

## **Bewertung des betrieblichen Verhaltens von Regenüberlaufbecken**

# **Einordnung der Entlastungsaktivität mit dem Meißner-Schätzverfahren**

Ulrich Dittmer, ISWA, Universität Stuttgart

**Gebhard Weiß, UFT Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH, Bad Mergentheim**

Wolfgang Lieb, Ingenieurberatung, Sternenfels

3. Expertenforum Regenüberlaufbecken Baden-Württemberg, Stuttgart, 26.02.2018

# Gliederung

1. Veranlassung und Zielsetzung
2. Ergebnisse von Simulation und Messung im Vergleich
- 3. Abschätzung der erwarteten Entlastungsaktivität (Meißner-Verfahren)**
4. Registrierung von Einstau und Entlastung: Sensitivität der Grenzwerte
5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

## Das Schätzverfahren nach Meißner

- Einfaches **hydrologisches Näherungsverfahren**, um aus Metadaten des Beckens und Einzugsgebietes **Überlaufvolumen, Überlaufdauer und Häufigkeit** abzuschätzen
- Basis: A 128-Formelsatz
- **Erforderlich:** Daten, Abflüsse und Niederschlagshöhe im Einzugsgebiet  
 $A_U, Q_{t24}, Q_F, Q_{rT24}, t_f, h_{N,a}$   
Daten des betrachteten Regenbeckens  $V, Q_m$

## 1) Entlastungsvolumen

$$VQ_e = 0,65 \cdot h_{N,a} \cdot A_u \cdot e \cdot 0,1$$

mit 
$$e = \frac{H_1}{V_s + H_2} - 6 + \frac{h_{N,a} - 800}{40}, \quad H_1 = \frac{4000 + 25 \cdot q_r}{0,551 + q_r}, \quad H_2 = \frac{36,8 + 13,5 \cdot q_r}{0,5 + q_r}$$

$VQ_e$ in $m^3/a$	jährlich im Mittel entlastetes Mischwasservolumen
$q_r$ in $l/(s \cdot ha)$	Regenabflussspende des direkten Einzugsgebietes im Istzustand
$V_s$ in $m^3/ha$	spezifisches Regenbeckenvolumen einschließlich eingestauten Kanalvolumens im Istzustand
$h_{N,a}$ in $mm/a$	Jahresniederschlagshöhe im Messzeitraum
$e$ in %	tatsächliche Entlastungsrate des betrachteten Beckens

Einfachstes Verfahren zur Einordnung eines gemessenen Entlastungsvolumens! (Aufzeichnung in Baden-Württemberg nicht vorgeschrieben, wohl aber z.B. in Bayern)

Das gemessene Überlaufvolumen kann direkt mit diesem Ergebnis verglichen werden.

## 2) Entlastungsdauer

$$T_e = a \cdot \frac{VQ_e}{3,6 \cdot (Q_{re} - Q_{r24})}$$

$T_e$ in h/a	mittlere jährliche Entlastungsdauer
$VQ_e$ in m <sup>3</sup> /a	Jahresentlastungsvolumen
$Q_{r24}$ in l/s	Regenabfluss im Tagesmittel
$a$ (dim.-los)	Hysterese-Korrekturfaktor

$$Q_{re} = a_f \cdot (3,0 A_u + 3,2 Q_{r24}) \quad (\text{mittlerer Entlastungszufluss}) \quad \text{mit} \quad a_f = 0,5 + \frac{50}{t_f + 100}$$

$$Q_{r24} = Q_m - Q_{t24} - Q_{rT24} - \sum_i Q_{Dr,i}$$

(Regenanteil des direkten Einzugsgebietes im Drosselabfluss im Tagesmittel)

Hiermit kann bei bekanntem entlastetem Mischwasservolumen  $VQ_e$  die Entlastungsdauer  $T_e$  in h/a berechnet und mit Messdaten verglichen werden.

### 3) Entlastungshäufigkeit

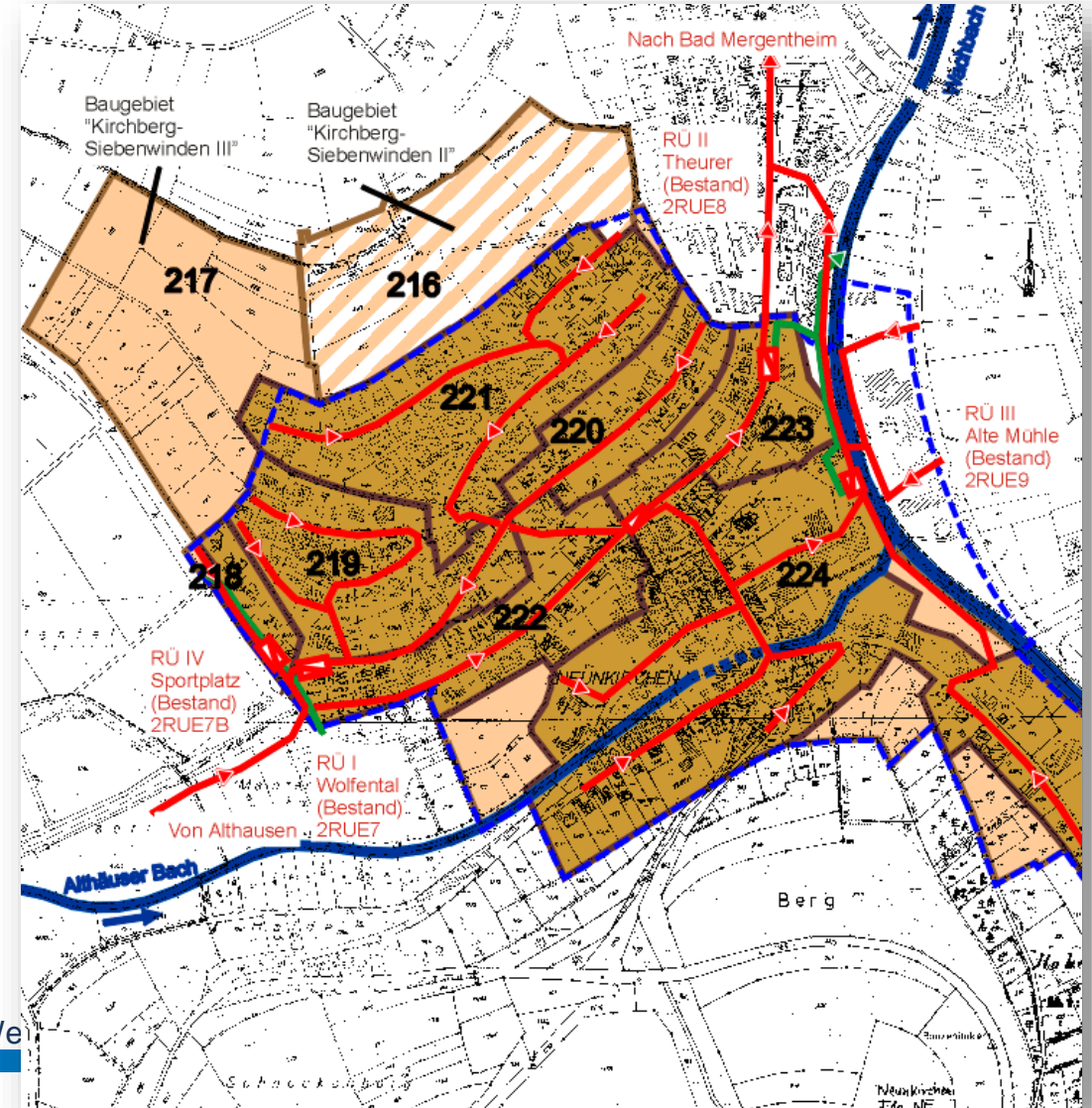
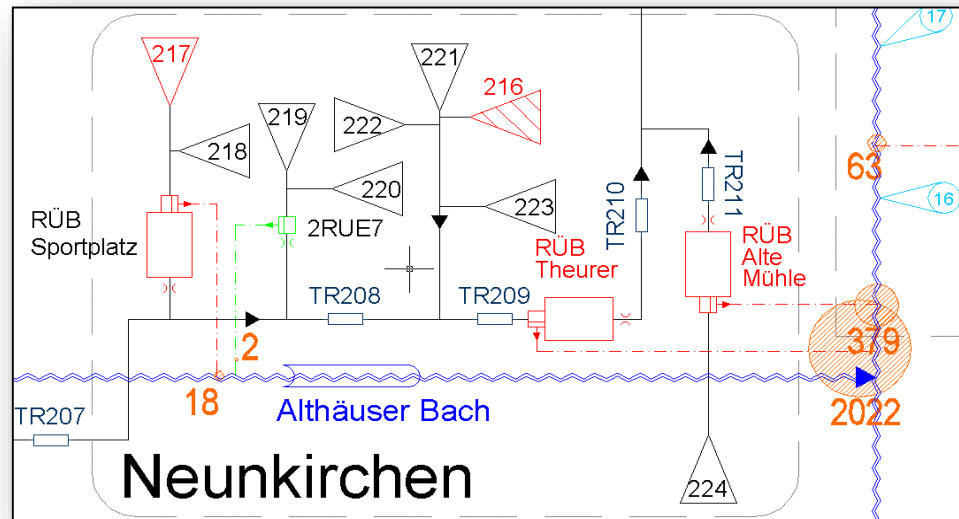
$$n_e = C \cdot T_e$$

$n_e$ in d/a	Entlastungshäufigkeit (Anzahl der Kalendertage mit Entlastung pro Jahr)
$T_e$ in h/a	mittlere jährliche Entlastungsdauer
$C = 0,27$ d/h	Umrechnungsfaktor

Auch die so berechnete Entlastungshäufigkeit kann direkt den Messdaten gegenüber gestellt werden.

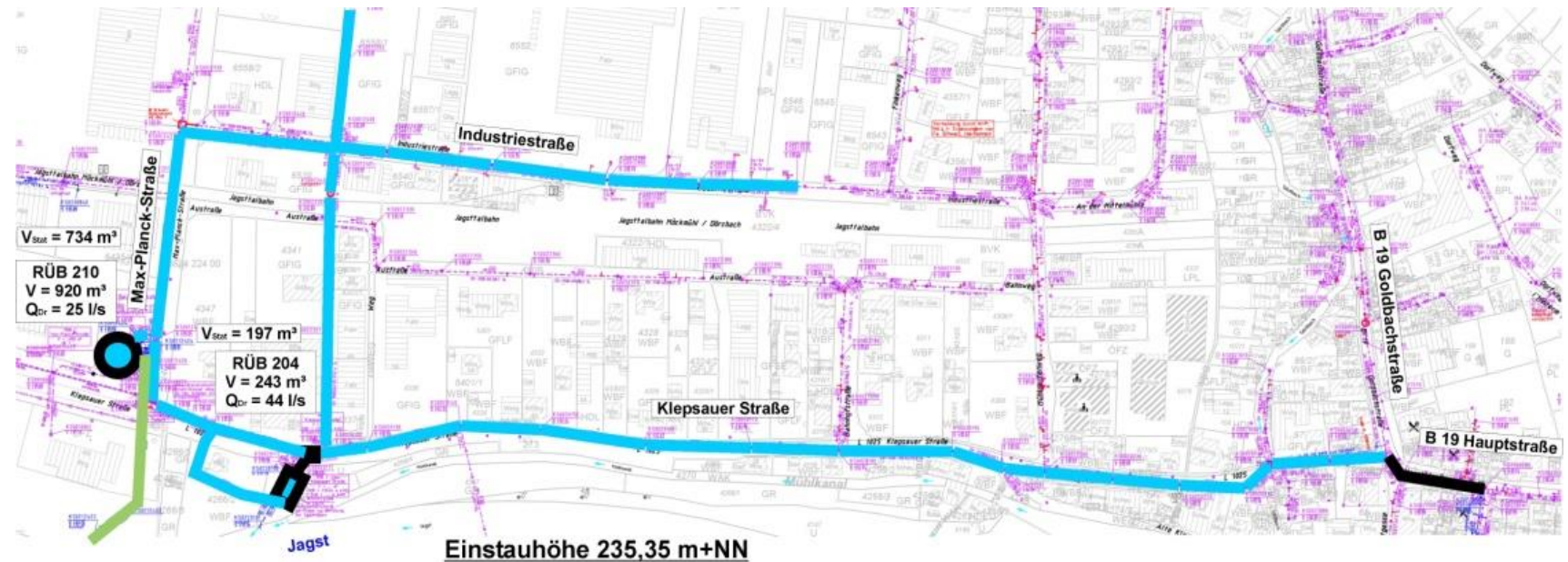
## „Knackpunkte“:

- **Vorentlastungen:** Oberhalb gelegene RÜB (RÜ zählen nicht als Vorentlastung!). Die „Topologie“ des Entwässerungssystems muss bekannt sein!



## „Knackpunkte“:

- **Eingestautes Volumen** im Kanalnetz vor einem RÜB – dieses ist stets hydrologisch wirksam!

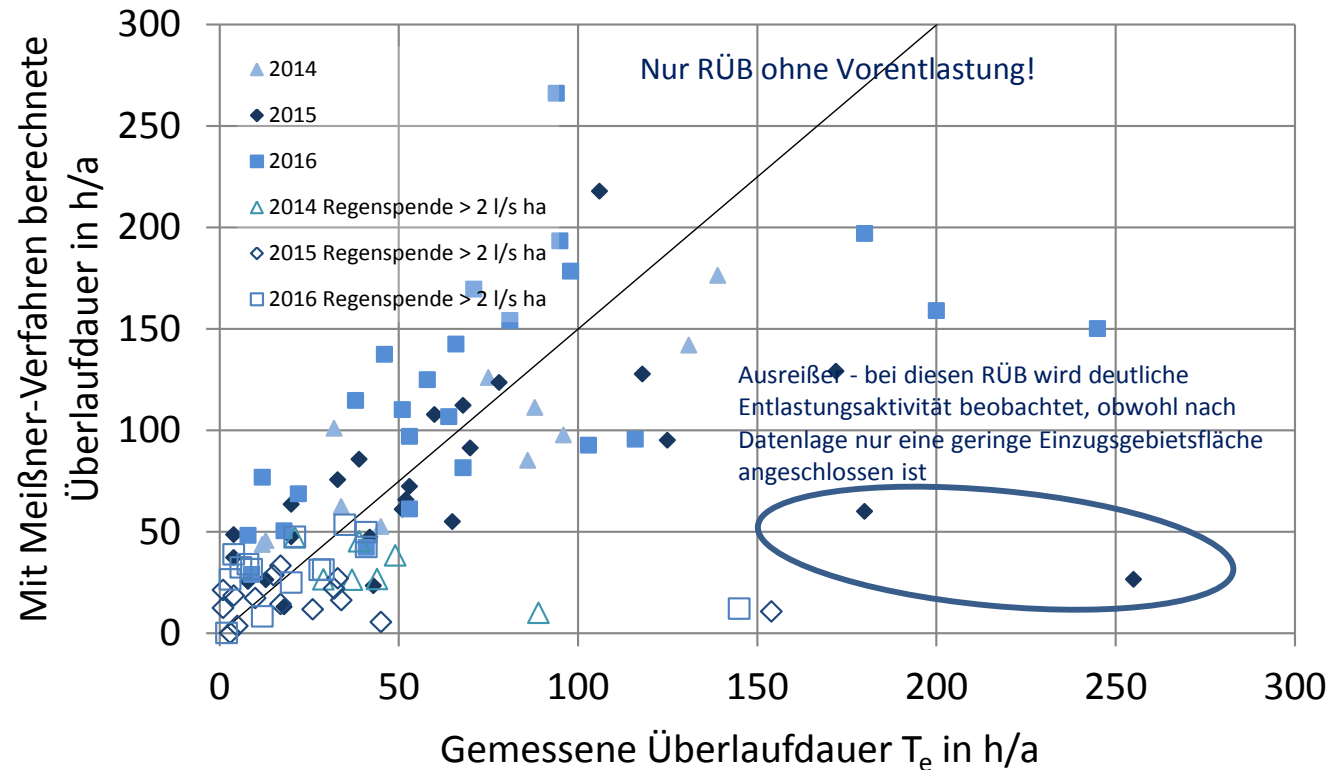




## Weitere „Knackpunkte“:

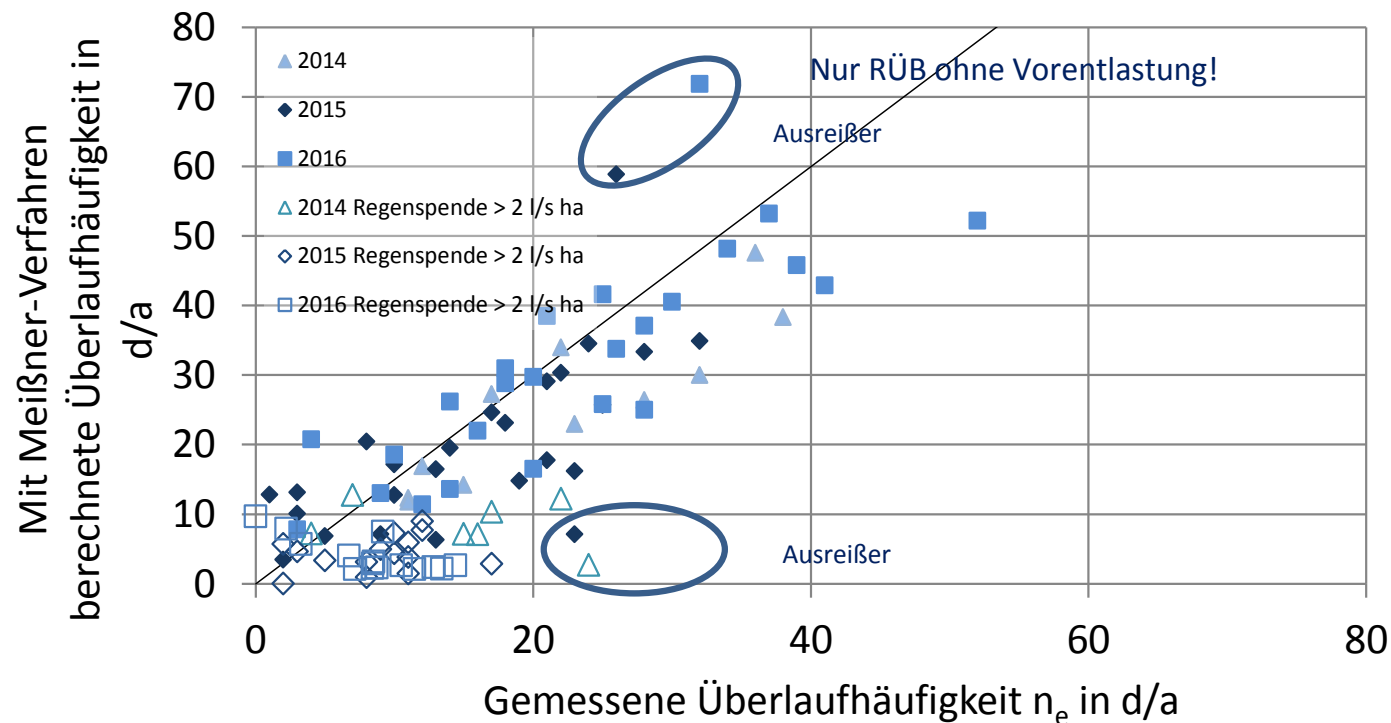
- Alle Größen müssen dem Istzustand im Messzeitraum entsprechen!
- Generell sorgfältige Ermittlung der Daten nötig – ggf. Istdaten auf Basis von Planungsdaten schätzen!
- Relativ enge Anwendungsgrenzen des Verfahrens! (Achtung: rechnerisch liefert das „gutmütige“ Verfahren oft auch bei Überschreiten der Anwendungsgrenzen noch Ergebnisse...)
- Bei fehlenden Daten oder unbesehen aus dem Planungszustand übernommenen Daten ist das Meißner-Verfahren nicht anwendbar bzw. nicht aussagekräftig!

## Vergleich Meißnerverfahren-Messung: RÜB ohne Vorentlastung



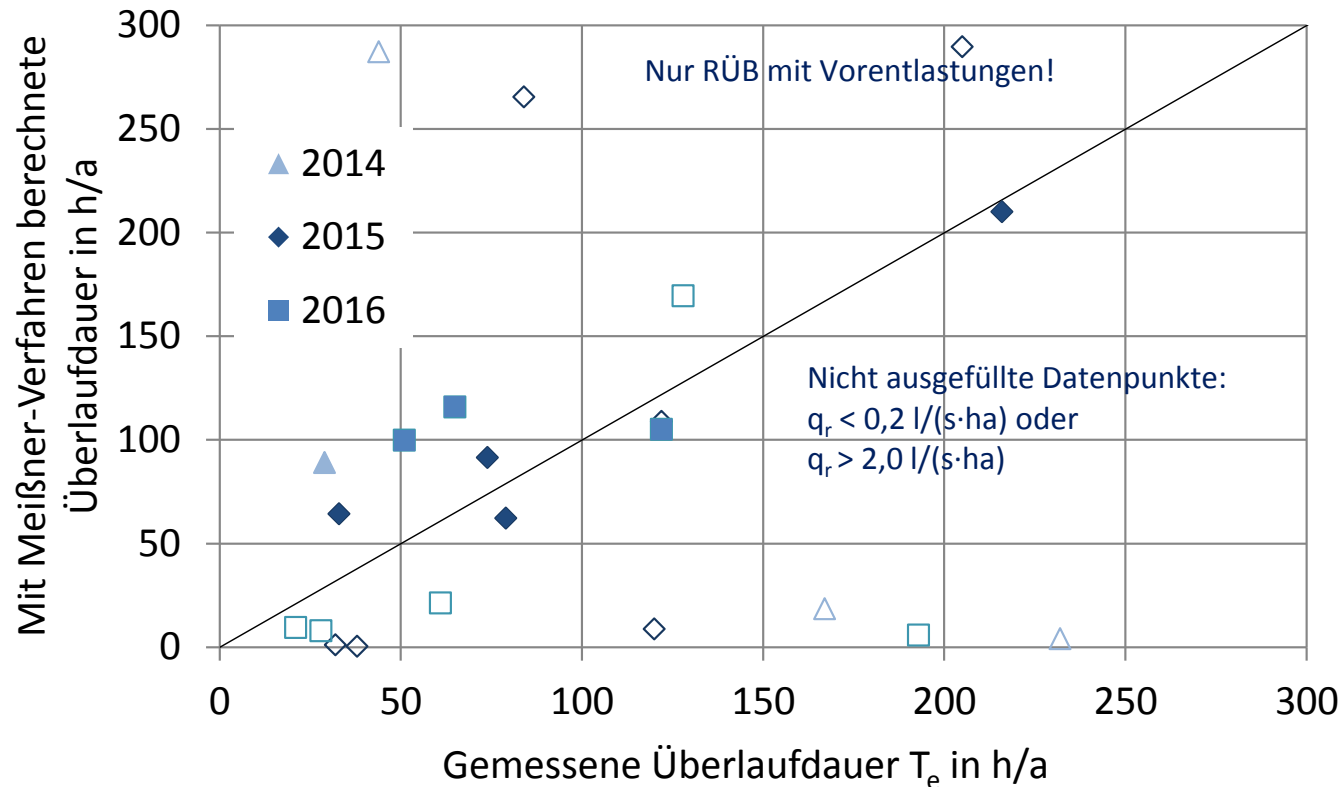
- Deutliche Korrelation zeigt, dass hydrologische Effekte im Meißner-Verfahren i.A. korrekt wiedergegeben werden
- **Streuung relativ hoch – bedingt durch Abweichungen tatsächlicher Größen von den beim Meißner-Verfahren angesetzten Werten**
- Brauchbare Korrelation, solange **Anwendungsgrenzen des Verfahrens** eingehalten sind

## Vergleich Meißnerverfahren-Messung: RÜB ohne Vorentlastung



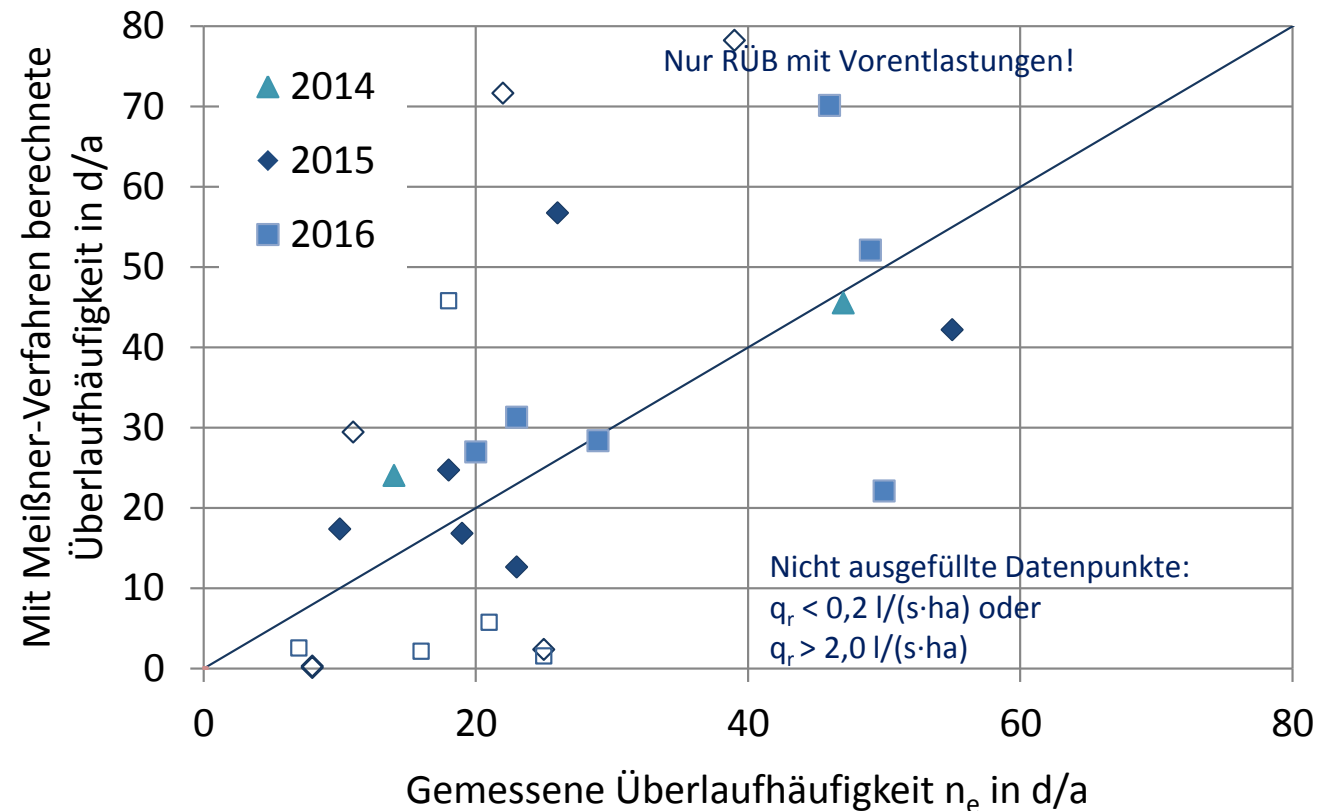
- **Untersuchung von Ausreißern:** Oft wird unmittelbar deutlich, dass an den angesetzten Daten „etwas nicht stimmen kann“!
- **Genauere Untersuchung dieser Daten sinnvoll,** erst dann kann über die Messdaten des Beckens geurteilt werden!

## Vergleich Meißnerverfahren-Messung: RÜB mit Vorentlastungen



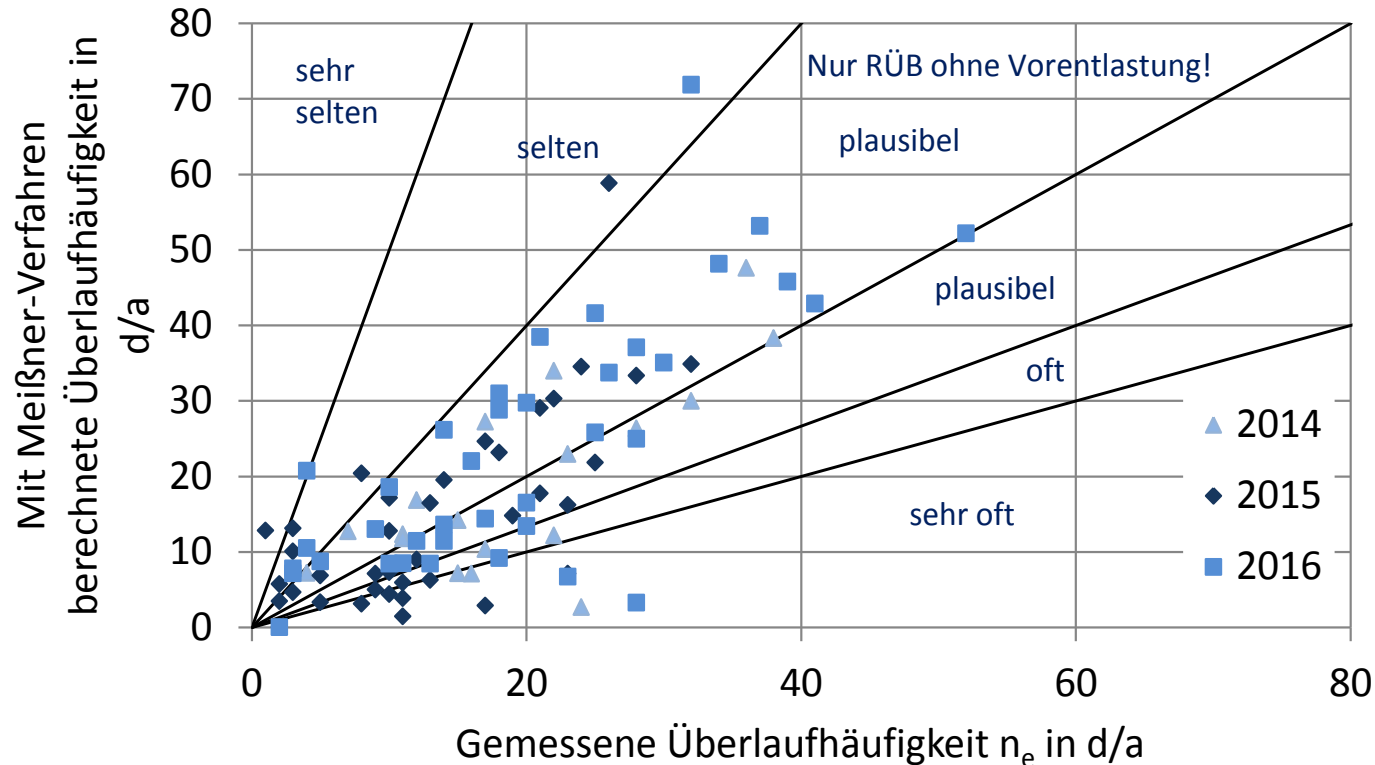
- Bei **hintereinandergeschalteten Becken** überlagern sich der hydrologischen Abhängigkeit Entlastungsaktivität =  $f(V_s, Q_m)$  die Effekte der gegenseitigen Beeinflussung der RÜB.
- Vorgeschaltete **Regenüberläufe** zählen nicht als Vorentlastungen!

## Vergleich Meißnerverfahren-Messung: RÜB mit Vorentlastungen



- Größerer Aufwand - mehr Metadaten zu berücksichtigen – mehr Fehler möglich! Hier: Weniger „gültige“ Datenpunkte.
- Dennoch etwa gleich große Streuung
- Auch hier: Anwendungsgrenzen des Verfahrens beachten!  
(Ist z.B.  $Q_D$  der Oberlieger größer als  $Q_D$  des untersuchten Beckens, ist das Verfahren nicht anwendbar!)

## Mögliche Vorgehensweise zur Bewertung



In gleicher Weise auch für die Überlaufdauer und für das Entlastungsvolumen auszuwerten!

- Wertung nach BayLfW (2006):  
**Relativ breite Grenzen der Abweichung Messung – Rechnung!**
- Gemessene Häufigkeit  
> +100 %: Sehr oft  
> + 50 %: Oft  
Dazwischen: Plausibel (breites Band!)
- < - 50 %: Selten  
< - 80 %: Sehr selten
- Bei „Sehr oft“: Unverzüglich Ursache ergründen! Ggf. Messeinrichtung prüfen, Daten hinterfragen.

## Meißner-Verfahren: Fazit

- Das Verfahren ist sehr hilfreich, wenn geprüft werden soll, **ob eine beobachtete auffällig hohe oder geringe Entlastungsaktivität eines Regenüberlaufbeckens durch hydrologische Effekte begründet ist** (aufgrund der bekannten hydrologischen Metadaten des Einzugsgebietes und Beckens).
- Vorteil: **Relativ einfaches Verfahren**, Tabellenkalkulation genügt. Auch vom Betreiber ohne Spezialsoftware durchführbar.
- Das Verfahren ist auch zur **Bewertung gemessener Überlaufvolumina** in  $\text{m}^3/\text{a}$  geeignet, wie sie in einigen Bundesländern aufzuzeichnen sind.

## Meißner-Verfahren: Fazit

- **Große Streuung** → bei Bewertung sehr breite Einstufungsintervalle zu wählen
- Für eine aussagekräftige Anwendung ist ein **sehr sorgfältiges Ermitteln der anzusetzenden Größen des Istzustandes im Messzeitraum** erforderlich → gewisser Aufwand.
- Wenn nur Größen des Planungszustandes vorliegen, ist das Verfahren kaum aussagekräftig.
- Die **Anwendungsgrenzen des Verfahrens sind relativ eng** und daher oft überschritten.





*Pioniere in Regenwasserbehandlung*

UFT

Umwelt- und Fluid-Technik

Dr. H. Brombach GmbH

Steinstraße 7

97980 Bad Mergentheim

Germany · Allemagne

Tel: +49 7931 9710-0

Fax: +49 7931 9710-40

[info@uft.eu](mailto:info@uft.eu)

[www.uft.eu](http://www.uft.eu)

**Vielen Dank**  
für Ihre Aufmerksamkeit!