

Risiko Deich?



# Die Rolle der Vegetation bzw. des Bewuchses auf und an Deichen

Dr.-Ing. Ronald Haselsteiner

DWA-Infoseminar anlässlich des Weihnachtshochwasser 2023  
1. März 2024, 15:00 – 17:00 Uhr, online



# Risiko Deich?

## Vorstellung



Dr.-Ing. Ronald Haselsteiner  
Bauingenieur  
Bad Ems<sup>A)</sup>

r.haselsteiner@hotmail.de

Bauvorlageberechtigt für Wasserbau und Grundwasser und Beratender Ingenieur in der Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz

Sachverständiger für Geotechnik nach EASV

DWA AG „Flussdeiche“, „Landschaftsökologische Gesichtspunkte...“, „Dichtungen in Deichen“, European Working Group Levees, ICOLD Levees Group

DGGT, DWA, DTK, ICOLD, DIN, BWK, Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz

- |             |   |
|-------------|---|
| 1976        | Geburt in Steyr, Österreich <sup>B)</sup> |
| 1995 – 2000 | Studium Bauingenieurwesen, TU München     |
| 2000 – 2007 | Lehrstuhl für Wasserbau, TU München       |
| 2007 – 2008 | RMD Consult GmbH, München                 |
| 2008 – 2010 | Fichtner, Stuttgart & Istanbul, Türkei    |
| 2011 – 2013 | Verbund, Türkei                           |
| 2013 – 2022 | Björnsen Beratende Ingenieure GmbH        |
| 2022        | M&P Water GmbH                            |

<sup>A)</sup> Bad Ems ist seit 2022 Weltkulturerbe „Spas of Europe“ und die Stadt gab der „Emser Depesche“ den Namen, die dazu führte, dass der deutsch-französische Krieg 1870/71 entfacht wurde und Deutschland zum Kaiserreich unter Wilhelm I. wurde.

<sup>B)</sup> Trotz der Geburt in Österreich ist man durch den Erwerb des bayrischen Abiturs im Jahr 1995 die „Bildungsinländer“ geworden.

# Risiko Deich?

## Gliederung

- **Bewuchs auf und an Deichen**
- Auswirkungen des Bewuchses
- Anforderungen an Deiche und Aufgaben des Bewuchses
- Resümee

# Risiko Deich?

## Bewuchs bzw. Vegetation auf und an Deichen

- Definitionen

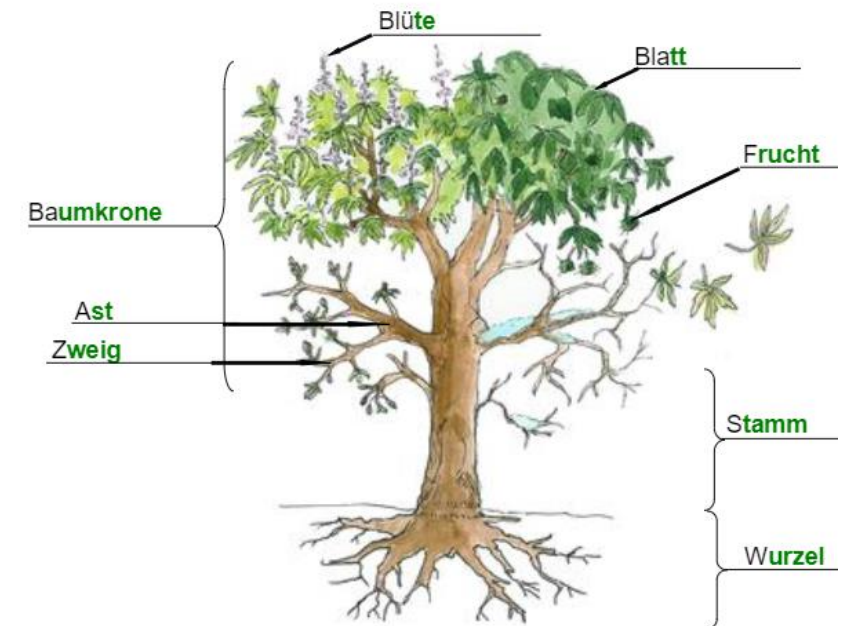
„Vegetation, Pflanzendecke, umfasst die Summe aller Pflanzenindividuen eines Gebietes, der die Flora als Summe aller Pflanzenarten gegenübersteht.“ ([www.spektrum.de](http://www.spektrum.de))

„Als Flora (auch Pflanzenwelt) wird der Bestand an Pflanzensippen... und typischen Pflanzengesellschaften einer bestimmten Region... bezeichnet. Wird vorrangig die Gesamtheit der artübergreifenden Eigentümlichkeiten betrachtet (gleichartige Verteilungsmuster, Gestalt- und Wuchsformen), spricht man von der Vegetation.“ ([www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de))

„Der Bewuchs ist ein Überbegriff für die Bodenbedeckung einer Landschaft oder eines Landschaftsteils – etwa eines Berghanges – durch Pflanzen von Gras und Büschen bis zu Bäumen. Hingegen werden moosartige Bedeckung oder Flechten grundsätzlich nicht dazugezählt.“ ([www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de))

- Bewuchsformen an und auf Deichen (aus DWA-M 507 Teil 2, 2022, Gelbdruck)

- Intensiv gepflegte Vielschnittrasen
- Extensiv gepflegte Wiesengesellschaften, Mähweiden, Weiden und Magerrasen
- Staudenreiche Ruderalgesellschaften und feuchte Hochstaudenfluren
- Gehölze – Büsche und Bäume



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

# Risiko Deich?

## Bewuchs auf und an Deichen



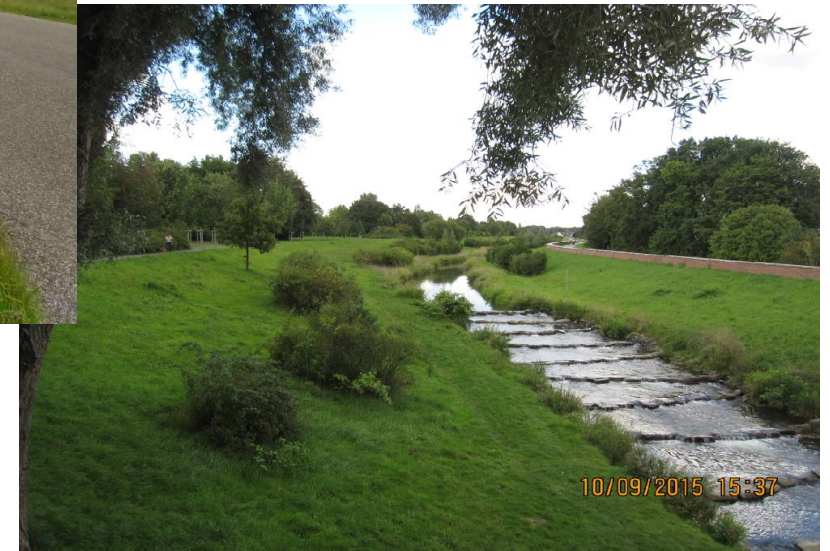
Magerrasen auf landseitiger Böschung auf oligotrophem, grobkörnig-kiesigem Substrat – Mangfall bei Kolbermoor (Quelle: WWA Rosenheim, Bayern; aus DWA-M 507 Teil 2)



Artenreiche Mähwiese auf einem linksrheinischen Deich am Niederrhein (teilweise Schafsbeweidung mit Nachschnitt) (Quelle: R. Haselsteiner)



Vielschnittrasen auf der wasserseitigen Böschung des Lohauer Deiches am Rhein in Düsseldorf (Quelle: R. Haselsteiner)



Vielschnittrasen auf wasserseitiger Böschung am Brückerbach mit Einzelbäumen und Büschen in Düsseldorf (Quelle: R. Haselsteiner)

## Risiko Deich?

### Bewuchs auf und an Deichen



Kronenweg an einem Deich  
an der Iller  
(Quelle: TU München)



Waldartiger Bestand an  
einem Neckardeich bei  
Nürtingen mit Biotopen am  
wasserseitigen Uferbereich  
(Quelle: Dr. Haselsteiner)

Völlig zugewachsener Deich in einem  
Naturschutzgebiet an der Donau bei Dillingen  
(Quelle: StUGV, Bayern)



# Risiko Deich?

## Bewuchs auf und an Deichen



Bäume auf rechtsrheinischem Deich (Burgallee), Düsseldorf  
(Quelle: Dr. Haselsteiner)



Bäume auf linksrheinischem  
Deich, Orsoy  
(Quelle: Dr. Haselsteiner)



Großer, einzelner Baum auf einem Deich  
an der Loisach in der Nähe von Schlehdorf  
(Quelle: Dr. Haselsteiner)



Nach Rodung belassene  
Einzelbäume  
(Quelle: Dr. Haselsteiner)



Lohausener Deich  
in Düsseldorf mit Pappelreihe  
(Quelle: Dr. Haselsteiner)

# Risiko Deich?

## Gliederung

- Bewuchs auf und an Deichen
- **Auswirkungen des Bewuchses**
- Anforderungen an Deiche und Aufgaben des Bewuchses
- Resümee



# Risiko Deich?

## Auswirkungen von Bewuchs – Ein Abwägungsprozess

- Landschafts- und Städtebild
- Naherholung, Freiraumqualitäten
- Artenvielfalt, Naturschutz
- Klimatische Aspekte, Mikroklima
- Technische Auswirkungen auf Deich und Hochwassersicherheit (**positiv**, **negativ**)

*1. Frage: Wer garantiert die permanente Hochwassersicherheit einer HWS-Anlage mit Gehölzbestand ohne Sicherungsmaßnahmen für die nächsten Jahrzehnte (80 bis 100 Jahre)?*

→ Gewährleitung & Haftung → **Niemand.**

→ Sicherung der HWS-Anlage gegen unsachgerechten Bewuchs erforderlich!

*2. Frage: Was sind uns die positiven Aspekte wert?*

→ Die **Kosten** für Ertüchtigung zur Herstellung und Unterhaltung von gehölzresistenten Erddeichen sind hoch!



Bad Ems an der Lahn / Uferpromenade Ufermauer/HWS-Mauer

Quelle: R. Haselsteiner



Köln am Rhein

Quelle: www.bilderbuch-koeln.de



Krefeld am Rhein

Quelle: R. Haselsteiner

# Risiko Deich?

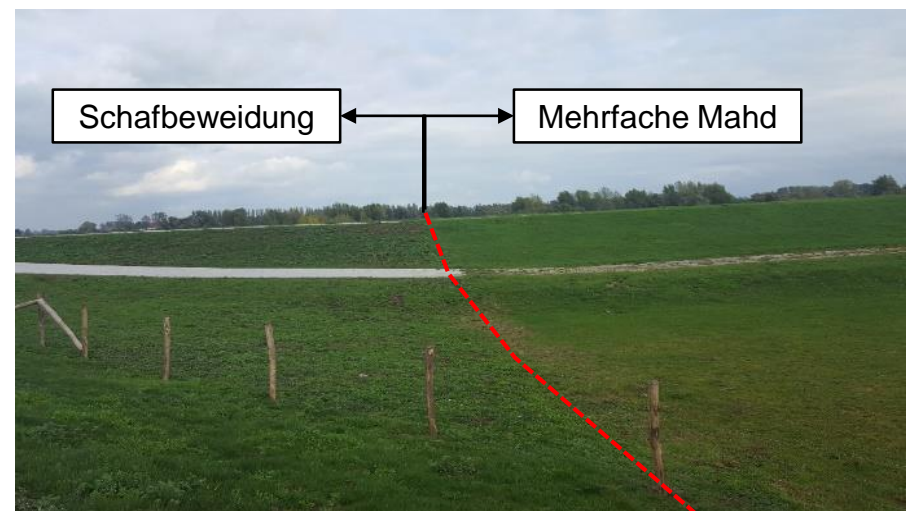
## Auswirkungen von Bewuchs – Technische Aspekte

Tabelle 4 aus DWA-M 507 Teil 2 (Stand: 02/2024)

| Gefährdung der Deich- und Hochwassersicherheit   |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| niedrig  | mittel  | groß                          |
| Regelmäßig gepflegte Vegetations-/Rasendecke   | Hochstaudenfluren, niedrige Gehölze   | Mittelgroße bis große Gehölze |
| <b>Positive Auswirkungen</b>   |   |                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Erhöhung des Scherwiderstands der durchwurzelten Böden (Vegetationstragschicht) bzw. des Deichkörpers (Verdübelungseffekt)</li> </ul> |   |                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Widerstand gegen Oberflächenerosion bei Regen oder Strömungsangriff (und Wind) und gegen Kolkbildung<sup>1)</sup></li> </ul>          | <sup>1)</sup> Dies gilt nur bedingt für artenarme Neophytenbestände.            |                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Balancierung der Klima- und Umwelteinflüsse (Hitze, Frost, Wasserhaushalt, Pedoturbation, etc.)</li> </ul>                            |   |                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Widerstand gegen innere bzw. rückschreitende Erosion</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz gegen Eisstau-/versatz</li> </ul> |                               |



Rheindeich mit Schafhaltung (2017)



Rheindeich mit Unterhaltungsgrenze (2019)

# Risiko Deich?

## Auswirkungen von Bewuchs – Technische Aspekte

Tabelle 4 aus DWA-M 507 Teil 2 (Stand: 02/2024)

| Gefährdung der Deich- und Hochwassersicherheit   |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| niedrig  | mittel  | groß                          |
| Regelmäßig gepflegte Vegetations-/Rasendecke   | Hochstaudenfluren, niedrige Gehölze   | Mittelgroße bis große Gehölze |
| <b>Negative Auswirkungen</b>   |   |                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Mögliche schädliche Durchwurzelung von oberflächennahen natürlichen oder geosynthetischen Dichtungen und Dränelementen</li> </ul> |   |                               |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durchwurzelung von tief liegenden Dichtungen und Dränelementen</li> <li>Bodenauflockerung durch windinduzierte, dynamische Bewegungen</li> <li>Be-/Verhinderung der Ausbildung einer erosionsfesten Vegetationsdecke (durch Verschattung, Wasserentzug...)</li> <li>Ausbildung von Durchsickerungs- und Erosionskanälen bei Verrotten der Wurzeln oder Wurzelfraß</li> <li>Erschwernis der Deichüberwachung und des Unterhalts</li> <li>Begünstigung des Auftretens von Wühltieren, etc.</li> <li>Bildung von hydraulischen Strömungshindernissen</li> <li>Auftreten von strömungsinduzierten Kolken besonders bei Einzelgehölzen</li> </ul> |                               |

| Gefährdung der Deich- und Hochwassersicherheit  |   |   |
|---|---|---|
| niedrig   | mittel  | groß  |
| Regelmäßig gepflegte Vegetations-/Rasendecke  | Hochstaudenfluren, niedrige Gehölze   | Mittelgroße bis große Gehölze   |
| <b>Negative Auswirkungen</b>  |   |   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Möglicher Windwurf auch bei kleinen Bäumen (siehe rechte Spalte)</li> <li>Erhöhter Tot- und Bruchholzanfall im Abflussbereich auch bei kleinen Bäumen (siehe rechte Spalte)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Windwurf / Böschungs-versagen, Beschädigung des Deiches bzw. von Bauwerken und Bauteilen</li> <li>Mechanische Schädigung des Deiches durch Treibgut aus Tot- und Bruchholz im Abflussbereich, zzgl. Verklausungen an hydraulischen Engstellen (z. B. Brücken)</li> </ul> |
| <p><sup>2)</sup> Windwurfgefährdete Gehölze und bruchgefährdete Äste sollten im Rahmen der Maßnahmen zur Herstellung der Verkehrssicherheit detektiert und entfernt werden. Die Naturereignisse „Hochwasser“ und „Sturm“ treten i. d. R. voneinander unabhängig auf. Eine projekt- und standortspezifische Einschätzung der Gefährdung ist möglich.</p> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Erschwernis der Deichverteidigung, Verkehrssicherheit und Unterhaltung bzw. der Zugänglichkeit ggf. auch durch Windwurf<sup>2)</sup></li> <li>Erhöhung der geo-hydraulischen Einwirkung durch einen „Pumpeffekt“ bei windinduziertem Gehölzbewegungen</li> </ul>         |

# Risiko Deich?

## Auswirkungen von Bewuchs

- Hydraulische Hindernisse + Tot- und Bruchholz
- Erosion und Kolke
- Durch Beschattung keine geschlossene Decke
- Statische Auswirkung + Windwurf
- Durchwurzelung von Dichtungen, Dräns und Stützkörper



Einzelbaum mit Verbuschung im Vorland eines Deichs an der Loisach  
Quelle: R. Haselsteiner



Rutschung an der Böschung eines Deichs während eines Hochwassers  
Quelle: WWA Deggendorf



Sickerwasseraustritt im Bereich abgestorbener und teilweise verrotteter Wurzeln an einem Deich bei Ruckasing an der Donau während des Hochwassers 1988  
(Foto: WWA Deggendorf Quelle: Haselsteiner, 2003)



Wurzel mit Hohraum nach Gehölzfreistellung auf einem Deich in Ostdeutschland  
Quelle: R. Haselsteiner



Fehlende Vegetationsdecke an einem Deich an der Loisach in der Nähe von Schlehdorf  
Quelle: R. Haselsteiner

## Risiko Deich?

Auswirkungen von Bewuchs

Schlag- / Impulseinwirkung auf Krone (aus DWA-M 507 Teil 2)



Auf einen Deichweg geworfene Bäume an der Schwarzen Elster nach dem Sturm Kyrill 2007

(Foto: LfU BRANDENBURG W22 H. SCHOLZ)



Windwurf an einem rechtsrheinischen Deich in Düsseldorf durch das Sturmtief Ela 2014

(Foto: STADTENTWÄSSERUNGSBETRIEB DÜSSELDORF)

# Risiko Deich?

## Auswirkungen von Bewuchs



Deich an der Mulde HW 2002  
(Quelle: LTV Sachsen)



Deichbruch an der Ammer HW 1999  
(Quelle: WWA Weilheim)



Deichbruch in Eschenlohe  
in Bayern HW 1999  
(Quelle: WWA Weilheim)



Deichbruch bei Höselhurst an der  
Donau HW 1988  
(Quelle: TU München)

# Risiko Deich?

## Gliederung

- Bewuchs auf und an Deichen
- Auswirkungen des Bewuchses
- **Anforderungen an Deiche und Aufgaben des Bewuchses**
- Resümee

# Risiko Deich?

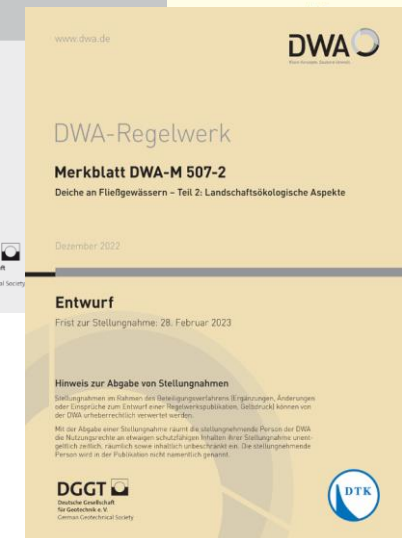
## Anforderungen an Deiche und Aufgaben des Bewuchses

### Allgemein anerkannte Regeln der Technik

- **DIN 19712 (2013)**  
„Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern“
- **DWA-M 507/1 (2011)**  
„Deiche... Planung, Bau und Betrieb“
- **DWA-M 507/2 (2022)**  
„Deiche... Landschaftsökologische Gesichtspunkte“ (Gelbdruck)
- **DWA-M 507/3 (202x)**  
„Deiche... Dichtungen in Deichen“ (in Bearbeitung) (Ersatz: DWA, 2005)
- Landesspezifische Merkblätter insbesondere zur Deichverteidigung
- Deichschutz(ver)ordnungen von Deichverbänden und Behörden
- ...



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.





# Risiko Deich?

## Anforderungen an Deiche und Aufgaben des Bewuchses

„Hochwasserschutzanlagen sind so zu unterhalten und zu betreiben, dass ihre Sicherheit ständig gegeben ist.

Die konkrete Durchführung von Unterhaltung und Betrieb wird durch die Art der Hochwasserschutzanlage (Deich, Wand, mobiles System) bestimmt.

Wichtige Grundlage für die Sicherstellung der Funktions- und Betriebssicherheit sowie die Unterhaltung ist die regelmäßige Überwachung der Hochwasserschutzanlagen.“ (DIN 19712, 2013; Abschn. 15.1 „Grundsätze“)

### Aufgaben

- Erhöhung des Scherwiderstands der durchwurzelten Böden (Vegetationstragschicht) bzw. des Deichkörpers (Verdübelungseffekt)
- Widerstand gegen Oberflächenerosion bei Regen oder Strömungsangriff (und Wind) und gegen Kolkbildung
- Balancierung der Klima- und Umwelteinflüsse (Hitze, Frost, Wasserhaushalt, Pedoturbation, etc.)
- Widerstand gegen innere bzw. rückschreitende Erosion

### Maßnahmen

- „Wahl“ einer geeigneten Ansaatmischung (Regio-Saatgut, Heudrusch©...)
- Extensive/intensive Pflege (Vielschnittrasen/-wiesen vs. artenreiche Wiesen/Rasen)

### Hinweise:

- Seit 1. März 2020 sind autochthone Arten praktisch obligatorisch (BNatG § 40).
- Herstellung/Verfügbarkeit frühzeitig in die Wege leiten bzw. prüfen → Alternativen?
- Bei Befahrung V:H < 1:3
- Berücksichtigung von Verkehr → Mähmaschinen
- Standortspezifische Anforderungen z. B. hinsichtlich Strömungsgeschwindigkeit oder Schubspannung prüfen!

aus Kleber-Lerchbaumer (2010):  
Deichunterhaltung, DWA-Seminar,  
Regensburg, 2010



Beweidung (Hutung), Wörth/Donau (Donau), WWA Regensburg 2004



manuelle Mäh, Deggendorf-Staatshefen (Donau), WWA Deggendorf 2009  
maschinelle Mäh bei steiler Böschung und Gehölzbestand, Anning (Donau), WWA Deggendorf 2008

### Anmerkungen:

In Mesopotamien erließ König Hammurabi (1728 bis 1686 v. Chr.) einen Gesetzeskodex mit 282 Paragraphen. § 52 war ein Strafparagraph, der im Zuge der Vernachlässigung der Deichunterhaltung Anwendung fand:  
„Wenn jemand es unterlässt, seinen **Deich in einem guten Zustand zu erhalten**, und wenn dann dieser **Deich bricht** und alle Felder werden überschwemmt, dann soll **der, in dessen Deich dieser Bruch geschah, für Geld verkauft** werden und das Geld soll das Getreide ersetzen, dessen Zerstörung er verursacht hat.“

## Risiko Deich?

### Großgehölze auf und an Deichen

- Sicherstellung der **Standicherheit und Gebrauchstauglichkeit** → Dauerhaftigkeit/Nachhaltigkeit
- Überprüfung der Auswirkung auf die **Deichverteidigung und Überwachung** während Hochwasser → Vorauslaufende Sturmereignisse (vgl. Ela 2014) + Arbeitssicherheit von Einsatzkräften, Visuelle Inspektion...
- Einsatz von resilienten Bauweisen wie z. B. **statische Ersatzsysteme** (Stahlpundwand)
- Kostenerhöhung bei Unterhalt und ggf. Bau und **Verkehrssicherungspflicht**
- **Ökologischer/naturschutzfachlicher Wert** von Vegetation/Bäumen → Kompensation/Flächenverfügbarkeit

→ **Hochwassersicherheit hat Priorität vor allen anderen Nutzungen!**



Lohauer Deich mit einer Pappelreihe auf der Deichkrone (Quelle: BezReg Düsseldorf)



Isardeich am Tierpark Hellbrunn in München mit Bäumen am und auf dem Deich (Quelle: Dr. Haselsteiner)



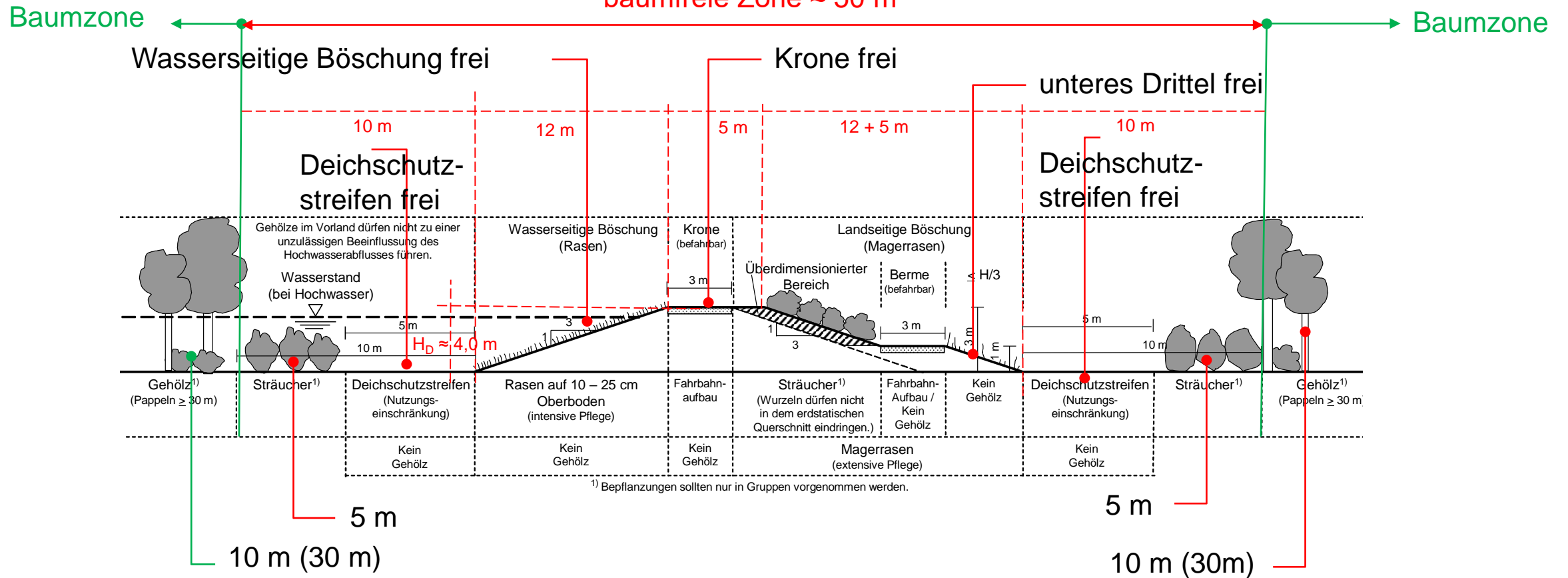
Baumreihen und Einzelbäume an einer HWS-Wand am Rheinpark in Düsseldorf (Quelle: www.mapio.net)

# Risiko Deich?

## Anforderungen an Deiche und Aufgaben des Bewuchses

Regeldeich nach DIN 19712 – Querschnittsbetrachtung → **Regelfall**

baumfreie Zone ≈ 50 m\*



\*auf 1.000 m Deich heißt das 50.000 m<sup>2</sup> = 5 ha Fläche (ggf. Eingriff)

# Risiko Deich?

## Regeldeich ohne Gehölze nach DIN 19712

- **Kein Gehölzbewuchs** auf nicht überdimensionierten (erdbaulichen) Deichen → Grundsätzliches Verbot (!) → **Regelfall**
- **Kein Gehölzbewuchs** auf wasserseitigen Böschungen und Bermen, im Bereich der Deichkrone und an Überlaufstrecken
- **Keine** Ausbreitung der **Wurzeln** in den erdstatisch erforderlichen Querschnitt
- **Kein Gehölzbewuchs** im unteren Drittel der wasserseitigen Böschung, Sicherheitsabstand vom Deichfuß

→ **Ausnahmefall (?) (!)**

→ **siehe DIN 19712 und DWA-M 507 / 1+2**

### Hinweise:

Bei annähernd allen Projekten wird der Erhalt bzw. Neupflanzung von Gehölzen auf und an Deichen und an HWS-Mauern diskutiert:

- Standsicherheit, Dauerhaftigkeit, Gebrauchstauglichkeit → Hochwassersicherheit (!)
- Lokale biologische Bewehrung des Deiches
- Ökologie, Umwelt, Natur → Artenvielfalt, Naturschutz → Vermeidung, Minderung, Kompensation (!) - Ausgleichszahlungen
- Stadtklima, Naherholung, Landschafts-, Stadtbild → Klimawandel
- Öffentlichkeitsbeteiligung / politisches Thema

→ Transparente Planung

→ Information und Beteiligung der Betroffenen und der Öffentlichkeit

→ Stakeholdermanagement



Lohauer Deich in Düsseldorf  
(Quelle: BezReg Düsseldorf)



Deich an der Iller bei  
Altenstadt (Quelle: TUM)

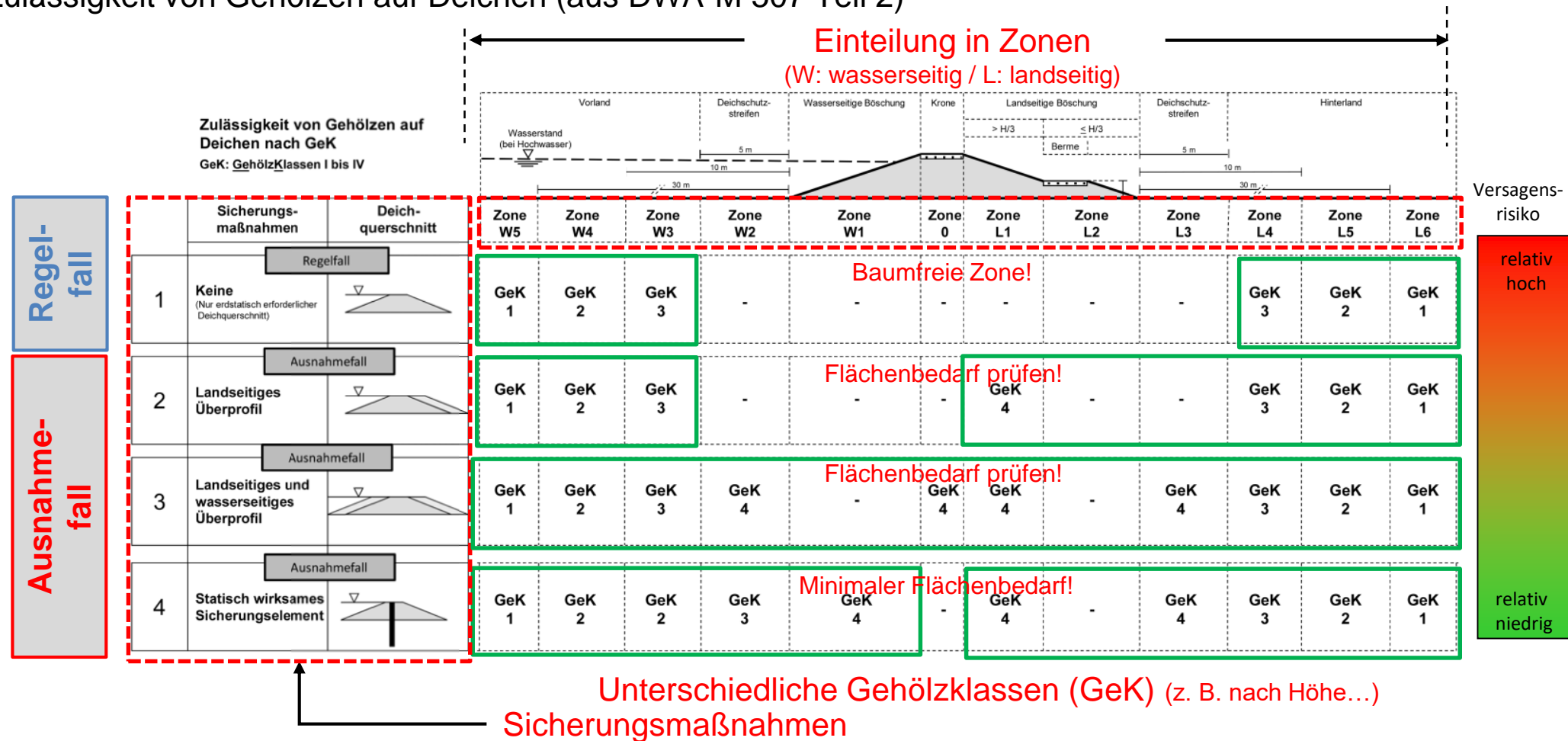


Muldedeich HW 2002  
(Quelle: LTV Sachsen)

# Risiko Deich?

## Anforderungen an Deiche und Aufgaben des Bewuchses

### Zulässigkeit von Gehölzen auf Deichen (aus DWA-M 507 Teil 2)



# Risiko Deich?

## Gliederung

- Bewuchs auf und an Deichen
- Auswirkungen des Bewuchses
- Anforderungen an Deiche und Aufgaben des Bewuchses
- **Resümee**

## Risiko Deich?

### Resümee

- Erosionsfeste **Vegetations-/Rasendecken** sind durch sachgerechte Planung, Pflege und **regelmäßigen und standortgerechten Unterhalt** sicherzustellen → standortspezifische Beurteilung möglich
- Große Gehölze sind auf normal dimensionierten Erddeichen nicht zulässig (**Regelfall**)
- In **Ausnahmefällen** ist es möglich, den Erddeich so massiv auszubilden, dass auch ein Großgehölz am und auf dem Deich geduldet werden kann (Überprofil, stat. Ersatzsystem)
- Die Ausnahmefälle verursachen **hohe Kosten beim Bau** (Sicherungsmaßnahmen) bzw. der Ertüchtigung der Erddeiche und **beim Unterhalt** (Gehölzpflege, Herstellung der Verkehrssicherheit)

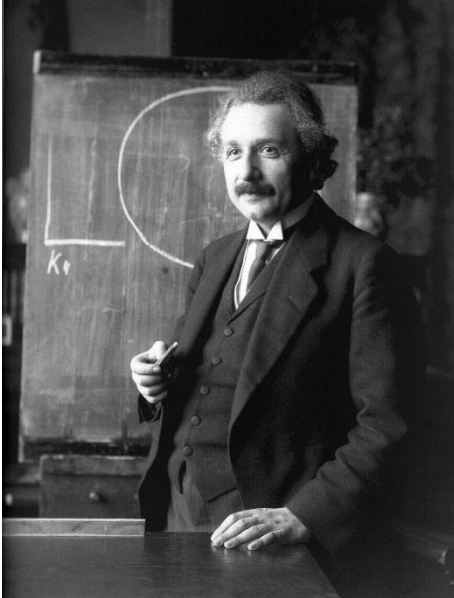


Baumfällarbeiten am Herrenbach (Augsburg) im Mai 2018

Quelle:  
Münchner Merkur  
dpa / Stefan Puchner

→ Hochwasserschutz/-sicherheit hat stets Priorität!

## Risiko Deich?



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

„Jeder intelligente Narr kann Dinge größer und komplexer machen. Es braucht ein Stück Genialität und jede Menge Mut, sich in die entgegengesetzte Richtung zu bewegen.“

Albert Einstein (\* 14. März 1879 in Ulm; † 18. April 1955 in Princeton, New Jersey) war ein schweizerisch-US-amerikanischer theoretischer Physiker deutscher Herkunft.

# Die Rolle der Vegetation bzw. des Bewuchses auf und an Deichen

Dr.-Ing. Ronald Haselsteiner

DWA-Infoseminar anlässlich des Weihnachtshochwasser 2023

1. März 2024, 15:00 – 17:00 Uhr, online