

Hitzewellen: Folgen für die Weizenproduktion in Baden-Württemberg?

Alexander Durach, Petra Högy, Andreas Fangmeier
 Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie (320)



Abb. 1: Arbeit in Klimakammer.

Hintergrund

Der Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ist einer der Hauptfaktoren für die globale Erwärmung. Gleichzeitig ist auch von einer Zunahme an Hitzewellen auszugehen, hiervon wird auch Baden-Württemberg betroffen sein. In Anbetracht der großen Bedeutung von Weizen für die menschliche Ernährung wurde diese Kulturart gewählt, um in einem Klimakammerversuch (Abb.1) die Folgen erhöhter CO₂-Konzentrationen und deren Interaktionen mit Hitzewellen für die Produktion zu untersuchen.

Material und Methoden

Die insgesamt acht verschiedenen Behandlungen ergaben sich durch zwei CO₂-Konzentrationen (aktuelle und erwartete für 2050) in Kombination mit Hitzewellen vor und nach der Blüte sowie zu beiden Zeitpunkten (Tab. 1), die mit jeweils drei Wiederholungen in Weizen-Kleinbeständen untersucht wurden. In zwei Zwischenernten (Bestockung und Blüte) und einer abschließenden Endernte (Kornreife) wurden die Trockengewichte verschiedener Pflanzenteile bestimmt, um Aussagen über die Biomasseallokation treffen zu können.

Ergebnisse und Diskussion

Da es sich bei Weizen um eine C₃-Pflanze handelt wurde vermutet, dass erhöhtes CO₂ zu Ertragssteigerungen führt, während Hitzewellen einen negativen Einfluss auf die Erträge haben. Die Ergebnisse bestätigten dies zunächst: Pflanzen, die Hitzewellen ausgesetzt waren, erzielten die niedrigeren Erträge (Abb. 2c).

Bei der ersten Zwischenernte im Stadium der Bestockung (Abb. 2a) waren kaum Unterschiede hinsichtlich der Biomasse zwischen den einzelnen Behandlungsarten zu erkennen. Auffällig bei der zweiten Zwischenernte zum Zeitpunkt der Blüte (Abb. 2b) war der Wachstumsverlauf derjenigen Pflanzen, die ohne Hitzewellen und bei Umgebungs-CO₂ wuchsen (Behandlung 1 und 2). Sie lagen bezüglich des Ährenertrags zurück, hatten sich jedoch zum Zeitpunkt der Haupternte (Abb. 2c) zu den ertragsreichsten Pflanzen entwickelt. Zur Kornreife wiesen diejenigen Weizenpflanzen den geringsten Ährenertrag auf, die vor und vor allem nach der Anthese einer Hitzewelle ausgesetzt waren (Behandlung 7 und 8). Erhöhte CO₂-Konzentrationen wirkten sich zur Kornreife positiv auf das Wachstum aus (Behandlung 6, Abb. 2c). Die geringere Biomasseproduktion durch zwei Hitzewellen unter Umgebungs-CO₂ (Behandlung 7) konnte durch erhöhte CO₂-Konzentrationen zum Zeitpunkt der Kornreife nahezu ausgeglichen werden (Behandlung 8). Ein entscheidender Faktor für den Kornertrag bei Getreide ist die Dauer von der Anthese (Blüte) bis zur Kornreife, deren Länge durch eine hohe Temperatursumme negativ beeinflusst wird. Dies könnte eine Erklärung für die geringen Ährenerträge bei den Pflanzen unter Hitzestress vor und nach der Anthese sein. Während der Hitzestress vor der Anthese die stärksten negativen Auswirkungen auf den Kornertrag bewirkte, führte eine Erhöhung der CO₂-Konzentration zu einer Stimulation der Erträge beim Weizen. Ein Vergleich zwischen den ertragsreichsten und den ertragsschwächsten Pflanzen ergab eine Differenz von bis zu 21 %.

Schlussfolgerung

Für die Weizenproduktion in Baden-Württemberg sind bei einer Zunahme an Hitzewellen künftig sinkende Erträge zu erwarten. Gehen diese Hitzewellen jedoch mit dem vorhergesagten CO₂-Anstieg einher, kann dieser Ertragsrückgang abgeschwächt werden.

Lernziele

Im Laufe des Projekts gewann ich zunehmend einen Eindruck über die Arbeitsweise in der Forschung. Beispielsweise erforderten sowohl der praktische Teil zu Beginn als auch die darauffolgende Datenaufbereitung ein hohes Maß an Genauigkeit. Gerade letzteres verlangte zudem eigenverantwortliches Arbeiten mit gelegentlicher Hilfestellung seitens der Projektleitung. Neu war auch die Erfahrung, sich mit einer Thematik über einen solch langen Zeitraum hinweg zu befassen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung

DFG-Forscherguppe FOR 1695 'Regionaler Klimawandel'

Behandlung	CO ₂ -Konzentration (in ppm)	Zeitpunkt der Hitzewelle
1	380	keine
2	550	
3	380	
4	550	vor Anthese
5	380	
6	550	nach Anthese
7	380	
8	550	vor und nach Anthese

Tab. 1: Informationen zu CO₂-Konzentration und Hitzewelle.

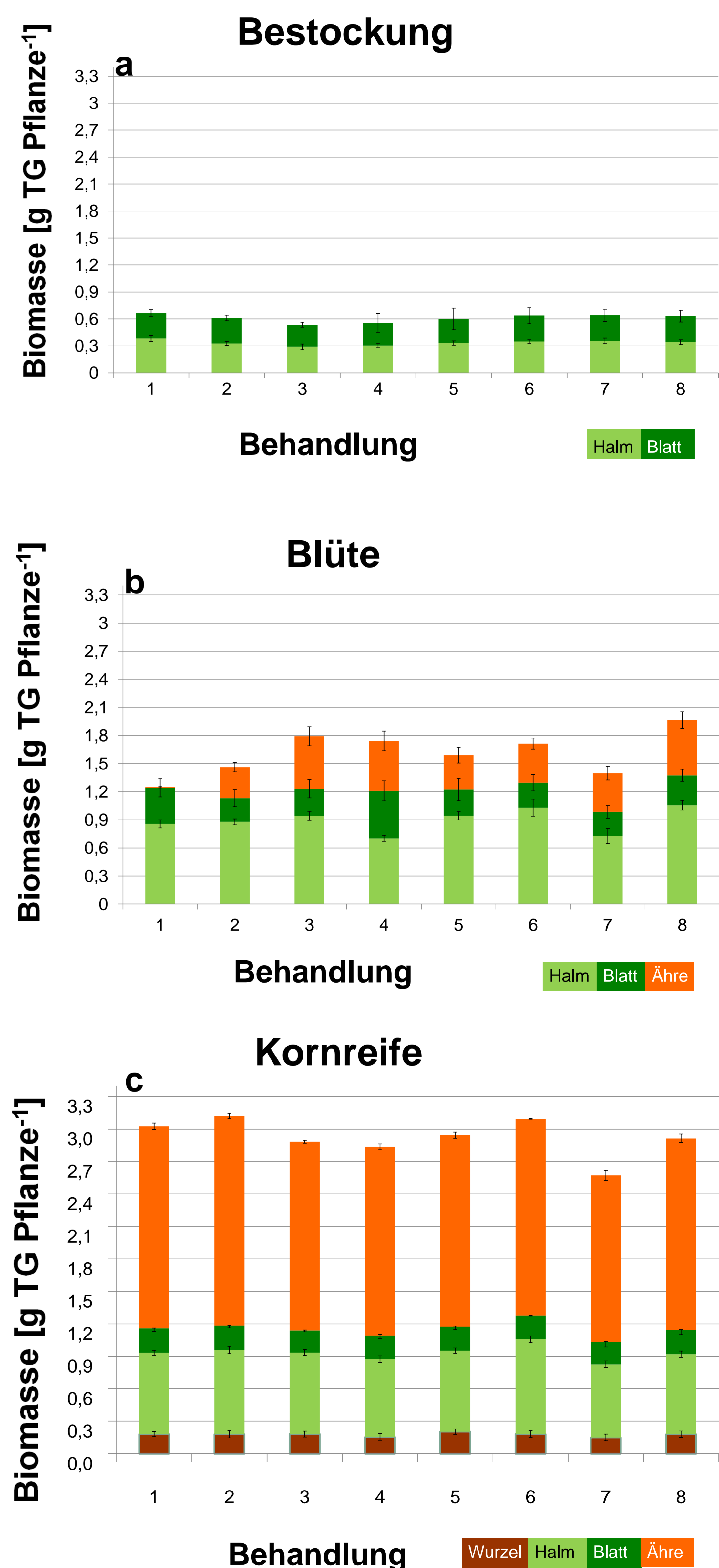


Abb. 2: Effekte auf die Biomasseallokation zum Zeitpunkt der Bestockung (a), der Blüte (b) und zur Kornreife (c).