

Einfluss des Biozids Terbutryn auf die Photosyntheserate von *Myriophyllum spicatum* in unterschiedlichen Testsystemen

Ireen Werner¹, Ines Hübner², Silvia Mohr², Michael Feibicke², Sabine Hilt³

¹Freie Universität Berlin, ²Umweltbundesamt Marienfelde, ³Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei
Anspruchspartner: ireenwerner@googlemail.com

Einleitung

In der EU-Pflanzenschutzrichtlinie 2009/128/EC wird das Tausendblatt *Myriophyllum sp.* als dicotyledone, wurzelnde, submerse Wasserpflanze für die ökotoxikologische Prüfung von Herbiziden zusätzlich vorgeschlagen.^[1] Zurzeit existieren 2 bereits im Ringtest geprüfte Testmethoden:

1. Sedimentfreier-Test (**SF-Test**)^[2]: **steril**, Andrews-Medium mit **3% Saccharose** (Abb.1)
2. Sediment-Test (**S-Test**)^[3]: **unsteril**, Smart & Barko-Medium **ohne Saccharose** (Abb.2)

In dieser Studie sollte daher am Beispiel des **Photosynthesehemmers Terbutryn** untersucht werden, ob sich die 2 Testsysteme in ihren Ergebnissen unterscheiden und welchen Einfluss Saccharose auf den Stoffwechsel und die Photosynthese von *M. spicatum* ausübt. Neben morphologischen Endpunkten wurde die Photosyntheseaktivität durch Puls-Amplituden-Modulation (**PAM**) gemessen^[4] und die ermittelten EC₅₀-Werte vergleichend diskutiert. Außerdem wurde die Zuverlässigkeit der Kurzzeit-Messung mittels PAM zu den klassischen Endpunkten wie Biomasse und Sprosslänge gegenüber gestellt.



Abb. 1: Inkubation beim SF-Test

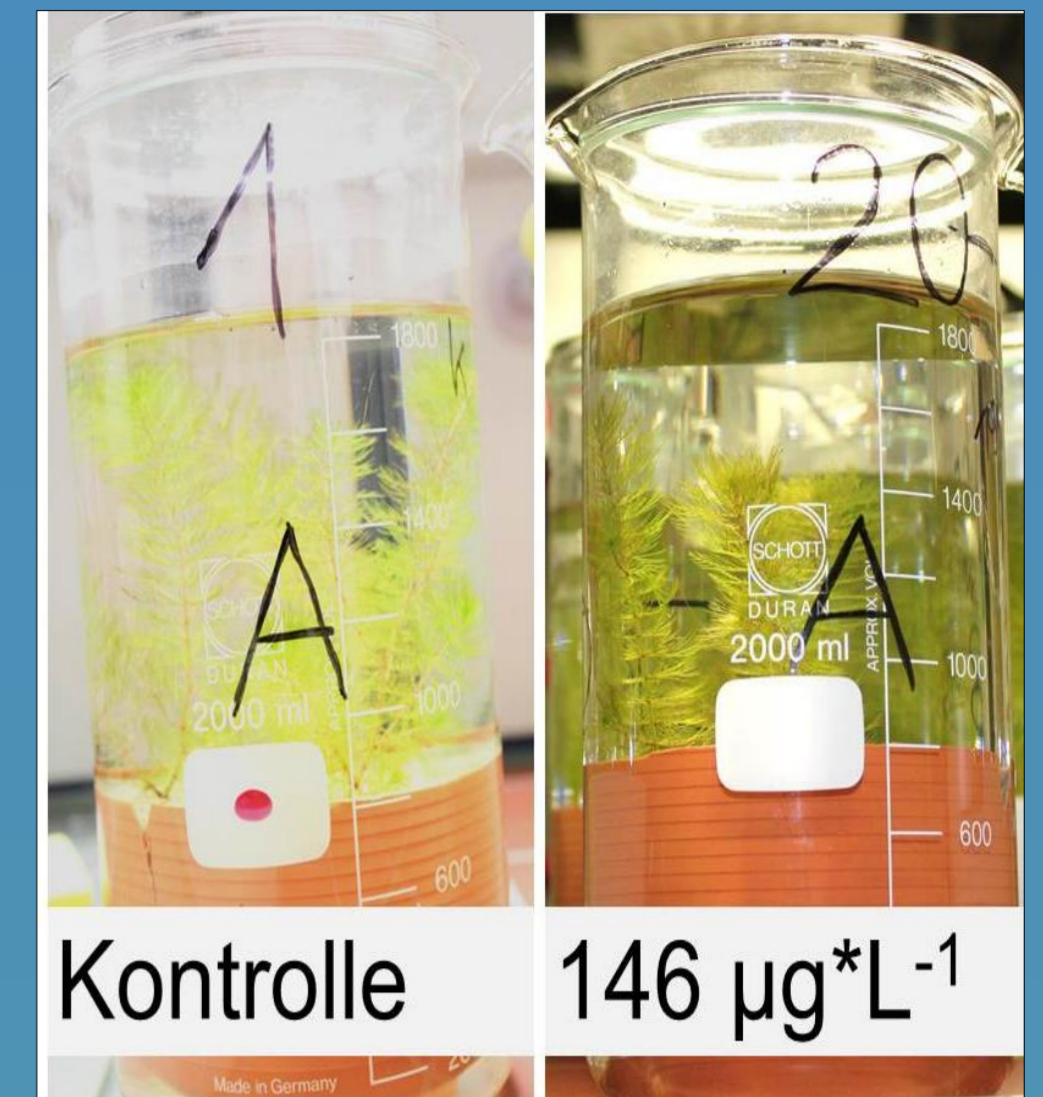


Abb. 2: Inkubation beim S-Test

Material & Methoden

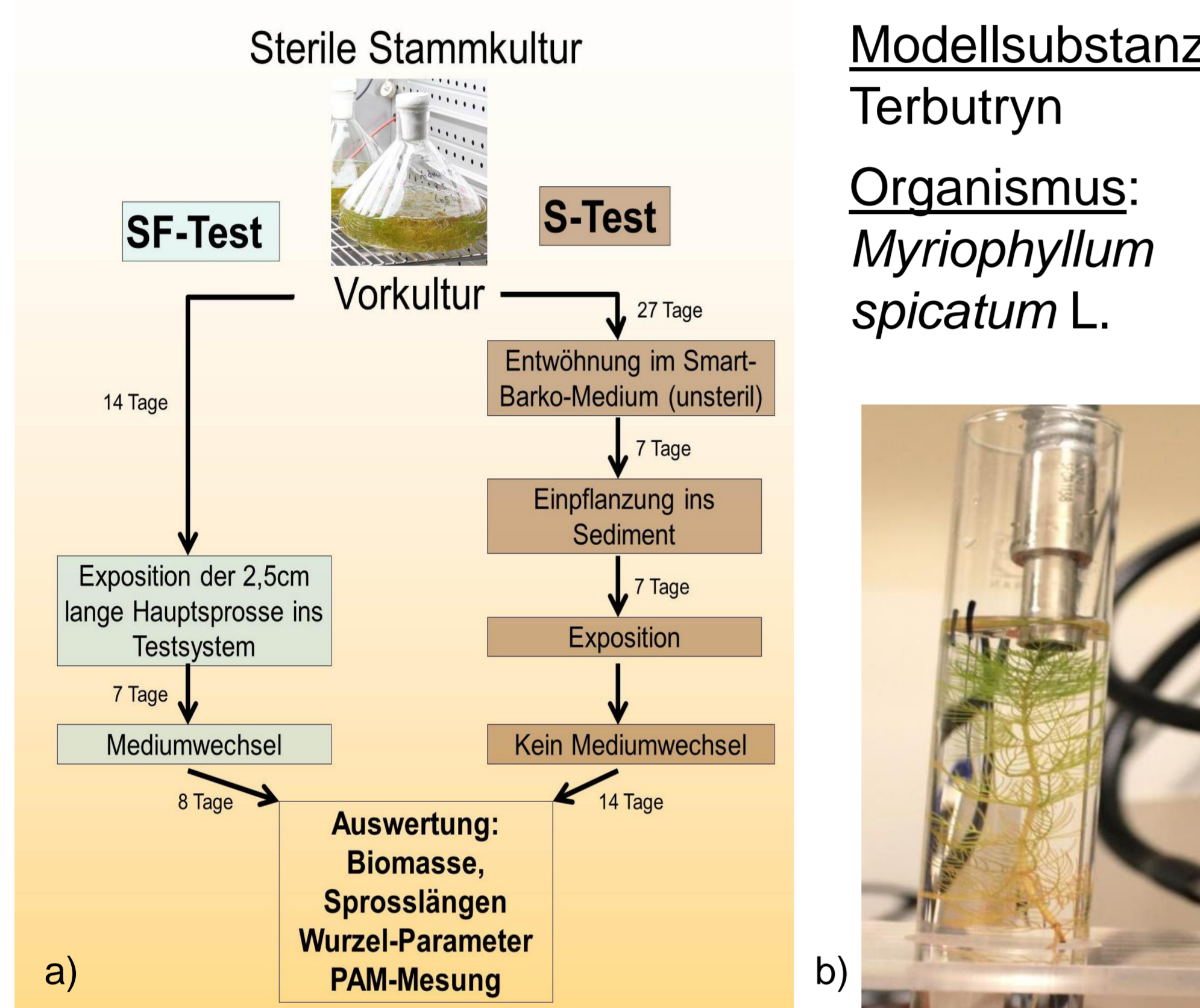


Abb. 3: a) Versuchsdesign von SF- und S-Test; b) PAM-Messung

SF-Test (Abb.1 und 3a)^[2]:

Medium: Andrews (pH= 5,8) +3% Saccharose, steril
Versuchsdauer: 15 d

Analytik (Medium):

Terbutryn Konz. (HPLC/UV-VIS), pH, Sauerstoff

Endpunkte (morphologisch):

Wurzellänge (WL), -anzahl (WZ), Frisch- (FG), Trockengewicht (TG), Sprosslänge (HSP) (digitale und mechanische Vermessung), Wirtelanzahl

PAM-Messung (Abb.3b)^[4]:

dunkel-adaptierte Pflanzen

fokussiert im Grünlicht (540 nm)

Aufzeichnung der Lichtkurve (LC) (Abb.4a):

- alpha (Steigung), ETRmax (Sättigung), Fv/Fm (Quantenausbeute)

S-Test (Abb. 2 und 3a)^[3]:

Medium: Smart & Barko (pH= 7,58), unsteril

Versuchsdauer: 14 d

Analytik: s. SF-Test

Endpunkte (morphologisch): (s. SF-Test)

Ausnahme: nur Wurzelanzahl (Abb.4b)

PAM-Messung: (s. SF-Test):

hell-adaptierte Pflanzen

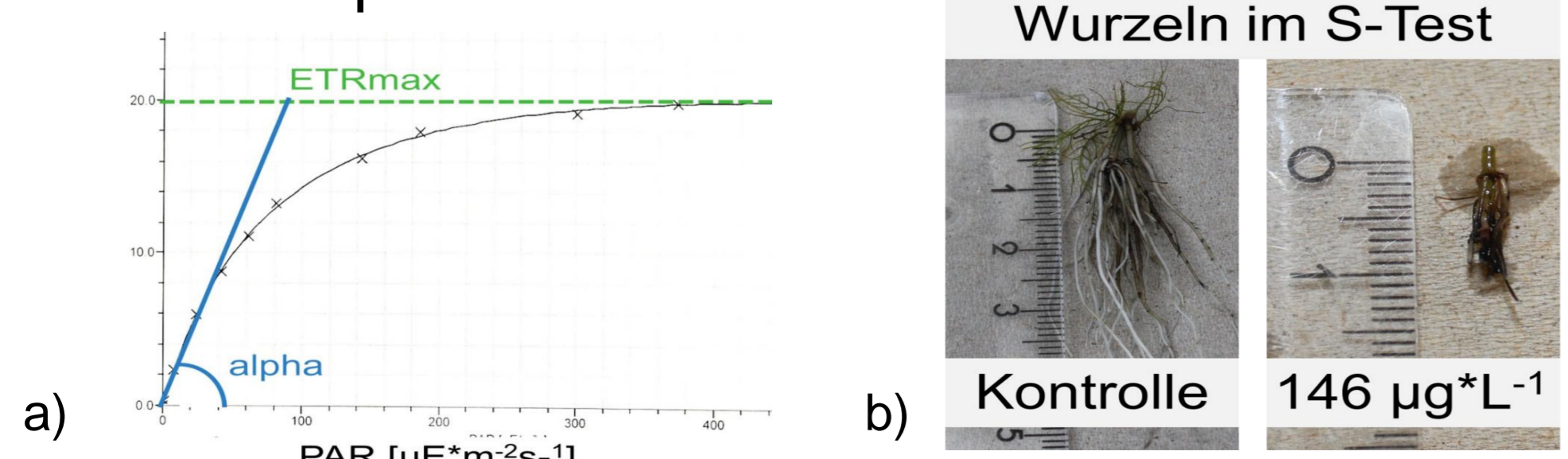


Abb. 4: a) Lichtkurve der Kontrolle, b) Wurzel im S-Test nach 14 d

Ergebnisse & Diskussion

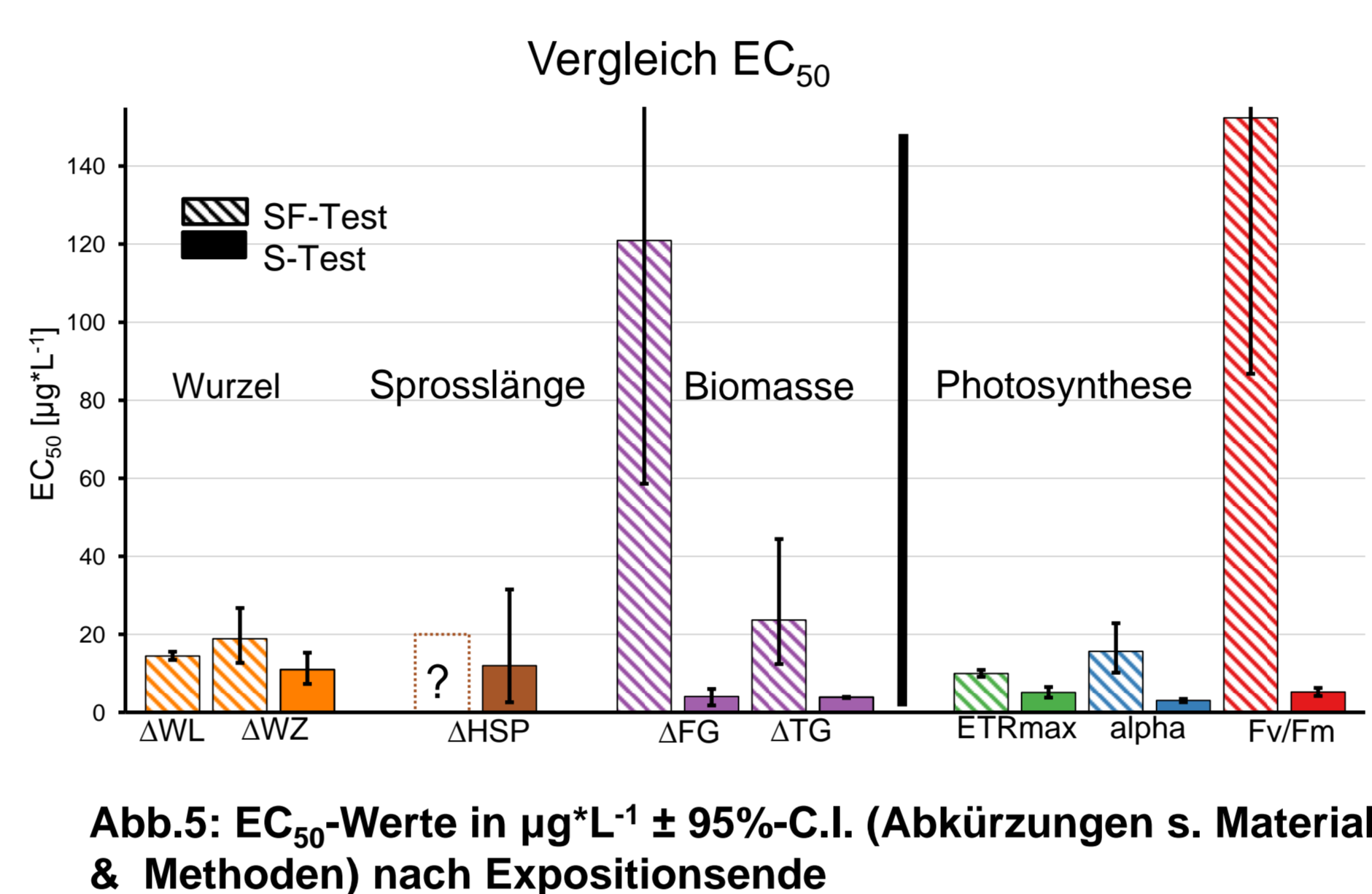


Abb.5: EC₅₀-Werte in µg*L⁻¹ ± 95%-C.I. (Abkürzungen s. Material & Methoden) nach Expositionsende

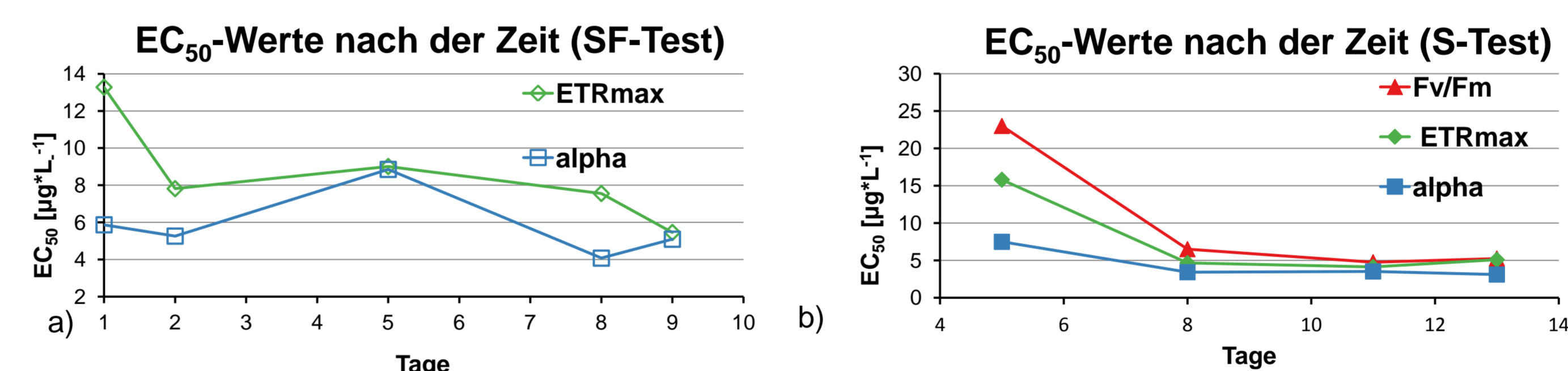


Abb.6: EC₅₀-Werte in Abhängigkeit von Expositionsdauer: a) SF-Test, b) S-Test

- Für alle Endpunkte im S-Test niedrigere EC₅₀-Werte als im SF-Test (Abb. 5)
- Niedrigster EC₅₀-Wert im S-Test für den Endpunkt Biomasse um Faktor 4 kleiner als niedrigster Endpunkt (Zunahme der Wurzellänge) im SF-Test
- Bis auf Ausreißer (Fv/Fm und ΔFG) ähnliche EC₅₀-Werte für Photosynthese und morphologische Endpunkte in beiden Tests
- Parameter Längenzuwachs (HSP) im SF-Test wegen starken Streckenwachstums nicht auswertbar (Abb.1 und 6a)

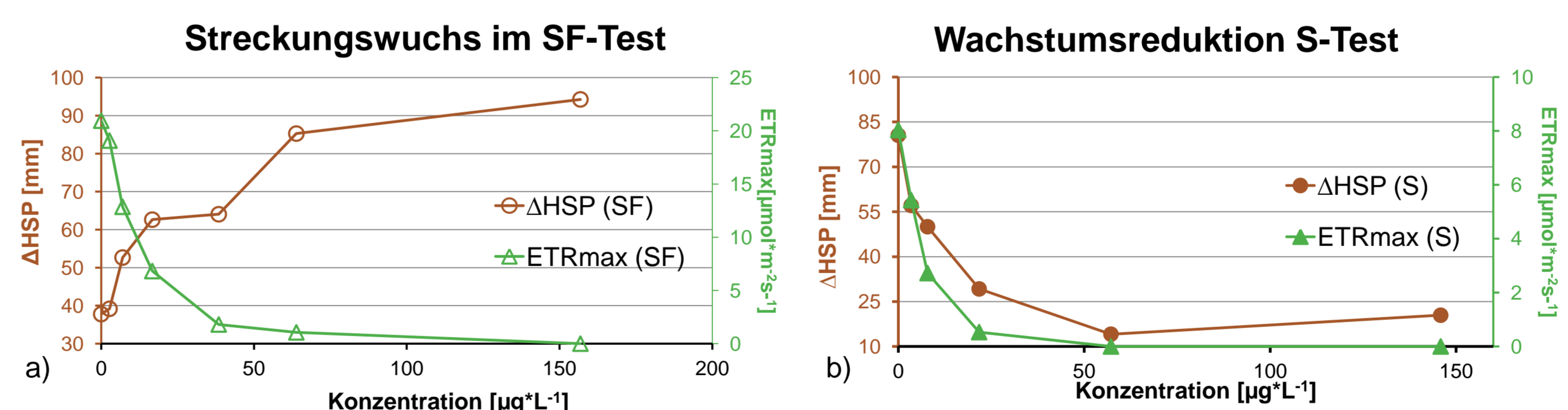


Abb. 7: Haupt sprosslänge im Vergleich zu ETRmax a) SF-Test b) S-Test

- EC₅₀-Werte im SF-Test bereits ab Tag 2 vergleichbar mit EC₅₀-Werten der morphologischen Endpunkte von Tag 14 (Abb. 5 und 6a)
- Ab Tag 9 keine validen Ergebnisse im SF-Test auf Grund von Unsterilität der Pflanzen (Abb. 6a)
- Im S-Test stabile EC₅₀-Werte ab Tag 9, Ergebnisse mit EC₅₀-Werten der morphologischen Endpunkte von Tag 14 vergleichbar (Abb. 5 und 6b)
- Zunahme Haupt sprosslänge und gleichzeitige Abnahme der Photosynthese mit steigender Terbutryn Konzentration im SF-Test (Abb.1 und 7a)
- Abnahme Haupt sprosslänge und Photosynthese mit zunehmender Exposition im S-Test (Abb.7b)
- Streckungswachstum im SF-Test wird wahrscheinlich durch den Zucker ermöglicht.

Schlussfolgerung

- Sediment-Test sensibler als Sedimentfreier-Test für Photosynthesehemmer Terbutryn
- Zucker im Sedimentfreien-Test hat einen Einfluss auf den Sprosszuwachs von *Myriophyllum spicatum* trotz eingeschränkter Photosyntheseleistung durch Terbutryn
- Parameter der PAM-Messung als frühzeitiger, sensibler Endpunkt für Photosynthesehemmer nutzbar

Danksagung: Wir danken Sabine Wende für die Analytik, Ein weiterer Dank an Luzie Wietzke und Franziska Leunert für ihre Hilfe bei den PAM-Messungen, sowie allen Mitarbeitern der UBA-Fachgebiete IV2.4. und IV2.5. für ihre Unterstützung.

Quellen:

- [1] Malby, L. et al. (2010), Environmental Science and Pollution Research
- [2] Maletzki D. et al. (2010), Environmental Sciences Europe
- [3] AMEG, 2012. Statistical Evaluation of a Ringtest (<http://www.toxrat.de/index.php/70.html>)
- [4] (http://www.walz.com/products/chl_p700/pam-2500/introduction.html)