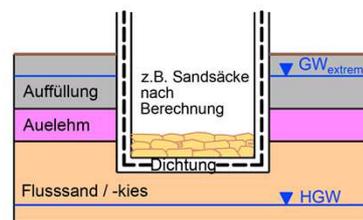
kleiner oder gleich

dem Bemessungswert der stabilisierenden ständigen vertikalen Einwirkungen ist.

## Temporäre Lösung zum Erhalt der Gebäudestandsicherheit bei GW<sub>extrem</sub>



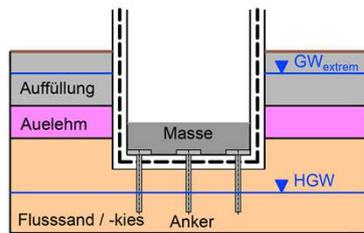
a) Flutung mit Leitungswasser



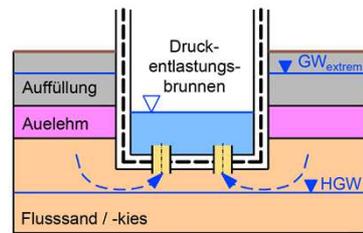
b) Aufbringung Auflast

Dichtung: hier Betonbauwerke u.ä., nicht planmäßig dicht gegen drückendes Wasser

## Nachträgliche dauerhafte Lösung zum Erhalt der Gebäudestandsicherheit für $GW_{\text{extrem}}$



a) Widerstand gegen Aufschwimmen (Masse oder Gegenkraft)



b) Verhinderung Aufschwimmen durch Druckentlastung

## Inhaltsübersicht

- Einleitung
- Ursachen und Lösungen
- **Praxisbeispiel**
- Handlungsempfehlungen

## St. Benno-Gymnasium Dresden während und nach dem Extremhochwasserereignis 2002



Foto: X-Weinzierl

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

15



## St. Benno-Gymnasium Dresden



Bauherr: Bistum Dresden-Meißen  
Bauezeit: 1994-1996  
Architekt: BEHNISCH, Stuttgart

Statik: WENZEL-FRESE-PÖRTNER-  
HALLER, Karlsruhe/Dresden  
Baugrund: BAUGRUND DRESDEN

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

16



## St. Benno-Gymnasium Dresden



Foto: X. Weinza

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

17

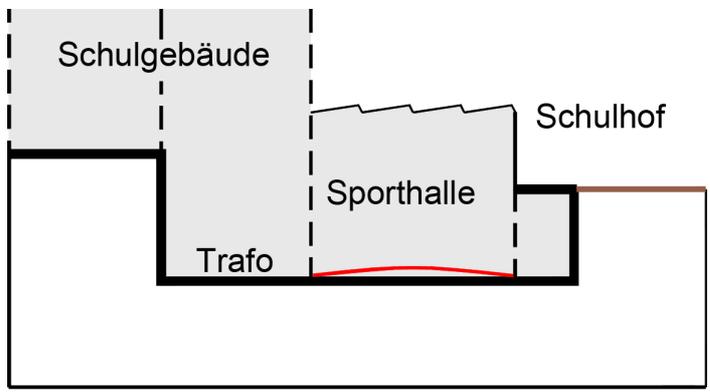
## St. Benno-Gymnasium Dresden



UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

18

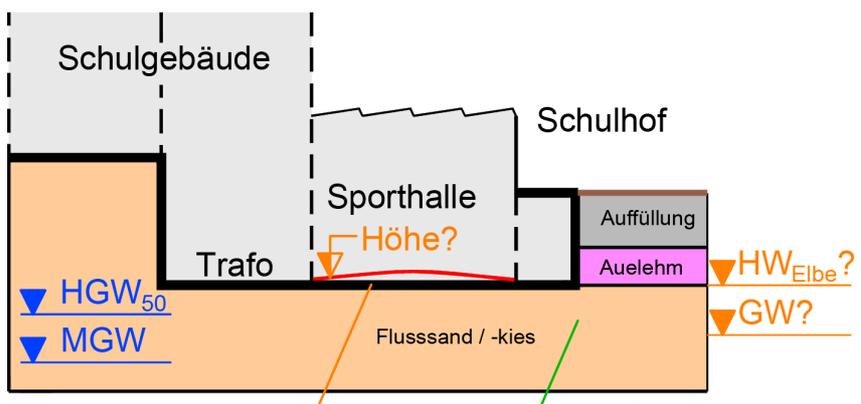
### St. Benno-Gymnasium Dresden, HW 2002



Wölbung  
Parkett

Gebäudeschnitt, Tag 2 früh

### St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit

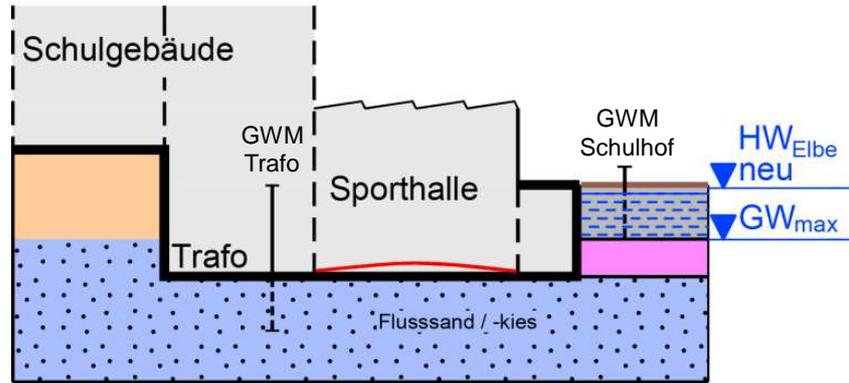


Gründung?  
 Dichtung?  
 Stat. System?

Baugrund ✓

Gebäudeschnitt, Tag 2 Vormittag

### St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit

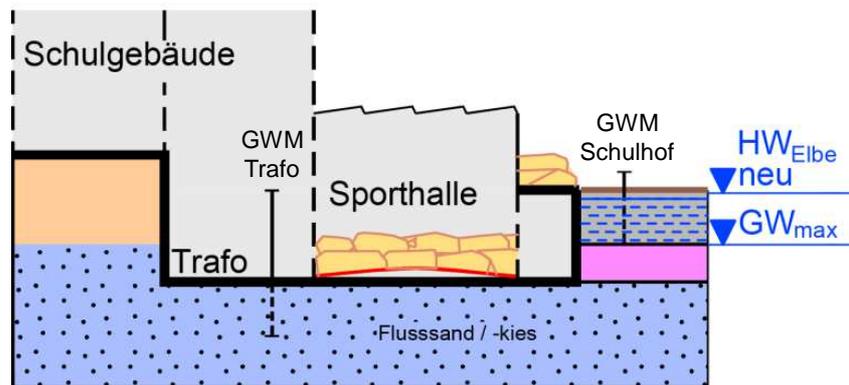


Tag 2 Mittag: 2 GWM errichtet, Höheneinmessung abgeschlossen, Statik geklärt, alle Daten in einem Höhensystem

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

21

### St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit



Tag 2 Nachmittag: Auflast eingebaut (2 Lagen Sandsäcke, ca. 400 t)

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

22

## St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit



Tag 2 Nachmittag: Einbau Auflast (Sandsäcke), ca. 500 Personen

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

23

## St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit



Tag 2 Nachmittag: Einbau Auflast (Sandsäcke), Piezometer-Einbau

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

24

## St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit



Tag 2 Nachmittag: Piezometer eingebaut

## St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit



Tag 2 Abend: Zusatzaufkast, Quick-Damms mit Wasser

## St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit



Tag 2 Abend: Wasser für Quick-Damms

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

27

## St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit

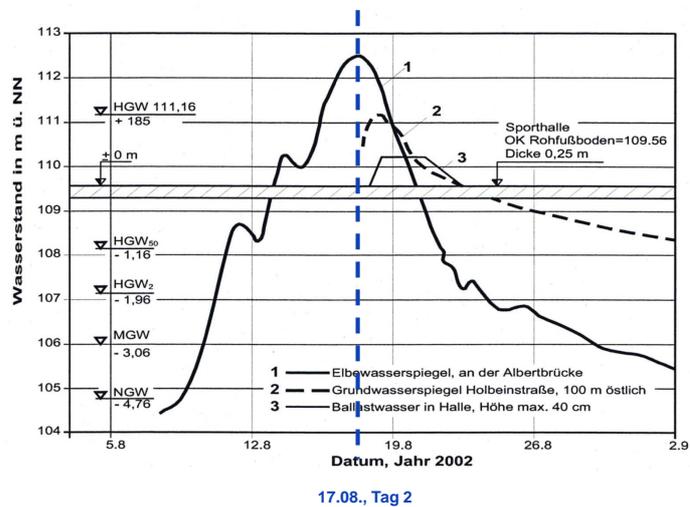


Tag 3 früh: Auflast auf Decke der Umkleieräume Sporthalle

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

28

## St. Benno-Gymnasium Dresden



UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

29

## St. Benno-Gymnasium Dresden, temporäre Standsicherheit

Die Erfolge :

1. Erhalt Gebäudestandsicherheit Sporthalle mit Fensterscheiben und gläsernen Trennwänden
2. Beibehaltung Rissefreiheit der Baukonstruktion
3. Rettung des Trafos (Wieder-Inbetriebnahme ohne Demontage)

Die Schäden:

1. Durchfeuchtung Mauerwerk mind. 40 cm
2. Fußbodenbeläge zerstört (Parkett, Fliesen)
3. Elektrische Anlagen im Durchfeuchtungsbereich korrodiert
4. Betonplatte Hallenfußboden mit 30 cm Wölbung !

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

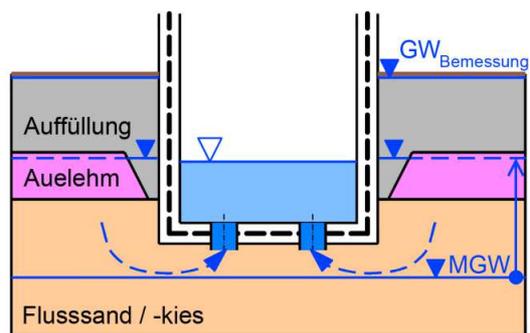
30

## St. Benno-Gymnasium Dresden, Sanierung



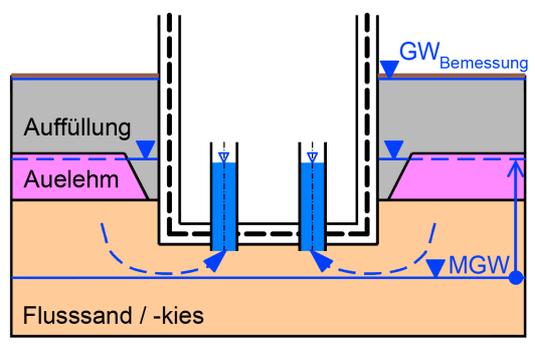
Ursachenklärung für bleibende Wölbung der Fußbodenplatte

## St. Benno-Gymnasium, dauerhafte Standsicherheit



Einbau von Druckentlastungsbrunnen

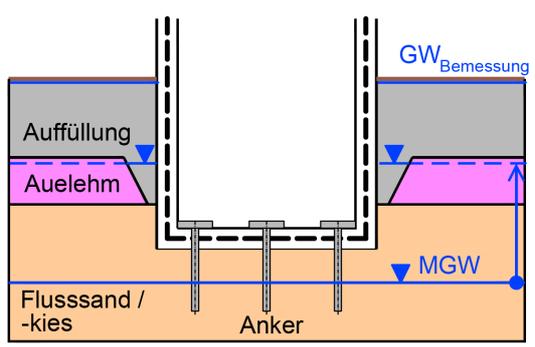
### St. Benno-Gymnasium, dauerhafte Standsicherheit



d) Rohre

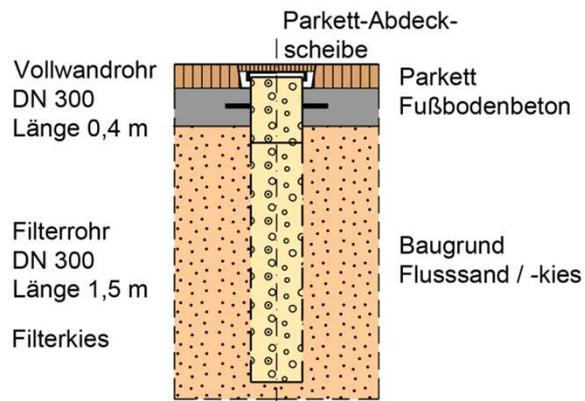
Druckentlastungsbrunnen mit 1 m Aufsatzrohr

### St. Benno-Gymnasium, dauerhafte Standsicherheit



Einbau Anker (Zugpfähle aus GEWI-Verpresspfählen)

## St. Benno-Gymnasium, dauerhafte Standsicherheit



Druckentlastung Sporthalle, 2003, Planung BAUGRUND DRESDEN

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

35

## St. Benno-Gymnasium, dauerhafte Standsicherheit



Druckentlastungsbrunnen im Parkett der Sporthalle

UMGANG MIT HOHEN GRUNDWASSERSTÄNDEN, TU DRESDEN, 08.11.2016

36

## St. Benno-Gymnasium, dauerhafte Standsicherheit



Druckentlastungsbrunnen mit 1 m Aufsatzrohr

## Inhaltsübersicht

-  Einleitung
-  Ursachen und Lösungen
-  Praxisbeispiel
-  **Handlungsempfehlungen**

## Handlungsempfehlungen

Für temporäre Maßnahmen bei unerwartet hohen Grundwasserständen an Gebäuden:

1. Klärung Geometrie und Konstruktion
2. Klärung Baugrundsichtung
3. Klärung Grund- und Oberflächenwasserstände (aktuell, Prognose)
4. Darstellung aller Daten in einem einheitlichen Höhensystem
5. Abschätzung der Standsicherheit (aktuell, Prognose)
6. Empfehlung für temporäre Maßnahmen bei nicht ausreichender Standsicherheit
7. Entscheidungen eines Verantwortlichen über auszuführende Maßnahmen



Extremhochwasser Elbe August 2002, Dresden (Aufnahme Kl.-D. BEYER)