



# Hochwasser 2023/2024



# Nachbetrachtung



# Gliederung

1. Ausgangslage – Hydrologische Randbedingungen
2. Abflussmessungen Aller und Fuhse
3. Hydrologische Einschätzung des Hochwassers 2023 IWU
4. Brennpunkte Stadtgebiet Celle
5. Maßnahmen im Nachgang
6. Deiche
7. Weitere geplante Maßnahmen
8. Fazit - Ausblick

## 1. Ausgangslage – Hydrologische Randbedingungen

- Winterhochwasser 2023 in Celle eines der größten Hochwasserereignisse seit der Aufzeichnung von Wasserständen und Abflüssen in Celle.
- Lang anhaltende ergiebige Niederschläge im gesamten Einzugsgebiet von Aller, Oker und Fuhse im Oktober, November und Dezember führten zu einer vollständigen Bodensättigung
- Anfallendes Wasser konnte nicht mehr im Bodenkörper aufgenommen werden und wurde nahezu ungedämpft und mit geringer Zeitverzögerung den Gewässern zugeführt.

## 1. Ausgangslage – Hydrologische Randbedingungen

- **Niederschlag – gemessen an der Wetterstation Celle**
- Jahresniederschlag 2023: 978mm
- Durchschnittlicher Jahresniederschlag: 697mm
- Niederschlag 3. Quartal 2023: 410mm
- Oktober 110mm
- November 126mm
- Dezember 174mm
- **Folge: stark vorgesättigter Boden wurde vollständig gesättigt!**

# 1. Ausgangslage – Hydrologische Randbedingungen

- **Wasserstände**
- Hochwasser in der Aller maßgeblich beeinflusst durch den Zufluss der Oker
- Maßgeblicher Oker-Pegel ist Groß Schwülper (Einzugsgebiet 1.734 km<sup>2</sup>)
- Nach Zusammenfluss mit Aller wird der gemeinsame Abfluss am Pegel Langlingen erfasst (Einzugsgebiet 3.533km<sup>2</sup>)
- Am Pegel Celle Einzugsgebiet 4.374km<sup>2</sup>
- Maßgeblicher Pegel für die Fuhse: Wathlingen (Einzugsgebiet 812km<sup>2</sup>)

# 1. Ausgangslage – Hydrologische Randbedingungen

- **Scheitelwasserstände Hochwasser 2023**

- Pegel Groß-Schwülper  $W_{\max} = 5,54\text{m}$  – 26.12.23 um 12 Uhr
- Pegel Langlingen  $W_{\max} = 5,92\text{m}$  – 28.12.23 von 1-5 Uhr
- Pegel Celle  $W_{\max} = 5,15\text{m}$  – 28.-29.12.23 von 22 bis 2 Uhr,
- Pegel Wathlingen  $W_{\max} = 2,25\text{m}$  am 27.-28.12.23 von 22-10 Uhr
  
- Dauer Hochwasserwellenablauf für die Scheitelwasserstände vom Pegel Groß-Schwülper bis Pegel Langlingen 1,5 Tage, bis zum Pegel Celle 2,5 Tage
- Anmerkung: Hochwasserscheitel der Fuhse nahezu zeitgleich mit dem Hochwasser der Aller und über ca. 6 Tage Wasserstände um den Hochwasserscheitel

## 2. Abflussmessungen Aller und Fuhse

- Messungen wurden durchgeführt durch IWU – Institut für Wasserwirtschaft und Umweltschutz GmbH, Prof. Dr.-Ing. Bernd Ettmer
- Abflussmessungen durchgeführt mit einem ferngesteuerten Messboot
- Aller an der Pfennigbrücke am 30.12.2023 von 9 bis 12 Uhr
- Wasserstand Pegel Celle zum Messzeitpunkt 5,09 bis 5,08m
- Maximale Fließgeschwindigkeit rd.  $v_{max} = 2,0$  m/s
- Gemittelter Abfluss aus Einzelmessungen  $Q = 193,7$  m<sup>3</sup>/s
- Gewässersohle bei Messungen Hochwasser 2023 in der Strommitte rd. 0,5-1m unterhalb der Messungen in 2013
- **Fazit: durch das Hochwasser wurden große Sedimentmengen mobilisiert und abgetragen!**



## 2. Abflussmessungen Aller und Fuhse

- Fuhse Abflussmessungen am 30.12.2023 von 13 bis 15 Uhr unterstrom der Fuhsebrücke B214
- Wasserstand Pegel Wathlingen während der Messungen 2,19m
- Fließgeschwindigkeiten im Wesentlichen unter 1m/s
- gemittelter Abfluss aus Einzelmessungen  $Q = 40,1 \text{ m}^3/\text{s}$
- Durch die vglw. geringen Fließgeschwindigkeiten und Rückstau aus der Aller ist im Mündungsbereich von Sedimentationen auszugehen

## 2. Abflussmessungen Aller und Fuhse



## 2. Abflussmessungen Aller und Fuhse



## 2. Abflussmessungen Aller und Fuhse

- Zusätzlich Luftbildaufnahmen mittels Flugdrohne vom Untersuchungsgebiet ober- und unterhalb der Wehranlage Celle
- Videoaufnahmen dienen der Dokumentation des Abflussverhaltens in der Aller und dem angrenzenden Vorland
- Befliegung der Fuhse aufgrund einer militärischen Flugverbotszone nicht möglich gewesen

### 3. Hydrologische Einschätzung Hochwasser 2023 IWU

- Aller
- Hochwasserabfluss Pegel Celle HQ100= 310m<sup>3</sup>/s (Neuberechnung NLWKN 2024)
- Gemessener Abfluss Pegel Celle Q= 295m<sup>3</sup>/s am 28.12.2023
- Berechnet auf Grundlage der gültigen Abflusskurve am Pegel Celle ergibt sich ein Wiederkehrintervall **T= rd. 80 Jahre**
- Deutliche Abweichungen zu den Messungen am 30.12.2024 können begründet sein durch den da bereits ablaufenden Ast der Hochwasserkurve; andere hydraulische Randbedingungen als bei auflaufenden Hochwasser und dem am Pegel Celle vorherrschenden Rückstauereffekt aus der Fuhse

### 3. Hydrologische Einschätzung Hochwasser 2023 IWU

- **Fuhse**
- Zur Einschätzung des Scheitelabflusses wurde die Abflusskurve am Pegel Wathlingen verwendet
- Das berechnete Wiederkehrintervall beträgt **T= rd. 80 Jahre**
- Anmerkung: Der Pegel Celle liegt im Rückstaubereich der Fuhse
- Bei gleichzeitigen Hochwasserabflüssen in Aller und Fuhse führt dies zu einer zum Teil überlagernden Hochwassersituation

## 4. Brennpunkte Stadtgebiet Celle

- Auflistung im Folgenden nicht vollständig; nur einige Beispiele
- Welche Probleme traten an welchen Orten auf?
- Welche Maßnahmen wurden ergriffen?
- Welche Schlüsse wurden aus den Problemen gezogen?
- Welche Maßnahmen wurden/werden im Anschluss umgesetzt?
- Stand der Umsetzung
- **Anmerkung:** aufgrund lang andauernden hohen Wasserständen im Kanalnetz und Gewässern ist eine Untersuchung und Behebung von Problemen vielerorts nicht zeitnah möglich!

## Schöpf- und Sielbauwerk Magnusgraben

- Probleme während des Hochwassers konnten nach manueller Feinjustierung durch die SEC und einen externen Fachberater entschärft werden
- Eine weitere Optimierung erfolgte im Nachgang in mehreren Probeläufen
- Die Einschaltpunkte der Pumpen werden neu berechnet
- Die Endlagenstellung der Sperrschütze muss neu eingestellt werden
- Einbau einer Tauchwand inkl. Bediensteg, um Treibgut besser entfernen zu können
- Rückstauklappen überprüfen



## Schöpf- und Sielbauwerk Magnusgraben

- Sand- und Geschiebeeinträge auf der Stahlbetonsohle des Sielbauwerks müssen regelmäßig geräumt werden
- Die Behebung der festgestellten Mängel ist ein laufender Prozess und die SEC wird die komplexe Sensorik des Bauwerkes, die Ein- und Ausschaltpunkte der Pumpen und weitere Schwachstellen überprüfen und weiter optimieren

## Schöpf- und Sielbauwerk Magnusgraben (Foto 06.02.2024)



## Schütztafelwehr Mühlenstraße/Schlossgraben

- Die seinerzeit präferierte Bedienung mittels eines mobilen Antriebes (spezieller Akkuschauber) erwies sich als nicht praktikabel; zu zeitintensiv und anstrengend
- ein fester Motorantrieb wird installiert
- Einsatzplan für das Schütztafelwehr wird überarbeitet
- Einsatzplan Sieltor Mühlenstrasse (andere Straßenseite allerseitig) wird im Zusammenhang mit dem Einsatzplan Schütztafelwehr überprüft

## Schöpfwerk Nienburger Straße

- Im Hochwasserfall wurde seitlich am Schacht Sand ausgespült
- Es gab eine technisch begründete Minderleistung der Pumpe
- Folglich kam es zum Wasseraustritt landseitig der HWS-Mauer
- Die Durchdringung des RW-Kanals (Rib-Rohr) durch die Spundwand im Stahlhüllrohr muss in diesem Zug überarbeitet werden. In diesem Zug werden auch eine Notüberlaufleitung über die Hochwasserschutzwand und weitere Umgestaltungen am Pumpwerk mit der Wand-Durchdringung vorgenommen
- Die technische Ausstattung der eingebauten Pumpen muss überprüft werden. Das Einzugsgebiet des Pumpwerks beträgt ca. 3 bis 4 ha

## Schöpfwerk Nienburger Straße



## Trüllerunterführung

- Das Brückenbauwerk (Trogbauwerk) ist undicht
- Schmutzwasserschachtabdeckungen undicht; werden ausgetauscht
- Im Zulauf des Schachtes 7232C054 (RW-Kanal DN 400) ist ein Schieber vorhanden, der abgängig ist. Im sehr alten RW-Kanal wurden massive Ablagerungen und auch Beschädigungen der Rohrleitung festgestellt
- Es wird eine neue Druckrohrleitung vom Schacht 7232C054 zum Schacht 7232C052 verlegt und der Schieber wird erneuert. Der alte defekte RW-Kanal wird so abgetrennt vom Netz

## Trüllerunterführung



## Dammbalkenwehre „Im Kreise“ und „Mühlenstraße“

- Beide Wehranlagen relevant für den Hochwasserschutz im Bereich Magnusgraben und innerstädtisches Grabensystem
- Dammbalken beider Wehre wurden ersetzt
- Wehre werden bauwerksdiagnostisch untersucht, da der Verdacht besteht das es altersbedingte Mängel an den Betonsohlen gibt. Dadurch besteht die Gefahr einer Unterspülung
- Instandsetzung der Betonsohlen sofern die Untersuchungen die Notwendigkeit ergeben
- Es wird ein Übersichtsplan „Binnenvorflut Hochwasserschutz“ des innerstädtischen Grabensystems erstellt





## Oberflächenabfluss Spörckenstraße

- Die Einleitstellen F17, F18 und F19 in der Spörckenstraße, westlich der Hannoverschen Straße, sollen zu einer Einleitstelle zusammengefasst werden
- Die Binnenentwässerung im Hochwasserfall soll damit vereinfacht werden (auch als Vorgriff für die geplanten HW-Schutzmaßnahmen an der Fuhse)
- Ein erstes Konzept der SEC sieht die Zusammenfassung der 3 Einleitstellen an der Einleitstelle F18 vor
- Planung läuft
- Bis zur Umsetzung: Sicherung der Spörckenstraße durch Feuerwehr mit Doppelkammersystemen und Abdichtung des Kanalnetz mittels Blasen

## Spörckenstraße/Landgestüt



## Itagstraße

- Im Hochwasserfall wird der Ausmänder verschlossen, um einen Rückstau von der Fuhse ins Kanalnetz zu vermeiden
- Gleichzeitig wird eine ausreichend groß dimensionierte Pumpe in Betrieb genommen, um ein Überlaufen des Kanalnetzes zu vermeiden.
- Eisenplatte ist ein Provisorium bis Rückstauklappe installiert wird.



## bei Hochwasser überflutete SW- Kanaldeckel

- Planungsbüro hat die betroffenen SW-Schächte für die amtlichen ÜSG HQ100 der Aller und der Fuhse markiert und eine Vor-Priorisierung vorgenommen
- Es handelt sich insgesamt um rd. 300 Schächte
- Der Übersichtplan wird der SEC zur Verfügung gestellt
- Eine Festlegung und Priorisierung der Schächte erfolgt
- Die Verhinderung des Fremdwassereintritt im Überschwemmungsfall soll durch das System „AQUASTOP“ der K. E. Bräuning Industriebedarf GmbH erfolgen



## Einbau zusätzlicher Schieber im RW-Kanalnetz

- Planungsbüro erstellt eine Prioritätenliste für den Einbau
- Ein Abgleich mit den geplanten Sandsacklinien des HEP ist dafür erforderlich
- Abstimmung und anschließende Umsetzung zusammen mit der SEC

## Weitere Aspekte

- Viele Straßen mussten wegen Überflutung durch Oberflächenwasser oder Rückstau aus dem Kanalnetz gesperrt werden
- Sandsacklinien und mobile Schlauchsysteme an diversen Stellen eingesetzt
- Unterstützung der Feuerwehr durch das THW Saarland
- Vielerorts im Stadtgebiet Probleme durch sehr hoch anstehendes Grundwasser (z.B. volle Keller)

## 5. Maßnahmen im Nachgang

- Alle Pumpwerke und sonstige technische Anlagen des Hochwasserschutzes sind nach dem Hochwasser inspiziert, und gewartet worden und werden ggf. optimiert
- Alle Brücken, HWS-Mauern und sonstige betroffene Bauwerke wurden auf Schäden begutachtet und ggf. gereinigt
- Der Hochwassereinsatzplan (HEP) wird von externen Fachplanern fortgeschrieben
- Setzen weiterer Pegellatten, z.B. am Freitagsgaben und Lachte
- Planungsbüro bewertet die aktuellen Möglichkeiten den Freitagsgaben mit dem Wehr Osterkamp in Lachtehausen zu regulieren und erarbeitet zukünftige HWS-Maßnahmen für den Bereich. Dies ist bereits seit längeren in der Ausführung

## 5. Maßnahmen im Nachgang

- Diverse Sickerstellen an den Hochwasserschutzmauern werden untersucht und abgedichtet
- Erstellen einer Starkregenkarte für das Stadtgebiet Celle



## Schwemmsande Allerinsel und Fortuna

- Durch das Hochwasser ist es zu massiven Sedimentablagerungen in den Flutmulden auf der Allerinsel und an der Aller im Bereich Fortuna Sportplatz gekommen
- Entfernung und Wiederherstellung des planfestgestellten Zustandes zwingend notwendig um den Hochwasserabfluss zu gewährleisten
- **Allerinsel:** Ingenieurbüro hat die Sedimente aufgemessen und bereitet die Vergabe zur Sedimententfernung und Wiederherstellung der beiden Gewässerbiotope vor; Vergabe im Anschluss, Sedimente sind beprobt und unproblematisch; geschätzt 8.000m<sup>3</sup>
- **Bereich Fortuna:** Vorgehensweise identisch zur Allerinsel; hier ist noch der Altarm wieder an die Aller anzuschließen; geschätzt 3.000m<sup>3</sup>
- Verwertung der anfallenden Bodenmassen im B3-Neubau

## Fortuna



## Allerinsel



## Zusätzlich anfallende Sedimente

- Die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung wird in der Aller ebenfalls Sedimente entnehmen und unterhalb des WHR ablegen
- Die Stadt Celle ist laut einer geschlossenen Vereinbarung verpflichtet sich an den anfallenden Kosten der Beseitigung zu beteiligen
- Schätzungen WSV belaufen sich auf mindestens 5.000m<sup>3</sup> Sediment
- Absprache Stadt-WSV um die wirtschaftlichste Lösung für beide zu erzielen besagt dass WSV die Entnahme übernimmt und die Stadt die weitere Verwertung inkl. Beprobung
- Auch hier wird die Verwertung im B3- Neubau umgesetzt

## Grünschnitt

- In Absprache mit der UNB wird beidseitig unterhalb der DB-Brücke über die Fuhse der Brombeer- und Gehölzaufwuchs entfernt und dauerhaft niedergehalten
- So wird der freie Abfluss durch die Flutbrücke hindurch gewährleistet und die Gefahr von Verklausungen (Verstopfungen) beseitigt
- Die SEC wird in Absprache mit der UNB notwendige Rückschnittarbeiten in den Regenrückhaltebecken durchführen
- Grundsätzlich sind alle Hochwasserbauwerke frei von Bewuchs zu halten um jederzeit kontrolliert werden zu können

## 6. Deiche / Verwallungen

- Zur Begriffsklärung: Die Stadt Celle besitzt keine gewidmeten Deiche
- Grundsätzlich sollten Deiche frei von Bewuchs sein!
- **Sonderfall Tribünenbusch:** Der Deich besitzt ein überbreites Profil. Die Bepflanzung ist planfestgestellt und unkritisch
- Die Standsicherheit ist/war zu keiner Zeit gefährdet. Dies wurde von externen Fachleuten nach dem Hochwasser erneut bestätigt
- **Osterdeich:** Der Deich ist älteren Ursprungs und der genaue Aufbau nicht dokumentiert. Beidseitig ist er u.a. mit Kastanien bewachsen
- Die Bäume wurden bereits vor, während und auch nach dem Hochwasser regelmäßig durch die Spezialisten des Grünbetriebs beobachtet
- Es kommt regelmäßig zu Ausfällen u.a. durch Pilzerkrankungen; solche Bäume werden entnommen und nicht ersetzt

## Deiche / Verwallungen

- Alle im Verlauf des Hochwassers entnommenen Bäume waren abgängig
- Diverse Bäume wurden durch einen externen Experten begutachtet und mittels Zugversuchen die Standsicherheit dem Grunde nach, nachgewiesen
- Eine Durchfeuchtung des Deiches ist nicht aufgrund der Durchwurzelung der Bäume zu erwarten, sondern aufgrund anhaltenden Wasserdrucks auf den Deich
- Ist der Deichkörper durchfeuchtet und somit nicht mehr so stabil in der Bodenmechanik, ist zu erwarten, dass bereits geschwächte Bäume eher zum umstürzen neigen. Diese sind dann entsprechend zu entnehmen um den Druck auf die Anlage möglichst gering zu halten
- Unsere Kontrolleure sind regelmäßig in dem Bereich unterwegs um Anzeichen hierzu möglichst zeitnah zu erkennen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten

## Deiche / Verwallungen

- Aktuell sind die vorhandenen Bäume als standsicher einzustufen.
- Dies kann sich jedoch, je nach äußeren Gegebenheiten (z.B. Sturm) auch kurzfristig ändern
- Der Bewuchs durch Brombeeren etc. ist dauerhaft niederzuhalten, um die Böschungen in Augenschein nehmen zu können und Veränderungen schnellstmöglich zu identifizieren
- Zur ordnungsgemäßen Durchführung dieser Maßnahme ist vorab ein Gutachten notwendig gewesen. Prof. Dr. Kaiser hat dieses bis November 2024 fertig gestellt
- Im Anschluss Entfernung des Bewuchses in Abstimmung mit der UNB



## Deiche / Verwallungen

- Der Deich wird im Zuge der weiteren Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der Aller ertüchtigt
- Vorgesehen ist laut Rahmenplan eine Kerndichtung des Deichs mittels Spundwand unter Erhalt einer Reihe Kastanien, unter Vorbehalt weitergehender Untersuchungen zum Wurzelverlauf
- Während des Hochwassers errichtete die Feuerwehr im Kleingartenverein Hospitalwiesen einen Mobildeich mit Schlauchsystemen als zweite Sicherheit

## 7. Weitere geplante und durchgeführte Maßnahmen

- Ausbildung mehrerer städtischer Mitarbeiter zum Fachberater Hochwasserschutz; März 2024
- Ausbildung städtischer Mitarbeiter zum Deichläufer; November 2024
- Einführen einer regelmäßigen Deichschau um Veränderungen an Deichen und Bauwerken möglichst zeitnah zu identifizieren
- Broschüre Hochwasserschutz und Starkregen
- Im Bereich Tribünenbusch wurden durch das Hochwasser zerstörte Wildzäune der Ausgleichs- und Ersatzpflanzungen wieder hergerichtet
- Hochwasserbedingte Ausfälle werden im November nachgepflanzt
- Notwendig zur Erreichung der gesetzten Kompensationsziele

## 7. Weitere geplante und durchgeführte Maßnahmen

- Beschaffung zweiter Sandsackfüllmaschine
- Beschaffung weiterer Doppelkammersysteme; Aufbau viel schneller als Sandsackwälle zu errichten
- Beschaffung weiterer Sandsäcke (Plastik)
- Beschaffung von weiteren Absperrmaterialien und Sicherstellung dass im Hochwasserfall zusätzliche Materialien von örtlichen Bauunternehmen etc. ausgeliehen werden können
- Bereitstellen von Sand für Bürger um eigene Sandsäcke zu füllen; Standorte werden bekannt gegeben

## 8. Fazit - Ausblick

### Erfahrungen:

- Hochwasserschutzmaßnahmen vom 1.-3. PFA haben grundsätzlich funktioniert
- Trotz regelmäßiger Wartung und Inspektion sind viele der aufgetretenen Problempunkte vorher nicht absehbar
- Fortschreibung und Optimierung des Hochwassereinsatzplans
- Alle Prozesse aus Stab, Feuerwehr, SEC und allen Beteiligten werden aufgrund gemachter Erfahrungen ständig weiter optimiert
- Einsatzplanung wird angepasst
- Das Ganze ist ein dynamischer Prozess der immer weiter läuft und sich entwickelt

## 8. Fazit - Ausblick

- Aufgrund der Schadensituation und der gemachten Erfahrungen im Fuhsebereich wird der Hochwasserschutz dort verstärkt voran getrieben
- Auftrag an Planungsbüro war bereits vor dem Hochwasser 23/24 erteilt
- Gemeinsam mit dem NLWKN, dem Planungsbüro und den Anwohnern wird die weitere Planung an der Aller besprochen
- Auch nach Abarbeitung und Beseitigung aller aufgetretenen Schwachstellen muss davon ausgegangen werden dass bei einem erneuten Hochwasser neue Problempunkte auftreten können und werden

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

