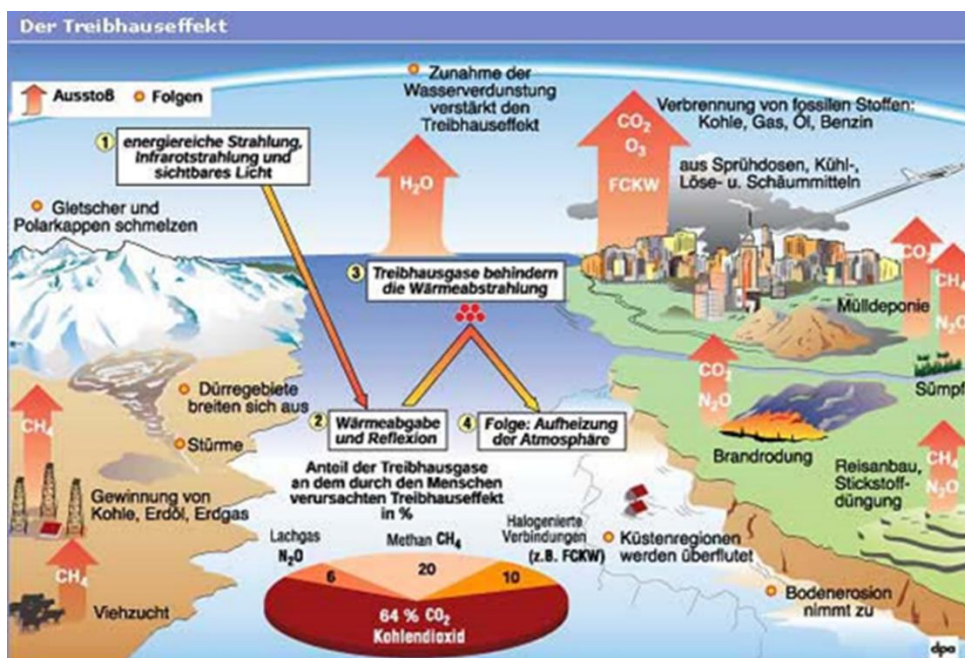


Daten und Fakten zum Klimawandel – Klimawandelanpassungsstrategie dringend notwendig

(Dipl.-Ing. Christian Krumphuber, Abt. Pflanzenproduktion)

Der Klimawandel – manche sprechen auch schon von der Klimakrise – passiert. Das vorliegende fact-sheet soll eine kurze Zusammenfassung über Daten und Fakten zum Klimawandel sein, sowie auch die Rolle bzw. Positionierung der Land- und Forstwirtschaft darlegen.

Der Treibhausgaseneffekt



Die Temperaturen auf unserem blauen Planeten steigen und es ist eine weitgehend unumstrittene Tatsache, dass der Temperaturanstieg menschengemacht ist. Die Atmosphäre der Welt ähnelt einem Treibhaus – das ist grundsätzlich lebensnotwendig, denn andernfalls würde die Temperatur lebensfeindliche minus 18 Grad Celsius betragen. Der Ausstoß von Klimagasen – allen voran

- Kohlendioxid (CO₂)
- Methan (CH₄)
- Lachgas (NO₂)

Verstärkt den Effekt, dass die einstrahlende Energie (der Sonne) zu stark abgefangen wird und sich dadurch die Temperatur auf unserem Planeten laufend erhöht.

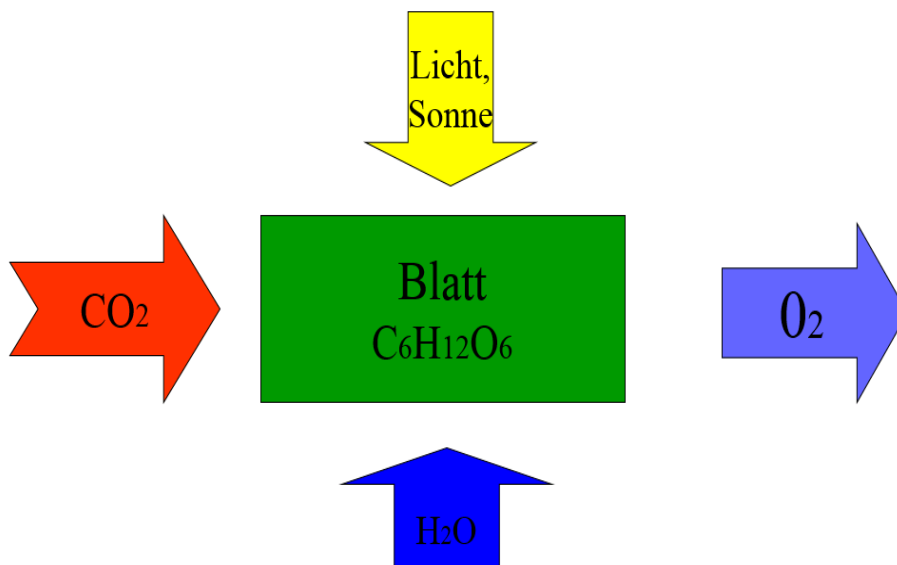
Aus der Grafik ist ersichtlich, dass etwa 2/3 der Treibhausgasemissionen CO₂ sind. CO₂ entsteht bei Verbrennungsprozessen – im Wesentlichen fossiler Energiequellen. (Erdöl, Erdgas) Klarerweise wird auch bei der Verbrennung biogener Materialien CO₂ freigesetzt – aber nicht mehr wie vorher durch die Photosynthese gebunden wurde. Ein Sonderproblem dabei ist, dass durch die höheren Temperaturen sich auch mehr Wasserdampf in der Atmosphäre befindet. Auch dieser absorbiert Sonneneinstrahlung und verstärkt den Treibhauseffekt.

Die Photosynthese:

Dass es überhaupt Leben auf der Erde gibt und dass unsere Atmosphäre zu etwa 21 Prozent aus Sauerstoff besteht ist vor allem dem Prozess der Photosynthese zu verdanken.

Die Photosynthese – ein zentrales Dogma der Biologie

Photosynthese bedeutet: Das Blatt (der Pflanzen) erzeugt aus dem Wasser des Bodens, aus Kohlendioxid der Luft, unter Lichteinwirkung (Energiequelle der Sonne) Nährstoffe (Kohlenhydrate, Fette, Eiweißstoffe) und gibt dabei Sauerstoff ab.

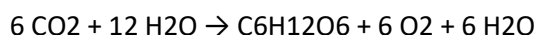


Der Prozess ist an Genialität nicht zu überbieten: Unsere Pflanzen erzeugen Rohstoffe, indem das in der Luft befindliche Kohlendioxid absorbiert wird und als „Abgas“ des Prozesses entsteht Sauerstoff.

Photosynthese ist somit ein Energiegewinnungsprozess, der umgekehrt zum Verbrennungsprozess funktioniert, denn bei der Verbrennung wird unter Sauerstoffverbrauch Energie gewonnen und Kohlendioxid freigesetzt. Hier muss in weiterer Folge ein wenig in die Grundlagen der Chemie eingetaucht werden.

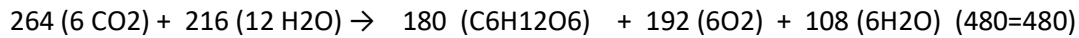
Photosynthese chemisch – stöchiometrische Berechnung: Das Gesetz von der Erhaltung der Massen besagt, dass die Massen der Ausgangs- und Endprodukte einer chemischen Reaktion gleichbleiben. Bei einer chemischen Reaktion ist die Summe der Masse der Eingangs- und Ausgangsstoffe gleich.

Photosynthese (Energiegewinnung der Pflanzen):



Stöchiometrische Berechnung: Mit der Stöchiometrie werden aus der qualitativen Kenntnis der beteiligten Stoffe und Endprodukte einer (chemischen) Reaktion die tatsächlichen Mengenverhältnisse und Stoffmengen berechnet. Die Molekulargewichte der Eingangs- und Endprodukte der chemischen Reaktion müssen immer gleich sein.

Zahlen neben Klammer = Molekulargewichte des jeweiligen Eingangs- und Ausgangsproduktes der Photosynthese:



C₆H₁₂O₆ entspricht dabei der produzierten Biomasse (Vereinfachung)

6 O₂ ist der produzierte Sauerstoff, 6 CO₂ ist das verbrauchte Kohlendioxid

Pro Tonne Biomasse wird etwa die 1,5-fache Menge CO₂ verbraucht

Pro Tonne Biomasse wird die 1,1-fache Menge Sauerstoff freigesetzt.

Was bedeutet das konkret? Ein Pflanzenbestand, der pro Hektar und Jahr z.B. 20 Tonnen Biomasse erzeugt setzt 22 Tonnen Sauerstoff frei und bindet 30 Tonnen CO₂

Abbildung: Biomasseproduktion, CO₂-Bindung und Sauerstoffproduktion pr Hektar und Jahr am Beispiel Mais

Erzeugt 20 t Biomasse/Jahr
bindet 30 t Kohlendioxid **produziert 22 t Sauerstoff**



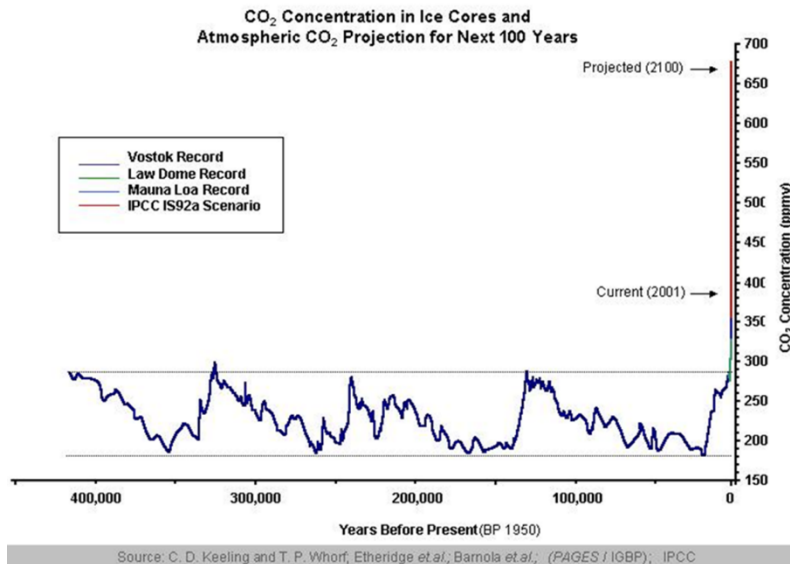
Land- und Forstwirte sind de facto die Hüter der Photosynthese - sie ist die unerlässliche Grundlage für den Beruf Landwirt/Forstwirt.

Klimawandel – Land- und Forstwirtschaft ist hauptbetroffen:

Der Klimawandel macht aber der Land- und Forstwirtschaft das Leben zunehmend schwerer. Die steigenden Temperaturen führen zu immer häufiger werdenden Trockenphasen, vermehrten Unwettern, stärker werdenden Schädlingskalamitäten etc.

Der Grund liegt vor allem in der immer stärker steigenden Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre:

Abbildung: CO₂-Konzentration in der Atmosphäre in den vergangenen 400.000 Jahren



Lag die Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre die längste Zeit bei etwa 300 ppm (parts per million), ist diese zuletzt auf 400 ppm angestiegen und würde – ohne Maßnahmen der Treibhausgasreduktion – bis Ende des Jahrhunderts auf über 600 ppm ansteigen.

Klimawandel ist in der Politik angekommen:

Man hat inzwischen erkannt – zumindest die Meisten – dass Klimawandel ein globales Problem ist. In periodischen Klimakonferenzen werden Maßnahmen besprochen bzw. festgelegt den menschengemachten Treibhausgaseffekt einzubremsen bzw. zu begrenzen. Die Klimakonferenz von Paris hat festgeschrieben den Temperaturanstieg bis Mitte des Jahrhunderts auf zumindest 2 Grad einzugrenzen. Dies bedürfte aber schon enormer, globaler Anstrengungen deren Umsetzung aktuell sehr ungewiss ist. Einer der größten THG-produzenten der Welt – die USA – sind ausgestiegen und auch Länder wie Brasilien befeuern (durch Brandrodung des Amazonas-Urwaldes) aktuell den Treibhausgaseffekt in Wirklichkeit.

Die nationale Treibhausgasbilanz:

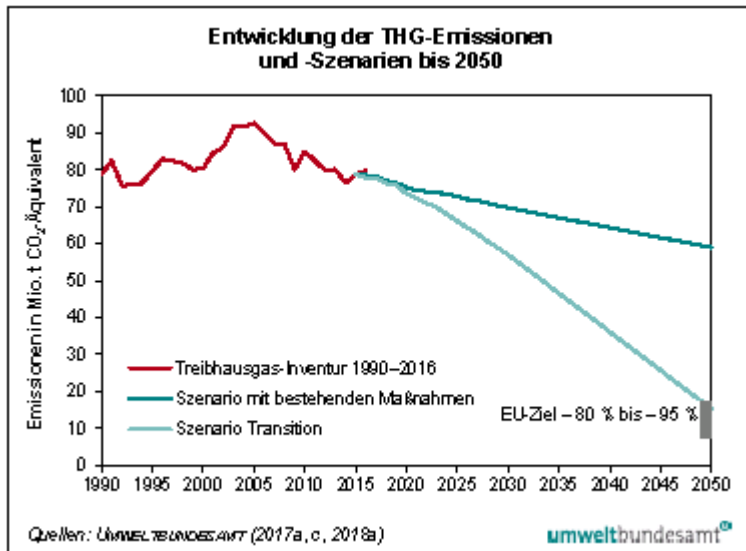
Alle Länder sind angehalten nationale Treibhausgasinventuren zu erstellen. In Österreich geschieht dies durch das Umweltbundesamt. Der aktuelle Bericht findet sich unter:

<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0660.pdf>

Der Bericht ist sehr detailliert und behandelt die für die Treibhausgasemissionen hauptverantwortlichen Sektoren:

- Energie und Industrie
- Verkehr
- Gebäude
- Landwirtschaft
- Abfallwirtschaft
- Fluorierte Gase (Kühlanlagen)

Abbildung: Entwicklung der Treibhausgasemissionen Österreichs und Zielpfade bis 2050



Seit 1990 haben sich insgesamt die Treibhausgasemissionen Österreichs wenig verändert (rote Linie) Zielpfad bedeutet unterschiedliche Szenarien der THG-Emissionen in der Zukunft. Die untere Linie des Zielpfades bedeutet, dass Österreich bis 2050 seine Emissionen fast auf Null stellt. Wie weit das realistisch ist sei dahingestellt. Die Beteiligung der einzelnen Sektoren in der aktuellen THG-Bilanzierung findet sich in der nächsten Darstellung.

Treibhausgasemissionen nach Sektoren 2016 (Quelle: Klimaschutzbericht 2018)

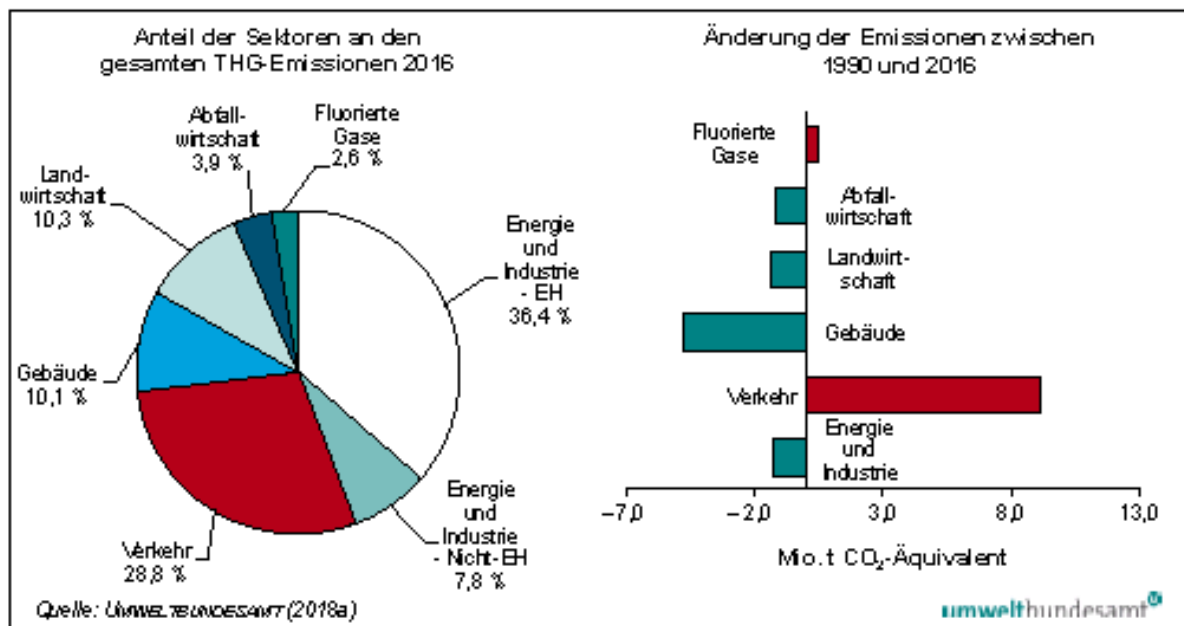


Abbildung 16: Anteil der Sektoren an den Treibhausgas-Emissionen 2016 (inkl. Emissionshandel) und Änderung der Emissionen zwischen 1990 und 2016.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen Österreichs nach Sektoren und Perspektive bis 2050 nach verschiedenen Szenarien (Quelle: Klimaschutzbericht 2018)

Tab. 6: Treibhausgas-Emissionen nach Sektoreinteilung des Klimaschutzgesetzes für die Szenarien WEM und Transition für ausgewählte Jahre (Quelle: Umweltbundesamt).

Sektoren	THG-Inventur 1990–2015*				Szenario WEM			Szenario Transition		
	1990	2005	2010	2015	2020	2030	2050	2020	2030	2050
in Mio. t CO ₂ -Äquivalent										
Energie und Industrie	36,5	42,1	39,4	35,7	32,6	31,6	29,5	32,2	28,8	6,9
davon ohne EH		6,3	6,7	6,2	6,4	6,6	6,4	5,9	5,6	1,9
davon EH		35,8	32,7	29,5	26,2	25,0	23,1	26,3	23,2	5,0
Verkehr	13,8	24,6	22,1	22,0	22,3	21,1	14,8	21,3	13,1	0,0
Gebäude	13,2	12,5	10,3	8,0	7,5	5,4	2,6	7,4	4,7	1,0
Landwirtschaft	9,5	8,2	8,0	8,0	8,2	8,3	9,1	7,9	7,2	5,5
Abfallwirtschaft	4,0	3,4	3,3	3,0	2,8	2,4	2,2	2,8	2,4	1,3
Fluorierte Gase	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	0,8	0,7	2,0	0,8	0,5
Gesamt ohne EH		56,8	52,3	49,3	49,1	44,6	35,8	47,3	33,8	10,3
Gesamt	78,8	92,6	85,1	78,9	75,4	69,8	59,0	73,6	57,0	15,3
Zielwert 2050 (– 80 % bis – 95 % gg. 1990)									15,8–3,9	

* Daten für 2005–2012 wurden entsprechend der ab 2013 gültigen Abgrenzung des Emissionshandels angepasst.

Das Grundproblem der österreichischen Treibhausgasbilanz ist schnell ausgemacht und heißt Verkehr. Während die meisten Sektoren (Energie und Industrie, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft) seit 1990 teilweise beachtliche Reduktionen zustande gebracht haben, sind die verkehrsbedingten Emissionen geradezu explodiert.

In diesem Zusammenhang muss man sich als Landwirtschaft umso mehr wehren, wenn man häufig als Hauptverursacher des Klimawandels dargestellt wird!!

Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft:

Die Landwirtschaft gilt bei den Treibhausgasen Lachgas (NO₂) und Methan (CH₄) als Hauptverursacher. Methan entsteht im Wesentlichen bei der Verdauung von Wiederkäuern, Lachgas ist Teil des Stickstoffkreislaufes im Boden. Die Emissionen der Landwirtschaft sind daher system- oder produktionsbedingt. Solange es Landwirtschaft gibt, wird es diese Emissionen geben.

Entwicklungen der Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft (Quelle: Klimaschutzbericht 2018)

Tab. 19: Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen im Sektor Landwirtschaft (in 1.000 t CO₂-Äquivalent) (Quelle: Umweltbundesamt 2018a).

Hauptverursacher	1990	2015	2016	Veränderung 2015–2016	Veränderung 1990–2016	Anteil an den nationalen THG-Emissionen 2016
Verdauung (Fermentation) in Rindermägen	4.579	3.874	3.886	+ 0,3 %	– 15,1 %	4,9 %
Düngung landwirtschaftlicher Böden	2.247	2.057	2.147	+ 4,3 %	– 4,5 %	2,7 %
Wirtschaftsdünger-Management	1.025	877	876	– 0,1 %	– 14,5 %	1,1 %
Energieeinsatz in der Land- und Forstwirtschaft	1.372	912	922	+ 1,1 %	– 32,8 %	1,2 %

Abt. Pflanzenproduktion

In der landwirtschaftlichen Treibhausgasbilanz gibt es auch einen (kleinen) Systembruch, denn neuerdings werden die Emissionen aus dem Energieverbrauch (im Wesentlichen der Diesel- bzw. Treibstoffverbrauch der Land- und Forstwirtschaft) zugerechnet. Insgesamt verursachte der Sektor Landwirtschaft zuletzt 8,2 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen (alle Emissionen werden als CO₂ berechnet). Das sind etwa 10 Prozent des gesamten Treibhausgasausstoßes unseres Landes.

Die Reduktion der Treibhausgasemissionen ist bedingt durch den Rückgang des Rinderbestandes und auch einem verringerten Einsatz von Stickstoffdünger. Klar muss aber sein: in der aktuellen Berechnungsweise der Treibhausgasinventur wird die Landwirtschaft nie „emissionsfrei“ sein können. Selbst wenn man (theoretisch) die Rinderhaltung bzw. auch die Schaf- und Ziegenhaltung völlig aufgeben würde, bzw. wenn man auch die Pflanzenproduktion einstellen würde, würde es noch Emissionen geben. Auch der Stickstoff von Leguminosen wird zu einem kleinen Teil in Lachgas umgewandelt.

Hinweis: Bei den Emissionen sollte in der Diskussion klar unterschieden werden wodurch sie verursacht sind. Produktionsbedingte Emissionen in der Landwirtschaft sollten anders bewertet werden wie die durch unsere Spaßgesellschaft verursachten Emissionen im Verkehr.

Klimawandelanpassung:

Der Klimawandel geschieht und die Land- und Forstwirtschaft ist hauptbetroffener Sektor. Das haben die leidvollen Erfahrungen (Hitze, Dürreschäden, Schädlingskalamitäten) schon bewiesen. Es ist geradezu perfide den hauptbetroffenen Sektor, der nachweislich nur untergeordnet die Treibhausgasemissionen verursacht zum Haupttäter abzustempeln.

Ein wesentlicher Aspekt der aktuellen und künftigen Bemühungen müssen daher Anpassungsstrategien sein.

Kurz- und mittelfristige Strategien der Klimawandelanpassung aus der Sicht der Landwirtschaft:

Klimawandel passiert und wird passieren – die Frage ist lediglich wie massiv sich der von Menschen verursachte Klimawandel auswirken wird. Wir haben die Aufgabe oder sogar den Auftrag uns dieser Herausforderung zu stellen – wir brauchen daher eine Klimawandelanpassungsstrategie

Folgende Strategien bzw. Aktivitäten sollten vordergründig verfolgt werden:

Ausbau von Versicherungssystemen

Österreich ist hier auf einem guten Weg. Nach der Einführung der Dürreindexversicherung Grünland/Futterbau 2015 wurde das Angebot durch die Hagelversicherung laufend erweitert und zuletzt wurde die öffentliche Finanzierung dieser Versicherungsprodukte durch Bund und Land auf 55 Prozent erhöht. Anders formuliert: die Gesellschaft lässt hier die Bauern – als Hauptbetroffene - nicht im Stich. Versicherungen sind daher ein ganz wesentlicher Baustein in der Bewältigung des Klimawandels. Wir werden intensiv daran arbeiten, dass die Systeme ausgebaut und verbessert werden.

Neue Sorten, neue Kulturen

Klimawandel ist eigentlich nichts anderes als ein darwinistischer Selektionsprozess. Es gibt Sorten innerhalb der bestehenden Kulturarten, die mit den neuen Bedingungen besser zurecht kommen. Diese werden sich durchsetzen. Man kann den Selektionsprozess dahingehend beschleunigen, dass man in der Sortenprüfung noch mehr auf Hitze- und Trockentoleranz fokussiert.

Abt. Pflanzenproduktion

Und es werden da und dort Kulturen kommen, die bisher wenig verbreitet waren. Im Ackerbau könnte dies die Hirse sein, im Grünland- und Futterbau die Luzerne.

In der Wissenschaft und im praktischen Versuchswesen müssen wir uns damit (mehr) beschäftigen, um für eine Umsetzung in die Praxis besser gerüstet zu sein. Eine viel breitere öffentliche Unterstützung der Pflanzzüchtung wäre wünschenswert und zielführend, denn die Pflanzzüchtung wird eine zentrale Rolle in der Bewältigung des Klimawandels für die Landwirtschaft haben.

Bewässerung

Bewässerung spielt global in der Landwirtschaft eine große Rolle. Man schätzt, dass weltweit etwa 20 Prozent der Ackerfläche künstlich bewässert werden. Klarerweise kann es bei der Frage künstlicher Beregnung zu Nutzungskonflikten kommen. In Oberösterreich werden lediglich Spezialkulturen wie Gemüse, seltener Obst, Baumschulkulturen oder Saatmais beregnet. Für Spezialkulturen ist die Erhaltung oder gegebenenfalls die Ausweitung der Bewässerung unerlässlich. Eine Ausweitung der Beregnungsmöglichkeiten für „normale“ Ackerkulturen erscheint für Oberösterreich nicht zielführend. Die Kosten der Beregnung sollen nicht unterschätzt werden. Pro mm künstlichem Niederschlag pro Hektar muss man mit Vollkosten von etwa 3 Euro rechnen. Bei üblichen Beregnungsgaben von ca. 150 mm/Hektar/Jahr ergeben sich daher Kosten von ca. 450 Euro/Hektar/Jahr.

Langfristige Strategien der Klimawandelanpassung

Der Boden

Eine zentrale Rolle in der Bewältigung des Klimawandels werden unsere Böden einnehmen. Wir müssen auf unsere Böden dahingehend schauen, dass wir sie fit machen, um mit den vermutlich geringer werdenden Wasserressourcen bestmöglich auszukommen. Ein zentraler Punkt wird dabei der Humusgehalt, denn Humus wirkt wie ein Schwamm, der Wasser aufnehmen kann und dann abgibt wenn die Pflanze es braucht. Die Herausforderung wird umso größer, als steigende Temperaturen eher zu einem Humusabbau führen werden. Und wir müssen auch quantitativ auf unsere Böden schauen und den Bodenverbrauch eindämmen, denn wir werden langfristig noch jedes Hektar brauchen.

Gefeit vor Überraschungen

Wir werden – wiederum durch geänderte Klima- und Vegetationsbedingungen – mit neuen Krankheiten und Schädlingen konfrontiert sein. Das werden oftmals Unkräuter sein, die sukzessive einwandern oder auch Schädlinge – meist Insekten – die sehr schnell neue Gebiete besiedeln können. Beispiele dieser Art hatten wir zur Genüge in der jüngeren Vergangenheit – nicht unbedingt mit unbekanntem Schädlingen, aber bekannten Schädlingen, deren Populationen geradezu explodiert sind. Wir werden für diese Herausforderungen Antworten brauchen – vor allem im Pflanzenschutz. Das heißt nicht immer Chemie – aber es kann auch Chemie heißen bzw. sollte das nicht völlig unmöglich gemacht werden.

Benennung der Täter

Wir dürfen nicht müde werden die wahren Täter des Klimawandels zu benennen und Veränderungen in den Verhaltensweisen einzufordern. Die Pariser Klimakonferenz wurde medial abgefeiert – man fragt sich ob zu Recht. Wo sind die wirklich konkreten Ergebnisse? Wird es gelingen binnen weniger Dekaden die Dekarbonisierung unseres Wirtschaftssystems zu vollziehen? Oder muss man doch resignierend feststellen, dass der Mensch erst dann zu Verhaltensänderungen fähig und willig ist, wenn der Leidensdruck unendlich wird. Es bleibt zu hoffen, dass es dann nicht zu spät ist.