



**Wie risikofreudig sind Landwirte?** In einem Experiment am Computer führen 27 Landwirte einen virtuellen Betrieb durch den Klimawandel. Die Ergebnisse fließen direkt in ein Forschungsprojekt der Universität Hohenheim ein.  
Foto: Wischmann

## Wissenschaft trifft Praxis

*Aktive Beteiligung der Landwirte in Hohenheimer Forschungsprojekt*

**Exakte Prognosen für den Klimawandel in Deutschland und Anpassungsmöglichkeiten für die Landwirtschaft: Diesem Ziel hat sich die Forschergruppe „Regionaler Klimawandel“ der Universität Hohenheim verschrieben. Dabei soll auch die Praxis von Anfang an miteingebunden sein. Zu diesem Zweck kamen am 1. März 27 Landwirte zu einem Dialog nach Hohenheim, um als Experten am Gelingen des Projektes mitzuwirken.**

Die interdisziplinäre Forschergruppe der Universität Hohenheim arbeitet in Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum München und der Justus-Liebig-Universität Gießen an einem komplexen Klimamodell. Ziel ist es, Aussagen über die klimatischen Entwicklungen auf regionaler Ebene und deren Auswirkungen auf die Landnutzung zu treffen. Ist das Modell erfolgreich, können aus den Ergebnissen konkrete Empfehlungen abgeleitet werden, beispielsweise über Anbau oder Düngung.

An dem Projekt arbeiten Experten aus den Bereichen Ökologie, Pflanzen- und Bodenkunde, Meteorologie und Ökonomie mit. Berücksichtigt werden soll auch, was bislang in regionalen Klimamodellen oft vernachlässigt wird: der Faktor Mensch. Denn die Entscheidungen, die Landwirte als Reaktion auf die klimatischen Entwicklungen treffen, wirken sich wiederum auf das Klima aus. Pflanzenart, -entwicklungszustand und -farbe haben einen Einfluss auf Wärmeverteilung und Verdunstung – und damit auf das regionale Klima.

Wie aber bringt man den Faktor Mensch in ein Klimamodell? Im Gegensatz zu Pflanzen lassen sich Landwirte nicht über Monate in eine Klimakammer stellen und dort analysieren. Daher wurden aus der Agrarstatistik 3700 anonymisierte landwirtschaftliche Betriebe in zwei Versuchsregionen, dem Kraichgau und der Schwäbischen Alb, in den ver-

### NACH- GEFRAGT

BEI ...



**Andreas Bertsch** (Foto), Gemischtbetrieb mit Ferkelerzeugung und Ackerbau, Kraichgau, und **Claus-Jürgen Schilling**, Ackerbaubetrieb mit Milchviehhaltung, Kraichgau.  
Foto: Wischmann

### Ein wichtiges Projekt

**BWagrar:** Sie haben als Experten an dem Dialog in der Universität Hohenheim teilgenommen. Hatten Sie vorher schon Kontakt mit dem Projekt „regionaler Klimawandel“?

**Andreas Bertsch:** Die Universität Hohenheim unterhält Standorte zur Entnahme von Bodenproben auf unseren Flächen.

**Claus-Jürgen Schilling:** Nein.

**BWagrar:** Was halten Sie von dem Projekt „Regionaler Klimawandel“?

**Andreas Bertsch:** Ich finde es unabdingbar, dass sich die Wissenschaft mit dem Klimawandel, dessen Folgen für die Landwirtschaft, aber vor allem für die Ernährungssicherung der Weltbevölkerung auseinandersetzt. Schließlich müssen die Landwirte der Zukunft in der Lage sein, mit den erwarteten klimatischen Verhältnissen ausreichende und gesunde Nahrungsmittel zu produzieren. Deshalb spricht es für die Weitsichtigkeit der Wissenschaftler, dass sie die Nahrungsmittelproduzenten, also uns Landwirte, schon jetzt in ihre Studie mit einbeziehen. Gerade deshalb verdienen sie unsere Unterstützung.

**Claus-Jürgen Schilling:** Das Projekt selbst gewinnt immer mehr an Bedeutung, da man die Klimaveränderung mittlerweile jeden Tag spüren kann und die Forschung nützliche Erkenntnisse und Entscheidungshilfen bietet. Die Landwirte miteinzubeziehen ist nur konsequent, da wir direkt von den Veränderungen des Klimas betroffen sind. Insgesamt kann auch die Wissenschaft noch nicht vorhersehen, ob die Landwirtschaft in unseren Breitengraden davon profitiert oder doch verliert.

**BWagrar:** Was denken Sie über den Turing-Test und den anschließenden Test am Computer?

**Andreas Bertsch:** Die Schwierigkeiten

bei dem Turing-Test für uns Praktiker war, dass wir nur wenige Informationen über die Rahmenbedingungen zur Verfügung hatten. Das Computerexperiment ist meiner Meinung nach mit Vorsicht zu genießen, da es mit der praktischen Landwirtschaft nur wenig zu tun hat. Eine Fruchtfolge kann man nicht mal einfach wie bei „Wer wird Millionär“ in den Computer einloggen um dann mal zu sehen, was dabei heraus kommt.

**Claus-Jürgen Schilling:** Der Turing-Test als Experiment war sehr interessant. Wir als Testpersonen hatten dabei das Problem, das wir keinerlei Standortgegebenheiten zur Verfügung hatten. Es kam, wie es kommen musste, die Trefferquote war gering. Das zeigt wieder einmal, dass gerade bei möglichen künftigen Wetterkapriolen, eine genaue Standortkenntnis und die Kenntnisse der örtlichen Vermarktungsmöglichkeiten unerlässlich sind für eine erfolgreiche Betriebsplanung. Das ökonomische Experiment am Computer war amüsant und spannend zugleich. Mit der Sicherheitsvariante konnten wir ein Schlussguthaben von 243.000 Euro erzielen. Die Kunst war, dies zu übertreffen. Das gelang mir zwar, dafür musste ich aber mehrmals größere Risiken eingehen, die ich so in der Realität wahrscheinlich nicht eingehen würde. Ob der Test wirklich die Risikobereitschaft der Landwirte widerspiegelt ist fraglich. Imke Wischmann

gangenen Jahren genauer unter die Lupe genommen. Anhand der daraus entstandenen Daten programmierten die Wissenschaftler Computer-Agenten, die an Stelle der realen Landwirte im Klimamodell Entscheidungen treffen, wie sie die Betriebsleiter auch in der Realität fällen müssen, beispielsweise über Produktion oder Investitionen. Basierend auf Erfahrungen und Erwartungen, aber auch agrarpolitischen Rahmenbedingungen. Eine Computersimulation ist allerdings nur so gut, wie die Daten, mit denen sie gefüttert wird, wie Agrarökonom Prof. Dr. Thomas Berger verdeutlicht.

### Wie risikobereit sind die Landwirte?

Um die Datengrundlage für die Computer-Agenten weiter zu verbessern, steht an diesem Tag in Hohenheim ein Versuch an: Wie verhalten sich reale Landwirte, wenn sich das Klima verändert? Und vor allem: wie risikobereit sind sie?

Verteilt auf zwei Computerräume „spielen“ die Testpersonen einen virtuellen Betrieb durch 20 Jahre. In jedem Jahr stehen 50 Hektar Anbaufläche zur Verfügung. Jeweils zehn Hektar werden mit einer Kultur bebaut, wobei jede Kultur beliebig oft angebaut werden kann. Fruchtfolge und politische Restriktionen spielen keine Rolle, entscheidend ist alleine der Deckungsbeitrag. Zu jeder der vier Kulturen gibt es zwei mögliche Deckungsbeiträge, einen für gute und einen für ungünstige Witterungsbedingungen. Zwei der Kulturen bergen ein hohes Risiko: Im guten Fall bringen sie einen hohen Erlös, im schlechten Verlust. Die beiden anderen bringen zwar weniger Erlös im guten Fall, aber auch noch einen positiven Deckungsbeitrag bei ungünstigen klimatischen Bedingungen. Sie symbolisieren die sichere Variante. Am Ende jeder Runde entscheidet

der Zufall über das Klima. Aus einem Säcken zieht ein wissenschaftlicher Mitarbeiter Kugeln, rot steht für schlechtes Klima, grün für gutes.

### Gute Stimmung trotz schlechtem Klima

Mit einem Startguthaben von 30.000 Euro starten die Landwirte in die erste Runde. Was tun? Ein hohes Risiko eingehen und auf günstige Bedingungen hoffen? Oder auf Nummer sicher gehen? In dieser ersten Runde geht es schlecht aus für die Risikobereiten, der erste Teilnehmer landet bei einem Guthaben von Null und scheidet aus. Mit dem neu errechneten Betriebsvermögen geht es in die zweite Runde.

Insgesamt meint es das „Klima“ in diesem Versuch nicht gut mit den Landwirten. In den 20 Runden ist es den Versuchsteilnehmern nur sechsmal wohl gesonnen. Dennoch, die Stimmung ist gut, die Teilnehmer fiebern merklich mit. Zwischenrufe wie: „Lasst mal jemand anders ziehen!“ werden mit Gelächter quittiert und auch Verluste amüsiert hingenommen – anders als im realen Leben.

Es zeigt sich, wie unterschiedlich Personen mit dem Risiko umgehen. Während der erste virtuelle Betrieb bereits nach der Anfangsrunde pleite ist, spielen andere weniger risikofreudig. Mit gutem Ergebnis. Denn ist erstmal ein Grundvermögen erwirtschaftet, lässt sich auch ein größeres Risiko besseren Gewinns in Kauf nehmen. Wie im echten Leben.

Am Ende des Versuches erhalten die Landwirte einen schriftlichen Fragebogen, der weitere Hintergrundinformationen über ihr Verhalten bringen soll. Hatten sie während des Experiments einen realen landwirtschaftlichen Betrieb vor Augen? Für wie risikobereit schätzen sie sich selbst ein? Die Er-

gebnisse fließen zusammen mit den Versuchsergebnissen in die Programmierung der Computer-Agenten ein.

Aber an diesem Tag steht noch ein weiterer Versuch an, bei dem die Landwirte als Experten gefragt sind. Ein Computermodell muss mehreren Anforderungen gerecht werden. Wie dem Anspruch, intelligente Lösungen zu liefern. Der sogenannte Turing-Test soll zeigen, wie intelligent der Computer ist. Schafft er es, die zukünftigen Entwicklungen zu beschreiben?

Für den Test werden den Teilnehmern die Betriebskennzahlen von vier realen Betrieben vorgelegt. Zu jedem der vier Betriebe gibt es sechs mögliche Anbaupläne für das folgende Jahr. Nur jeweils einer davon ist von einem realen Betriebsleiter, die anderen von Computer-Agenten. Erfolgreich wären diese „virtuellen Landwirte“ nach dem Turing-Test dann, wenn die Teilnehmer nicht mehr zwischen den menschlichen Anbauentscheidungen und der künstlichen Simulation unterscheiden können.

### Ergebnisse sprechen für das Modell

Die Ergebnisse sprechen für das Modell. Bei keinem der vier Höfe fanden von den 27 Experten mehr als zwei den realen Betriebsleiter. Ein klarer Sieg für das Computermodell? Ja und nein. Denn ein Betrieb besteht nicht nur aus wenigen Zahlen. Ebenso wenig lassen sich Anbauentscheidungen anhand weniger Betriebskennzahlen nachvollziehen.

Dennoch sind Experten aus der Praxis und Wissenschaftler zufrieden mit den Ergebnissen des Tages. Das Projekt ist in der Entwicklungsphase und bei der Verabschiedung klingt an, dass die Forschergruppe auch in Zukunft auf die Unterstützung der Praktiker hofft – und auf weitere Dialoge zwischen Wissenschaft und Praxis. Imke Wischmann