



Abb. 1: Die Teilnehmer aus der Schweiz sowie die Begleiter aus Frankreich bei einem der Studienobjekte am Mont Ventoux

Barbara Allgaier Leuch

Wälder, die es bei uns bald gibt? Eine Reise in die Provence

Barbara Allgaier Leuch, Kathrin Streit und Peter Brang | Wie könnten die Wälder in den Tieflagen des Schweizer Mittellands in einem wärmeren und trockeneren Klima aussehen? Um dies zu erfahren, unternahm das Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» eine Studienreise in die Provence (Südfrankreich). Denn heute herrschen dort Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse, wie sie gegen Ende des Jahrhunderts in Basel, Genf und Payerne auftreten dürften.

Die Frage danach, wie der Wald an einem bestimmten Standort in Zukunft aussehen könnte, treibt derzeit viele Waldverantwortliche in der Schweiz um. Im BAFU/WSL-Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» nähern wir uns dieser Frage mit Analogieschlüssen an. Das heisst, wir suchen für einen bestimmten Standort nach einem analogen Standort, an dem das Klima schon heute so ist, wie es in Zukunft für unseren Standort erwartet wird. Wir untersuchen dann, welche Baumarten auf diesem analogen Standort vorkommen und wie sie wachsen. Um analoge Standorte zu finden, wer-

den die Vegetationshöhenstufen mitsamt den darin vorkommenden Standorttypen für unterschiedliche Klimazukünfte gedanklich verschoben. Das ist stark verkürzt der Ansatz des Projekts «Adaptierte Ökogramme», den ein Team rund um Monika Frehner und Barbara Huber entwickelt hat.

Der Ansatz funktioniert für viele der hoch gelegenen Waldstandorte in der Schweiz, für die analoge Standorttypen in tiefer gelegenen Vegetationshöhenstufen zu finden sind. Schwieriger wird das in mittleren und tiefen Lagen, ganz besonders in der kollinen Stufe. Für diese Tieflagenstandorte gibt es

in der Schweiz keine Analogien, denn die kolline Stufe kommt derzeit nur selten vor, und daher ist auch die Kenntnis über die Standorttypen dieser Stufe mangelhaft.

Um sich ein Bild zu machen, wohin sich die Wälder der tieferen Lagen des schweizerischen Mittellands entwickeln könnten, unternahm die Leitung des Forschungsprogramms «Wald und Klimawandel» Anfang Mai 2017 eine Studienreise in die Provence (Südfrankreich). An der Reise teilgenommen haben Rolf Manser, Leiter der Abteilung Wald des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Ueli Meier, Kantonsförster beider

Parameter	Heute ¹⁾			Zukunft ²⁾			Heute ³⁾	
	Payerne	Genf	Basel	Payerne	Genf	Basel	Malaucène	Uzès
Höhe ü.M. [m]	490	412	316	490	412	316	328	126
Temperatur [Jahresdurschnitt; °C]	9,4	10,5	10,5	12,8 [12,1]	14,1 [13,4]	13,9 [13,0]	12,7	13,6
Niederschlag: Menge/Jahr [mm/J]	891	1005	842	796 [922]	847 [928]	773 [906]	772	807
Niederschlag: Menge im trockensten Monat [mm]	95	82	80	47 [65]	32 [47]	39 [55]	31	35
Trockenster Monat	8	8	8	8	8	8	7	7

Tab. 1: Klimaparameter für die Klimastationen Payerne, Genf und Basel sowie für die zwei Vergleichsstandorte Malaucène und Uzès in der Provence (Südfrankreich). 1) Klimanormwerte MeteoSchweiz (Periode 1981–2010), 2) modellierte Werte für die Periode 2071–2100, oben CLM-Modell, unten (in Klammer) RegCM3-Modell, 3) mit AuRelHy modellierte Werte (Periode 1981–2010).

Basel und Präsident der Konferenz der Kantonsförster (KOK), Patrice Eschmann, Leiter des Umweltamts des Kantons Jura und Mitglied des KOK-Ausschusses, Christian Kuchli und Sabine Augustin, beide vom BAFU, sowie Gabriele Carraro, ein Tessiner Standortkundler (Abb. 1; Seite 32). Von der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) waren Andrea Pluess sowie die Schreibenden mit von der Partie.

Suche nach analogen Klimaverhältnissen

Im Vorfeld dieser Reise suchte Niklaus Zimmermann (WSL) für uns mit klimatischen Suchfiltern nach passenden Gebieten in Europa. Er nutzte hierzu die Klimastationen von Payerne, Genf und Basel. Gemäss den zwei im Forschungsprogramm verwendeten Klimamodellen liegen Genf und Basel bereits heute in der kollinen Stufe, Payerne dürfte bis Ende des Jahrhunderts in die kolline Stufe rutschen (Tab. 1, Streit et al 2016).

Im Vergleich der drei Klimastationen weist Basel heute mit 842 mm pro Jahr (Mittel 1981–2010) die geringsten Niederschläge auf, Genf mit 1005 mm die höchsten. Basel und Genf sind mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 10,5 Grad rund ein Grad wärmer als Payerne (Tab. 1).

Gebiete, die heute ein Klima haben wie dasjenige, das gegen Ende des Jahrhunderts an unseren drei Stationen herrschen könnte, haben wir an verschiedenen Orten in Europa gefunden: zum Beispiel in Italien bei Turin, in der Poebene oder am Fuss des Apennin sowie in Frankreich in der Gegend um Toulouse und in der Provence (Abb. 2; Modellierung mit dem CLM-Modell, unserem wärmsten und trockensten Modell zur Modellierung des A1B-Emissionsszenarios; mehr dazu in Allgaier Leuch et al 2016).

Besucht haben wir schliesslich diverse Wälder um Uzès, bei Malaucène und am Mont Ventoux in der Provence. Welche

«Waldzukunft» müssen wir uns nun für unsere drei Orte Payerne, Genf und Basel vorstellen?

Flaumeneichenwälder von Malaucène

Am nordwestlichen Fuss des Mont Ventoux liegt das Städtchen Malaucène, umgeben von landwirtschaftlichen Kulturen mit Reben, Obstbäumen und Trüffeleichen. Nach Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung wachsen am Hangfuss stellenweise wieder Flaumeneichenwälder (Abb. 3; Seite 34). Als weitere Baumarten kommen Stein- und Stieleiche, Feldahorn, Sommerlinde, Els- und Mehlbeere vor. Im Unterwuchs finden wir eine üppige Schicht aus Kalksträuchern. Aufgrund der Analyse von Boden und Vegetation kommt unser Standortkundler Gabriele Carraro zum Schluss, dass dieser Standort grosse Ähnlichkeit mit unserem Waldlabkraut-Hagebuchenmischwald (Standorttyp Nr. 35 gemäss Frehner et al

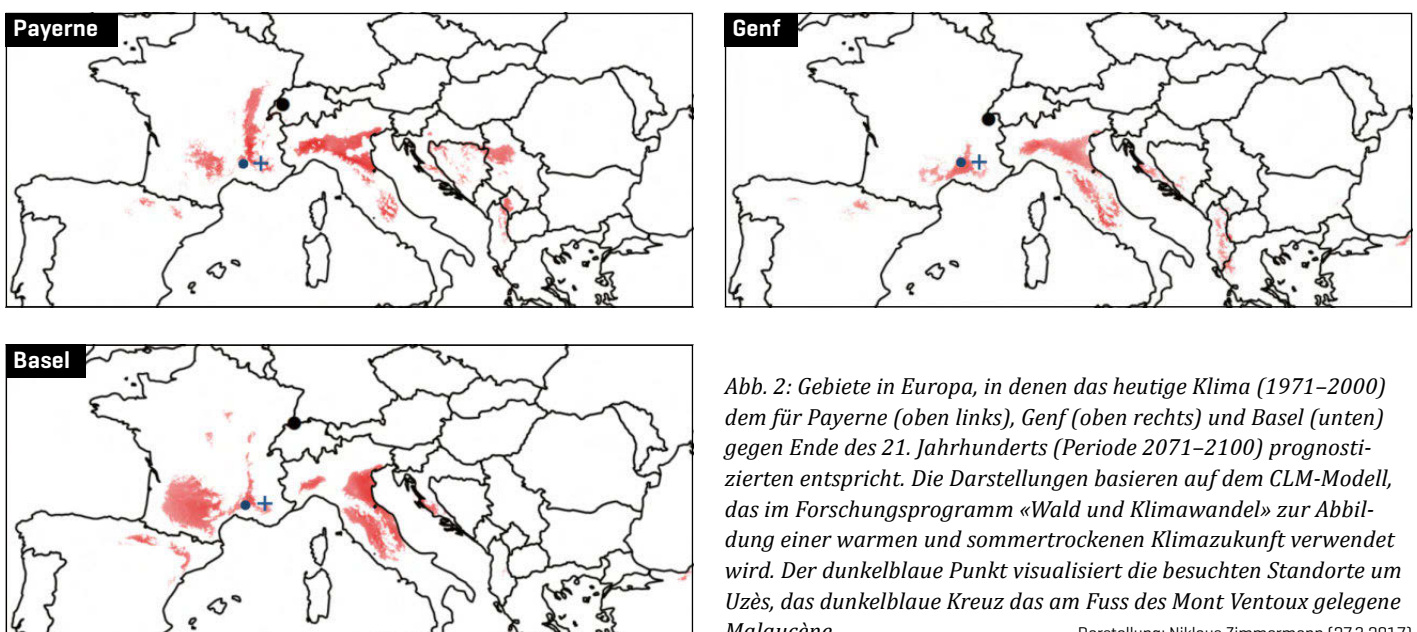


Abb. 2: Gebiete in Europa, in denen das heutige Klima (1971–2000) dem für Payerne (oben links), Genf (oben rechts) und Basel (unten) gegen Ende des 21. Jahrhunderts (Periode 2071–2100) prognostizierten entspricht. Die Darstellungen basieren auf dem CLM-Modell, das im Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» zur Abbildung einer warmen und sommertrockenen Klimazukunft verwendet wird. Der dunkelblaue Punkt visualisiert die besuchten Standorte um Uzès, das dunkelblaue Kreuz das am Fuss des Mont Ventoux gelegene Malaucène.

Darstellung: Niklaus Zimmermann [27.3.2017]



Abb. 3 (oben): Flaumeichenbestand bei Malaucène

Barbara Allgaier Leuch

Abb. 4 (unten): Steineichenwald in der Nähe von Uzès

2005/09) aufweist. Bei uns prägen Stiel- und Traubeneiche diesen Standorttyp. Weiter kommen auch Hagebuche, Kirschbaum, Feldahorn, Mehlbeere und Sommerlinde vor. Während bei uns die Flaumeiche fehlt, dominiert sie in Malaucène und erreicht mit einer Höhe von 15 bis 18 m und einem Brusthöhendurchmesser von bis 40 cm für uns ungewohnte Dimensionen.

Sollte die Klimazukunft des CLM-Modells, unseres wärmsten und trockensten Klimamodells, eintreffen, dürfte in Payerne die Buche also allmählich durch andere Baumarten verdrängt werden, und es könnten sich Eichenmischwälder einstellen, in denen auch die Flaumeiche eine Rolle spielt.

Steineichenwälder bei Uzès

Was könnte im Zuge des Klimawandels nun in Basel und in Genf passieren, wo es wärmer als in Payerne ist? In den Wäldern

rund um diese beiden Städte kommt der Standorttyp 35 ja heute schon vor. In der Provence haben wir in der Nähe von Uzès in Plateaulage noch wärmere Standorte ausgemacht (Tab. 1; Seite 33). Auf diesen treffen wir buschartige Niederwälder mit Baumhöhen von lediglich 7 m an (Abb. 4). Es dominiert die Steineiche, eine immergrüne Eichenart, die auf besseren Standorten ähnlich hoch wächst wie die Flaumeiche. Hier aber bleibt sie niedrig, ebenso alle anderen Baumarten wie Flaumeiche, Feldahorn, schneeballblättriger Ahorn, französischer Ahorn, Felsenkirsche, Manna-Esche, Elsbeere, Speierling, Mehlbeere und Stechwaldohr. Viele dieser Arten kennen wir von trocken-warmen Extremstandorten in der Schweiz.

Inwieweit sind aber nun diese Standortverhältnisse mit den unsrigen vergleichbar? Jean Ladier, unser fachlicher Begleiter vom

französischen Office national des forêts, öffnet für uns ein Bodenprofil. Tief graben muss er hierfür allerdings nicht. Als Folge der jahrhundertelangen intensiven Nutzung ist der Boden degradiert. Die Feinerde ist weitgehend abgetragen, das Kalkgestein kommt fast bis zur Oberfläche. Dazu spüren wir den Mistral, den berühmten Wind aus dem Landesinnern, der die Bäume schief stehen lässt und den Boden austrocknet. Ähnliche Böden sind bei uns höchstens auf südexponierten Kalkflühen anzutreffen. Dass die Entwicklung in den Eichenmischwäldern (Standorttyp 35) rund um Basel so weit gehen könnte wie bei Uzès, ist wenig wahrscheinlich, auch nicht, wenn sich das «trockene» CLM-Modell bewahrheiten sollte, denn unsere Böden sind viel tiefgründiger. Für Genf, wo auch in Zukunft deutlich mehr Niederschlag fallen dürfte als in Basel oder Uzès, gehen wir von einer noch geringeren Veränderung aus. Mit Steineichenwäldern ist also im Mittelland bis 2100 kaum zu rechnen, wohl aber mit einer Abnahme der Baumhöhen, Vorräte und Zuwächse und auch damit, dass die Flaumeiche wichtiger wird.

Von Steineichen- zu Tannen-Buchen-Wäldern

Um die Baumartenabfolge entlang des Höhengradienten in der Provence kennenzulernen, ist unser nächstes Ziel der Mont Ventoux. Auch an diesem Berg nehmen die Niederschläge mit zunehmender Höhenlage zu und die Temperaturen ab.

Die Wälder haben eine lange und intensive Nutzungsgeschichte hinter sich. Nach schweren Unwettern in den 1860er-Jahren wurde mit der Aufforstung der stark degradierten Böden begonnen. Gepflanzt wurden u.a. Steineiche, Flaumeiche und die beiden eingeführten Arten Schwarzföhre und Atlaszeder. Heute ist eine Fläche von 6300 ha bewaldet, vor rund 150 Jahren waren es weniger als 2000 ha. Die Aufforstungen haben heute teilweise Plenterstruktur, und die Baumarten des Naturwalds etablieren sich, zum Beispiel die Mehlbeere und die Buche.

Auf unserer Fahrt auf den Gipfel auf 1912 m ü.M. gelangen wir von den Steineichenwäldern in den tiefsten Lagen auf rund 200 m ü.M. über die Flaumeichenwälder in die Buchenwälder. Auf etwa 1200 m ü.M. treffen wir in windgeschützter Lage auf die wüchsigsten Buchenwälder am Berg (Abb. 5; links), Reinbestände, die unseren Standorttypen 14 (Seggen-Buchenwald mit Weisssegge) oder 3 (typischer Schneesimsen-Buchenwald) entsprechen dürften.



Abb. 5: Buchenwald auf ca. 1200 m ü. M am Mont Ventoux

Abb. 6 (rechts): Mischbestände aus Buche, Tanne und Föhre in Höhenlagen von 1000 bis 1600 m ü.M. (rechts; Fotostandort auf ca. 1100 m ü.M.) am Mont Ventoux

Peter Brang

Weiter oben auf etwa 1600 m ü.M. bildet Buchengestrüpp die obere Waldgrenze im Hangschutt um den Berggipfel.

In Nordwestexposition in Höhenlagen zwischen 1000 und 1600 m ü.M. stossen wir zudem auf Mischbestände aus Buche, Föhre und Tanne (Abb. 6). Gabriele Carraro ordnet diese unseren Standorttypen 14, 12e (trockener Bingelkraut-/Zahnwurz-Buchenwald) und 18* (Karbonat-Tannen-Buchenwald mit Weisssegge) zu. Wie in trockenen Regionen bei uns wächst die Tanne hier am Mont Ventoux nur am Schattengang. In den tieferen Lagen und auf rasch austrocknendem Substrat bereitet die Tanne den französischen Kollegen allerdings Sorgen. Seit einigen Jahrzehnten stirbt sie vermehrt ab. Dies wird auf geringe Wasserverfügbarkeit und hohe Temperaturen während der Vegetationsperiode zurückgeführt (Cailleret et al. 2013) und gebietet Zurückhaltung beim Propagieren der Tanne als Fichtenersatz in Tieflagen.

Die Waldbilder am Mont Ventoux sind uns nicht fremd. Die natürliche Vegetation der Provence lässt sich sehr gut einordnen in den uns bekannten Höhengradienten und ergänzt diesen lediglich durch die durch uns gesuchten Tieflagen.

Wenn man Holz produzieren will ...

Alle von uns besuchten Waldstandorte sind trocken, kalkreich und viel weniger wüchsig als unsere hochproduktiven Mittelstandorte. Da sich die Holzproduktion mit den natürlicherweise vorkommenden Baumarten kaum lohnt, haben die französischen Waldbesitzer und Forstleute auf grosser Fläche fremdländische Nadelbaumarten

gepflanzt. Zum Beispiel bauten sie Atlasziedern aus Algerien auf etwa 20 000 ha an – einer Fläche notabene, die so gross ist wie die Waldfläche im Kanton Glarus.

Schlussfolgerungen

Wer wissen will, wie die «Klimazukunft» für Payerne, Genf und Basel aussehen dürfte, muss über die Landesgrenzen hinaus schauen. Unsere Studienreise hat uns in die Provence geführt. Das dortige Klima stimmt gut mit demjenigen überein, das gegen Ende des Jahrhunderts in Payerne, Genf und Basel herrschen könnte, wenn man die trockene Klimazukunft annimmt. Bei der weniger trockenen (Tab. 1; Seite 33) bleibt es an den Schweizer Standorten feuchter als heute in der Provence. Auch sind die Böden dort zum Teil deutlich flachgründiger als bei uns. Wir müssen daher mit Analogieschlüssen sehr vorsichtig sein. Der vom Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» verfolgte Ansatz funktioniert aber vom Prinzip her, stellte Rolf Manser, der ranghöchste Schweizer Förster und Chef des Steuerungsausschusses des Forschungsprogramms, am Ende der Studienreise befriedigt fest. Um mehr Sicherheit zu gewinnen, sollten aber noch weitere Studienreisen unternommen werden, vorab zu Vergleichsstandorten auf saurem Untergrund.

Welche Schlüsse lässt nun unsere Studienreise zu? Als Folge des Klimawandels dürften langfristig die Baumhöhen im Mittelland abnehmen und die Baumartenzusammensetzung dürfte sich so verändern, wie wir das vermutet haben. Überleben können Bäume weit über ihr Optimum hinaus – wie das Beispiel der Buchen und

Tannen am Mont Ventoux anschaulich zeigt. Aber dass sie dann noch alle von ihnen geforderten Leistungen in genügendem Masse zu erbringen vermögen, bezweifeln wir. Mindestens die Holzproduktion dürfte erhebliche Einschränkungen erfahren, und dies besonders, wenn man ausschliesslich auf die Baumarten des Naturwalds setzt. ■

LITERATUR

Allgaier Leuch B, Streit K, Augustin S, Brang P [2016]: Ursachen des Klimawandels. Wald Holz 97 [9]: 36–39.

Cailleret M, Nourtier M, Amm A, Durand-Gillmann M, Davi H [2014]: Drought-induced decline and mortality of silver fir differ among three sites in Southern France. Annals of Forest Science 71[6]: 643–657.

Fehrer M, Wasser B, Schwitter R [2005/09]: Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bern: Bundesamt für Umwelt.

Streit K, Allgaier Leuch B, Augustin A, Brang P [2016]: Wälder der Klimazukunft. Wald Holz 97 [12]: 27–30.

Infos

Dr. Peter Brang von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) ist Co-Leiter des Forschungsprogramms «Wald und Klimawandel». Dr. Kathrin Streit und Barbara Allgaier Leuch arbeiten an der WSL für das Programm.