

Erfassung und Interpretation des Abflussgeschehens in einem bewirtschafteten Mischwasserhauptsammler mittels Durchflussmessungen und Videoaufnahmen

„Miss es oder vergiss es!“
Session 1: Messtechnik und Prozesse



Dr.-Ing. Erik Ristenpart

ifs Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie

Staatlich anerkannte Prüfstelle für Durchflussmessungen

Hannover & Berlin

Ylva Lund-Weiß, Bernd Strauch

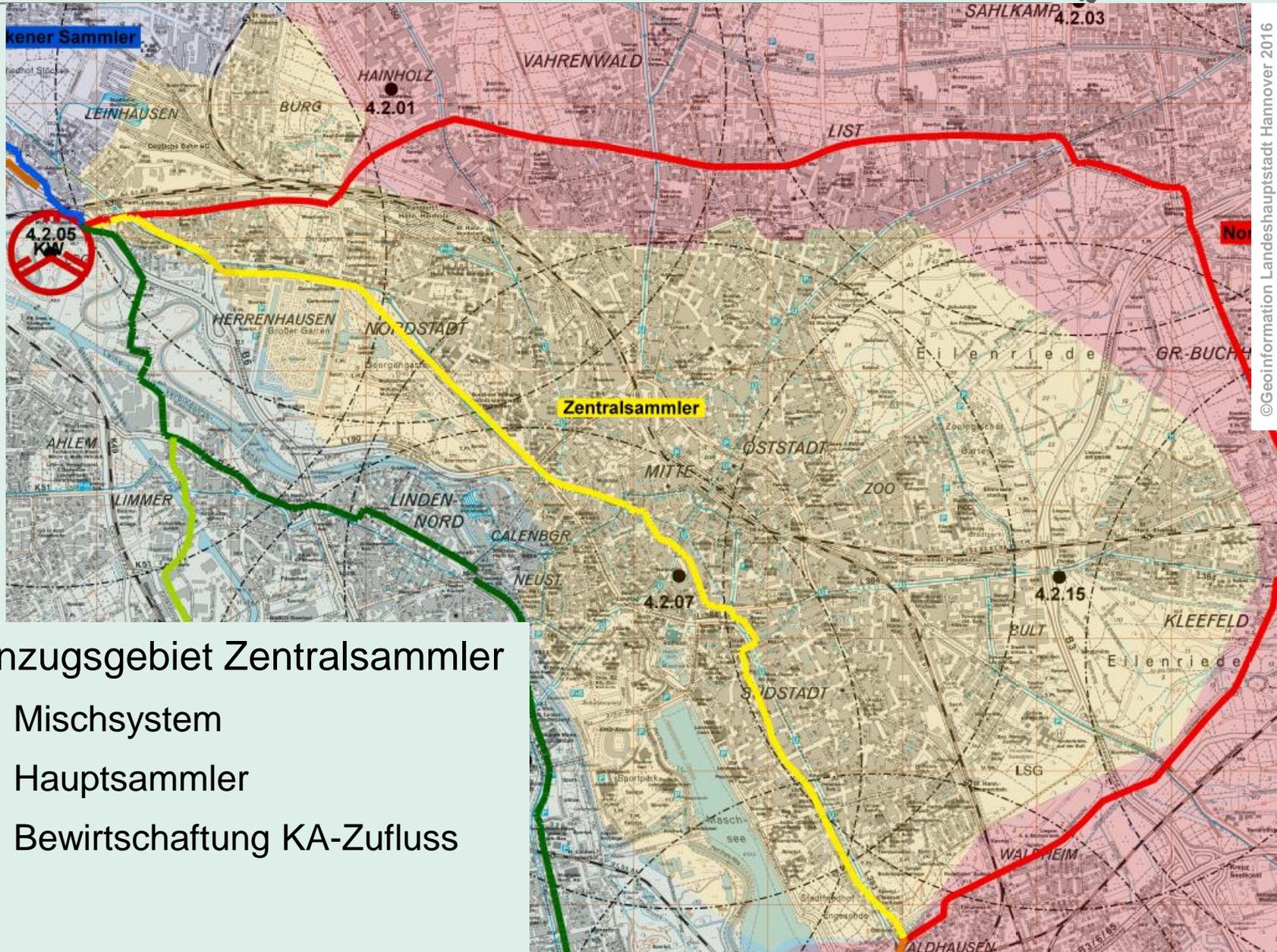
Stadtentwässerung Hannover

Sachgebiet Generalplanung

Hannover

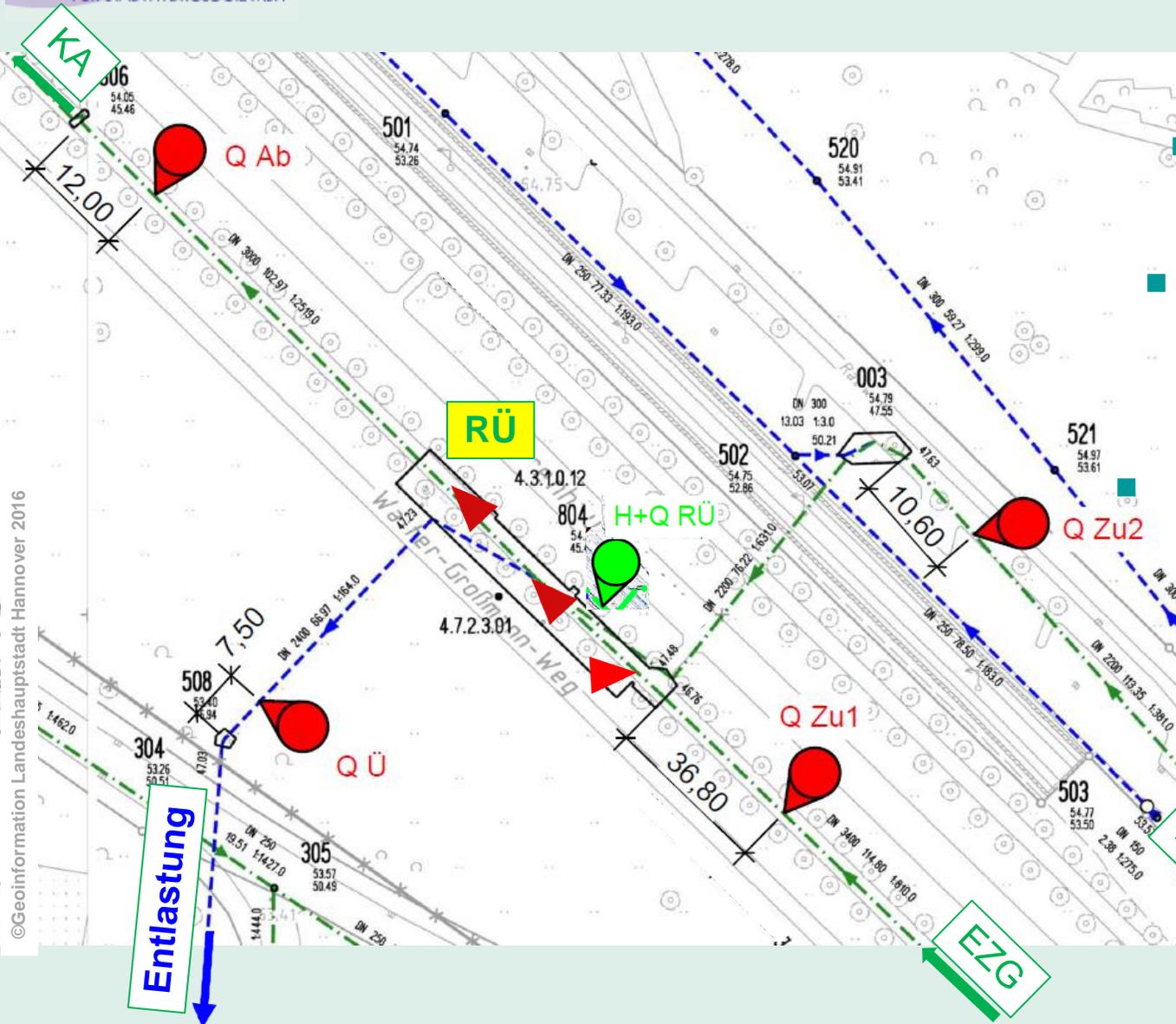
1. Messgebiet und -system
2. Abflussgeschehen
3. Videoaufzeichnungen
4. Ergebnisse
5. Zusammenfassung

1. Messgebiet



Einzugsgebiet Zentralsammler

- Mischsystem
- Hauptsammler
- Bewirtschaftung KA-Zufluss



Kenndaten Messprogramm

- Großprofile (DN 2.200–3.400)
 - RÜ (42 m Schwellenlänge)
- Entlastungskanal im Dauerstau
 - Messdauer 15 Monate
 - Einfahrbetrieb 1 Monat
- Kontinuierl. Messdatenerfassung ($\Delta t=1\text{ min. bzw. } \Delta\text{-Event}$)
 - 41 Messgrößen + 4 Video

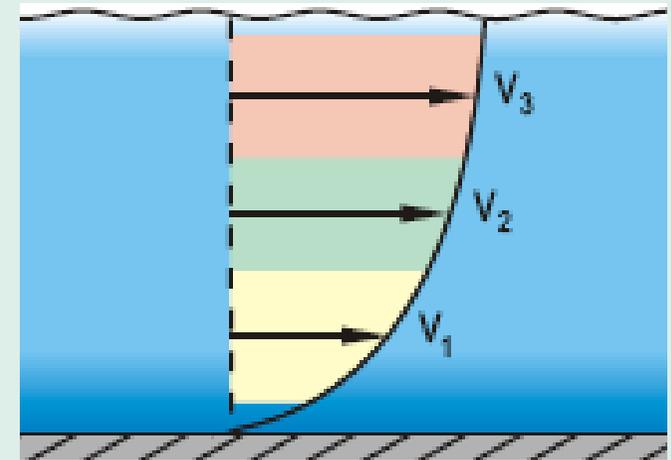
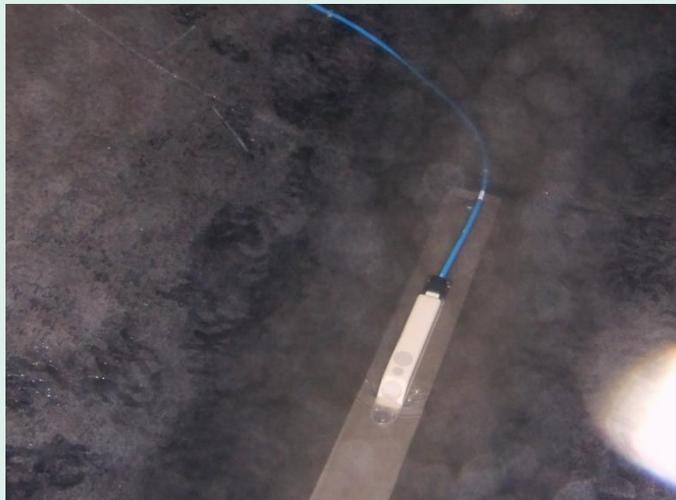
Messgrößen (stat./temp.)

- 4 Q, 6 H, 11 N
- 5 Q (Kombisensoren)
- je 1 zusätzlicher H, N
- 4 Videokameras (▶)

Temporäre Durchflussmesseinrichtungen

Ziel: Hohe Messgenauigkeit durch

- Auswahl hochwertiges Messverfahren
 - ◆ Problem mittlere Fließgeschwindigkeit $v_m \Rightarrow$
 - ◆ möglichst großer Erfassungsbereich der Geschwindigkeiten im Fließquerschnitt
- Großsensor, Reichweite bis 4 m



16 Einzelgeschwindigkeiten
in der Mittellotrechten

Temporäre Durchflussmesseinrichtungen

Ziel: Hohe Messgenauigkeit durch

Einfahrbetrieb

- Optimierung Parametereinstellungen
- Firmware-Update wg. fehlerhafter Fließgeschwindigkeitsmessung
- regelmäßige „Spülung“ $Q_{\dot{U}}$ wg. Verschlechterung Signalqualität

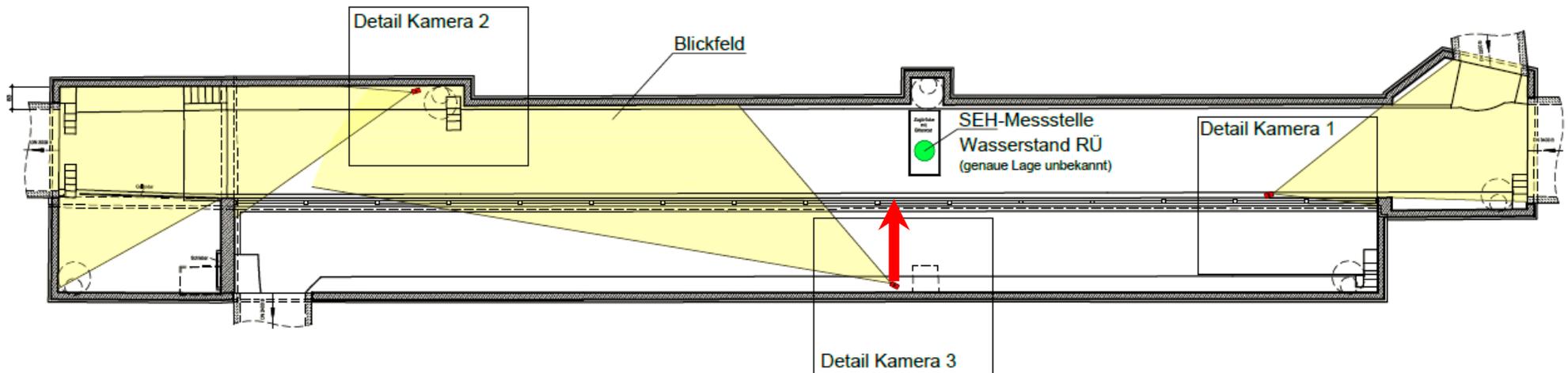
Videotechnik

- 3 Kameras RÜ-Kammer, 1 Kamera ZS8, alle mit Ex-Schutz
- Einschalten Videoaufzeichnung durch Wasserstandssignale SEH, später Dauerbetrieb mit permanenter Aufzeichnung (Ringspeicher)

Lageplan Videokameras RÜ-Kammer

Übersicht Kamerapositionen
ohne Maßstab

Plangrundlage: SCHROERS GmbH
Ingenieurgesellschaft für Vermessungswesen



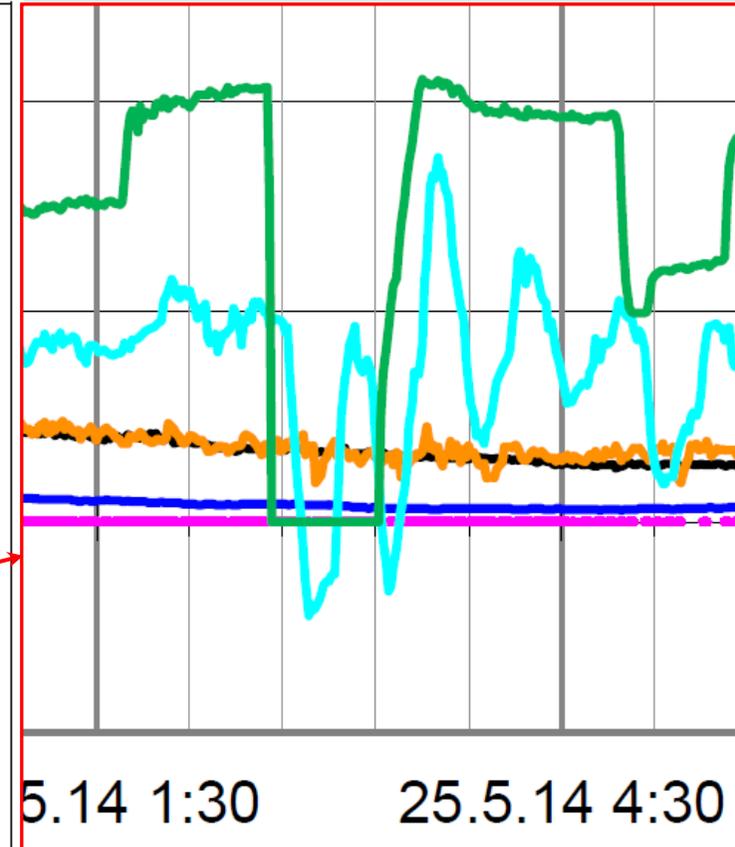
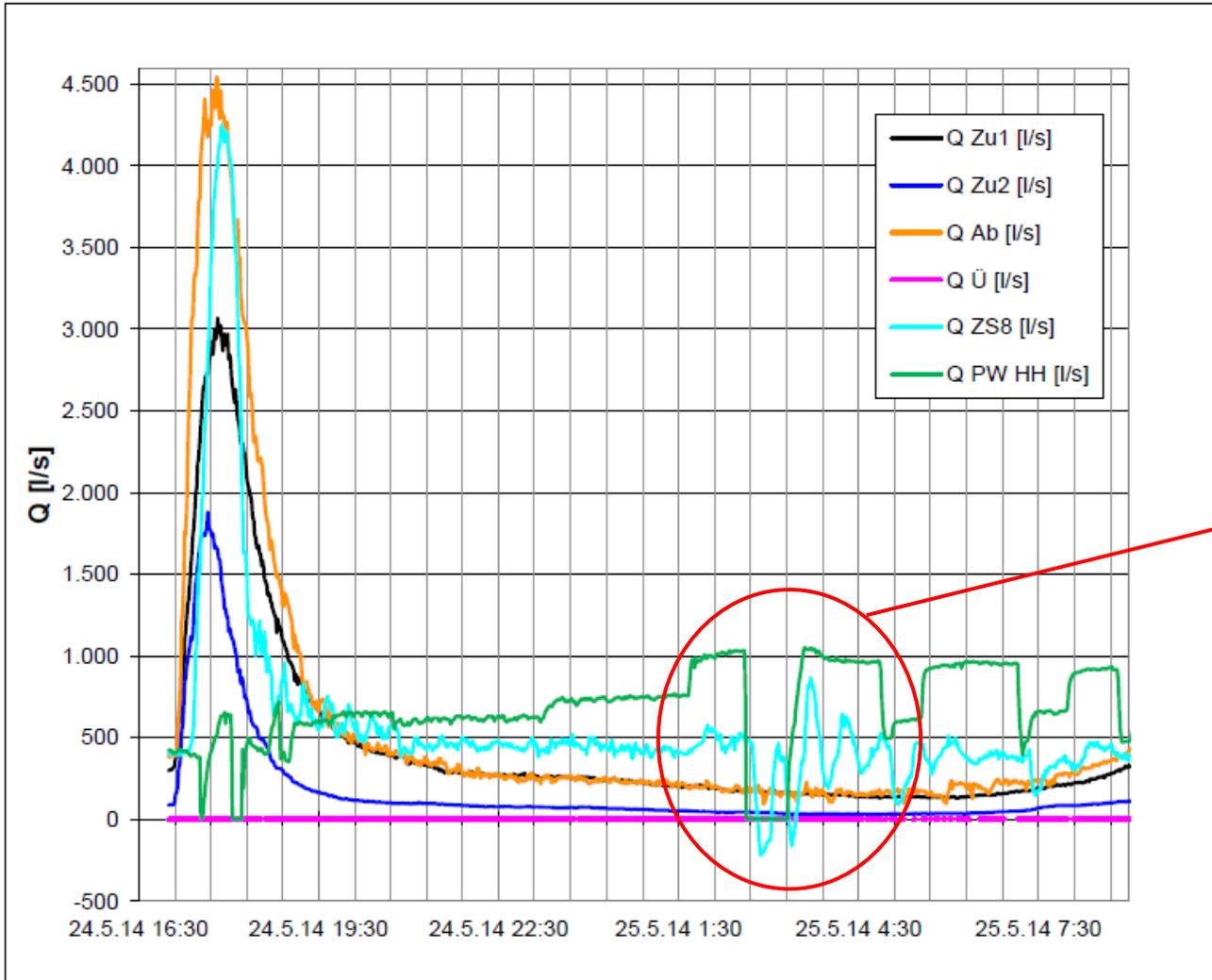
Videotechnik



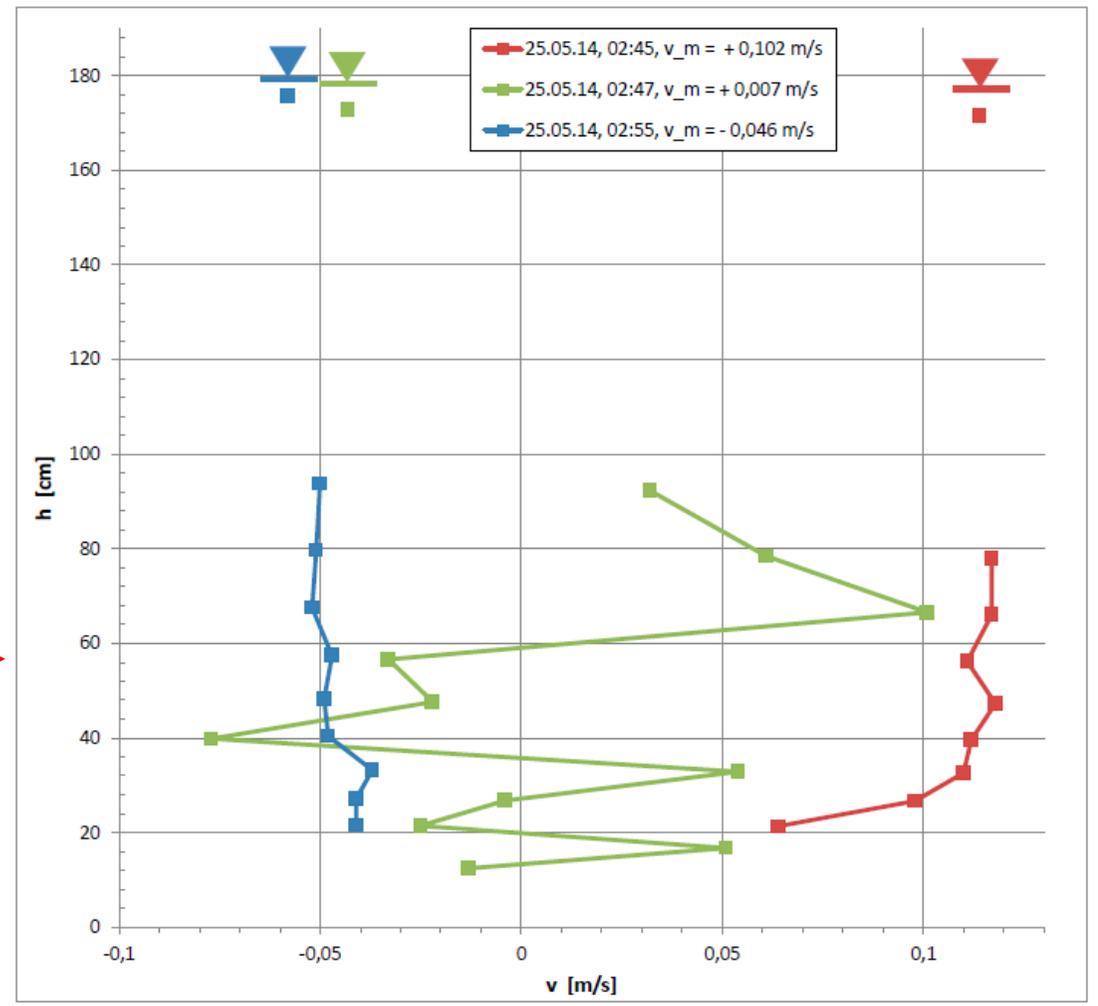
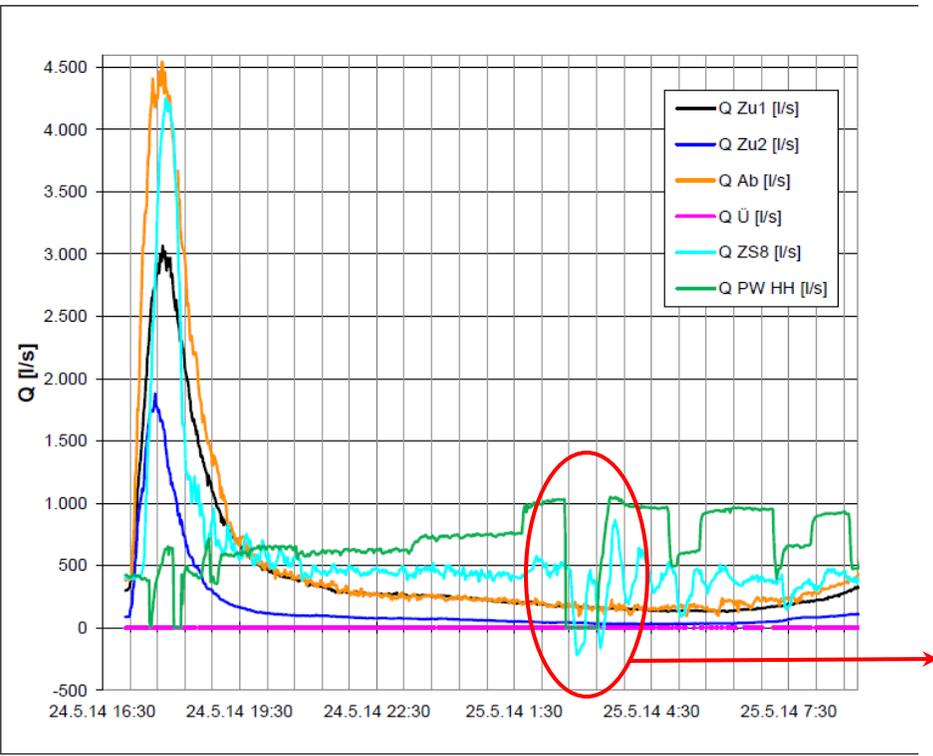
Einfahrbetrieb

- Verbesserung Ausleuchtung
- Unterbrechungen Stromversorgung Videoserver
⇒ Neueinstellung Kameras erforderlich (Fokussierung etc.)
- Speicherung Videodaten (Speicherkarten ⇒ NAS-Server mit ext. Laufwerk)

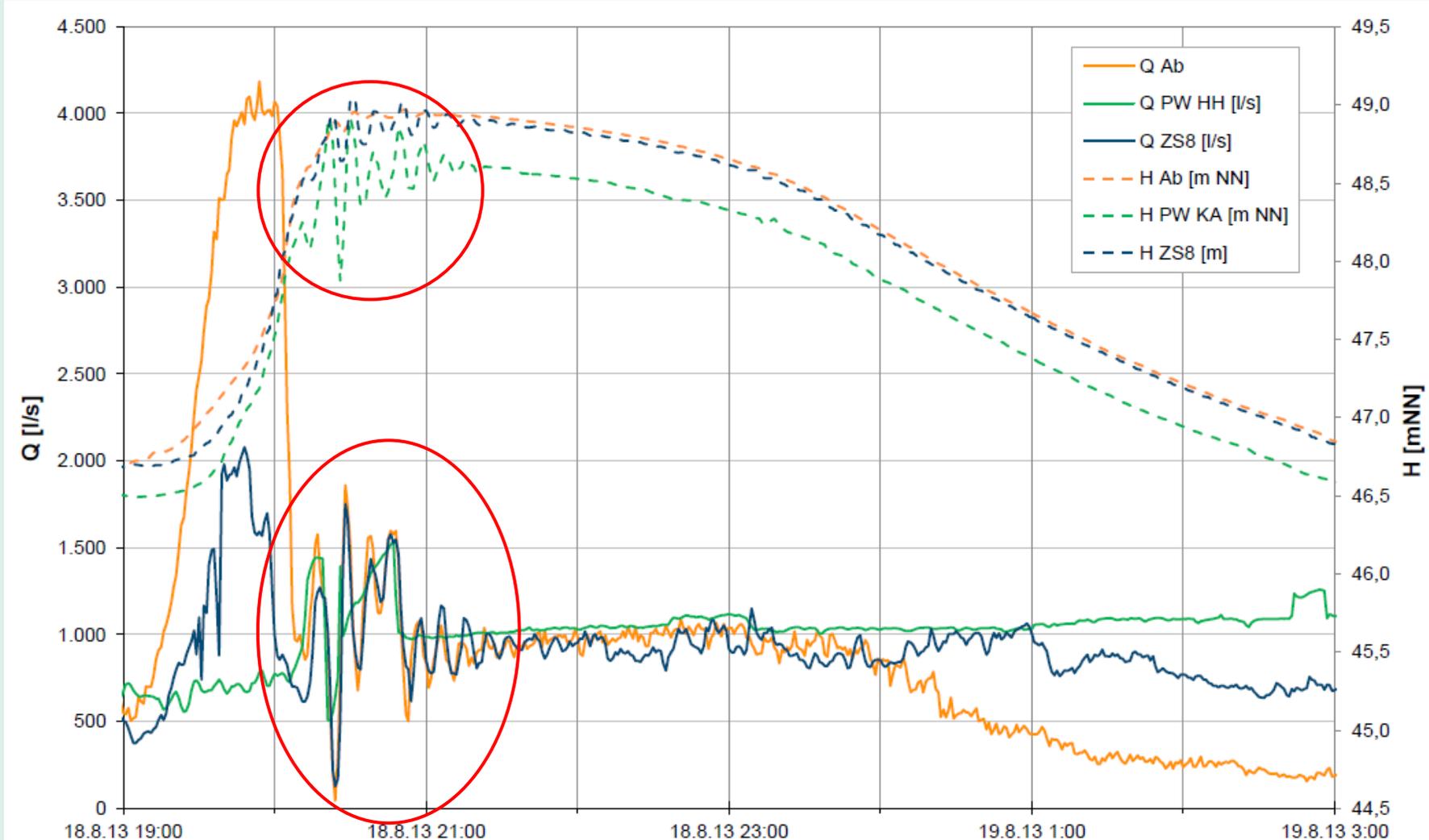
Regenereignis mit Fließumkehr im Nachlauf (24.05.14)



Regenereignis mit Fließumkehr im Nachlauf (24.05.14)



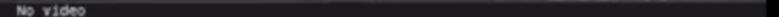
Wasserstand- und Durchflussschwingungen zu Ereignisbeginn (18.08.13)



Zulauf



Ablauf



Überlaufschwelle (Entlastungsseite)

Videoaufzeichnungen
alle 3 Kameras zeitgleich in
„Quad“-Darstellung, Beispiel:
kleines Überlaufereignis 11.10.13

- Ereignisbeginn
- Überlaufbeginn



Videoaufzeichnungen

Starkregenereignis 30.04.14

- Wellenartiger Überlaufbeginn
- Unvollkommener Überfall

Abflussgeschehen im Zusammenhang

- Systemverhalten Hauptsammler und lokale hydraulische Vorgänge identifiziert, quantifiziert und sichtbar gemacht
 - ◆ Bewirtschaftung ZS durch Steuerung KA-Zufluss
 - ◆ Extrem schneller Wasserspiegelanstieg bei Starkregen
 - ◆ Zuschlagen Rohre und Reflexion Zuflusswellen
 - ◆ Ausblasen Luftpolster und „tanzende“ Deckel (Entlüftungsprobleme)
 - ◆ Ungleichmäßiger Überfall (wellenartig)
 - ◆ Genauere Erfassung Entlastungen (Ganglinien, Mengen)
- Auswertung von Hydraulikmessdaten, Videoaufzeichnungen und Betriebsinformationen im Zusammenhang validiert deren Wechselwirkungen (z.B. Fließumkehr im Hauptsammler)

- **Ambitioniertes Projekt**
 - ◆ Komplexer Netzbetrieb (Bewirtschaftung Kanalstauraum, Rückstaeinflüsse, schwierige Hydraulik Entlastungsanlagen) ⇒
 - ◆ Schwierige hydrometrische und betriebliche Randbedingungen
 - ◆ Videoaufnahmen in Kanalisation (neu, innovatives Pilotvorhaben)
 - ◆ Viele Messgrößen, hoher Aufwand (Installation, Betrieb, Auswertung)
 - ◆ ⇒ Einfahrbetrieb unabdingbar, „plug&play“ funktioniert nicht!
- **Ergebnisse**
 - ◆ Umfassender Erkenntnisgewinn zu den Prozessabläufen im Messgebiet
 - ◆ Belastbare Grundlagendaten für Optimierung Netzbetrieb, Wasserrechtsanträge und Nachrüstung/Sanierung Bauwerke/MW-Behandlung