

# Langfristige Effekte von extremer Dürre auf die Produktivität und funktionelle Zusammensetzung von Graslandökosystemen

Johannes Ingrisch, Roland Hasibeder, Andrea Weinfurtner, Michael Bahn  
Plant Soil and Ecosystem Processes, Institut für Ökologie, Universität Innsbruck

## Hintergrund und Fragestellung

- Klimaprognosen gehen für den Alpenraum von einer Zunahme extremer Sommerdürren aus, welche drastische Auswirkungen auf die Produktivität extensiv genutzter Graslandsysteme haben können. Langfristig kann dies eine Gefährdung dieser Bewirtschaftungsform und dieser artenreichen Systeme bedeuten.
- Vor diesem Hintergrund ist die Resilienz dieser Systeme relevant. Diese beschreibt die Fähigkeit von Systemen nach einer Störung in den Ausgangszustand zurückzukehren.
- Neben den direkten Effekten der Dürre vor allem längerfristige, interannuelle Folgen von Interesse. Dabei sind Veränderungen der Produktivität und der funktionellen Zusammensetzung der Graslandgemeinschaften denkbar.
- Die funktionelle Zusammensetzung, also die Verteilung von Pflanzenmerkmalen innerhalb des Bestandes, kann Vegetationsveränderungen unabhängig von der Artidentität beschreiben. Damit kann sie wichtige, generelle Einblicke in die Mechanismen bieten, welche der Resilienz zugrunde liegen.
- Das Ziel dieser Studie ist, die Auswirkungen einer extremen Sommerdürre auf die Produktivität sowie die funktionelle Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaft im Folgejahr zu untersuchen.



Abb. 1: Simulation einer mehrwöchigen Sommerdürre auf der Kaserstattalm im Stubaital. Die Zelte dienen dazu für mehrere Wochen den Niederschlag vollständig auszuschließen.

## Methodik

- Versuchsgarten (Abb. 1) mit 24 Mesokosmen (Abb. 2)
- Mit 6 Arten (Tabelle 1) in unterschiedlichen Häufigkeiten bepflanzt
- Simulation einer mehrwöchigen extremen Sommerdürre im Sommer 2015 (Abb. 3)
- Beprobung der oberirdischen Phytomasse auf Artniveau zum Aufwuchshöhepunkt
- Bestimmung von funktionellen Blattmerkmalen: spezifische Blattfläche, Blattstickstoffgehalt



Abb. 2: Aufbau der Meskosmen: Töpfe (Ø 45 cm) mit gesiebttem Boden wurden mit 6 Arten in unterschiedlichen Abundanzen bepflanzt.

Funktionelle Gruppe	Art
Gräser	<i>Dactylis glomerata</i>
	<i>Deschampsia cespitosa</i>
	<i>Festuca rubra</i>
Kräuter	<i>Geranium sylvaticum</i>
	<i>Leontodon hispidus</i>
Leguminose	<i>Trifolium repens</i>

Tab. 1: Liste der ausgewählten Arten.

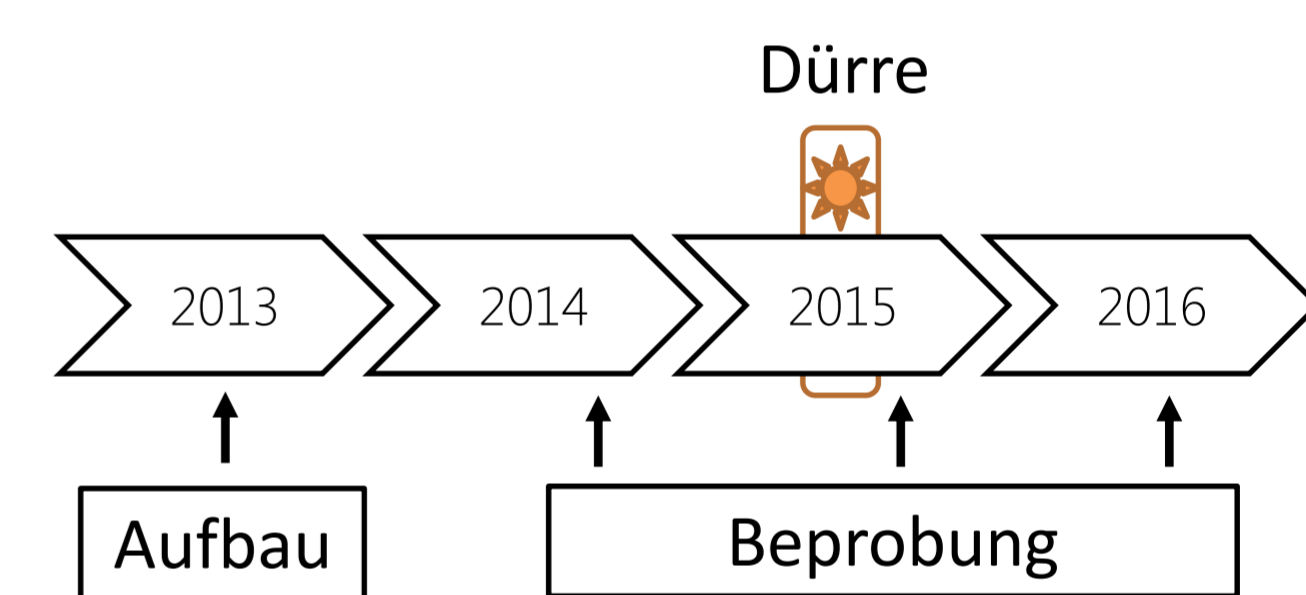


Abb. 3: Zeitlicher Ablauf des Gesamtexperiments. Der Versuch wurde im Sommer 2013 aufgebaut. In den drei Folgejahren wurden die Meskosmen jeweils zum Aufwuchshöhepunkt (Anfang August) oberirdisch geerntet. Die Dürrebehandlung fand im Sommer 2015 statt.

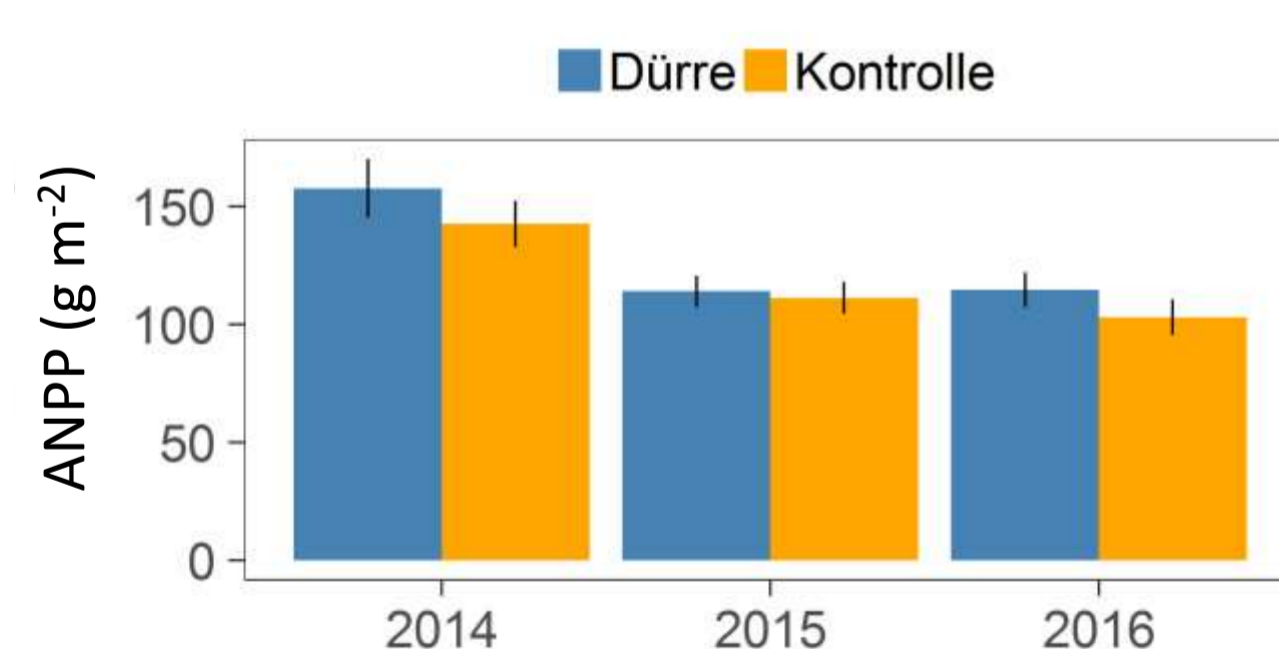


Abb. 4: Oberirdische Nettoprimärproduktion im Jahr vor der Dürre (2014), im Jahr der Dürre (2015) und im Folgejahr in den Kontrollen und den Dürre-behandelten Meskosmen.

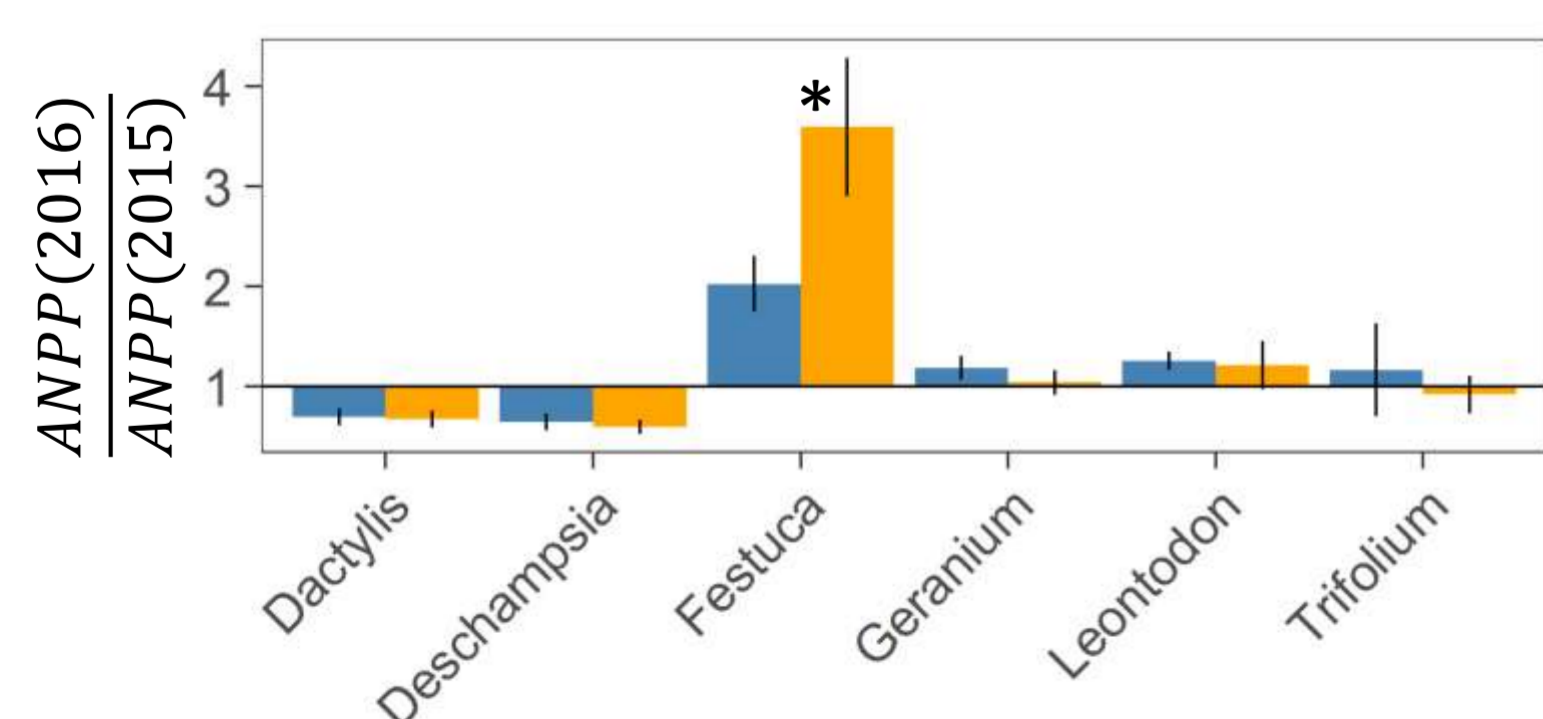


Abb. 5: Die oberirdischen Phytomasse der Arten im Jahr nach der Dürre im Verhältnis zum Jahr der Dürre. Ein Verhältnis von 1 entspricht einer unveränderten Phytomasse im Vergleich zum Vorjahr. Der Stern symbolisiert einen signifikanten ( $p < 0.05$ ) Effekt der Dürre auf das Verhältnis bei *Festuca rubra*. Fehlerbalken repräsentieren den Standardfehler des Mittelwerts ( $n=12$ ).

## Erste Ergebnisse

- Die simulierte Dürre führte zu einem deutlichen Austrocknen des Bodens und zu ausgeprägten Stresssymptomen in der Vegetation. Zum Höhepunkt der Dürre war die Bestandesphotosynthese um 75% und die oberirdische Phytomasse gegenüber den Kontrollen um 30% reduziert.
- Die Erholung nach Ende der Dürre erfolgte innerhalb weniger Wochen, so dass kein Dürreeffekt auf die oberirdische Nettoprimärproduktion im Jahr der Dürre auftrat (Abb. 4).
- Im Folgejahr der Dürre war die Nettoprimärproduktion auf Gesellschaftsebene unbeeinflusst (Abb. 4).
- Im Jahr 2016 hat *Festuca rubra* gegenüber dem Vorjahr deutlich an Abundanz zugenommen, während die anderen beiden Grasarten leicht zurückgingen (Abb. 5). Der Zuwachs von *Festuca* fiel in den Dürrebehandelten Meskosmen signifikant stärker aus. Alle anderen Artabundanzen waren von der Dürre unbeeinflusst.
- Die Dürre hatte keinen Einfluss auf die mittlere spezifische Blattfläche (Abb. 6a) oder auf die Verteilung der Arten (*Evenness*) in den Meskosmen (Abb. 6b).

## Schlussfolgerung und Ausblick

Die untersuchten Graslandgemeinschaften zeigten eine sehr hohe Resilienz gegenüber Dürre. Obwohl die Pflanzen durch die Dürre stark gestresst wurden, konnten sie sich sehr schnell wieder erholen, so dass im Folgejahr bereits keine Effekte auf die Produktivität des Bestandes mehr sichtbar waren.

Das Gras *Festuca rubra* konnte von der Dürre stark profitieren. Insgesamt zeigten sich allerdings keine Verschiebungen in der Verteilung der Arten (*Evenness*) sowie der funktionellen Diversität der Gemeinschaften. Die noch ausstehenden Stickstoffanalysen sowie detailliertere Analysen der funktionellen Diversität werden noch weitere Einblicke in die Mechanismen geben können, welche der Resilienz zugrunde liegen.

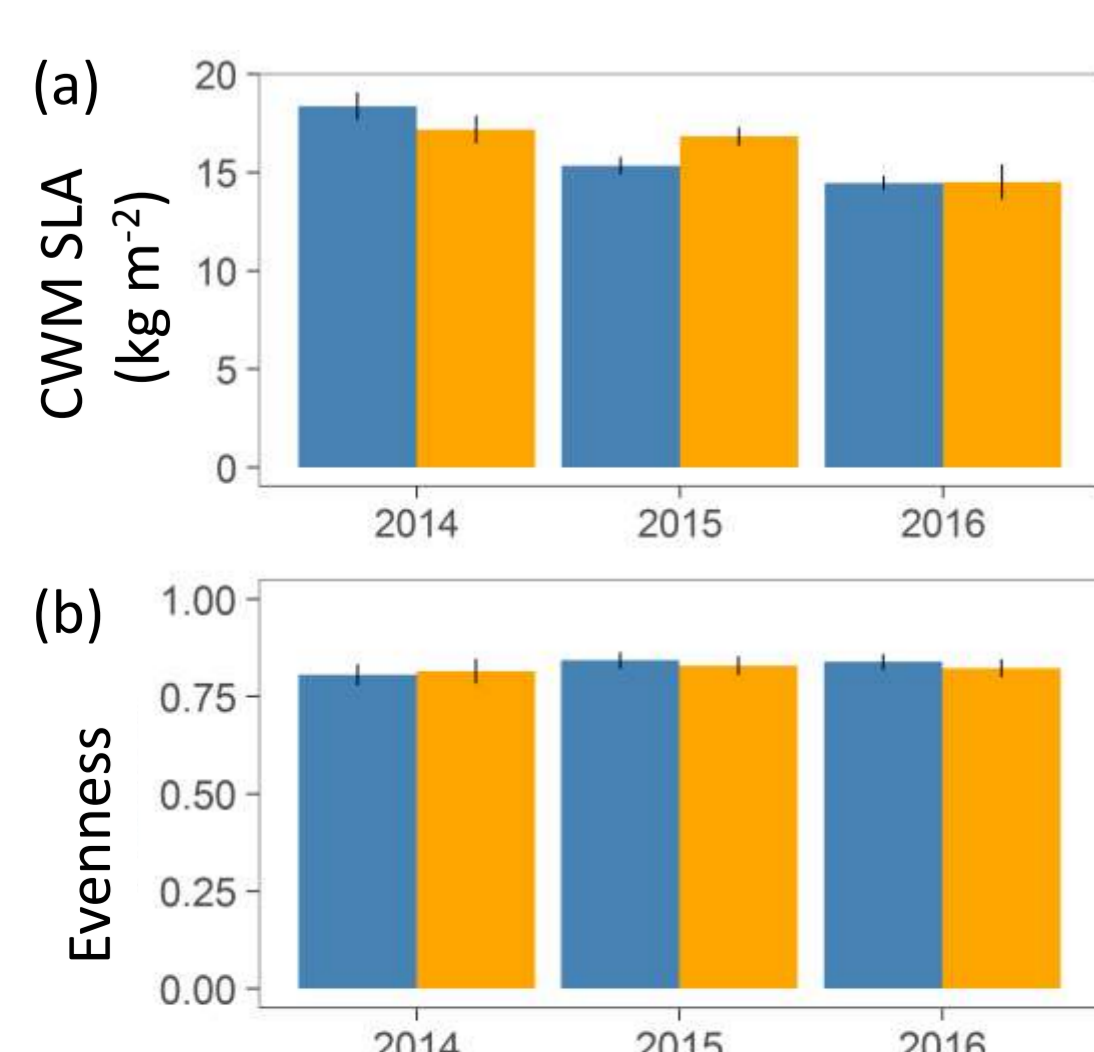


Abb. 6: (a) Die mittlere spezifische Blattfläche und (b) die mittlere *Evenness* der Meskosmen im Jahr vor (2014) während (2015) und nach (2016) der Dürre. Die Fehlerbalken repräsentieren den Standardfehler des Mittelwerts ( $n=12$ ).