

Wasser- und Energiehaushalt der Gehölze:  
ein „blinder Fleck“  
in Wissenschaft und Politik

*Heiko Diestel*

*TU Berlin*

*7. Forum Agroforstsysteme 2019*

# Gliederung

Wasser- und  
Wärmehaushalt der  
Landschaft

Prozess-Störungen

Chancen durch

Agroforstwirtschaft

Informationsmangel

- *Großräumig*

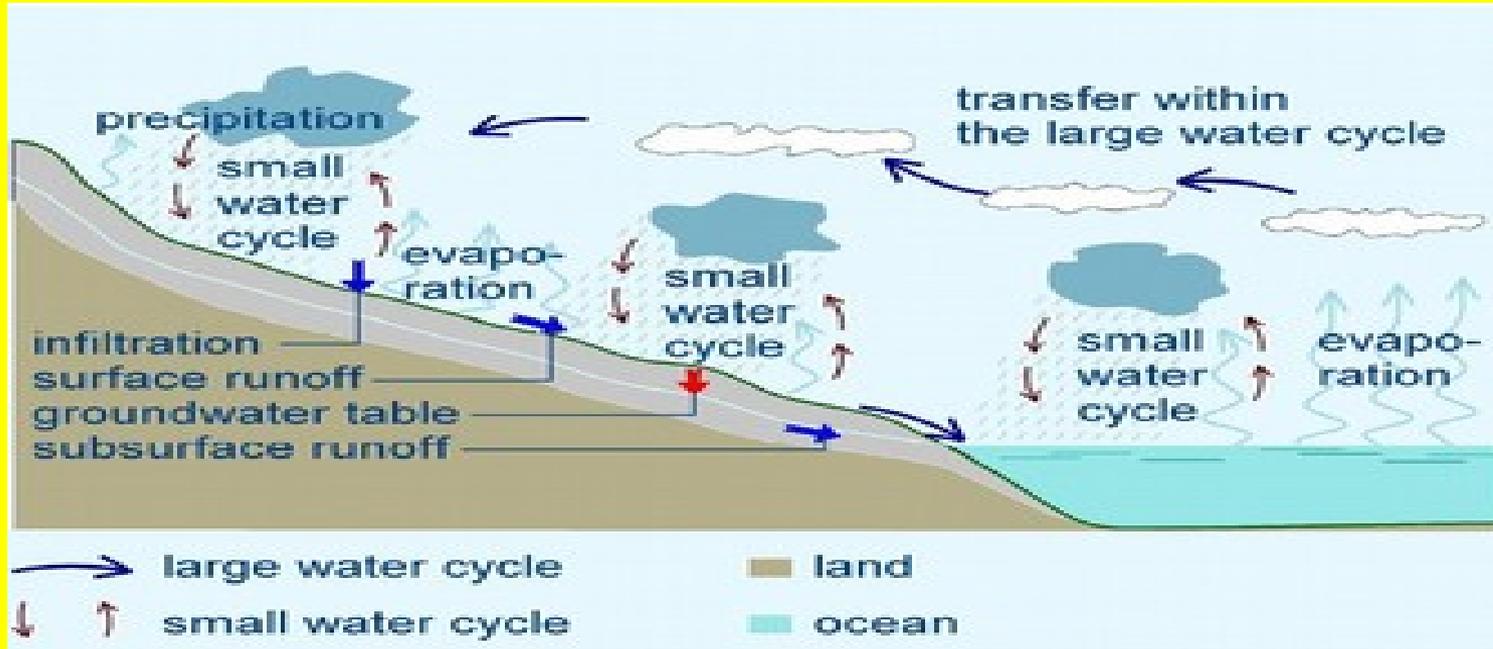
- *Auf Standortsebene*

Aufgaben

- *naturwissenschaftlich*

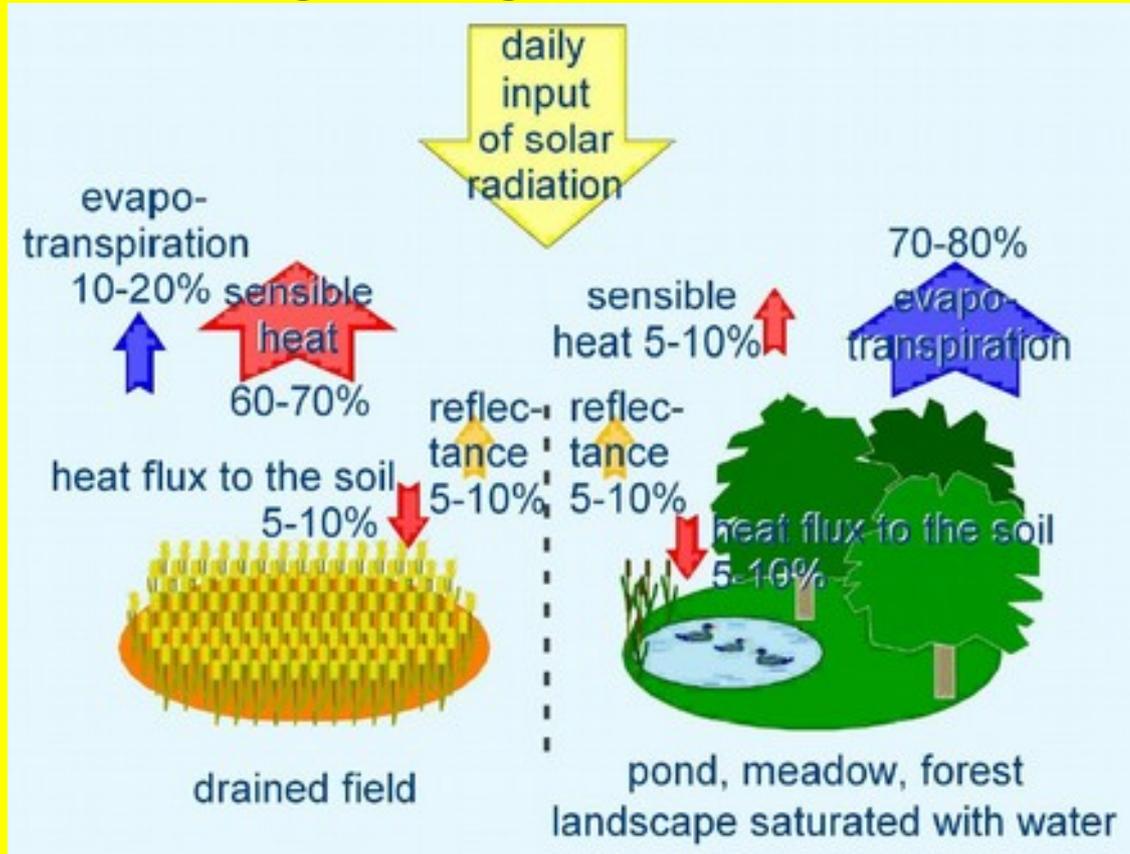
- *politisch*

# Wasserhaushalt der Landschaft <sup>4</sup>



Global fallen 710 mm/a auf die Landmassen, davon 410 mm/a aus **landbürtiger Feuchte**. Evapotranspiration durch Vegetation: hoher Anteil der über dem Land entstehenden Feuchte, die sich in „kleinen“ lokalen Wasserkreisläufen abregnet.

# Wärmehaushalt der Landschaft: Aufteilung der eintreffenden Strahlungsenergie in fühlbare und latente Wärme<sup>4</sup>



„Bowen-Verhältnis“:

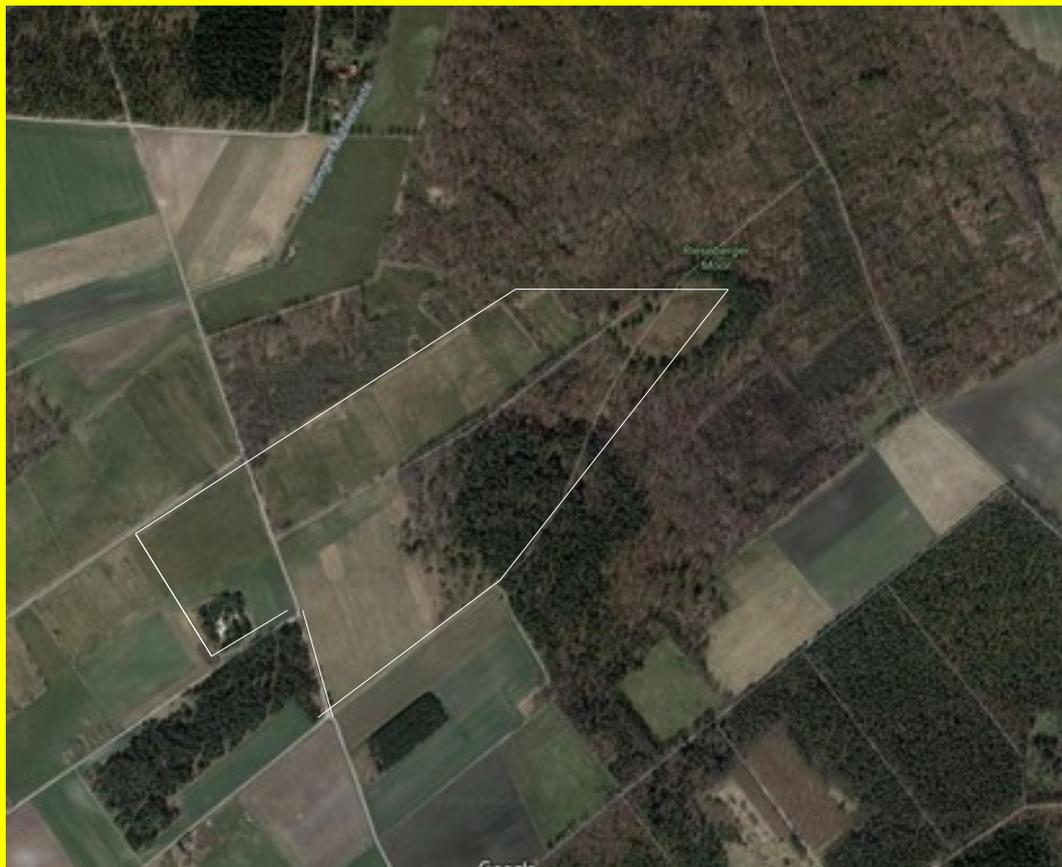
Fühlbare Wärme

Latente Wärme

Stadt:  
2:1

Land:  
1:2

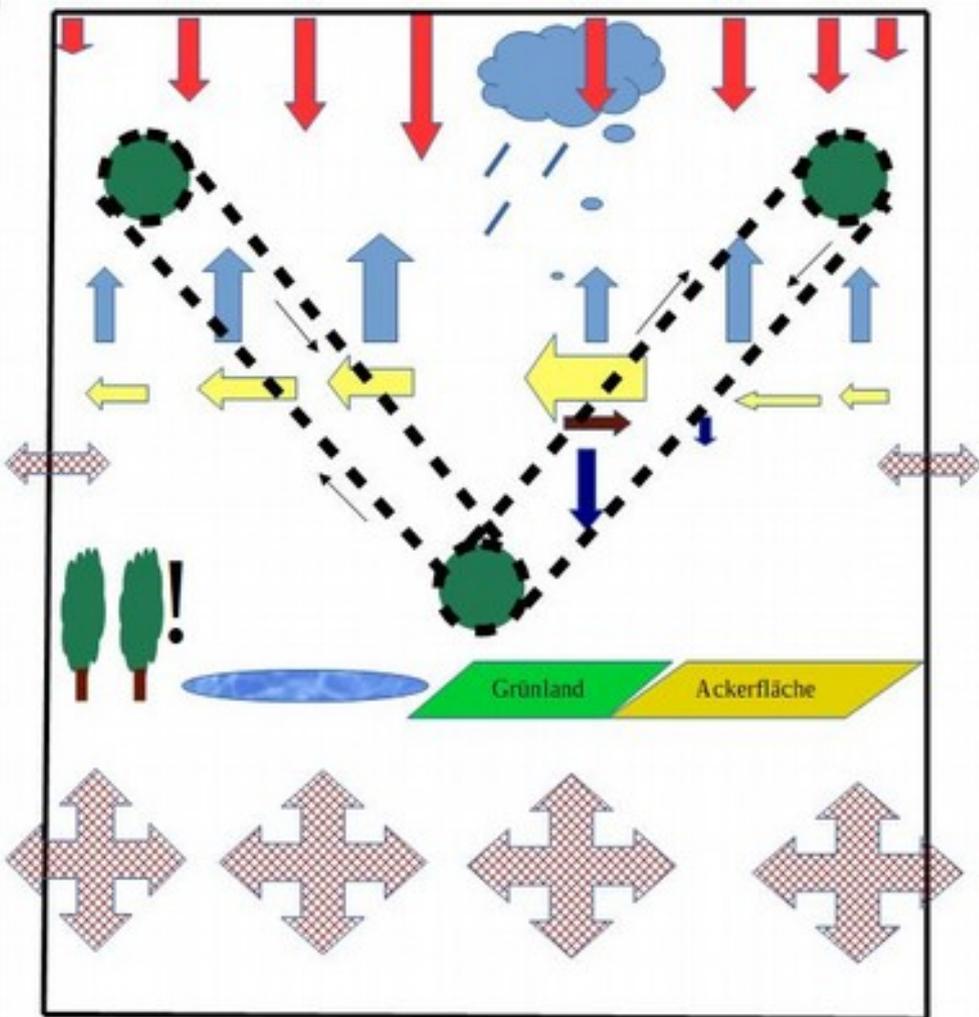
Auf den Landflächen „verschwindet“ etwa die Hälfte der aufgenommenen Wärmeenergie durch die Evapotranspiration<sup>6</sup>



## *Niederschlagsanregung und Kühlung durch Verdunstung*

40 ha bei Königslutter.  
Verdunst. in einer Juni-Woche  
+ / - 11 700 m<sup>3</sup> Wasser.  
Pro Tag 8 km<sup>3</sup> Luft in 7000 m  
von 80% => 100 % rel. LF.

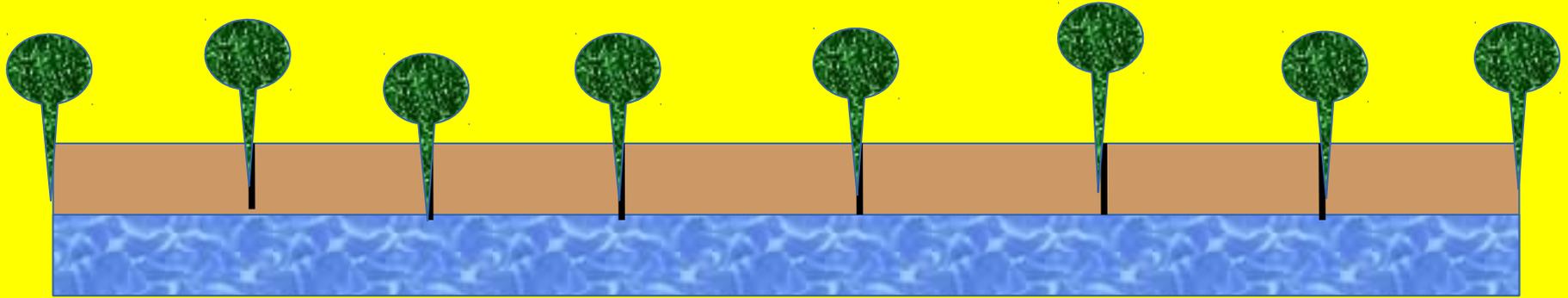
In latente Wärme umwandelte  
Wärmeenergie könnte 2000  
Warmwasserspeicher tagsüber  
warmhalten.



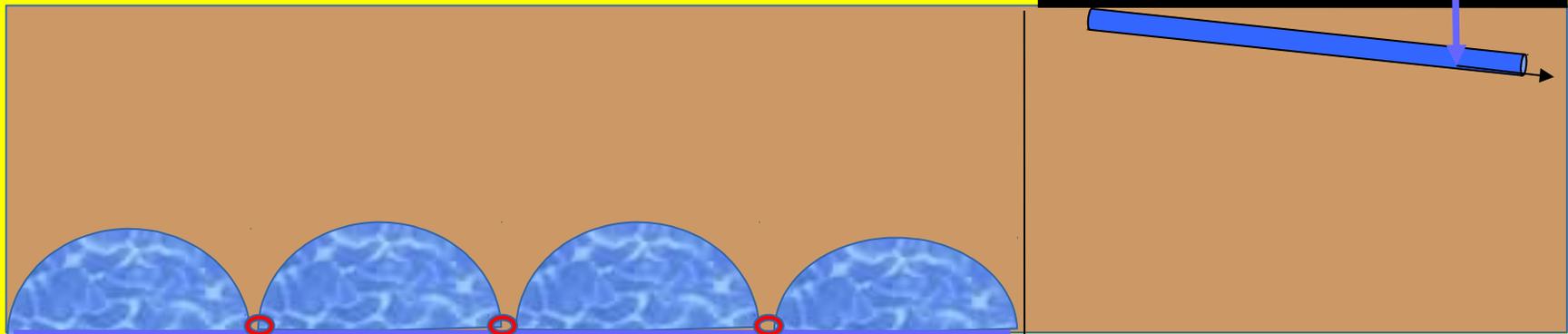
**Gekoppelte Prozesse, Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Lokal und kontinental.** Schematisch. (Ähnliche Schemata gelten für Austausch von Gasen und für Stoffströme).

- ↓ Eingehende Strahlung
 → Oberflächenabfluss
 ☁ Niederschl. (+ Reif, Tau)
- ↑ Verdunstung (einschl. Interzeption)
- ← Umwandlung in latente Wärme (~Kühlung)
- ↓ Versickerung
 ● Prozess
- + Prozesswirkungen

# Prozess-Störungen im Sommerhalbjahr seit +/- 1870



Entwässerungen, Flussbegradigungen, Entfernung von Baum- und Strauchgruppen, temporäre Wüstungen ab Juli, Tagebau. Prozesse wie auf der Beispielfläche bei Königslutter werden in Deutschland zuweilen halbtäglich durch Versiegelung gestoppt. („Der Wasserdampf-Skandal“).



# „Lokal“ < = > Global“

Prozess-Verzerrungen an einem **Standort**  
=> **großräumige** Wirkung.

Probleme in den Waldbeständen (u.a.) sind mit  
ihnen **verknüpft**.

Rehabilitationsmaßnahmen: Erhöhungen der  
Verdunstung, der Biodiversität oder  
Sequestrierung von CO<sub>2</sub> : Wirkung in großen  
Entfernungen. Hoftor-/Stoffstrombilanzen: ?

**Nur global koordiniertes Handeln macht  
langfristig Sinn.**



 Diestel (Harz, 31.08.19)



# Informationsmangel, großräumig



NASA  
(2015)

## Globalklima $\Leftrightarrow \Sigma$ aller Lokalklimate

Gegenwärtiger, zukünftiger Zustand  
des Weltklimas?

Für welches Klima möchten wir mit  
AFW Puffer- oder Anpassungseffekte  
erzielen?

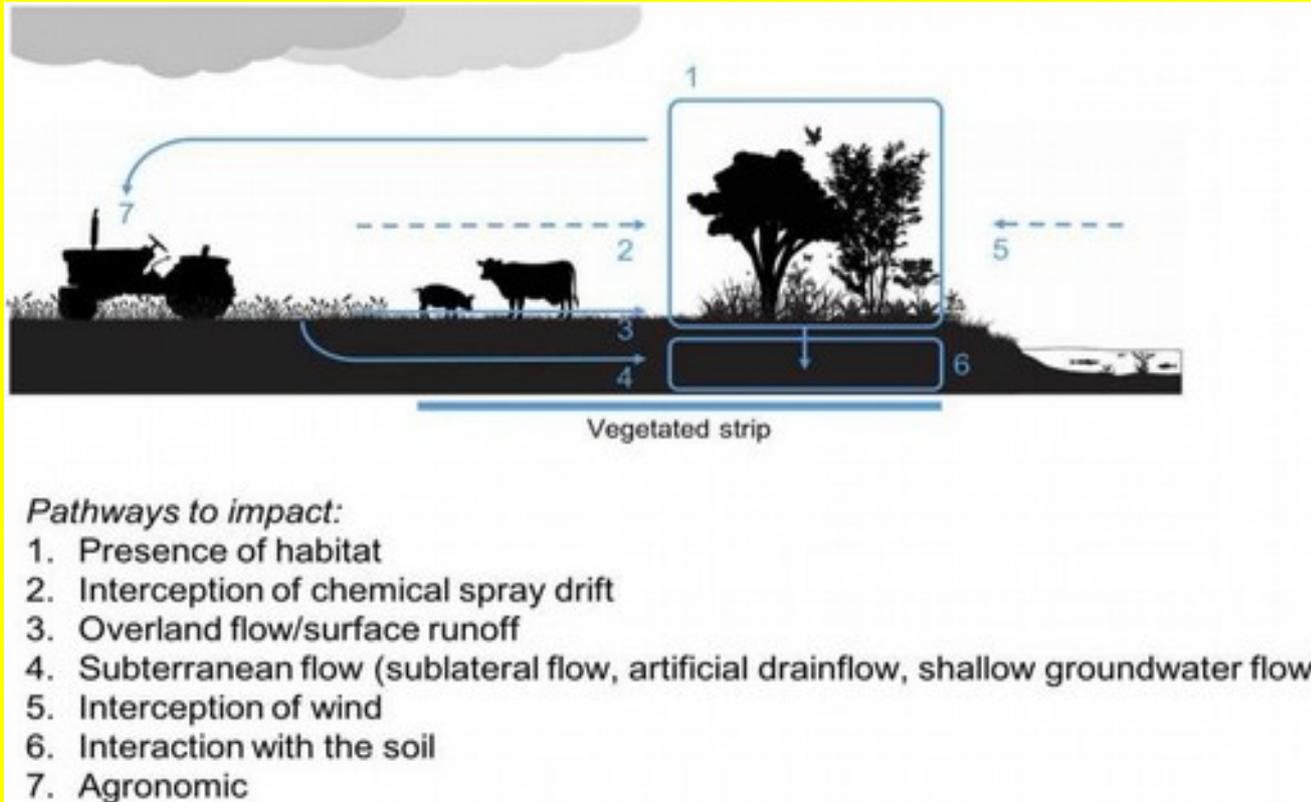
### **Viele offene Fragen, u.a.:**

- $\Delta$  N-bringender „fliegender Flüsse“  
durch  $\Delta$  ET auf den Kontinenten?
- ET > wegen Wassermangel? <sup>1</sup>
- Basis von GCMs ET-Modelle,  $Et_{pot}$  <sup>2</sup>
- $ET_{Pfanne}$  sinkt <sup>3</sup>
- Jahres-Ø N in D s.1881 <, Sommer >

## **Einhelligkeit: ET-Daten fehlen!**

Heiko Diestel - 7. Forum Agroforstsysteme 2019

# Informationsmangel auf Standortsebene



**Umfassende  
Übersichts-Studie** <sup>10</sup>.

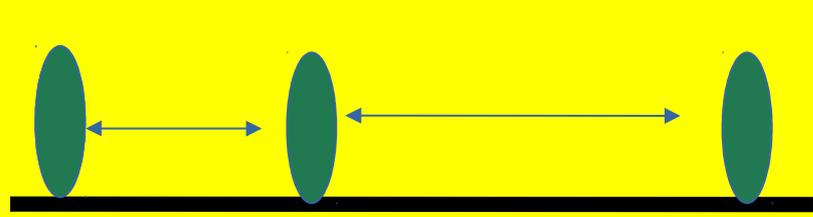
**Ergebnis:**  
Es fehlt an  
Untersuchungen zur  
Wechselwirkung  
Vegetation /  
Wasser- und  
Wärmebilanz

Skizze:<sup>10</sup>

S. auch u.a. „Aufwerten“ <sup>8</sup>



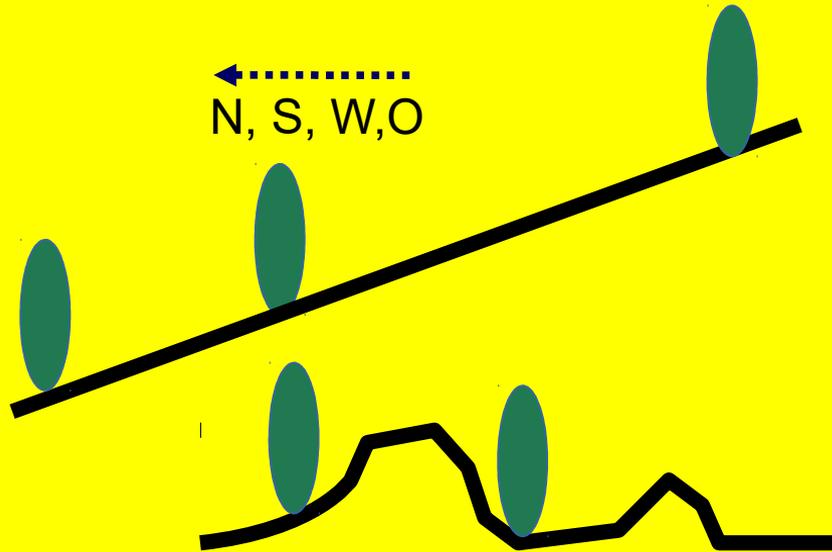
..... = Verdunst. (schematisch)<sup>14,15</sup>



## WIRKUNGEN VON HECKENSYSTEMEN IN EINER LANDSCHAFTSEINHEIT



?



Diestel, 12.09.2019 (Bornimer Feldflur) CO<sub>2</sub>-Sequestrierung, Biodiversität und H<sub>2</sub>O/Wärmeeffekte abwägen

# Aufgaben, naturwissenschaftlich

Zur Lösung der offenen Fragen beitragen.

Großräumig und engmaschig Daten zur ET erfassen (Temp., Luftfeuchte, weitere wenn möglich).

Behörden oder Institutionen: Kapazitätsprobleme

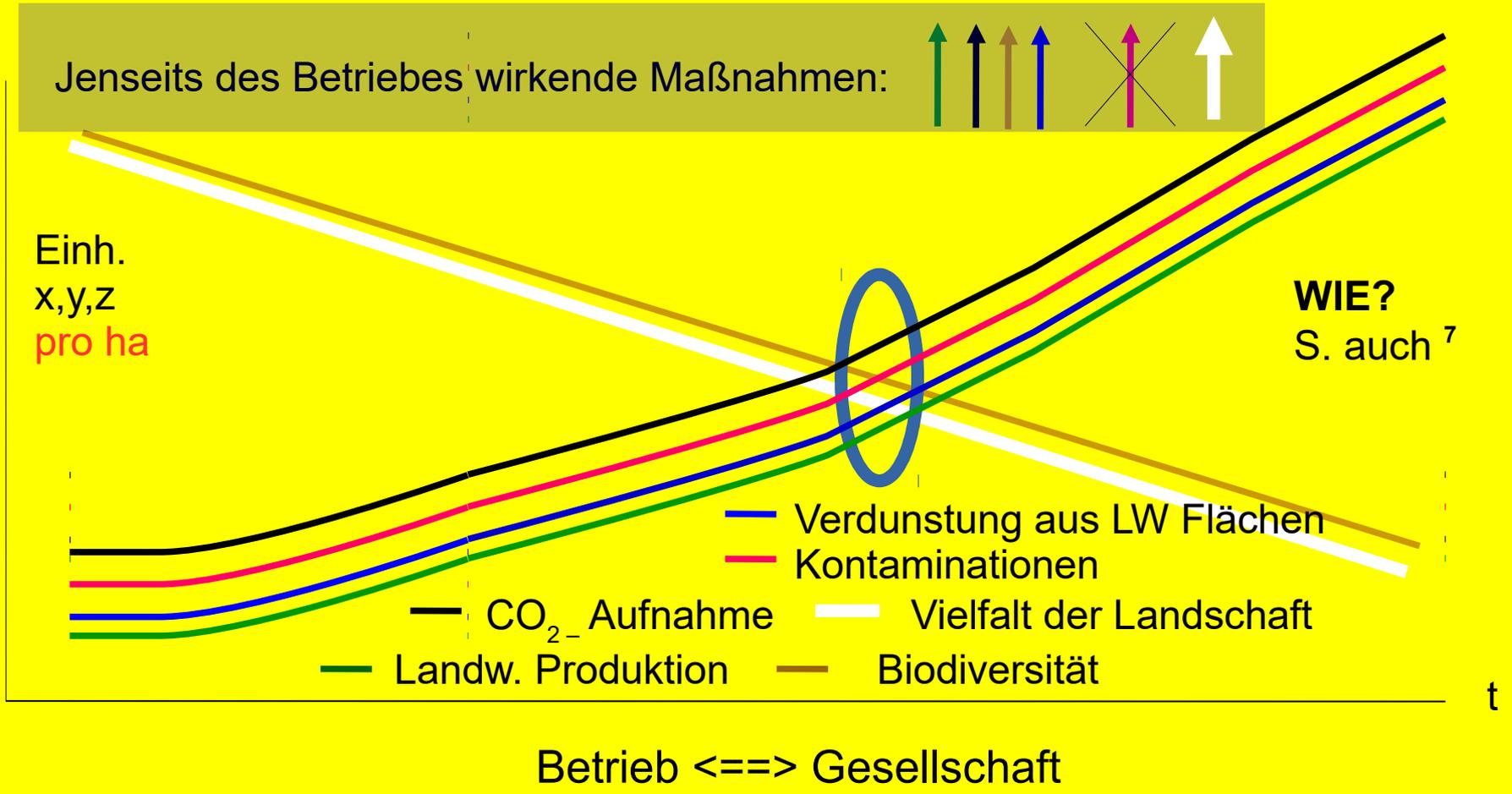
*Projekt TU Berlin:* <sup>9,11,12</sup>

Prototyp einer Messeinheit (T, Ø) mit Auswertungs-Ausstattung zum Selbstbau. Nutzung vorhandener Frequenzen zur Datenübertragung. Organisation von „Makerspaces“ in Berlin und im Raum Braunschweig.

**Mit- und Nachmacher gesucht!**



# Aufgaben, politisch: Sozioökonomisch neuer Rahmen für eine zukunftsfähige Landwirtschaft



## QUELLEN (Auswahl).

BITTE UM ERGÄNZUNGEN / HINWEISE !

1	Jung, M. et al. 2010. <u>Recent decline in the global land evapotranspiration trend.....Nature Vol. 467: 951-954</u>		.....In: <u>Bäume in der Land(wirt)schaft – von der Theorie in die Praxis</u> . Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg - IKMZ (Tagungsband 5. Forum Agroforstsysteme)
2	Lofgren, B. et al. 2013. <u>Methodological Approaches to Projecting the Hydrologic Impacts of Climate Change. Earth Interactions 17, Paper No. 22 . DOI: 10.1175/2013EI000532.1 (u.a.!) </u>	9	<a href="https://www.klima.tu-berlin.de/hecken/">https://www.klima.tu-berlin.de/hecken/</a>
3	Hobbins, M. et al. 2004. <u>Trends in pan evaporation and actual evapotranspiration across the conterminous U.S.....Geophysical Research Letters 31, L13503. DOI:10.1029/2004GL019846.</u>	10	Haddaway, N. et al. 2018. <u>The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. Environ Evidence 7:14</u> <a href="https://doi.org/10.1186/s13750-018-0126-2">https://doi.org/10.1186/s13750-018-0126-2</a>
4	Kravicik, M. et al. 2007 <u>Water for the recovery of the climate - a new water paradigm (www.waterparadigm.org)</u>		
5	Diestel, H. 2018. <u>Hydrologische und biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft ... In: Thünen Working Paper 85. Bewässerung in der Landwirtschaft: Tagungsb. Fachtagung 11./12.09.2017.Sudenburg, Sonja Schimmelpfennig et al. (Hrsg.) https://www.thuenen.de/en/info-desk/publications/thuenen-working-paper Nr. 85 Kap. 3</u>	11	<a href="http://www.mobiler-makerspace.de/">http://www.mobiler-makerspace.de/</a>
		12	<a href="https://www.stifterverband.org/lehrfellowships_2018_schulz_otto">https://www.stifterverband.org/lehrfellowships_2018_schulz_otto</a>
6	Jasechko et al. 2013. <u>Terrestrial water fluxes dominated by transpiration. Nature Vol. 496:347-350.</u>	13	Diestel, H. 2019. <u>Die Evolution ist ziellos – Fortschritt nicht immer „sinnvoll“. Kulturtechnik - Alte und neue Aufgaben und Ziele. Regenwassermanagement. Ernst &amp; Sohn Special 2019:6-11.</u>
7	Zehlius-Eckert, W. 2017. <u>Moderne Agroforstsysteme als Option für die produktionsintegrierte Kompensation (PIK)..... In: Tagungsband 5. Forum Agroforstsysteme: Bäume in derLand(wirt)schaft – von der Theorie in die Praxis</u>	14	Herbst, M. et al. 2006. <u>Measuring and modelling the rainfall interception loss by hedgerows in southern England. Agricultural and Forest Meteorology 141: 244–256.</u>
8	Kanzler, M. et al. 2017. <u>Einfluss agroforstlicher Nutzung auf das Mikroklima, den Ackerfruchtertrag und die potentielle Evaporation.</u>	15	Herbst M. et al. 2007. <u>Seasonal and interannual variability of canopy transpiration of a hedgerow in southern England. Tree Physiology 27:321-333.</u>

VIELEN DANK FÜR 'S  
ZUHÖREN !

