



# Die Nutzung der Teebeutel-Methode für standardisierte Streuabbauversuche in nordwestdeutschen Wäldern im Rahmen des LTER-Projektes „TeaComposition“

Markus Wagner, Bernd Ahrends, Henning Meesenburg

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

# Gliederung

---

- Idee
- Hintergrund
- Konzept des Projektes TeaComposition
- Durchführung an LTER (und ICP Forests Level II) sites
- Erste Ergebnisse

# Idee

---

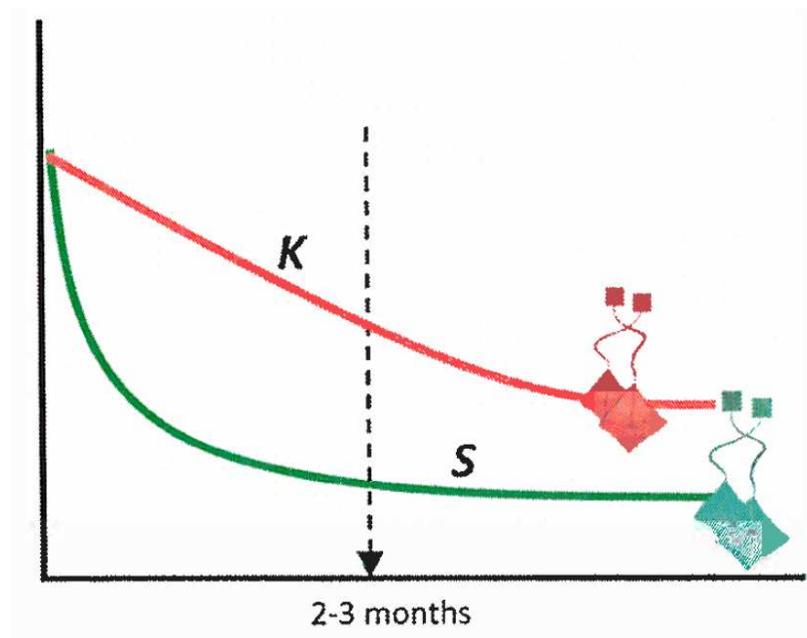
## Tea bag index Methode (TBI method) (Keuskamp et al. 2013)

- **Idee:** Konstruktion einer **Abbaukurve** mit einem Messvorgang
  - simple, günstige und schnelle Messung mit anerkannter, weltweit einheitlich durchgeführter Methode (3 Monate, Grüntee, Rooibostee)
- **Ziel:** globale Karte über Abbau von Beuteltee
  - Vergleich der Umwelteinflüsse im globalen Maßstab

# Hintergrund

**Tea bag index TBI:** Stabilisierungsfaktor (S), Abbaurate (k)

- Grüntee: leicht abbaubar; Bestimmung, wie viel von der labilen Fraktion abgebaut wird und wieviel sich stabilisiert (S)
- Rooibostee: Abbau (sehr) langsam; Indikator für die initiale Abbaurate (k)

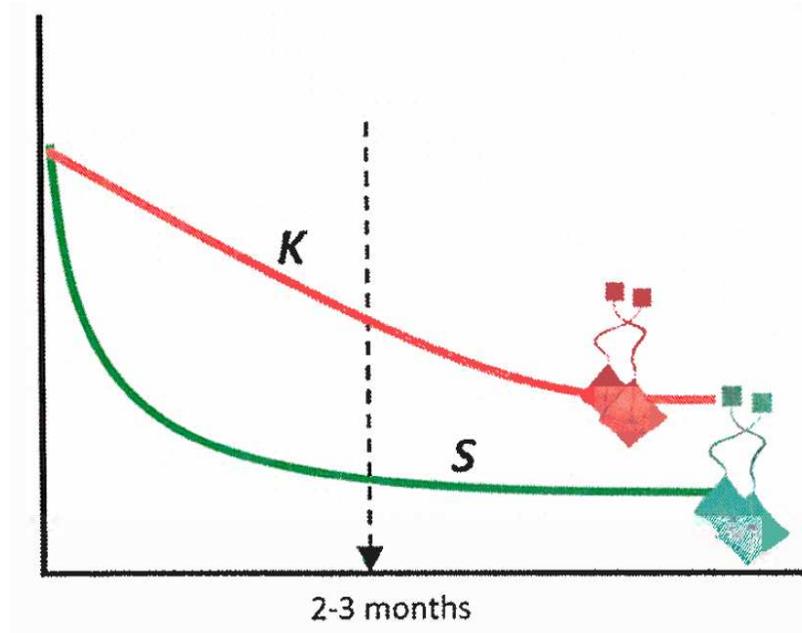


<http://www.teatime4science.org/>

# Hintergrund

## Tea bag index TBI: Stabilisierungsfaktor (S)

- $S = 1 - \frac{a_g}{H_g}$  (Keuskamp et al. 2013)
  - $S$  = stabilisierter Anteil an abbaubarer Fraktion Grüntee
  - $a_g$  = abbaubare Fraktion Grüntee (Feldversuch)
  - $H_g$  = hydrolysierbare Fraktion Grüntee (Keuskamp et al. 2013)



<http://www.teatime4science.org/>

# Hintergrund

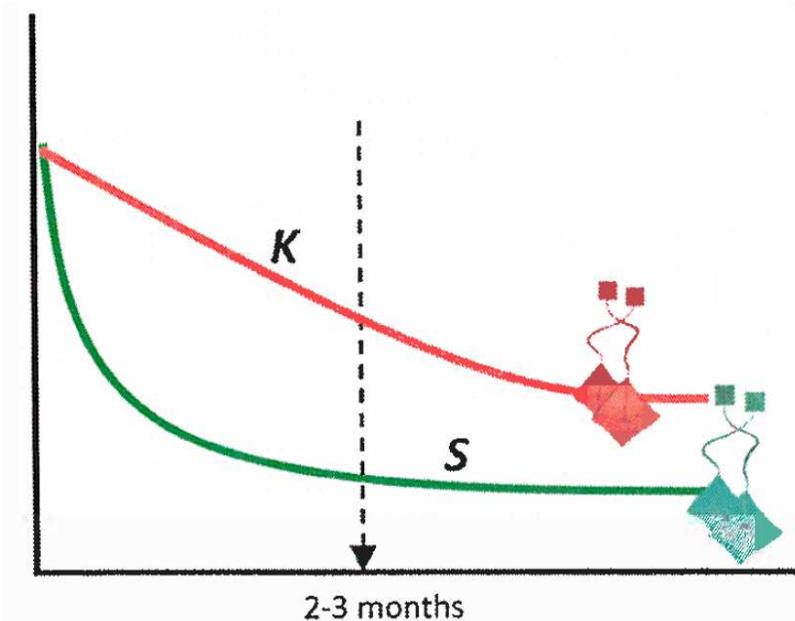
## Tea bag index TBI: Abbaurrate (k)

- $W_r(t) = a_r e^{-kt} + (1 - a_r)$  (Wieder & Lang 1982, Keuskamp et al. 2013)

- $W_r(t)$  = Gewicht Rooibostee nach Inkubationszeit t (Feldversuch)

- $a_r$  = abbaubare Fraktion Rooibostee

- hydrolysierbare Fraktion Rooibostee (Keuskamp et al. 2013); S (Grüntee)

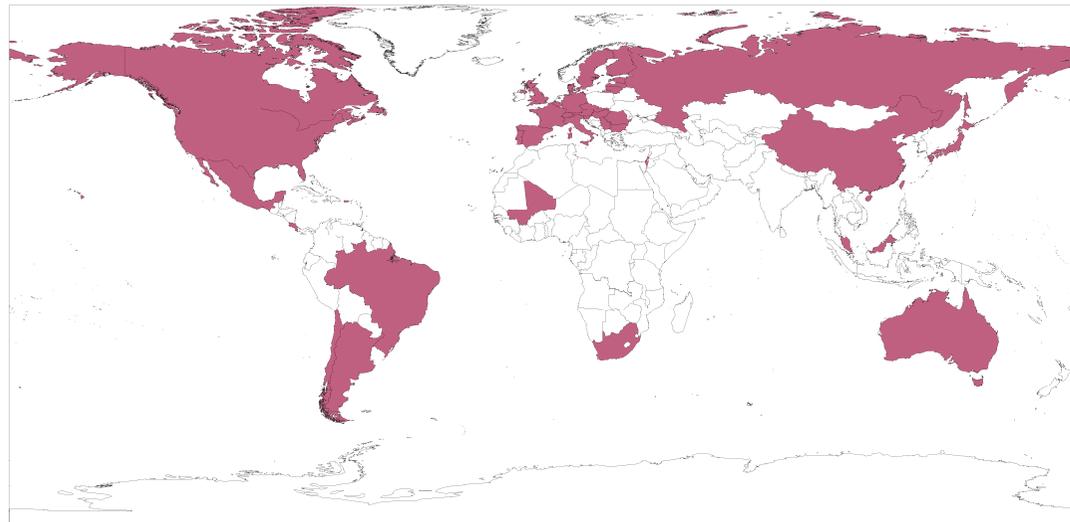


<http://www.teatime4science.org/>

# Konzept des Projektes TeaComposition

---

- Umweltbundesamt Österreich, globale Studie
- Langfristige C-Dynamik der Streu (Verlust, Speicherung)
- Inkubationsdauer 3 Jahre, synchronisiert (Juni, Dezember)
- Einbindung der Infrastruktur existierender Monitoring-Netzwerke und deren Daten



Teilnehmer TeaComposition Project

# Konzept des Projektes TeaComposition

---

- Wiegen der Teebeutel vor und nach Ausbringung (Feldversuch)
- Rückholung in 4 Kampagnen: 3 Monate, 1 Jahr, 2 Jahre, 3 Jahre
- Bereitstellung von Standortinformationen
- optional:
  - eigene Streu
  - chemische Analysen
  - Bodentemperatur und Bodenfeuchte

# Durchführung an der NW-FVA

---

- Ausbringung auf 9 LTER sites und Level II-Flächen im Juni 2016
- Sites umfassen 4 bestandsbildende Baumarten:
  - Buche
  - Eiche
  - Fichte
  - Kiefer
- Höhenlage (33 bis 659 m ü. NN)
- Temperatur: 5,7 bis 8,6°C, Niederschlag: 680 bis 1235 mm
- Boden: Podsol, (podsolige) Braunerde, Terra-fusca-Rendzina
- Humus: typischer Moder, Mull

# Durchführung an der NW-FVA

---

- Lipton Pyramiden-Teebeutel (synthetisch)
  - Kantenlänge 5 cm, Füllmenge ca. 2 g, Maschenweite 0,25 mm
  - für **Mikroorganismen** und **Mesofauna** erreichbar, für Makrofauna nicht
  - Befüllen von Teebeuteln mit lokaler Streu (Laubstreu geschreddert)



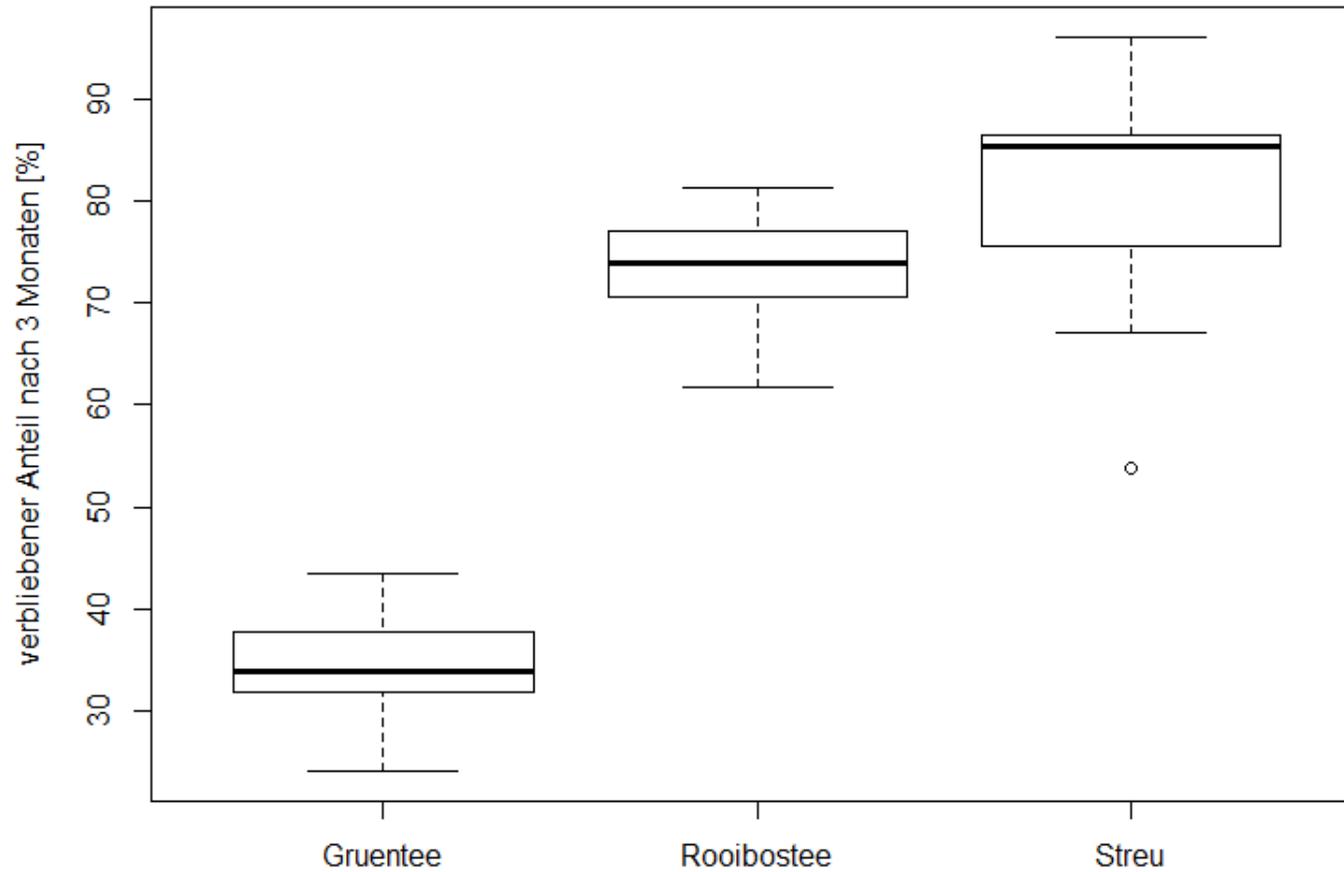
# Durchführung an der NW-FVA

---

## Beispiel LTER Lange Bramke, Fichte

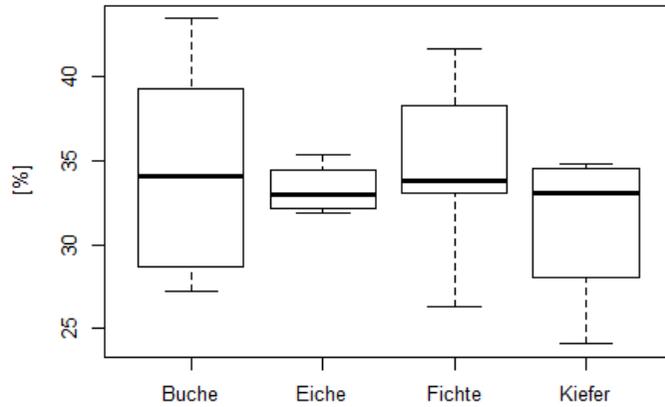


# Ergebnisse: Vergleich der Sorten

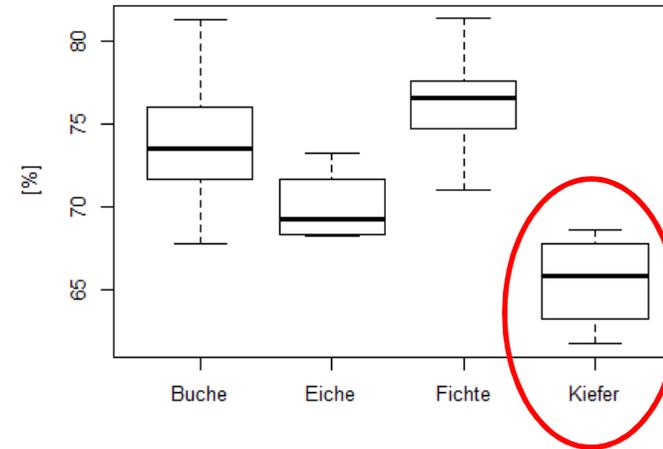


# Ergebnisse: Vergleich der Bestände nach Sorten

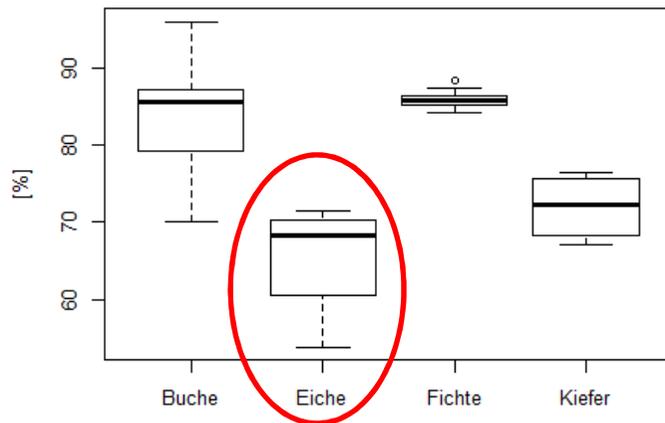
verbliebener Gruentee nach 3 Monaten



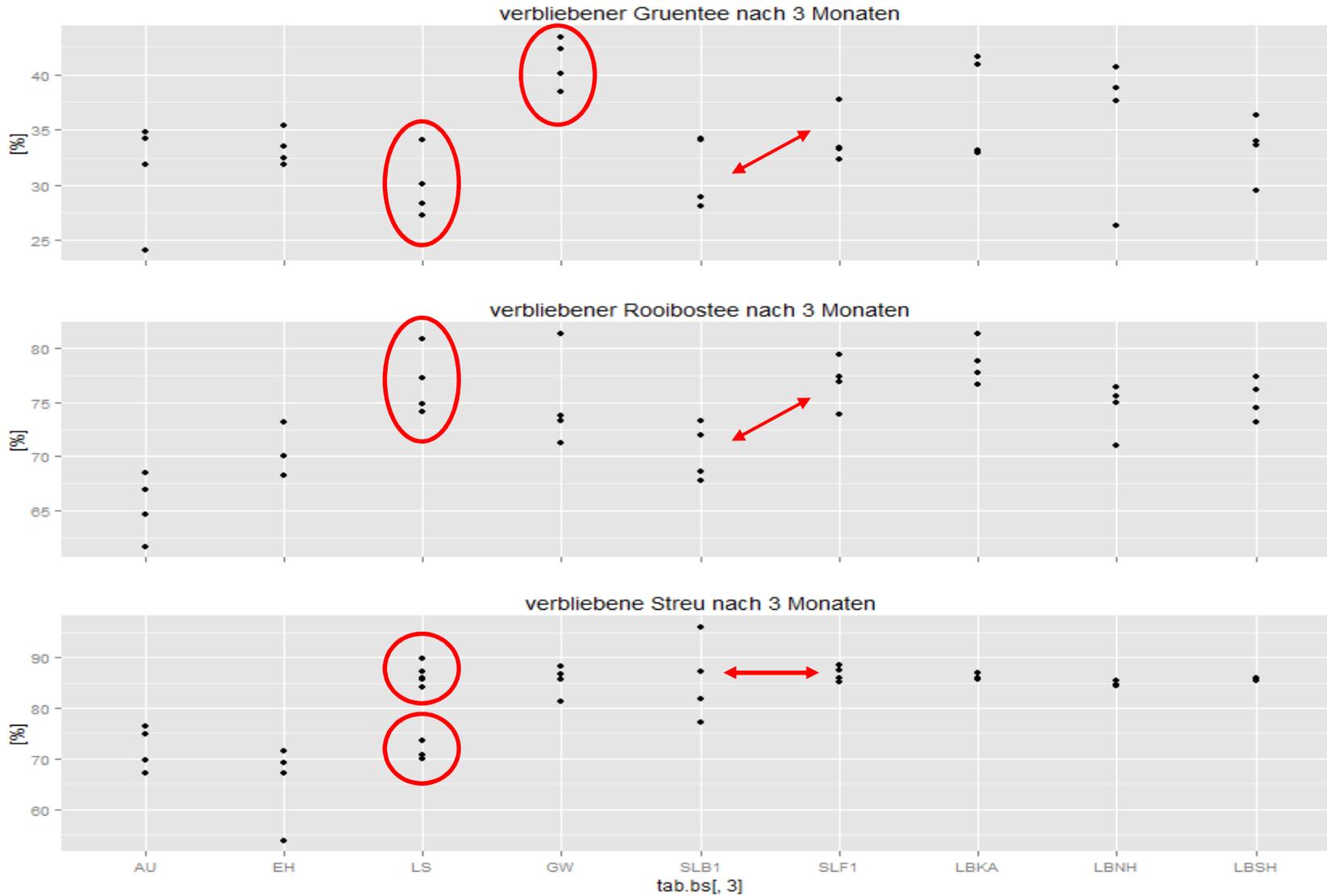
verbliebener Rooibostee nach 3 Monaten



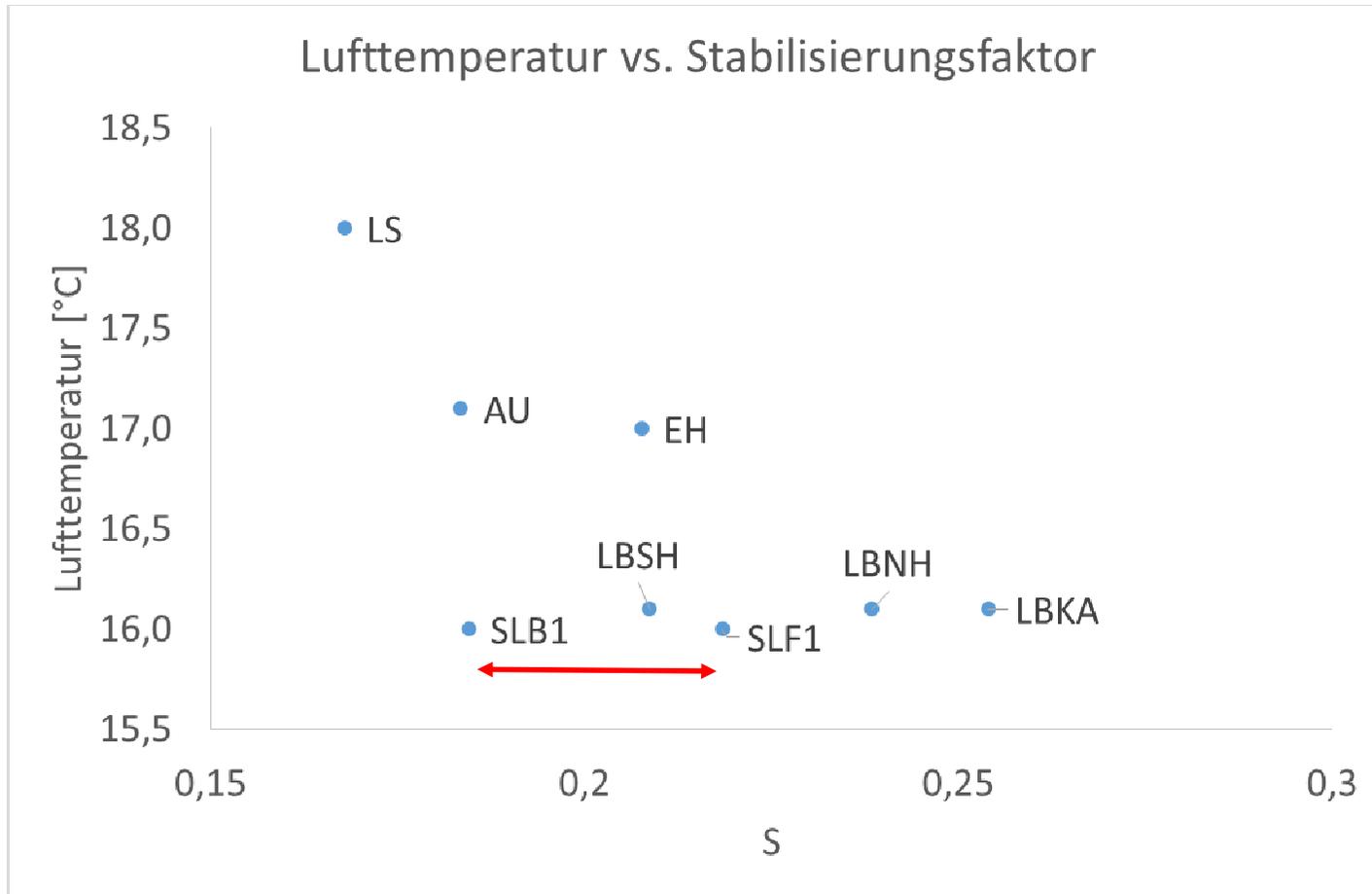
verbliebene Streu nach 3 Monaten



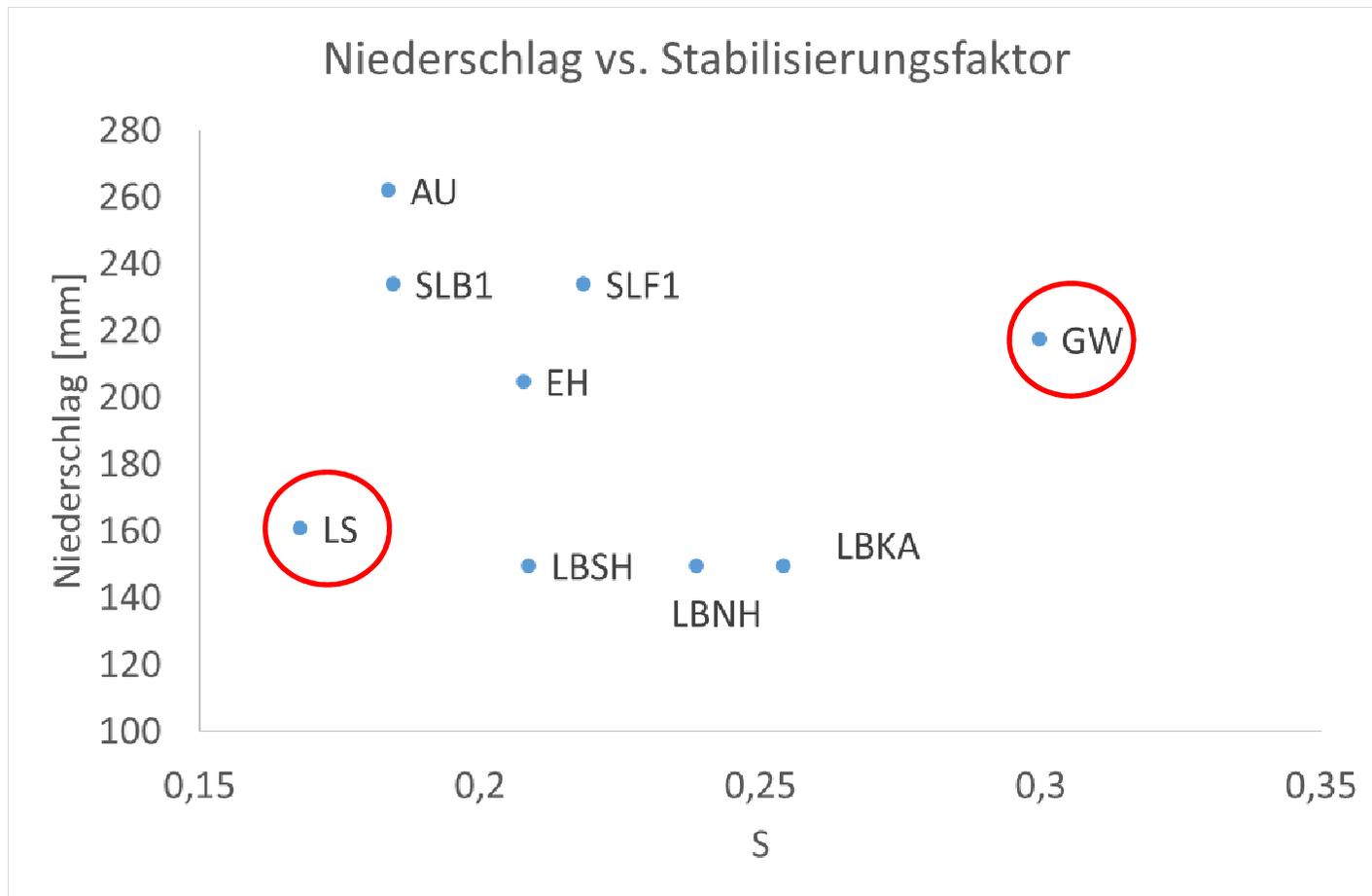
# Ergebnisse: Vergleich der Sites nach Sorten



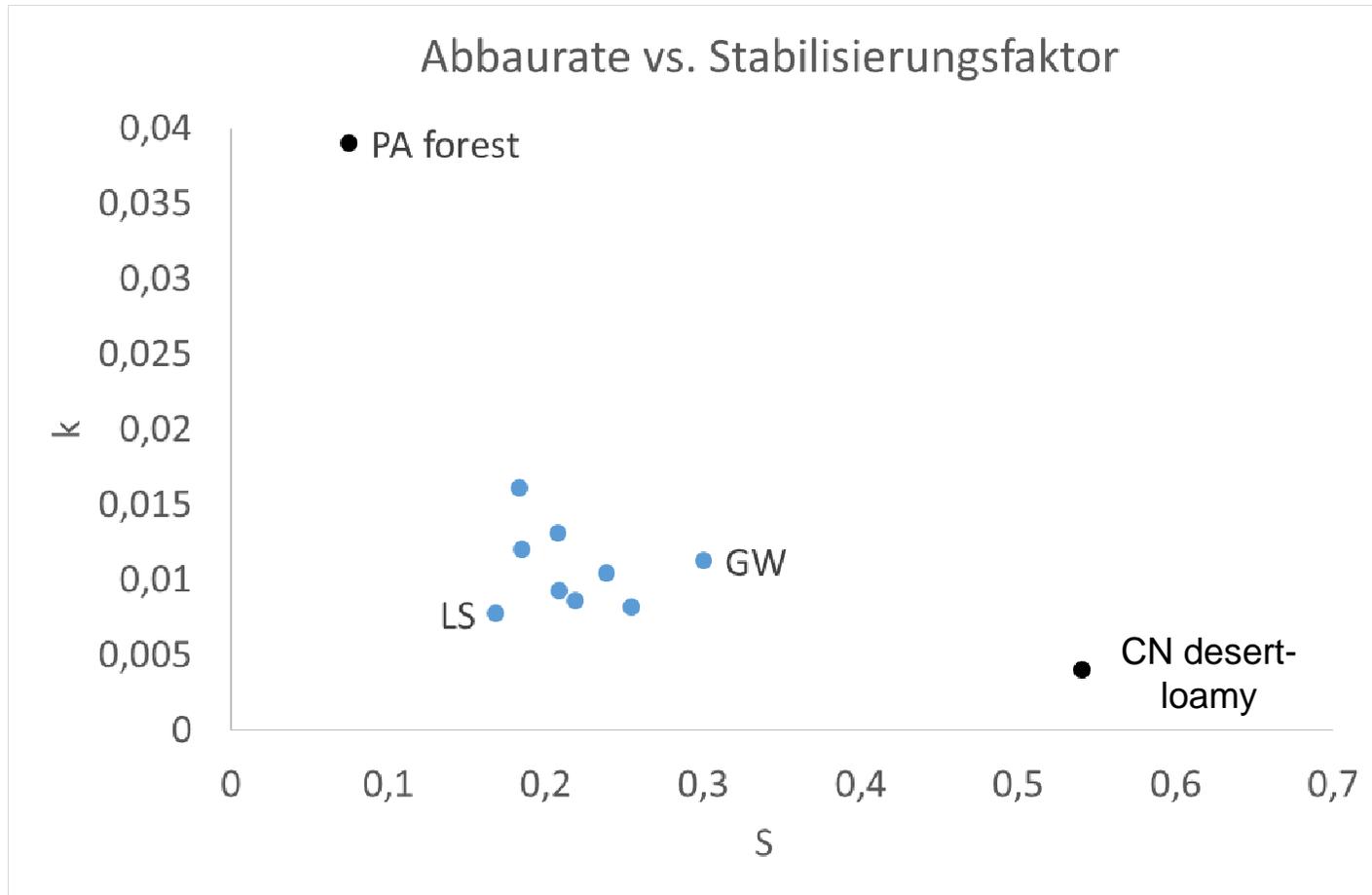
# Ergebnisse: Stabilisierungsfaktor



# Ergebnisse: Stabilisierungsfaktor



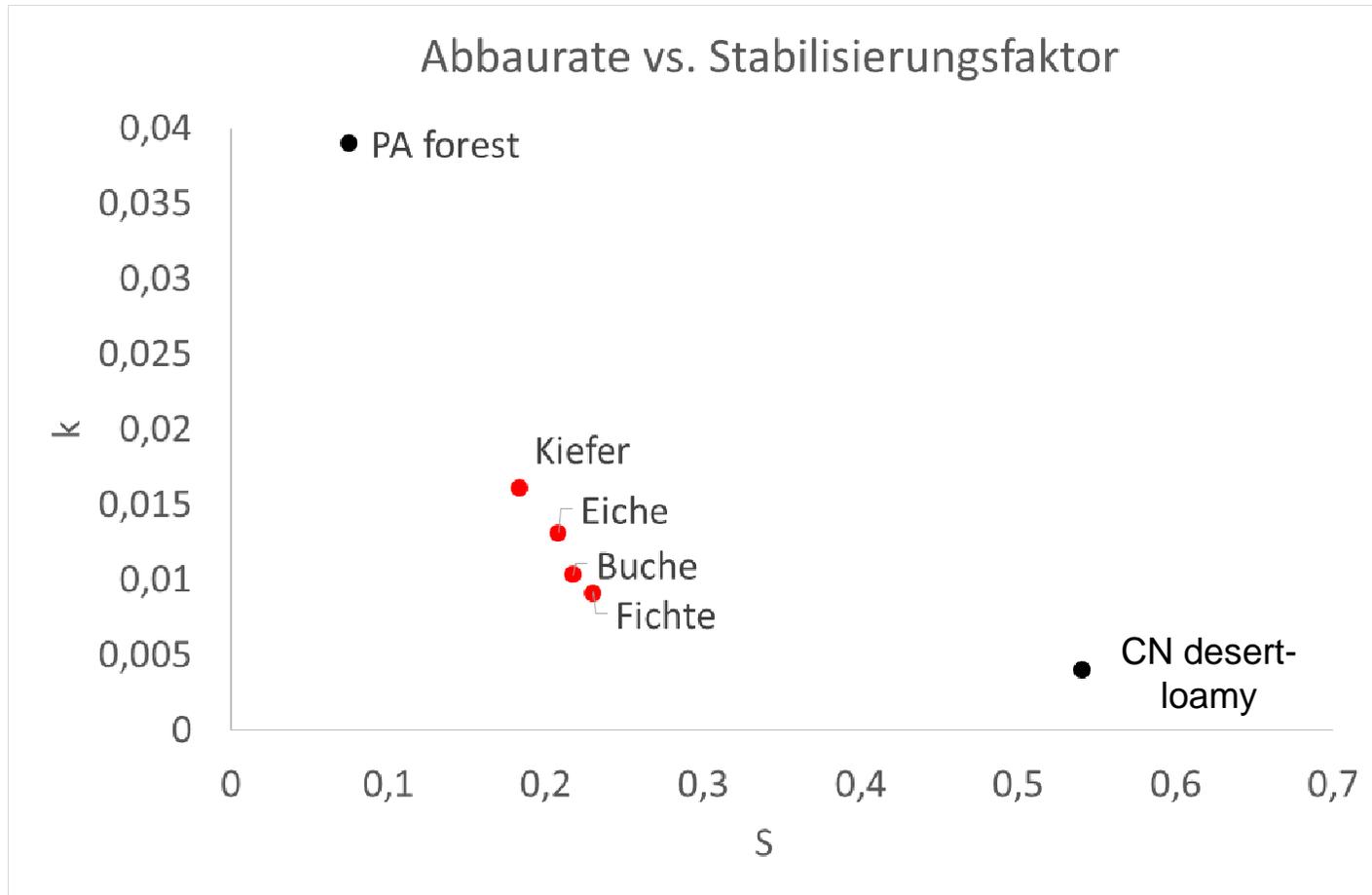
# Ergebnisse: Abbaurate vs. Stabilisierungsfaktor



PA forest: Waldstandorte in Panama (Keuskamp et al. 2013)

CN desert-loamy: aride Standorte in China (Keuskamp et al. 2013)

# Ergebnisse: Abbaurrate vs. Stabilisierungsfaktor



PA forest: Waldstandorte in Panama (Keuskamp et al. 2013)

CN desert-loamy: aride Standorte in China (Keuskamp et al. 2013)

# Ergebnisse: Abbaumodellierung Kiefer

---

Parametrisierung eines einfachen Abbaumodells  
Beispiel L II Augustendorf (Kiefer)

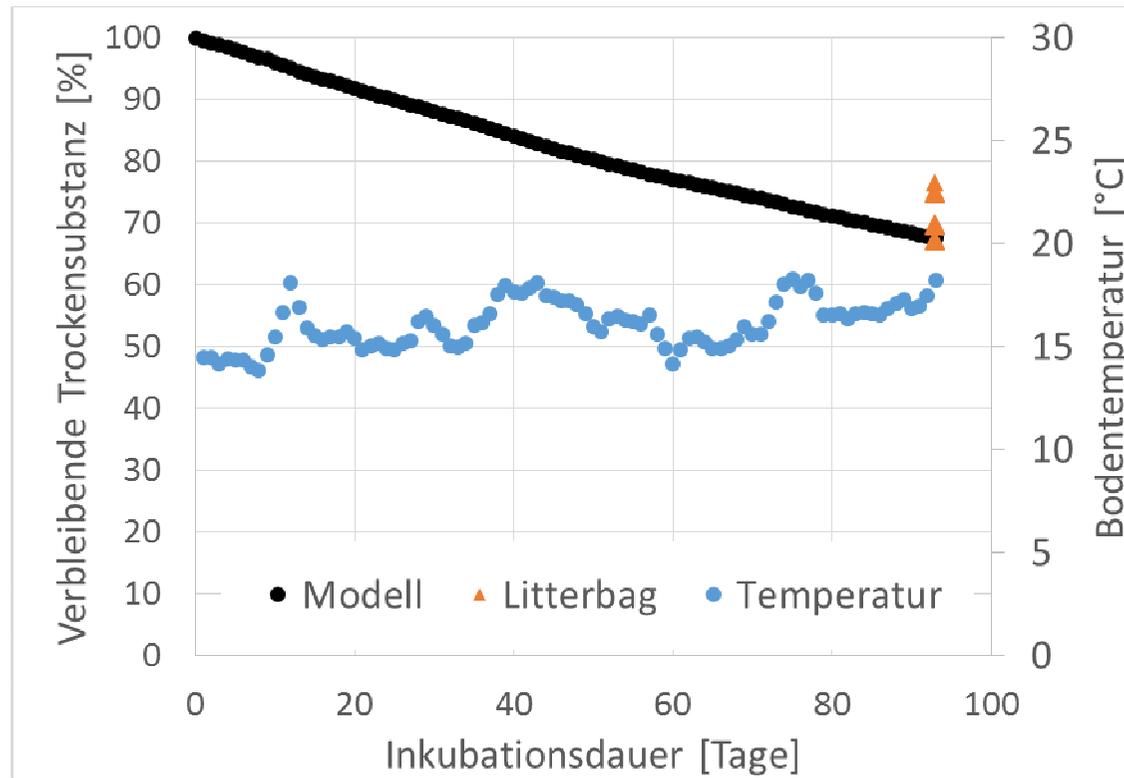
$$TS_t = \left[ \left( \sum_{n=1}^t TS_L \cdot e^{-0,00393 \cdot 2,65 \left( (T_{(n)} - 10) / 10 \right)} \right) + TS_S \right]$$

aus Ahrends (2008)

Abschätzung von  $TS_S$  nach:

1. Berg & Meentemeyer (2002): =  $3.2261 \cdot N$  [mg/g]/100 = 32%
2. Aus dem S-Wert (Grüner Tee) = 33%

# Ergebnisse: Abbaumodellierung Kiefer



# vorläufiges Fazit und Ausblick

---

- Bestätigung der Durchführbarkeit des Konzeptes “Tea bag index” im Zeitraum von 3 Monaten
- Ergebnisinterpretation: isoliert für die Daten der NW-FVA nur bedingt möglich; wichtig wird die globale Auswertung
  - erste globale Auswertung in STOTEN geplant
- genauere Auswertung der Beziehungen zu klimatisch-hydrologischen Indikatoren
- Nutzung für Parametrisierung von C-Modellen
- Fortführung der Messungen und chemische Analysen der Reststreu im Projekt TeaComposition



**Danke für die Aufmerksamkeit!**