



**WILFRIED BOMMERT
MARIANNE LANDZETTEL**

**VERBRANNT
MANDELN**

**WIE DER
KLIMAWANDEL
UNSERE TELLER
ERREICHT**

dtv

Ausführliche Informationen über
unsere Autoren und Bücher
www.dtv.de



Originalausgabe 2017

© 2017 dtv Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, München
Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Sämtliche, auch
auszugsweise Verwertungen bleiben vorbehalten.

© Karten: Peter Palm

Umschlaggestaltung: Katharina Netolitzky/dtv
Gesetzt aus der Sabon

Satz: Fotosatz Amann, Memmingen

Druck und Bindung: CPI – Ebner & Spiegel, Ulm
Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier
Printed in Germany · ISBN 978-3-423-26157-9

INHALT

VORWEG 7

1 KLIMAWANDEL IN KALIFORNIEN

Das Ende für Mandeln, Möhren und Melonen? 19

2 KAFFEE ADE

Warum die Kaffeepause künftig ausfällt 61

3 KLEINE FLIEGE, GROBES PROBLEM

Die Schädlinge und der Wein 83

4 WENN DER ACKER WEGSCHWIMMT

Bodenerosion in Iowa 94

5 ÖL-VERDERBER

Die Olivenfruchtfliege macht sich breit 131

6 BITTERE ORANGEN

Der Gelbe Drache auf dem Vormarsch 146

7 DAS ENDE DER FRÜHKARTOFFELN

Das Wasserproblem am Nil 158

8 SPANISCHE TOMATEN & CO.

Wird der Gemüsegarten zur Wüste? 171

9 OFFSHORE-ÄCKER UND DIE DEUTSCHE FLEISCHINDUSTRIE

Abhängigkeit durch Futter aus Übersee 186

10 TEE TRINKEN, ABER NICHT ABWARTEN

Lektionen aus Indien 199

11 SCHOKOLADE:

Luxusgut der Zukunft. 239

12 ZUERST DIE AUSTERN, DANN DIE FISCHE...

Was die Versauerung der Meere bewirkt 252

AUSBLICK: 271

KARTEN 284

VORWEG

Es gibt Ereignisse, die verändern die Welt von einem Tag auf den anderen, manchmal von einer Stunde zur nächsten. Der Mauerfall. Die Terrorangriffe des 11. September 2001. Der Tsunami, der eine Kernschmelze im Nuklearreaktor in Fukushima auslöste. Wir erinnern uns an die Daten, oft wissen wir noch genau, wo wir waren, als wir von diesen Ereignissen zuerst hörten.

Der Klimawandel ist ein Weltereignis, das sich an keinem Datum festmachen lässt. Der 30. August 2016 wird nicht in die Geschichte eingehen, auch wenn an diesem Tag Gavin Schmidt, der ranghöchste Klimaforscher bei der US-Raumfahrtbehörde NASA, erklärte, es sei »höchst unwahrscheinlich«, dass die globale Erwärmung auf unter 1,5 Grad Celsius begrenzt werden könne, ein Wert, auf den man sich bei der UN-Klimakonferenz in Paris 2015 geeinigt hatte. »Wir drosseln die Treibhausgasemissionen nicht einmal so weit, dass die Erwärmung bei unter 2 Grad Celsius gehalten werden kann.«¹ Wie zum Beweis erklärten die Wissenschaftler 2016 zum heißesten Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Den bisherigen Rekord hielt bis dahin das Jahr 2015.

1 <https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/30/nasa-climate-change-warning-earth-temperature-warming>
Dieses und die folgenden Zitate aus dem Englischen wurden von Marianne Landzettel übersetzt.

Direkt spürbar werden die Auswirkungen des Klimawandels für uns alle über Veränderungen bei den Wasserkreisläufen. Auch Regionen, für die Dürre bislang ein Fremdwort war, werden Wassermangel erleben, heißt es in einer Weltbankstudie², »gleichzeitig werden Regenfälle variabler und weniger vorhersagbar, während wärmere Meere zu häufigeren Überflutungen und Sturmfluten führen«.

Über das Wasser (zu viel, zu wenig oder zur falschen Zeit) und über die steigenden Temperaturen erreicht der Klimawandel auch unsere Teller: Über 80 Prozent der Weltmandelproduktion kommt aus Kalifornien, zusammen mit der Hälfte allen Obstes und Gemüses, das in den USA auf den Markt kommt. Wegen der anhaltenden Dürre lagen dort 2016 fast 32 000 Hektar Ackerland brach. Unzeitgemäße Regenfälle verzögerten zunächst die Aussaat im Mittleren Westen der USA und laugten die Böden aus. In Louisiana fiel im August so viel Regen – bis zu 70 Zentimeter in drei Tagen –, dass große Teile der Reisernte in den überfluteten Lagerhäusern vernichtet wurden. Sojabohnen und der für die zweite Ernte noch auf den Feldern stehende Reis wurden überflutet und begannen zu keimen.

Die anhaltende Dürre im gleichen Jahr in Teilen Indiens gilt als eine der schlimmsten in der Geschichte des Landes. In Europa war das Frühjahr 2016 für die Landwirtschaft entweder zu nass und zu kalt oder zu warm und zu trocken. Bauernregeln, die Jahreszeiten und die Beobachtung von Wetterzyklen mit entsprechenden Regeln für Aussaat und Pflanzpläne verbanden, haben längst alle Gültigkeit verloren. Vielfach geht die zeitliche Harmonie z.B. vom Beginn der Blüte einer Obstsorte und dem Vorkommen bestimmter bestäubender Insekten verloren. Dafür finden andererseits Schädlinge und Erreger neuer Pflanzenkrankheiten beste Bedingungen vor.

2 »High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy«, World Bank 2016, <http://www.worldbank.org/en/topic/water/publication/high-and-dry-climate-change-water-and-the-economy>

Seit 2014 dezimieren von Bakterien verursachte Krankheiten die Ernten bei Oliven und Trauben im Mittelmeerraum. Die Kirschessigfliege bedroht vor allem Steinobst und im warmen und feuchten Klima des Jahres 2014 konnte sie sich besser vermehren als je zuvor. In der Schweiz ziehen unbekannt Rostpilze und Wicklerraupen durch die Apfelplantagen nordwärts. Schafe und Rinder werden von Krankheiten befallen, die es bislang nur in südlicheren Breitengraden gab. Die »Blauzungkrankheit« wird von einer Mückenart übertragen, die bis 2006 nur in afrikanischen Staaten beobachtet wurde. Inzwischen überleben diese Mücken auch in Norddeutschland.

Der Klimawandel mit seinem Trend zu extremem und für die jeweilige Jahreszeit oft unüblichem Wetter stellt nicht nur die Produktion einzelner Obst- und Gemüsesorten in bestimmten Regionen der Welt infrage. Pflanzen bilden die Grundlage menschlichen und tierischen Lebens auf der Erde, denn sie haben die einzigartige Fähigkeit, Sonnenlicht in Energie umzuwandeln. Damit dieser »Fotosynthese« genannte Prozess in einer Pflanze stattfinden kann, braucht sie zur richtigen Zeit die jeweils richtigen Bedingungen, wie z.B. ausreichend Licht, Feuchtigkeit und Wärme. Selbst kleine Abweichungen vom Optimum beeinträchtigen die Photosynthese und damit die Entwicklung der Pflanze. Der Klimawandel verändert die Wachstumsbedingungen – weltweit, in unvorhersehbarer Weise und lokal völlig unterschiedlich. Und damit bedroht er die Ernährungssicherheit einer immer noch wachsenden Erdbevölkerung.

Werden Landwirte unsere Teller auch in Zukunft noch füllen können? Welche Voraussetzungen müssen dafür geschaffen werden, und welche Lösungsansätze für die gegenwärtigen Probleme gibt es? Auf der Suche nach Antworten haben wir, die Autoren Marianne Landzettel und Wilfried Bommert, uns auf Reisen begeben, wir haben Farmen besucht und mit Landwirten geredet, Familienbetriebe, Großbetriebe und Bauern, die von Subsistenzwirtschaft leben. Und wir haben mit Experten ge-

sprochen, die sehr unterschiedliche Wege gehen – auf der Suche nach technischen Lösungen, biologischen Lösungen (z.B. über Boden- und Saatgutforschung) und auch politischen Lösungen.

Marianne Landzettel reiste nach Indien und in die USA mit Stationen in Kalifornien, Iowa und Oregon. Auch im Bereich der Landwirtschaft sind die Vereinigten Staaten ein Land der Superlative.

In Kalifornien dreht sich alles ums Wasser: Seit sechs Jahren herrscht Dürre und ein Ende ist nicht abzusehen. Dabei hatten die Farmer im Central Valley über Jahrzehnte regelmäßig Ertrags- und Einkommensrekorde zu verzeichnen: Sie produzieren – je nach Sorte – 50 bis 90 Prozent allen Gemüses und Obstes, die in den USA verzehrt werden, und 80 Prozent der Weltmandelproduktion stammen ebenfalls aus Kalifornien. Die Farmer arbeiten fast ausschließlich mit künstlicher Bewässerung. Die anhaltende Dürre wirft jetzt die Frage auf, wer Anrecht auf wie viel Wasser hat – die Interessen von Farmern, Städten (insbesondere den knapp vier Millionen Bewohnern von Los Angeles) und Umweltschutz stehen in Konkurrenz zueinander. Die steigenden Temperaturen verschärfen nicht nur die Wasserproblematik, die warmen Winter stellen das Überleben von Mandel- und Obstbäumen infrage, da durch die zu warmen Temperaturen die für den Austrieb von Blüten unabdingbare Ruhezeit der Pflanzen ausfällt. Gibt es technische Lösungen? Können die Farmer mehr Wasser sparen? Oder weniger durstige Sorten anbauen – Oliven statt Mandelbäume? Überleben nur landwirtschaftliche Betriebe, die genug Geld haben, um mit Maschinen, die für die Erdölförderung entwickelt wurden, nach Wasser zu bohren? Oder ist das Aus für die Landwirtschaft im Central Valley nur eine Frage der Zeit?

Alles in den USA ist etwas größer – einschließlich der Probleme. Und dadurch wird der Blick auf die Landwirtschaft in einem Staat wie Iowa zum Blick in die mögliche Zukunft der globalen Landwirtschaft. Die Faktoren, die hier zusammenkom-

men, sind dabei, den perfekten Sturm zu erzeugen. Die schwarzen Böden in diesem Teil des Mittleren Westens sind extrem fruchtbar und fast ausschließlich in den Händen der industriellen Landwirtschaft. In Iowa leben nur knapp 3,2 Millionen Menschen, aber mit 21 Millionen Tieren ist der Staat mit Abstand der größte Schweinefleischproduzent Amerikas. Auch beim Anbau von GVO (genetisch veränderte Organismen)-Mais und GVO-Soja hält Iowa den US-Rekord. In kaum einem Staat sind die Konsequenzen der industriellen Landwirtschaft für Boden, Luft, Wasser und menschliche Gesundheit so deutlich zu sehen wie hier. Der Direktor der Wasserwerke in Iowas Hauptstadt Des Moines erklärt, warum er inzwischen über die Gerichte versucht, die Nitratverseuchung der Gewässer wenigstens zu reduzieren. Der Klimawandel verschärft die Problematik weiter, Landwirte in Iowa erleben inzwischen immer extremere Regenfälle und Überflutungen. Die industrielle Landwirtschaft setzt auf technische Lösungen, größere Maschinen und fortschreitende Intensivierung, was, so sagen die Kritiker, zu noch mehr, noch schneller voranschreitender Boden-erosion führt. Die Kombination aus industrieller Landwirtschaft und Klimawandel, so das Argument, zerstört die Grundlage unseres Ernährungssystems. Die Situation in Iowa ist besonders extrem und ermöglicht damit den Blick in die Zukunft. Auch in Iowa gehen deshalb einige Farmer neue Wege und stellen ihre Produktion um, auf Biolandbau, Milchkühe und Schweine in Weidehaltung oder Gemüse statt Futtermais und Soja.

Wenn die USA das Land mit der modernsten Agrartechnologie sind, dann ist Indien das genaue Gegenteil³. Noch immer gibt

3 Eine Ausnahme stellte der im Norden Indiens gelegene Bundesstaat Punjab dar. Anfang der Sechzigerjahre des 20. Jahrhunderts führte der US-Biologe und als »Vater der Grünen Revolution« bekannte Norman Borlaug im Punjab eine von ihm gezüchtete kurzhalmlige Weizensorte ein, die mit genügend Wasser, Kunstdünger und Pestiziden zunächst sehr hohe Erträge erbrachte. Inzwischen fallen die Ern-

es hier überwiegend kleinstbäuerliche Betriebe, die Bauern bewirtschaften winzige Flächen, ein Ochsespann vor dem Pflug ist häufiger zu sehen als ein Traktor. Genau wie in den USA sind in Indien jedoch die Folgen des Klimawandels besonders deutlich zu sehen. Fast überall in Indien ist die Landwirtschaft vom Monsun abhängig. Über Jahrhunderte war dessen Beginn fast auf den Tag genau vorhersagbar. Inzwischen kommt er zu spät oder gar nicht, bringt zu wenig Regen oder solche Wassermassen, dass der Ackerboden samt der frischen Saat einfach weggeschwemmt wird. Marianne Landzettel reist seit über 20 Jahren regelmäßig nach Indien und hatte Gelegenheit, die Auswirkungen des Klimawandels ebenso zu sehen wie die unterschiedlichen Ansätze, damit umzugehen: von der kleinbäuerlichen Saatgutinitiative und biodynamischen Teeplantagen im Himalaya im Norden, über kleinbäuerliche Landwirtschaft in Gujarat und Orissa, von Feldern in den Sundarbans an der Gangesmündung in West-Bengalen, die bis zur Mitte des Jahrhunderts im Meer versunken sein werden, über Gewürz- und Gemüseanbau in Kerala und Tamil Nadu im Süden bis zu einer Hightech-City-Farm in Nagpur, der Stadt in der geografischen Mitte Indiens. Vielleicht liegt es an den Dimensionen dieses Landes, das von Ost nach West knapp 3000 Kilometer misst, fast so viel wie von Nord nach Süd: Großstädte mit klimatisierten Einkaufszentren, Hochhäusern mit Helikopterlandeplatz und Technologiefirmen, die sich in nichts von denen in Silicon Valley unterscheiden sind genauso indische Realität wie Slums, Smog, Kastenwesen, Unterernährung und Armut. In den Medien selten diskutiert wird die Tatsache, dass Indien einer der weltgrößten Nettoexport-

ten mager aus, Böden und Wasser sind mit Agrarchemie verseucht und versalzen, Studien stellen einen direkten Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Pestiziden (darunter auch DDT) und der hohen Zahl der Krebserkrankungen her. Armut ist in diesem einst reichen Agrarstaat wieder ein weit verbreitetes Problem.

teure⁴ von landwirtschaftlichen Produkten ist, 2013 lag Indien auf Rang sieben, vor Australien.

Von der Subsistenzlandwirtschaft bis zur Plantage – Klimawandel ist überall ein Thema, und Indiens Landwirte nutzen alle ihnen zur Verfügung stehenden Methoden von Hightech bis Lowtech, regional angepasst und in jeder denkbaren Kombination. Die Erfolge sind erstaunlich und in vieler Hinsicht wegweisend für den Rest der Welt.

Von Anpassung an Hitze- und Dürrewellen kann in anderen Teilen der Welt nicht die Rede sein. **Wilfried Bommert** erlebte in Brasilien, Afrika und Europa, wie der Klimawandel die lieb gewonnenen Rituale und Selbstverständlichkeiten unseres Alltags untergräbt. In Brasilien wachsen nicht nur die besten Kaffeebohnen der Welt, sondern auch die aromatischsten Orangen. Ohne den Sojaanbau in den Weiten des brasilianischen Cerrado, den Savannen Zentralbrasiliens, würde bei uns kein Schwein satt. Brasilien versorgt mittlerweile weltweit die Mastställe der Fleischindustrie. Doch nun wird es zu heiß in den endlosen Plantagen des Cerrado, zu trocken zur falschen Zeit. Die Missernten 2015 im Osten des Landes zeigen an, dass sich das Klima verändert. Diese Veränderung könnten bald auch die Mastfabriken Europas zu spüren bekommen, und dann wäre es mit dem Billigfleisch in unseren Fleischtheken und auch auf unseren Wurst- und Schinkenplatten zu Ende.

Gegen Dürre und Hitze kämpfen auch die Kleinbauern weiter im Süden des Landes. Eine Tagesreise von São Paulo entfernt im Bundesstaat Minas Gerais liegt das Zentrum des brasilianischen Kaffeeanbaus. Wer dort über Land fährt, erkennt heute schon die Spuren von Hitze und Trockenheit. 80 Prozent des heutigen Kaffeeanbaugesbietes könnte dem neuen Extremwetter zum Opfer fallen. Nicht besser sieht es für

4 <http://www.fas.usda.gov/data/india-s-agricultural-exports-climb-record-high>

die Orangenplantagen aus. Die Großplantagen mit ihrer Massenproduktion haben es vor allem auf den Markt in Europa abgesehen. Noch schwärmen sie vom großen Wachstum. Doch ihre Rechnung könnte durch eine kleine Fliege zunichtegemacht werden, die sich unter den neuen Klimaten bestens vermehrt. Sie trägt ein Bakterium in sich, das die Kraft besitzt, Orangenbäume zu erdrosseln. Die Bakterien blockieren den Kreislauf der Bäume und lassen sie so langsam verdursten. Der Kampf gegen die Orangenfliege ist im vollen Gange, doch er scheint aussichtslos, denn sie versteht es, sich brillant zu verstecken und zu tarnen.

Ähnliches erleben zurzeit einige tausend Kilometer östlich, jenseits des Atlantik, die Olivenbauern in Europa. Im Süden Italiens ist eine Zikade am Werk, die ein Bakterium verteilt, das ähnliche Wirkung zeigt. Es verstopft die Saftleitungen der Olivenbäume. Auch wenn diese schon mehr als tausend Jahre die Landschaft in Apulien bestimmen, die Bakterien zwingen auch die ältesten Giganten in den Olivenhainen in die Knie. Die Europäische Union verordnet den Bauern eine harte Medizin. Sie sollen mit Äxten und Motorsägen alles abholzen, was Anzeichen von Befall zeigt. Doch auch in diesem Kampf scheint der Schädling der Stärkere zu sein. Ebenso wie bei einer anderen Plage, die seit 2014 in Mittelitalien die Olivennernte dezimiert. Die Olivenfliege legt ihre Eier direkt in die Früchte und verdirbt sie so für die Bauern und die Ölmühlen. In den Traumlandschaften der Toskana, in Umbrien und den Marken könnte der Olivenanbau bald der Vergangenheit angehören, weil er vor allem den Kleinbauern kein Einkommen mehr sichert.

Auch die Weinbauern in Europa quälen sich mit einer Fliege herum, die sie bisher noch nicht kannten. Wieder ist es der Klimawandel, der ihr ideale Vermehrungsbedingungen schafft. Es ist die Kirschessigfliege so genannt wird sie, weil sie zunächst Kirschen in Essig verwandelte. Doch seit 2014 macht sie auch vor den Rebstöcken nicht mehr halt. Im Herbst fällt sie in

Massen in die Rotweinhänge von der Toskana über Südtirol, die Schweiz und nun in Baden und Württemberg ein. Zur Reifezeit sticht sie die Trauben an und öffnet damit ein Einfallstor für Essigbakterien, die von Natur aus überall im Weinberg lauern. Essig statt Wein: Wenn dies mehrfach hintereinander passiert, bleibt auch den Winzern keine Überlebenschance.

Ebenso wie den Gemüsebauern, die in Almería die größte Gemüselandschaft der Welt errichtet haben, alles unter Plastik, alles mit künstlichem Regen versorgt. Die Spanier nennen es »Mar del plástico«, und sie erfahren immer deutlicher, dass diese Kunstlandschaft nur auf Zeit existieren kann. Auch wenn sie Nordeuropa über zwölf Monate im Jahr mit Tomaten, Salat und Paprika versorgt, im Klimawandel hat das Plastikmeer keine Chance. Wenn der Sahara der Sprung über das Mittelmeer gelingt – und daran besteht kein Zweifel –, wird ihr Wüstenklima dem Plastikmeer seine Grundlage entziehen, das Wasser. In Nordeuropa könnten die Niederlande das Marktpotenzial übernehmen, aber auch für sie hat der Klimawandel keine gute Prognose, das steigende Meer könnte dem Land unterhalb des Meeresspiegels die Zukunft rauben.

Ähnliches droht den Bauern im Niltal in Ägypten, wo die Frühkartoffeln Europas wachsen. Auch hier ist das Meer auf dem Vormarsch, und der Strom des Nils verliert an Kraft, weil die Staaten in seinem Quellbereich auch Anspruch auf das Nilwasser erheben. So schrumpfen Wasser und Boden, und damit die Voraussetzungen für den florierenden Frühkartoffelexport des Landes. Und der Tag rückt näher, an dem der Export der frühen Kartoffeln nach Europa ein Ende finden wird.

Auch die Weltmeere bleiben vom Klimawandel nicht verschont. Die Erwärmung der Atmosphäre heizt die Ozeane auf. Die steigende CO₂-Konzentration versauert das Wasser. Beides bekommt dem Leben im Meer schlecht. Weil die kleinen Algen verschwinden, brechen die großen Nahrungsketten der Weltmeere auseinander. Besonders betroffen sind die Tiere mit Kalkpanzer, die Schalentiere, allen voran Austern und Miesmu-

scheln, leiden. Immer mehr Fischarten flüchten in den noch kühlen Norden und versuchen so, den steigenden Temperaturen zu entkommen. Verschwinden die Früchte der Meere damit von unserer Speisekarte? Kann ihr Verlust durch die Zuchtbecken der Aquafarmen ausgeglichen werden?

Und noch etwas vorweg ...

Der Klimawandel gleicht dem entkommenen Flaschengeist, die Veränderungen lassen sich nicht rückgängig machen. Im besten Fall finden wir Methoden, die Folgen abzumildern und zu kompensieren. Landwirtschaft greift in sehr fein aufeinander abgestimmte Kreisläufe ein, die »richtigen« Pflanzen sollen die besten Wachstumsbedingungen haben, nicht das »Unkraut«. Um zu verstehen, welche Auswirkungen der Klimawandel mit seinen unvorhersehbaren Wetterereignissen hat, ist es sinnvoll, einen kurzen Blick auf die komplexen Bedingungen zu werfen, die stimmen müssen, damit nicht nur »das Richtige«, sondern damit überhaupt etwas wächst.

Von der Photosynthese war bereits die Rede. Ohne sie geht gar nichts: Die Zucker, die eine Pflanze mithilfe von Sonnenlicht herstellt, sind die Energie, die sie für alle physiologischen Prozesse braucht, damit bildet sie Blätter, Stängel, Blüten, Wurzeln... Kurz gesagt: Pflanzenwachstum erfolgt mit Zucker, der aus Sonnenenergie hergestellt wird. Für die Photosynthese und die Herstellung von Zucker nutzt die Pflanze in der Luft verfügbares CO₂ und Wasser aus dem Boden – davon später mehr. Und die Pflanze braucht die richtige »Betriebstemperatur«. Der Spielraum für »richtig« ist eng begrenzt. Bei Pflanzen, die gewöhnlich in einem moderaten Klima wachsen und denen meist genug Wasser zur Verfügung steht, sinkt die Photosyntheserate drastisch, wenn es auf einmal außergewöhnlich heiß und trocken ist. Schon nach kurzer Zeit zeigen sie Stressreaktionen: Die Blätter rollen sich ein, um den Wasserverlust zu minimieren, die noch vorhandene Wachstumsenergie geht in die Wurzeln. Pflanzen, die grundsätzlich in heißen, trockenen

Gebieten leben, haben sich an diese Bedingungen angepasst und eine wassereffizientere Form der Photosynthese entwickelt, sie nutzen die Kühle und Feuchtigkeit der Nacht für die Aufnahme von CO₂.

»Jede Spezies hat ein charakteristisches Temperaturprofil, spezifische Temperaturen, die vom ersten Keimen bis zur Reife Wachstum und Entwicklung jeweils optimal fördern«,⁵ schreibt Laura Lengnick, Professorin für nachhaltige Landwirtschaft am Warren Wilson College in South Carolina.

Manche Pflanzen, Winterweizen z.B. oder Obstbäume, brauchen eine bestimmte Anzahl von kühlen und kalten (aber nicht zu kalten) Tagen als eine Art Ruhephase. Das darauf folgende Ansteigen der Temperaturen löst zusammen mit der zunehmenden Tageslichtlänge im Frühjahr einen Wachstumsschub aus, die Pflanzen treiben und setzen Blüten an. Ist der Winter zu mild, setzt die Ruhephase nicht richtig ein, kommt es zu keinem Wachstumsschub, Blüten werden nicht oder nur unzureichend gebildet. Für Obstanbauer weltweit sind milde Winter inzwischen ein zunehmendes Problem.

Und nicht nur die großen Temperaturzyklen spielen eine Rolle – selbst kurzzeitige, lokale Veränderungen können Auswirkungen haben: Weizen z.B. liebt heiße Sommertage und kühle Nächte. Zu warme Nächte bedeuten Stress für die Pflanze, die Ernteerträge sind deutlich niedriger.

Für »Unkräuter« gelten dieselben Bedingungen wie für Nutzpflanzen. Landwirte und Gärtner rücken ihnen mit allen zur Verfügung stehenden Waffen zu Leibe, von der Hacke bis zur Giftspritze. Eine Konsequenz des Klimawandels ist, dass neue, bislang nur in wärmeren Zonen beheimatete Unkräuter nach Norden vordringen. Dasselbe gilt für Schädlinge, bakterielle Infektionen und Pilzkrankungen. Während die Nutzpflanzen noch versuchen, sich an die veränderten Bedingungen

5 Laura Lengnick: »Resilient Agriculture«, New Society Publishers 2015, S. 71.

anzupassen, bekommen sie Konkurrenz von Neuankömmlingen, die an diesem Standort ideale Bedingungen vorfinden. Schon jetzt reduzieren Unkräuter weltweit die Ernteerträge um mehr als ein Drittel.⁶ Und Widerstandsfähigkeit gegen neue Erkrankungen müssen die Nutzpflanzen erst noch entwickeln. Bis es so weit ist, haben es die Landwirte mit einer Vielzahl ganz neuer Probleme zu tun.

Zurück zur Fotosynthese. Genau wie wir Menschen bestehen auch Pflanzen zu 90 Prozent aus Wasser. Pflanzen brauchen Wasser für die Fotosynthese. Und Wasser hat noch eine weitere, lebenswichtige Funktion für Pflanzen: Es transportiert Stickstoff, Phosphor, Kalium und viele weitere Mineralien und Spurenelemente aus dem Boden über die Wurzeln in alle Teile der Pflanze. Die »extremen Wetter«, die wir inzwischen mit dem Klimawandel assoziieren, bedeuten, dass es oft zu viel, zu wenig oder zur falschen Zeit regnet. Ob den Pflanzen dennoch die richtige Wassermenge zur Verfügung steht (Überflutungen vertragen die wenigsten Pflanzen), hängt entscheidend von der Bodenqualität ab. Erst in den letzten Jahren konzentrieren sich Wissenschaftler auf die Erforschung dieses unterirdischen Mikrokosmos, in dem Myriaden von Organismen leben und interagieren, in dem Mykorrhizapilze in Symbiose mit Wurzeln leben und Netzwerke bilden, deren Funktion wir bislang erst erahnen können. Solche »guten« Böden enthalten viel organische Bodensubstanz und nehmen Wasser fast wie ein Schwamm auf. Ob und wie es Landwirten, Kleinbauern, Farmern und Ranchern weltweit gelingt, Bodenqualität zu erhalten oder wieder zu verbessern, wird wesentlich mitbestimmen, welche konkreten Folgen der Klimawandel hat und ob wir uns auch in Zukunft werden ernähren können.

6 Laura Lengnick, a.a.O., S. 82.

1

KLIMAWANDEL IN KALIFORNIEN. DAS ENDE FÜR MANDELN, MÖHREN UND MELONEN?

Breite, schnurgerade Reihen gleichmäßig gewachsener Möhrenpflanzen verschmelzen in der Ferne zu einem grünen Meer, darüber spannt sich das Blau des weiten, kalifornischen Himmels. Es ist später Vormittag, Anfang November, das Thermometer zeigt 26 Grad. Don Cameron zieht ein paar Möhren aus dem Boden: Noch sind sie bleistiftdünn, aber in wenigen Wochen werden sie ausgereift sein. Mit fast 3000 Hektar gehört die Terra Nova Ranch zu den größeren Farmen im San Joaquin Valley. Mehr als 25 Gemüsesorten werden hier angebaut, dazu Mandeln, Oliven und Trauben. Das wichtigste Produkt sind Tomaten, bis zu 150000 Tonnen pro Saison liefert Farmmanager Don Cameron an einen Ketchup-Hersteller und an Konservenfabriken. Solche Rekordernten werden möglich durch die hervorragenden Böden, das mediterrane Klima – und weil Wasser verfügbar ist. Wasser ist in Süd-Kalifornien ein rares, teures Gut. Auf der Terra Nova Ranch wird es aus 50 knapp 200 Meter tiefen Brunnen gepumpt. »Die Art, wie wir mit Wasser und Bewässerung umgehen, hat sich dramatisch verändert«, sagt Don Cameron, der die Farm seit 1976 leitet. »Der Grundwasserspiegel ist überall gesunken, und wir wissen, dass wir ein Riesenproblem haben.« Auf der Ranch, etwa 50 Kilometer südwestlich von Fresno, ist der Grundwasserspiegel in den letzten 30 Jahren um etwa 25 Meter gefallen. Noch sind die Brunnen tief genug, um Wasser zu führen.

Das ist längst nicht mehr überall so. Gut 100 Kilometer südöstlich von Fresno liegt die kleine Stadt Porterville. Die Landschaft hier hat nichts mit dem touristischen Bild Kaliforniens zwischen San Francisco und Los Angeles zu tun. Je weiter man im San Joaquin Valley nach Süden kommt, desto tiefer dringt man in eine industrielle Agrarwüste vor. Nur selten unterbrechen Stallungen und ein paar Strommasten die graubraune Monotonie der im November meist abgeernteten, brachliegenden Felder. Ab und zu sind dichte, lange Staubfahnen zu sehen, aufgewirbelt von gigantischen Traktoren, viele der Feldflächen werden zu dieser Zeit umgepflügt oder mit Eggen auf eine Wintersaat vorbereitet. Dazwischen immer wieder Reihen von niedrigen Stallgebäuden – die geschlossenen sind Hühnerfarmen für Legehennen oder Geflügelmast, die offenen Gebäude gehören zu Milchproduktionsbetrieben oft mit 10 000, 20 000 oder 30 000 Tieren. Jeder fünfte Liter Milch in den USA wird in Kalifornien produziert.

Die Milchindustrie braucht Arbeitskräfte, und Porterville ist eine typische Landarbeitersiedlung. Der Stadtteil East Porterville wirkt selbst unter kalifornischer Sonne ärmlich und heruntergekommen, es gibt einige wenige Läden, Schilder und Plakate informieren auf Spanisch über Öffnungszeiten und Sonderangebote, die Seitenstraßen sind ungeteert. Hier leben fast ausschließlich Latinos. Sie sind Teil eines Heeres legaler und illegaler Arbeiter aus Mexico und anderen süd- und mittelamerikanischen Staaten, die zusammen mit ihren Familien die industrielle Obst-, Gemüse-, Milch- und Eierproduktion ermöglichen.

Vor jedem der einfachen Holzhäuser in East Porterville steht ein gigantischer Plastiktank, gefüllt mit bis zu 10 000 Litern Brauchwasser zum Baden, Wäsche waschen und Putzen – Trinkwasser wird einmal die Woche in Kanistern geliefert. »Wenigstens haben die Leute jetzt wieder Wasser«, sagt Fred Beltran, der für die Nichtregierungsorganisation arbeitet, die vor zwei Jahren die ersten Wasserlieferungen organisierte. Im August 2014 stellten viele Anwohner plötzlich fest, dass das Wasser