

# ZWISCHEN DÜRRE UND STARKREGEN

Ein Bericht von Bernward Janzing

## **DER KLIMAWANDEL IST IM SCHWARZWALD LÄNGST NACHWEISBAR – ER STELLT LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, WASSERVERSORGUNG UND BAUPLANUNG VOR GROSSE HERAUSFORDERUNGEN.**

Im deutschen Südwesten ging 2018 ein Wetterjahr der Superlative zu Ende. In Furtwangen im mittleren Schwarzwald, wo eine private Wetterstation seit 40 Jahren Wetterdaten erfasst, waren seit April durchgehend alle Monate – zum Teil erheblich – zu warm. Die milde Witterung wurde auch im Dezember deutlich: Auf 950 Metern Höhe, wo in früheren Jahrzehnten um die Weihnachtstage schon mal bis zu 1,80 Metern Schnee lagen, blieben die Wiesen schneefrei.

Die Temperatur in Furtwangen lag im Wetterjahr 2018 um 1,7 Grad über dem Mittelwert der vergangenen vier Jahrzehnte. Zwar wurden die Temperaturrekorde des Hitzejahrs 2003 nicht ganz erreicht, die Trockenheit im Sommer hingegen war noch dramatischer als im «Jahrhundertssommer» 15 Jahre zuvor: Nur 187 Liter Niederschlag pro Quadratmeter fielen 2018 binnen dreier Monate, im Jahr 2003 waren es immerhin noch 211 Liter gewesen.

So extrem das Jahr und speziell der Sommer 2018 waren, die Entwicklung passt zum langfristigen Trend, den auch die Furtwanger Messdaten zeigen: In der Zeit nach der Jahrtausendwende war der Sommer im Mittel um 1,2 Grad wärmer als in der Zeit davor. 1,2 Grad mögen wenig klingen, doch diese Differenz entspricht einer Verschiebung der Klimazonen um rund 200 Höhenmeter – auf 900 Metern war es 2018 so warm wie früher auf 700 Metern.

Die Furtwanger Beobachtungen zeigen exemplarisch den Trend, der im gesamten Schwarzwald und darüber hinaus erkennbar ist. «Seit 100 Jahren steigen die Temperaturen, seit den 1970er-Jahren signifikant», sagt Rüdiger Glaser, Professor für Physische Geographie an der Universität Freiburg. Und die Temperaturen stiegen zuletzt sogar immer schneller.

Es tritt damit ein, was Klimaforscher erstmals vor über 100 Jahren schon anhand theoretischer Überlegungen prognostiziert hatten: Mit steigendem CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre erhöhen sich auch die Temperaturen, weil das Abgas aus Verbrennungsprozessen jedwede Art von Wärme einfängt wie das Glas eines Treibhauses.

Das zeigt sich auch im Winter. «Die Schneedeckendauer ist inzwischen um zwei Wochen verkürzt», sagt Professor Glaser. Auch an der Wetterstation in Furtwangen ist der Rückgang der Schneehöhe deutlich: Seit der Jahrtausendwende ist sie im Januar im Vergleich zu den früheren beiden Jahrzehnten um 31 Prozent geschrumpft.

Weniger deutlich als der Trend bei Schnee und Temperaturen zeigen sich die Entwicklungen der Niederschläge. Dort registrierte man an der Furtwanger Station zwar insgesamt eine leichte Abnahme, allerdings ist diese Entwicklung aktuell so unscharf, dass sie sich noch im Rahmen statistischer Zufälligkeiten bewegen könnte. Über das ganze Jahr gesehen lagen die Regenmengen seit der Jahrtausendwende um fünf Prozent niedriger als zuvor, wobei die Mengen im Januar, Mai und Juli gegen den Trend leicht zunahmen.

Im Schwarzwald seien die Winter in der langjährigen Betrachtung insgesamt bereits feuchter geworden, die Sommer hingegen trockener, sagt Glaser. Und Forscher rechnen mit einer Fortsetzung dieses Trends. Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) geht in der 2012 veröffentlichten Broschüre «Klimawandel in Baden-Württemberg» davon aus, dass die Winter in manchen Regionen künftig um bis zu 35 Prozent mehr Niederschlag bringen werden, wobei die Anzahl der Frost- und Eistage deutlich zurückgehe.

### **«DEM SKITOURISMUS STEHEN MAGERE ZEITEN BEVOR.»**

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG

Solche gravierenden Trends verändern natürlich vieles. Sie verändern die Natur, die Pflanzen- und die Tierwelt – und das Leben der Menschen vor Ort. Zum Beispiel auch den Tourismus. «Dem Skitourismus stehen magere Zeiten bevor», resümiert das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Im Vergleich zu den Jahren 1994 bis 2003 werde die Zahl der Schneetage in den Jahren 2021 bis 2030 in tieferen Lagen um mehr als 18 Prozent und in Höhenlagen um rund 23 Prozent zurückgehen.

Noch schlechter seien die Aussichten für die Jahre 2041 bis 2050: Forscher rechnen mit 25 bis 44 Prozent weniger Schneetage in den Gipfellagen des Schwarzwalds; in den tieferen Lagen sei gar von bis zu 65 Prozent weniger auszugehen.

Welche Konsequenzen der Tourismus im Schwarzwald unterdessen aus dem Rückgang der Schneemengen ziehen kann und sollte, will ein Forschungsprojekt der Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung (HTWG) herausarbeiten.

Die großen Herausforderungen und viele Bedrohungen durch den Klimawandel liegen freilich in anderen Sektoren. Einschneidend werden die Veränderungen sein, die der Forstwirtschaft bevorstehen. Jürgen Bauhus, Professor für Waldbau an der Universität Freiburg, erforscht die Belastung der Wälder durch den Klimawandel. Viele Baumarten seien vor allem den längeren Trockenzeiten, mit denen zu rechnen ist, nicht gewachsen.

Dazu zählt auch die Fichte, Deutschlands wichtigste Wirtschaftsbaumart, die einen Großteil der Waldfläche des Schwarzwalds ausmacht. Auch sie sei aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Hitze- und Trockenperioden massiv vom Klimawandel betroffen, sagt Professor Bauhus. Auf Höhenlagen ab 500 Metern sei die Weißtanne eine geeignete Ersatzbaumart, in tieferen Regionen werde man vor allem auf die aus Nordamerika eingeführte Douglasie setzen. Aber auch um Nadelbaumarten, die bisher nicht heimisch sind, werde man langfristig nicht umhinkommen, wie die Libanon-Zeder und die Schwarzkiefer. Ein Problem des Klimawandels ist auch die stärkere Ausbreitung des Borkenkäfers, der besonders die von Hitze und Trockenheit geschwächten Bäume befällt. Das zeigte sich auch im Sommer 2018: Landesforstpräsident Max Reger nannte die Situation «dramatisch». Und auch für das Jahr 2019 rechnen Waldexperten mit enormen Schäden durch den Borkenkäfer, mitunter ist von der womöglich größten Plage seit 1945 die Rede – mit entsprechend hohen wirtschaftlichen Verlusten.

**«DIE ESCHÉ HAT BEI UNS KEINE ZUKUNFT MEHR,  
DIE ULME IST SCHON VERLOREN.»**

JÜRGEN BAUHUS, WALDBAUEXPERTE

Unter den Laubbäumen ist die Eiche wegen ihrer tiefen Wurzeln ein Hoffnungsträger, die Buche ist hingegen weniger trockenresistent. Aber auch Arten, die bisher wenig verbreitet sind, sollen an Bedeutung gewinnen, wie der Speierling oder die Elsbeere. «Wir bevorzugen einheimische Arten, aber ganz ohne fremde Arten wird es nicht gehen», sagt Bauhus. Zumal zwei Laubbaumarten in Deutschland aufgrund eingewanderter Schädlinge akut bedroht sind: «Die Esche hat bei uns keine Zukunft mehr, die Ulme ist schon verloren», sagt der Freiburger Waldbauspezialist. Die Esche stirbt durch einen Pilz, der sich wohl nur aufgrund der gestiegenen Durchschnittstemperaturen in Mitteleuropa überhaupt durchsetzen konnte, die Ulme an einem Pilz, der aus Ostasien eingeschleppt wurde.

Was mit dem klimabedingten Einzug invasiver Tier- und Pflanzenarten – also solcher aus anderen Regionen der Erde, die in unserem Ökosystem nicht etabliert sind – noch an Verwerfungen drohen kann, ist nicht absehbar. Schadinsekten wie die Kirschessigfliege und die Walnussfruchtfliege, die nach Deutschland eingewandert sind, können hier zunehmend überwintern. Man wird sie also nicht mehr los. Auch Überträger von Krankheiten des Menschen, wie etwa die Asiatische Tigermücke, finden immer bessere Lebensbedingungen in Mitteleuropa.

Betroffen vom Klimawandel ist die Landwirtschaft nicht nur durch neue Schädlinge. «Die Vegetationsperiode ist um zwei Wochen länger geworden», sagt der Freiburger Klimaforscher Glaser. Das Frühjahr komme heute zehn bis zwölf Tage eher, der Herbst zwei bis vier Tage später.

Durch die Klimaveränderungen erhöht sich zudem das Risiko von Trockenheit im Sommer. Der Hitzesommer 2018 hat es gezeigt, indem er deutschen Landwirten Ernteauffälle in Milliardenhöhe brachte. Und das ist wohl erst der Anfang, denn laut Umweltbundesamt ist je nach Menge des künftigen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes mit einer globalen Erwärmung zwischen 1,8 und 4 Grad Celsius bis zum Jahr 2100 zu rechnen. Damit würde sich die Temperatur auf unserem Planeten in einem Tempo verändern, das es in den zurückliegenden 10.000 Jahren noch nicht gegeben hat.

Der Klimawandel trifft nicht nur den Ackerbau, sondern auch Sonderkulturen wie den Weinbau. Ebenso hat er Auswirkungen auf die Viehwirtschaft, die in den vergangenen Jahren bereits zeitweise mit Futterknappheit zu kämpfen hatte, weil die Wiesen infolge der Regenarmut nicht genug Grünfutter hergaben.

Um Anpassungsstrategien für die Zukunft zu erkunden, wurden in den letzten Jahren diverse Forschungsprojekte lanciert. Da gab es etwa «KLIMOPASS», das Forschungsprogramm «Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg» der Landesanstalt für Umwelt. Das Fazit – wie sollte es anders sein – lautete: «Für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, den Naturschutz und auch den Tourismus werden sich die Wirtschaftsbedingungen ändern.»

Im Pflanzenbau sei der verstärkte Anbau von hitze- und trockenheitsresistenten Sorten gefragt. Zudem sei eine konservierende Bodenbearbeitung sinnvoll, die darauf abzielt, möglichst viele Pflanzenrückstände der vorherigen Kultur an der Bodenoberfläche zu belassen, statt sie unterzugraben. So lässt sich Bodenerosion bei Starkregen ebenso verhindern wie zu starke Austrocknung bei Hitze.

Für die Landwirtschaft gibt es zudem das EU-Projekt «LIFE AgriAdapt», das ebenfalls herausarbeiten will, wie die Betriebe weniger anfällig für die Risiken des Klimawandels werden. Von deutscher Seite wird es durch die Bodensee-Stiftung betreut, die gerade dabei ist, 30 Pilotbetriebe im südbadischen Raum zu finden, die in diesem Rahmen untersucht werden. Das Projekt soll Ende 2019 abgeschlossen werden. «Uns geht es vor allem darum, die Betriebe für das Thema zu sensibilisieren», sagt Agrarwissenschaftlerin Sabine Sommer, «wir wollen ihnen helfen, resilienter, also widerstandsfähiger zu werden.» Mit neuen Anbautechniken und neuen Kulturen zum Beispiel.

Darüber hinaus ist auch die Wasserwirtschaft betroffen – gleich zweifach: Zum einen wegen der häufigeren Trockenperioden, zugleich aber auch durch die verstärkten Starkregenereignisse. Denn weil wärmere Luft mehr Wasser aufnehmen kann, liegt es nahe, dass diese Mengen vermehrt in Form von heftigsten Regen-

fällen niedergehen werden. Zwar seien die Trends bei den Niederschlägen schwerer zu erkennen als bei der Temperatur, muss auch der Freiburger Klimaprofessor Glaser einräumen. Aber es gebe zunehmend Hinweise darauf, dass vermehrte Starkregen ein klimatologischer Trend sein könnten.

Das Land Baden-Württemberg hat daher bereits im Dezember 2016 einen Starkregenleitfaden erstellt, der den Kommunen helfen soll, mit kurzfristig auftretenden, sintflutartigen Regenfällen besser umgehen zu können – also die Schäden durch vernünftige Bauplanung zu minimieren.

Die erste Gemeinde im Schwarzwald-Baar-Kreis, die aus dem Leitfaden Konsequenzen zog, war Königsfeld. Sie ließ von einem Ingenieurbüro eine Starkregengefahrenkarte und daraus resultierend Handlungsempfehlungen ausarbeiten. Bei dieser Entscheidung dürfte auch ein Starkregenereignis im Juli 2015 eine Rolle gespielt haben, als in mehreren Ortsteilen etliche Grundstücke überschwemmt wurden und zahlreiche Keller vollliefen.

Um die Schäden durch Starkregenereignisse gering zu halten, spielt die Bauleitplanung eine entscheidende Rolle: Es sollten möglichst viele unversiegelte Flächen erhalten und neue geschaffen werden. Denn jeder Quadratmeter Boden, auf dem Wasser versickern kann, reduziert die Hochwassergefahr. An diesen Flächen allerdings herrscht in den Städten oft ein Mangel – was neben vermehrtem Starkregen durch Klimaveränderungen auch eine Ursache von Überflutungen sein kann. An den Flüssen sollten unterdessen, so das Land Baden-Württemberg, «Auenflächen und naturnahe Überflutungsflächen gesichert (zum Beispiel durch Flächenfreihaltung), gefördert und reaktiviert, soweit sinnvoll auch Dämme rückverlegt sowie Moore und Feuchtgebiete erhalten und reaktiviert werden.»

Durch die Trockenheit dagegen kann auch die Trinkwasserversorgung leiden. Schon im Herbst 2015 versiegte im eigentlich regenreichen Schwarzwald manche Quelle aufgrund der anhaltend fehlenden Regenfälle. Im Frühjahr 2017 wurden dann an vielen Orten im Schwarzwald bereits die niedrigsten Grundwasserstände für diese Jahreszeit seit 30 Jahren gemessen, bevor im Sommer 2018 die Schüttung mancher Quellen noch weiter zurückging.

Indes leidet auch die Schifffahrt auf den großen Flüssen, etwa auf dem Rhein, durch das Niedrigwasser, wie sich im Herbst 2018 drastisch zeigte. Frachtschiffe konnten weniger Ladung aufnehmen als üblich, weil sie ihren Tiefgang verringern mussten. Im Oktober gab Deutschland sogar einen Teil seiner strategischen Ölreserven frei, um die Lieferengpässe, die durch den niedrigen Pegel im Rhein auftraten, zu überbrücken. Somit sind die wirtschaftlichen Folgen von Extremwetter vielfältig.

Was den Flüssen und Bächen – und damit letztlich auch dem Grundwasser – unterdessen zunehmend fehlt, sind auch die Schmelzwässer aus den Mittelge-

birgen und den Alpen. Denn im Altschnee stecken oft große Mengen an Wasser, mitunter 300 bis 500 Liter pro Kubikmeter. Und idealerweise tauen diese Schneemassen nach und nach ab und liefern damit noch lange bis in das Frühjahr und den Sommer hinein stetigen Wasserfluss – Wasserreserven, von denen es, wenn im Winter geringere Schneemengen liegen bleiben, in Zukunft immer weniger geben wird.

Auch das ist ein Beispiel dafür, dass sich manche Folgen des Klimawandels erst mittelbar zeigen. So ist davon auszugehen, dass viele Konsequenzen, die aus der Verschmutzung der Atmosphäre mit CO<sub>2</sub> resultieren, aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge heute noch gar nicht absehbar sind.

Eines steht jedoch fest: Je weiter der CO<sub>2</sub>-Gehalt steigt, umso drastischer werden sich die Lebensverhältnisse ändern – im Schwarzwald genauso wie global.

#### **Bernward Janzing**

Geboren 1965 in Furtwangen im Schwarzwald, baute als Schüler der Mittelstufe eine Wetterstation in seiner Heimatstadt auf. Mit seinen Analysen wurde er 1985 bei «Jugend forscht» Landesieger in Physik und 4. Bundessieger. Nach seinem Studium der Geografie, Geologie und Biologie in Freiburg und Glasgow und einer Ausbildung bei der «Badischen Zeitung» machte er sich als selbständig und zählt heute zu den renommiertesten Energiejournalisten Deutschlands.

Der Umwelt zuliebe wurde auf die Wiedergabe von Fotos in der Druckversion verzichtet. Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste sowie die Vervielfältigung auf Datenträgern nur nach Genehmigung des Herausgebers.