



Wetter, Klima, Klimawandel

DAS SOLLTEN SIE WISSEN

Acht der neun heißesten Jahre seit Beginn der Wetteraufzeichnungen lagen im 21. Jahrhundert – die globale Erwärmung ist nicht mehr zu leugnen. Wir müssen uns auf die Veränderungen einstellen und helfen, das Klima zu schützen.

Die Ursachen des Klimawandels

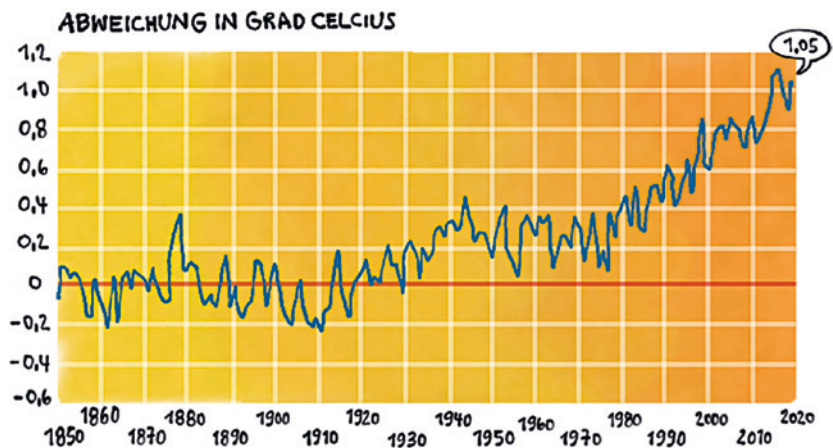
■ Im meteorologischen Sinn versteht man unter dem Begriff Klima alle Wetterereignisse, die den mittleren Zustand der Atmosphäre über einen langen Zeitraum charakterisieren. Mindestens 30 aufeinanderfolgende Jahre sollten in die Berechnungen einbezogen werden.

Klima sowie Witterung und Wetter – das sind also zwei Paar Schuhe, denn Witterung und Wetter beziehen sich nur auf Tage bis Monate. Man hört ja immer wieder mal das Argument: „So trockene Sommer gab es früher auch schon“. Das stimmt zwar, über einen langen Zeitraum hinweg betrachtet häufen sich allerdings in den letzten Jahren unter

anderem trockene heiße Sommer und Starkregenereignisse. Das Klima ist nie gleichbleibend oder konstant, sondern natürlichen Wandlungen unterworfen, die Veränderungen verliefen früher aber sehr viel langsamer.

Deshalb ist klar: Die deutliche Erwärmung in den letzten Jahrzehnten ist nicht auf natürliche Veränderungen zurückzuführen, sondern menschengemacht. Seit der Industrialisierung setzen wir immer mehr fossile Energieträger wie Erdöl und Kohle ein. Bei ihrer Verbrennung wird Energie frei, aber auch Kohlendioxid. Und zusammen mit Wasserdampf und Methan zählt CO_2 zu den Treibhausgasen. Je höher

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts ist es auf der Erde deutlich wärmer geworden. Die Nulllinie entspricht dem globalen Temperaturdurchschnitt von 1850 bis 1899. Dieser liegt bei etwa $13,7^\circ\text{C}$.





deren Gehalt in der Atmosphäre, desto größer ist die Erwärmung. Andere Faktoren, die das Klima beeinflussen, sind veränderte Landnutzung, Bodenversiegelung und Abholzung der

Wälder. Gerade Letzteres ist nicht gut, denn in den Baumkronen und der Biomasse der Wälder wird CO_2 gespeichert, das dann nicht in die Atmosphäre gelangt.

Wetterlagen bestimmen die Witterung

■ Dass extreme Witterungsverhältnisse entstehen können, liegt unter anderem daran, dass sich sogenannte Tiefdrucktröge und Hochdruckrücken bilden, die speziell im Alpenraum aus der ursprünglich zonalen Anströmung, also von West nach Ost, zu Nord- und Südströmungen führen. Wenn diese Strömungen länger anhalten, können ausgeprägte Temperaturextreme entstehen.

Als Beispiel seien die Föhnlagen genannt: So führen Südföhneffekte am Alpennordrand zu extrem hohen Temperaturen. Andererseits bilden sich bei hochreichenden polaren Kaltluftvorstößen aus Norden wiederum sehr niedrige Temperaturen.

Troglagen führen außerdem oft zum Abschnüren von Höhenkaltluft und zur Bildung von Sekundärtiefs im Mittelmeerraum. Kommt es dann auch noch zu Hochdruck im Norden, sind Blockierungen über Mitteleuropa vorprogrammiert.

Diesen blockierenden Strömungen hat man lange Zeit wenig Aufmerksamkeit geschenkt, heute weiß man jedoch, dass sie

mitverantwortlich für die Ausbildung von Witterungsextremen sind. Sie können im Winter die intensiven und langanhaltenden kontinentalen Kältewellen bewirken, aber genauso zu den wochenlangen kontinentalen Hochs mit langen Hitze- und Trockenphasen führen, die sich im Zuge der aktuellen Klimaerwärmung häufen. Und wenn es intensiv und lange „wie aus Kübeln schüttet“, treffen möglicherweise die von einem starken Russlandhoch gesteuerten kontinentalen Luftmassen auf gegensätzlich temperierte Luftmassen atlantischer Strömung aus dem Westen. So kommt es dann mitunter auch zu verheerendem Hochwasser.

Wie sich das Wetter wegen des Klimawandels letztlich verändern wird, dazu gibt es verschiedene Szenarien. Dass es im Winter mehr Niederschläge geben und im Sommer weniger regnen wird, kristallisiert sich jedoch schon jetzt heraus. Fest steht auch, dass dabei deutliche regionale Schwankungen, vor allem auch bei Starkniederschlägen, auftreten werden.

DER TREIBHAUSEFFEKT

Der Treibhauseffekt beruht auf dem physikalischen Prinzip, dass das Gasgemisch der Atmosphäre in verschiedenen Wellenlängen des elektromagnetischen Spektrums unterschiedlich stark durchlässig ist. So kann die kurzwellige Globalstrahlung der Sonne zu einem großen Teil zur Erdoberfläche durchdringen und sie erwärmen. Auch die oberflächennahen Luftschichten werden dabei erwärmt und steigen auf. Steigt die Temperatur der Oberfläche, erhöht sich auch die thermische Abstrahlung, die in der Atmosphäre durch die Treibhausgase stärker absorbiert wird als die kurzwellige Strahlung. Und das ist die Ursache des Treibhauseffektes: Die Atmosphäre erwärmt sich stärker.

Der Klimawandel und seine Wirkungen auf Flora und Fauna

Es gibt eine Verschiebung der Arten nach Norden. Dadurch kommt es zu einer stärkeren Ausbreitung nicht-heimischer und auch heimischer wärmeliebender Arten. Gewinner sind außerdem sehr anpassungsfähige Tiere und Pflanzen. Verlierer werden sehr spezialisierte und kälteliebende Arten sein, beispielsweise solche, die als Gebirgs- oder Moorbewohner ein eher kühles Klima benötigen. Ein Rückgang der Artenvielfalt zeichnet sich ab, weil sich Nahrungsbeziehungen und Fortpflanzungszyklen verändern.

FAUNA

Vögel	Viele Kurzstreckenzieher treten den Vogelzug nicht mehr an oder kehren früher aus ihren Winterquartieren zurück. Im Gegensatz zu Langstreckenziehern können sie sich schneller an die veränderten Begebenheiten anpassen. Meisen brüten z. B. zwei Wochen früher und haben dadurch einen Startvorteil gegenüber Arten, die spät von ihrem Vogelzug zurückkehren.
Bienen	Anpassungsfähige Arten profitieren von den höheren Temperaturen und treten häufiger auf. Die wärmeliebende Holzbiene etwa breitet sich weiter nach Norden aus.
Insekten/Schmetterlinge	Von Taubenschwänzchen und Admiral ist bekannt, dass sie bereits Populationen in Mitteleuropa gebildet haben. Seltene Schmetterlingsarten werden eher verschwinden, z. B. Hochmoorgelblinge, Randring-Perlmutterfalter, Hochmoorbläulinge. Sie sind auf bestimmte Pflanzen angewiesen, die sich aufgrund der Erwärmung möglicherweise zurückziehen.

FLORA

Allgemein	Durch die Erwärmung verlagern sich Vegetationszonen und Verbreitungsareale bergwärts. Es kann zu Lebensraumverlusten für seltene Pflanzen kommen. Neuartige nicht-heimische Pflanzenschädlinge nehmen zu.
Frühlüher und Gemüse	Durch den verfrühten Vegetationsbeginn treiben Pflanzen schneller aus. Schäden durch Spätfrost können zunehmen.
Pflanzengesellschaften	Es kann aufgrund der veränderten Umweltbedingungen zu lokalem Aussterben von Arten und Pflanzengesellschaften kommen.
Neophyten (gebietsfremde Pflanzenarten)	Wärmeliebende Arten sind konkurrenzfähiger. Es können sich deshalb auch nicht-heimische Arten gut ausbreiten, z. B. <i>Ambrosia</i> .



Das Klima im Garten

■ Viele verschiedene Faktoren beeinflussen das Klima in den unterschiedlichen Regionen der Erde. Auch im Mikrokosmos Garten herrschen in Bodennähe bestimmte klimatische Bedingungen, beispielsweise innerhalb von Pflanzenbeeten: Experten sprechen vom Mikroklima. Es ist geprägt durch schwächere Luftbewegungen, aber auch bestimmte Temperatur- und Feuchtebedingungen. Selbst auf so engem Raum wie etwa im Gemüsebeet mit den unterschiedlichen Pflanzen, die dort wachsen, kommt es zum Teil zu erheblichen Schwankungen.

Sowohl das regional vorherrschende Klima als das Mikroklima sind wichtige Wachstumsfaktoren für die Pflanzen. Sie zu kennen bedeutet, dass wir regulierend eingreifen und das Wachstum der Pflanzen positiv beeinflussen können.

Schaut man auf die globalen Zusammenhänge, lassen sie sich gut auf das Mikroklima übertragen, denn auch im Garten sind die Strahlungs- und die Energiebilanz wichtige Parameter. Einerseits liefert die Sonne in Form von Sonnenstrahlen Energie für die Erde, andererseits strahlt die Erde Energie in den Weltraum ab. In den verschiedenen Jahreszeiten ist die sogenannte Strahlungsbilanz allerdings ganz unterschiedlich, und das liegt an den saisonalen Schwankungen, die von der Tageslänge und vom Breitengrad abhängig sind. Bei sonnigem Wetter im Winter und niedrigstem Sonnenstand ist die Energie der Sonnenstrahlen deshalb im Gegensatz zum Sommer nur gering. Die Energie, die uns Sonnenstrahlen liefern, wird am Boden in andere Energieformen umgewandelt. Sie erwärmen den Boden

und die Luft, werden im Verdunstungsvorgang gebunden und gespeichert, beispielsweise von Steinen. Steine und das Bodenmaterial an sich können deshalb starke Temperaturschwankungen reduzieren und ausgleichend auf das Mikroklima wirken.

Vielleicht haben Sie eine Trockensteinmauer im Garten oder große Steine, dann kennen Sie dieses Phänomen bestimmt. Auch Wasserflächen sind übrigens Wärmespeicher und in kühlen Regionen sehr effektiv. Klimaoptimierung nennt man sowas, und das ist nichts Neues. Denken Sie nur an die Terrassenkultur der peruanischen Hochländer oder unsere heutigen Glashäuser, Folientunnel oder auch Mistbeete – in kühlen Gebieten gute Möglichkeiten, dem „Klima auf die Sprünge zu helfen“.

In wärmeren, trockenen Gegenden und bei zunehmender Trockenheit, die den Garten und ihre Besitzer vor besondere Herausforderungen stellt, müssen andere Tricks angewendet werden. Ganz wichtig ist die Zeit, wann bewässert wird: Am besten geschieht das während der Abend- und Nachtstunden, denn tagsüber ist die Verdunstung einfach zu hoch und die Bewässerung dann ineffektiv.

Damit das Wasser im Boden bleibt und nicht verdunstet, lohnt sich auch der Anbau von Gemüse in Mischkultur (Seite 109), weil der Boden dann viel stärker beschattet ist. Wenn gleichzeitig alle Pflanzen genügend Licht bekommen, wird der Boden geschützt und Sie können von einer größeren Ernte profitieren. Das funktioniert auch, wenn der Boden gemulcht wird. Bei Starkregen wird dadurch weniger Erde abgetragen.