



K. Auerswald, TU München und Landesanstalt für Landwirtschaft

30. Internationaler Donaukongress Hochwasser- und Bodenschutz in der Fläche – Klimaanpassung naturnah und dezentral

Dänemark

Juli 2017



Juli 2018



www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/07/Denmark_scorched
www.svz.de/deutschland-welt/wissenschaft/so-leidet-europa-unter-der-duerre-id20604852.html

„Gestaltungsvorschläge für eine
zukunftsichere Wasserversorgung
im Freistaat Bayern“

Mitglieder:

- Prof. Dr.-Ing. Jörg E. Drewes (Sprecher)
- Prof. Dr. agr. Karl Auerswald
- Prof. Dr.-Ing. Markus Disse
- Prof. Dr. rer. silv. Annette Menzel
- Prof. Dr.-Ing. Stephan Pauleit
- Prof. Dr. sc. techn. Peter Rutschmann
- Prof. Dr.-Ing. Theodor Strobl
- Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht



LAND: schaf(f)t: WASSER

www.wasser.tum.de/wasser/wasserversorgung-in-bayern/

„Über die letzten Jahrzehnte wurden ländliche Räume und Siedlungsstrukturen ... in einem Ausmaß verändert, so dass weder in der freien Landschaft noch in Siedlungen ein ausreichender Wasserrückhalt möglich ist. Immer häufiger zu beobachtende und längere Trockenphasen erhöhen den Druck auf die Ressource Wasser zusätzlich.

Nutzungskonflikte nehmen zu ... Bisherige Maßnahmen können diese Konflikte weder lösen noch ihnen vorbeugen. Für eine zukunftssichere Wasserbewirtschaftung, die die Resilienz des bayerischen Landschaftswasserhaushalts in den Mittelpunkt stellt, müssen daher neue Ziele gesetzt werden ...“

„Bisher lag dem ... Umgang mit Wasser der Leitgedanke zugrunde: **Das natürliche Wasserdargebot ist relativ konstant und wird technisch für den gesellschaftlichen Bedarf erschlossen.**

Der neue Leitgedanke von **LAND: schaf(f)t: WASSER** ist:

Wasserressourcen werden durch alles menschliche Handeln, nicht nur durch Nutzung und Verbrauch, beeinflusst. Die tiefgreifende ... Überformung der gesamten Landschaft und des Bodens ... [ist zentral für ihre] Verfügbarkeit. **Daher müssen Landschaft, Relief, Ufer, Boden und Siedlungen als wesentliche Einflussfaktoren der Wasserbewirtschaftung verstanden und ... nachhaltig bewirtschaftet werden.**“



LAND: schaf(f)t: WASSER

www.wasser.tum.de/wasser/wasserversorgung-in-bayern/



LAND: schaf(f)t: WASSER

www.wasser.tum.de/wasser/wasserversorgung-in-bayern/

Take-home-Message:

Klimawandel

Landnutzung

Moderne Landwirtschaft hat die Effizienz gesteigert
Dadurch ist die Resilienz gesunken



Durch den Klimawandel werden die Abweichungen etwas größer

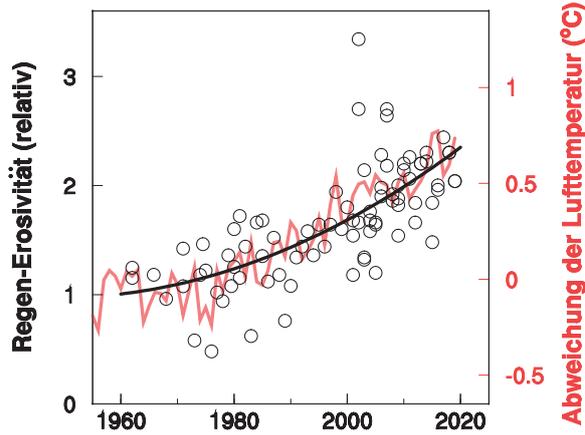
Selbst kleine Abweichungen vom Mittel erzeugen starke Ausschläge



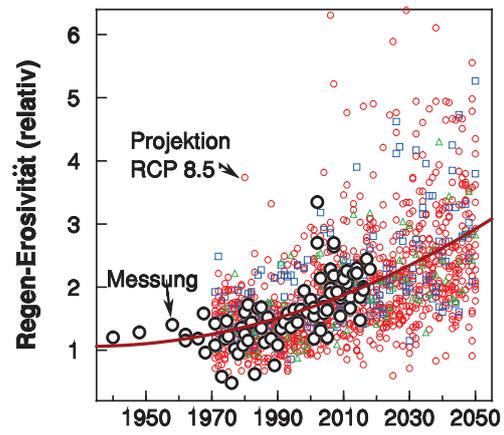
Durch das Zusammenwirken entstehen extreme Ausschläge



Was bringt der Klimawandel?

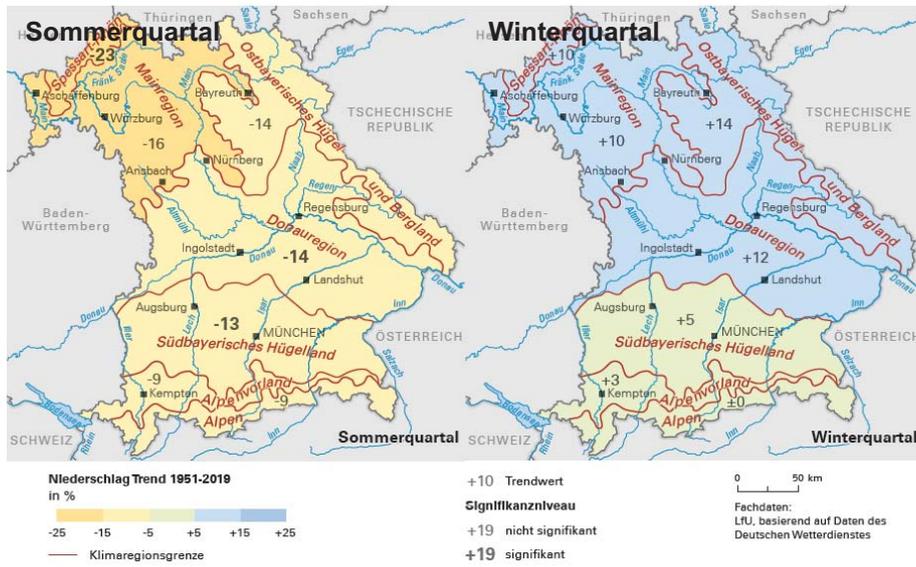


Auerswald et al. (2019): Klimabedingte Veränderung der Regenerosivität seit 1960. In: Handbuch Bodenschutz



Auerswald et al. (2019): R-Faktor – Regenerosivität. In: Bayerisches Landesamt f. Umwelt: Pilotstudie „Klimawirkungskarten Bayern“

Was bringt der Klimawandel?

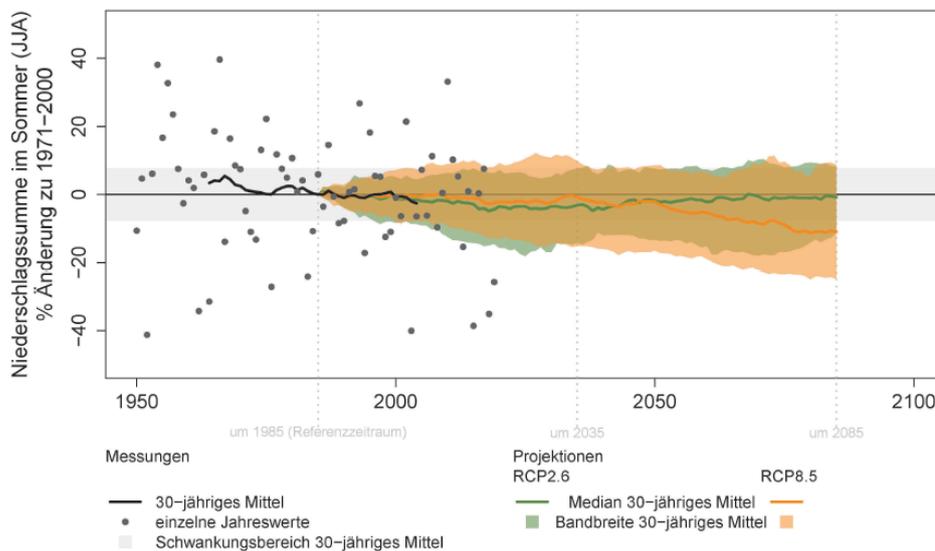


Änderung in
69 Jahren
(%)

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021) Klima-Report Bayern

Was bringt der Klimawandel?

Bayern



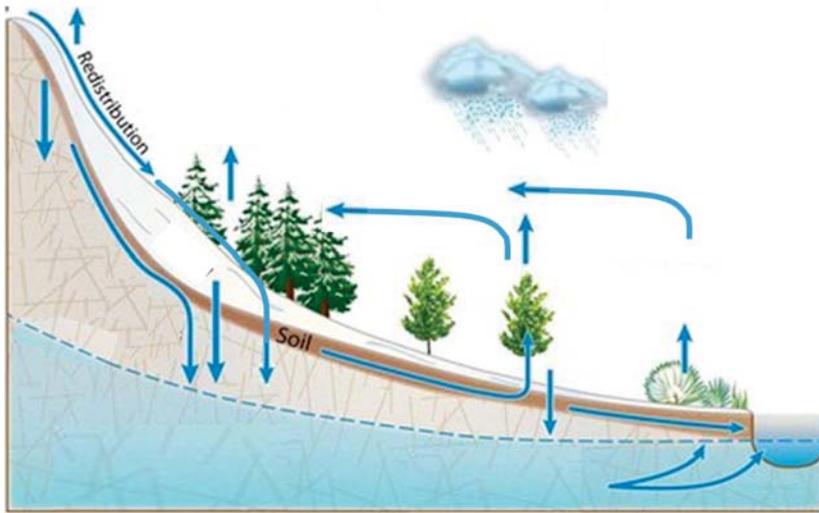
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021) Klima-Report Bayern

Zu erwarten ist also:

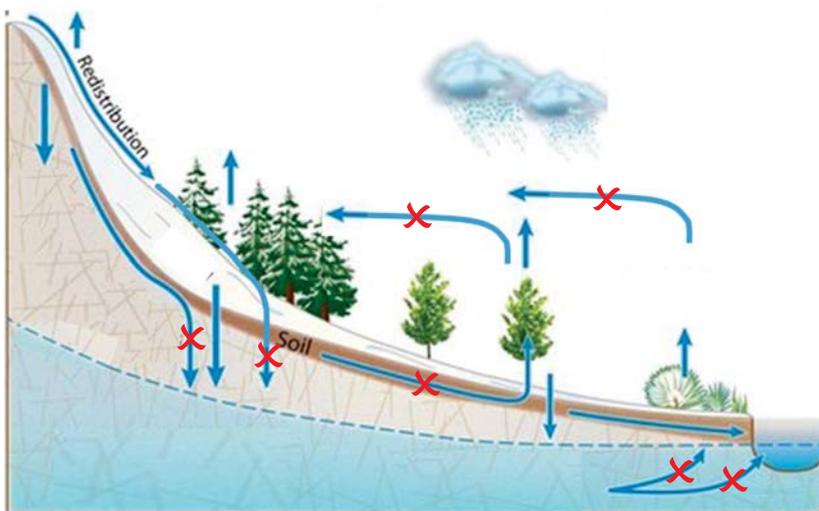
1. Die Winter werden etwas nasser
2. Die Sommer werden geringfügig trockener, aber
 - a) Die Trockenphasen innerhalb des Sommers dauern länger
 - b) Die Regenphasen dauern auch länger
3. Die erosiven Starkregen nehmen zu, besonders auch im Winter

Warum ist bereits heute der Effekt so stark?





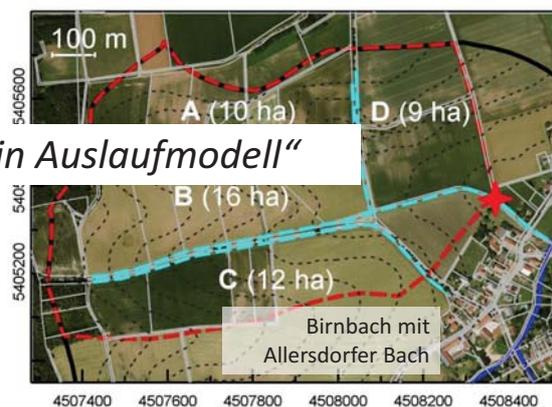
Carroll et al. (2019). The importance of interflow to groundwater recharge in a snowmelt-dominated headwater basin. Geophys. Res. Letters 46, verändert.



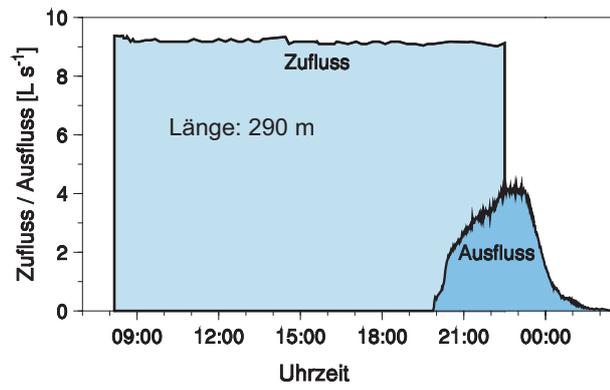
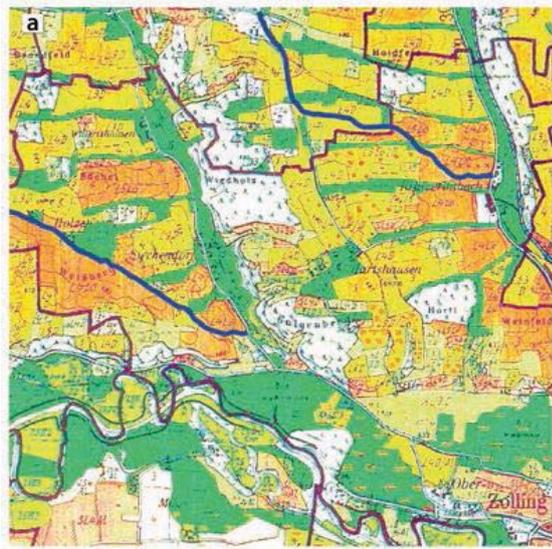
Carroll et al. (2019). The importance of interflow to groundwater recharge in a snowmelt-dominated headwater basin. Geophys. Res. Letters 46, verändert.

Warum ist bereits heute der Effekt so stark?

- Die Landschaft wurde drainiert (Drainagen und Gräben!)

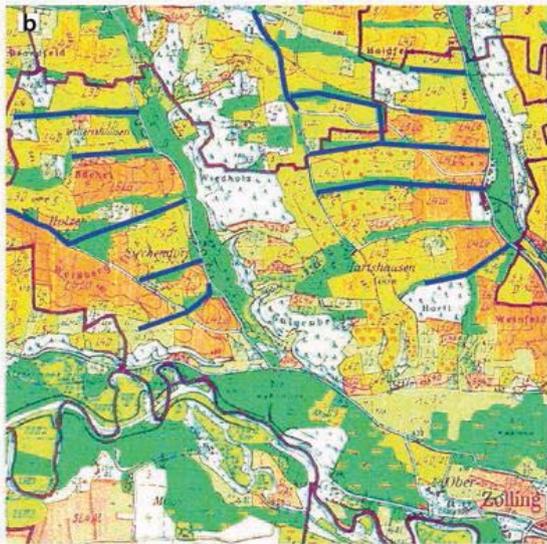
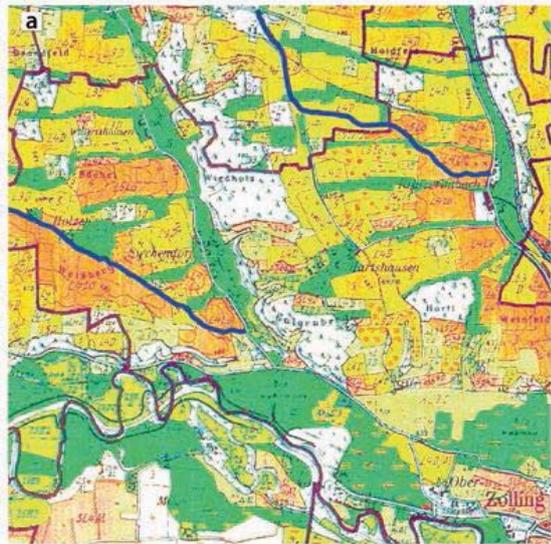


Seibert u. Auerswald (2020) Hochwasserminderung im ländlichen Raum – Ein Handbuch zur quantitativen Planung. Springer Verlag

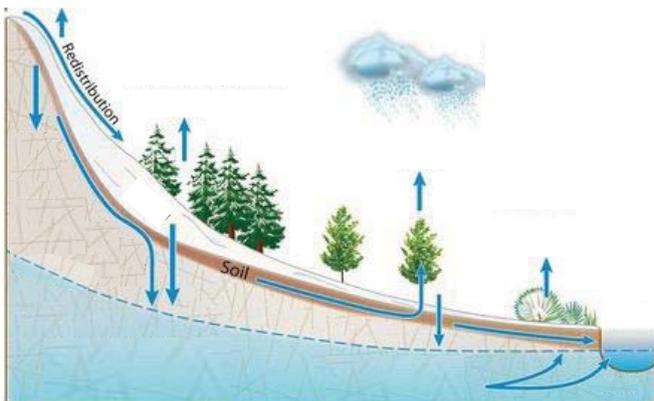


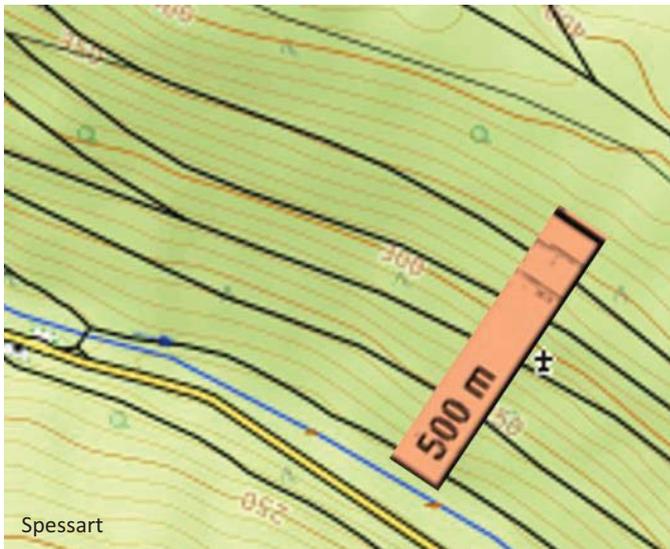
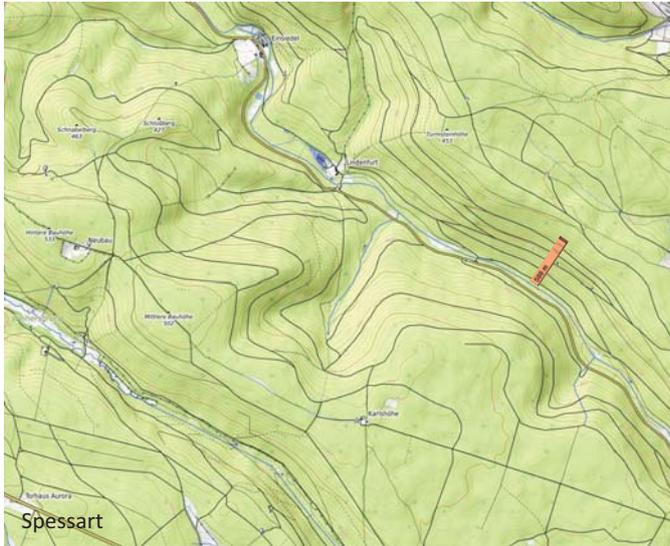
Siebenjähriges Mittel: **34 mm a⁻¹**
des gesamten (!) Einzugsgebietes

Fiener, Auerswald (2005) Measurement and modeling of concentrated runoff in grassed waterways. *J Hydrol* 301:198–215
Fiener, Auerswald (2003) Effectiveness of grassed waterways... *J. Environ. Qual.* 32:927–936



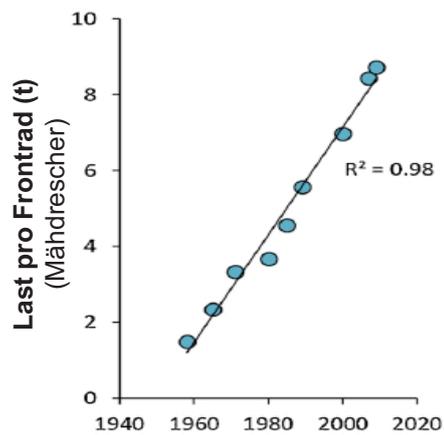
Seibert, Auerswald (2020) Hochwasserminderung im ländlichen Raum – Ein Handbuch zur quantitativen Planung. Springer nature, 235 S.



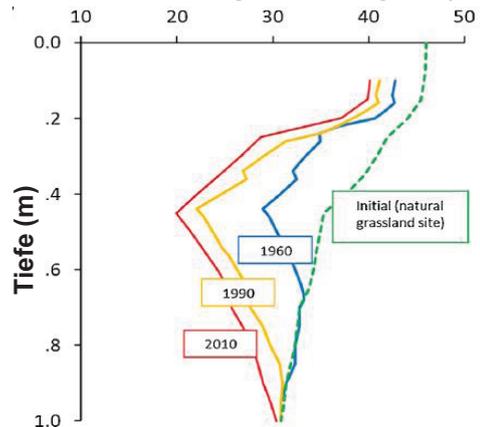


Warum ist bereits heute der Effekt so stark?

- Die Landschaft wurde drainiert (Drainagen und Gräben!)
- Die Böden wurden verdichtet

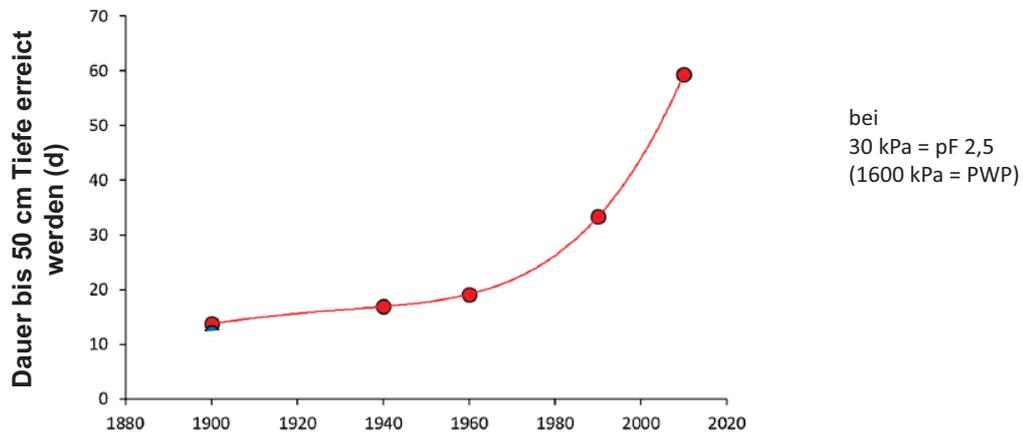


Wurzelwachstumsgeschwindigkeit (mm/d)



Warum ist bereits heute der Effekt so stark?

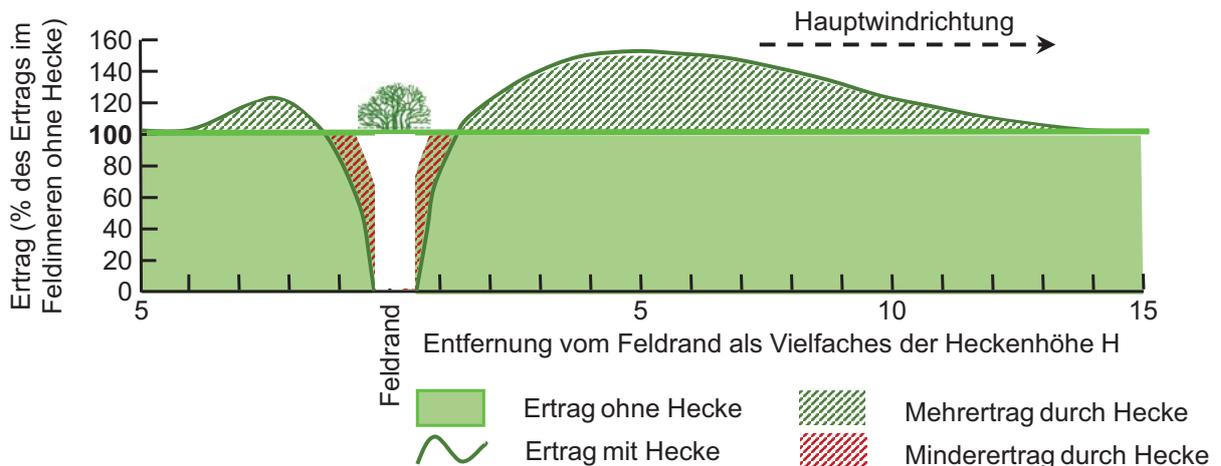
- Die Landschaft wurde drainiert (Drainagen und Gräben!)
- Die Böden wurden verdichtet



Keller T. et al. (2019) Historical increase in agricultural machinery weights.... Soil & Tillage Research 194: 10429

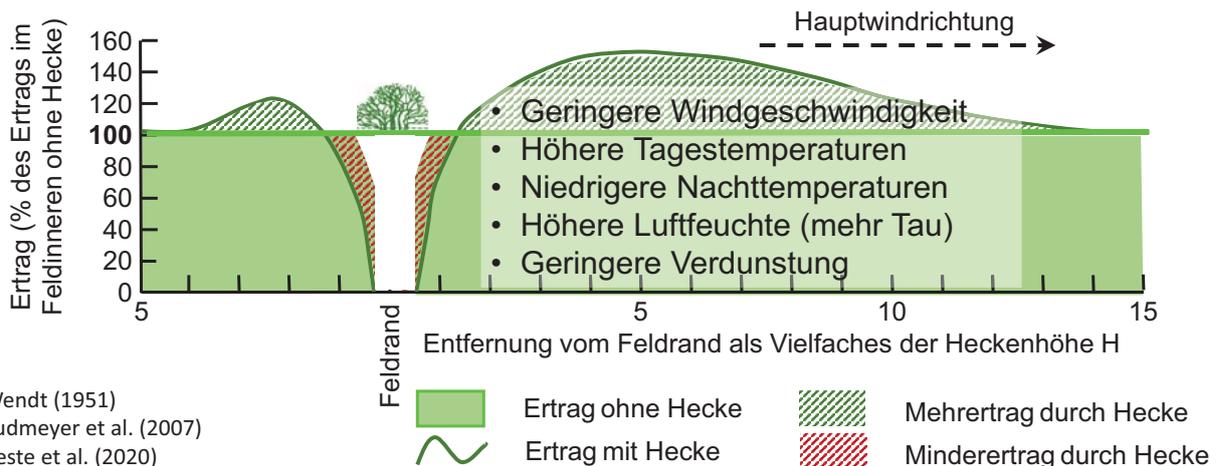
Warum ist bereits heute der Effekt so stark?

- Die Landschaft wurde drainiert (Drainagen und Gräben!)
- Die Böden wurden verdichtet
- Hecken wurden entfernt



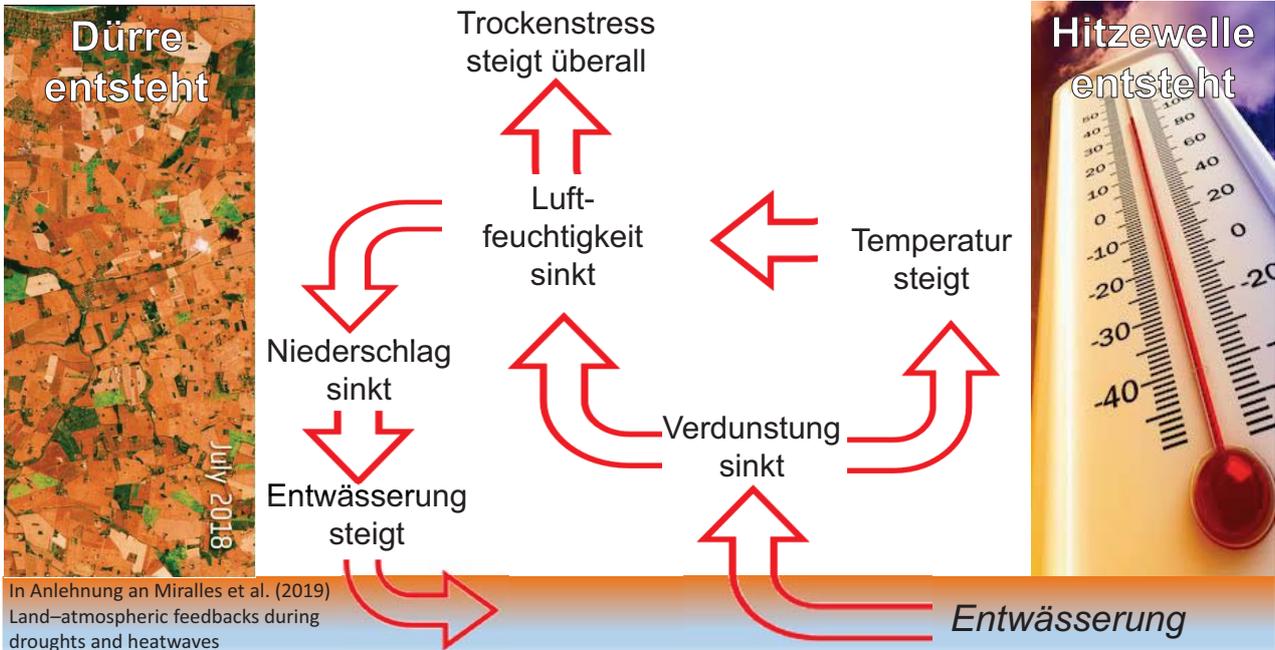
Warum ist bereits heute der Effekt so stark?

- Die Landschaft wurde drainiert (Drainagen und Gräben!)
- Die Böden wurden verdichtet
- Hecken wurden entfernt

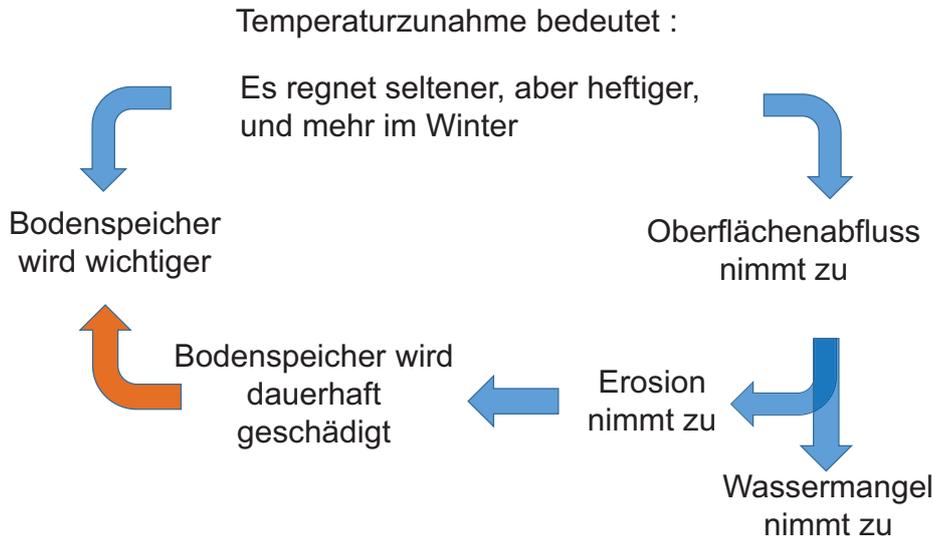


Wendt (1951)
Sudmeyer et al. (2007)
Veste et al. (2020)

Eine sich selbst verstärkende Rückkopplung beginnt:



Und noch eine sich selbst verstärkende Rückkopplung:



Was ist zu tun?

- Berechnen

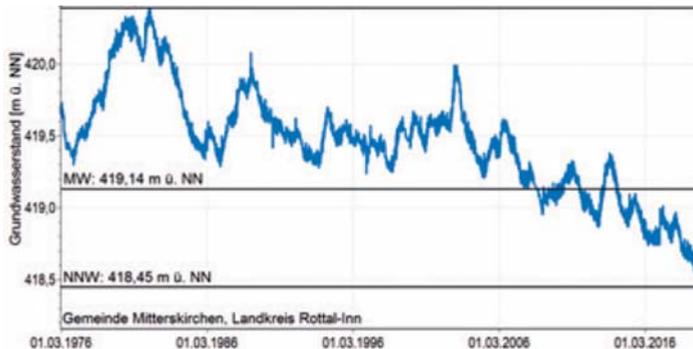


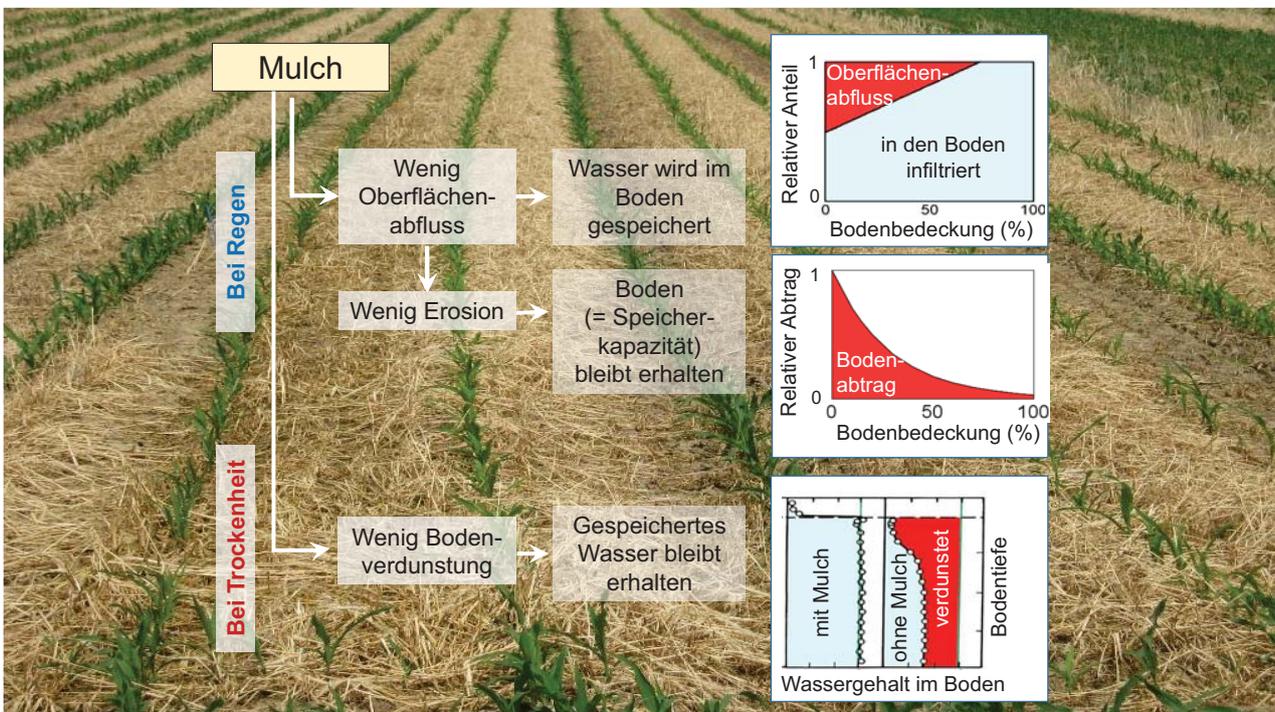
Abb. 26: Entwicklung der Grundwasserstände der Tiefen Grundwasser-Messstelle Hammersbach T3T (Tertiär).

Europäische Wasser-rahmenrichtlinie:

Alle Mitgliedstaaten sind verpflichtet, bis 2015 und in Ausnahmefällen bis 2027 alle Gewässer in einen *guten ökologischen* und *guten chemischen Zustand* zu bringen. Für **Grundwasser ist ein guter mengenmäßiger und guter chemischer Zustand zu erreichen**. 2018 erfüllt noch keines der 16 deutschen Bundesländer die Anforderungen an die Wasserrahmenrichtlinie.

Was ist zu tun?

- Berechnen ~~X~~ → Tröpfchenbewässerung vielleicht
- Infiltration verbessern (Mulch, Untersaat, mehrjähriges Klee gras)



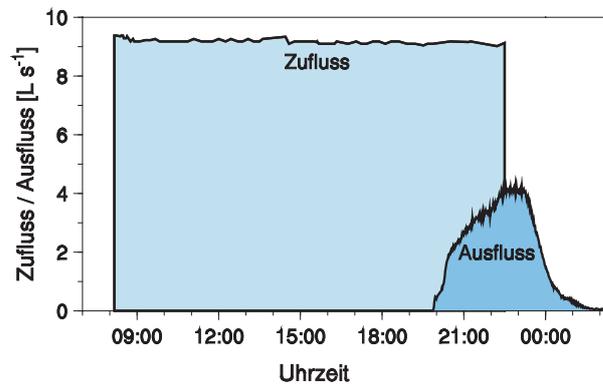
Was ist zu tun?

- Berechnen ~~X~~ → Tröpfchenbewässerung vielleicht
- Infiltration verbessern (Mulch, Untersaat, mehrjähriges Klee gras)
- Hecke oder Heckenähnliches (Agroforestry, Agrophotovoltaik)



Was ist zu tun?

- Bere~~chn~~en → Tröpfchenbewässerung vielleicht
- Infiltration verbessern (Mulch, Untersaat, mehrjähriges Klee gras)
- Hecke oder Heckenähnliches (Agroforestry, Agrophotovoltaik)
- Abfluss bremsen



Schlussfolgerung

- Über Jahrhunderte war Kulturtechnik gleichbedeutend mit Entwässern
- Das Rad wurde überdreht
UND
gleichzeitig erfordert auch der Klimawandel Speichern
→ Ein Umdenken ist notwendig aber möglich