

Wird die Bewässerung im Thurtal zur Konkurrenz der Trinkwasserversorgung?



Christian Gmünder

2003: Ausfall PW Berg wegen niedrigem Grundwasserstand

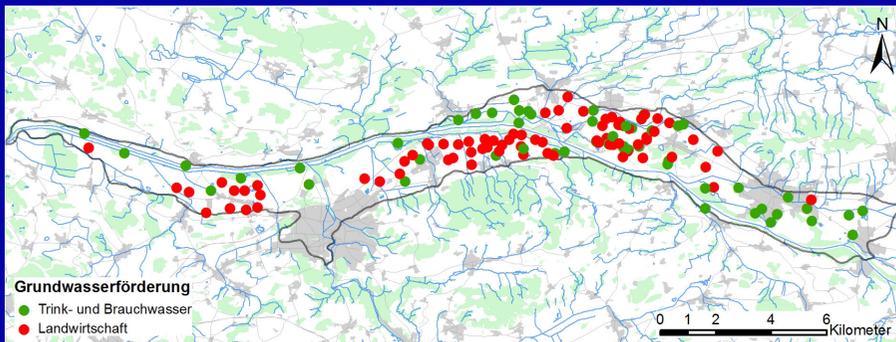
- Sind solche Situationen in Zukunft vermehrt zu erwarten?
- Welchen Einfluss hat die wachsende Bewässerungsmenge?



Situation

Grundwasserentnahme im Thurtal

- **Landwirtschaft:** ca. 800'000 m³/Jahr
 - bewässerte Fläche ist nicht bekannt
 - Bewässerungsmenge pro Fläche unbekannt
 - Schätzung: 130 mm/Jahr → Fläche ca. 6 km²
- **Trink- und Brauchwasser:** ca. 10'000'000 m³/Jahr



Zukünftige Entwicklung



Tendenz zu verstärkter Bewässerung

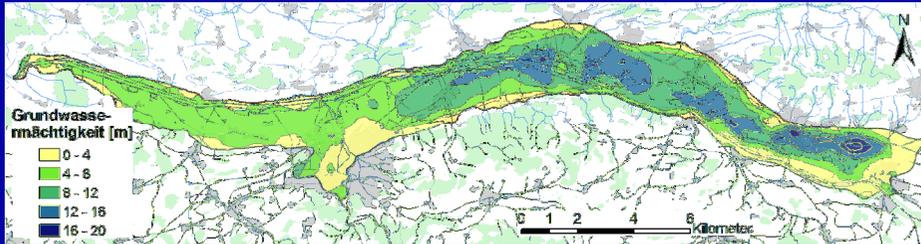
- Klimaerwärmung, trockene Sommer
- Spezialisierung der Landwirtschaft
- Entnahme aus Grundwasser an Stelle von Oberflächenwasser

Abschätzung der maximal zu erwartenden Bewässerung

- Gesamte Ackerfläche im Thurtal: ca. 40 km²
- Maximale Bewässerungsmenge bei 130 mm/Jahr: 5 Mio m³/Jahr
- In trockenen Jahren etwa doppelte Menge → könnte relevant werden!

Instrument: Grundwassermodell Thurtal

- 2D-horizontales Strömungsmodell mit freier Oberfläche
- Erstellt zur Beurteilung der geplanten Thuraufweitungen
- Umfasst Nachbildung des Zeitraums von 1995 bis 2015

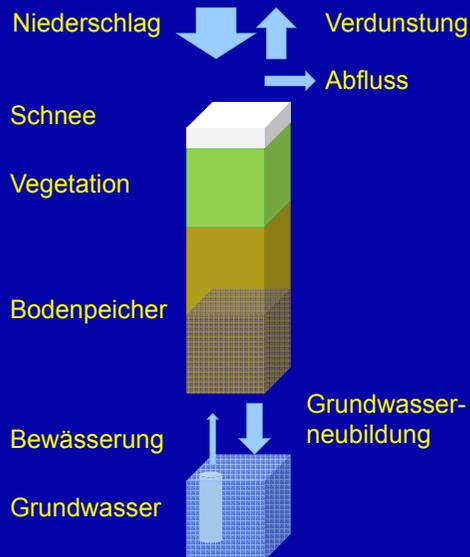


Konventioneller Ansatz:

- Erfassung der effektiven Fördermengen zu Bewässerungszwecken
- Bei kleinen Bezügen Abschätzung über Konzessionsmengen
- Angenommene Jahresverteilung
- Berücksichtigung im Modell durch Brunnen-Randbedingung

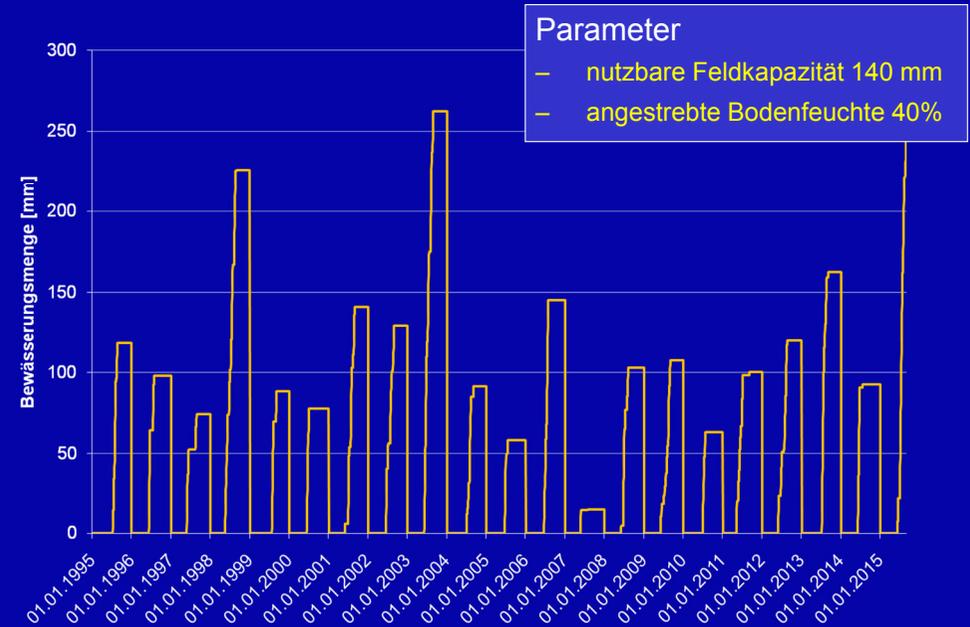
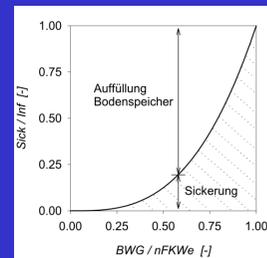
Alternative Methode:

- Bewässerung wird in der klimatischen Wasserbilanz berücksichtigt
- Annahmen zum Vegetationstyp, der nutzbaren Feldkapazität und der durch die Bewässerung angestrebten Bodenfeuchte notwendig



Verfahren

- Verdunstung: Penman-Monteith
- Vegetation nach FAO 56
- Abfluss nach Mockus
- Speicher: Boden, Schnee
- Neubildung nach Armbruster



Ergebnisse langjähriger Kartoffelversuche (RG 3)

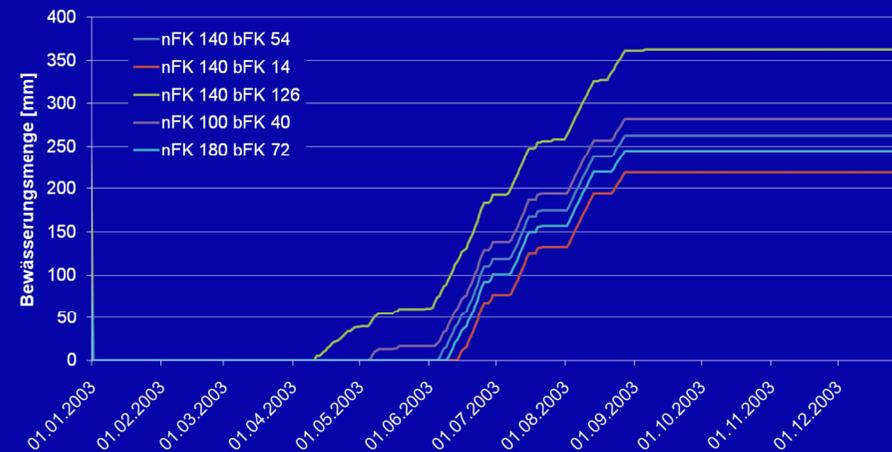
am Standort Straußfurt 1994 bis 2004

Jahr	Kartoffelertrag [dt/ha]		Beregnungs- mehrertrag dt/ha	Zusatzwasser mm	Effektivität kg Mehrertrag/ mm Zusatzwasser
	unberechnet	berechnet			
1994	320	439	119	80	149
1995	321	508	187	110	170
1996	412	567	155	60	258
1997	457	522	65	75	87
1998	528	794	266	120	222
1999	369	500	131	100	131
2000	351	655	304	175	174
2001	511	733	222	165	135
2002	529	720	191	140	136
2003	325	643	318	275	116
2004	345	448	103	125	82
1994-2004	406	593	187	130	151

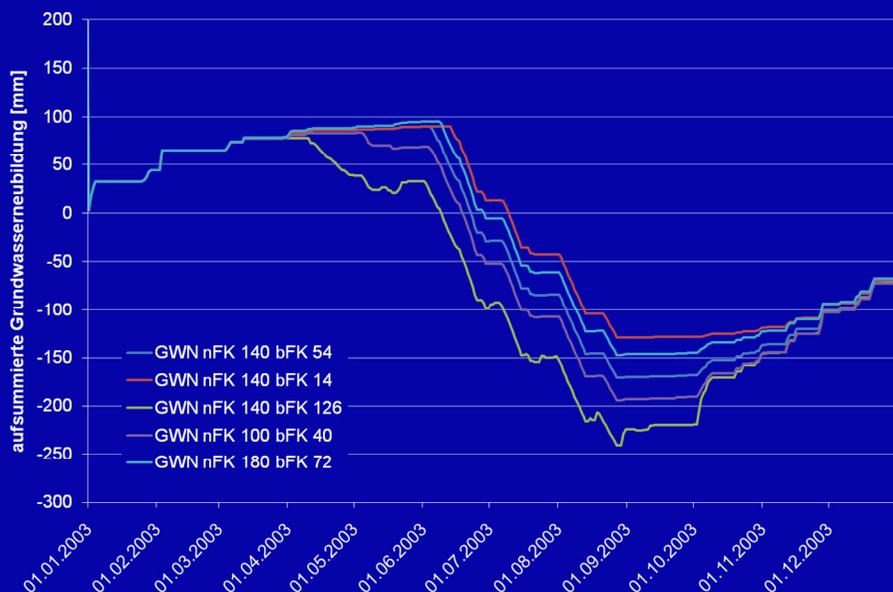
Andreas Rüesch, Grundlagen zur Bewässerung, Präsentation Strickhof

Sensitivität auf nutzbare Feldkapazität und angestrebte Feuchte

- Variation der nutzbaren Feldkapazität zwischen 100 und 180 mm
- Variation mit Bewässerung angestrebter Bodenfeuchte 10 – 90% der nFK



Resultierende Grundwasserneubildung



Sensitivität auf die Annahmen

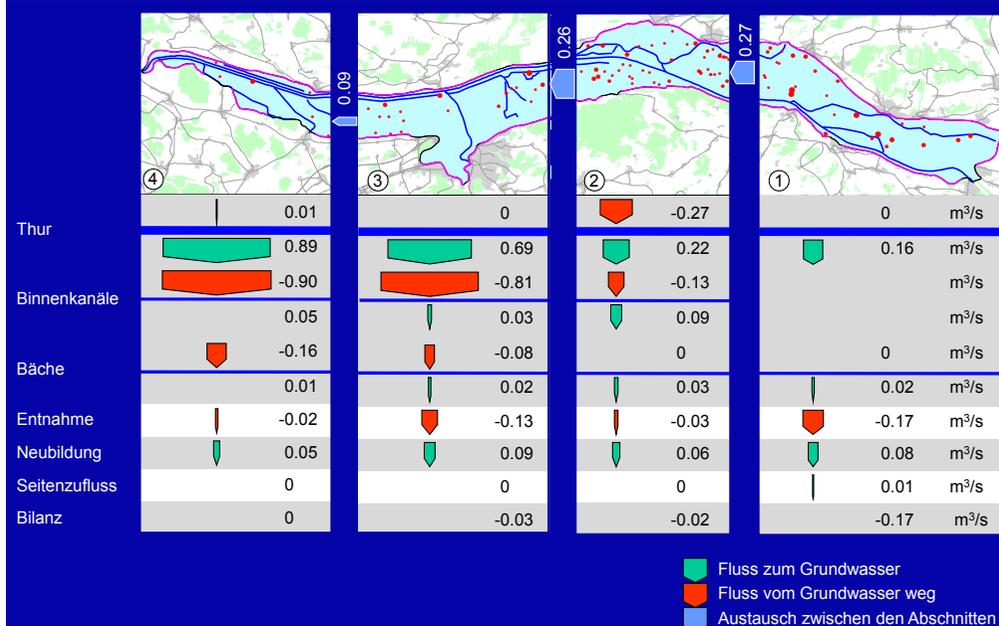
Resultate:

- Die Bewässerungsmenge sinkt mit steigender Feldkapazität
- Die Bewässerungsmenge steigt mit angestrebter Bodenfeuchte
- Im verwendeten Modell ist die Grundwasserneubildung nicht von diesen Parametern abhängig. Eine höhere Entnahme zur Bewässerung führt zu höherem Übergang vom Boden ins Grundwasser und gleicht sich in der Summe aus. Die Bewässerung erhöht lediglich die Evapotranspiration zu den Zeiten, in denen die Bodenfeuchte unter den Welkepunkt sinken würde.

Fall	Anfangszustand	Bewässerung	Thur
Referenz	31.12.2002	Heutige Fläche	Heutiger Zustand
1	31.12.2002	Gesamte Ackerfläche	Heutiger Zustand
2	31.12.2003	Gesamte Ackerfläche	Heutiger Zustand
3	31.12.2002	Gesamte Ackerfläche	Aufgeweitet

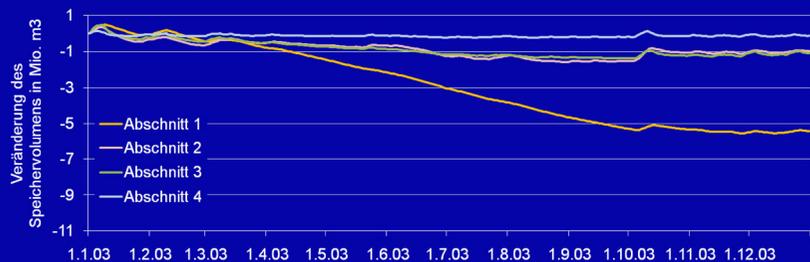
Darstellung der Auswirkungen:

- Es wird jeweils die Differenz des prognostizierten Grundwasserspiegels zur Referenz dargestellt.
- Wasserbilanz über Teilbereiche des Thurtals

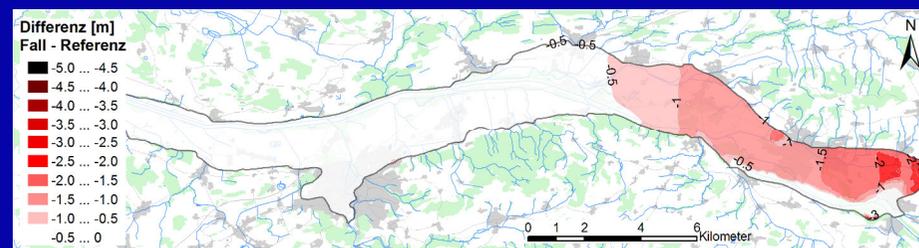


Auswirkungen der trockenen Witterung im Jahr 2003

- Grundwasserspeicher wird bis Ende September immer mehr aufgezehrt
- Grösste Zehrung findet im Osten des Thurtals statt
- Im Westteil wird trockene Witterung durch kleinere Exfiltration in Binnenkanäle kompensiert



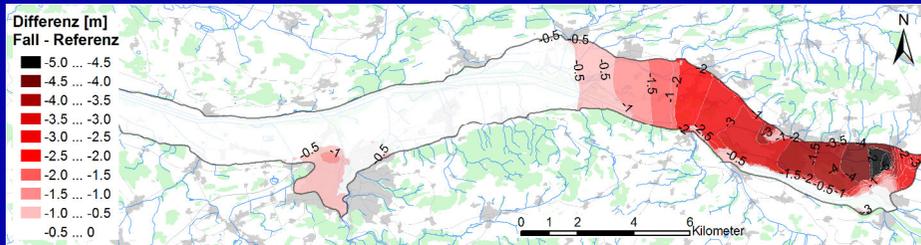
Veränderung des Speichervolumens in den Talabschnitten 1 bis 4



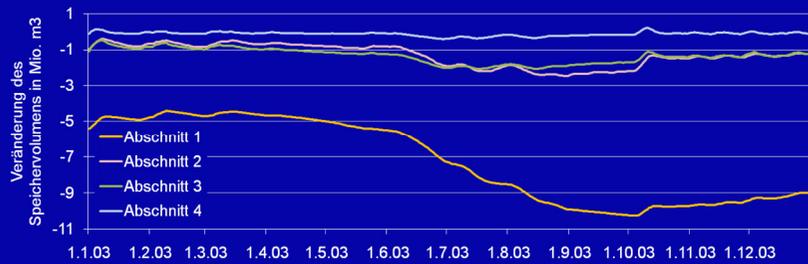
Differenz zwischen Fall 1 und Referenz am 30.09.2003



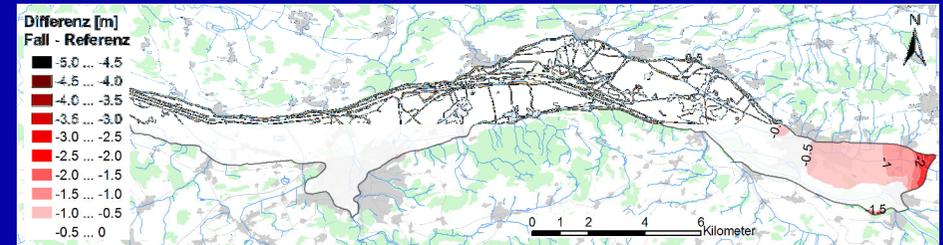
Veränderung des Speichervolumens in den Talabschnitten 1 bis 4



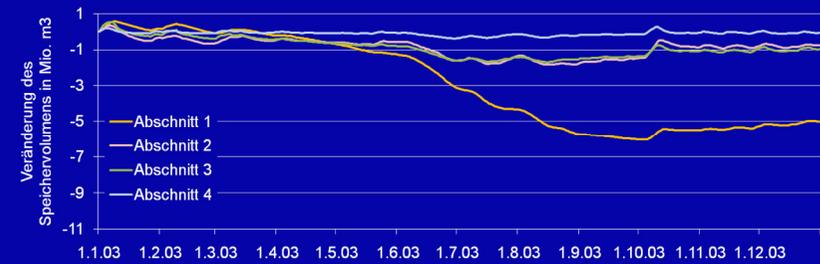
Differenz zwischen Fall 2 und Referenz am 30.09.2003



Veränderung des Speichervolumens in den Talabschnitten 1 bis 4



Differenz zwischen Fall 3 und Referenz am 30.09.2003



Veränderung des Speichervolumens in den Talabschnitten 1 bis 4

Schlussfolgerungen

Auswirkungen gesteigerter Bewässerung

- Eine Zunahme der bewässerten Fläche ist für das östliche Thurtal relevant
- kritisch sind Jahre mit kleiner Grundwasserneubildung und hoher Bewässerungsmenge
- Im Westteil des Thurtals sind die Auswirkungen klein
- Die geplante Aufweitung des Thurgerinnes wirkt sich positiv auf die verfügbare Grundwassermenge aus

Bilanzierung mit einem Grundwassermodell

- Die in der klimatischen Wasserbilanz ermittelte Grundwasserneubildung ist wenig sensitiv auf die Annahmen zur Bodenfeuchte
- Mit Hilfe des Grundwassermodells können die auf die Bewässerung sensitiven Gebiete ermittelt werden