

Kalibrierung von Kanalnetzmodellen mit binären Messdaten

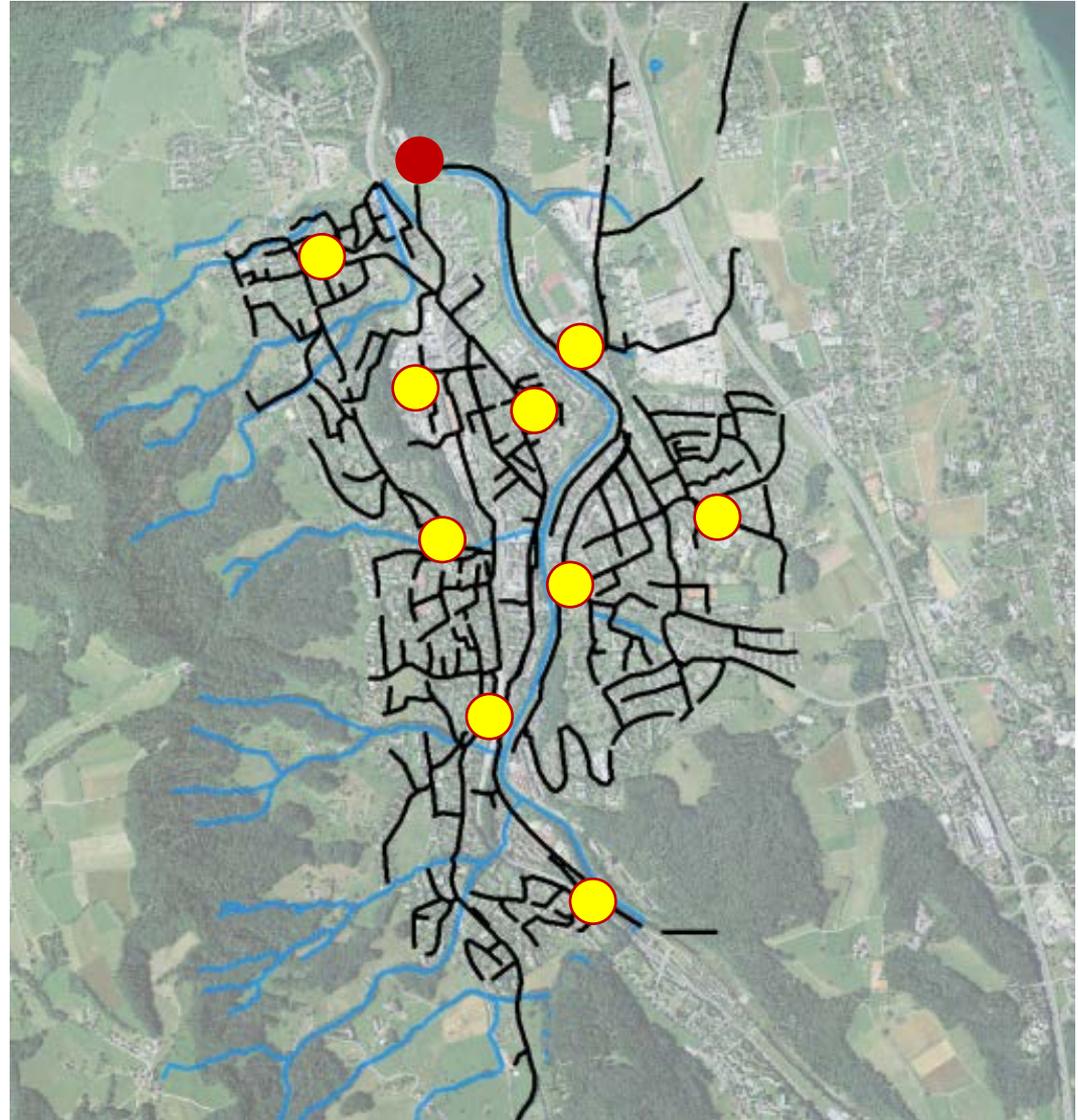
O. Wani, F. Blumensaat, A. Scheidegger, T. Doppler, J. Rieckermann

Andreas Scheidegger

Motivation

Systematische
Modellfehler

Messungen sind
teuer und aufwendig



Motivation

Systematische
Modellfehler



Müssen statistisch
erfasst werden



Messungen sind
teuer und aufwendig



Binäre Messungen
potentiell einfacher



Likelihood Funktion

Binäre Messungen

Systematische
Modellfehler



Müssen statistisch
erfasst werden



Messungen sind
teuer und aufwendig

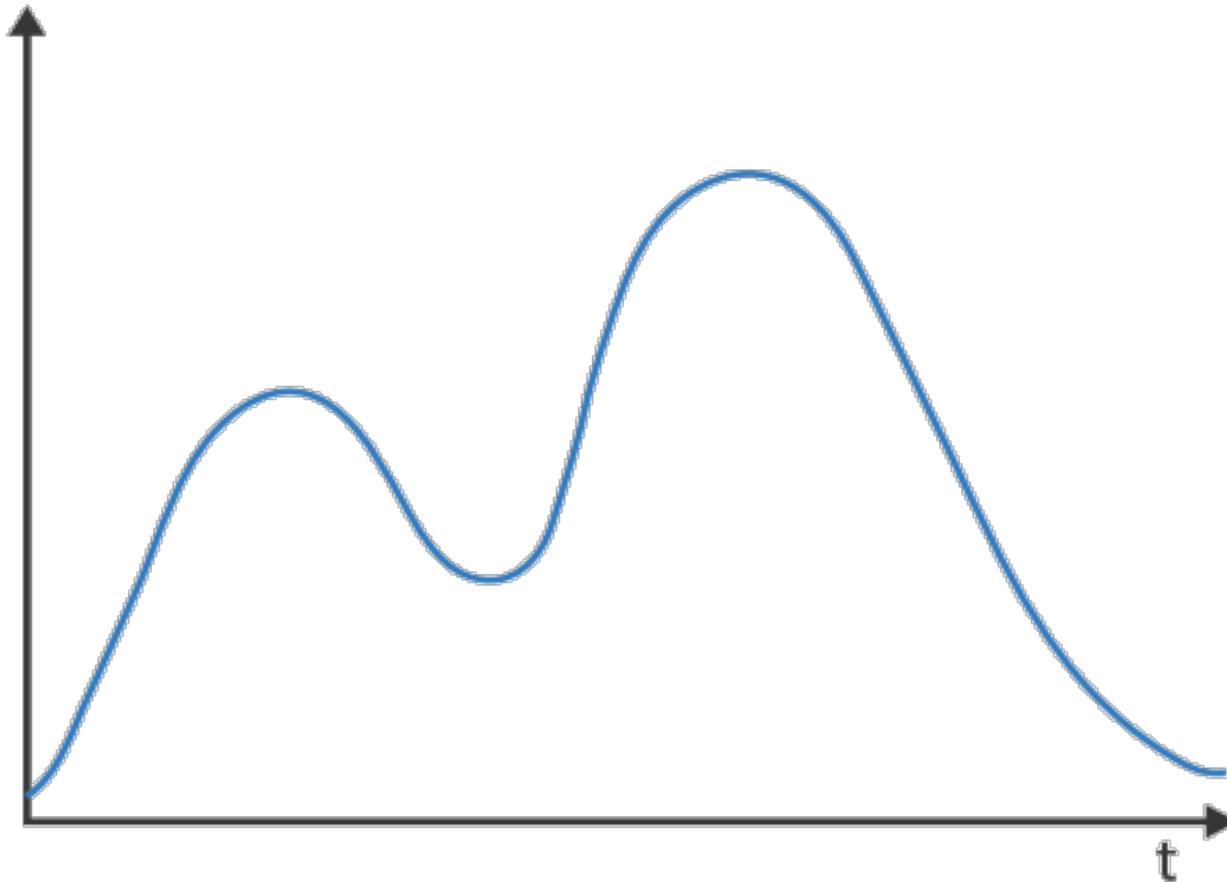


Binäre Messungen
potentiell einfacher

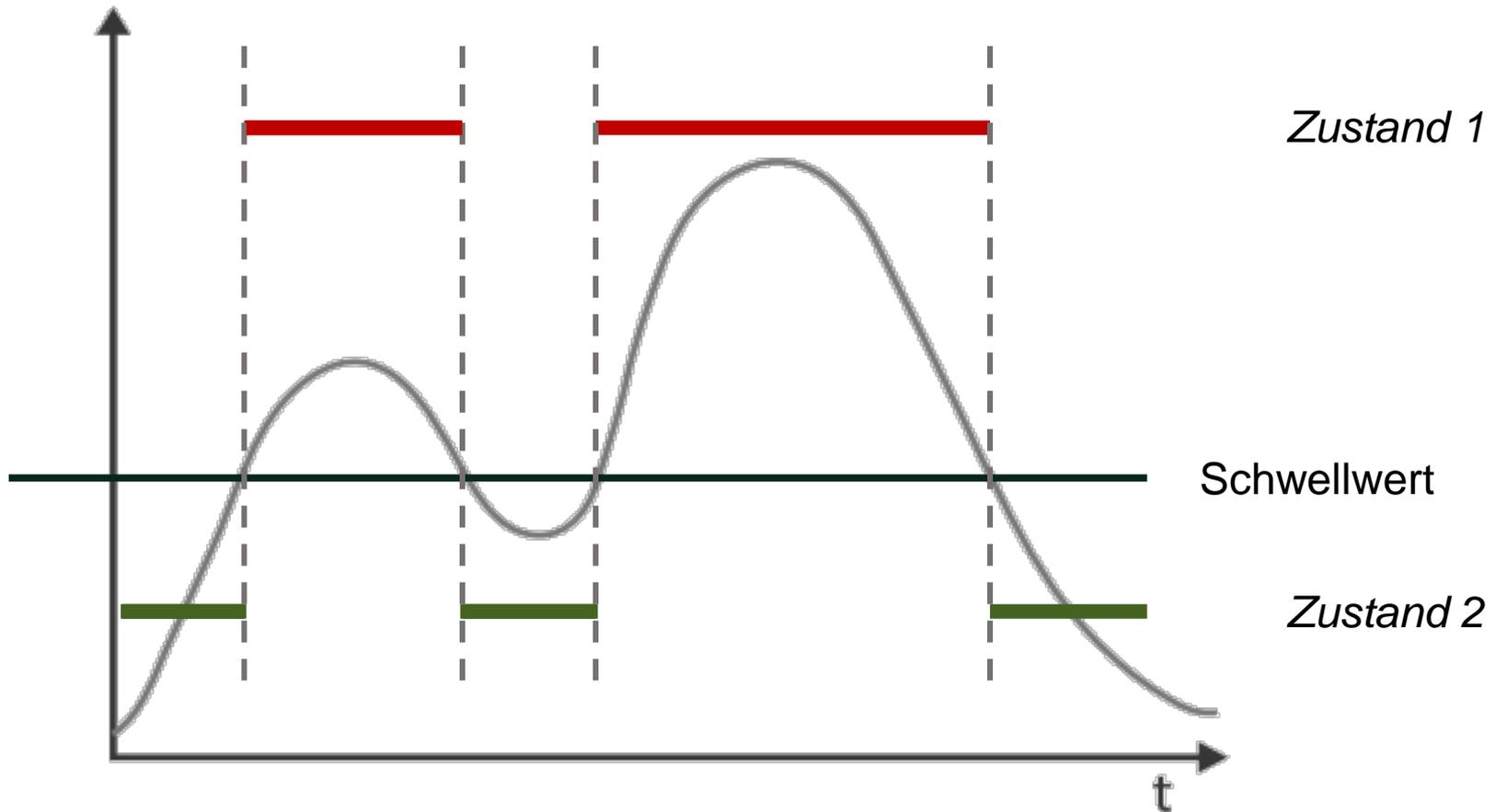


Likelihood Funktion

Binäre Sensoren



Binäre Sensoren



Binäre Sensoren



Binäre Sensoren



Binäre Sensoren



Wani et al. (in prep.)

Modell Bias

**Systematische
Modellfehler**



Müssen statistisch
erfasst werden



Messungen sind
teuer und aufwendig



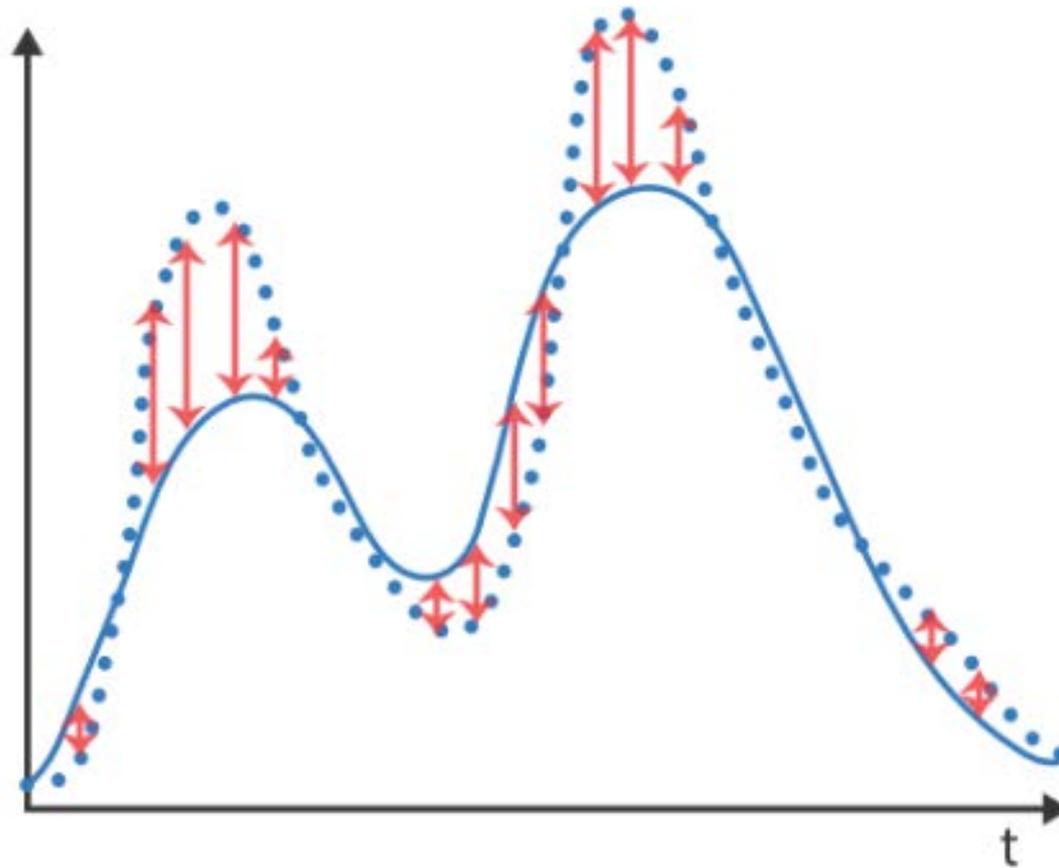
Binäre Messungen
potentiell einfacher



Likelihood Funktion



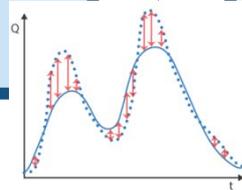
Modell Bias



Bias:
Systematische
Modellabweichungen
die *nicht* mit
Parameterkalibration
kompensiert werden
können.

Likelihood Funktion

Systematische
Modellfehler



Müssen statistisch
erfasst werden

Messungen sind
teuer und aufwendig

Binäre Messungen
potentiell einfacher

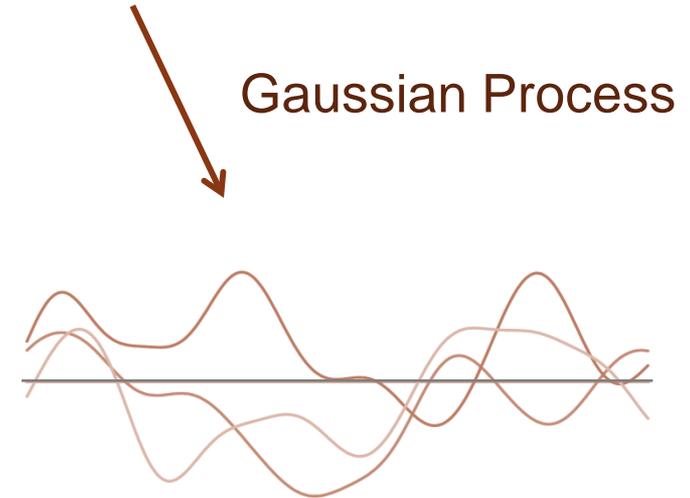
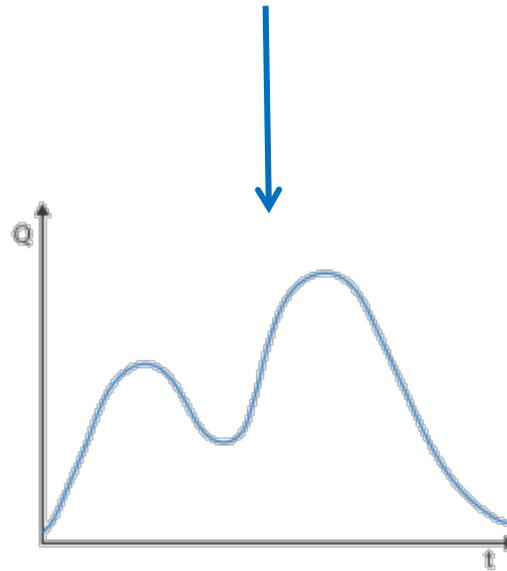
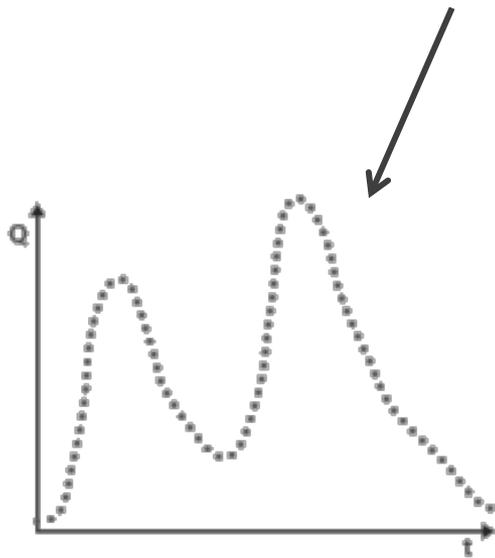


Likelihood Funktion

Likelihood Funktion

$$\text{Prob}(\mathbf{Z} \mid \theta) = \text{Prob}(Z_{t_1}, \dots, Z_{t_n} \mid \theta)$$

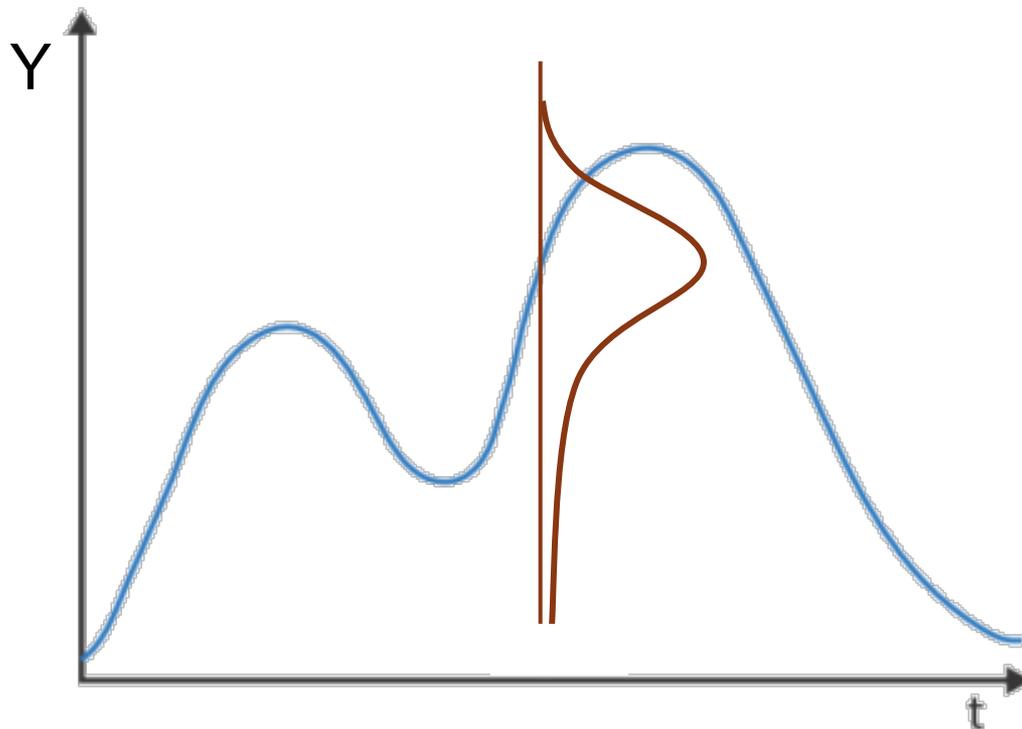
$$Y_{\text{true}} = Y_{\text{model}} + B$$



Likelihood Funktion

$$\text{Prob}(\mathbf{Z} \mid \theta) = \text{Prob}(Z_{t_1}, \dots, Z_{t_n} \mid \theta)$$

$$\frac{p(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n} \mid \theta)}$$

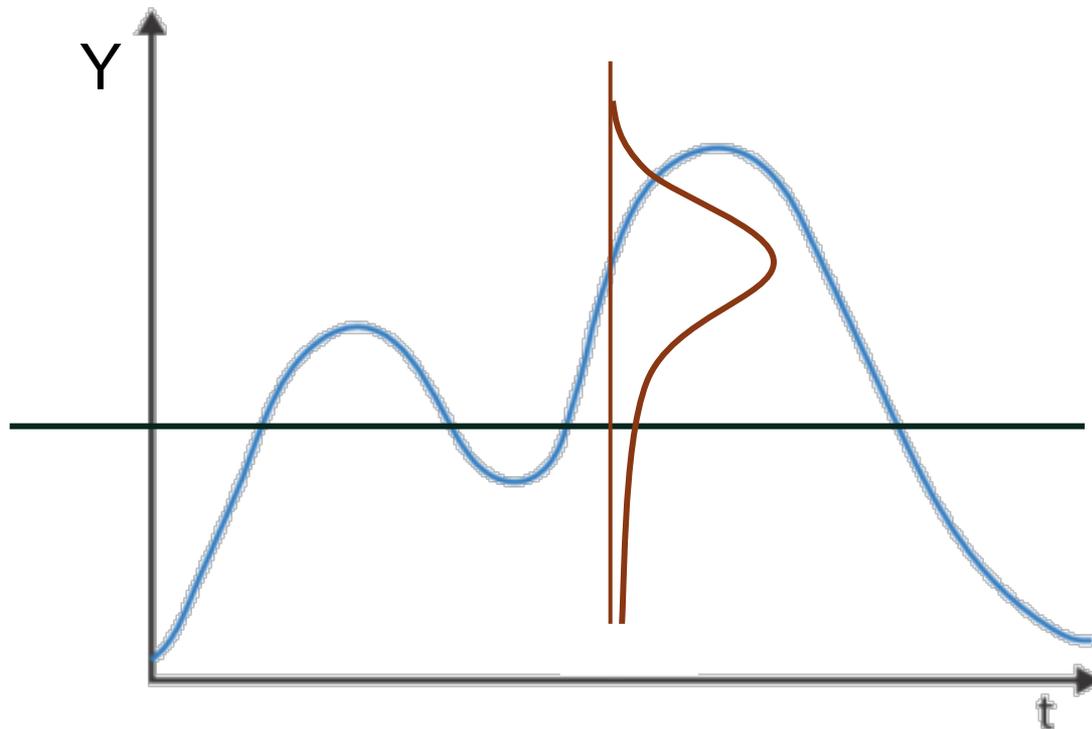


Dietzel and Reichert 2012
Del Giudice et al. 2013

Likelihood Funktion

$$\text{Prob}(\mathbf{Z} \mid \theta) = \text{Prob}(Z_{t_1}, \dots, Z_{t_n} \mid \theta)$$

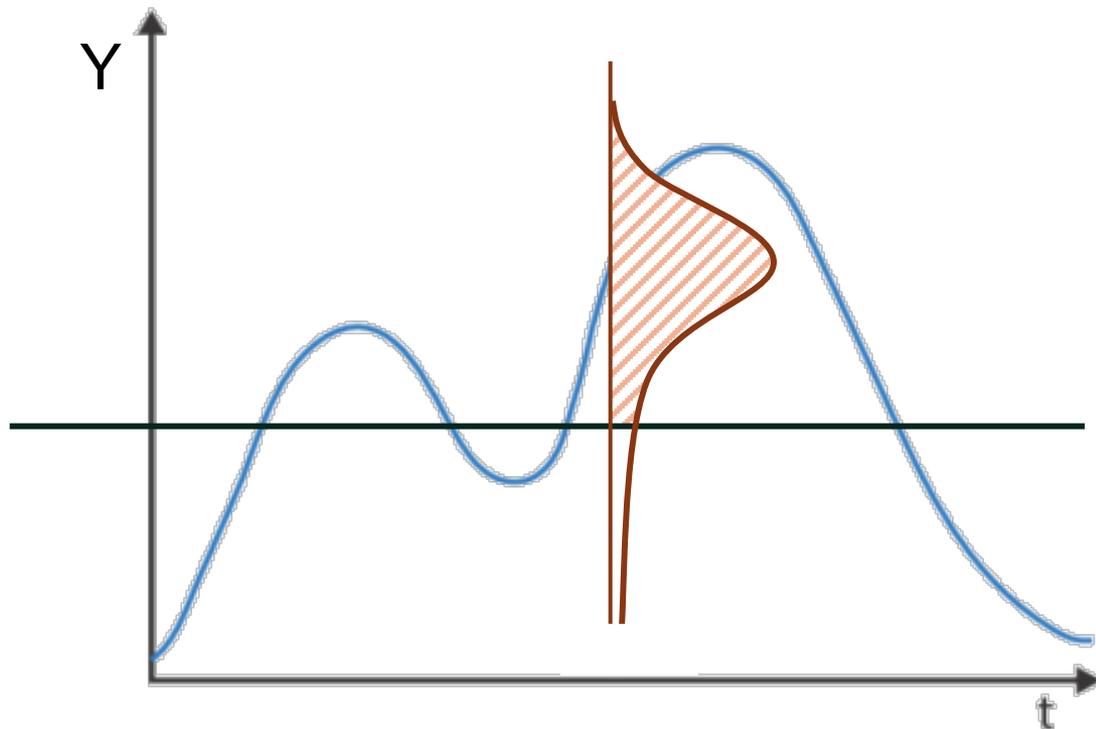
$$= \int_{l_1}^{u_1} \dots \int_{l_n}^{u_n} \underbrace{p(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n} \mid \theta)}_{\substack{\text{Dietzel and Reichert 2012} \\ \text{Del Giudice et al. 2013}}} dY_{t_1} \dots dY_{t_n}$$



Dietzel and Reichert 2012
Del Giudice et al. 2013

Likelihood Funktion

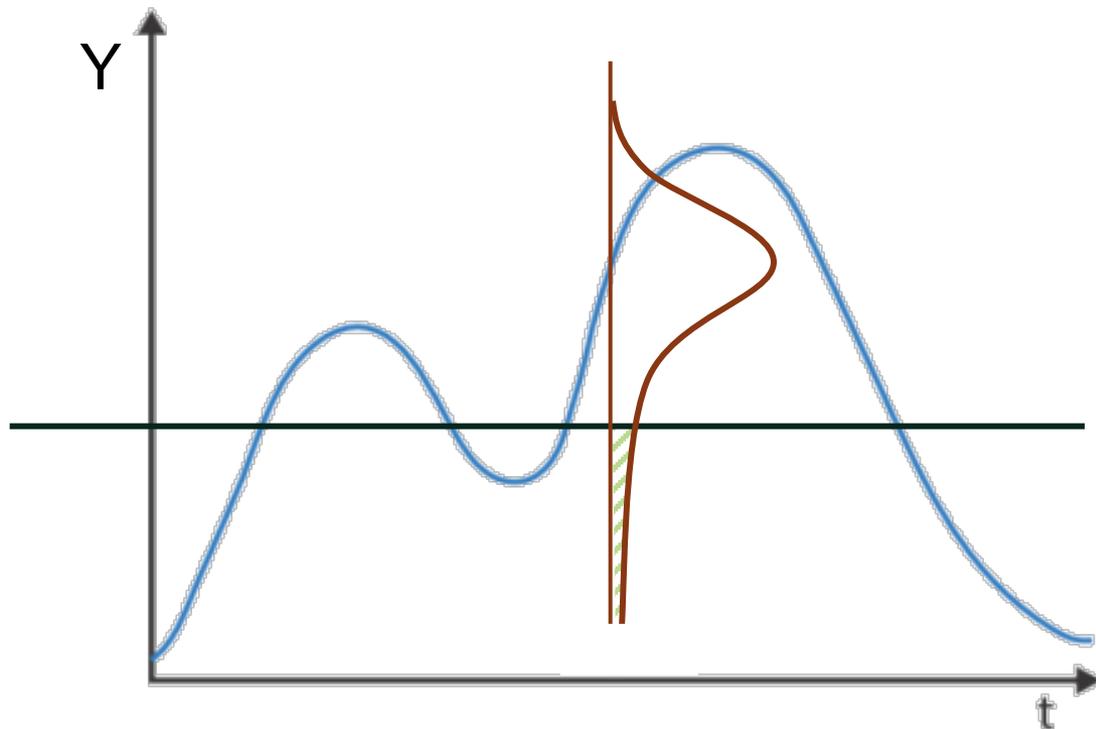
$$\begin{aligned} \text{Prob}(\mathbf{Z} \mid \theta) &= \text{Prob}(Z_{t_1}, \dots, Z_{t_n} \mid \theta) \\ &= \int_{l_1}^{u_1} \dots \int_{l_n}^{u_n} p(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n} \mid \theta) dY_{t_1} \dots dY_{t_n} \end{aligned}$$



Über Schwellwert

Likelihood Funktion

$$\begin{aligned} \text{Prob}(\mathbf{Z} \mid \theta) &= \text{Prob}(Z_{t_1}, \dots, Z_{t_n} \mid \theta) \\ &= \int_{l_1}^{u_1} \dots \int_{l_n}^{u_n} p(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n} \mid \theta) dY_{t_1} \dots dY_{t_n} \end{aligned}$$

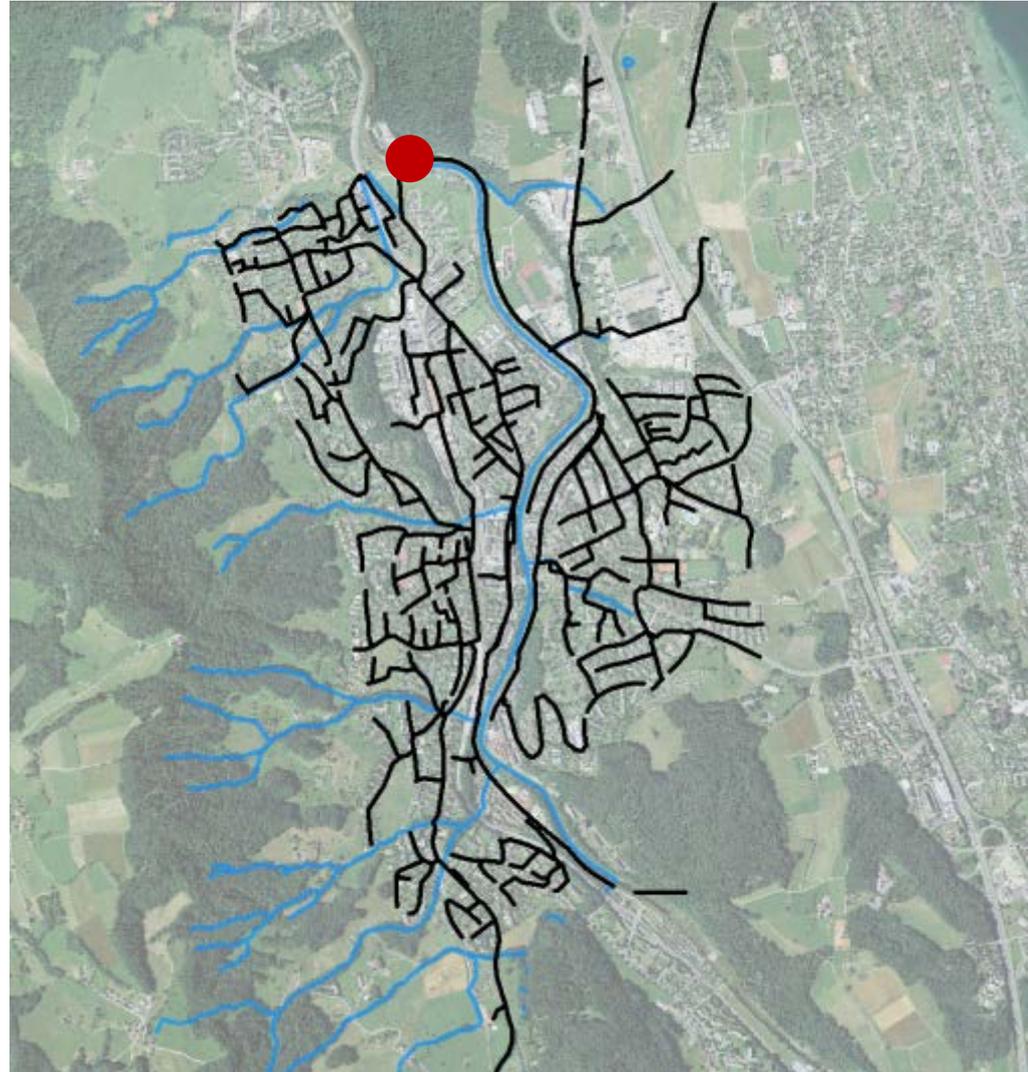


Unter Schwellwert

Fallbeispiel

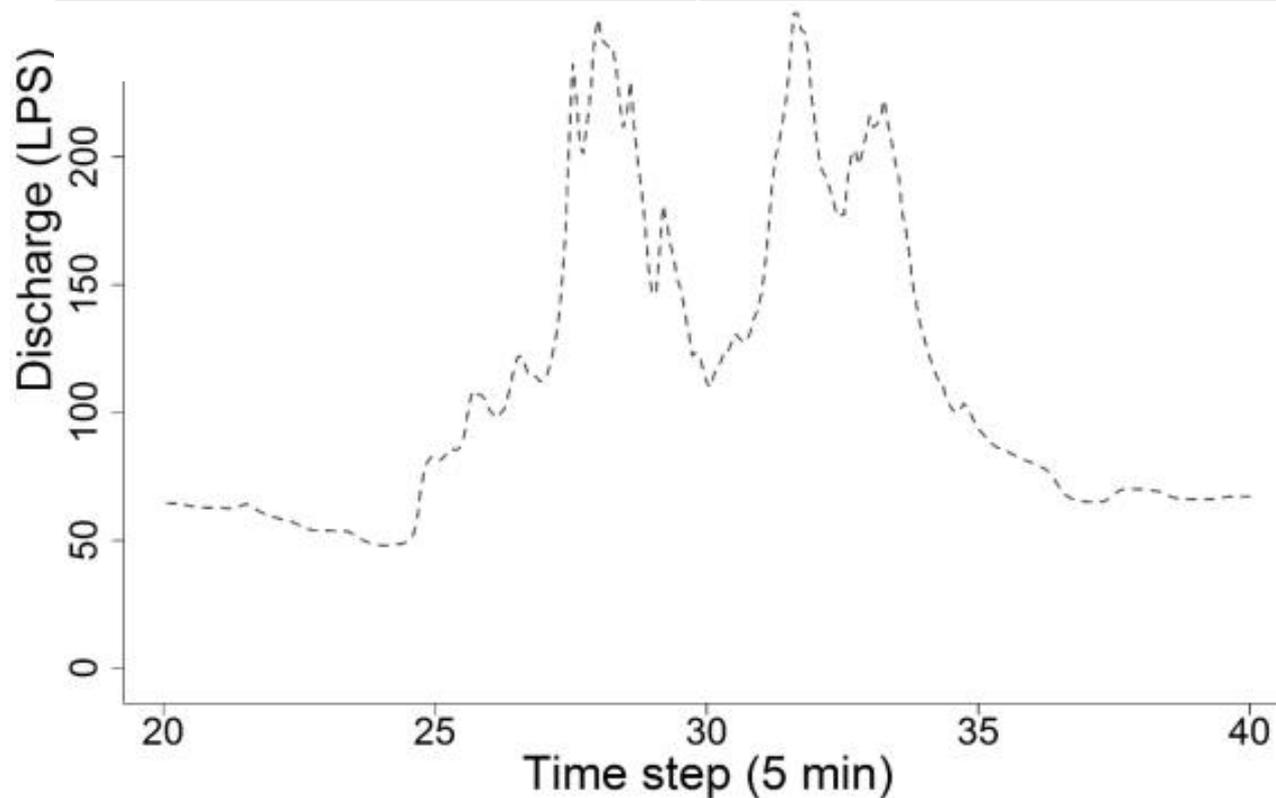
Adliswil

- 7.8 km²
- 18000 Einwohner



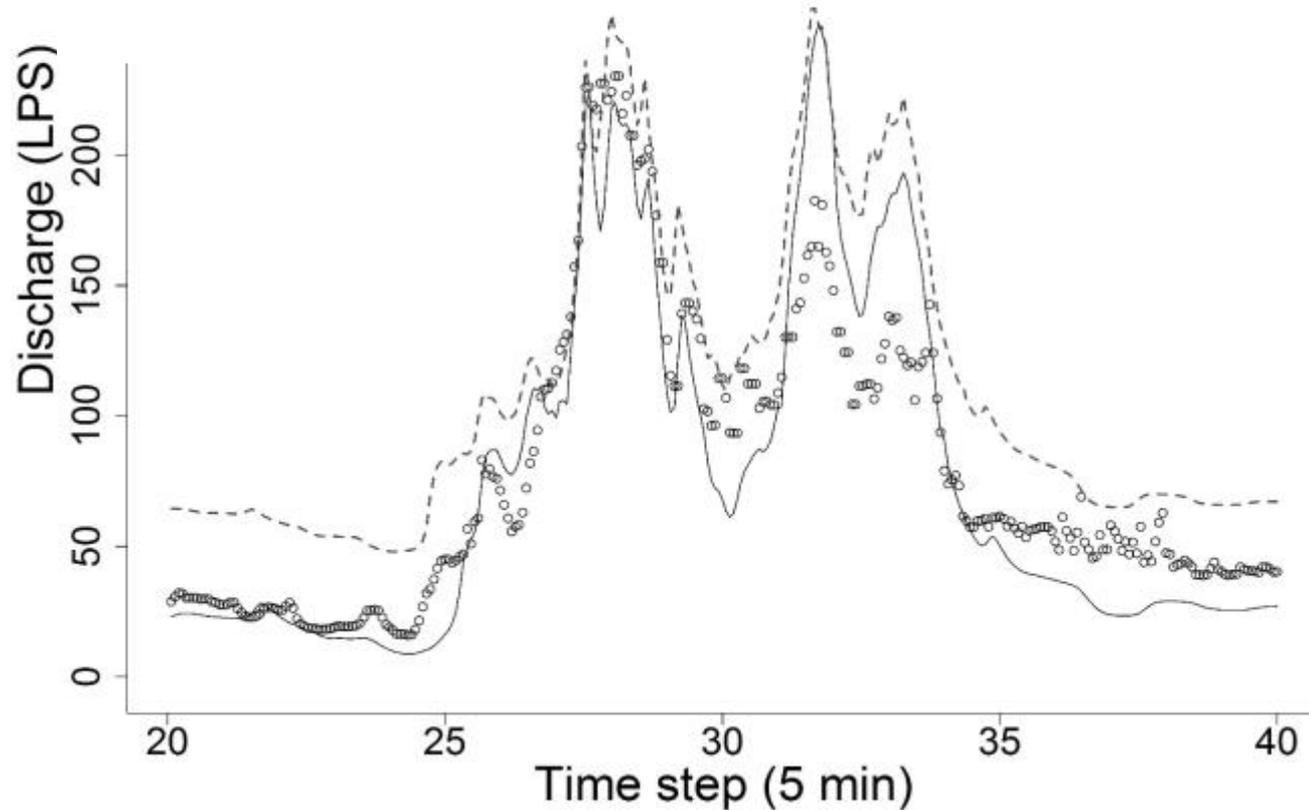
Resultate

Data	Nash–Sutcliffe
Prior	0.513
Posterior continuous	
Posterior binary	



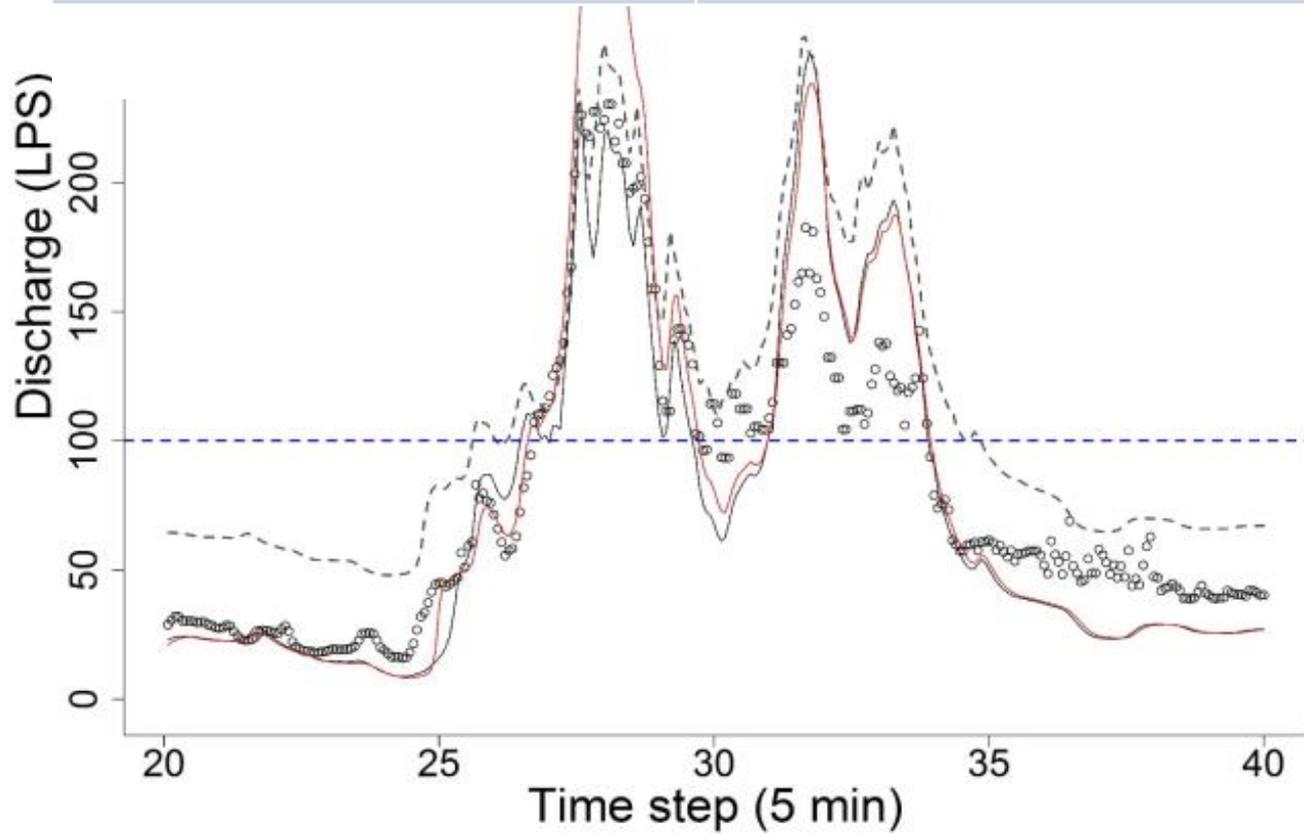
Resultate

Data	Nash–Sutcliffe
Prior	0.513
Posterior continuous data	0.797
Posterior binary data	



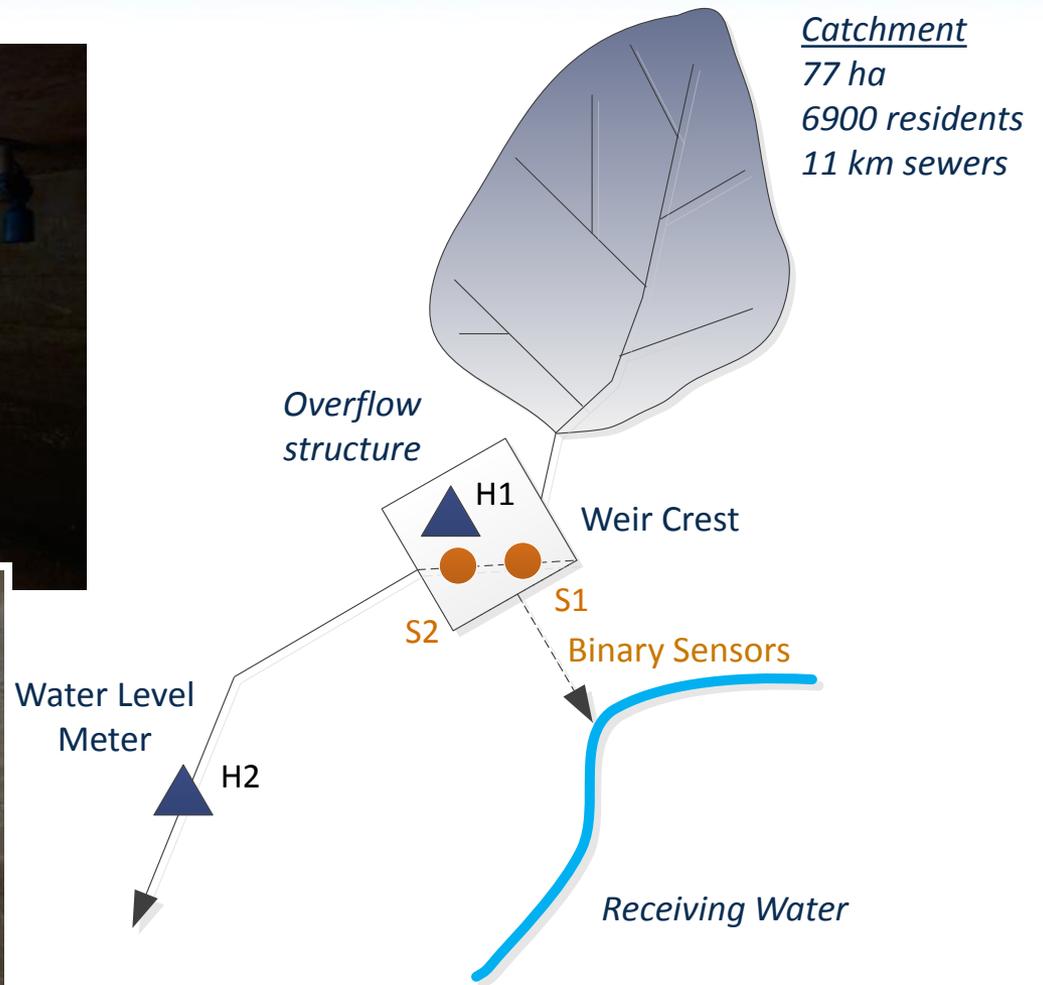
Resultate

Data	Nash–Sutcliffe
Prior	0.513
Posterior continuous	0.797
Posterior binary	0.779

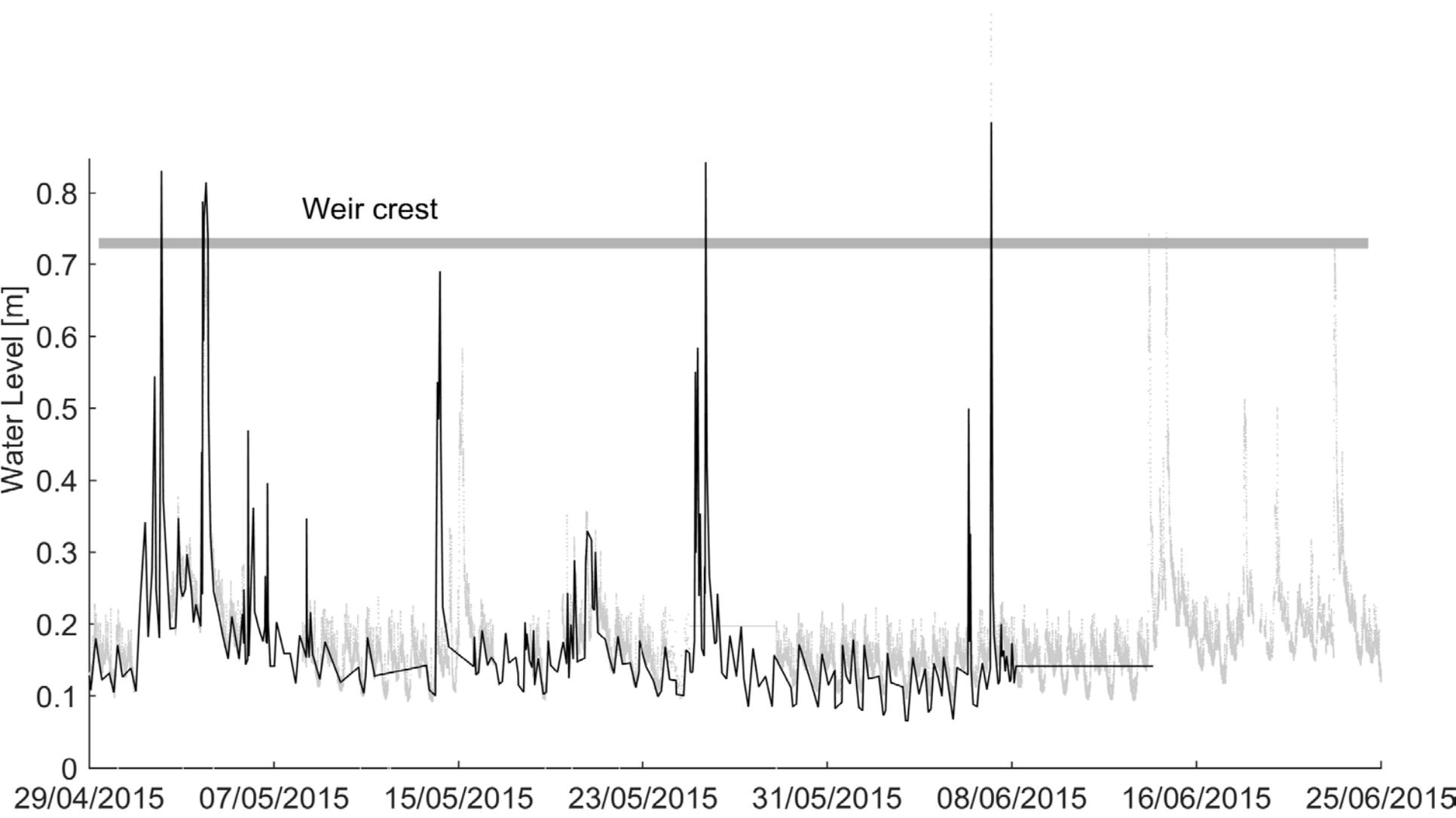


Eigene Feldmessungen

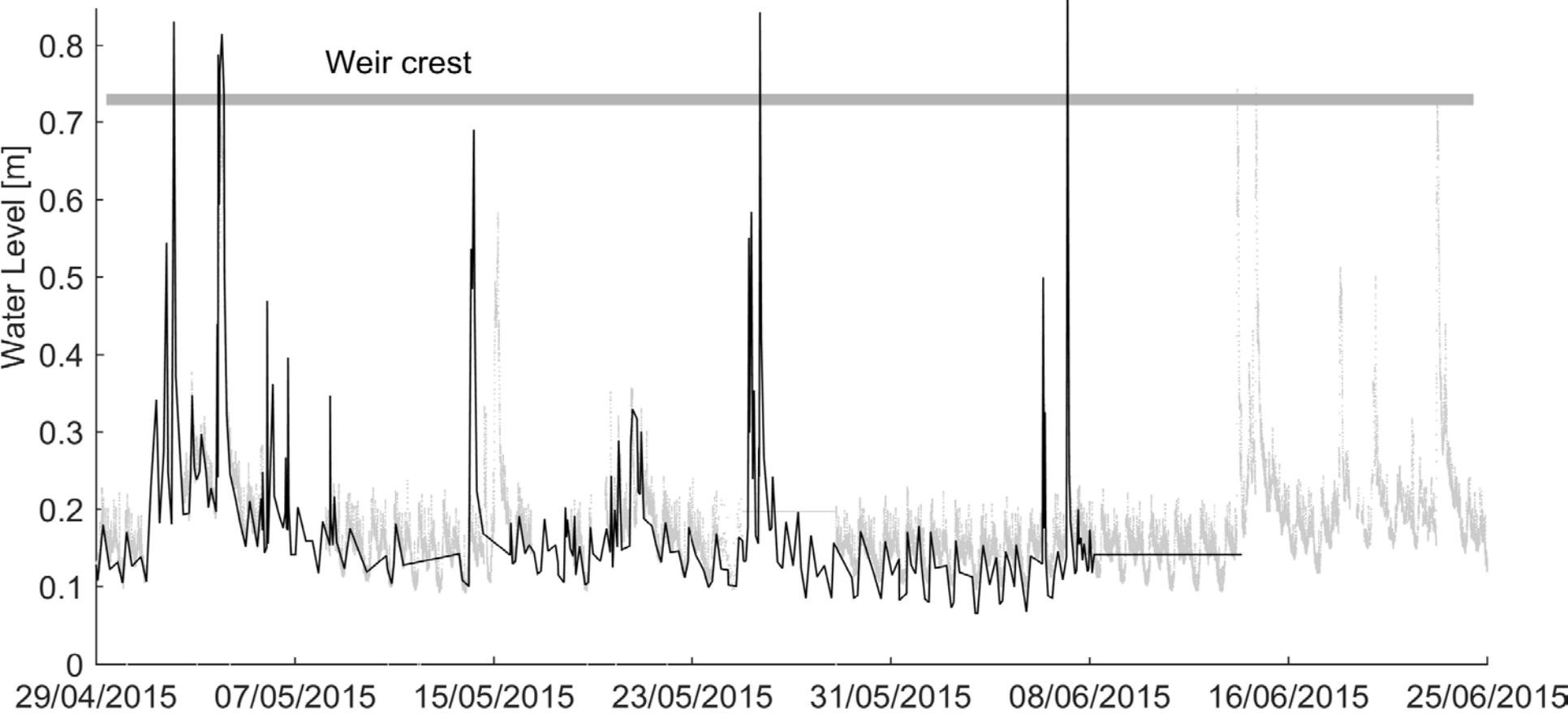
Messungen



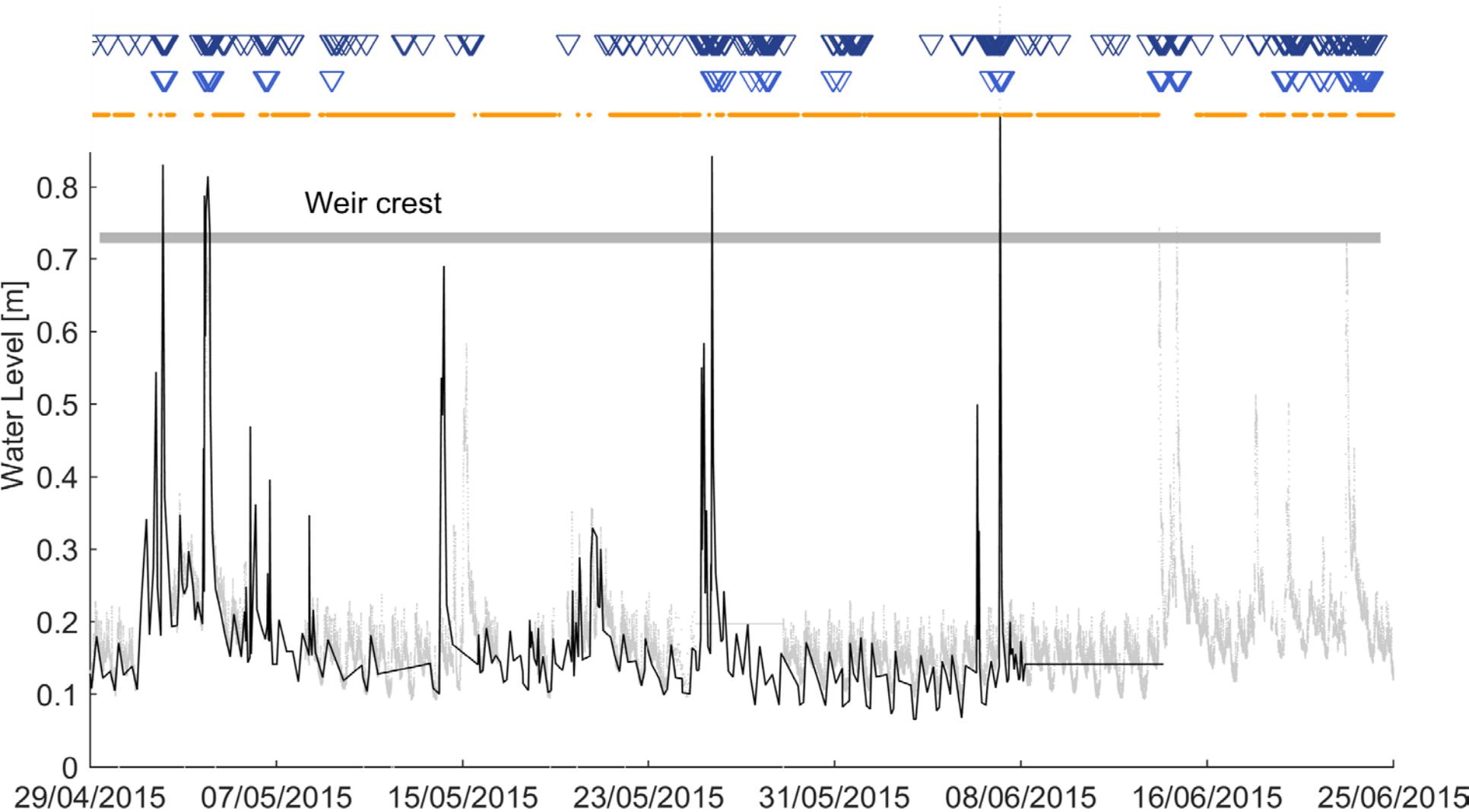
Signalbearbeitung



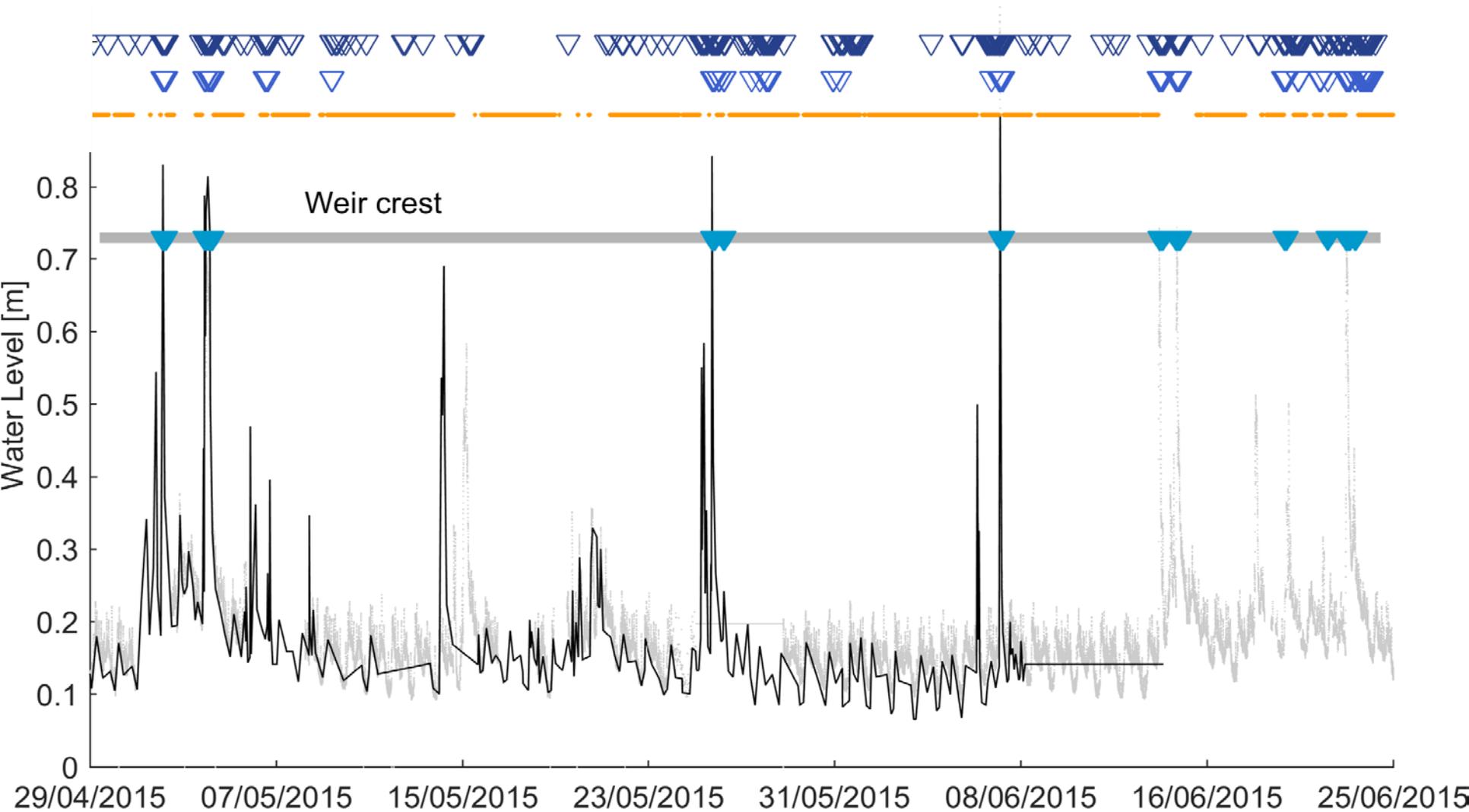
Signalbearbeitung



Signalbearbeitung



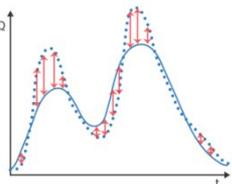
Signalbearbeitung



Schlussfolgerungen & Ausblick

Was haben wir? Was fehlt noch?

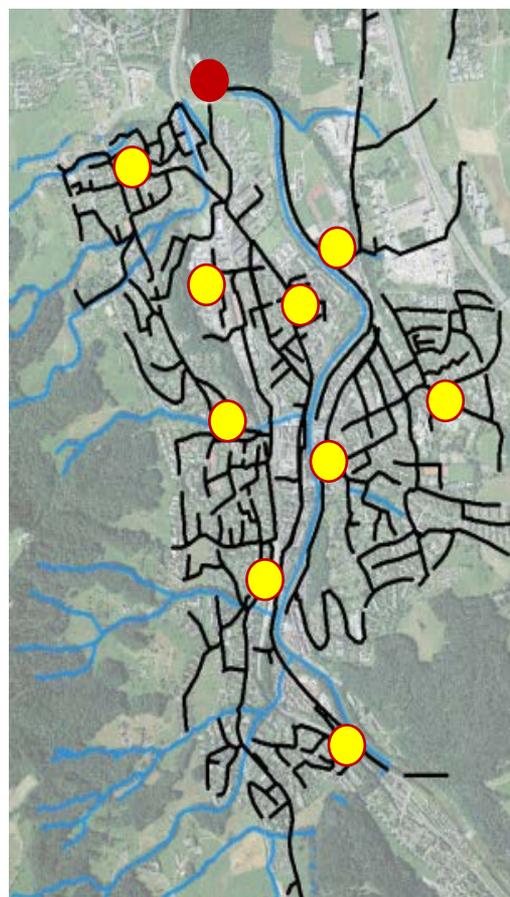
- Binäre Likelihood Funktion berücksichtigt systematische Modellfehler



- Messfehler noch nicht explizit berücksichtigt



- Signalverarbeitung



- Robust gebaute Sensoren

- Datenübertragung

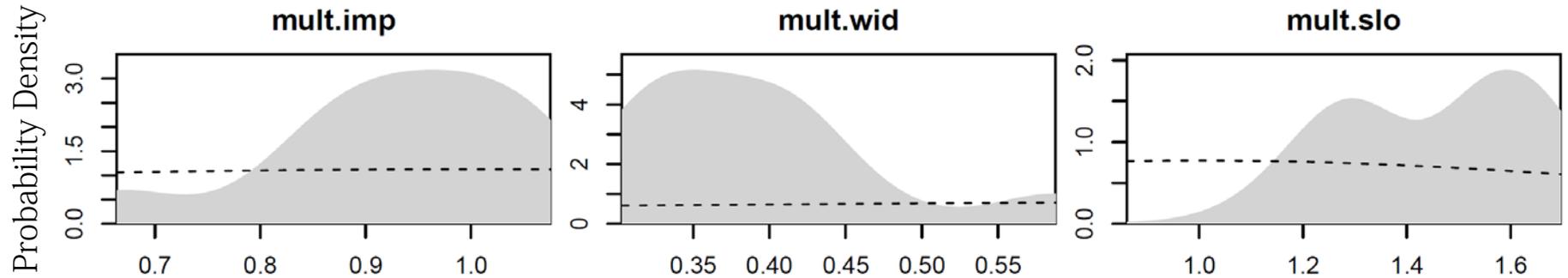


- Energieversorgung



Posterior Verteilungen

Continuous data



Binary data

