

Schmutzfrachtberechnung – Umgang mit vorhandenen Messdaten



Dipl.-Ing. Mirell Lüder
Jedele und Partner GmbH
Erfurt / Stuttgart
lueder@jupgmbh.de
+49 (0)361 37473-12



Messungen im RÜB

- ❑ Fangbecken:
 - ⇒ 1 Füllstandsmessung im Becken, Minimum
 - ⇒ 2 Messungen besser
- ❑ Durchlaufbecken:
 - ⇒ 2 Füllstandsmessungen, Minimum
- ❑ Zusätzliche Messungen sind immer vorteilhaft
 - ⇒ Redundanz
 - ⇒ kleinere Messbereiche, größere Genauigkeit
- ❑ Ausgabe:
 - ⇒ absolute Zahlen statt prozentuale Angaben
 - ⇒ Daten als 1-Minutenwert
- ❑ Einbau:
 - ⇒ häufig keine Berücksichtigung d. Weiterverarbeitung

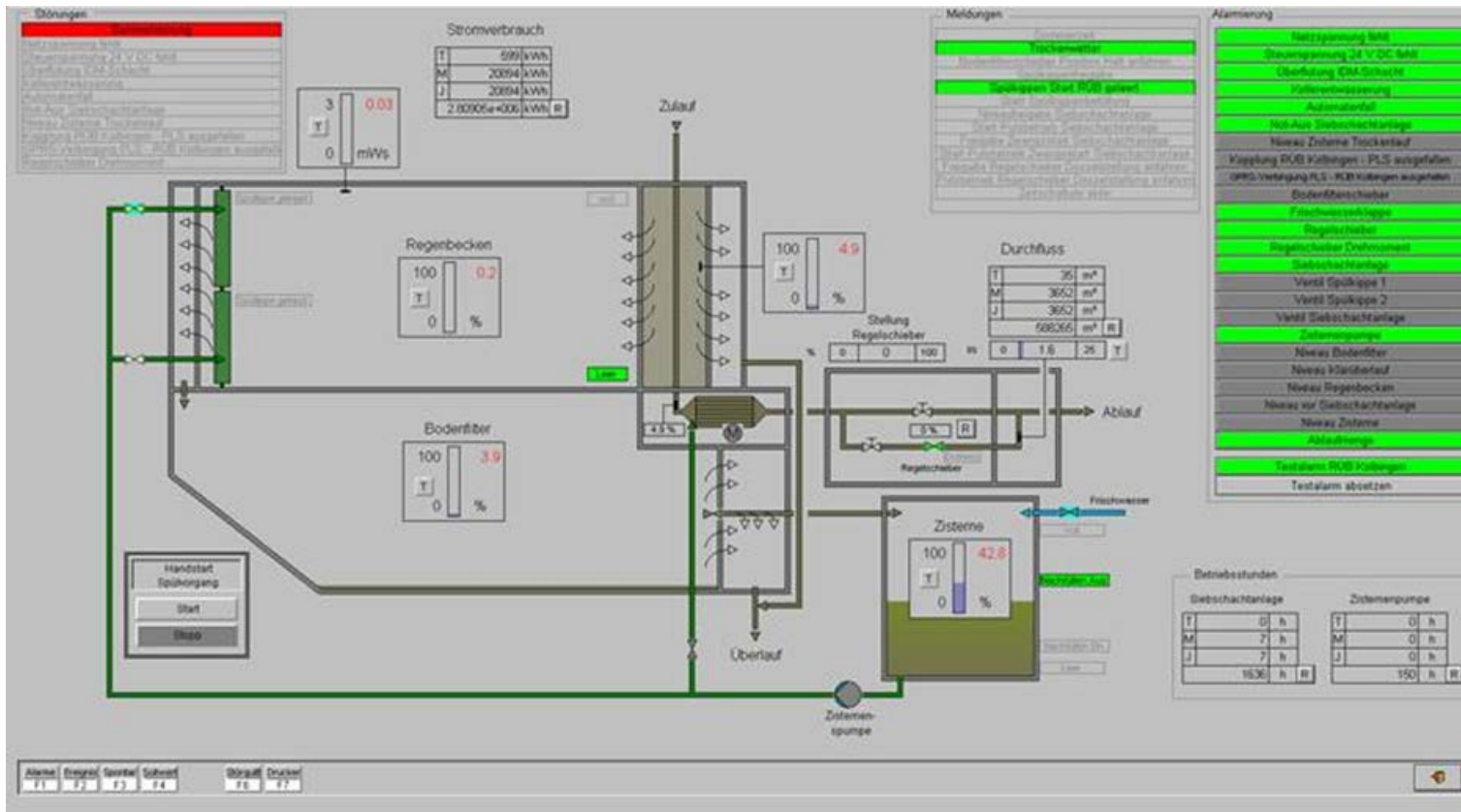


Messungen im RÜB

- Radarsonden:
 - ⇒ stabil
- Ultraschallsonden:
 - ⇒ keine direkte Sonneneinstrahlung, windanfälliger, Spinnennetze
- Drucksonden:
 - ⇒ Reinigung, Kalibrierung, Neigung zur Drift
- Auswertung:
 - ⇒ nicht vor Ort in der Steuerung
 - ⇒ Werte müssen korrigierbar sein
- Überprüfung der Auswertungen auf Plausibilität

Messungen im RÜB

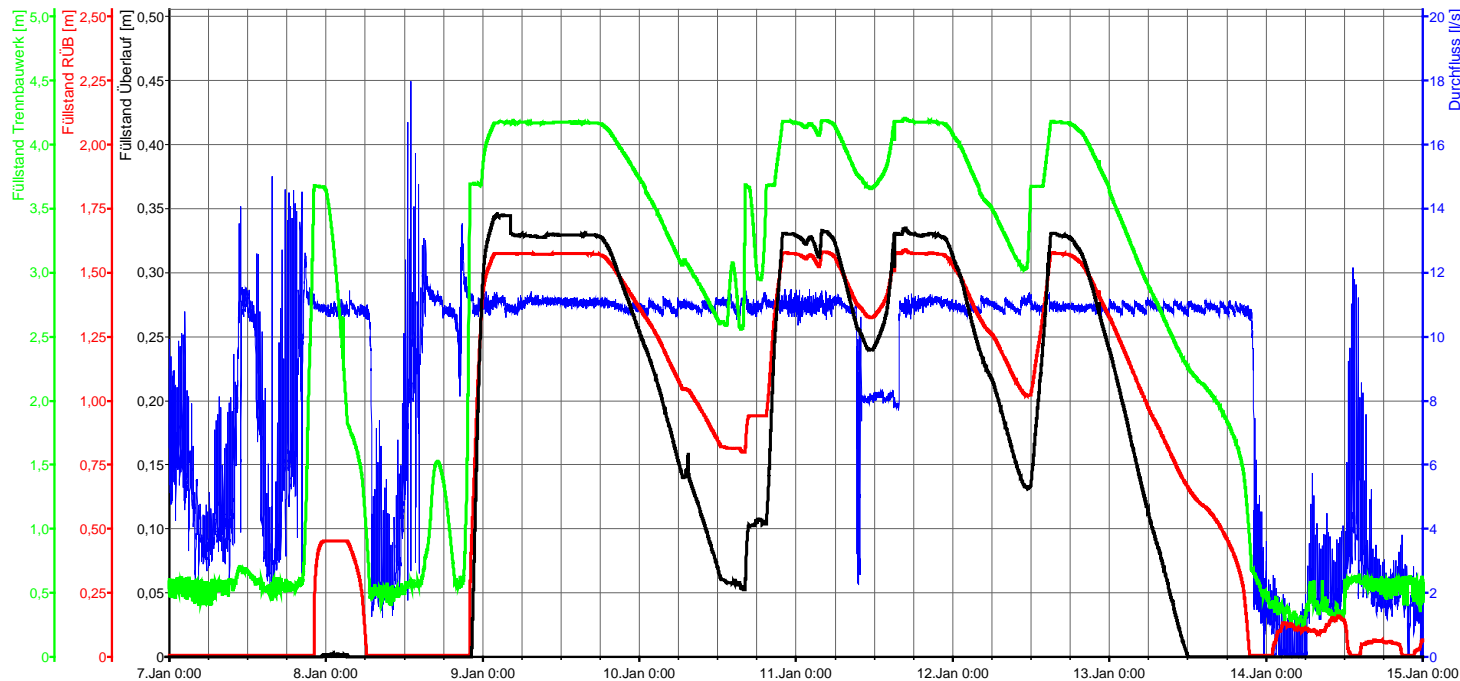
Verfahrensschema Durchlaufbecken im Nebenschluss





Messungen im RÜB

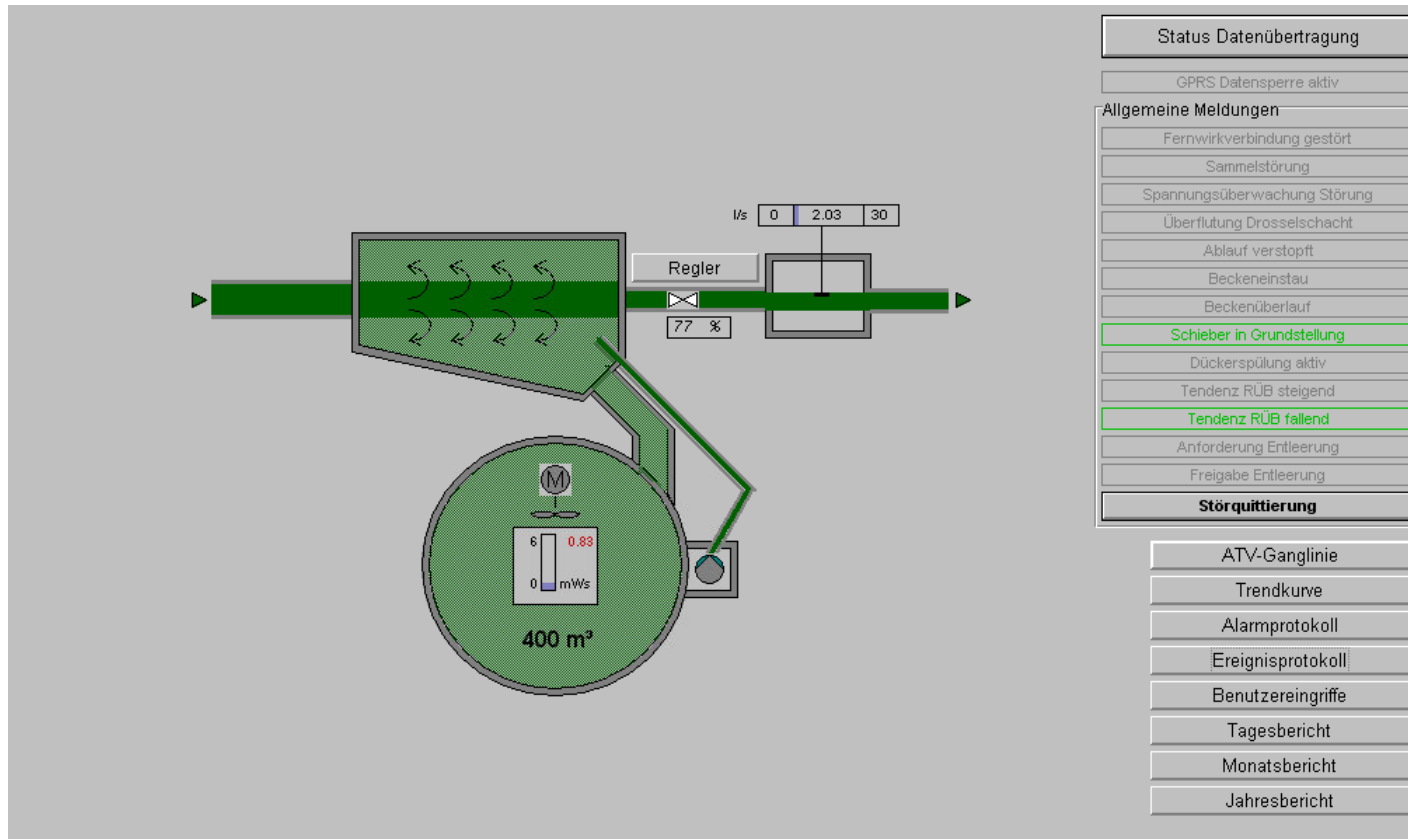
Ganglinien: Füllstandsmessungen und Drosselablauf



Jan. 2016

Messungen im RÜB

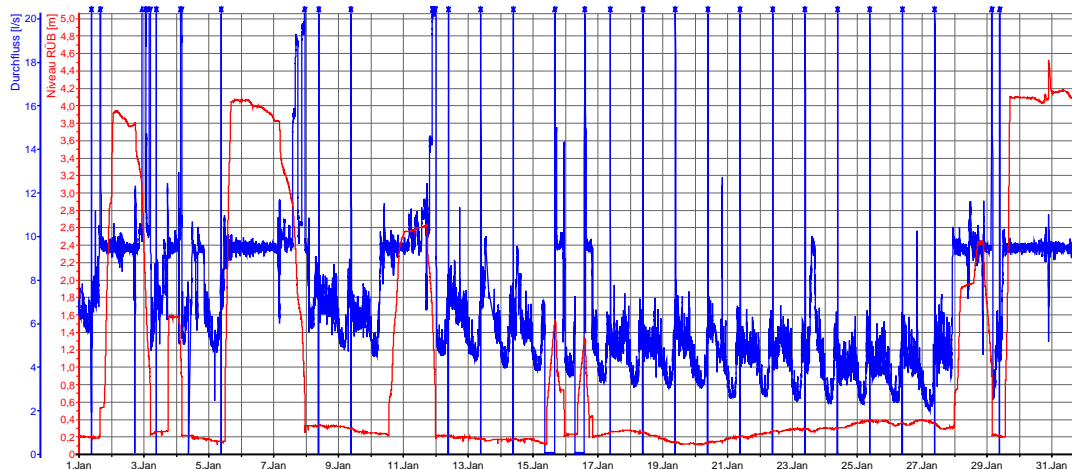
Verfahrensschema Fangbecken im Nebenschluss





Messungen im RÜB

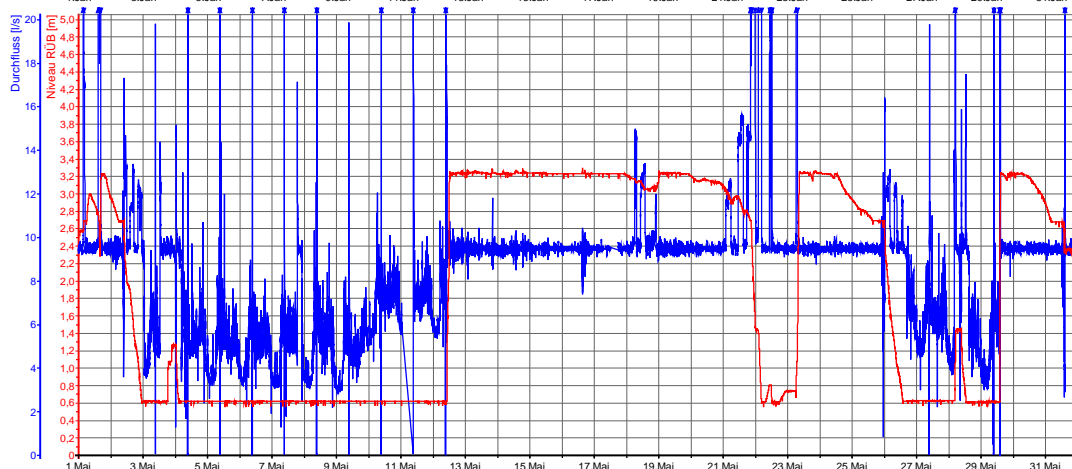
Ganglinien: Druckmessung und Drosselablauf



— 4,10 m

Januar 2016

— 0,20 m



— 3,20 m

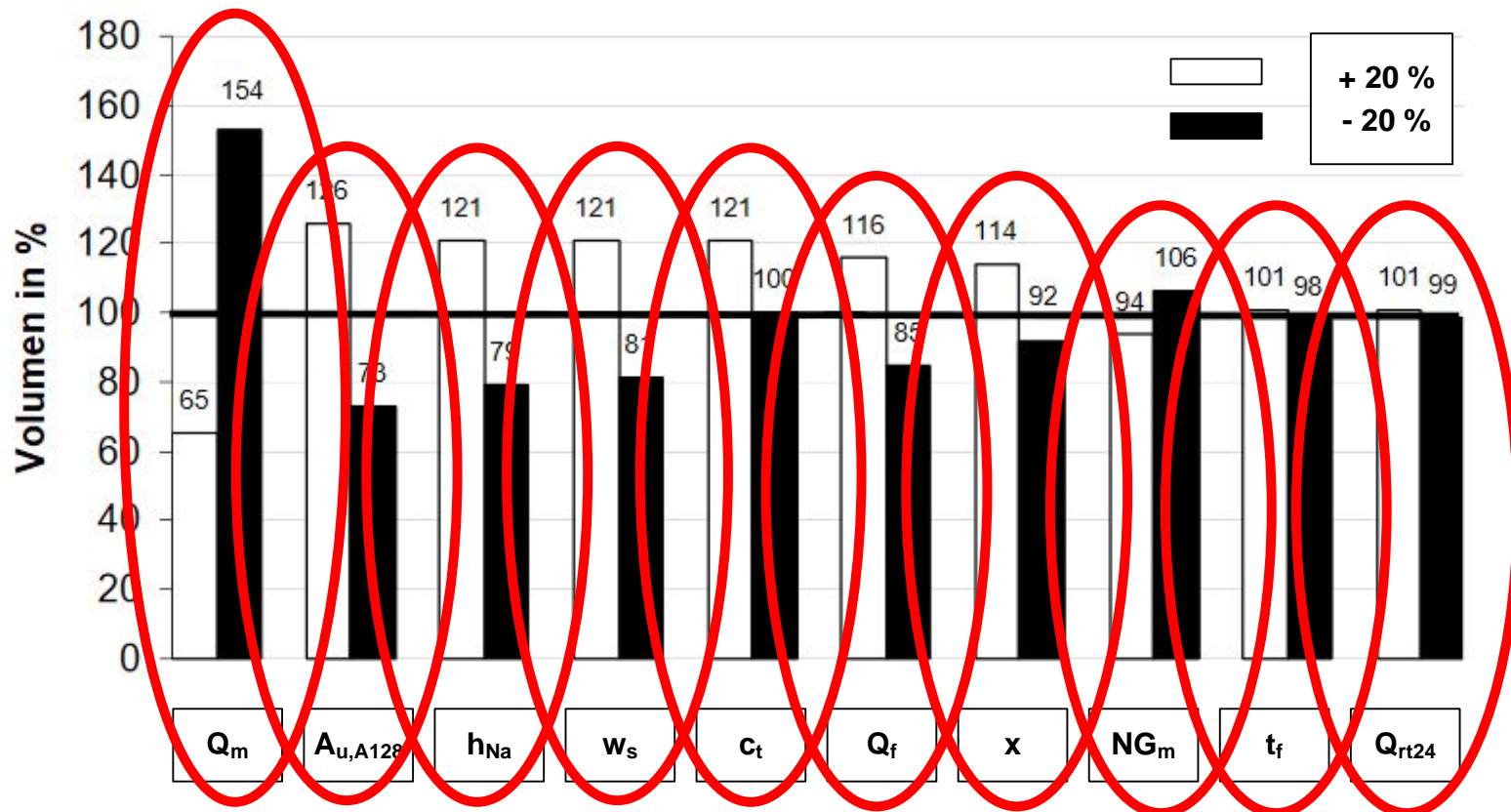
Mai 2016

— 0,60 m



Eingangsgrößen der SFS

Änderung des Speichervolumens durch Variation der Ausgangsdaten um +/- 20% (Ausgangswert Volumen = 100 %)



ATV-DVWK-M 177 (2001), Bemessung und Gestaltung von Regenwasserentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen, Anhang 2, Bild A2-1



Vergleich Messungen - SFS

Beispiel 1: Durchlaufbecken im Nebenschluss

Ergebnisse Schmutzfrachtsimulation (SFS):

1974 - 2003	$h_N = 840 \text{ mm}$	$Q_{ue} = 70.800 \text{ m}^3/\text{a}$	$T_{ue} = 140 \text{ h/a}$
1986	$h_N = 700 \text{ mm}$	$Q_{ue} = 49.600 \text{ m}^3/\text{a}$	$T_{ue} = 94 \text{ h/a}$
1980	$h_N = 1.120 \text{ mm}$	$Q_{ue} = 104.300 \text{ m}^3/\text{a}$	$T_{ue} = 305 \text{ h/a}$

Auswertung der Füllstandsmessungen im RÜB:

2016	$h_N = 1.060 \text{ mm}$	$Q_{ue} = 38.200 \text{ m}^3/\text{a}$	$T_{ue} = 182 \text{ h/a}$	$K\ddot{U} = 4,17 \text{ m}$
		$Q_{ue} = 60.500 \text{ m}^3/\text{a}$	$T_{ue} = 225 \text{ h/a}$	$K\ddot{U} = 4,16 \text{ m}$
		$Q_{ue} = 90.200 \text{ m}^3/\text{a}$	$T_{ue} = 240 \text{ h/a}$	$K\ddot{U} = 4,15 \text{ m}$



Vergleich Messungen - SFS

Beispiel 2: Stauraumkanal mit oben liegender Entlastung

Ergebnisse Schmutzfrachtsimulation:

1974 - 2003	$h_N = 830 \text{ mm}$	$T_{ue} = 91 \text{ h/a}$
1987	$h_N = 698 \text{ mm}$	$T_{ue} = 44 \text{ h/a}$
2002	$h_N = 984 \text{ mm}$	$T_{ue} = 161 \text{ h/a}$

Auswertung der Füllstandsmessungen im RÜB:

2015	$h_N = 828 \text{ mm}$	$T_{ue} = 790 \text{ h/a}$
2016	$h_N = 1.123 \text{ mm}$	$T_{ue} = 1.286 \text{ h/a}$



Vergleich Messungen - SFS

Beispiel 3: RÜB Nord - DBN mit Entlastung über Pumpen

Ergebnisse Schmutzfrachtsimulation:

1974 - 2003 $Q_{ue} = 17.500 \text{ m}^3/\text{a}$

1998 $Q_{ue} = 6.000 \text{ m}^3/\text{a}$

1974 $Q_{ue} = 41.000 \text{ m}^3/\text{a}$

Auswertung der Füllstandsmessungen im RÜB:

2011 $Q_{ue} = 91.000 \text{ m}^3/\text{a}$

2012 $Q_{ue} = 215.000 \text{ m}^3/\text{a}$

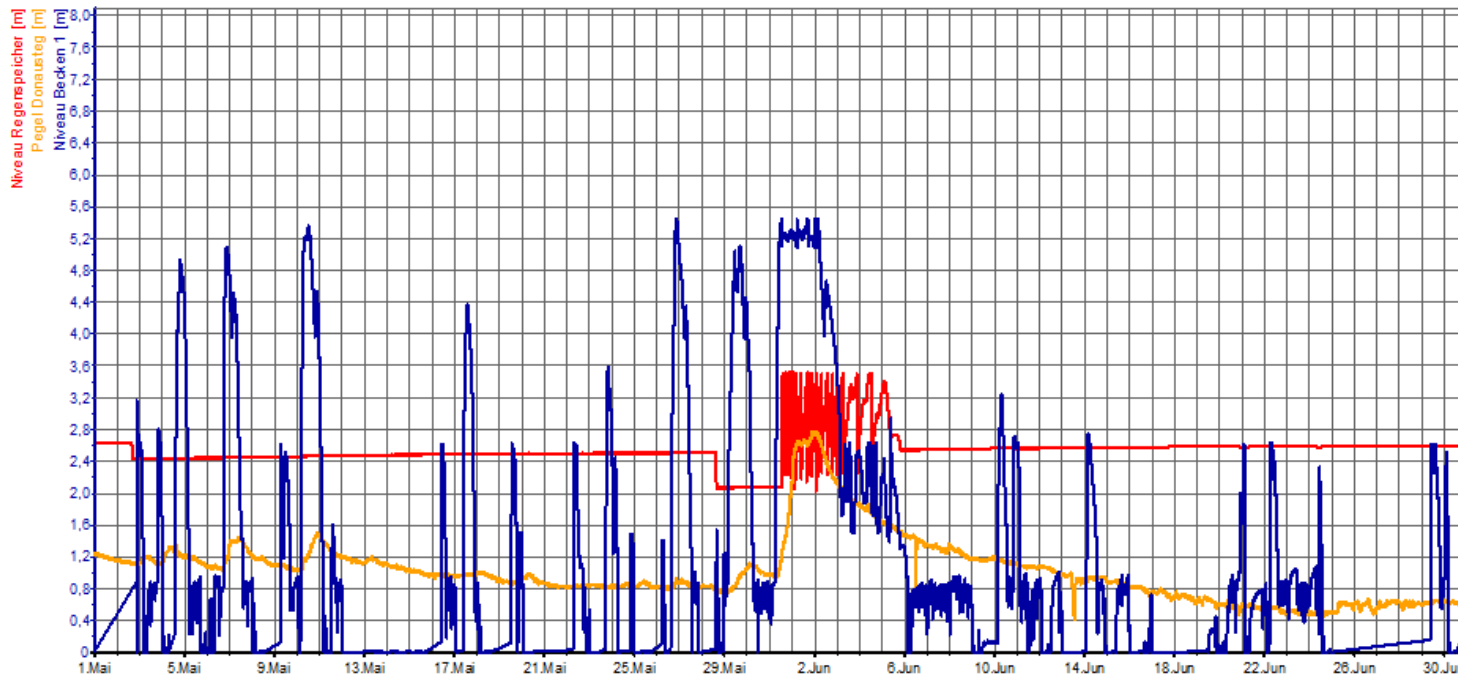
2013 $Q_{ue} = 180.000 \text{ m}^3/\text{a}$

2014 $Q_{ue} = 148.000 \text{ m}^3/\text{a}$



Vergleich Messungen - SFS

Ganglinien: Füllstände RÜB u. Pumpensumpf, Gewässerpegel



Mai / Juni
2013



Vergleich Messungen - SFS

Vergleich aller RÜB - SFS / Messergebnisse

Jahresentlastungs- mengen	RÜB West m ³ /a	RÜB Mitte m ³ /a	RÜB Nord m ³ /a
Schmutzfrachtsimulation			
30-jähr. MW	87.200	582.400	17.500
Minimum	41.000	280.000	6.000
Maximum	140.000	1.042.000	41.000
Messergebnisse			
2011	81.000	760.000	91.000
2012	75.000	725.000	215.000
2013	193.000	728.000	180.000
2014	97.000	495.000	148.000



Fazit

- ❑ Vergleich Messungen RÜB - Schmutzfrachtsimulation möglich
- ❑ bei größeren Differenzen zw. Messungen und Schmutzfrachtsim.:
 - ⇒ zunächst Kontrolle d. Messergebnisse, häufigere Fehlerquellen,
 - ⇒ danach Kontrolle Ansätze Schmutzfrachtsimulation
- ❑ weitere Daten heranziehen
 - ⇒ hydraulische Berechnung
 - ⇒ Fotos
- ❑ Abbildung der Realität mittels Simulation möglich



Fazit

- Vergleich sinnvoll
- Prüfung der Messergebnisse und Korrektur aufwendig
⇒ zur Plausibilität erforderlich
- Voraussetzung: regelmäßige Kontrolle und Wartung d. Messtechnik
- Erkenntnisse für die Schmutzfrachtsimulation
- Erkenntnisse für die Realität
 - ⇒ weitere Optimierung des Systems
 - ⇒ geringere Gewässerbelastung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!