

# ROMAINMÔTIER

## BOIS DE FOREL

### Kulturversuch mit Gastbaumarten und einheimischen Baumarten auf einem trockenen Kalkstandort

#### Exkursionsdokumentation

##### Kurzfassung

Der Kanton Waadt hat 1970 eine Versuchsfläche mit 12 exotischen und 2 einheimischen Baumarten auf 7,5 ha angelegt und bis 2002 verfolgt. Gepflanzt wurden u.a. je 4 Herkünfte von Douglasie und Schwarzföhre und 2 der Atlaszeder. Die Fläche liegt im Regenschatten des Jura auf einem trockenen Standort. Solche Standortverhältnisse dürften als Folge des Klimawandels zukünftig verbreitet vorkommen. Ziel eines vom Fonds für Wald- und Holzforschung geförderten Projektes (2017-2018) ist, die Versuchsfläche zu reaktivieren, das Wachstum über 47 Jahre und die Reaktion auf Trockenjahre der Baumarten und Herkünfte zu erfassen und daraus Anbauempfehlungen abzuleiten.

Parzellenplan: s. hinteres Deckblatt der Dokumentation

April 2017

Peter Brang, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf  
[brang@wsl.ch](mailto:brang@wsl.ch)



Hauptquelle: Synthese von G. Jeantet, 1994 (Teile davon wurden übersetzt)

## STANDORTSVERHÄLTNISSE UND VORBESTAND

<u>Höhenlage:</u>	700 m ü.M. am Fuss des Jura
<u>Exposition:</u>	Südost
<u>Jahresniederschlag:</u>	800-900 mm
<u>Lufttemperatur:</u>	Jahresdurchschnittstemperatur 8,5 °C Sehr starke Sonneneinstrahlung im Sommer
<u>Boden:</u>	Kalk, lokal mit Moränenüberdeckung, erhöhte Kalkrippen mit Spalten, sehr durchlässig, sehr trockene Böden
<u>Standorttyp/Waldgesellschaft:</u>	oberhalb der Waldstrasse Weissseggen-Buchenwald (14) und Bergseggen-Buchenwald (15), unterhalb der Waldstrasse Lungenkraut-Buchenwald (9) und Lungenkraut-Buchenwald mit Immenblatt (10) [kleinflächig: Waldmeister-Buchenwald (7)]
<u>Zuwachs:</u>	Gering (3-4 m <sup>3</sup> /ha und Jahr)
<u>Zusammenfassend:</u>	Zur Austrocknung neigender Boden mit geringen Niederschlägen und starke Sonneneinstrahlung sind für das Baumwachstum limitierend
<u>Vorbestand:</u>	Wenig produktiver Niederwald aus Eichen und Buchen von sehr schlechter Stammqualität, bis 20 cm BHD und 14-16 m Höhe. Reiche Unterschicht an Kalksträuchern. Teilweise eher Charakter von undurchdringlichem Maquis als eines Niederwaldes.

## ABLAUF DER ARBEITEN, EINGRIFFE UND BEOBACHTUNGEN

<b>1970 Frühjahr:</b>	Nutzung des Niederwalds auf 7,5 ha und Zusammenstossen des Schlagabraums mit einem Trax. Ausbringen von NPK-Dünger auf der ganzen Fläche. Pflanzung auf 3,5 ha im Südteil. Anbringen von Plastikhüllen um die Pflanzen.
<b>1970 Herbst:</b>	Pflanzung auf 4,0 ha, d.h. auf dem Rest der Fläche. Aufbau eines Maschendrahtzauns von 1500 m Länge.
<b>1971 Herbst:</b>	Erfassung des Überlebens.
<b>1972 Frühjahr:</b>	Ausbringen von N-Dünger rund um die Pflanzen.

<b>1973 Frühjahr:</b>	Pflanzung von Zedern-Topfpflanzen als Ersatz von <i>Pinus leucodermis</i> .
<b>1976 Herbst:</b>	Erfassung des Überlebens nach der extremen Sommertrockenheit 1976.
<b>1979 Herbst:</b>	Messung der Oberhöhen.
<b>1981 Herbst:</b>	} Befreiung von Konkurrenzvegetation } und Jungwaldpflege, } Auswahl von Laubholznaturverjüngung.
<b>1982 "</b>	
<b>1984 "</b>	
<b>1985 Herbst:</b>	Messung der Oberhöhen.
<b>1990 Herbst:</b>	} Befreiung von Konkurrenzvegetation und und Jungwaldpflege, } Auswahl von Laubholznaturverjüngung; } Anlegen eines Lehrpfades mit etikettierten Baumarten.
<b>1991 "</b>	
<b>1992 "</b>	
<b>1992 Herbst:</b>	Messung der Oberhöhen.
<b>1995 Sommer:</b>	Durchforstung, teils Astung eines Teils der Fläche.
<b>1997 Sommer:</b>	Durchforstung, teils Astung von Schwarzföhren.
<b>1998 Sommer:</b>	Durchforstung der Douglasien, sonst Sanitärhieb.
<b>2000 Herbst:</b>	Durchforstung von Schwarzföhrenparzellen (44-49, 53-55).
<b>2001 Herbst:</b>	Durchforstung eines Teils der Fläche.
<b>2002 Sommer:</b>	Messung der Oberhöhen und Oberdurchmesser.
<b>2003 Herbst:</b>	Durchforstung der Douglasien, Pflege in den Laubholzparzellen.
<b>2006 Herbst:</b>	Durchforstung der Schwarzföhrenparzellen 36 und 43.
<b>2008 Frühjahr:</b>	Pflegeeingriff in den Parzellen 43E, 44, 50, 52C, 58B, 58F, 89B.
<b>2009 Herbst:</b>	Pflegeeingriff in den Parzellen 54C, 58A, 60B, 89A, 89C, 90C.

## RESULTATE UND BEOBACHTUNGEN 1970-1992

### ANWUCHSERFOLG NACH DER PFLANZUNG

Die als Nacktwurzler gepflanzten Atlaszedern und korsischen Schwarzföhren sind schlecht angewachsen (zu nur 45-50%). Die für Ergänzungspflanzungen verwendeten Topfpflanzen sind zu 80-85% besser angewachsen. Alle anderen Baumarten wie Föhren, Lärchen, Fichten, Douglasien sind sehr gut angewachsen.

## ÜBERLEBEN VOR 1976

Bei jeder Baumart gibt es kümmernde Pflanzen auf ungünstigen Kleinstandorten und gut gedeihende Pflanzen mit tiefer Verwurzelung auf besseren Böden. Nach 6 Vegetationsperioden ist das Überleben bei Douglasie, österreichischer Schwarzföhre, *Pinus ponderosa*, *P. leucodermis*, *Pinus nigra* var. *salzmannii* und Omorikafichte hervorragend. Bei Waldföhre, Atlaszeder, *Pinus rigida* und korsischer Schwarzföhre haben mittelmässig überlebt.

## ÜBERLEBEN NACH DER EXTREMEN TROCKENHEIT VON 1976

Die extreme Trockenheit im Frühjahr und Sommer 1976 mit ungefähr 100 niederschlagsfreien Tagen hat auf dem zur Austrocknung neigenden Standort einer starken Selektion unter den Baumarten geführt. Überhaupt keine Auswirkung der Trockenheit, abgesehen von einem verminderten Höhenzuwachs, zeigten korsische Schwarzföhre, *Pinus nigra* var. *salzmannii*, *P. nigra* var. *austriaca* und *P. ponderosa*. Im Unterschied dazu sind *P. rigida*, *Picea omorica* und die europäische Lärche fast vollständig ausgefallen; von ihnen haben nur wenige Individuen überlebt, teils weil sie im Schutz von Stockausschlägen standen. Dazwischen stehen Douglasie, Atlaszeder und die Waldföhre, bei denen die Ausfälle etwa bei 30% lagen und sich auf die extremsten Standorte konzentrierten (Kuppen).

## SCHUTZHÜLLEN AUS PLASTIK

Die Plastik-Schutzhüllen bewahrten die Feuchtigkeit in keiner Weise und beeinflussten das Überleben sogar sehr negativ, denn unter Sonneneinstrahlung erhitze sich die Hülle und trug zur Austrocknung bei.

## GESAMTBEWERTUNG DER BAUMARTEN 1994

Auf Extremstandorten wie im Bois de Forel sind bisher bzgl. Wachstum und Stammqualität die folgenden Arten am besten, in dieser Reihenfolge:

Douglasie Provenienz Enumclaw Washington, USA  
 " Salmon Arm, Kanada  
 Korsische Schwarzföhre  
 Österreichische Schwarzföhre  
 Atlaszeder

Bei künftigen Pflanzungen auf solchen Standorten ist statt der österreichischen die korsische Schwarzföhre zu empfehlen, weil letztere etwas rascher wächst und bessere Stammqualität aufweist. Allerdings ist bei der korsischen Schwarzföhre ein schlechteres Anwachsen in Kauf zu nehmen. Die anderen eingeführten Baumarten sind weniger zufriedenstellend.

## BEURTEILUNG DER EINZELNEN BAUMARTEN UND HERKÜNFTE 1994

**Douglasie**  $H_{\text{dom}}$  13-14 m, mit jährlichem Höhenzuwachs seit 1980 von 70 cm, was auf diesem Extremstandort bei so wenig Niederschlag bemerkenswert ist.

Douglasie Nr. 30 Enumclaw Washington, USA, 400 m ü.M., feinastig, Pyramidenform, wenig Augusttriebe, keine Krankheiten.  
Empfohlen

Douglasie Nr. 32 Salmon Arm, Kanada, 335 m ü.M. ziemlich feinastig, recht pyramidale Form, wenig Augusttriebe, keine Krankheiten.  
Empfohlen

Douglasie Nr. 31 Wind River Washington, USA, 350 m ü.M., grobastig, wenig Augusttriebe, keine Krankheiten.  
Nicht zu empfehlen

### Korsische Schwarzföhre

La Sorba, La Rospa, Korsika, Frankreich, 1000 m ü.M.  
Nach Anwuchsschwierigkeiten in den ersten 3-5 Jahren und mittlerem Überleben ist das Wachstum hervorragend,  $h_{\text{dom}}$  11 m, mittlerer jährlicher Höhenzuwachs seit 1980 55 cm. Die korsische Schwarzföhre übertrifft die anderen Föhren nicht nur bezüglich Vitalität aber auch bezüglich Stammqualität, denn sie hat einen sehr geraden Stamm und ist relativ feinastig.  
Empfohlen für Pflanzungen auf Extremstandorten, aber nur mit Topfpflanzung.

### Österreichische Schwarzföhre

Sehr hohes Überlebensprozent auf diesen Extremstandorten; wächst langsamer als die korsische Schwarzföhre. Die Stämme sind nicht immer gerade, die Äste grob und zahlreich.  
Empfohlen für Pflanzungen auf Kiesböden, wenn keine korsischen Schwarzföhren erhältlich sind.

### Atlaszeder

Atlasgebirge, Marokko und Provence, Frankreich, 700 m ü.M.  
Etwa 50% Ausfall nach der Pflanzung und nach dem Frost im Januar 1971.  $H_{\text{dom}}$  8-9 m, mittlerer jährlicher Höhenzuwachs seit 1980 50 cm. Das Anwuchserfolg ist sehr variabel (schlechte Verwurzelung), die Zedern leiden auch unter scharfen Winterfrösten und im Besonderen unter bodennaher Kaltluft. Zedern, welche diese Schwierigkeiten überstanden haben, wachsen bemerkenswert gut; allerdings sind es auf Extremstandorten zu wenige, um sie zur Pflanzung auf durchlässigen Kiesböden empfehlen zu können.

### *Pinus ponderosa*

Felsengebirge, Kalifornien, USA, 1260 m ü.M.  
Sehr gutes Überleben, rasches Anfangswachstum nur bei einer gewissen Bodentiefe, sonst kümmerlich,  $h_{\text{dom}}$  8 m, jährlicher

Höhenzuwachs seit 1980 40 cm; mittelmässige Stammqualität, gedrungener Wuchs.  
Nicht zu empfehlen

### **Waldföhre**

Hochrhein, Deutschland.  
 Geringe Überlebensrate (45%); die Pflanzen vegetieren auf dem steinigen Boden, nur wenige vermögen auf tiefgründigeren Stellen besser zu wachsen. Mittelmässige Stammqualität, zwieselig und grobastig.  
 In anderen Pflanzungen im Kanton Waadt zeigt diese Herkunft bemerkenswert gute Stammqualität. Auf einem Extremstandort wie im Bois de Forel ist das anders.  
Nicht zu empfehlen auf ähnlichen Extremstandorten.

### **Omorica-fichte**

Jugoslawien. Nur vereinzelte Individuen haben die Trockenheit 1976 überlebt. Die grössten sind 6-7 m hoch und besitzen dekorative grün-bläuliche Nadeln.

### **Europäische Lärche**

Schlitz, Deutschland  
 Mit Ausnahme einer kleinen Gruppe von Pflanzen in einer Mulde mit tiefgründigerem Boden ist die Lärche komplett ausgefallen. Auf trockenen, flachgründigen Extremstandorten nicht widerstandsfähig.  
Nicht zu empfehlen

### ***Pinus nigra var. salzmannii***

Mittlere Cevennen, Frankreich, 500 m ü.M.  
 Sehr gutes Überleben, aber die Vitalität nahm danach ab und mittelmässige Stammqualität, astig und verbuscht.  
Nicht zu empfehlen

### ***Pinus rigida***

Es haben nur 5-6 Exemplare mit verdrehtem Stamm und vielen Ästen überlebt, infolge Ausfällen bei der Trockenheit 1976.  
Nicht zu empfehlen

### ***Pinus leucodermis***

Bulgarien, 2000 m ü.M.  
 Hochlagenherkunft, daher geringes Wachstum. Wächst ausserordentlich gut an und überlebt sehr gut, auch unter ungünstigsten Bedingungen (gedeiht, wenn sie 3 Steine auf den Wurzeln hat!).  
 Wurde im Frühjahr 1973 mit Zedern ersetzt, und nur eine Teilparzelle mit *P. leucodermis* blieb erhalten.  
Empfohlen in grosser Höhenlage auf flachgründigen, steinigen Böden.

### ***Pinus jeffreyi***

Oregon, USA.  
 Nur 40 Pflanzen ausgebracht, was für eine zuverlässige Einschätzung zu wenig ist. Ein sehr guter Baum, der in der vom Trax zusammengeschobenen Erde wurzelt, alle anderen vegetieren.  
 Besonderheit: Nadeln mit Orangenduft.

***Pinus maritima mesogeensis***

Korsika, Frankreich.

Nur 40 Pflanzen ausgebracht. Überraschenderweise haben einige davon unsere strengen Winter überlebt.

**Sommerlinde**

Totalausfall der gepflanzten Bäume. Hingegen haben die alten Stöcke kräftig ausgeschlagen.

**Messungen von Baumhöhe und Jahres-Höhenzuwachs**

Die Messmethoden sind nicht klar. Die Werte haben daher nur Hinweisscharakter.

Baumart/Herkunft	Pflanzjahr	H <sub>dom</sub> [m]			Höhenzuwachs [cm/Jahr]			Beobachtungen
		Herbst 1979	Herbst 1985	Herbst 1992	Bis 1979	1980-85	1986-92	
Douglasie Nr. 30 Enumclaw Wash USA	April 70	5,0	10,0	14,0	50	83	57	Feinastig, wenig Augusttriebe
Douglasie Nr. 32 Salmon Arm, Kanada	April 70	4,5	9,0	13,0	45	75	57	Ziemlich feinastig, wenig Augusttriebe
Douglasie Nr. 31 Wind River Wash USA	April 70	5,0	10,0	13,0	50	83	42	Grobastig, neigt zu Augusttrieben
Atlaszeder Nr. 34 Provence, Frankreich	April 70	2,8	6,0	9,0	28	53	42	Sehr gerade Stämme
<i>Pinus nigra ssp. laricio</i> Nr. 36 Korsika, Frankreich	April 70	3,8	7,0	11,0	38	53	57	Sehr gerade Stämme
<i>Pinus nigra ssp. nigra</i> Nr. 58 Lozère, Frankreich	Oktober 70	2,7	5,0	9,0	30	38	57	Ziemlich grobastig
<i>Pinus nigra var. nigra</i> Nr. 54 Ungarn	Oktober 70	2,0	4,5	8,5	22	42	57	Ziemlich grobastig, gedrungen
<i>Pinus ponderosa</i> Nr. 43 Kalifornien, USA	April 70	2,5	5,0	8,0	25	42	42	gedrungen
Lärche Nr. 90 Schlitz, Deutschland	Oktober 70	5,5	10,0	13,0	61	75	42	Stamm verdreht
<i>Pinus nigra var. salzmannii</i> Nr. 37 Cevennen, Frankreich	April 70	4,0	5,5	8,0	40	25	36	Astig und verbuscht

