
Der Feldahorn als Anbaualternative im Waldumbau: Klima- und Bodenansprüche

Christian Kölling, Steffen Taeger, Karl-Heinz Mellert und Wolfgang Falk

Schlüsselwörter: Ökologische Nische, Klimawandel, Anbau-risiko, Waldumbau

Zusammenfassung: Unter den drei wichtigsten in Bayern verbreiteten Ahornarten nimmt der Feldahorn den warmen Flügel ein. Aufgrund seiner Verbreitung, die bis in die wärmeren Regionen Südeuropas hineinreicht, aber auch in die winterkalten Gebiete Osteuropas vorstößt, kann ihm gleichzeitig Wärme- und Frosttoleranz bescheinigt werden. Damit wird er auf allen Standorten, die künftig für die typischen mitteleuropäischen Baumarten zu sommerwarm und für die (sub-)mediterranen Baumarten zu winterkalt sind, eine wichtige Baumartenalternative im klimagerechten Waldumbau. Beim Anbau ist allerdings zu beachten, dass der Feldahorn zu den Baumarten zählt, die an die Basensättigung des Oberbodens die höchsten Ansprüche stellen. Trotz dieser Einschränkung weist das Bayerische Standortinformationssystem BaSIS für den Feldahorn nennenswerte Flächen mit geringem Anbau-risiko auf. Damit ist der Feldahorn eine echte Anbau-alternative und trägt entscheidend zu einem stabilen und vielfältigen Bestandsaufbau bei.

Der Feldahorn wird in Forstkreisen wegen seiner Seltenheit, seiner oft geringen Wuchshöhe und in Unkenntnis seiner ökologischen Eigenschaften als Baum zweiter Klasse angesehen. So wie er in unseren Wäldern ein ausgeprägtes Nischendasein führt, so steht er auch nur selten in den Diskussionen um die Wahl der richtigen Baumart im Zentrum. Unter den insgesamt fünf in Deutschland heimischen Ahornarten wird er an Popularität und Ansehen vom Spitz- und vor allem vom Bergahorn weit übertroffen. Lediglich die zwei bei uns äußerst seltenen Ahornspezies, der Französische Ahorn (*A. monspessulanum*) und der Italienische Ahorn (*A. opalus*) erfahren eine noch geringere forstliche Wertschätzung. Man weiß wenig vom Feldahorn, besitzt kaum Anbau- und Verwertungserfahrung und hat mangels entsprechender Gegenbeispiele häufig das Bild eines strauchähnlichen Halbbaumes vor Augen. Mayer (1980) nennt den Feldahorn in seinem Waldbaulehrbuch einen »trüg-wüchsigen Baum zweiter Größe«.

Ein Blick auf die Arealkarte in Abbildung 1 zeigt den Feldahorn als in der Mitte und im Süden Europas heimisch. Damit ist ein erster Hinweis für die klimatische Einnischung dieser Baumart gegeben. Für die Modellierung der klimatischen Ansprüche einer Baumart reicht indes eine derartige kleinmaßstäbige und generalisierende Arealkarte nicht aus, schon gar nicht, wenn man das zusätzliche Problem des Klimawandels bedenkt. Wir haben daher für unsere Analysen punktscharfe Daten aus der europaweiten Waldinventur Level I (Fischer et al. 2010) verwendet, die mit Informationen aus der recht hoch aufgelösten Vegetationskarte von Europa (Bohn et al. 2003) angereichert wurden. Allen diesen über 7.500 in Abbildung 1 dargestellten Punkten wurden aus dem digitalen Kartenwerk WORLDCLIM (Hijmans et al. 2005) Klimainformationen zugeordnet. Mit diesem Material versehen ist es dann nicht sehr schwierig, verbessertes Wissen über die klimatischen Vorlieben, genauer gesagt, über die Klimatische des Feldahorns zu erlangen.

Drei Dinge braucht der Baum

Im Laufe der Beschäftigung mit den Klimatischen der Baumarten (Falk und Mellert 2011; Falk und Hempelmann 2013) haben sich drei wichtige Klimagrößen als besonders aussagekräftig herausgestellt. Die mittlere Temperatur der drei Sommermonate Juni, Juli und August bestimmt, wieviel Wärmegenuss in der Hauptwachstumszeit zur Verfügung steht. Die mittlere Niederschlagssumme in diesen drei Monaten beeinflusst zusammen mit der Temperatur die Dürregefahr. Eine dritte wichtige Klimagröße ist die Stärke des Winterfrosts, die durch die mittlere Minimumtemperatur des Januars als kältestem Monat wiedergegeben wird. Alle drei Größen können aus frei erhältlichen Datenquellen (Hijmans 2005) ausgelesen und den Vorkommen bzw. Nicht-Vorkommen des Feldahorns und anderer Baumarten zugeordnet werden.

Mit den drei genannten Klimagrößen Temperatur der Sommermonate Juni, Juli und August (Temp. JJA), Niederschlagssumme der Sommermonate (Nied. JJA) und Januarminimumtemperatur (Temp. J) wird ein

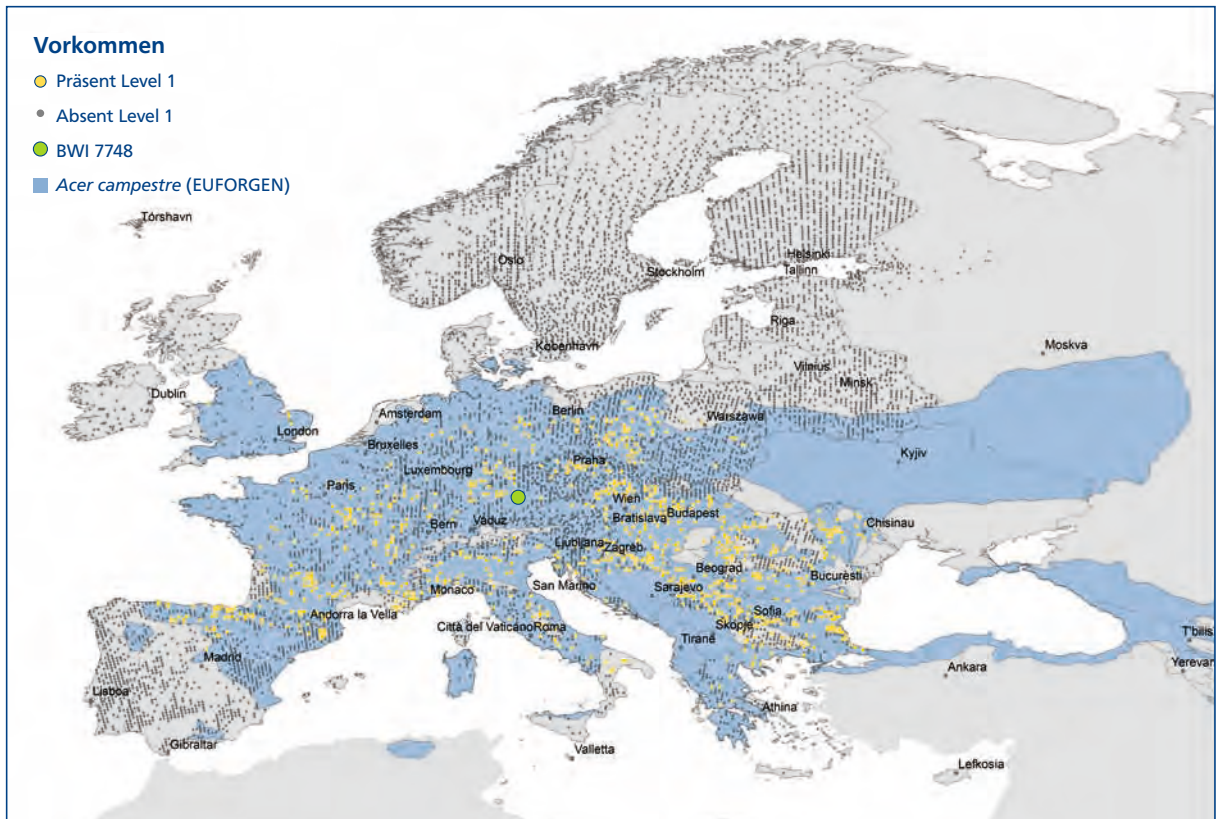


Abbildung 1: Darstellung des Areals des Feldahorns (blaue Fläche, Nagy und Ducci 2004), 900 Vorkommen (gelbe Kreise) und 6.609 Nicht-Vorkommen (graue Punkte) der Baumart an den Level I-Plots (Fischer et. al. 2010) und ein beispielhaft herausgegriffener Inventurtrakt 7748 der Bundeswaldinventur BWI (grün, BMELV 2005)

Großteil der großräumigen Wirkung des Klimas auf die Vegetationsdecke beschrieben. Wie warm ist es im Sommer, wie trocken ist es im Sommer und wie kalt ist es im Winter? Dieses sind die drei Hauptfragen, die ein Baum an das Klima stellt. Das Ergebnis der Modellierung der so definierten dreidimensionalen Klimanische ist in Abbildung 2 dargestellt. Diese besondere Art der Darstellung wurde durch das Paket »rgl« der Software R (R Core Team 2014) ermöglicht. Alle drei Achsen wurden zuvor so standardisiert, dass der Mittelwert 0 und die Standardabweichung 1 beträgt. Damit lassen sich die drei Dimensionen des Diagramms leichter vergleichen. Die rote Halbschale in Abbildung 2 beschreibt im dreidimensionalen Klimaraum denjenigen Schwellenwert, jenseits dessen die Wahrscheinlichkeit, einen Feldahorn anzutreffen, überdurchschnittlich groß ist. Solchen »überwahrscheinlichen« Regionen rechts im Diagramm stehen nach links, zu den kälteren Sommertemperaturen hin, »unterwahrscheinliche« Kombinationen der drei Klimagrößen gegenüber. Die rote Folie trennt diese zwei Bereiche und stellt die Grenzlinie zwischen solchen Klimabedingungen dar, die für das Gedeihen des Feldahorns güns-

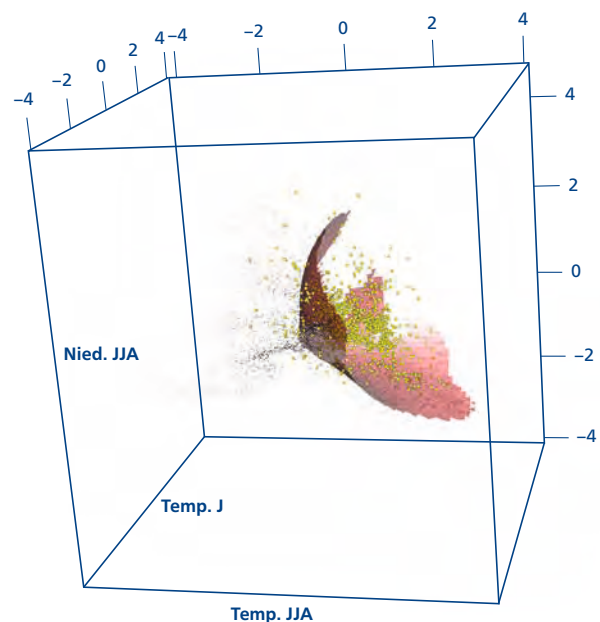


Abbildung 2: Dreidimensionale Darstellung der Klimanische des Feldahorns. Die rote, nach rechts geöffnete Halbschale stellt die optimale Trennung von 960 Vorkommen (große gelbe Kugeln, rechts gehäuft) von den 6.609 Nicht-Vorkommen (kleine schwarze Punkte, links gehäuft) dar. Die Klimadaten entstammen Hijmans et al. 2005.

tig sind, und solchen, unter denen er weniger häufig bis fehlend ist. Das dadurch entstehende, nach rechts offene konvexe Raumgebilde ist die modellierte Klimanische des Feldahorns. Sie ergibt sich aus der Bevorzugung warmer Landstriche oder umgekehrt, aus dem Meiden kühler Gebirgslagen und nördlicher Regionen. Der Feldahorn ist von seinem ganzen Bauplan her auf das Ertragen warmer Sommertemperaturen angelegt. Extrem warm-trockene Klimate werden aber nicht mehr toleriert. Diese, jenseits des Nischenrands unten, rechts und hinten liegenden Punkte, befinden sich außerhalb der Nische und schimmern durch die transparente Halbschale hindurch. In der linken Hälfte des Klimaraums werden die Feldahornvorkommen rasch spärlich und verschwinden dann völlig: Dies bedeutet, dass der Feldahorn weder in den kühl-feuchten Gebirgen noch im hohen Norden mit seinem kühl-trockenen Klima vorkommt.

Im Grunde ist die Art des Vorgehens ähnlich wie bei dem älteren und weniger ausgearbeiteten Verfahren der Klimahüllen (Kölling 2007), nur dass in diesem Fall ein besserer Datensatz zum Einsatz kommt, die Anzahl der Dimensionen von zwei auf drei erhöht wurde und keine Jahresmittelwerte, sondern Periodenwerte aus Sommer und Winter verwendet wurden. Weiterhin werden nicht die Vorkommen allein, sondern das charakteristische Verhältnis von Vorkommen und Nicht-Vorkommen herangezogen. Die so berechnete Klimanische gibt in Zahlen berechnet das wieder, was verbal schon in den Büchern steht: »...etwas wärme-liebend« und »...Ebene bis mittlere Gebirgslagen« (Oberdorfer 1994) oder »Ausgeprägt sommerwarme, planarkolline Tieflagen werden vom Feldahorn besiedelt« (Mayer 1980).

Eine sichere Bank im Klimawandel

Ein Vorteil der zahlenmäßigen Definition der Klimaansprüche unserer Baumarten in Form einer klar umrissenen Klimanische gegenüber den herkömmlichen verbalen Beschreibungen ist nicht nur, dass man auf diese Weise eindeutiger und exaktere Informationen erhält, sondern auch, dass man nun befähigt wird, das drängende Problem der Auswirkungen des Klimawandels auf die Baumarten anzugehen. Wie das gelingen kann, ist in Abbildung 3 dargestellt. Als Ausgangspunkt der Klimawandelentwicklung wählen wir den schon in Abbildung 1 dargestellten Trakt 7748 der Bundeswaldinventur BWI (BMELV 2005). Dieser Inventurtrakt liegt übrigens auf dem klimatischen Mittelpunkt der Wald-

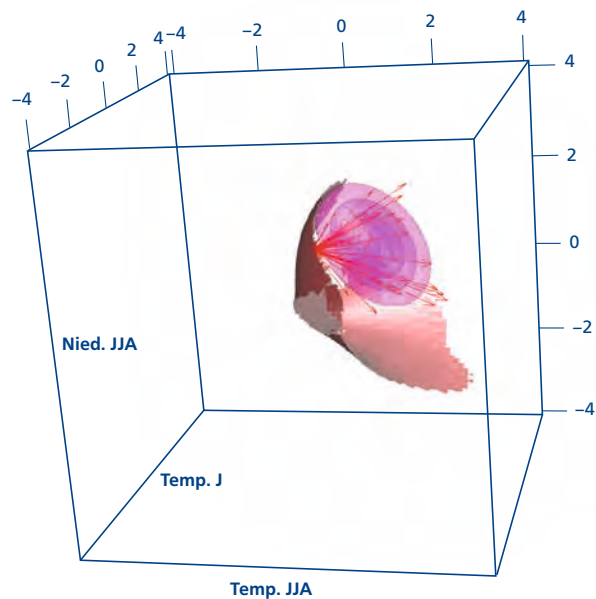


Abbildung 3: Vergleich der Klimanische des Feldahorns aus Abbildung 2 mit 63 Klimawandeltrajektorien (rotes Strahlenbündel, alle RCP-Szenarien zusammengefasst, Hijmans et al. 2005) am BWI-Trakt 7748. Der rosa-farbene Ellipsoid stellt die mehrdimensionale Verteilung der Realisationen des zukünftigen Klimas am Standort 7748 dar. Nur in 4 % aller möglichen Fälle führt ein Klimawandel aus der Klimanische des Feldahorns (rote Kontur) heraus.

fläche Bayerns und ist somit einigermaßen repräsentativ. Gegenwärtig beträgt hier Temp. JJA 16,3 °C, Nied. JJA 288 mm und Temp. J -5,0 °C. Damit liegt der Trakt gegenwärtig ziemlich genau auf der Nischengrenze. Selbst wenn man alle Unsicherheiten bezüglich des Ausmaßes und der Richtung des Klimawandels einbezieht und die Vielfalt von 63 verschiedenen möglichen Realisationen des Klimawandels zulässt, kann man aus der relativen Lage des rosafarbenen Zielgebiets des Klimawandels und der Klimanische des Feldahorns mit hoher Sicherheit schließen, dass sich der größte Teil dieses Klimawandels, komme er, wie er wolle, innerhalb der Klimanische des Feldahorns abspielen wird. In vielen Fällen rückt die Baumart sogar näher in das Zentrum der Nische, die Lage des Feldahorns verbessert sich also mit dem Klimawandel. Im Mittel ergibt sich aus den Realisationen des Klimawandels eine mittlere Änderung von Temp. JJA um +3,6 °C, bei Nied. JJA ein Rückgang von 5,1 mm und eine Erhöhung von Temp. J um +3,4 °C.

Mit einer Monte-Carlo-Simulation kann man aus der Verteilung der Klimawandelprojektionen (rosafarbener Ellipsoid in Abbildung 3) am Trakt 7748 ein Probe

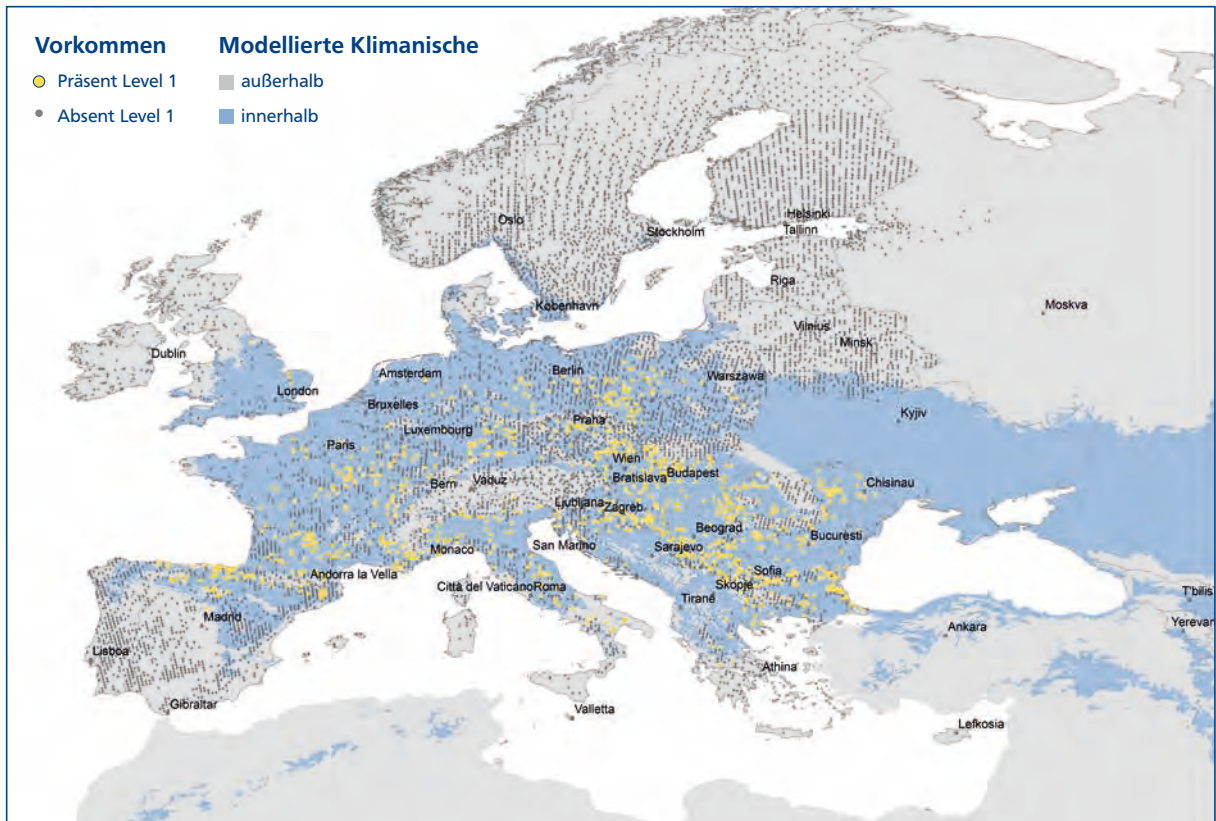


Abbildung 4: Anbaupotenzialkarte als geografische Projektion der modellierten Klimanische aus Abbildung 2 auf das gegenwärtige (1950–2000) Klima Europas (Hijmans et al. 2005). Alle blau eingefärbten Regionen besitzen ein Klima innerhalb der Klimanische. 90 % der Vorkommen (gelbe Kreise) werden vom Modell richtig vorhergesagt.

ziehen und daraus die Wahrscheinlichkeit dafür berechnen, dass der Feldahorn durch den Klimawandel hier aus seiner Klimanische vertrieben werden und die Nischengrenze überschreiten wird (Mellert et al. 2015). Diese Überschreitungswahrscheinlichkeit beträgt am betrachteten Waldort lediglich 4,1 %. Mit einer Sicherheit von 95,9 % kann man also davon ausgehen, dass am Trakt 7748 vorhandene Feldahorne mit dem Klimawandel weit überwiegend unter solche Bedingungen geraten, die zum Nischenrepertoire der Art gehören und die von Feldahornen anderswo in Europa derzeit schon erfolgreich gemeistert werden. Vor eine Anbauentscheidung gestellt, ist der Waldbesitzer also gut beraten, wenn er den Feldahorn in seine Überlegungen zum Baumartenportfolio einbezieht. Dabei sind natürlich noch andere Aspekte des Anbaus wie die Ertragsersparung (Beitrag Klemmt et al. in diesem Band), die Holzverwertung (Beitrag Grosser und Ehmcke in diesem Band) oder die Anpassung an besondere Bodenbedingungen (siehe unten) zusätzlich zu prüfen und zu würdigen.

Die in den Abbildungen 2 und 3 dargestellte Klimanische des Feldahorns lässt sich mit wenig Aufwand

aus dem dreidimensionalen klimatischen Raum wieder in den zweidimensionalen geografischen Raum zurückprojizieren. Auf diese Weise erhält man eine Karte des Anbaupotenzials, die angibt, wo überall in Europa unter gegenwärtigen Klimabedingungen der Anbau des Feldahorns Erfolg versprechend ist (Abbildung 4). Über den Schritt der Nischenmodellierung verwandeln wir auf diese Weise die Punktinformation in Abbildung 1 in eine Flächendarstellung, die auch Aussagen über die zwischen den Inventurpunkten liegenden Flächen ermöglicht. Mit der Rückübertragung in den geografischen Raum lässt sich auch leicht die Plausibilität des Modells überprüfen: Eine große Anzahl (90 %) der vorhandenen Feldahorn-Vorkommen (gelbe Kreise) wird durch das Modell (blaue Fläche) richtig getroffen, der Ausschlussfehler (gelbe Kreise auf grauem Grund) beträgt 10 %.

Verschiedene Ahornarten reagieren verschieden

Mit drei häufigeren und zwei selteneren einheimischen Arten ist die Gattung *Acer* in Deutschland so stark repräsentiert wie sonst keine andere Baumartengattung. Warum leistet sich die Natur eine solche Vielfalt? Eine Regel der ökologischen Nischentheorie besagt, dass die Nischen zweier Arten verschieden sein müssen, damit sie ihre Existenzberechtigung behalten. Zwei Arten, die sich genau identisch verhalten und die identische Nische besetzen, würden sich so ins Gehege kommen, dass eine der beiden aussterben muss. Die Plausibilität der Theorie der Nischendifferenzierung (Ressourcen- und Raumaufteilung zwischen koexistierenden Arten, Hutchinson 1957) zeigt sich auch bei den Klimanischen der drei häufigeren Ahornarten. In Abbildung 5 sind gemeinsam die Klimanischen von Berg-, Spitz- und Feldahorn eingezeichnet. Sie liegen in einer charakteristischen Weise auf der Achse der Sommertemperaturen nebeneinander angeordnet. Die stärkste Anpassung an kalte und niederschlagsreiche Sommer zeigt der Bergahorn. Wie wir schon wissen, ist der Feldahorn optimal an warme und mäßig trockene Sommer angepasst. Der Spitzahorn nimmt in dieser Hinsicht eine Zwischenposition ein, wobei seine Sommertemperaturobergrenze mit der des Bergahorns zusammenfällt. Entsprechend ihrem jeweiligen Spektrum der Sommertemperaturen zeigen die drei Ahornarten eine unterschiedliche Spezialisierung und Nischendifferenzierung. Eine weitere Trennung ergibt sich, wenn wir die Dimension der Wintertemperaturen betrachten. Hier ist die Reihung mit ansteigender Januar-temperatur Spitzahorn < Feldahorn < Bergahorn. Leider reicht der Raum nicht aus, den Vergleich der Ahornarten als Grafik in allen klimatischen Dimensionen ähnlich wie in Abbildung 5 darzustellen. Eine Besonderheit des Feldahorns ist, dass er sowohl an hohe Sommerwärme als auch an beträchtliche Winterkälte angepasst ist. Diese Eigenschaft macht seinen Anbau im Klimawandel besonders attraktiv. Unser mitteleuropäisches Übergangsklima wird auch künftig trotz allgemeiner Erwärmung immer wieder strenge Winterfröste aufweisen, so dass die gleichzeitige Anpassung an Sommerwärme und Winterkälte zu einem äußerst wichtigen Kriterium bei der Klimawandelangepasstheit der Baumarten wird.

Auch für die beiden anderen Ahornarten lassen sich wie beim Feldahorn Überschreitungswahrscheinlichkeiten im Klimawandel berechnen. Sie betragen am BWI Trakt 7748 für den Bergahorn 36 % und für den

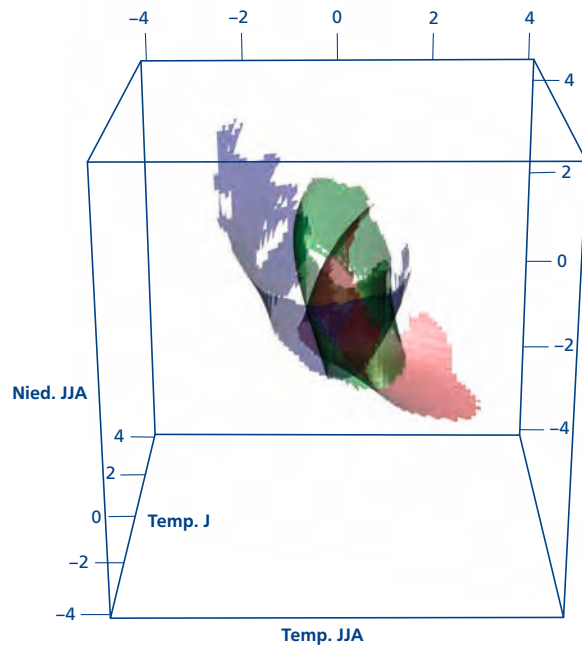


Abbildung 5: Vergleich der modellierten Klimanischen der drei Ahornarten: Bergahorn (blau), Spitzahorn (grün) und Feldahorn (rot)

Spitzahorn sogar 61 %. Im Angesicht der Klimaerwärmung ergibt sich für den betrachteten Waldort eine klare Reihung des Anbaurisikos: Mit nur 4,1 % Überschreitungswahrscheinlichkeit liegt der Feldahorn weit vor seinen Gattungsgenossen. Gerade der Spitzahorn wird hinsichtlich seiner Wärmetoleranz oft überschätzt, von Praktikern sogar dem »trockenen Edellaubholz« zugerechnet und in einem Atemzug mit Elsbeere und Speierling genannt. Die europäische Erfahrung, wie sie sich in Lage und Ausformung der Klimanischen ausdrückt, sieht anders aus. Unter allen drei häufigen Ahornarten verdient allein der Feldahorn das Prädikat des Wärmespezialisten, für viele Standorte sind Berg- und Spitzahorn keine risikoarmen Anbaualternativen im Klimawandel.

Auf die Basensättigung kommt es an

Bis hierher hat sich die Betrachtung der ökologischen Einnischung des Feldahorns auf das Klima beschränkt. Für die großräumige Arealausbildung und für die Beurteilung des regionalen Anbaurisikos im Klimawandel sind Klimagrößen in der Tat die wichtigsten ökologischen Kriterien. Bei näherer lokaler Betrachtung zeigt sich jedoch, dass der Feldahorn wie kaum eine andere Baumart höchste Ansprüche an die Bodenreaktion und die Basenausstattung der Böden stellt (Coudun et al. 2006). Ulrich (1995) nennt ihn bei ei-

ner Aufzählung der Baumarten an allerster Stelle und verlangt 90 % Basensättigung. Auch im neuen Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS (Beck und Kölling 2013) wird dem hohen Anspruch des Feldahorns an die Basensättigung Rechnung getragen. Basierend auf einer Expertenanhörung wird in BaSIS eine Regel formuliert, die bereits bei geringer Oberbodenversauerung (Tiefenprofiltyp 3 nach Kölling 2010) ein erhöhtes Anbaurisiko ausweist. Landesweit gibt es kaum Beispiele für den gelungenen Anbau des Feldahorns auf sauren Böden. Berg- und Spitzahorn sind hingegen um einiges toleranter gegenüber sauren Bodenverhältnissen, obgleich auch diese Arten einen gewissen Anspruch an die Basenausstattung der Böden zeigen (Weber-Blaschke 2002). Stau- und Grundwasser werden vom Feldahorn nicht gut ertragen, aber gelegentliche Überflutungen im Auenbereich der Flüsse werden toleriert. Schließlich ist der Feldahorn auch ein Element der flussfernen Hartholzau. Die Überflutungstoleranz des Feldahorns wird auf jeden Fall höher als die von Spitz- und Bergahorn angesehen.

Die Anbaumöglichkeiten für den Feldahorn lassen sich nach Klima und Boden aufgetrennt in folgendem einfachen Vierfelderschema zusammenfassen:

	Hohe Basensättigung	Geringe Basensättigung
Sommerwarmes Klima	+	–
Sommerkaltes Klima	–	–

In diesem Schema offenbart sich das »Liebig'sche Gesetz des Minimums«: Sobald nur ein einziger ökologischer Faktor im Minimum oder ungünstig ausgeprägt ist, kann die Pflanze nicht wachsen, auch wenn alle sonstigen Umweltfaktoren Optimalwerte aufweisen. Man kann dieses Prinzip auch weniger negativ als Regel von der positiven Wechselwirkung ausdrücken: Nur wenn alle Faktoren optimal eingestellt sind, ist Gedeihen möglich. Der Anbau des Feldahorns hat nur dann Erfolgsaussicht, wenn alle Ansprüche an Boden und Klima gleichmäßig erfüllt sind. Dieses Prinzip liegt auch den im Standortinformationssystem BaSIS enthaltenen Anbauriskokarten zu Grunde. Wie Abbildung 6 ausweist, scheiden für den Feldahorn alle Standorte mit niedriger Basensättigung oder zu kaltem Klima als im Anbau zu risikoreich aus. Umgekehrt sind die Anbauchancen hoch an den Anbauorten, die ausreichend Sommerwärme erfahren und gleichzeitig eine hohe Basensättigung aufweisen. An diesen Standorten

BaSIS Anbauriskokarte 2100 – Feldahorn

- sehr geringes Risiko, als führende Baumart möglich
- geringes Risiko, als führende Baumart mit hohem Mischbaumanteil möglich
- erhöhtes Risiko, als Mischbaumart in mäßigen Anteilen möglich
- hohes Risiko, als Mischbaumart in geringen Anteilen möglich
- sehr hohes Risiko, als Mischbaumart in sehr geringen Anteilen möglich



Abbildung 6: Anbauriskokarte 2100 für den Feldahorn aus dem Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS (Version 7/2015). Im Klimawandel ist der Feldahorn in den Regionen mit hoher Basensättigung (Kalkgebiete) und hohem Wärmegenuss eine nach bisherigem Kenntnisstand äußerst risikoarme Alternative.

ist der Feldahorn eine bedenkenswerte zusätzliche Alternative zur Traubeneiche und weiteren wärmeangepassten Baumarten (Kölling 2012).

Ein unschätzbare Vorteil des Standortinformationssystems BaSIS ist, dass es unbestechlich und gerecht das gesamte hier ausgebreitete Regelwerk einschließlich aller Schwellenwerte auf konkrete Fälle anwendet. Berater und Entscheider werden damit von schwieriger Datenerfassungs- und -verknüpfungsarbeit entlastet. BaSIS verwendet den ganzen Strauß der in diesem Beitrag dargestellten Methoden und stellt damit sicher, dass auf der ganzen Fläche der gegenwärtig verfügbare Stand des Wissens bei der Baumartenwahl Anwendung findet.

Innere Werte, äußere Größe

In der Forstwirtschaft beurteilen wir häufig die Baumarten nach ihrer Dimension: »Der stärkste und höchste Baum ist der Beste«. Unter diesem Kriterium leiden Baumarten wie der Feldahorn. Zwar gibt es eindrucksvolle Beispiele für Feldahorne, die die 30 m-Höhen-grenze erreichen (Beitrag Stark in diesem Band), unter sonst gleichen Bedingungen wächst der Feldahorn jedoch zumeist den anderen Baumarten hinterher. Je wärmer aber das Klima wird, desto eher schlägt dank seiner besonderen Klimaanpassung die Stunde des Feldahorns. Es ist eigentlich selbstverständlich, dass die Anpassung an besondere Klimabedingungen mit Auswirkungen auf das Wachstum erkauft werden muss. Schließlich kann ein Baum seine gewonnenen Assimilate nur einmal einsetzen: entweder für das oberirdische Höhen- und Dickenwachstum oder eben für andere Eigenschaften wie das Wurzelwerk, physiologische Anpassungen, Vermehrungsorgane und die Parasitenabwehr. Das Minus an Wachstum und Baumdimension wird beim Feldahorn mehr als aufgewogen durch eine besondere Klimaanpassung und, nicht zu vergessen, durch eine äußerst hohe generative und vegetative Vermehrungsleistung. Die enorme Produktion von geflügelten Samen kann nicht ohne Auswirkungen auf das Wachstum bleiben, sichert aber das Überleben der Art und die rasche Regeneration nach Schadereignissen. Sollten Klimawandel und Waldumbau nicht zu einer neuen Sicht auf die Qualitäten der Baumarten führen? Sind Dimensionen und die Höhe der Produktion die Hauptkriterien, oder kommt es vielmehr nicht auch auf Anbausicherheit und Risikoarmut an?

Literatur

Beck, J.; Kölling, C. (2013): Das bayerische Standortinformationssystem. Das neue Standortinformationssystem mit seinen zahlreichen Themenkarten ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Beratung der Waldbesitzer. LWF aktuell 94, 4–7

BMELV (2005): Die zweite Bundeswaldinventur – BWI2 – Der Inventurbericht. Bonn, DE.

Bohn, U.; Neuhäusl, R.; Gollub, G.; Hettwer, C.; Neuhäuslova, Z.; Raus, T.; Schlüter, H.; Weber, H. (2003): Karte der natürlichen Vegetation Europas, Maßstab 1:2.500.000. Teile 1–3. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Coudun, C.; Gégout, J.-C.; Piedallu, C.; Rameau, J.-C. (2006): Soil nutritional factors improve models of plant species distribution: an illustration with *Acer campestre* (L.) in France. J. Biogeogr. 33, 1750–1763

Falk, W.; Hempelmann, N. (2013): Species favourability shift in Europe due to climate change – a case study for *Fagus sylvatica* L. and *Picea abies* [L.] Karst. based on climate data ensemble. Journal of Climatology Volume 2013, 18 p., <http://dx.doi.org/10.1155/2013/787250>

Falk, W.; Mellert, K.-H. (2011): Species distribution models as a tool for forest management planning under climate change: risk evaluation of *Abies alba* in Bavaria. Journal of Vegetation Science 22 (4), S. 621–634

Fischer, R.; Lorenz, M.; Köhl, M. et al. (2010): The Condition of Forests in Europe. 2010 Executive Report. ICP Forests and European Commission. Hamburg and Brussels, 21 pp.

Hutchinson, G. E. (1957): Concluding Remarks. Population Studies: Animal Ecology and Demography. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology 22, 415–427

Kölling, C. (2007): Klimahüllen für 27 Waldbaumarten. AFZ/Der Wald 62, 1242–1245

Kölling, C. (2010): Macht sauer wirklich lustig? LWF aktuell 78, S. 21–24

Kölling, C. (2012): Muss es immer Eiche sein? Baumartenalternativen für warm-trockene Regionen. LWF aktuell 88, 28–30

Mayer, H. (1992): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage, 4., teilweise neu bearbeitete Auflage. G. Fischer, Stuttgart - Jena - New York, 483 S.

Mellert, K.H.; Deffner, V.; Küchenhoff, H.; Kölling, C. (2015): Modeling sensitivity to climate change and estimating the uncertainty of its impact: a probabilistic concept for risk assessment in forestry. Ecological Modelling, eingereicht

Oberdorfer, E. (1992): Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 7., überarbeitete und ergänzte Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1050 S.

Nagy, L.; Ducci, F. (2004): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for field maple (*Acer campestre*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages ISBN 92-9043-664-6, www.euforgen.org

Hijmans, R.J.; Cameron, S.E.; Parra, J.L.; Jones, P.G.; Jarvis, A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas Int. J. Climatology 25, 1965–1978 (<http://www.worldclim.org>)

R Core Team (2014): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

Ulrich, B. (1995): Der ökologische Bodenzustand – seine Veränderung in der Nacheiszeit, Ansprüche der Baumarten. Forstarchiv 66, 117–127

Weber-Blaschke, G.; Claus, M.; Rehfuess, K. E. (2002): Growth and nutrition of ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.) on soils of different base saturation in pot experiments. For. Ecol. Manage. 167, 43–56.

Keywords: Ecologic Niche, Climate Change, Cultivation risk, Forest Adaptation

Summary: Of the three most common maple species in Bavaria, the field maple is the one most commonly found at warmer sites. Occurring from the warmer regions of Southern Europe to the winter cold Eastern Europe, it withstands both heat and frost. This makes it an interesting alternative for sites that will become too hot in summer for temperate species and too cold in winter for (sub-) Mediterranean species in the context of stand conversion. However, it needs a very high base saturation of the top soil. Despite this, the Bavarian site information system (BaSIS) highlights the existence of a significant number of sites with a low cultivation risk for field maple. It therefore has a real contribution to make in a stable and diverse stand portfolio.

Der Meseberger Feldahorn in Brandenburg

Der Feldahorn zählt in Brandenburg zu den eher seltenen Baumarten und ist in der Roten Liste des Landes aufgeführt. Brandenburg besitzt circa 40 kartierte Vorkommen mit etwa 4.500 Einzelbäumen. Der abgebildete Feldahorn befindet sich am nördlichen Rand des Orts Meseberg unweit des Gästehauses der Regierung, dem Schloss Meseberg. Der Baum wächst am Fuße eines kleinen Hangs auf feuchtem Standort. Mit einer Höhe von ca. 11 m und einem Umfang von etwa 3,8 m weist er für einen Feldahorn recht beachtliche Maße auf. Im Umfeld stehen unter anderem Bergahorn, Spitzahorn und Stieleiche.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes ließ die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung die Feldahorn-Vorkommen kartierten und genetisch charakterisieren. Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass sich die heimischen Feldahorn-Vorkommen an die besonderen klimatischen Bedingungen Brandenburgs angepasst haben und sich von anderen Vorkommen in Deutschland genetisch unterscheiden. red



Foto: A. Neumann, LFB