

KLIMAWANDEL UND OBSTBAU IN DEUTSCHLAND



BMBF-Verbundprojekt unter Koordination der
Humboldt-Universität zu Berlin

Förderkennzeichen 01LS05024

KliO-Gesamtbericht

für den Bearbeitungszeitraum
01.07.2006 – 30.04.2007

Anschrift:

PD Dr. F.-M. Chmielewski / Projektleiter
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Pflanzenbauwissenschaften
Lehrgebiet Agrarmeteorologie
Albrecht-Thaer-Weg 5
D-14195 Berlin

Tel. 030-31471210

Fax. 030-31471211

chmielew@agrار.hu-berlin.de

<http://www.agrar.hu-berlin.de/pflanzenbau/agrarmet/>

Inhalt

- 1 Einleitung**
- 2 Stand des Vorhabens im April 2007**
 - 2.1 Erreichbarkeit und Zeitplan
 - 2.2 Verwertungsplan
 - 2.3 Erfolgsaussichten und Anschlussfähigkeit
 - 2.4 Durchgeführte Seminare
- 3 Bisherige Ergebnisse**
- 4 Veranstaltungen und Publikationen**
- 5 Resonanzen des Projektes KliO**

1. Einleitung

Eine effiziente und nachhaltige Anpassung an Klimatrends und an zunehmend extreme Witterungsverläufe erfordert genaue Kenntnisse über die zu erwartenden klimatischen Veränderungen und die hiermit verbundenen Folgen für den jeweiligen Wirtschaftssektor. Ein bisher kaum berücksichtigter Bereich ist hierbei der Marktobstbau, in dem Deutschland mit zu den führenden Ländern gehört (Abb. 1).

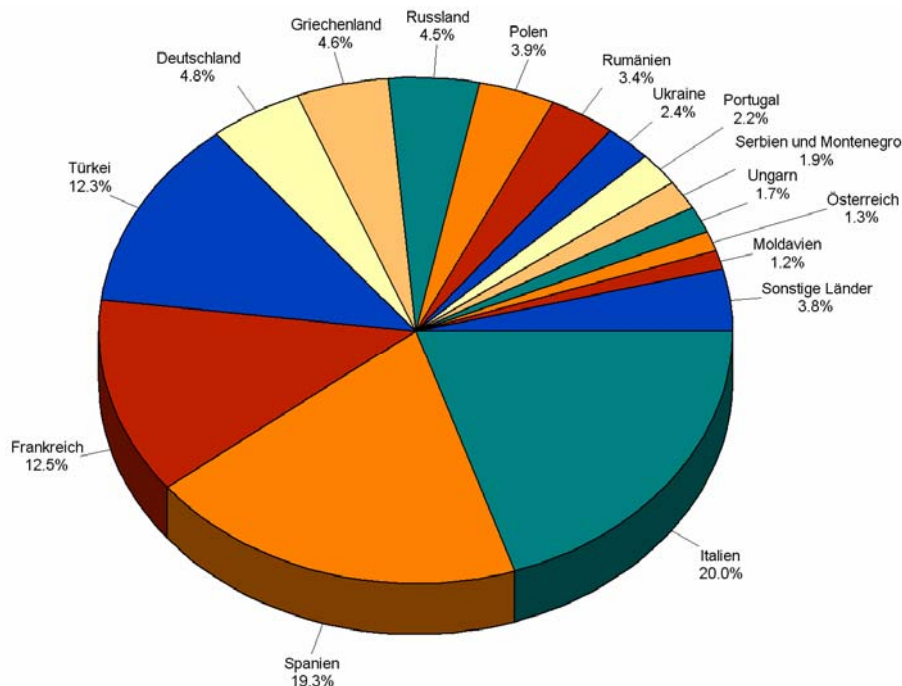


Abb. 1: Produktion von Obst in Europa (prozentuale Erntemenge der jeweiligen Länder),
Quelle: ZMP-Marktbilanz OBST, 2005

Die Anpassung des Obstbaus an Klimatrends benötigt Zeit und längerfristige Investitionen. Das Gesamtziel dieses Vorhabens besteht darin, die Folgen des Klimawandels für den Obstbau in Deutschland zu untersuchen und regionale Unterschiede in der potentiellen Verwundbarkeit herauszuarbeiten, um hierauf basierend nachhaltige, praxisorientierte und ökonomisch vertretbare Anpassungsstrategien an veränderte Klimabedingungen und Extremwetterverläufe zu entwickeln. Diese sollen dazu beitragen, den Sektor Obstbau weiterhin wettbewerbsfähig und rentabel zu gestalten. Hiermit leistet das Projekt einen essentiellen Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung in diesem Bereich. Dies betrifft sowohl den Obstbau als Form der Landnutzung als auch die Sicherung der Betriebe, Arbeitsplätze und Einkünfte in diesem Wirtschaftsbereich.

Die im Projekt erzielten Ergebnisse sind damit nicht nur für den einzelnen Betrieb im Rahmen der innerbetrieblichen Planung von großer Bedeutung, sondern auch übergreifend Grundlage für politische Weichenstellungen und Gesetzgebungen.

2. Stand des Vorhabens im April 2007

2.1 Erreichbarkeit und Zeitplan

Von allen im Projekt beteiligten Partnern (HU, OVA, DIW) wurde eingeschätzt (Statuseminar am 12. und 13.4.2007 an der OVA in Jork), dass die gesteckten Projektziele erreicht werden können. Die Arbeiten konnten ohne nennenswerte Verzögerungen durchgeführt werden und entsprechen dem gesetzten Zeitplan. Somit kann davon ausgegangen werden, dass kein Grund für Änderungen in der Zielsetzung besteht. Ein Überblick über den Stand der Arbeiten ist in den projektspezifischen Teilberichten gegeben.

Die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Einrichtungen verläuft äußerst konstruktiv und auf sehr kameradschaftlicher Ebene.

2.2 Verwertungsplan

Aufgrund des frühen Stadiums des Projektvorhabens gibt es noch keine Schutzrechte und Erfindungen bei den Projektpartnern. Diese sind aufgrund des gesamtheitlichen und öffentlichkeitsorientierten Charakters des KliO-Projekts auch nicht unbedingt zu erwarten. Seitens der Obstbaubetriebe und Anbauern existiert ein überaus großes Interesse an dem Forschungsvorhaben, was die praxisbezogene Umsetzung der Forschungsergebnisse und die Entwicklung zukunftssträchtiger Strategien im Obstbau betrifft. Hierbei wären folgende Aspekte zu nennen:

- Bereitstellung gebietsbezogener Aussagen zum Klimawandel in den Hauptanbauregionen Deutschlands,
- Informationen zu witterungsbedingten Produktionsrisiken im Obstbau,
- Entscheidungshilfe bei der Wahl neu anzupflanzender Sorten,
- Implementierung einer effizienten gebietsweiten Bekämpfungsstrategie gegen den Apfelwickler, selbst bei klimatisch bedingt erhöhtem Befallsdruck (akkuratere Prognose, Einführung der Verwirrungsmethode),
- Abschätzung der Entwicklung des Gefährdungspotentials durch pathogene Pilze und Beratung bei der Wahl geeigneter Bekämpfungsmaßnahmen,
- Gewinnung und Verbreitung betriebswirtschaftlicher Erkenntnisse zu den mit der Klimaänderung verbundenen Risiken (Hagelschutzversicherung, Frostberegnung, Hochwasserschutz),
- Aussagen zum Kosten/Nutzen Verhältnis von Anpassungsmaßnahmen im Obstbau.

2.3. Erfolgsaussichten und Anschlussfähigkeit

Das im Projekt in Angriff genommene Thema „Klimawandel und Obstbau“ ist innovativ und einmalig. Bereits jetzt zeichnet sich ab, dass dies katalytische Auswirkungen auf andere Arbeitsgruppen haben wird. Im Verlauf des Projektes wird sich eine äußerst enge Zusammenarbeit zwischen den Obstbaubetrieben und deren öffentlichen Einrichtungen und Forschungsinstitutionen ergeben. Die enge Zusammenarbeit mit den Obstbaubetrieben ist unerlässlich und ein Garant für den Erfolg dieses Projekts. Die Information über die Ziele des Projektes und die Verbreitung der Ergebnisse führt zu einem neuen Problembewusstsein im Obstbau.

Bereits in diesem Stadium der Projektbearbeitung zeichnen sich neue Ansätze und Fragestellungen für Anschlussvorhaben ab, die auf dem letzten Statusseminar diskutiert wurden. Ein erster konkreter Ansatz richtet sich auf die Prognose der Entwicklung pilzlicher Schaderreger unter sich verändernden Klimabedingungen im Obstbau.

Weitere Ansatzpunkte zu Kooperationen und Anschlussvorhaben sind den Teilberichten zu entnehmen.

2.4 Durchgeführte Seminare

Das KickOff Seminar fand am 05.10.2006 an der Humboldt-Universität zu Berlin statt. Hier wurde nochmals ein Gesamtüberblick über das Projekt gegeben und die Schnittstellen zwischen den Projektpartnern definiert. Der Austausch von Daten und Wissen wurde vereinbart. Die Arbeitsgruppen hatten zudem die Möglichkeit sich vorzustellen und kennenzulernen.

Am 12. und 13. April 2007 richtete die OVA das 1. Statusseminar in Jork aus. Der Stand der Arbeiten und die ersten Ergebnisse der Projektpartner wurden präsentiert und ausführlich diskutiert. Zur Vorstellung der OVA Jork und seiner Forschungs- und Beratungstätigkeit gehörte eine ausgiebige Führung durch den Versuchsbetrieb Esteburg unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung schwachwüchsiger Unterlagen mit umfangreichen Diskussionen zu Fragen des Obstbaus. Kontrovers wurden auch Fragen zu Modellierungsgrundlagen und der Sortenthematik angesprochen. Gäste des Status-Seminars waren von der OVA Dr. K. Klopp (Leiter der Einrichtung), Dr. G. Palm, Dr. R. Stehr sowie Frau Dr. I. Meinke vom Norddeutschen Klimabüro am GKSS in Geesthacht.

Das 2. Status-Seminar wird im November am DIW in Berlin stattfinden.

3. Bisherige Ergebnisse (Kurzfassung)

Die erste Aufgabe im Rahmen des Projektes KliO lag bei allen drei Kooperationspartnern in der Beschaffung und im Austausch von Daten sowie im Datenmanagement. Hierzu wurden die vom DWD zur Verfügung gestellten Klimadaten einer umfassenden Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle unterzogen, in deren Ergebnis alle fehlerhaften Werte eliminiert wurden. Diese Beobachtungsdaten wurden nachfolgend regionalisiert (Universal Kriging 2. Ordnung, Auflösung 10 x 10 km) und anschließend einer ersten Analyse unterzogen.

Die Auswertung der Rasterdaten ergibt für Deutschland im Zeitraum 1961-2005 einen Anstieg der mittleren Jahrestemperatur um 0.3 K/10a ($p \leq 0.01$). Saisonal betrachtet, hat sich in allen Jahreszeiten die Lufttemperatur erhöht. Die jährliche Niederschlagshöhe hat in Deutschland um 10 mm/10a zugenommen. Dieser Trend ergibt sich ausschließlich aus der Zunahme der Niederschläge im Herbst und im Winter. Im Frühjahr und Sommer verlaufen die Trends gegenläufig.

Die Analyse der Spät- und Frühfrosttermine in Deutschland im Zeitraum 1961-2005 ergibt eine Verfrühung des letzten Spätfrosttermins um 1.6 Tage/10a ($p \leq 0.1$) und eine Verspätung des ersten Frühfrosttermins um 1.4 Tage/10a. Daraus resultierend ergibt sich eine Verlängerung der frostfreien Zeit um 3.6 Tage/10a.

Die thermische Vegetationsperiode hat sich um 5.5 Tage/10a ($p \leq 0.05$) verlängert. Diese Zunahme in der Andauer ergibt sich aus dem früheren Beginn von 4.3 Tagen/10a ($p \leq 0.05$) und dem späteren Ende der Vegetationszeit von 1.2 Tagen/10a.

Des Weiteren wurden 61 verschiedene Größen des REMO-UBA Modelllaufs sowohl für den Kontrolllauf (1950-2000) als auch die Klimaszenarien B1, A1B, A2 (2001-2100) von der CERA-Datenbank am *World Data Center for Climate* in Hamburg herunter geladen. Diese Daten wurden ebenfalls einer eingehenden Kontrolle unterzogen und nachfolgend auf das Gebiet der BRD und auf Tageswerte reduziert. Um die binären Tageswerte möglichst komfortabel und einfach auswerten zu können, wurden Programme entwickelt, die eine komfortables Handling ermöglichen und die Daten anwendungsbezogen ausgeben.

Eine erste Auswertung der REMO-UBA Szenarien für Deutschland zeigt eine Zunahme der mittleren Jahrestemperatur im Zeitraum 2071-2100 zu heute (KL: 1961-1990) von 2.0 K (B1) und 3.1 K (A1B). Saisonal wird die Erhöhung der Temperaturen folgendermaßen ausfallen: Im Winter +3.6 K, im Herbst +3.4 K, im Sommer +3.1 K und im Frühling +1.7 K.

Die Jahresniederschläge nehmen in allen Szenarien zu. Obgleich sich die jährliche Niederschlagssumme erhöht, ist in den Sommermonaten mit geringeren Niederschlägen zu rechnen. In allen drei Szenarien nimmt der Sommerniederschlag im Vergleich zum Kontrolllauf, besonders im Zeitraum 2071-2100 ab. Hierbei sind regionale Differenzierungen innerhalb Deutschlands klar zu erkennen.

Wie schon in der Gegenwart wird sich der letzte Termin des Spätfrostes weiter verfrühen, um 13 (B1) bis 28 (A1B) Tage in der Periode 2071-2100. Der erste Frühfrost im Herbst verspätet sich im Gegensatz zu heute um 19 (B1) bis 33 (A1B) Tage. Die frostfreie Zeit verlängert sich demnach maximal um bis zu 61 Tage (A1B).

Die thermische Vegetationsperiode wird sich aufgrund der weiteren Verfrüfung des Vegetationsbeginns und der Verspätung des Vegetationsendes um bis zu 69 Tage (A1B) verlängern.

Von der Obstbauversuchsanstalt Jork (OVA) wurden die phänologischen Daten des Kerngebietes der Obstbauregion Niederelbe, dem „Alten Land“, zur Verfügung gestellt. Das „Alte Land“ ist das größte zusammenhängende Obstanbaugebiet Mitteleuropas und das nördlichste der Welt und zum Teil geschichtlich und klimatisch bedingt das Epizentrum des norddeutschen Apfelbaus. Im „Alten Land“ stellt der Obstbau praktisch die einzige Landwirtschaftsform dar.

Die Jahresmitteltemperatur (1976-2005) an der Station Esteburg (Jork) beträgt, bei einer mittleren Niederschlagshöhe von 745 mm (1991-2005), 9.1 °C. Das Jahresmittel der Lufttemperatur hat sich in den letzten 30 Jahren um 1.7 K erhöht, wobei sich die stärksten Veränderungen im Januar und Februar sowie im April und August vollzogen haben.

Dieser rezente Anstieg der Lufttemperatur widerspiegelt sich deutlich in der Entwicklung der Obstgehölze im „Alten Land“. Alle untersuchten Obstarten haben in ähnlicher Weise mit einem früheren Blühbeginn reagiert, im Extremfall sogar bis zu 3 Wochen (Hauszwetsche). Für die anderen Obstarten beträgt die Verfrüfung der Blüte 19 Tage beim Apfel, 18 Tage bei der Birne und 17 Tage bei der Süßkirsche.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Obstsorten waren überraschend gering. Bereits die sehr frühen Knospenstadien, wie „Grüne Spitzen“ (BBCH 53) und das „Mausohrstadium“ (BBCH 54) zeigen deutliche Entwicklungsverfrühungen.

Die Vermutung liegt nahe, dass die Phänophasen zum Beginn der Vegetationszeit eine klare thermische Reaktion zeigen, die vom Temperaturverlauf der vorangehenden Monate abhängig ist. Bei allen Baumobstarten im Alten Land ist der Korrelationskoeffizient zwischen der mittleren Januar-April Temperatur (T_{14}) und dem Beginn der Blüte signifikant. Ausnahme ist die Süßkirsche, bei der die mittlere Februar-April

Temperatur (T_{24}) für den Blühbeginn ausschlaggebend ist. So hat beispielsweise eine Änderung der mittleren Temperatur zwischen Januar und April von 1 K eine Verfrühung der Apfelblüte von 4 Tagen im „Alten Land“ zur Folge. Allein der mittlere Temperaturanstieg in diesem Zeitraum von 2.5 K erklärt beim Apfel eine Verfrühung im Blühbeginn von 11 Tagen, bei Birne und Hauszwetsche von 14 Tagen und bei der Süßkirsche von 12 Tagen (hier Mitteltemperatur von Februar bis April).

Spätere Entwicklungsstadien reflektieren den wechselhaften Witterungsverlauf über einen längeren Zeitraum im Jahr, so dass man von einem gewissen Ausgleich der Temperaturanomalien ausgehen kann. Dennoch ist selbst bei der Ernte ein klarer Trend zur Verfrühung zu beobachten. Hierfür mitverantwortlich ist gewiss der deutliche Anstieg der Lufttemperatur im August von 3.2 °C ($p < 0.01$) am Standort Jork.

Der an der Niederelbe beobachtete phänologische Trend zur Verfrühung der Blüte und Ernte der Obstgehölze in Korrelation mit steigenden Temperaturen konnte auch für den mittlerweile wichtigsten tierischen Schädling des Apfels, den Apfelwickler (*Cydia pomonella*), nachgewiesen werden. Eine signifikante Verfrühung des Falterflugbeginns wird beobachtet, und auch die weitere Entwicklung dieses Insekts reagiert stark auf die Lufttemperatur. So konnte im warmen Sommer 2006, nicht aber im kühleren Sommer 2005, eine zweite Faltergeneration nachgewiesen werden, welche allerdings nur am wärmsten von drei beprobten Standorten zu einer Fruchteinbohrung im Vorerntezeitraum führte.

Zwar existieren Modelle zur Prognose des Apfelwicklers auf der Basis von Temperatursummen, aber diese haben sich in der Praxis als inakkurat erwiesen. Es fehlen zudem präzise Daten zu Schlüsselzeitpunkten im Entwicklungszyklus (Eiablage, Larvenschlupf, Fruchteinbohrung). Die zur Durchführung von Freiland-Käfigversuchen für die genaue Bestimmung dieser Daten nötigen überwinterten Apfelwickler-Larven sind auf einer Fläche des Versuchsbetriebs Esteburg der OVA lokalisiert worden. Eine Winter-Mortalität von ca. 40 % wird auf Vogelfraß und Pilzbefall zurückgeführt. Zudem deuten 12 % leerer Puppenhüllen auf einen Schlupf der 2. Generation im Jahre 2006 hin; diese Tiere haben aufgrund des kühlen Wetters im August die Entwicklung zum überwinterrungsfähigen L5-Larvenstadium höchstwahrscheinlich nicht vollenden können und sind somit der Gesamtpopulation verloren gegangen.

Intensive Vorbereitungen sowie der stark gestiegene Befallsdruck vergangener Jahre haben dazu geführt, dass 2007 die Pheromon-basierende Verwirrungsmethode erstmals großflächig im Niederelbe-Gebiet eingeführt werden kann. Obstanbauern mit ca. 120 ha integriert und 80 ha ökologisch bewirtschafteter Anbaufläche haben sich trotz beträchtlichem finanziellen Aufwand zur Anwendung der Verwirrungsmethode entschlossen. Diese Erzeuger werden durch die OVA intensiv betreut. Wenn es gelingt, den Befallsdruck des Apfelwicklers durch die Etablierung der Verwirrungsmethode und die Optimierung der Prognosen zu stabilisieren, eröffnet dies den Erzeugern der Region die Möglichkeit zur Adaptation an die sich durch den Klimawandel bereits jetzt verändernden Produktionsbedingungen.

Die Implementierung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel hat Konsequenzen für die Produktionskosten im Obstbau, und die Rentabilität und Produktivität des Sektors. Es gibt wichtige Rückkopplungen mit den anderen Produktionssektoren, welche indirekte ökonomische Folgeeffekte induzieren. Das DIW quantifiziert die ökonomischen Konsequenzen der vorgeschlagenen Anpassungsstrategien und entwickelt ein ökonomisches Modell, das auf dem Allgemeinen Gleichgewichtsmodell des 'Global Trade Analysis Project' (GTAP) der Purdue Universität basiert.

Burniaux und Truong (2004)¹ entwickelten das GTAP-E Model aus dem ursprünglichen Allgemeinen Gleichgewichtsmodell des 'Global Trade Analysis Project's (GTAP) durch Einführung einer direkten Substitutionsmöglichkeit zwischen Kapital und Energie innerhalb eines Produktionsprozesses. Damit war es möglich die Emissionen aus der Verwendung von fossilen Brennstoffen im Produktionsprozess genauer zu modellieren. Während des letzten Jahres ist dieses GTAP-E Model zum GTAPE-LTD Model weiterentwickelt worden, wodurch nun die Emissionen aus der Landnutzung im Model berücksichtigt werden. GTAPE-LTD erweitert die Datenbank des GTAP Projekts mit dem sogenannte 'Agro-ecological zoning' (AEZ) von der FAO/IIASA. Dieses AEZ segmentiert den Boden in kleine, von den 'agro-ökologischen' Merkmalen dieses Bodenstücks abhängende Teile. Diese 'agro-ökologischen' Merkmale sind z.B. Feuchtigkeit, Temperatur, Bodentyp, usw. Bei der Bestimmung der AEZs, richtet GTAP sich auf die 'Length of Growing Period' Daten aus dem IIASA/FAO Datensatz. Die 'Length of Growing Period' (LGP) unterscheidet jede AEZ nach der zu erreichenden Produktivität auf diesen Bodenstücken. Das Verfahren in GTAPE-LTD unterscheidet sich gegenüber den ursprünglichen Verfahren des GTAP Projektes durch die Berücksichtigung von Substitutionsmöglichkeiten in der Landnutzung.

Das GTAP Model ist ursprünglich ein rein statisches Model, d.h. die Ergebnisse beschränken sich auf einen Zeitraum indem die Struktur der Ökonomie sich nicht wesentlich ändert. Das GTAPE-LTD Modell ist zu einem sogenannten Rekursiv-Dynamischen Modell erweitert worden, wobei man eine Zeitreihe von Ergebnissen simuliert. Dazu wird das GTAPE-LTD Model auf die Ergebnisse anderer, oft langfristiger ökonomische Modelle, kalibriert.

Die für das aktuelle GTAPE-LTD Modell wichtigsten Annahmen sind:

- Es wird unterstellt, dass China und Indien (CHIND) eine höhere Wachstumsrate haben als die anderen Entwicklungsländer, sowie Lateinamerika und der Rest der Welt.
- Den Entwicklungsländern wird eine bessere Entwicklung unterstellt als Lateinamerikas sowie dem Rest der Welt.
- CHIND und den Entwicklungsländern wird unterstellt, sich am Ende in der Entwicklung des pro Kopf BIP Wachstums anzunähern.
- Von jeglicher technischer Entwicklung wird abstrahiert. Technologische Entwicklung wird häufig als exogen eingeführt, denn die Funktionsweise technologischen Fortschritts ist nach wie vor weitgehend unbekannt.
- Das Modell wird alle 20 Jahre „geschockt“, um so ein pro Kopf BIP Szenario zu erreichen.

¹ Burniaux, J.M. and T. Truong (2004), "GTAP-E: An Energy-Environmental Version of the GTAP Model", *GTAP Technical Paper 16*, Center for Global Trade Analysis, Purdue University, West Lafayette, IN.

4. Veranstaltungen und Publikationen

Publikationen und Abstracts

1. Görgens, M.; Weber, R.W.S. (2007): Klimawandel und Obstbau. In: *Tagungsband der 44. Gartenbauwissenschaftlichen Tagung, Erfurt (21.-24. Feb. 2007)*, 186 S.
2. Henniges, Y.; Vollmer, I.; Weber, R.W.S.; Görgens, M.; Chmielewski, F.-M. (2007): Der Klimawandel, eine Herausforderung für den norddeutschen Obstbau. *Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes* **62**, 147-151.
3. Weber, R.W.S.; Görgens, M. (2007): Klimawandel und Apfelanbau in Norddeutschland. *Monatsschrift. Magazin für den Gartenbau-Profi* **04**, 268 S.
4. Henniges, Y.; Chmielewski, F.-M. (2007): Trends phänologischer Phasen von Obstgehölzen unter Berücksichtigung sortenspezifischer Aspekte. Proceedings zur 6. Fachtagung BIOMET der DMG, Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg Nr. **16**, 224-228.

Teilnahme an Konferenzen und Veranstaltungen

- 1 08.09.2006 „Climate Change and fruit growing in Germany (KliO)“, Chmielewski, F.-M.; Henniges, Y., 6th Annual Meeting of the European Meteorological Society, Ljubljana, Slovenia.
- 2 Ab 01/2007 Beteiligung der OVA (G. Palm, R.W.S. Weber) an der Arbeitsgruppe Apfelwickler (AGAWI), einem Expertengremium aus Deutschland, der Schweiz, Österreich, den Benelux-Ländern und Italien.
- 3 25.01.2007 „Climate Change and fruit growing in Germany (KliO)“, Chmielewski, F.-M.; Henniges, Y., Brown Bag Seminar, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA.
- 4 07.02.2007 „Klimawandel – eine Herausforderung für den norddeutschen Obstbau“, Weber, R.W.S., Norddeutsche Obstbautage, Jork.
- 5 21.02.2007 „Klimawandel und erste phänologische Auswirkungen im Niederelbe-Gebiet“, Görgens, M., Impulsreferate zum Workshop „Klimawandel und Obstbau“ der 44. Tagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft, Erfurt.
- 6 21.02.2007 „Mögliche Folgen des Klimawandels für den norddeutschen Apfelanbau“, Weber, R.W.S., 44. Tagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft, Erfurt.
- 7 28.03.2007 “Trends phänologischer Phasen von Obstgehölzen unter Berücksichtigung sortenspezifischer Aspekte“, Henniges, Y.; Chmielewski, F.-M., 6. Fachtagung BIOMET der DMG an der Albert-Ludwig-Universität Freiburg.

Resonanzen des Projektes KliO

Pressemitteilungen

- 1 14.12.2006 *Buxtehuder Tageblatt*. „Klimawandel im Alten Land“.
- 2 12/ 2006 *Jahresbericht der Landwirtschaftskammer Niedersachsen*. „KliO – Klimawandel und Obstbau“.
- 3 03.02.2007 *Neue Buxtehuder*. „Auswirkungen des Klimas. Das Modellprojekt ‚Apfelwickler‘ und die Sortenwahl“.
- 4 08.02.2007 *Buxtehuder Tageblatt*. „Klima im Wandel. Schädlinge wie Apfelwickler auf dem Vormarsch“.
- 5 21.02.2007 *Altländer Tageblatt*. „Auch Obstbauern betrifft der Klimawandel“.
- 6 04/ 2007 *querBEET Mitarbeiterzeitung der LWK Niedersachsen*. „Klimawandel im Blickpunkt: Projekt im Obstbau“.
- 7 04/ 2007 *Monatsschrift. Magazin für den Gartenbau-Profi*, S. 268

- 1 *Buxtehuder Tageblatt*, 14. Dez. 2006

Klimawandel im Alten Land

Wissenschaftler untersuchen Auswirkungen und arbeiten an Anpassungsstrategien für den Obstbau

Jork (bv). Klimawandel – auch im Alten Land? Fakt ist: Die Wetteraufzeichnungen auf der Esteburg belegen, dass die Jahresdurchschnittstemperatur an der Niederelbe in den vergangenen 30 Jahren um 1,7 Grad Celsius angestiegen ist. Welche Folgen die Entwicklung für den Obstbau hat, das untersucht der Biologe Dr. Roland Weber (38) am Obstbauversuchs- und Beratungszentrum in Jork-Moorende in Kooperation mit der Humboldt-Universität in Berlin und dem Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung.

Untersucht werden, auf Basis regionaler Szenarien bis 2010, wie Klimaänderungen und Extremereignisse sich auf den Erwerbsobstbau auswirken können. Klimawandel hin oder her. Denn die Bauern wollen gerüstet sein, wenn die Temperaturen weiter steigen. In den vergangenen Jahren hat sich – Beispiel Boskoop – der Blütebeginn um rund zwei Wochen nach vorne geschoben. „Auch die Ernte verfrühte sich in den vergangenen 25 Jahren um sieben bis zehn Tage. Apfel, die früher im November gepflückt wurden, werden jetzt bereits im Oktober geerntet“, sagt der Leiter des Obstbau-Zentrums, Dr. Karsten Klopp.

„Wie reagiert der Apfel auf die Erwärmung? Müssen Sortenspektrum oder Pflanzenschutz verändert werden?“ Das sind zwei von unzähligen Fragen, mit denen sich Dr. Roland Weber bei dem vom Bund finanzierten dreijährigen Forschungsprojekt „Klimawandel und Obstbau“ beschäftigt. Ein Beispiel: Beim Braeburn waren viele Obstbauern bei der Einführung Anfang der 80er-Jahre mit Blick auf das Klima noch skeptisch, ob diese Sorte überhaupt ins Alte Land gehört – jetzt bringt dieser Apfel den Bauern gutes Geld.

Dass das Thermometer steigt, freut allerdings auch Pilze oder



Die Blüte im Alten Land beginnt immer früher: Dr. Roland Weber (links) und Dr. Karsten Klopp vom Obstbauversuchs- und Beratungszentrum in Jork werten wissenschaftliche Daten aus, damit sich der Obstbau an der Niederelbe auf einen Klimawandel einstellen kann. Fakt ist: Es wird seit 30 Jahren wärmer. Foto: Vasek

Schädlinge wie Apfelwickler. „Er bereitet Obstbauern ähnlichen Ärger wie Borkenkäfer den Forstwirten“, sagt Weber. Mit Hilfe der Agrarmeteorologie wollen die Wissenschaftler Prognosemethoden entwickeln – ähnlich wie beim Schorf. Denn vor allem der Apfelwickler bereitet zunehmend Ärger.

Durch die frühere Blüte steigt auch die Gefahr von Spätfrösten, die eine ganze Ernte vernichten können (Stichwort Frostschutzbegegnung). Hinzu kommt, dass erst der starke Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht im Herbst für die von Verbraucher und Handel geforderte rötliche Ausfärbung der Früchte sorgt. „Wird es diesen Unterschied in dieser Form noch geben, wird es grundsätzlich wärmer?“ Auch die Zunahme von Extremwittersituationen – wie Hagel, Sturm und Frost – beunruhigt die Erzeuger. Frühere Ernten hingegen könnten den Obstbau an der Niederelbe im weltweiten Wettbewerb stärken. Fragen über Fragen.

Deshalb geht's Dr. Weber – der Biologe machte sein Abitur an der

Halepaghen-Schule und kehrte nach Lehr- und Forschungstätigkeit in Großbritannien und Rheinland-Pfalz in die Heimat zurück – nicht nur um das Aufzeigen möglicher Auswirkungen, sondern auch um Anpassungsstrategien, beispielsweise um Eigenschaften zukünftiger Sorten. Auch die ökonomischen Folgen spielen eine Rolle. Klopp: „Wir wollen gerüstet sein, deshalb werden wir jetzt aktiv.“ Schließlich sollen auch in Zukunft neu gepflanzte Bäume bis zu 20 Jahre lang ihren Ertrag abwerfen.

GARTENBAU



Apfelblüte.

„KliO – Klimawandel und Obstbau“

Klimawandel ist Realität – aber wie stark wird er in der Niederelbe-Region ausfallen? Welche Auswirkungen wird er auf den Obstbau haben und wie werden wir damit umgehen? Dies sind die zentralen Fragen des Projekts KliO, an denen das Obstbau Versuchs- und Beratungszentrum (OVB) der Landwirtschaftskammer Niedersachsen in Jork seit Juli 2006 arbeitet. Kooperationspartner sind die Abteilung Agrarmeteorologie der Humboldt-Uni Berlin und das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) Berlin. Das Projekt ist auf drei Jahre angelegt. Den Rahmen bildet ein zweigleisiges Förderungskonzept des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), in dem nachhaltige Lösungen sowohl zur Minderung von Treibhausgasemissionen als auch zur Anpassung an den Klimawandel gefunden werden sollen.

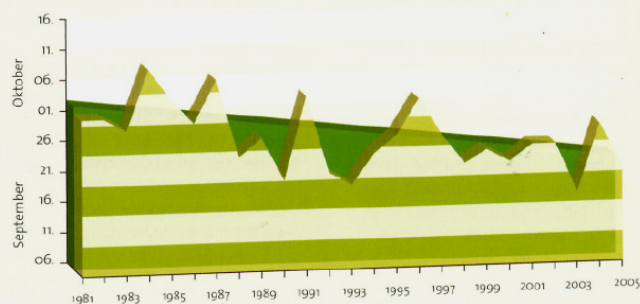
Folge des Klimawandels: Der Erntebeginn der Apfelsorte Boskoop hat sich in den vergangenen 25 Jahren von Terminen Anfang Oktober auf Ende September verschoben.

In einem ersten Schritt werden die über Jahrzehnte erhobenen Daten des OVB zu Wetter- und Pflanzenentwicklung ausgewertet. Aus diesen Daten lässt sich schon jetzt ableiten, dass der Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur um etwa 1,7 °C in den vergangenen 30 Jahren mit einer Verfrühung des Apfelblühbeginns um bis zu 19 Tage in Zusammenhang gebracht werden kann. Damit fällt der Trend für die Niederelbe-Region stärker aus als für Deutschland und Europa insgesamt. Ähnliche Trends lassen sich für die Erntezeitpunkte erstellen (siehe Abb.). Anhand der

von den Kooperationspartnern der Humboldt-Uni erarbeiteten Klimamodelle kann nun die weitere Temperaturentwicklung für das Alte Land simuliert werden – als Basis für Prognosen zur zukünftigen Verschiebung wichtiger Wachstumszeitpunkte wie z. B. Blüh- oder Ernteperioden.

Auch in die Sortenbeurteilung muss das zukünftige Klima verstärkt einbezogen werden – gerade bei Nutzpflanzen mit langen Anbauzeiträumen wie dem Apfel. So könnten zum Beispiel verfrühte Blühzeitpunkte die Gefahr von Spätfrösten erhöhen. Ein potentieller Vorteil ist, dass bei höheren Sommertemperaturen neue Sorten angebaut werden könnten. Ökonomische Bilanzen der Kosten des Klimawandels für den Niederelberaum werden in Zusammenarbeit mit dem DIW erstellt.

Durch die Behandlung der komplexen Thematik des Klimawandels positioniert sich das OVB mit dem KliO-Projekt als Kooperationspartner auch für die universitäre Forschung.



Auswirkungen des Klimas

Das Modellprojekt „Apfelwickler“ und die Sortenwahl

(wd). Spätestens seitdem orkanartige Stürme in zunehmenden Maße über Norddeutschland jagen und sich die Gefahr von Überschwemmungen häuft, ist der Klimawandel in aller Munde. Am Obstbauversuchs- und Beratungszentrum Jork bearbeitet der Naturwissenschaftler Dr. Roland Weber das Projekt „Klimawandel im Obstbau“, kurz KliO. Hier wird die Auswirkung des Klimawandels am Modellsystem „Apfelwickler“ erforscht, einem Falter, dessen Larve sich als „Obstmade“ in die Früchte einbohrt und beträchtliche Schäden verursacht.

„Wir vermuten, daß das verstärkte Auftreten dieses Schädlings eine Folge der wärmeren Temperaturen ist“, erklärt Roland Weber. Daß es sich nicht um ein subjektives

Empfinden handelt, sondern die Temperatur im Jahresdurchschnitt tatsächlich um etwa 1,7 Grad Celsius gestiegen ist, belegen die Daten, die im OVB Jork seit rund 30 Jahren kontinuierlich gesammelt werden.

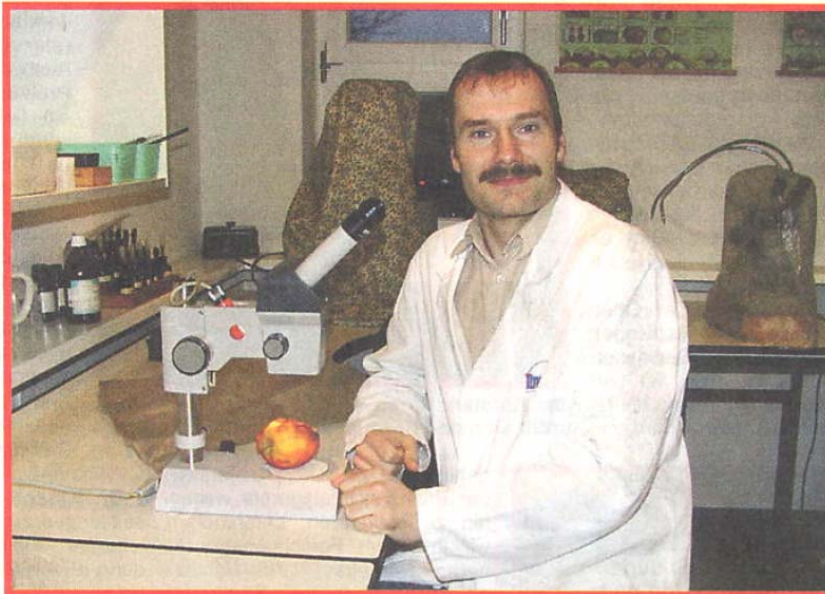
„Der Apfelwickler eignet sich besonders gut, um die Auswirkung des Klimawandels zu beobachten, weil gerade er besonders abhängig von den Temperaturen ist“, so Roland Weber. „Und je wärmer es ist, desto länger ist die Vegetationsperiode. Dann aber entwickelt sich möglicherweise auch eine zweite Generation des Apfelwicklers, die noch mehr Schaden anrichten kann.“

Sobald die Forscher am OVB Jork genau wissen, wie sich der Apfelwickler entwickelt, können sie konkretere Empfehlungen für seine Bekämpfung im Rahmen

des integrierten Obstbaus geben. Zum zweiten beschäftigen sich die Forscher im Rahmen des Klimawandels mit den Anbaueigenschaften verschiedener Obstsorten und Neuzüchtungen. Es gehört zu den Aufgaben der Wissenschaftler am OVB Jork, Sortenempfehlungen auszusprechen,

schwerer tun als andere, während diese dann wiederum besonders gut wachsen.

„Der Klimawandel wird langfristig einen Einfluß auf die Züchtung und Testung von neuen Sorten für das Alte Land nehmen“, vermutet Dr. Roland Weber. Doch in welcher Form kann und will er



Dr. Roland Weber (38) ist für das Projekt Klimawandel zuständig

Foto: wd

an denen sich die Obstbauern orientieren können.

Denn eine Obstplantage steht in der Regel 15 bis 25 Jahre, und wenn der Obstbauer sich für den Anbau einer Sorte entscheidet, möchte er sicher gehen, daß diese nicht nur vom Verbraucher

Sortenempfehlungen sind von vielen Kriterien abhängig

nachgefragt wird, sondern daß sie auch unter hiesigen Bedingungen gedeiht und daß sie zum Beispiel gelagert werden kann.

Daß der Klimawandel Auswirkungen auf bestimmte Sorten hat, ist für die Forscher keine neue Erkenntnis. So gibt es Sorten, die sich bei wärmeren Temperaturen

noch nicht sagen, weil die Sortenempfehlungen von vielen Kriterien und nicht nur von der Temperatur abhängig sind.

Fakt ist, daß seit 1976 der Blübeginn um 19 Tage vorgezogen ist, wodurch die Gefahr steigt, daß die Blüte Frost ausgesetzt wird. Auch kann sich die Ernte verfrühen.

Das wiederum könnte Auswirkung auf die Fruchtausfärbung haben, weil der Wechsel von Wärme am Tag und kühleren Temperaturen bei Nacht für die schöne Apfelfarbe sorgt. Wird früher geerntet, sind die Nächte auch noch warm.

„Welche Sorten sich tatsächlich durchsetzen, entscheidet letztendes auch der Verbraucher“, bringt es Roland Weber auf den Punkt. „Die Forschung sammelt Daten und wertet sie aus.“

Klima im Wandel

Schädlinge wie Apfelwickler auf dem Vormarsch

Jork (bv). Der Klimawandel hat Folgen – auch für den Obstbau. „Er ist nicht mehr aufzuhalten, wir müssen uns darauf einstellen. Klar ist: Die negativen Aspekte überwiegen“, sagte Dr. Roland Weber, der am Obstbau-Zentrum in dieser Sache forscht.

Die Anzeichen: „Wir stehen erst am Anfang einer globalen Erwärmung“, sagt der Biologe. Die Jahresdurchschnittstemperatur an der Niederelbe sei in den vergangenen 30 Jahren um 1,7 Grad Celsius angestiegen. Der Frühling komme immer früher; im Vergleich zu 1976 blühe der Apfel im Schnitt 15 bis 19 Tage früher, auch der Erntebeginn habe sich „deutlich nach vorne geschoben“. Hinzu komme, dass die Sommer trockener, die Winter feuchter werden. „Starkregen und Hagel werden zunehmen“, sagt der Biologe, der im Rahmen des EU-Projektes „KliO“ nun Anpassungsstrategien entwickeln soll.

Die Folgen: Die Gefahr durch Spätfröste steige – die Frostschutzberechnung muss häufiger laufen (höhere Kosten). Wenn

trotzdem Blüten erfrieren, gibt's weniger Äpfel. Im Herbst könnte der Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht weniger stark ausfallen, das könnte die von Verbraucher und Handel geforderte rötliche Ausfärbung der Früchte reduzieren. „Wird es diesen Unterschied in dieser Form noch geben, wenn es grundsätzlich wärmer wird?“ Doch es gebe auch einen positiven Effekt. „Wir können Sorten aus südlichen Anbaugebieten wie Pink Lady anbauen.“ Auch Topaz entwickle sich



Klima: Dr. Roland Weber.

zurzeit besser – hat also noch Potenzial. „Die Klimafestigkeit wird in die Sortenbeurteilung einfließen müssen“, sagt Weber. Dass das Thermometer steigt, freut Pilze oder Schädlinge wie Apfelwickler, dessen Lar-

ven fressen sich im Apfel satt. „Der Schaden ist immens, künftig könnten sich zwei und mehr Generation in einer Saison entwickeln.“ Jetzt müsste Prognose-Mittel und Anpassungsstrategien (Stichworte Pflanzenschutz und Sorten) entwickelt werden, auch die Kosten des Wandels sollen am OVB Jork untersucht werden.

Auch Obstbauern betrifft der Klimawandel

Jork/Erfurt (Ino). Der Klimawandel geht an den Obstbauern in Deutschland nach Ansicht des Obstbau-Versuchszentrums nicht spurlos vorbei. „Das hat einen Einfluss auf die Kulturen und die Schädlinge“, sagte gestern der stellvertretende Leiter des Zentrums in Jork, Matthias Görgens. „Pflanzen blühen immer früher und könnten so mehr Frost abbekommen.“ Steigende Temperaturen könnten sich aber auch positiv auswirken, indem Früchte größer würden. „Wenn wir ein wärmeres Klima bekommen, kann sich das auch auf die Wahl der angebauten Sorten auswirken“, sagte Görgens.

Ähnliche Probleme wie beim Obstanbau werde es beim Gemüseanbau, bei Zierpflanzen und Baumschulen geben. „Auch beim Weinbau können dann vielleicht einige Trauben nicht mehr hier angebaut werden.“

AUF ARBEIT

Klimawandel im Blickpunkt: Projekt im Obstbau

Temperaturanstieg in der Niederelbe-Region besonders stark: OVB Jork untersucht Folgen

Die Frage nach den Auswirkungen des Klimawandels wird spätestens seit dem lauen Jahresstart überall diskutiert. Welche Auswirkungen wird er auf den Obstbau in der Niederelbe-Region haben? Dies ist eine zentrale Frage des Projekts Klio. Das Obstbau Versuchs- und Beratungszentrum (OVB) Jork ist einer der Kooperationspartner:

Jork: „Klio ist für mich der ideale Brückenschlag zwischen fundamentalen Wissenschaft und Obstbaupraxis“, so Dr. Roland Weber. Der Biologe ist seit Dezember beim OVB Jork und dort Ansprechpartner für das Projekt. Er befasst sich hauptsächlich mit dem Apfelwickler. Die Larven dieses Fallers zählen zu den wichtigsten Schädlingen im Obstbau. Sie können bei Befall große Teile der Ernte zerstören. Gemeinsam mit Dr. Gerd Palm untersucht Dr. Weber, wie sich die Tiere bei den steigenden Temperaturen entwickeln und welche Bekämpfungsstrategien sich anbieten.

Ziel ist es, ein Prognosemodell für die kommenden Jahrzehnte zu erarbeiten – für Obstbauern eine große Planungshilfe.

Doch nicht nur die Schädlinge reagieren auf die Veränderungen, auch die Blühphasen der Pflanzen selbst haben sich bereits verschoben. Das zeigen Daten zur Wetter- und Pflanzenentwicklung, die über viele Jahrzehnte am OVB Jork erhoben und vom Projektpartner Dr. Frank Chmielewski an der Humboldt-Universität Berlin ausgewertet wurden. Der Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur um etwa 1,7 °C in den vergangenen 30 Jahren hat demnach bereits zu einer Verfrühhung des Apfelflühlbeginns um bis zu 19 Tage geführt. Damit fällt der Trend für die Niederelbe-Region sogar etwas stärker aus als für Deutschland und Europa insgesamt.

Anhand der von der Humboldt-Universität erarbeiteten Klimamodelle kann nun die weitere Temperaturentwicklung für das Alte Land simuliert

werden – als Basis für Prognosen zur zukünftigen Verschiebung bei Blüh- oder Ernteperioden.

Auch in die Sortenbeurteilung muss das künftige Klima verstärkt einbezogen werden. So könnten zum Beispiel verfrühte Blühzeitpunkte die Gefahr von Spätfrostern erhöhen. Ein potenzieller Vorteil ist, dass bei höheren Sommertemperaturen neue Sorten angebaut werden könnten. Ökonomieische Bilanzen der Kosten des Klimawandels für den Niederelberaum werden in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) Berlin erstellt.



Und wann blühen die Äpfel im Jahr 2020? Prognosemodelle sollen Antworten geben. Foto: OVB Jork

Durch die Behandlung der komplexen Thematik des Klimawandels positioniert sich das OVB Jork als Kooperationspartner auch für die unabhängige Forschung – ein gelungener Brückenschlag also. (two)

B Klimawandel und Apfelanbau in Norddeutschland

Als Antwort auf die zu erwartenden dramatischen Veränderungen des Weltklimas unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der umfangreichen Forschungsinitiative „Klimazwei“ derzeit etwa 50 Gemeinschaftsprojekte. Darunter befindet sich auch das Projekt „Klimawandel und Obstbau“ (KliO), eine Kooperation der Abteilung Agrarmeteorologie der Berliner Humboldt-Universität, des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) zu Berlin und des Obstbau-, Versuchs- und Beratungszentrums der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (OVJ Jork).

Eine Auswertung der historischen Wetterdaten am OVJ Jork hat ergeben, dass die durchschnittliche Lufttemperatur an der Niederelbe in den letzten 30 Jahren um über 1,0°C angestiegen ist. Damit liegt dieser Trend etwas steiler als deutschlandweit. Im selben Zeitraum hat sich die Apfelblüte bei den Sorten 'Boskoop', 'Roter Boskoop' und 'Cox Orange' um etwa 19 Tage verfrüht. Auch die Apfelernte findet nun früher statt als vor 30 Jahren. Durch den verfrühten Frühling und den verspäteten Herbst verlängert sich die Vegetationsperiode und es wird wärmer. Welche Auswirkungen hat das auf den Apfelanbau?

Blühen die Bäume früher, sind sie eventuell einer erhöhten Spätfrostgefahr ausgesetzt. Die Frostschutzberechnung wird also

auch in einer wärmeren Zukunft unverzichtbar bleiben. Werden die Äpfel im Herbst früher geerntet, kann die Fruchtausfärbung beeinträchtigt werden, denn diese erfolgt im Wechsel zwischen kalten Nächten und milden Tagen. Eine längere und wärmere Wachstumsperiode hat Einfluss auf die Sortenwahl: einige traditionelle Sorten werden an ihre Grenzen stoßen, andere werden ihr Optimum erst noch erreichen und größere Früchte hervorbringen. Zudem wird es möglich werden, im großen Maßstab Sorten aus südlicheren Regionen anzubauen, z. B. 'Fuji' und 'Pink Lady'. Ein starker Trend zu 'Braeburn' ist an der Niederelbe bereits seit einigen Jahren zu beobachten.

Die „Klimafestigkeit“ wird zukünftig verstärkt in die Sortenbeurteilung einfließen müssen. Sie betrifft einerseits die Toleranz höherer Temperaturen für Wachstum, Fruchtbildung und Fruchtausfärbung, andererseits die Fähigkeit, Spätfröste und andere Extremwetterlagen sowie verstärkten Befallsdruck durch Schädlinge zu ertragen.

Für manch einen mögen die auf den ersten Blick positiven Aspekte des Klimawandels überwiegen, diese werden aber durch negative Begleiterscheinungen weit in den Schatten gestellt. An erster Stelle steht der Befall durch Schadinsekten, vor allem durch den Apfelwickler. Auch an der Niederelbe ist er inzwischen zum Problemschädling Nr.1 geworden und hat sich in den be-

sonders warmen Jahren 1999, 2003 und 2006 schubweise über das ganze Gebiet ausgebreitet. Dabei hat sich der Zeitpunkt des ersten Falterfluges in den letzten 25 Jahren um etwa einen Tag pro Jahr verfrüht. Zudem wurde in den Jahren 1999, 2003 und 2006 erstmals eine zweite Generation des Apfelwicklers im Niederelbe-Gebiet beobachtet.

Auch wenn ihr Flug mit Eiablage erst gegen Ende August bis September erfolgte und damit zu spät war, um den schlüpfenden Raupen die Entwicklung zur Überwinterrungsreife (L5-Stadium) zu ermöglichen, ist es bei einer weiteren Klimaerwärmung nur eine Frage der Zeit, wann die zweite Generation auch an der Niederelbe zur Überwinterung kommt. In der Pfalz, am Bodensee oder in Südtirol mit ihren um etwa 1,5°C höheren Durchschnittstemperaturen geschieht dies bereits heute. Probleme in der Kontrolle dieses Schädlings werden also mittelfristig zunehmen, und die Entwicklung neuer Bekämpfungsstrategien sollte deshalb höchste Priorität genießen.

In bestimmten Bereichen des Obstbaus wie auch in der Land- und Forstwirtschaft wird der rapide Klimawandel einen jahrzehntelang gültigen Erfahrungsschatz zunichte machen. In Zukunft werden wir immer schneller auf immer unterschiedlichere Szenarien reagieren müssen. Dies erfordert einen engen und offenen Austausch zwischen Erzeugern, Beratern und Wissenschaftlern – auch dies ist eine Anpassung an den Klimawandel!

*Dr. Roland W. S. Weber und
Dr. Matthias Görgens, OVJ Jork*

Schreiben an die HU

Joachim Brauss, Geschäftsführer Pomologen-Verein e.V.

„...Vielen Dank für Ihr Schreiben vom 05.03. mit der Frage nach Unterstützung beim Projekt KliO. Selbstverständlich sind wir grundsätzlich an einer Zusammenarbeit interessiert, und Gedanken zum diesem Themenkreis sind auch von einzelnen PV-Mitgliedern schon formuliert worden...“

Jan Rasper, Beratung Kern- und Steinobst Obstbauberatungsring Schleswig-Holstein e.V.

„...Natürlich interessieren auch wir uns für die Auswirkungen des Klimawandels und die Erarbeitung von Anpassungsstrategien erscheint uns absolut sinnvoll. Gerne sind wir im Rahmen unserer Möglichkeiten bereit, das Projekt KliO zu unterstützen. Wir sollten diskutieren, wie eine konkrete Unterstützung aussehen könnte und freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit.“

Ute Renner, Versuchsstation für Obstbau Schlachters

„...Mit Ihrem Brief vom 05.03.07 informierten Sie mich über das Verbundprojekt "Auswirkungen des Klimawandels auf den Obstbau in Deutschland". Ich unterstütze Sie gerne mit Da-

tenmaterial. In Ihrem Brief teilten Sie mir mit an welchen Daten Sie interessiert sind. Die "Obstbauschule Schlachters" besteht seit knapp 100 Jahren. Aus den verschiedenen "Epochen" gibt es mehr oder weniger genaue Aufzeichnungen. z. B. aus der Zeit von 1953 bis ca. 1970 liegen viele Daten vor..."

Rolf Hornig, LMS Landwirtschaftsberatung Mecklenburg-Vorpommern GmbH

„...Vielen Dank für Ihr Schreiben. Sie bearbeiten ein spannendes Thema. Deshalb habe ich Interesse an einer Zusammenarbeit. Das, was ich ihnen an Daten zur Verfügung stellen kann, können Sie gern haben. Und wenn ich im Erfahrungsaustausch etwas beisteuern kann, will ich das ebenfalls gern tun.“