

# M<sup>3</sup> von Fluss-Grundwasserinteraktionen im Wairau River, Neuseeland

Thomas Wöhling, TU Dresden, Lincoln Agritech Ltd, Email: thomas.woehling@tu-dresden.de // Moritz Gosses, TU Dresden // Scott Wilson Lincoln Agritech Ltd, Christchurch, New Neuseeland // Peter Davidson, Marlborough District Council, Blenheim, Neuseeland

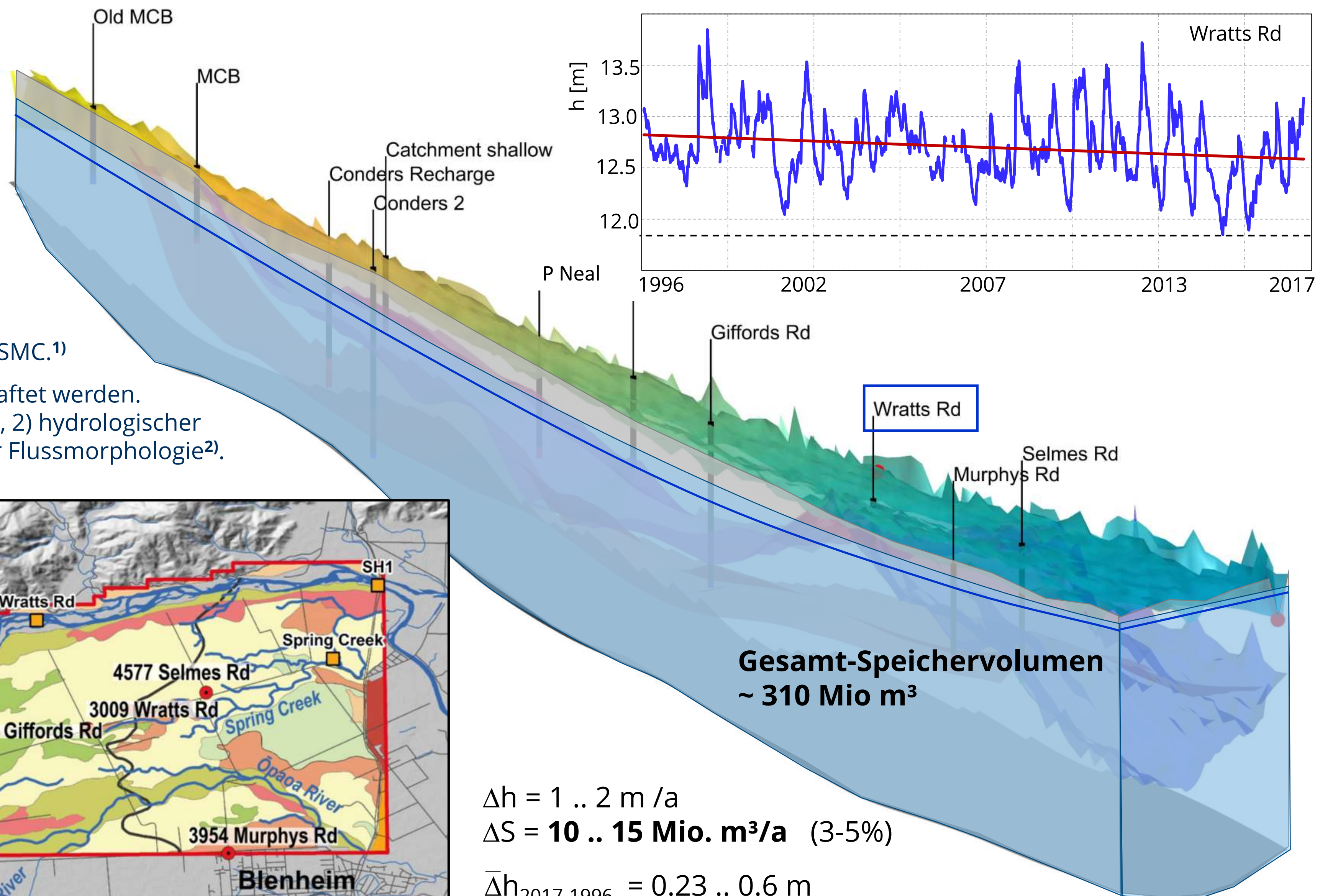
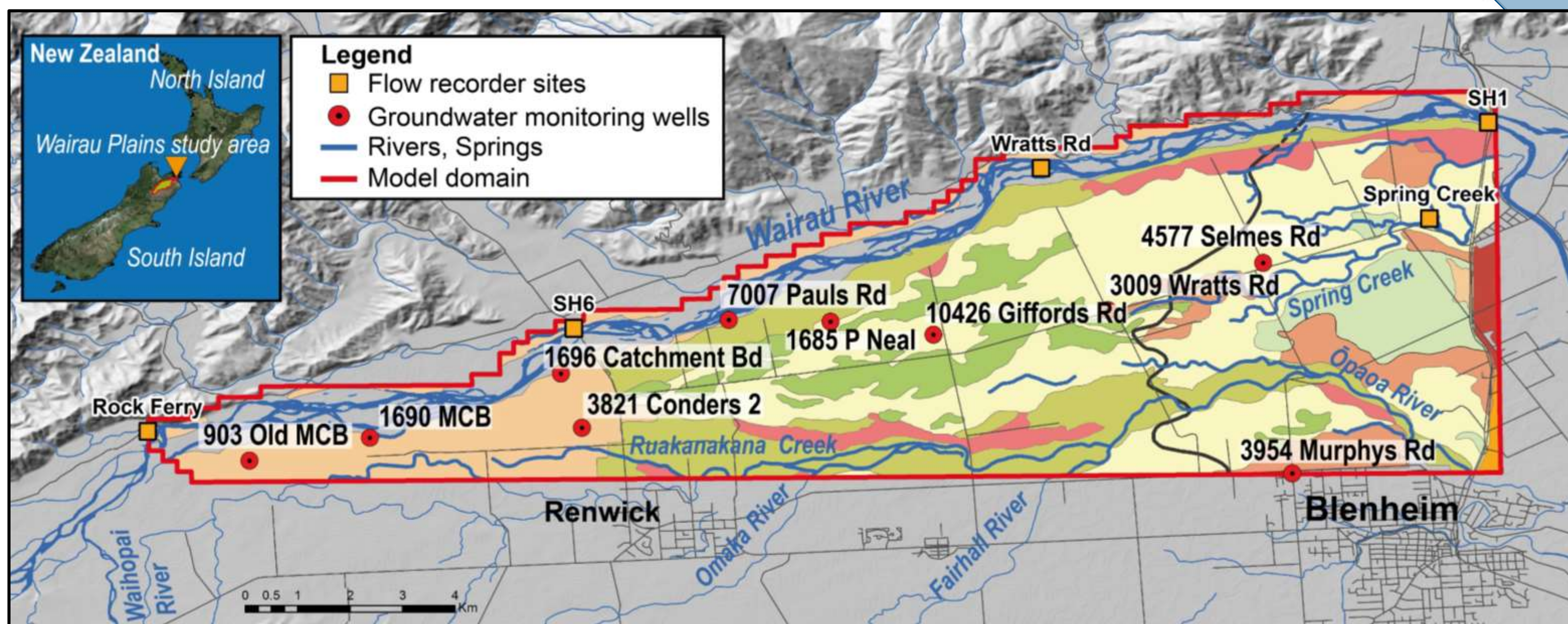
## Das Wairau Aquifer Projekt

**Das Problem:** seit 1960 abnehmende mittlere Grundwasserstände und Rückgang des Abflusses von Spring Creek

**Messen:** Standardmonitoring (Grundwasserstand, Abfluss von Wairau River & Spring Creek) ergänzt mit gezielten Kampagnen.

**Modellieren:** transientes 3D gekoppeltes Fluss-Grundwasser Modell (MODFLOW), kalibriert mit „hard & soft“ Daten, PEST, SVDA und Regularisierung (Pareto-Modus). Vorhersageunsicherheit mit NSMC.<sup>1)</sup>

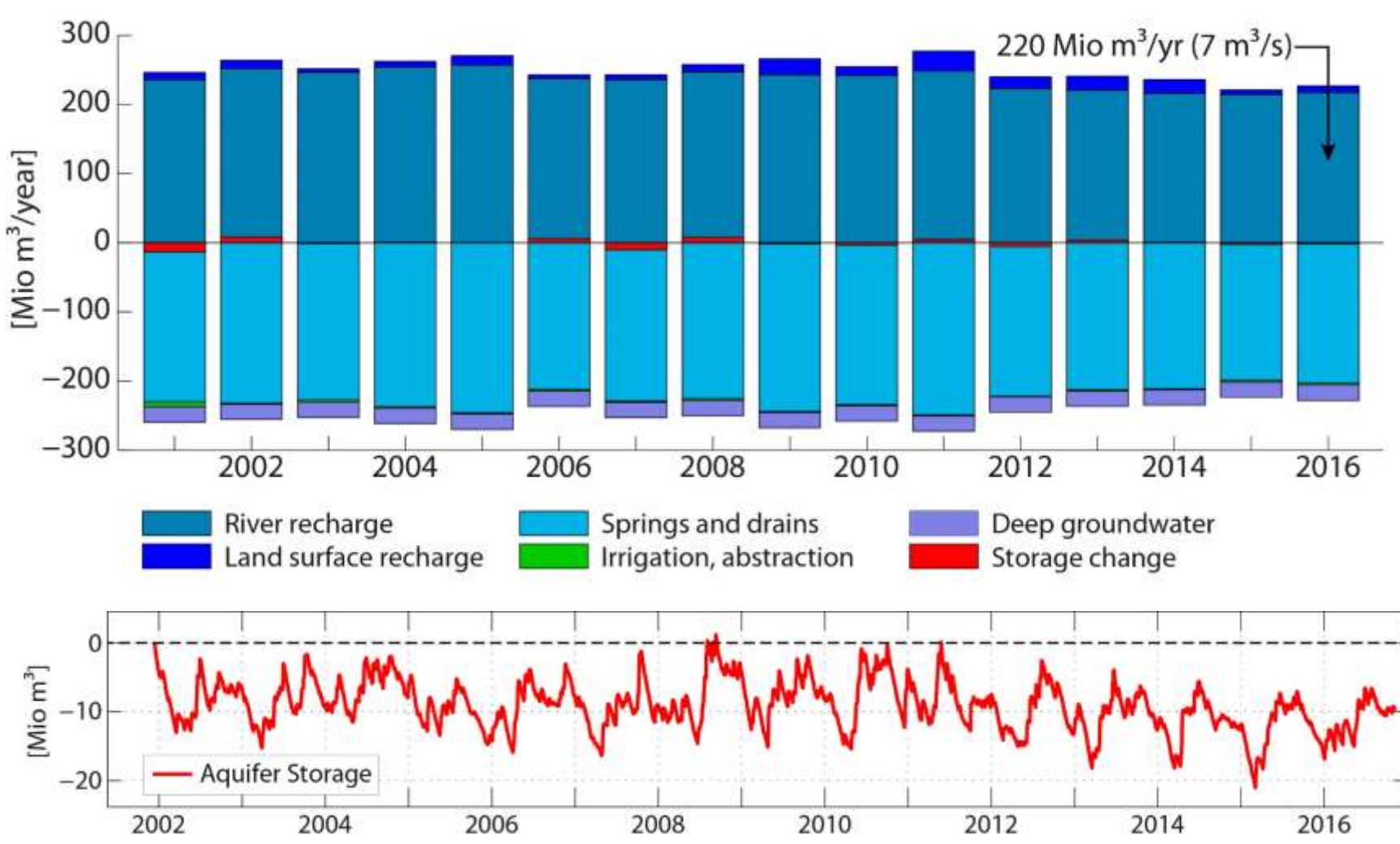
**Managen:** M<sup>3</sup>: nur 5% des Grundwasserspeichers kann bewirtschaftet werden. GW-Speicher bestimmt von 1) Frequenz & Dauer von Niedrigwasser, 2) hydrologischer Variabilität, 3) langfristigen Klimaschwankungen, 4) Änderungen der Flussmorphologie<sup>2)</sup>.



$\Delta h = 1 \dots 2 \text{ m/a}$   
 $\Delta S = 10 \dots 15 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$  (3-5%)  
 $\bar{\Delta h}_{2017-1996} = 0.23 \dots 0.6 \text{ m}$   
 $= \sim 3 \text{ Mio. m}^3$  (1% / 20%)

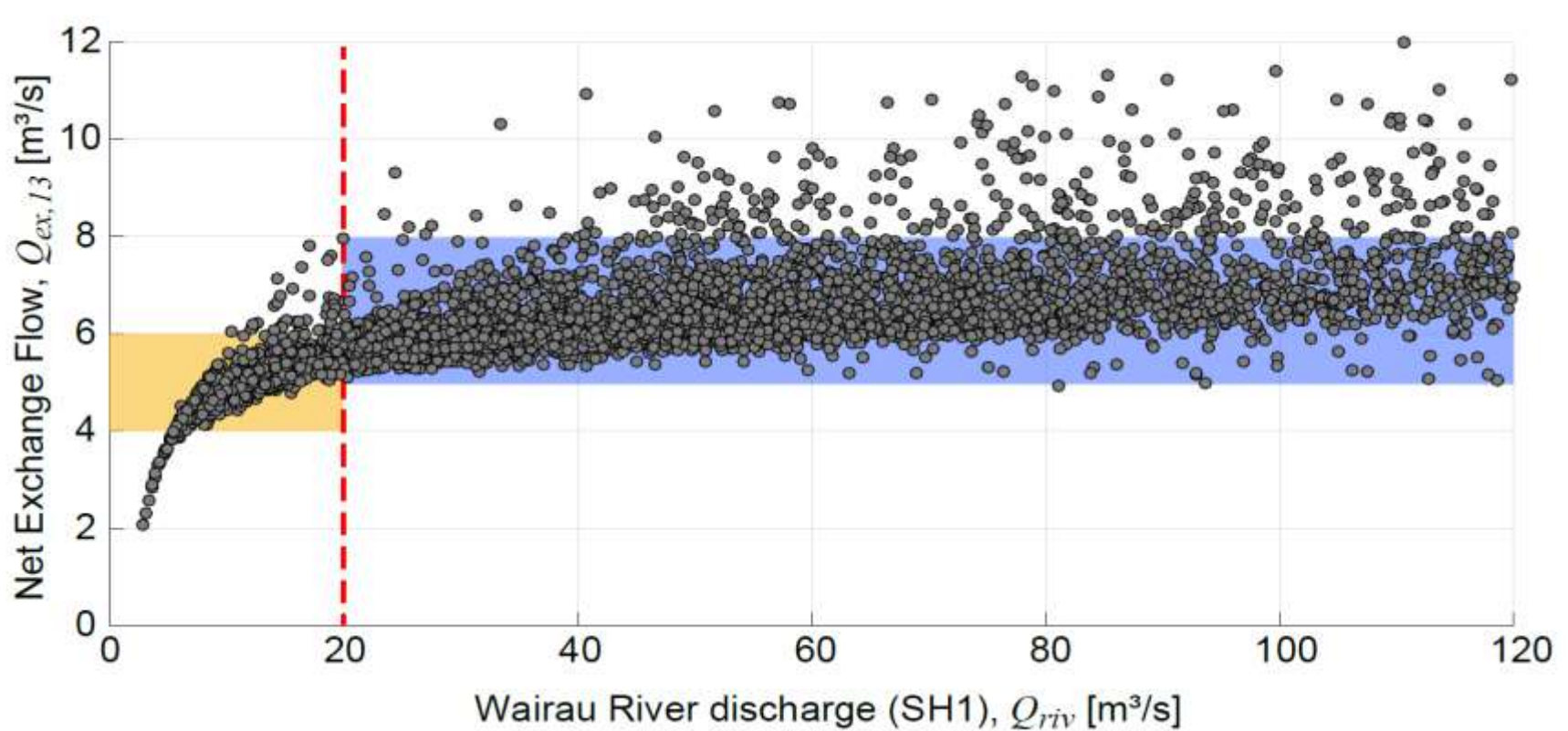
## Wasserbilanz

Die jährliche GWN ist ~2/3 des Gesamtspeichers, die jährliche Speicheränderung aber nur 3-5% vom Total. GW sehr dynamisch - Aufenthaltszeiten ~1 Jahr.<sup>1)</sup>



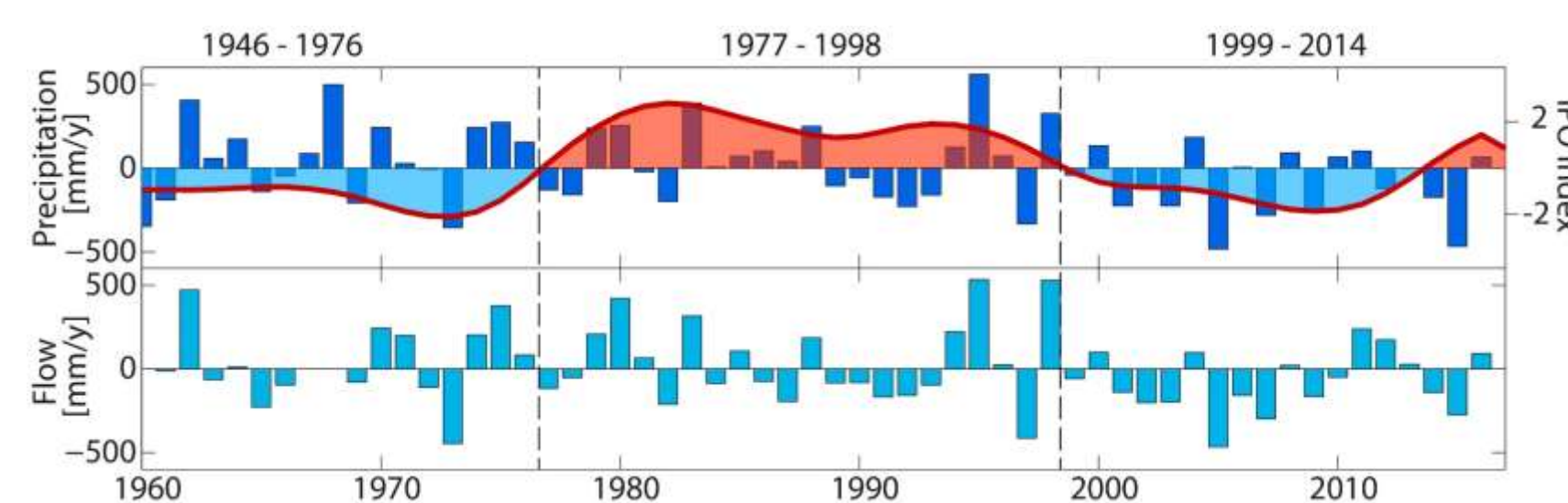
## Fluss-GW-Austausch

Starker Rückgang der GWN für  $Q_{\text{Wairau}} < 20 \text{ m}^3/\text{s}$



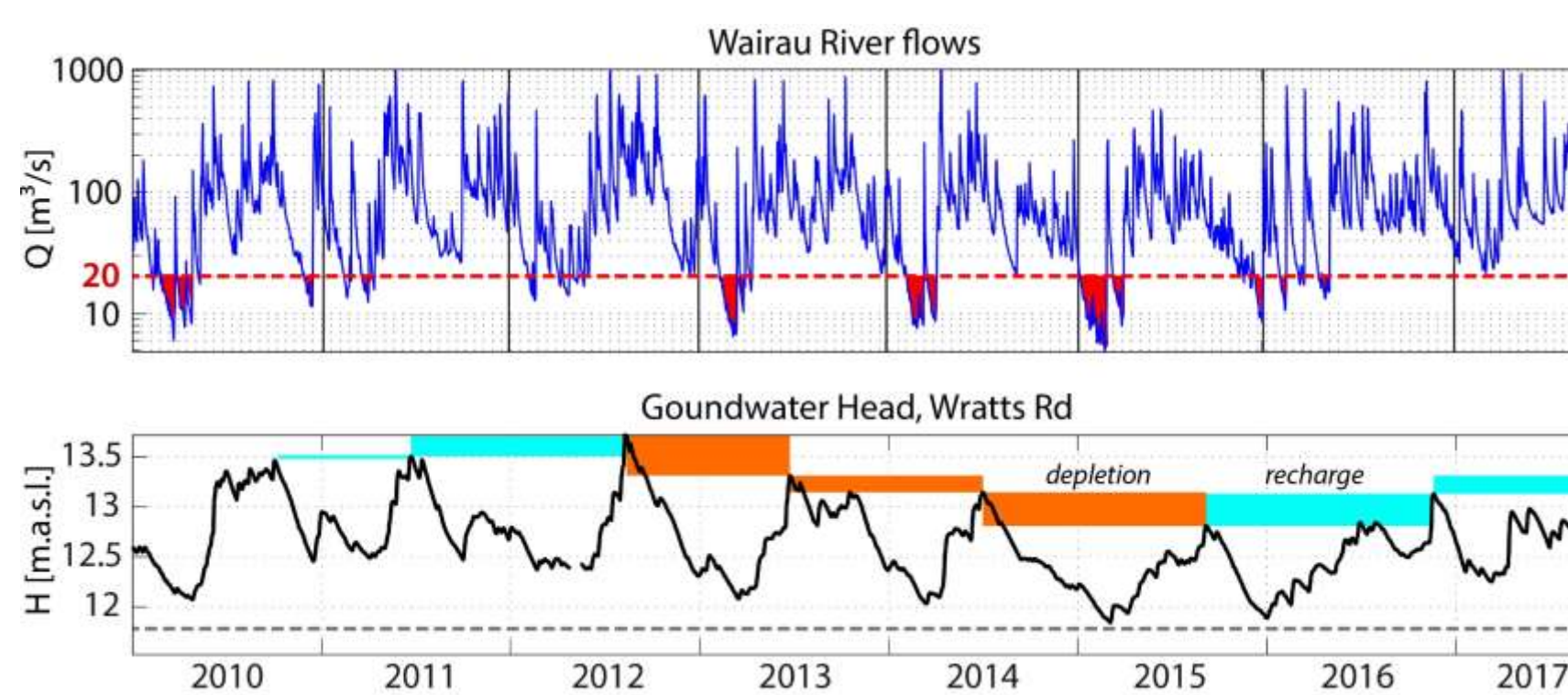
## Klimaeinfluss

Die Anomalie von Niederschlag und Abfluss ist mit langfristigen Klimaschwankungen korreliert. IPO-positive Phase (1977-1998) korreliert mit tendenziell höheren Niederschlags- (und Abfluss-) mengen. 1999-2016 war eine IPO-negative Phase mit häufigeren und längeren Niedrigwasserperioden.



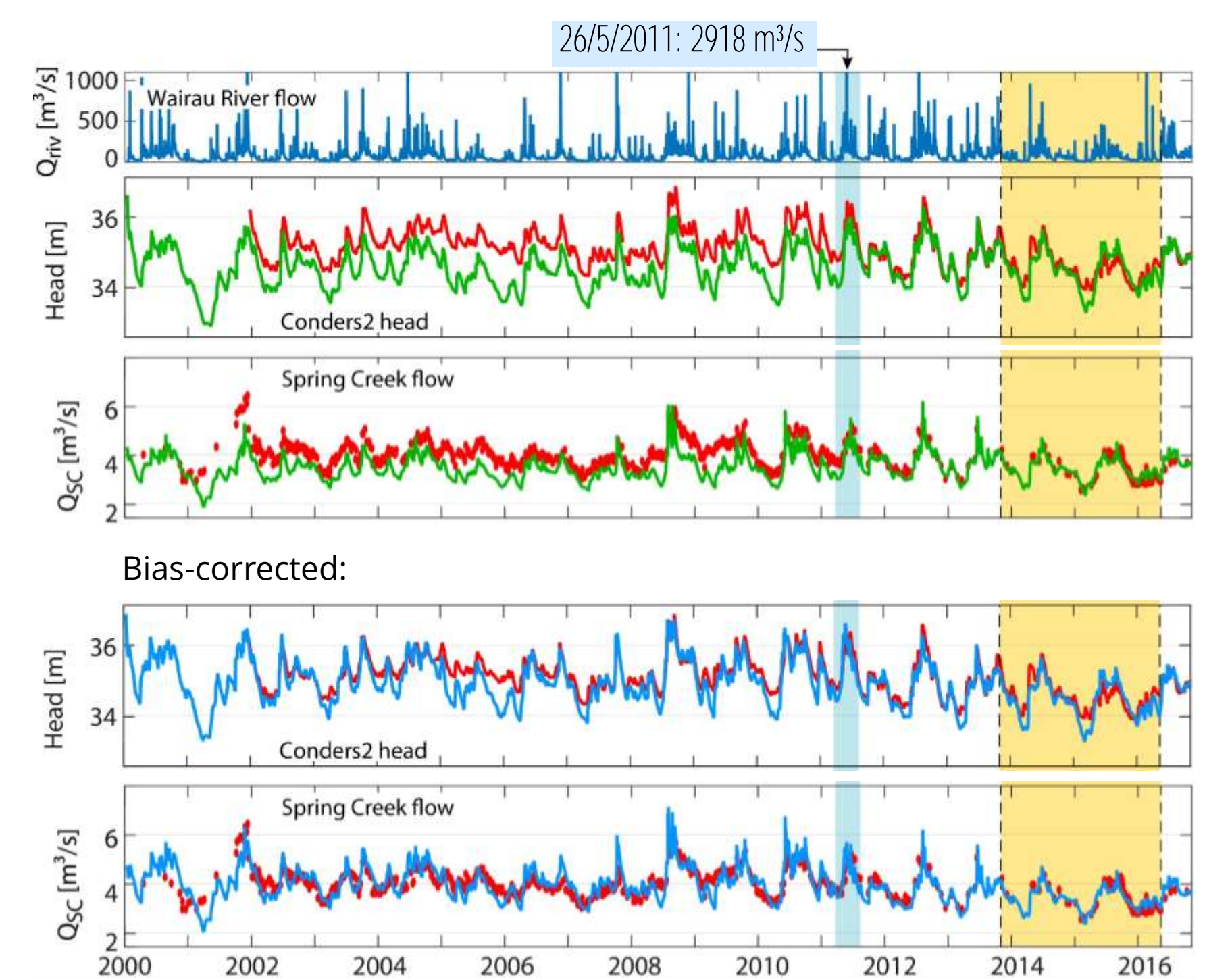
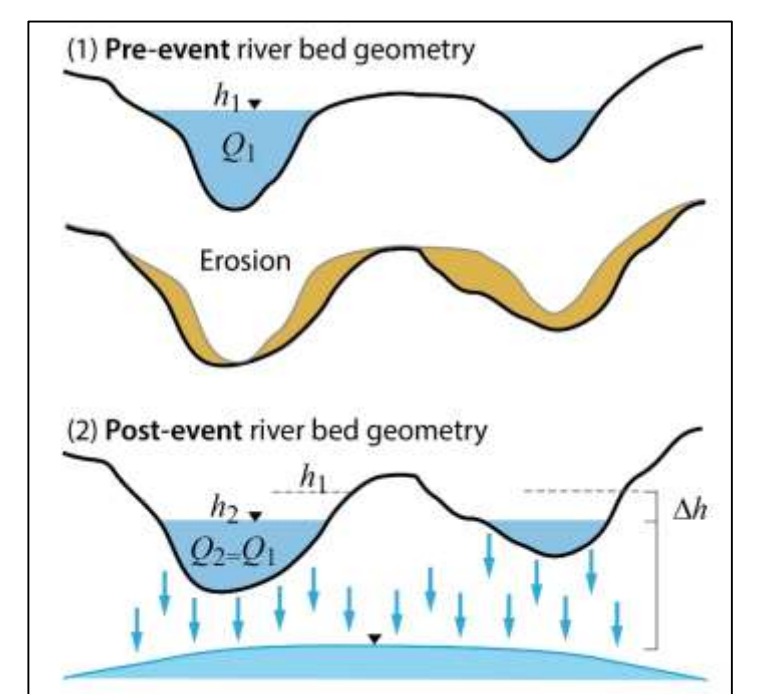
## Niedrigwasser

Speicherabnahme ist mit Frequenz und Dauer von Niedrigwasserperioden im Sommer gekoppelt.



## HQ-Extreme

Die komplexe Gerinnegeometrie von „braided rivers“ bestimmt die Austauschraten von Fluss und Grundwasser. Hydrologische Extreme verändern die Flussgeometrie potentiell durch Eintiefung und Verflachung des Querschnitts.



Berücksichtigung von Änderung der Gerinnegeometrie nach Extremereignissen in der Modellsimulation bereinigt systematische Fehler und erklärt den „Trend“ in Grundwasserstand und Spring Creek Abfluss der letzten Jahre.

### Literatur:

- Wöhling, T., Gosses, M., Wilson, S., Davidson, P. (2017). Quantifying river-groundwater interactions of New Zealand's gravel-bed rivers: The Wairau Plain. Groundwater, doi:10.1111/gwat.12625
- Wöhling, T., Gosses, M., Wilson, S., Davidson, P. (2017). What Drives the Storage Dynamics of the Upper Wairau Plains Aquifer? New Zealand Hydrological Society Annual Conference, 28 November - 1 December 2017, Napier, New Zealand.

Groundwater  
 Quantifying River-Groundwater Interactions of New Zealand's Gravel-Bed Rivers: The Wairau Plain  
 by Thomas Wöhling, Moritz Gosses, Scott Wilson and Peter Davidson