

# Leistungsstarker Bergahorn vom Oberrhein

Der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.) ist im Klimawandel eine wichtige Baumart. Deshalb wurde er auch in das bundesweite Projekt „FitForClim“ zur züchterischen Bearbeitung aufgenommen. Auch in Baden-Württemberg gibt es wenige Initiativen zur Verbesserung der Wuchs- und Qualitätseigenschaften des Bergahorns. Die erste Samenplantage wurde hier 1983 mit Klonen oberrheinischer Herkunft angelegt. Pflanzen aus Absaaten dieser Klone wurden in den 1980er- und 1990er-Jahren in Anbauversuche gebracht. Inzwischen zeigen erste Ergebnisse, welche Qualitäten in der Samenplantage stecken.

*Charalambos Neophytou, Manuel Karopka,  
Monika Konnerth*

Anfang der 1980er-Jahre begann die Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg (FVA) mit der Selektion von Bergahorn-Plusbäumen (Herkunftsgebiet 801 05) nach rein phänotypischen Kriterien. Ausgewählt wurden geradschäftige und in ihrer Wuchsleistung herausragende Bergahorne. Die Plusbäume wurden abgepfropft, um mit den Pflanzlingen eine Samenplantage aufzubauen. 1983 konnte dann mit 70 Klonen aus dem Oberrheingraben (Abb. 1) eine Samenplantage in Maulbronn (Untere Forstbehörde Enzkreis) angelegt werden. Die Plantage wird aktuell von der Staatsklenge in Nagold bewirtschaftet und versorgt den Markt mit Saatgut der Kategorie „qualifiziert“<sup>1)</sup>.

Nach einigen Jahren Anbauerfahrungen aus Nachkommenschaftsprüfungen können wir nun der Frage nachgehen, inwieweit die Absaaten der nach rein phänotypischen Kriterien selektierten Mutterbäume das gleiche überlegene Wuchspotenzial wie die Mutterbäume bieten. Ist die Qualität der Absaaten der Samenplantage damit genetisch fixiert und bietet sie uns somit eine Anbausicherheit?

## Der Anbauversuch von 1985

Parallel zur Plusbaumauslese der Bergahorn-Samenplantage wurde auch Saatgut der ausgewählten Bäume gewonnen. Von den 70 für die Plantage Maulbronn ausgewählten Plusbäumen wurden 29 beerntet. Sie stammten aus verschiede-

Anlagejahr	Lage	Meereshöhe (m)	Wuchsgebiet	Wuchsbezirk	Standort
1985	Weisweil	170	Oberrheinisches Tiefland	Staubereich der ehemaligen Rheinaue	mäßig frischer kiesgründiger Schlick
	Münsingen	730	Schwäbische Alb	Nördlicher Teil der mittleren Alb	mäßig frischer Kalkverwitterungslehm
1999	Liliental	330	Oberrheinisches Tiefland	Kaiserstuhl	grundfeuchte Lössauwe, z. T. kalkreiche Mulde
	Heilbronn	280	Neckarland	Weinbaugebiet von Stuttgart, Heilbronn und Maulbronn	mäßig frischer Lehmkerf
	Blaustein	640	Schwäbische Alb	mittlere Donaualb	mäßig frischer Schichtlehm

Tab. 1: Lage und Standortbedingungen der Versuchsfelder der Serien 1985 und 1999

nen Beständen (Abb. 1). Das Saatgut der Bäume eines Bestandes wurde vermischt, während die Bestände untereinander getrennt gehalten wurden. Auf die gleiche Weise erntete man Samen aus Beständen der Schwäbischen Alb (Abb. 1). Aus dem gewonnenen Saatgut wurden Bergahorne angezogen, die man 1985 auf zwei Flächen auspflanzte. Heute befindet sich eine Fläche bei Weisweil am Oberrhein (Landkreis Emmendingen, Regierungsbezirk Freiburg) und eine weitere auf der Schwä-

bischen Alb bei Münsingen (Landkreis Reutlingen, Regierungsbezirk Tübingen; Tab. 1, Abb. 2, Abb. 3). Zielsetzung des Versuchs war es zu prüfen, ob Bergahorne vom Oberrhein auch auf den Standorten der Schwäbischen Alb anbauwürdig sind und umgekehrt. Gleichzeitig ergab sich dabei auch die Möglichkeit, die genetische Veranlagung der oberrheinischen Klone der Samenplantage Maulbronn zu prüfen.

## Die Nachkommenschaftsprüfung von 1999

1996 begann die Samenplantage Maulbronn in wirtschaftlich ausreichendem Maße zu fruktifizieren. Somit bot sich die Gelegenheit, die ersten Nachzuchten für eine Nachkommenschaftsprüfung zu verwenden, um die Qualität der Samenplantage über mehrere Standorte hinweg zu prüfen. Als Vergleich diente Pflanzmaterial aus den drei in Baden-Württemberg für Bergahorn relevanten Herkunftsgebieten:

- Oberrheingraben (801 05),
- Süddeutsches Hügel- und Bergland, kolline Stufe (801 08) und
- Süddeutsches Hügel- und Bergland, montane Stufe (801 09).

### Schneller Überblick

- Der Bergahorn ist für die Anpassung an den Klimawandel von großer Bedeutung
- die erste Samenplantage wurde in Baden-Württemberg 1983 mit Klonen oberrheinischer Herkunft begründet
- Anbauversuche aus Absaaten dieser Klone zeigen die hohe Wuchsleistung der Pflanzen
- diese Ergebnisse sollen im Rahmen des Projektes „FitForClim“ Anwendung finden

<sup>1)</sup> Informationen zur Verfügbarkeit des Saatgutes aus der Samenplantage Maulbronn (Herkunftsgebiet 801 05, Oberrheingraben) sind über die Staatsklenge in Nagold erhältlich.

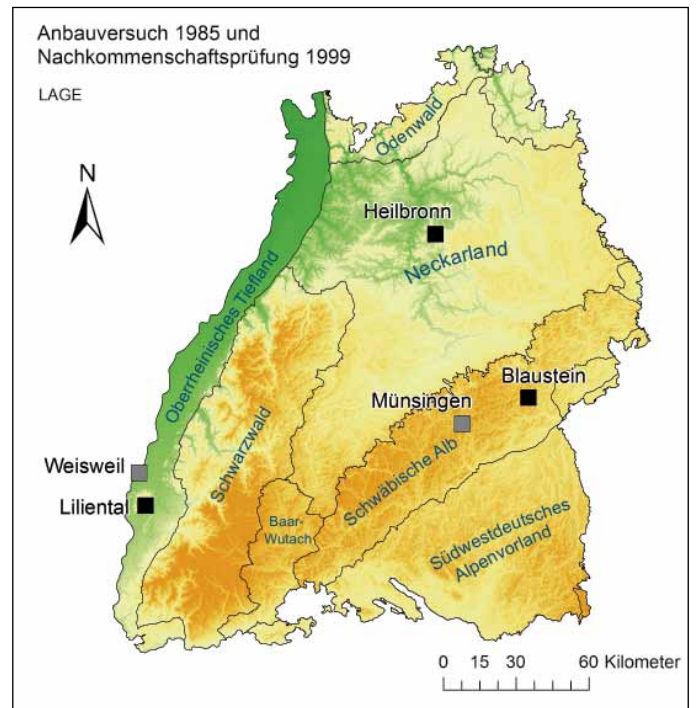
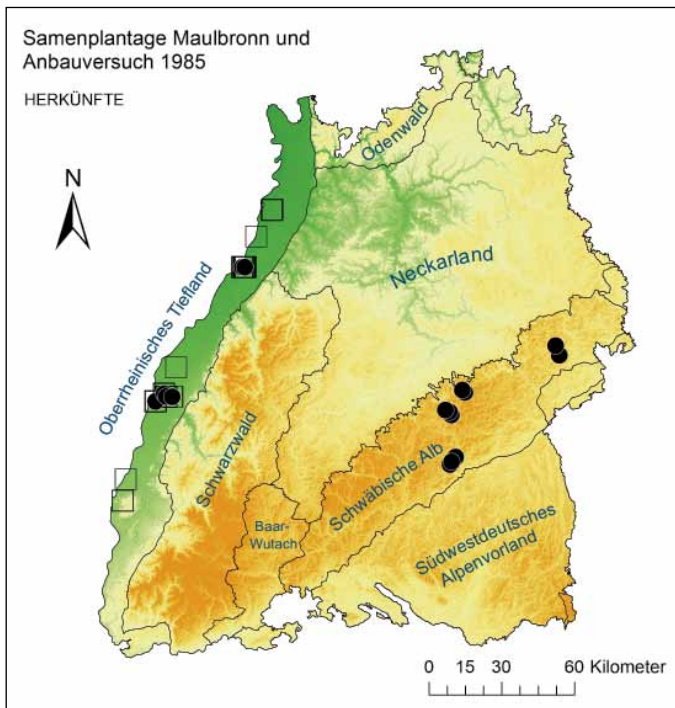


Abb. 1: Ursprung der in der Bergahornsamensplantage Maulbronn enthaltenen Klone (gekennzeichnet durch leere Quadrate) und der Bestände (gekennzeichnet durch schwarzgefüllte Kreise), die bei dem Anbauversuch von 1985 vertreten sind, in Baden-Württemberg. Die verschiedenen Wuchsgebiete werden voneinander abgegrenzt und benannt (in blauer Schrift).

Abb. 2: Lage der Versuchsflächen des Anbauversuches von 1985 (graugefüllte Quadrate) und der Nachkommenschaftsprüfung von 1999 (schwarzgefüllte Quadrate) in Baden-Württemberg. Die verschiedenen Wuchsgebiete werden voneinander abgegrenzt und benannt (in blauer Schrift).

		Höhe			
		Herkunft Oberrhein (m)	Herkunft Schwäbische Alb (m)	Unterschied Oberrhein – Schwäbische Alb (m)	Höhe Mittel (m)
Fläche	Weisweil	14,54	13,38	1,16 *	13,97
	Münsingen	18,67	18,69	-0,02 n.s.	18,67
	Mittel	17,00	16,84	0,16 n.s.	16,92

Irrtumswahrscheinlichkeit: n.s. > 0,10 nicht signifikant # 0,10 \* 0,05

Tab. 2: Ergebnisse aus dem Anbauversuch der Serie 1985: Höhe der beiden Bergahorn-Herkünfte in Metern im Alter von 33 Jahren. Auf Signifikanz wurde mittels Varianzanalyse und Post-hoc-Tests nach der Methode Tukey-HSD getestet.

		Höhe			
		Samenplantage Maulbronn (m)	Höhe Vergleichsherkunft (m)	Unterschied Samenplantage Maulbronn – Vergleichsherkunft (m)	Höhe Mittel (m)
Fläche	Liliental	10,53	9,21	1,32 #	9,96
	Heilbronn	13,37	13,45	-0,08 n.s.	13,41
	Blaustein	11,97	10,04	1,93 *	11,14
	Mittel	11,96	10,90	1,06 *	11,50

Irrtumswahrscheinlichkeit: n.s. > 0,10 nicht signifikant # 0,10 \* 0,05

Tab. 3: Ergebnisse aus der Nachkommenschaftsprüfung der Serie 1999: Höhe der Nachkommen aus der Samenplantage Maulbronn im Vergleich zur lokalen Vergleichsherkunft im Alter von 15 Jahren in Metern. Auf Signifikanz wurde mittels Varianzanalyse und Post-hoc-Tests nach der Methode Tukey-HSD getestet.

Diese Pflanzen wurden zugekauft. Je nach Lage der Versuchsfläche wurde als Vergleichsherkunft Pflanzgut aus unterschiedlichem Herkunftsgebiet verwendet. 1999 wurden mit dem Pflanzmaterial aus der Samenplantage Maulbronn und den Vergleichsherkünften vier Ver-

suchsflächen begründet. Drei davon konnten jetzt ausgewertet werden, die vierte Fläche ist ausgefallen. Die Flächen befinden sich auf einer breiten Standortsamplitude, die planare, kolline und montane Lagen umfasst (Tab. 1, Abb. 2, Abb. 3).

### Aufnahmen im Winter 2014/2015

Mit Ablauf der Vegetationsperiode 2014 hatten die Bergahorne auf den Versuchsflächen der Serie 1999 bereits ein Mindestalter von 15 Jahren erreicht. Dies entspricht der nach Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) für Nachkommenschaftsprüfungen definierten Mindestprüfdauer von 15 Jahren. Die genetische Eignung des zu prüfenden Materials kann somit „mit ausreichender Sicherheit beurteilt werden“ [1]. Wenn die Auswertung der Wuchsergebnisse zu dem Ergebnis führt, dass das zu prüfende Ausgangsmaterial einen höheren genetischen Wert hat als das Vergleichsmaterial, kann das Vermehrungsgut in die Kategorie „geprüft“ aufgenommen werden.

Der ältere Anbauversuch von 1985 erfüllt nicht die versuchstechnischen Voraussetzungen, um Vermehrungsgut in der Kategorie „geprüft“ zuzulassen. Dennoch konnte das Wuchsverhalten seiner Prüfglieder herangezogen werden, um das Gesamtergebnis abzusichern. Daher wurden im Herbst/Winter 2014 auf allen fünf Versuchsflächen Höhe und Wuchsform der Bäume bonitiert. Beim Anbauversuch von 1985 wurde eine Vollaufnahme durchgeführt, da



nur noch ein vergleichsweise geringer Anteil der ursprünglich angepflanzten Bäume vorhanden war. Bei der Nachkommenschaftsprüfung von 1999 wurde die Höhe nur bei den 20 % stärksten Bergahorne in jeder Parzelle bzw. Reihe aufgenommen, diese drücken näherungsweise die Bestandesoberhöhe aus [2], die waldbaulich von Interesse ist.

### Gutes Höhenwachstum der Herkunft „Oberrhein“

Insgesamt zeigten die Nachkommen der oberrheinischen Herkunft ein sehr gutes Höhenwachstum.

Beim Anbauversuch von 1985 erreichten im letzten Winter die inzwischen 33-jährigen Bergahorne eine Höhe von fast 17 Metern im Durchschnitt (Tab. 2, Abb. 4). Auf der Fläche Weisweil in der planaren Zone war die oberrheinische Herkunft um 1,14 m signifikant höher als die schwäbische. Eine bessere Wachstumsleistung wies die montan gelegene Fläche Münsingen auf. Dort waren die Unterschiede bei der Höhe zwischen den beiden Herkünften minimal und statistisch nicht signifikant. Somit erreichten die Bergahorne der Provenienz Oberrhein auf der Schwäbischen Alb die gleiche Höhe wie die dort autochthonen Provenienzen.

Bei der Nachkommenschaftsprüfung von 1999 betrug die Höhe im Alter 15 im Durchschnitt über alle Herkünfte und Flächen 11,50 m. Insgesamt betrachtet waren die Bergahorne aus der Samenplantage Maulbronn mit einem Unterschied von 1,06 m signifikant höher als die jeweiligen Vergleichsherkünfte (Tab. 3). Auch auf lokaler Ebene waren sie in zwei von drei Fällen höher als die jeweilige Vergleichsherkunft (Abb. 5). In Blaustein (Schwäbische Alb, montane Stufe) betrug der Unterschied sogar 1,93 m. Nur auf der Fläche bei Heilbronn konnte dieser Trend nicht bestätigt werden. Dort unterschieden sich die Höhen der beiden Prüfglieder nicht signifikant voneinander, d. h. Vergleichsherkunft und Samenplantage Maulbronn wiesen eine ähnlich gute Wachstumsleistung auf.

Bezüglich der Wuchsform waren die Unterschiede weniger deutlich. Nur bei der Nachkommenschaftsprüfung 1999 und nur auf der Fläche Blaustein wiesen die Nachkommen der Samenplantage Maulbronn eine signifikant bessere



Fotos: C. Neophyton

Abb. 3: Versuchsflächen der FVA Baden-Württemberg mit Bergahorn. Links: Fläche des im Jahr 1985 angelegten Anbauversuchs bei Münsingen, auf der Schwäbischen Alb. Rechts: Fläche der im Jahr 1999 angelegten Nachkommenschaftsprüfung im Liliental, Kaiserstuhl. (Aufnahmen vom Winter 2014/2015)

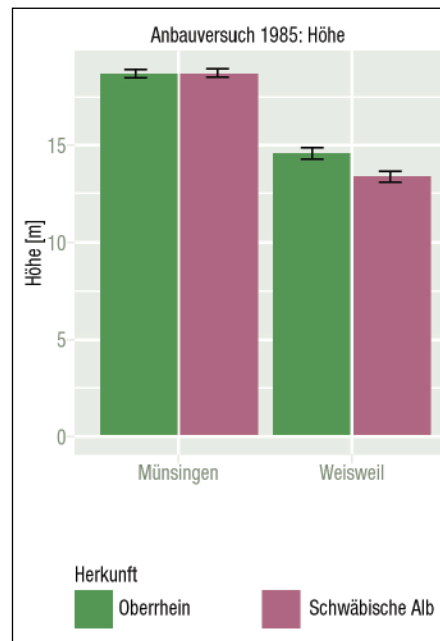


Abb. 4: Ergebnisse aus dem Anbauversuch von 1985: Durchschnittshöhen der Herkünfte Oberrhein (grün) und Schwäbische Alb (violett) auf der Fläche Münsingen (links) und Weisweil (rechts)

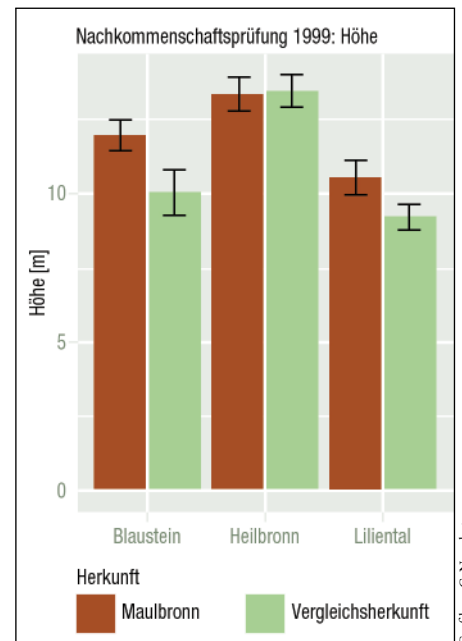


Abb. 5: Ergebnisse aus der Nachkommenschaftsprüfung von 1999: Durchschnittshöhe der Nachkommen aus der Samenplantage Maulbronn (Ursprung Oberrhein; braun) und der jeweiligen Vergleichsherkunft auf den Flächen Blaustein, Heilbronn und Liliental

Grafiken: C. Neophyton



Wuchsform auf. In allen anderen Fällen waren die Unterschiede klein und nicht signifikant.

## Hochwertiges Vermehrungsgut – neue Perspektiven

Die in den 1980er-Jahren von der FVA begonnene Plusbaumaulese bei Bergahorn hat sich bewährt. Bereits seit den späten 80er-Jahren produziert die Samenplantage Maulbronn Saatgut zur forstlichen Verwendung. Wie jetzt die Auswertung der Nachkommenschaftsprüfung ergab, ist die Qualität des Vermehrungsgutes in Bezug auf die Wuchsleistung signifikant besser. Ein waldbaulicher Mehrwert ist somit bei Verwendung des Vermehrungsgutes aus der Samenplantage Maulbronn gewährleistet. Ebenso steht außer Frage, dass sich die Selektion hochwertiger „Plusbäume“ zum Aufbau von Samenplantagen für die Gewinnung von Forstvermehrungsgut lohnt.

Aufgrund des schnellen Jugendwachstums, der kurzen Umtriebszeit und der guten Holzeigenschaften ist der Bergahorn eine Baumart, deren züchterisches Potenzial stärker ausgeschöpft werden sollte. Die früh und reichlich einsetzende Fruktifikation bietet dazu eine hervorragende Grundlage. Der Bergahorn wird zudem durch seine weite Standortamplitude eine deutlich höhere Bedeutung im Hinblick auf den Klimawandel haben [3, 4, 5].

In Deutschland gibt es derzeit 551 zur Gewinnung „ausgewählten“ Vermeh-

## Literaturhinweise:

[1] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2014): Forstvermehrungsgutrecht: Empfehlungen des Gemeinsamen Gutachterausschusses der Länder für die Umsetzung; Erscheinungsdatum: 01.07.2014. Download am 17.06.15; [http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/02\\_Kontrolle/07\\_SaatUndPflanzgut/Empfehlungen.pdf?sessionid=B0750F5B94B2F0354D6BE4626E11A698.1\\_cid335?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/02_Kontrolle/07_SaatUndPflanzgut/Empfehlungen.pdf?sessionid=B0750F5B94B2F0354D6BE4626E11A698.1_cid335?__blob=publicationFile). [2] ASSMANN (1961): Waldertragskunde. München, BLV Verlagsgesellschaft, S. 141. [3] LIESEBACH, M.; DEGEN, B.; GROTEHUSSMANN, H.; JANSSEN, A.; KONNERT, M.; RAU, H. M.; SCHIRMER, R.; SCHNECK, D.; SCHNECK, V.; STEINER, W.; WOLF, H. (2013): Strategie zur mittel- und langfristigen Versorgung mit hochwertigem forstlichem Vermehrungsgut durch Züchtung in Deutschland. Thünen Report 7. 68 S. [4] KRABEL, D.; WOLF, H.; KONNERT, M.; LIESEBACH, M.; SCHNECK, V. (2012): Bergahorn – Eine Baumart mit Züchtungspotenzial. AFZ-DerWald, Nr. 5, S. 10-12. [5] KRABEL, D.; WOLF, H. (2013): Sycamore Maple (*Acer pseudoplatanus* L.). In: Pâques L.E. (Hrsg.): Forest tree breeding in Europe. Current state-of-the-art and perspectives. Managing Forest Ecosystems. Band 25, Springer Dordrecht Heidelberg, New York, London, S. 373-402. [6] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2013): Zusammenstellung über zugelassenes Ausgangsmaterial für forstliches Vermehrungsgut in der Bundesrepublik Deutschland (Stand 01.07.2013). Download am 17.06.15; [http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/02\\_Kontrolle/07\\_SaatUndPflanzgut/Ausgangsmaterial\\_Zusfassung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/02_Kontrolle/07_SaatUndPflanzgut/Ausgangsmaterial_Zusfassung.pdf?__blob=publicationFile). [7] MEISSNER, M.; JANSSEN, A.; KONNERT, M.; LIESEBACH, M.; WOLF, H. (2015): Vermehrungsgut für den klima- und standortgerechten Wald. AFZ-DerWald, Nr. 11, S. 24-26.



Abb. 6: Bergahorn-Plusbäume, die im Rahmen des FitForClim-Projekts in Baden-Württemberg ausgelesen wurden. Gesucht werden Bäume, die vital, wüchsig, wipfel- und geradschäftig sind und allgemein eine überragende Stammqualität aufweisen.

rungsgutes zugelassene Erntebestände sowie 16 Samenplantagen, davon nur eine in Baden-Württemberg [6]. Nur eine der Samenplantagen und keiner der Erntebestände wurden jedoch auf ihren Erbwert geprüft. Wie der dargestellte Versuch zeigt, kann sich dieser Mehraufwand lohnen, wenn dadurch deutlich wird, welches hohe, genetisch gesicherte waldbauliche Potenzial im Saatgut aus Samenplantagen stecken kann.

Mittlerweile tritt der Bergahorn jedoch stärker in den Fokus der Züchtung [4, 5]. Er ist eine der zentralen Arten im Projekt FitForClim, welches die Bereitstellung von hochwertigem forstlichem Vermehrungsgut aus züchterischer Selektion für die Zukunft anstrebt [7]. Die fachliche Leitung des Teilprojekts Bergahorn liegt beim Bayerischen Amt für forstliches Saat- und Pflanzenzucht (ASP) in Teisendorf, dessen institutioneller Partner die FVA Baden-Württemberg ist.

Im Rahmen vom FitForClim-Projekt werden bundesweit einzelne, phänotypisch überlegene Plusbäume selektiert, die somit eine Grundlage für weitere Aus-schritte bieten sollen (Abb. 6). Jeglicher bereits erzielte Züchtungsfortschritt soll genutzt werden. Klone, die sich in Nach-



Foto: C. Neophytou

kommenschaftsprüfungen bewährt haben, sollen entsprechend in Zuchtpopulationen übernommen werden. Eine deutschlandweite Auswertung von Anbauversuchen mit Bergahorn soll zur Identifikation besonders wüchsiger Klone und Prüfglieder führen und Informationen über die Anpassungsfähigkeit verschiedener Herkünfte liefern. Einen wichtigen Beitrag dazu hat die Auswertung der baden-württembergischen Versuche bereits geleistet.

Parallel zu dem Projekt wird eine weitere Samenplantage mit Bergahorn des Herkunftsgebietes 801 09 (süddeutsches Hügel- und Bergland, montane Stufe) in der Nähe von Landsberg am Lech für die Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg aufgebaut.

Dr. Charalambos Neophytou, Charalambos.Neophytou@forst.bwl.de, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg im Projekt FitForClim. Er koordiniert das Teilvorhaben Bergahorn. Dipl.-Ing. Gartenbau (FH) Manuel Karopka ist technischer Leiter des Arbeitsbereichs Forstpflanzenzüchtung der FVA. Dr. Monika Konnert ist Leiterin des Amtes für Saat- und Pflanzenzucht (ASP). Im Rahmen der Kooperation zwischen ASP und FVA leitet sie die Arbeitsbereiche Waldgenetik und Forstpflanzenzüchtung.

