

# CHARIKO

## Klimawandel in Hessen – Chancen, Risiken und Kosten für den Obst- und Weinbau

Die klimatischen Verhältnisse in den Obstbauregionen Hessens (Mittel über 5 Klimamodellrechnungen, Szenario A1B und 19 Obstbaugitterpunkte) werden sich zum Ende dieses Jahrhunderts zum Teil deutlich ändern (2071-2100 vs. 1971-2000). In erster Linie kann man von einer signifikanten Zunahme der Lufttemperatur in allen Monaten und Jahreszeiten ausgehen. Das Jahresmittel der Lufttemperatur nimmt nach diesem Szenario um 3.4 K zu (Tagesmaximum: 3.7 K und Tagesminimum: 3.1 K). Jahreszeitlich treten die stärksten Temperaturänderungen im Winter: 4.0 K, gefolgt vom Sommer: 3.8 K, Herbst: 3.5 K und Frühling: 2.3 K auf. Der Gesamtniederschlag nimmt im Sommer hoch signifikant ab (-47 mm) und im Winter (+31 mm), besonders im Januar (+12 mm), signifikant zu. Der Jahresmittelwert verändert sich jedoch nicht.

Zu den gesicherten Folgen des Temperaturanstiegs zählt die bereits in Hessen beobachtete Verschiebung in den Eintrittsterminen phänologischer Stadien. Die steigenden Temperaturen, vor allem im Spätherbst und Winter, haben auch einen Einfluss auf das Ende der Gehölzruhe. Aus diesem Grund war es zunächst wichtig zu wissen, ob der deutliche Temperaturanstieg zum Ende dieses Jahrhunderts bereits zu einer Nichterfüllung des sorten- und artenspezifischen Kältebedürfnisses (Chilling) der Obstgehölze führt und damit Ertragsschäden durch einen unzureichenden Kältereiz verursacht.

Unsere Untersuchungen haben ergeben, dass die Temperaturänderungen in den fünf betrachteten regionalen Klimamodellläufen nicht groß genug sind, um statistisch signifikante Aussagen über die Veränderung von Dormanzschäden in 30-Jahresabschnitten machen zu können. Die Chilling-Summen bis zu einem bestimmten Stichtag im Frühjahr nehmen allerdings infolge steigender Temperaturen signifikant ab.

Die mit verbesserten phänologischen Modellen (Blümel and Chmielewski 2012, Matzneller et al. 2013) durchgeführten Berechnungen zu den Veränderungen im Blühbeginn der Obstgehölze (Apfel, Birne, Süß-, Sauerkirsche, Pflaume, Pfirsich, Erdbeere, Wein) ergaben eine signifikante Verfrühung dieses Termins (2071-2100 vs. 1971-2000) zwischen 15.0 (Kirsche, Wein) und 22.0 Tagen (Pfirsich). Markante Änderungen in der Blühdauer wurden nicht gefunden (< 1 d). Der Beginn der Pflückreife verfrüht sich ebenfalls bei allen Fruchtarten hoch signifikant zwischen 11.5 Tagen beim spätreifen Apfel und 19.0 Tagen bei der spätreifen Pflaume. Die Weinlese verschiebt sich sogar um 21.1 Tage zu früheren Terminen hin. Die Länge der Reifeperiode verlängert sich signifikant um 3.4 Tage beim frühreifen und 6.5 Tage beim spätreifen Apfel bis zu 6.8 Tage bei der frühreifen Birne (5.3 Tage bei der spätreifen Birne). Beim Wein jedoch verkürzt sich die Reifeperiode bis zur Pflückreife um 3.0 Tage

und bis zur Weinlese um 6.0 Tage. Alle anderen Obstarten zeigen keine signifikante Verschiebung beim Reifezeitpunkt.

Basierend auf den Veränderungen im Blühbeginn der Obstgehölze konnten Abschätzungen für die Wahrscheinlichkeit von Spätfrostschäden vorgenommen werden, die zu den gefürchtetsten Witterungsschäden im Obstbau gehören. Die Ergebnisse zeigen jedoch keine signifikante bzw. obstbaulich relevante Änderung der Schäden, so dass das heute existierende Spätfrostisiko höchstwahrscheinlich erhalten bleibt.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt war auf Veränderungen im Bodenwasserhaushalt und im Obstertrag ausgerichtet. Die durchgeführten Berechnungen zum Obstertrag ergaben, dass die mittleren Ertragsschäden beim spätreifen Apfel, der Birne, beim Pfirsich und der spätreifen Pflaume ohne künstliche Sommerberegnung und ohne Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Düngung leicht um 4 - 8 % signifikant zunehmen (2071-2100 vs. 1971-2000, 19 Obstbaupixel, Mittelwert über die Ergebnisse, welche mit SIMWASER mit den Klimadaten aus 5 Klimamodellläufen erzielt wurden). Durch die Einführung von Beregnungsmaßnahmen zwischen Blühbeginn und Fruchtreife traten keine signifikanten Ertragsänderungen mehr auf, so dass diese Maßnahme allein schon wirksam war, um den Ertrag auch künftig zu stabilisieren. Die hierzu erforderlichen zusätzlichen Beregnungsmengen pro Saison betragen beim spätreifen Apfel 166 mm, bei der frühreifen Birne 90 mm, bei der spätreifen Birne 135 mm, beim Wein 63 mm und bei der spätreifen Pflaume 105 mm. Unter Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Düngung, aber ohne Sommerberegnung, ist für alle Fruchtarten eine signifikante Abnahme der Schäden, d.h. ein Ertragszuwachs von ca. 14 % bis 41 % zu erwarten, der bei zusätzlicher Sommerberegnung auf 18 % bis 54 % zunimmt. Durch die bessere Wassernutzungseffizienz unter höheren atmosphärischen CO<sub>2</sub>-gehalten (verringerte Transpiration) war die erforderliche Sommerberegnung um 20 mm bis 40 mm geringer als im Fall ohne CO<sub>2</sub>-Düngung.

Im Rahmen der ökonomischen Bewertung konnte schließlich aus den analysierten Einzelschäden ein Gesamtschaden berechnet werden, der zusammen mit den Kosten für Gegenmaßnahmen in die Bilanzierung der Gesamtkosten des Klimawandels eingeht. Hierbei zeigte sich, dass nur der spätreife Apfel für zwei plausible Anpassungsstrategien eine signifikante, negative Veränderung der Kosten (Gewinn) zeigt (2071-2100 vs. 1971-2000). Wenn man hierbei wiederum die CO<sub>2</sub>-Düngung berücksichtigt, errechnet man erwartungsgemäß für alle Obstarten hoch signifikante Kostenabnahmen durch die Ertragszuwächse infolge des CO<sub>2</sub>-Düungeffekts, wobei gerade diese Rechnungen noch als sehr unsicher einzustufen sind.

#### Zitierte Literatur:

- Blümel K, Chmielewski FM (2012) Shortcomings of classical phenological forcing models and a way to overcome them. *Agricultural Forest Meteorology* 164:10-19
- Matzneller P, Blümel K, Chmielewski FM (2013): Models for the beginning of sour cherry blossom. *Int J Biometeorol*, <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-013-0651-1>