

Kalibrierung von Kanalnetzmodellen mit binären Messdaten

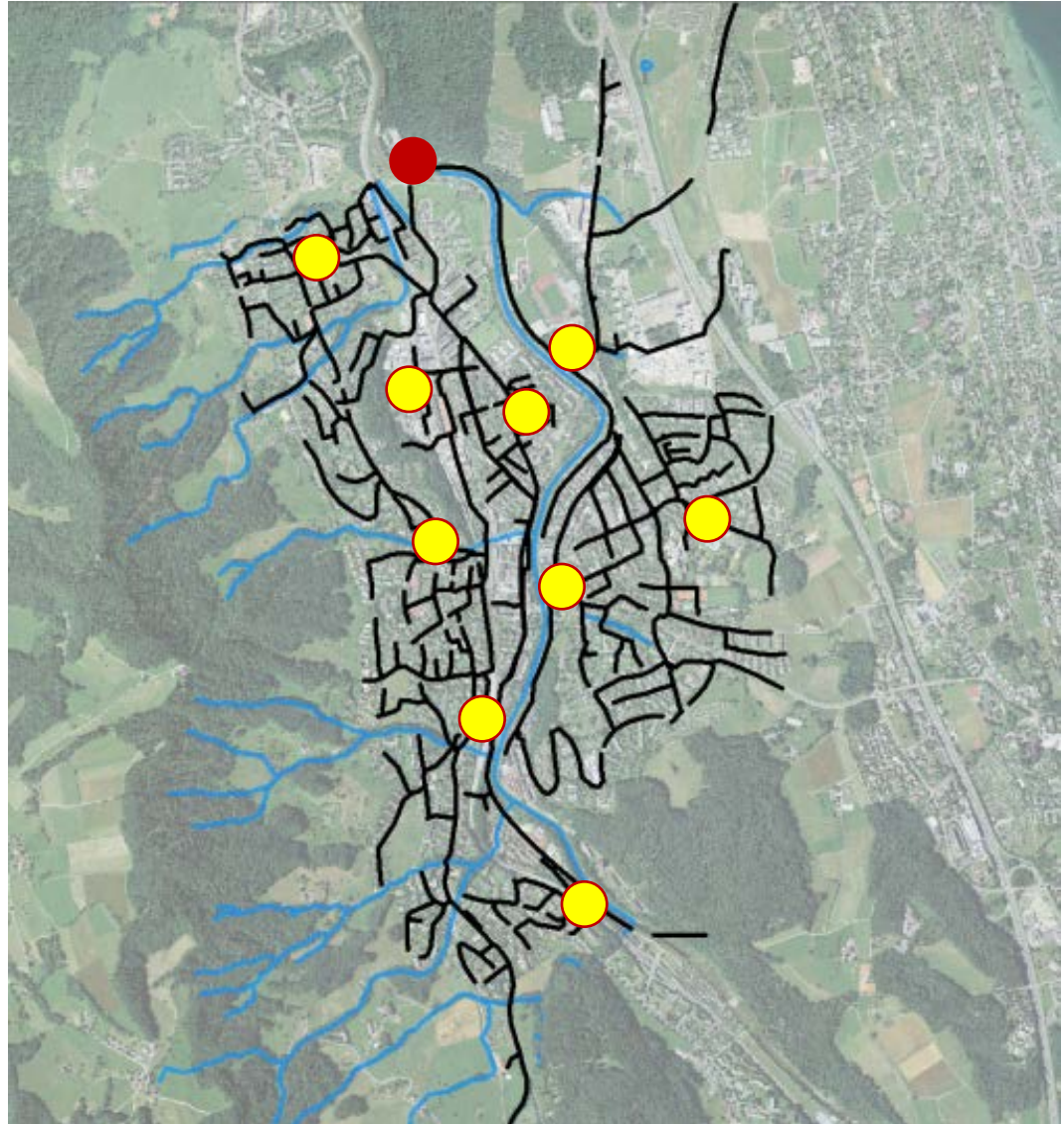
O. Wani, F. Blumensaat, A. Scheidegger, T. Doppler, J. Rieckermann

Andreas Scheidegger

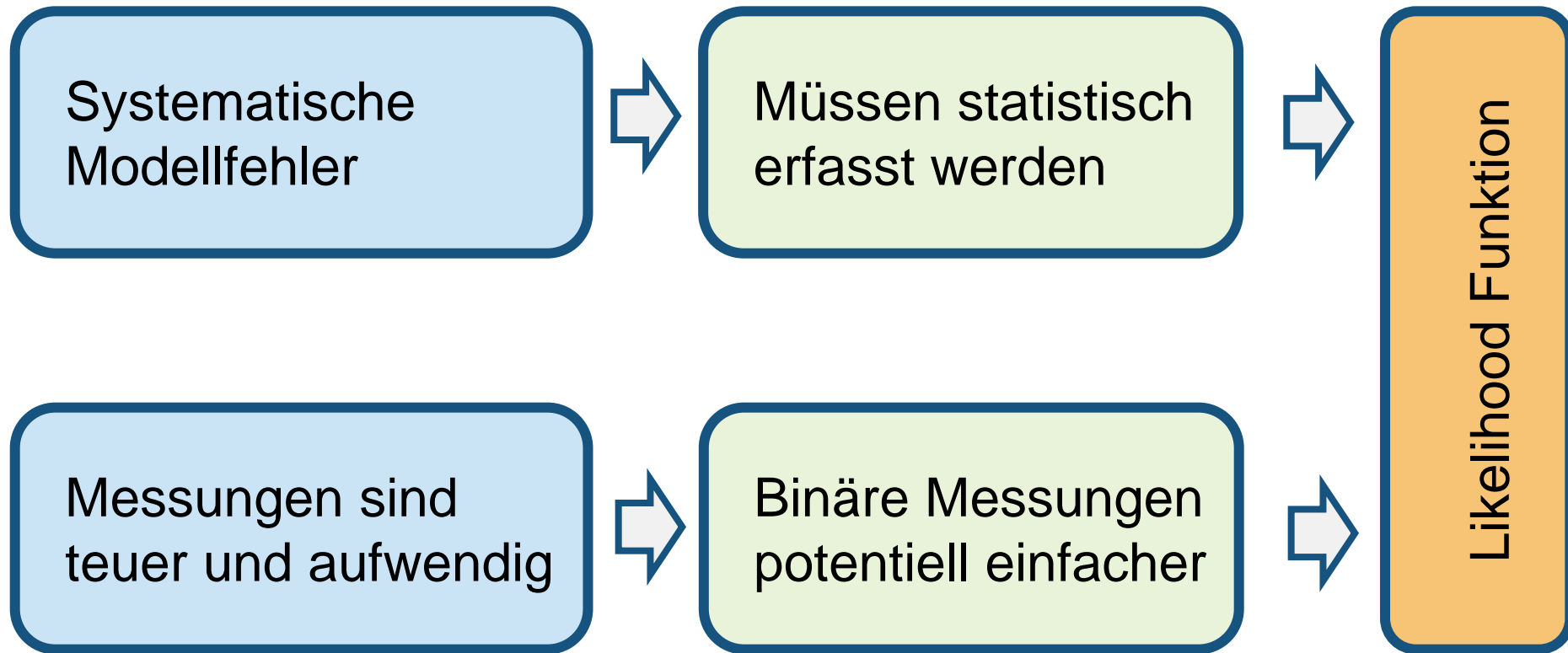
Motivation

Systematische
Modellfehler

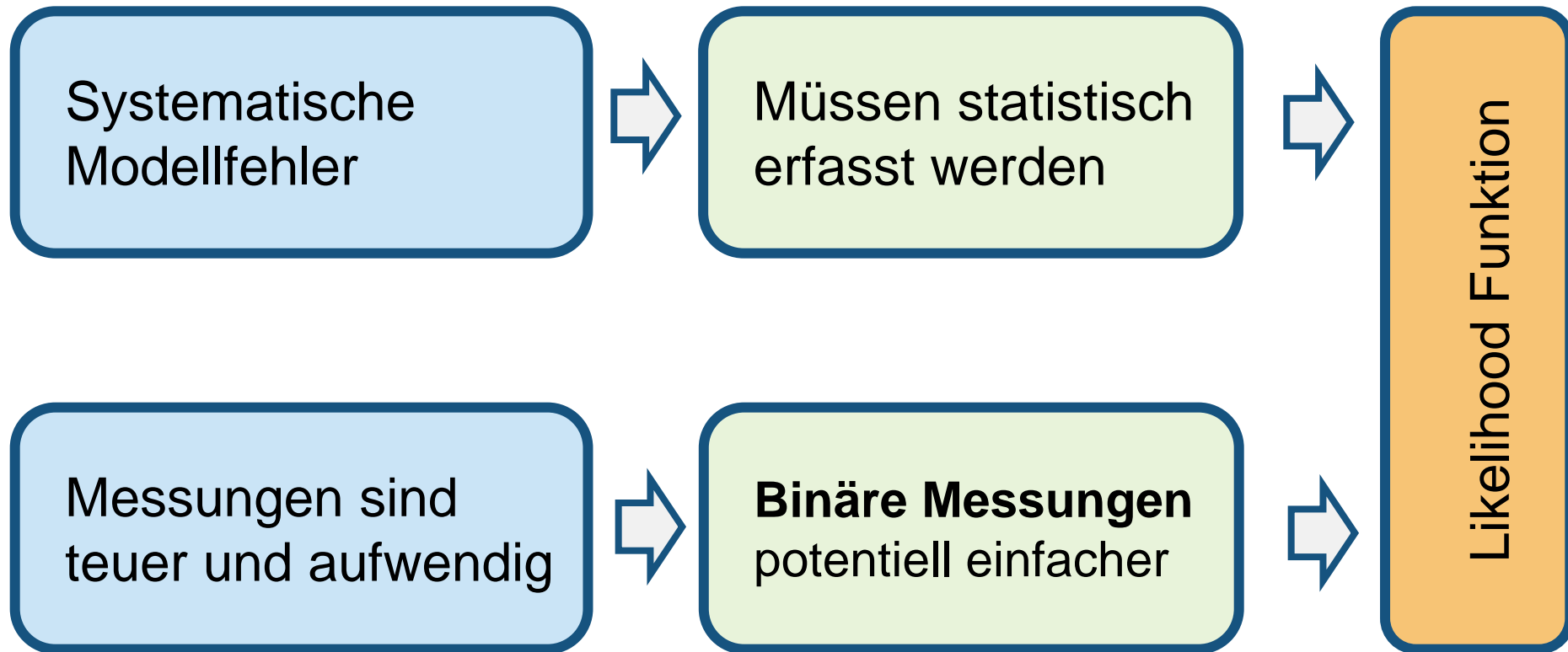
Messungen sind
teuer und aufwendig



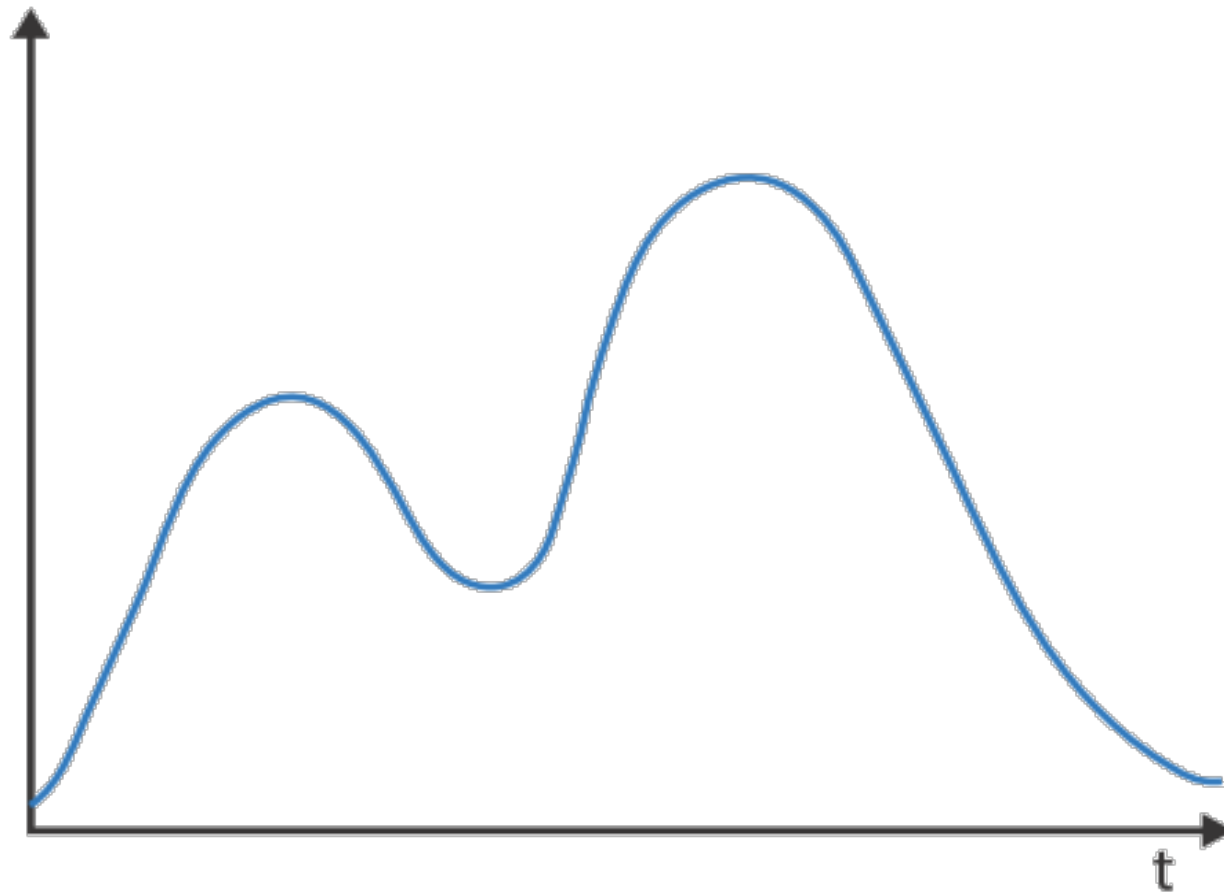
Motivation



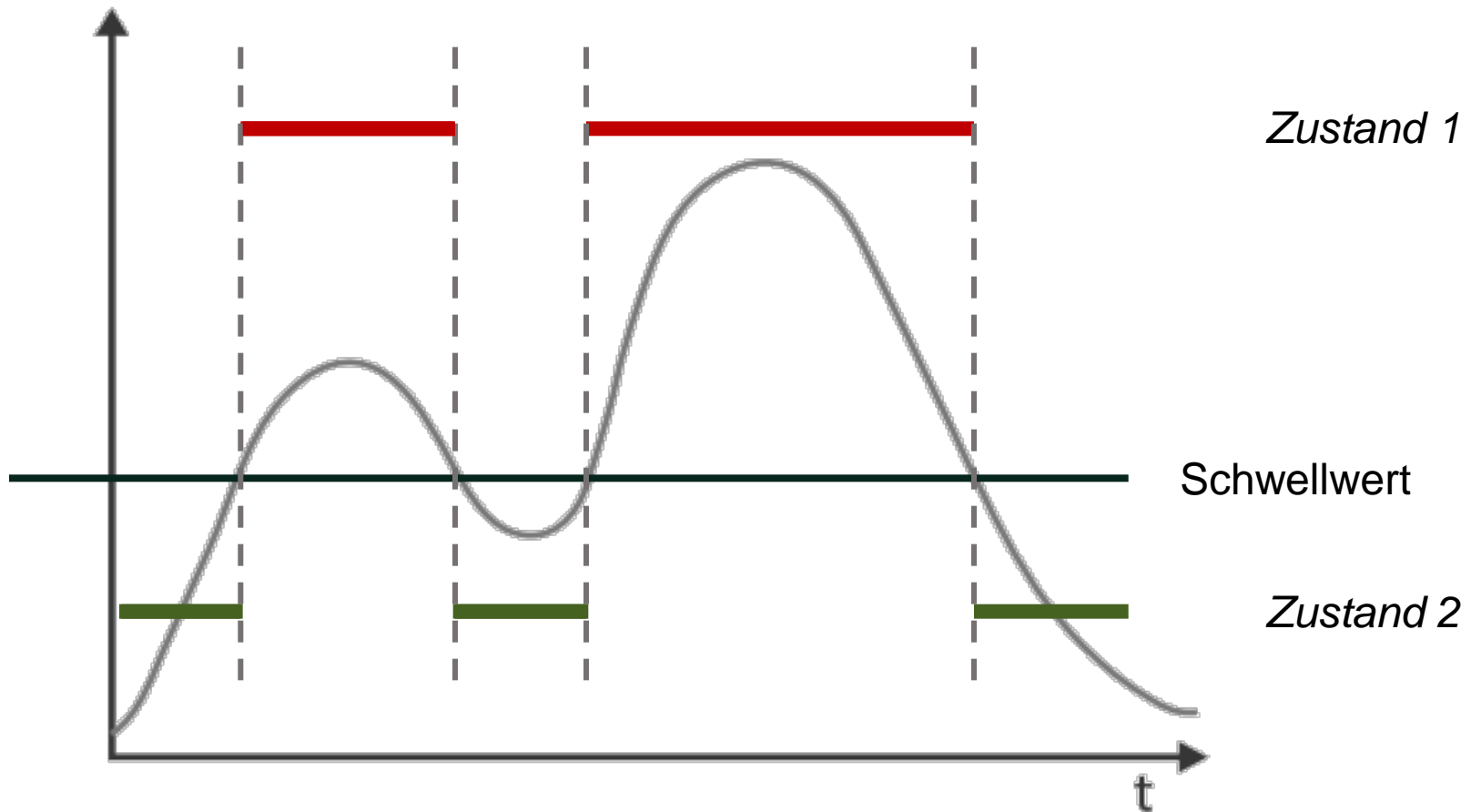
Binäre Messungen



Binäre Sensoren



Binäre Sensoren



Binäre Sensoren



Rasmussen et al, 2008

Binäre Sensoren



Binäre Sensoren



Wani et al. (in prep.)

Modell Bias

**Systematische
Modellfehler**



Müssen statistisch
erfasst werden



Likelihood Funktion

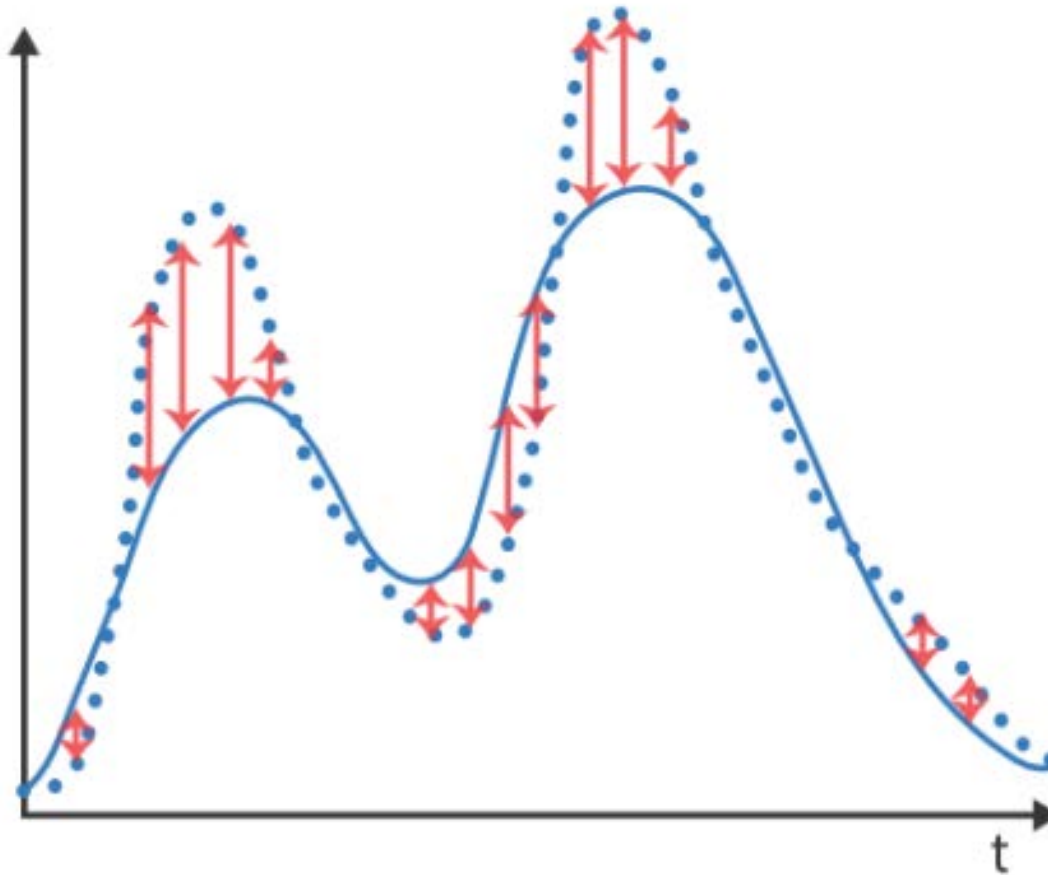
Messungen sind
teuer und aufwendig



Binäre Messungen
potentiell einfacher



Modell Bias

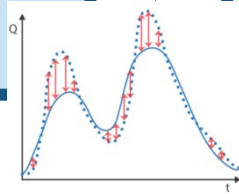


Bias:

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

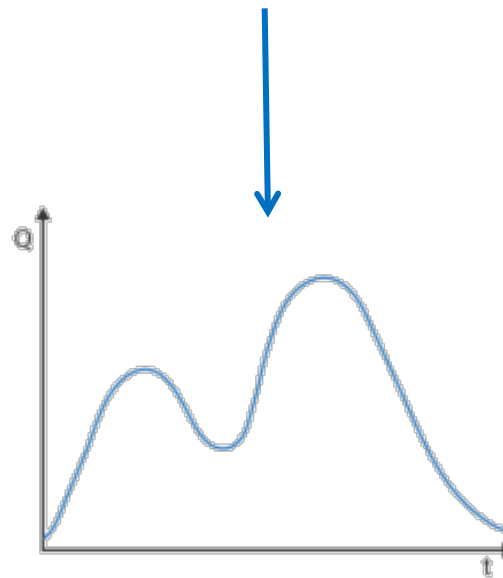
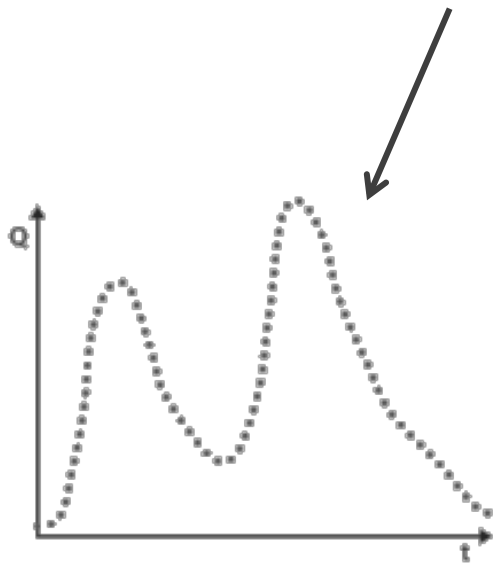


Likelihood Funktion

Likelihood Funktion

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

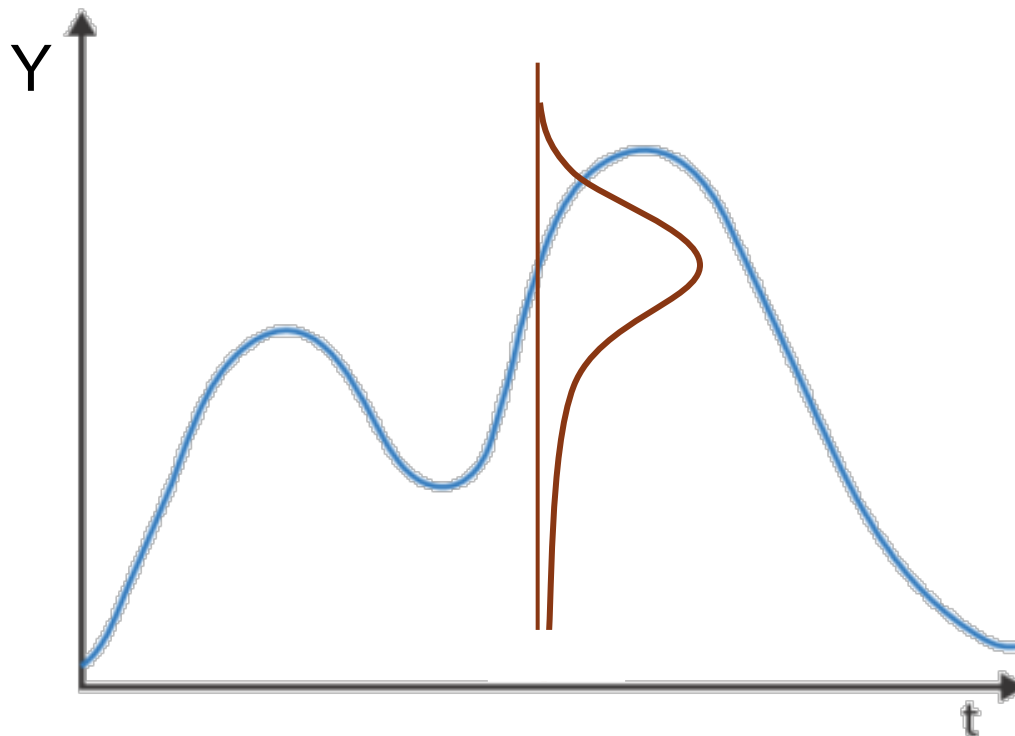
$$Y_{\text{true}} = Y_{\text{model}} + B$$



Likelihood Funktion

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

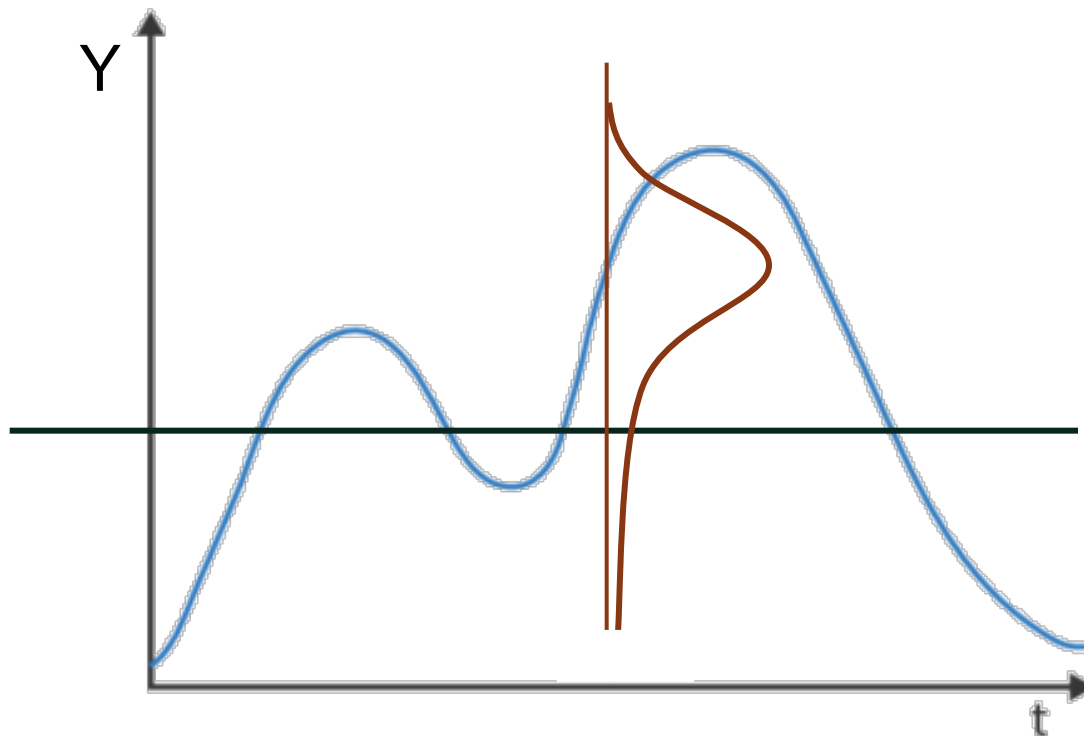
$$p(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n} \mid \theta)$$



Dietzel and Reichert 2012
Del Giudice et al. 2013

Likelihood Funktion

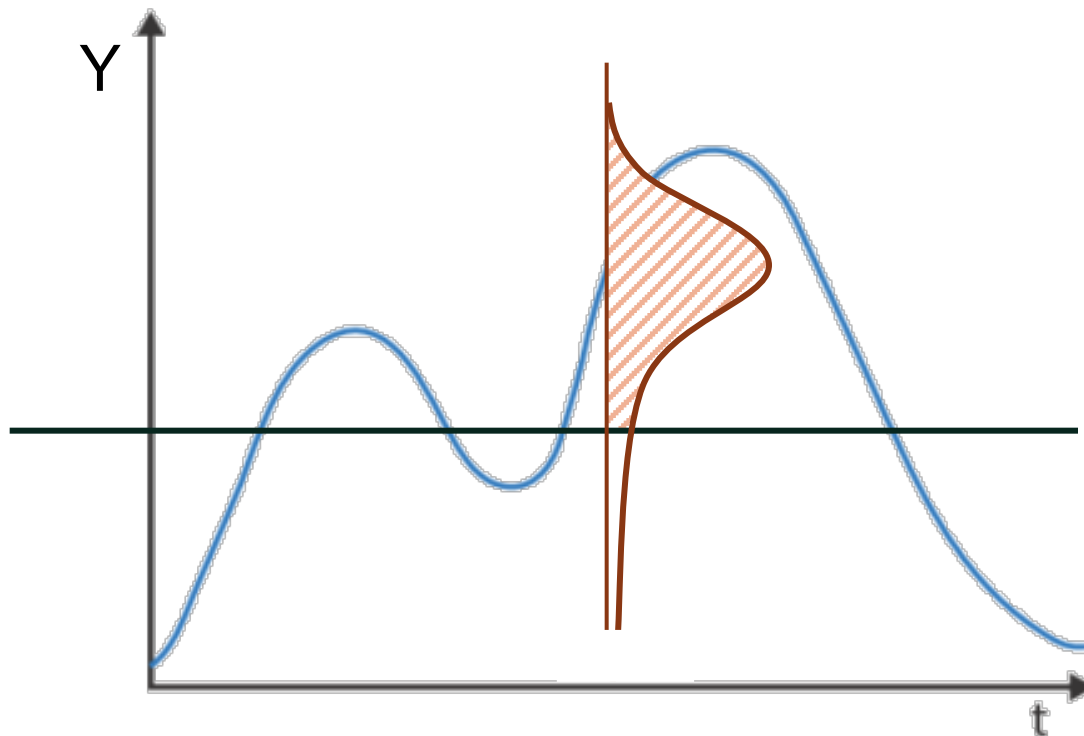
$$\begin{aligned} \text{Prob}(\mathbf{Z} \mid \theta) &= \text{Prob}(Z_{t_1}, \dots, Z_{t_n} \mid \theta) \\ &= \int_{l_1}^{u_1} \dots \int_{l_n}^{u_n} \underbrace{p(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n} \mid \theta)}_{\text{Dietzel and Reichert 2012, Del Giudice et al. 2013}} dY_{t_1} \dots dY_{t_n} \end{aligned}$$



Dietzel and Reichert 2012
Del Giudice et al. 2013

Likelihood Funktion

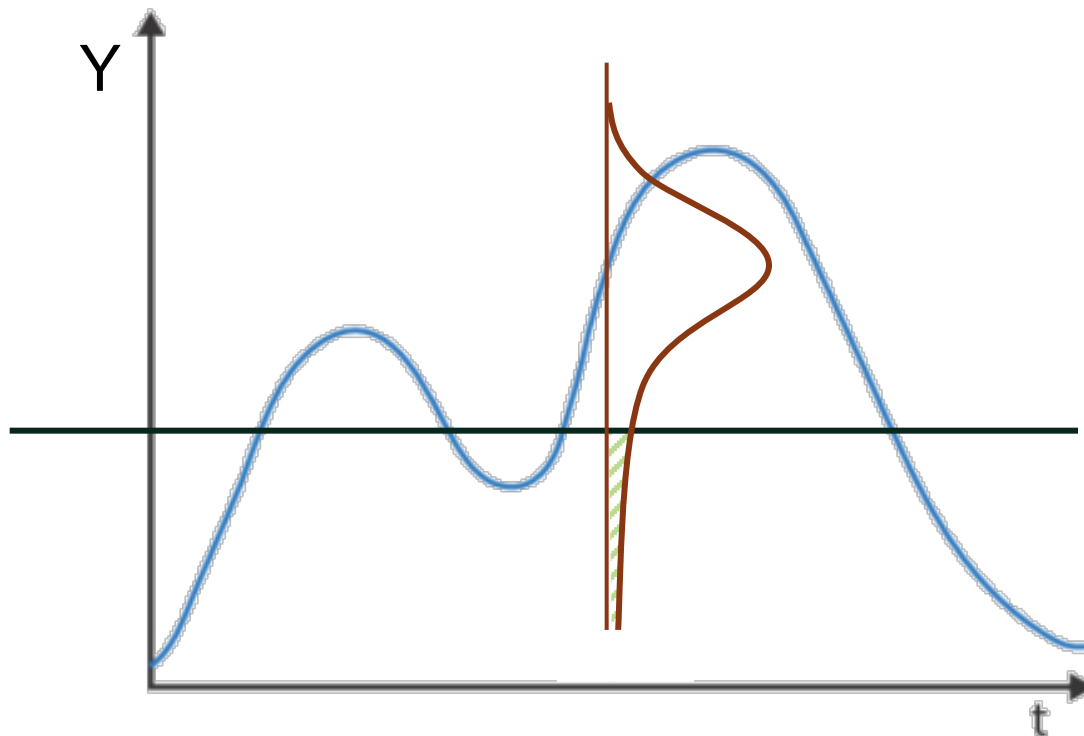
$$\begin{aligned} \text{Prob}(\mathbf{Z} \mid \theta) &= \text{Prob}(Z_{t_1}, \dots, Z_{t_n} \mid \theta) \\ &= \int_{l_1}^{u_1} \dots \int_{l_n}^{u_n} p(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n} \mid \theta) dY_{t_1} \dots dY_{t_n} \end{aligned}$$



Über Schwellwert

Likelihood Funktion

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

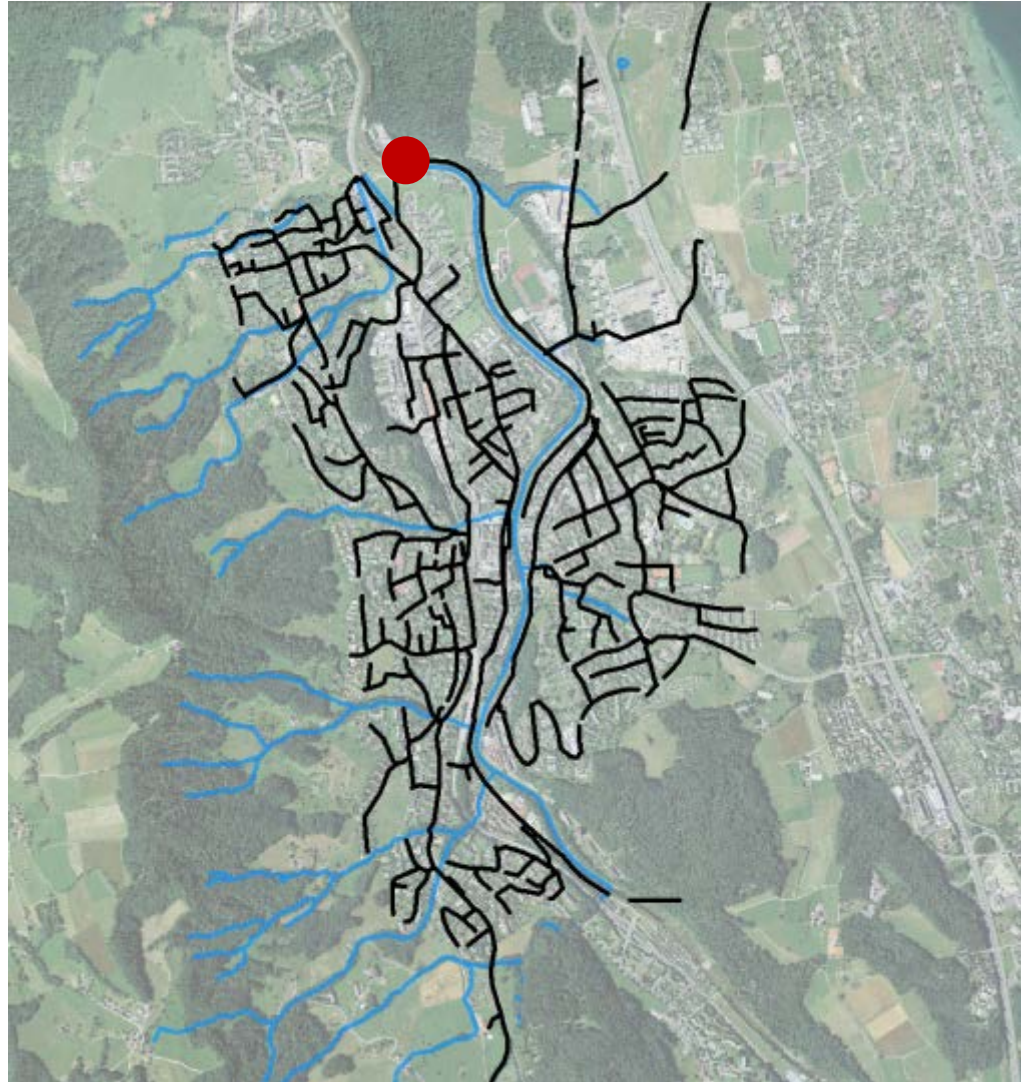


Unter Schwellwert

Fallbeispiel

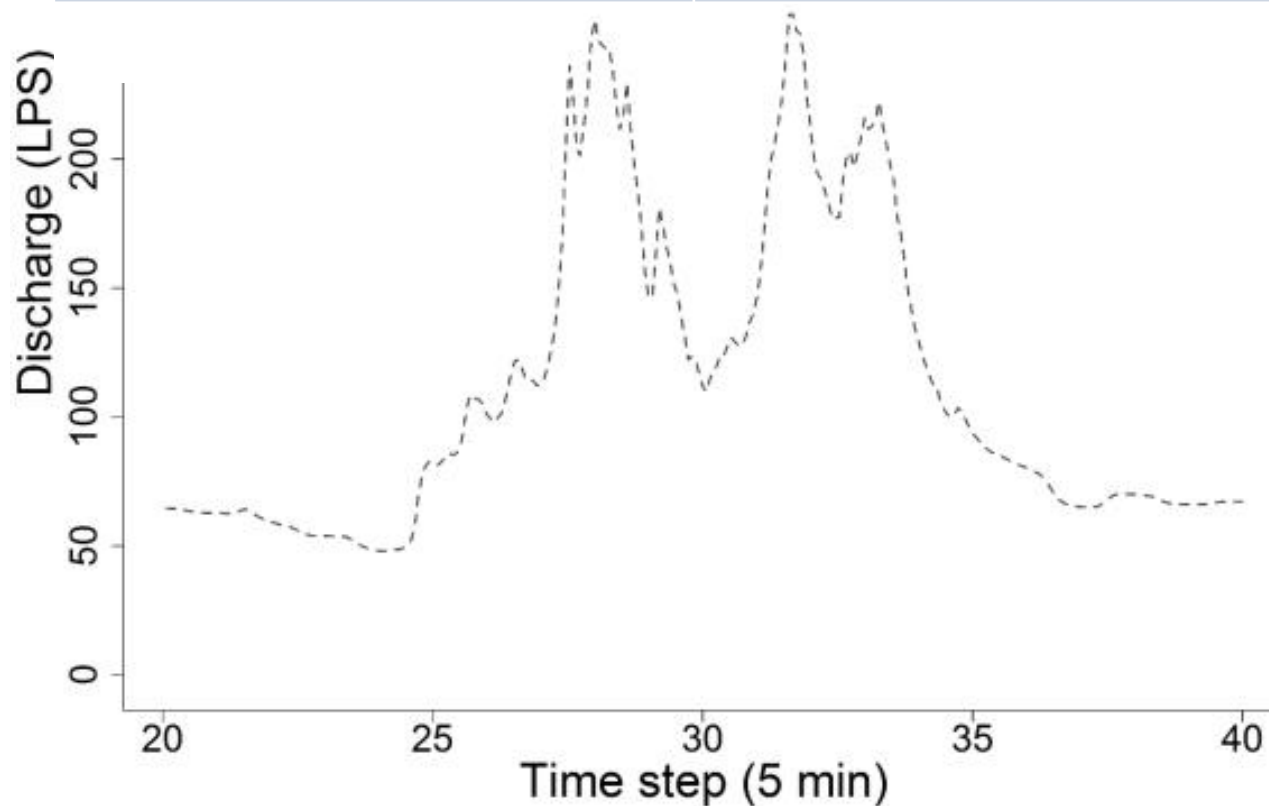
Adliswil

- 7.8 km²
- 18000 Einwohner



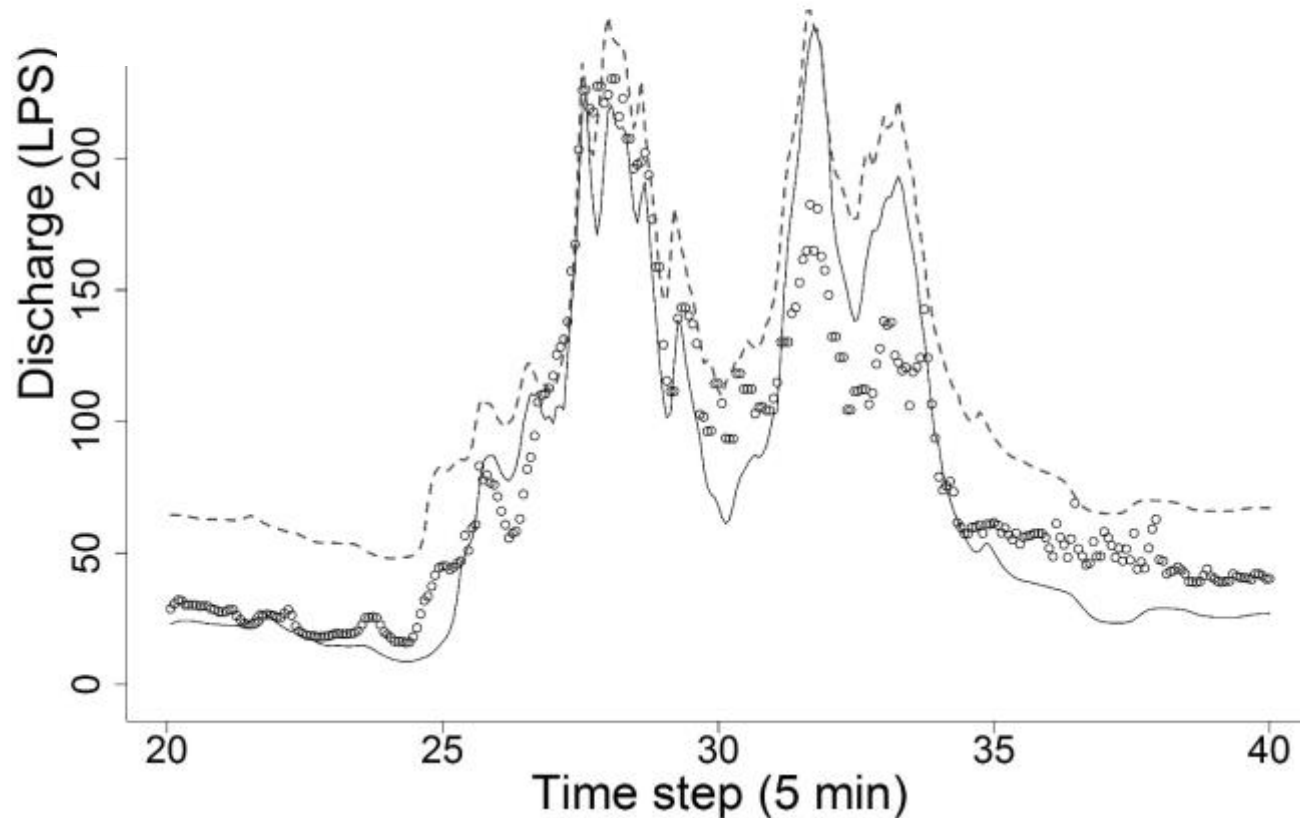
Resultate

Data	Nash–Sutcliffe
Prior	0.513
Posterior continous	
Posterior binary	



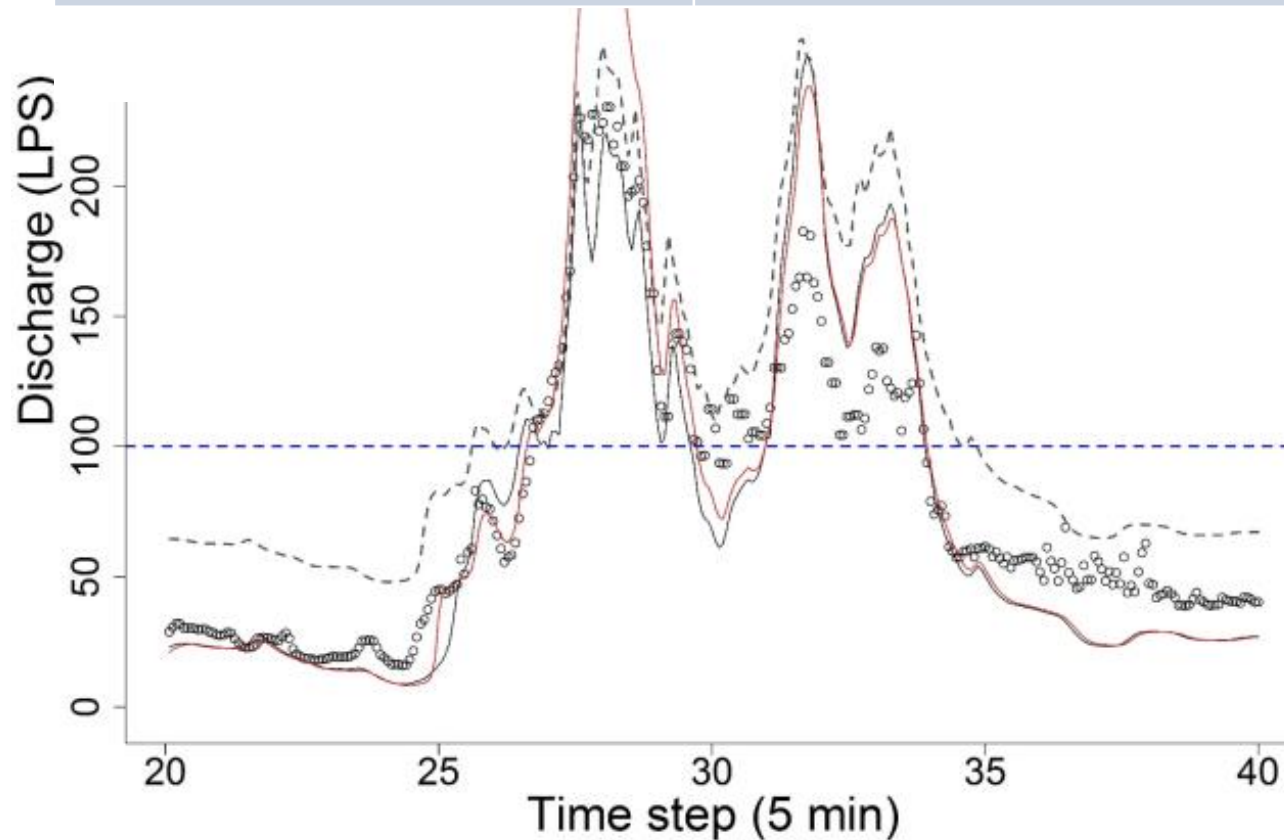
Resultate

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



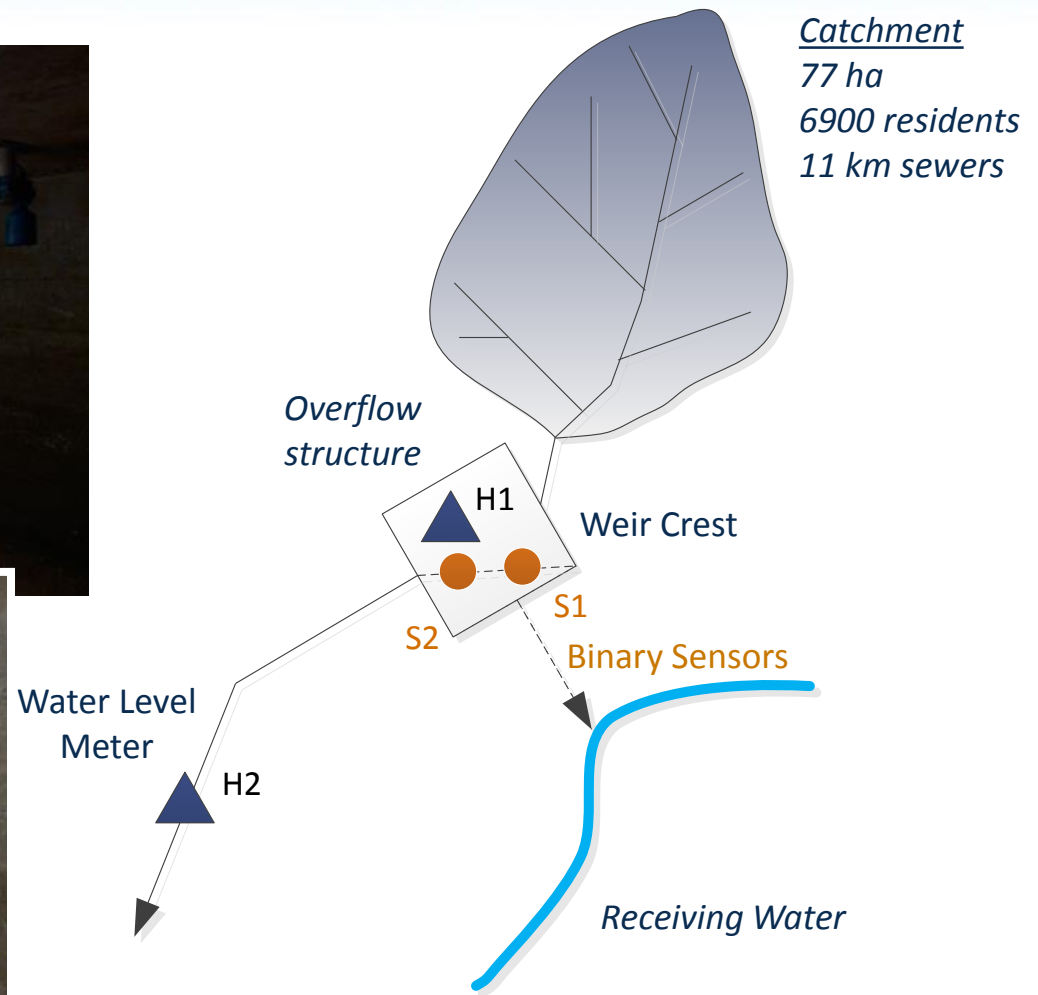
Resultate

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

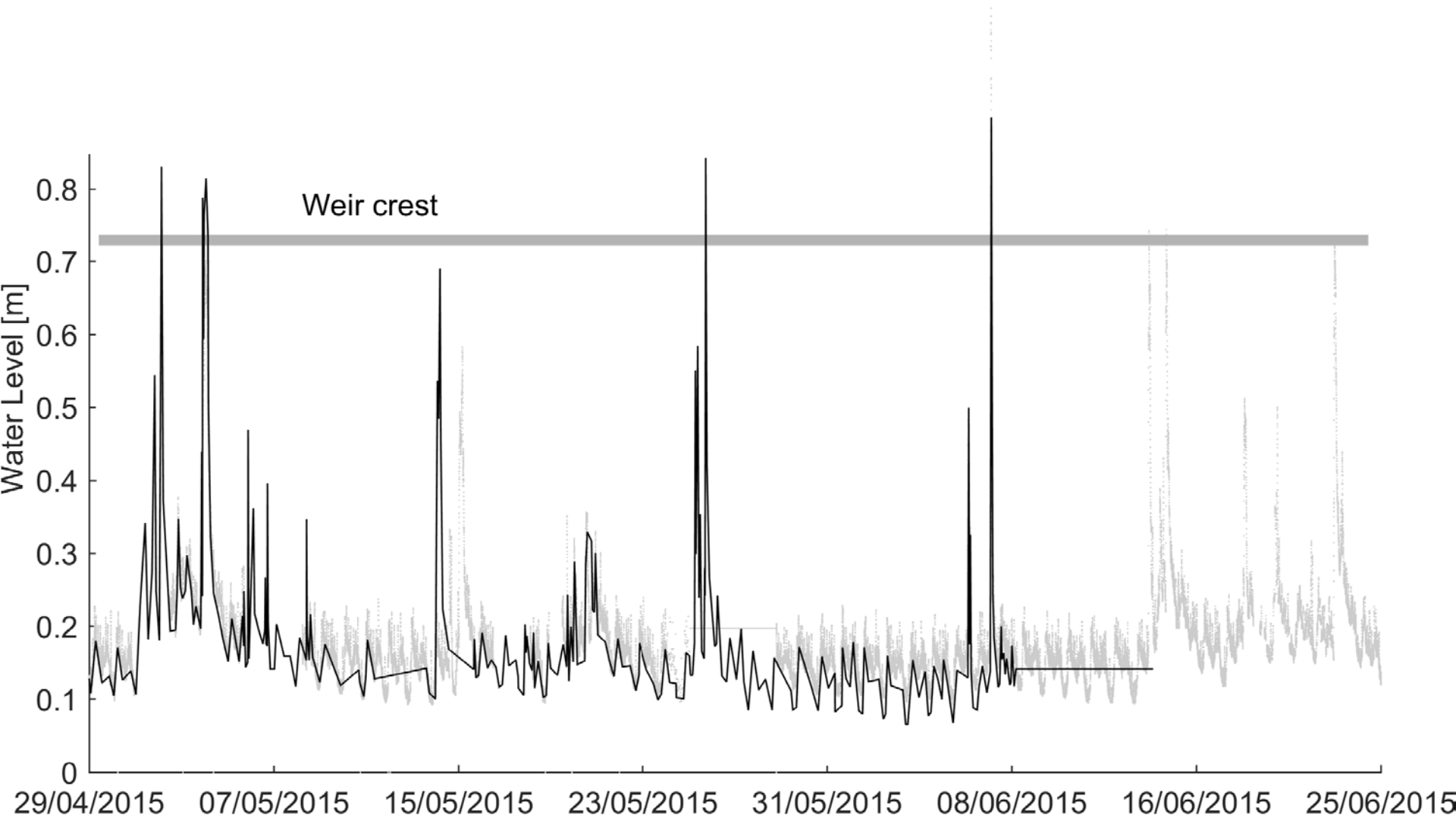


Eigene Feldmessungen

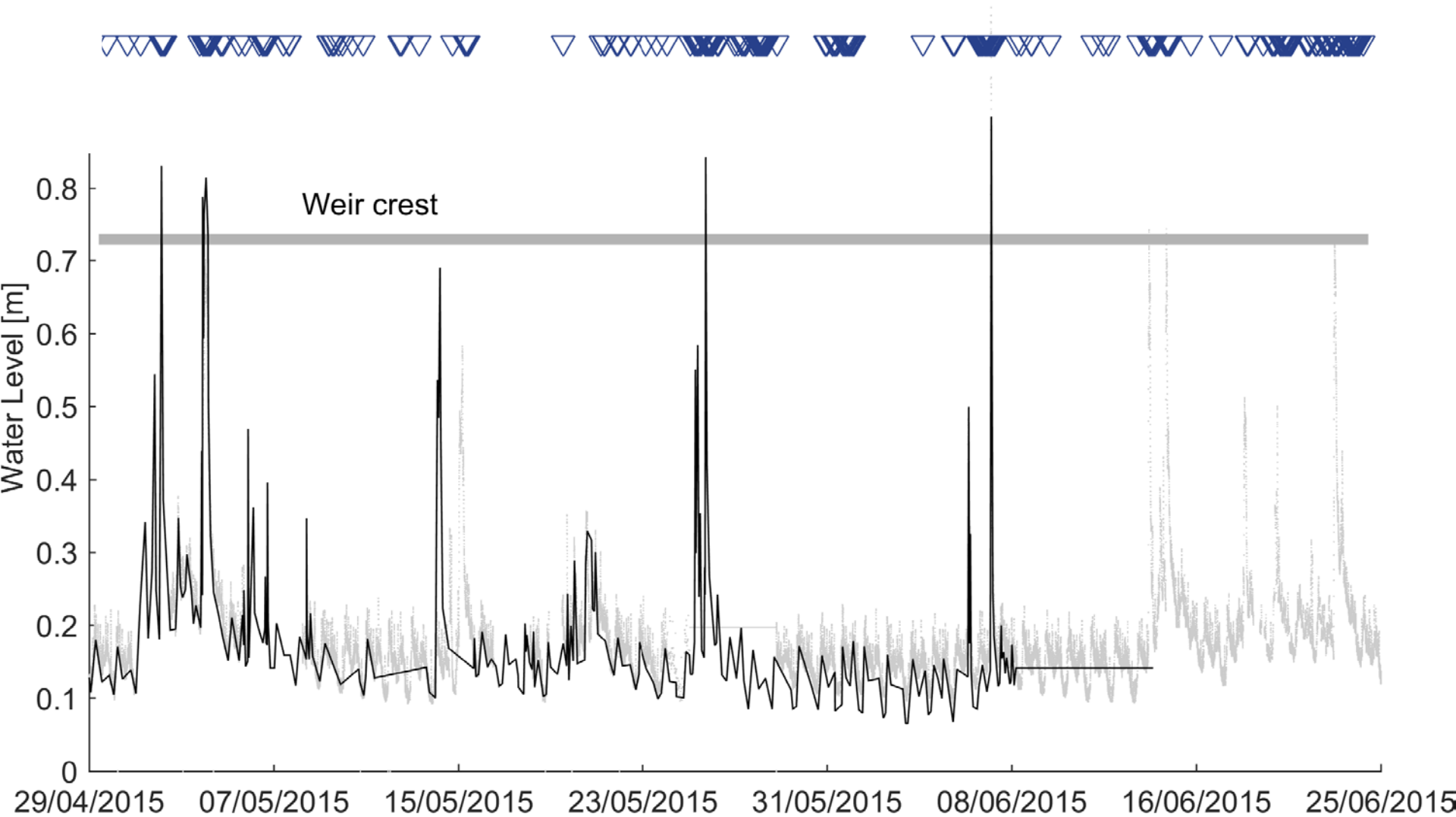
Messungen



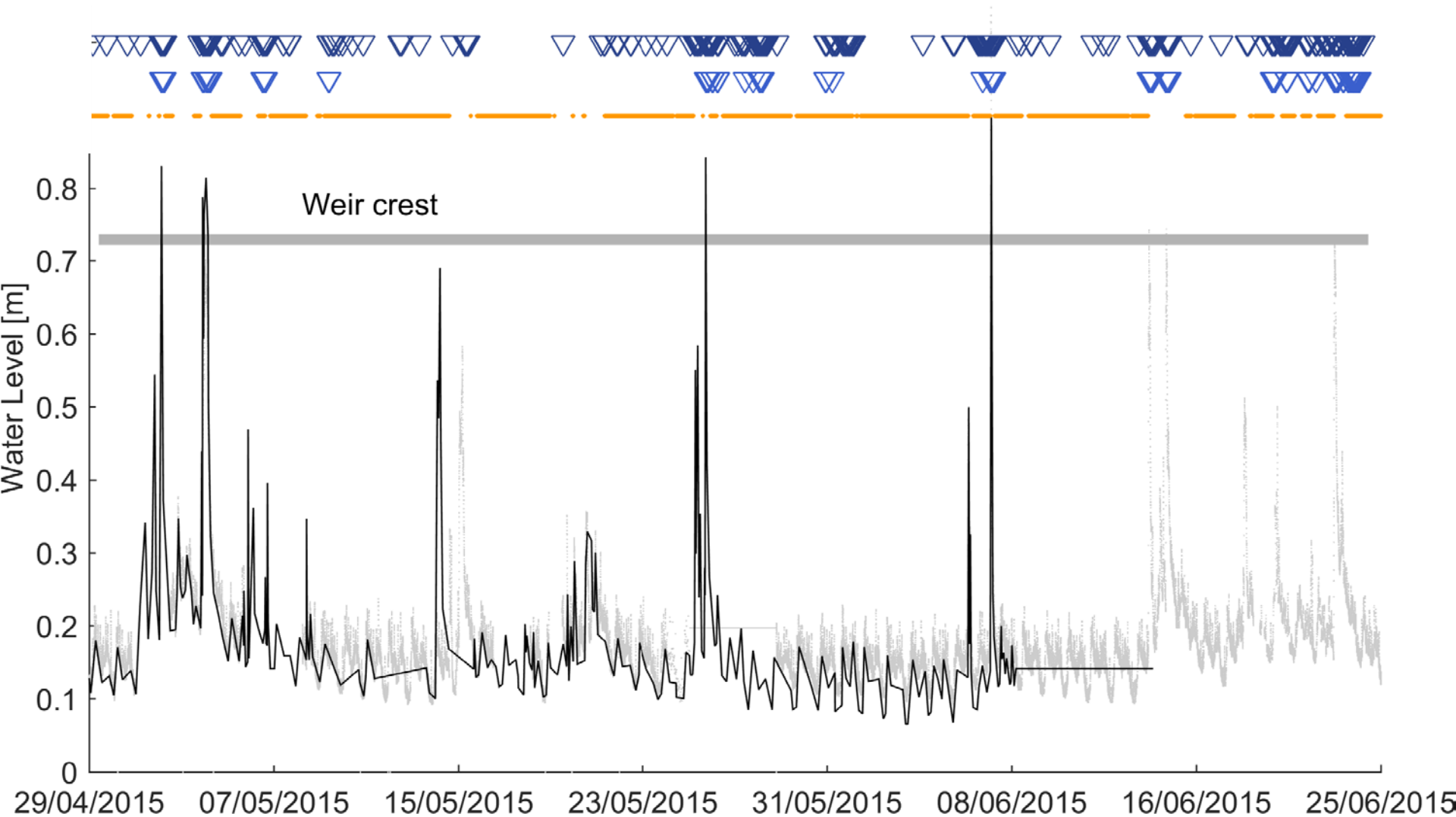
Signalbearbeitung



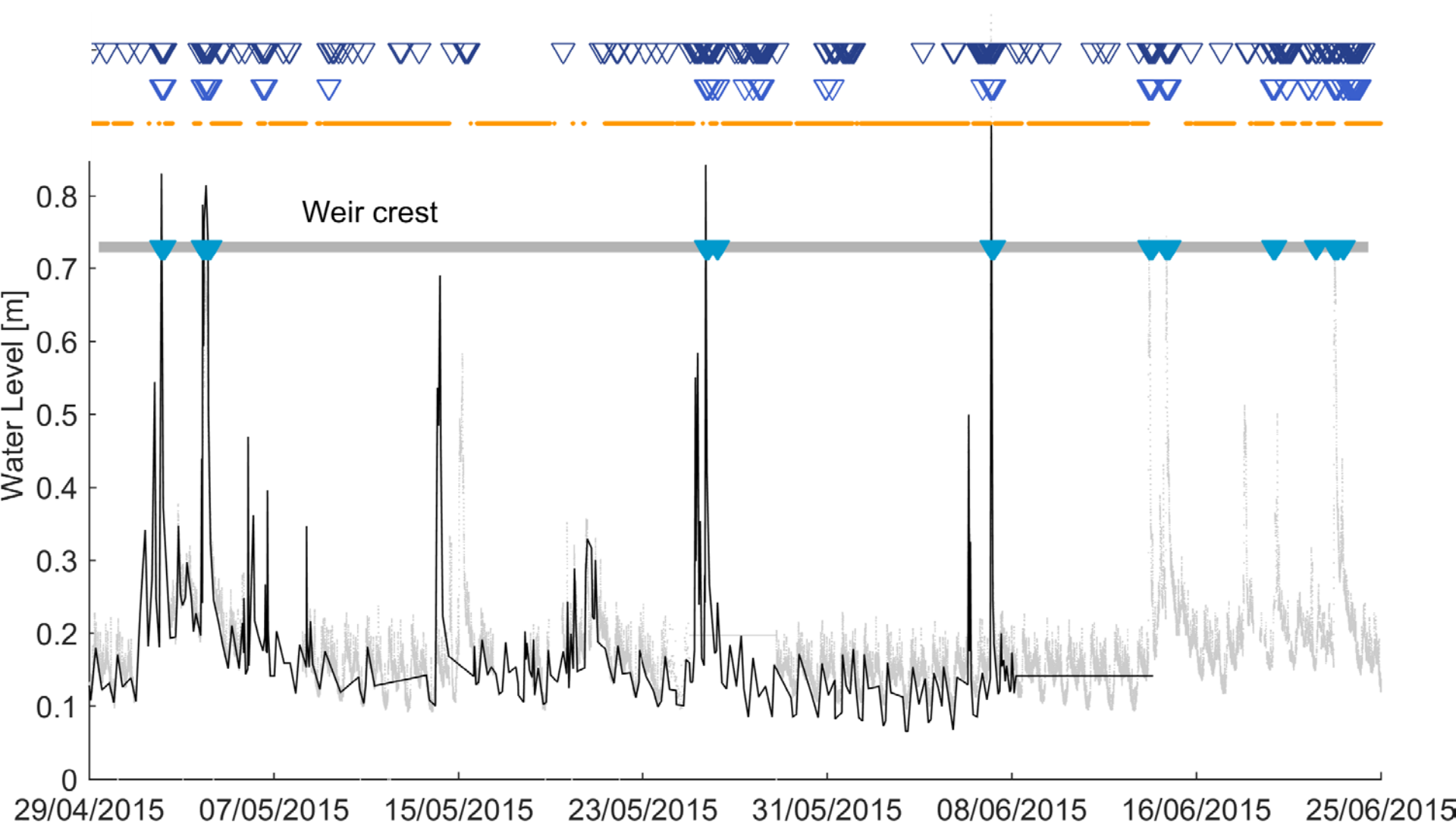
Signalbearbeitung



Signalbearbeitung



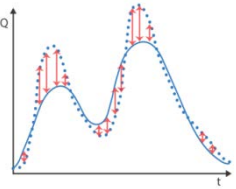
Signalbearbeitung



Schlussfolgerungen & Ausblick

Was haben wir? Was fehlt noch?

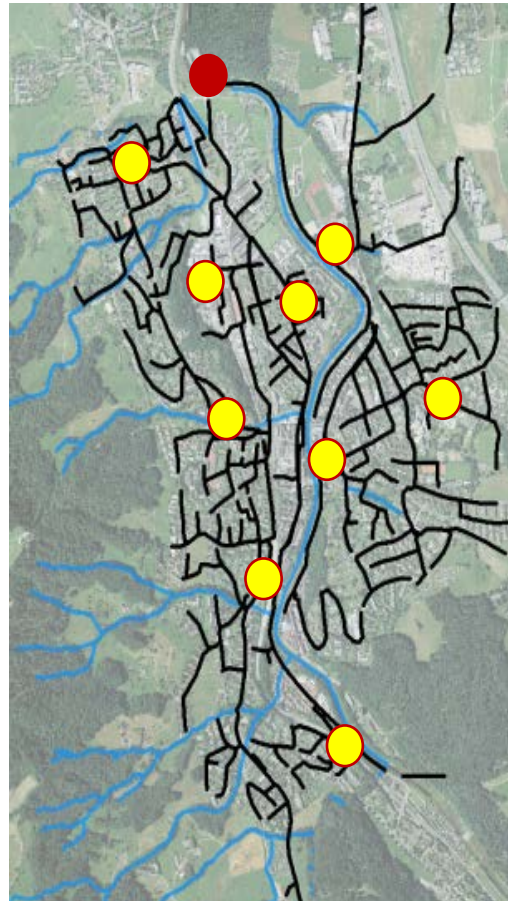
- Binäre Likelihood Funktion berücksichtigt systematische Modellfehler



- Messfehler noch nicht explizit berücksichtigt



- Signalverarbeitung



- Robust gebaute Sensoren

- Datenübertragung

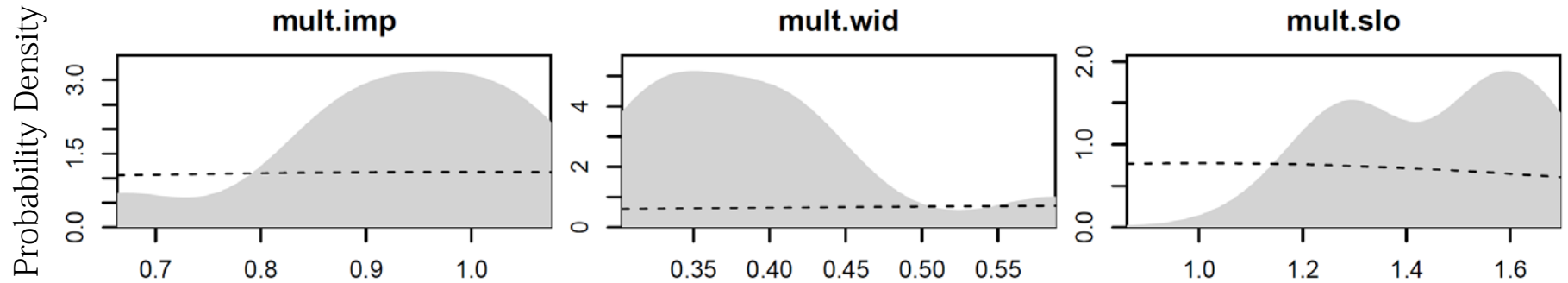


- Energieversorgung



Posterior Verteilungen

Continuous data



Binary data

