

Forschungsprojekt Adaptive genetische Variation von Buche, Tanne und Fichte

Dokumentation der Sämlingsanzucht im Versuchsgarten der WSL 2010-2011

Caroline Heiri, Christoph Sperisen, Peter Brang, Aline Frank, Anton Burkart



Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee
und Landschaft WSL

Birmensdorf, April 2012

Autoren:

Caroline Heiri, Aline Frank, Christoph Sperisen, Peter Brang, Anton Burkart
Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf

Ein Bericht aus dem Projekt «Adaptive genetische Variation»

(http://www.wsl.ch/forschung/forschungsprojekte/wsl_genetische_variation)

Zitierung:

Heiri C., Sperisen C., Frank A., Burkart A. 2012. Forschungsprojekt Adaptive genetische Variation von Buche, Tanne und Fichte. Dokumentation der Sämlingsanzucht im Versuchsgarten der WSL 2010-2011. Birmensdorf, Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landschaft., 13 S., unveröff.

Dank

Den grössten Teil der Arbeiten führte das Team des Versuchsgartens der WSL unter der Leitung von Anton Burkart durch: Werner Läubli, Peter Suter, Claudio Cattaneo und Peter Schweizer. Ihnen möchten wir an dieser Stelle nochmals ganz herzlich danken. An der Erhebung der Keimraten und weiteren Arbeiten beteiligten sich zahlreiche Mitarbeitende, darunter Julia Born, Malgorzata Conder, Julien Grunder, Sandra Hilfiker, Marcel Hörler, Barbara Roth und Andreas Schwyzer; ihnen allen gebührt ein grosses Dankeschön.

Umschlagbild: Tannenkeimlinge im Frühjahr 2010 im WSL-Versuchsgarten.

Inhalt

1.	EINLEITUNG.....	4
2.	ANZUCHT FICHTE & TANNE.....	4
2.1.	AUSSAAT	4
2.2.	PFLEGE	5
2.3.	SÄMLINGSAUFNAHMEN	5
3.	ANZUCHT BUCHE.....	9
4.	LITERATUR.....	10
5.	ANHANG	12

1. EINLEITUNG

Im Frühjahr 2010 wurden die Tannen und Fichten, 2011 die Buchen im Versuchsgarten der WSL ausgesät und aufgezogen. Dieser Bericht fasst den Verlauf der An- und Aufzucht zusammen, dokumentiert die Pflegemassnahmen und kommentiert allfällig aufgetretene Probleme. Er schliesst chronologisch an die Dokumentation der Samenernte und –behandlung (Arnold et al. 2010) an. Die einzelnen Arbeitsschritte sind im Projekt-Tagebuch dokumentiert («Tagebuch Adapt.xlsx»)

2. ANZUCHT FICHTE & TANNE

2.1. Aussaat

Bei der Tanne wurden ausschliesslich Einzelbaumabsaaten (insgesamt 277 von 93 Herkünften) verwendet, bei der Fichte sowohl Einzelbaum- (226 von 76 Herkünften) als auch Bestandesabsaaten (22 Herkünfte). Zur einfacheren Handhabung wurden den Einzelbaum- und Bestandesabsaaten eine fortlaufende Nummer zugeteilt, wobei Tannen Zahlen zwischen 0 und 277 und Fichten solche zwischen 600 und 869 belegen. Die Nummern 0 und 600 stehen für Absaaten zu Kontrollzwecken («Kontrollbaum»).

Die Tannen wurden vor der Aussaat stratifiziert, indem am 15.2.2010 jedem Sack mit den Samen eines Mutterbaums rund 1 l angefeuchtetes Substrat (Torf/Sand 1:1) zugegeben wurde und die Samen bis zur Aussaat weiterhin bei 0 °C gelagert wurden. Die 1 m breiten Saatbeete wurden vor der Saat konventionell vorbereitet und oberflächlich mit einer Schicht von 2 cm Containererde ergänzt. Zur Samenabdeckung wurde eine Deckerde verwendet, welche zu gleichen Teilen aus Sand und Torf besteht.

Für beide Baumarten wurden rund 2000 Samen pro Mutterbaum ausgesät, aufgeteilt auf zwei Rillen à 7 cm Breite bei einer Beetbreite von 1 m (Abb. 1).

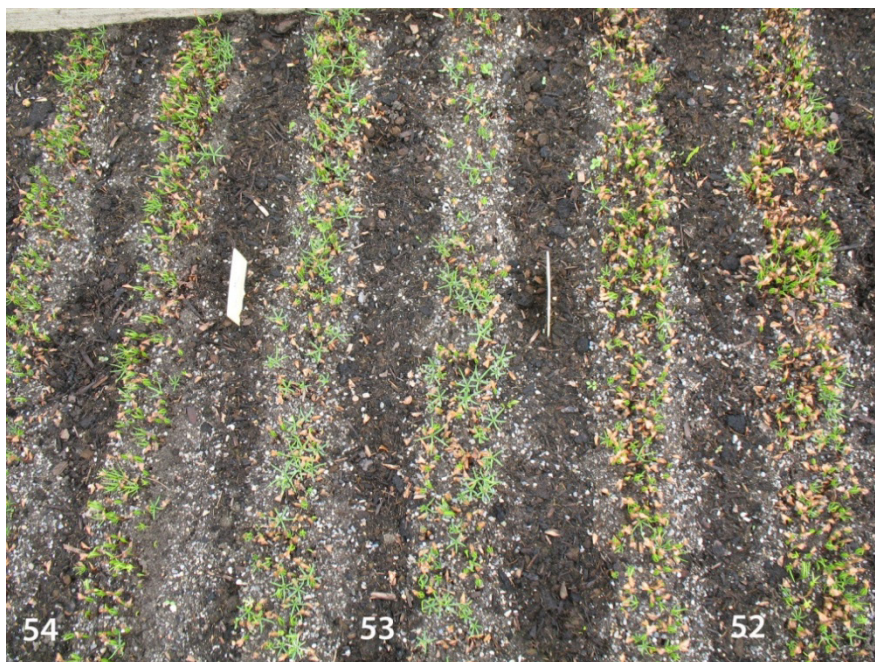


Abbildung 1. Tannenkeimlinge der 3 Mutterbäume der Herkunft Gams im Mai 2010, zwei Rillen pro Mutterbaum (Baum-Identifikationsnummern 52-54).

Die stratifizierten Tannensamen wurden am 12./13. April 2010 ausgesät und unmittelbar über Standrohre beregnet, die Fichtensamen wurden am 25./26. Mai 2010 als Direktsaat ausgebracht. Die Tannenbeete wurden mit einem Vogelschutzgitter und einem Schattiertuch abgedeckt, die Fichtenbeete mit Lättilmatten. Von Mai bis Juli 2010 wurden die Tannen und Fichten bei Bedarf über Sprühdüsen bewässert. Weitere Details zur Aussaat finden sich im Arbeitsprotokoll des Versuchsgartens im Anhang.

2.2. Pflege

Die Pflege umfasste insbesondere Jätarbeiten, Umschattierungen und die punktuelle Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln beim Auftreten von Krankheiten oder Schädlingen. Die Sämlinge wurden von Schnecken, Maulwurfsgrillen und Mäusen besucht, einzelne Provenienzen wurden zudem von Keimlingspilzen befallen. Bei einzelnen schlecht gekeimten Nachkommenschaften haben Vögel gut bewurzelte Fichtensämlinge herausgezupft, um an die noch ungekeimten Samen im Boden heran zu kommen. Mittels Fotofalle konnte Anton Burkart einen Buchfink auf frischer Tat ertappen. Als Konsequenz wurden die sechs Fichtenbeete anfangs August 2010 erneut mit Vogelschutzgittern abgedeckt.

Ziel der Sämlingsanzucht war es, möglichst vitale Sämlinge für die genökologische Studie heranzuziehen. Deshalb wurden – wenn nötig – chemische Bekämpfungsmittel eingesetzt. Detaillierte Beschreibungen der verwendeten Pflanzenschutzmittel und der eingesetzten Schädlingsbekämpfung finden sich im Arbeitsprotokoll des Versuchsgartens im Anhang.

Bemerkenswert sind die Ausaperungsschäden, welche im Februar 2011, insbesondere bei den schwach gekeimten Nachkommenschaften, zu verzeichnen waren. Aufgrund stark schwankender Temperaturen (nachts starker Frost, tagsüber milde Temperaturen, keine Schneebedeckung) wurden locker stehende Sämlinge mitsamt den Wurzeln aus dem Boden gehoben. Als Rettungsmassnahme wurden die ausgewinterten, lockeren Sämlinge bestmöglich wieder angedrückt und mit Containererde gemulcht.

Infolge der lang anhaltenden Trockenperiode im Frühjahr 2011 wurden die einjährigen Fichten- und Tannensämlinge im April bewässert. Ausserdem verursachte der Hagelsturm vom 13. Juni 2011 vereinzelt Schäden an den Fichten (Triebe abgeschlagen oder verletzt). Diese Schäden sind inzwischen mehrheitlich ausgewachsen.

2.3. Sämlingsaufnahmen

20 Tage nach Aussaat (Fichte) bzw. 30 Tage nach Aussaat (Tanne) wurde der Keimzustand erfasst, um den Keimerfolg abschätzen zu können. Dazu wurden drei Entwicklungsstadien unterschieden und der relative Anteil jedes Stadiums pro Mutterbaum geschätzt. Die drei Stadien waren (a) Bogen, (b) mit Samenschale, (c) ohne Samenschale (Abb. 2). Bei weniger als rund 20 Keimlingen wurden diese ausgezählt. Zudem wurde notiert, wenn noch keine Keimlinge sichtbar waren (Stadium «nix»).

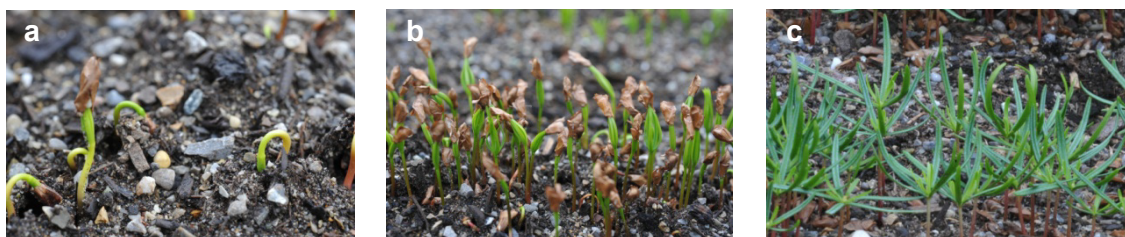


Abbildung 2. Die drei unterschiedenen Entwicklungsstadien am Beispiel der Tanne: (a) Bogen; (b) mit Samenhülle; (c) ohne Samenhülle.

Abbildung 3 zeigt eine Zusammenstellung der Entwicklungsstadien für Fichte und Tanne, wobei hier zusätzlich zu den drei Stadien auch Mischformen unterschieden werden. Am augenfälligsten ist der grosse Anteil an Tannen-Nachkommenschaften, bei welchen 30 Tage nach der Aussaat noch kein Keimling sichtbar war (119 Mutterbäume im Stadium «nix»). Wir vermuten, dass dies auf einen unterschiedlichen Wassergehalt der Samen zurück zu führen ist, bedingt durch unterschiedliche Erntezeitpunkte und die dezentrale Lagerung (die geernteten Tannenzapfen wurden teilweise bei den Beerntern zwischengelagert; vgl. Arnold et al 2010). Im Gegensatz dazu waren die Fichten mehrheitlich im Stadium «Dominanz mit Samenhülle» oder in der Mischform «mit/ohne Samenhülle mix». Die Samen von lediglich 15 Fichtenmutterbäumen hatten noch überhaupt nicht gekeimt.

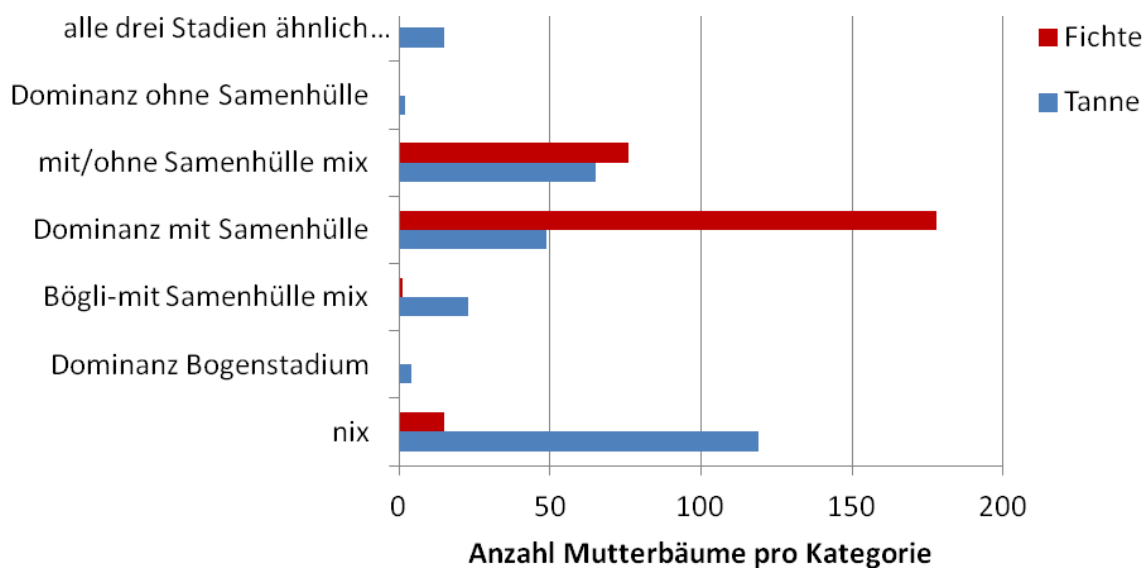


Abbildung 3. Häufigkeit der Entwicklungsstadien der Nachkommenschaften pro Mutterbaum für Fichte und Tanne, 20 bzw. 30 Tage nach Aussaat.

Im Herbst 2010 erfolgte eine zweite Keimlingserhebung, bei welcher mittels eines standardisierten Stichprobenverfahrens die Anzahl Keimlinge pro Mutterbaum geschätzt wurde. Dazu wurde ein Zählrahmen konstruiert, welcher pro Mutterbaum sechs standardisierte Stichprobenflächen markiert – drei pro Rille (Abb. 4).

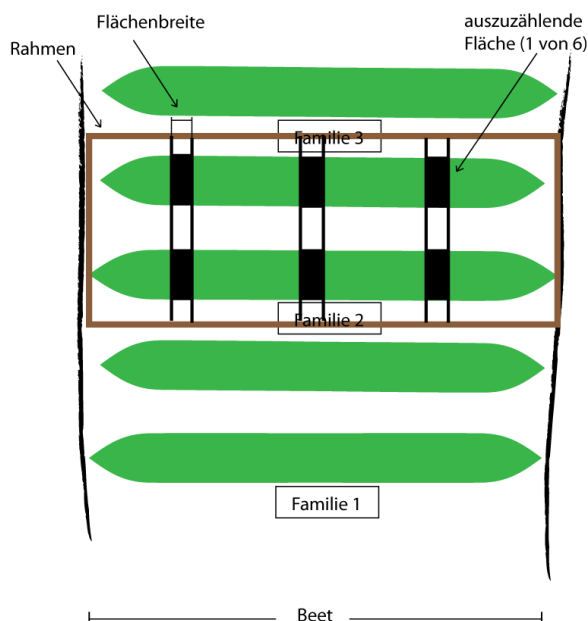


Abbildung 4. Schematische Darstellung des Stichprobenverfahrens für die Keimlingsaufnahme im Herbst 2010. Grün: ausgesäte Rillen (zwei pro Mutterbaum = Familie); braun: Holzrahmen; schwarz: standardisierte Stichprobenflächen.

Die Länge der Teilflächen wird durch die Rillenbreite definiert, die Breite wurde für Fichte auf 2,5 cm, für Tanne auf 4,0 cm festgelegt. Die unterschiedliche Breite berücksichtigt die dichter stehenden Keimlinge bei Fichte. Pro Mutterbaum wurden alle sechs Probeflächen ausgezählt, ausser wenn die optische Schätzung vermuten liess, dass es weniger als 100 Keimlinge hat. In diesem Fall wurden beide Rillen komplett ausgezählt. Die Keimlingszahlen der Stichprobenerhebung wurden anschliessend auf die Gesamtfläche der zwei Rillen hochgerechnet (für Details siehe Arbeitsblatt «readme» in den «Aufnahmeformularen», Referenz unter 4. Dokumentation). Aus den Resultaten (Abb. 5) lässt sich ableiten, dass die Samen zahlreicher Mutterbäume bei Tanne im Verlauf des Sommers noch nachgekeimt haben, und von den 119 im Frühjahr noch kritischen Bäumen im Herbst nur noch 42 Mutterbäume weniger als 200 Keimlinge hervorgebracht haben. Bei 235 Tannen- und 232 Fichten-Nachkommenschaften standen mehr als 200 Keimlinge zur Verfügung. Für eine lückenlose Bepflanzung des Experimentes benötigen wir im Minimum 32 Nachkommen pro Mutterbaum (16 Blöcke à 1 Nachkomme pro Mutterbaum an zwei Standorten).

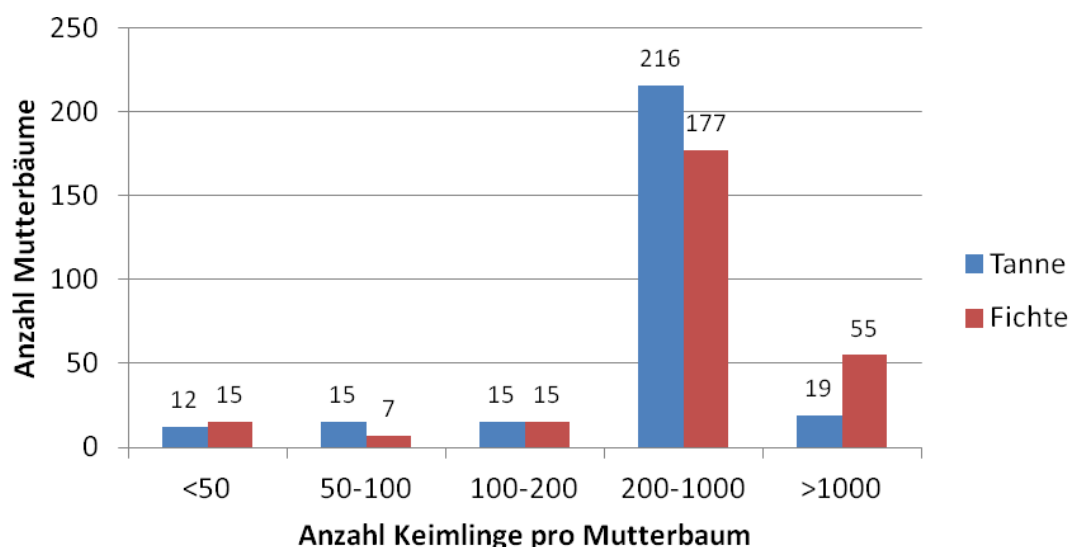


Abbildung 5. Anzahl Keimlinge pro Mutterbaum, erfasst im September 2010 mittels standardisiertem Stichprobenverfahren. Insgesamt wurden bei der Tanne 277 Einzelbaumabsaaten, bei der Fichte 247 Einzelbaum- und 22 Bestandesabsaaten ausgesät (Angaben exkl. Kontrollbaum).

Bevor die Fichten- und Tannensämlinge im März 2012 aus dem Boden geholt wurden, um sie für die Verschulung ins Experiment vorzubereiten, wurde im Februar 2012 für jeden Mutterbaum beurteilt, ob genügend Sämlinge für das Experiment vorhanden sind. Wird als Mindestanzahl Sämlinge 32 verwendet, so sind von den 277 ausgesäten Tannenmutterbäumen Nachkommenschaften von 264 oder 95% erfolgreich aufgezogen worden, von den 269 Fichten 248 oder 92% (Abb. 6). Diese Zahl erhöht sich noch leicht, wenn die Mindestanzahl Sämlinge reduziert wird. Die etwas tiefere Erfolgsquote bei Fichte ist wohl einerseits bedingt durch den Vandalismus des Buchfinken, welcher sich vorwiegend auf das Auszupfen von bereits spärlich gekeimten Fichten konzentriert hatte. Andererseits sind bei Fichte alleine von den 25 Jahre alten Samen – geerntet 1985 durch H.-P. Stutz und Anton Burkart – fünf komplett ausgefallen. Bei Tanne wurden keine alten Samen verwendet.

Im Vergleich zur Sämlingsaufnahme im Herbst 2010 hat sich der Anteil an Mutterbäumen mit ausreichender Sämlingsanzahl kaum verändert (Abb. 6). Bei Tanne wurden im Verlauf von 2011 5 Bäume zusätzlich unterkritisch (< 32 Sämlinge), wobei ein Baum neu komplett ausfiel. Bei Fichte wurden 9 weitere Bäume unterkritisch, was insbesondere die Anzahl Mutterbäume ohne Nachkommen erhöht hat (von 3 auf 10).

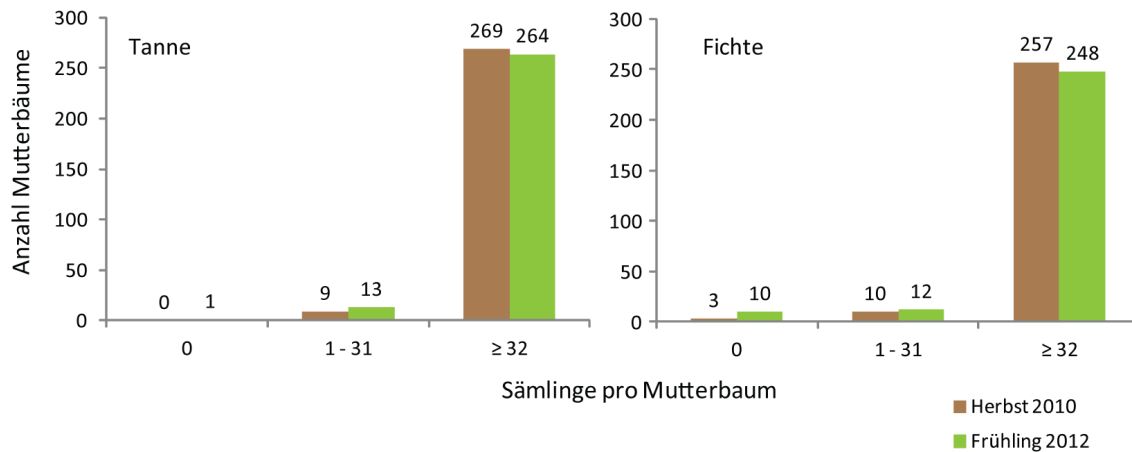


Abbildung 6. Anzahl Tannen- und Fichtenmutterbäume, deren Sämlinge im Herbst 2010 (ein halbes Jahr nach Aussaat) und im Frühling 2012 (zwei Jahre nach Aussaat) nicht (0 Sämlinge), in ungenügender Anzahl (1-31) und in genügender Anzahl (≥ 32) in den Saatbeeten vorhanden waren. Die Anzahl Einzelbaum- oder Bestandesabsaaten beträgt 278 bei der Tanne und 270 bei der Fichte. (Angaben inkl. Kontrollbaum).

Für die definitive Verwendung im Experiment wurde beschlossen, die Mindestanzahl Sämlinge pro Mutterbaum auf 24 zu setzen, da wir bei den 16 Sämlingen pro Standort bereits einen Puffer einberechnet hatten, statistisch sind auch 12 ausreichend.

Nach dem Aussortieren können somit für das Experiment Nachkommen von 261 Tannenmutterbäumen verwendet werden, davon 2 mit weniger als 16 Sämlingen pro Standort. Bei Fichte genügen die Nachkommen von 243 Mutterbäumen/Populationen, 3 mit weniger als 16 Sämlingen pro Standort.

3. ANZUCHT BUCHE

Bei der Buche wurden nur Einzelbaumabsaaten verwendet (264 von 88 Herkünften). Die Buchenabsaaten belegen die Nummern 300 bis 564, wobei die 300 für eine Absaat zu Kontrollzwecken steht («Kontrollbaum»).

Da die Buche schneller wächst und im Gegensatz zu Fichte und Tanne nur ein Jahr im Keimbeet belassen wird, wurden die Buchensamen nach der Ernte 2009 bis Frühjahr 2011 im Kühlraum bei 1 °C gelagert und ein Jahr nach den Nadelbäumen ausgesät. Dazu wurden die Buchensamen Ende Februar 2011 stratifiziert und Anfang April ausgesät, analog zu Fichte und Tanne (Rillenbreite 10 cm, Abb. 7).

Bis im August 2011 hatte – bis auf die wenigen Herkünfte aus der Schweiz, Italien und Slowenien, welche wir von Urs Mühlethaler erhalten hatten – keine der Buchen gekeimt. Auch die Herkünfte von Mühlethaler keimten nur schwach. Die Ursache für diesen Totalausfall bei Buche ist nicht klar. Offenbar haben Samen aus der Vollmast 2009 auch in anderen Pflanzgärten eher schlecht gekeimt, ein Totalausfall wie bei uns ist uns allerdings nicht bekannt.

Da für 2011 eine weitere Voll- oder zumindest Halbmast für Buche absehbar war, beschlossen wir im Herbst 2011, eine erneute Buchenernte durchzuführen und mittels Winteraussaat (Abb. 7) die Buchensämlinge im Frühjahr 2012 heranzuziehen. Das Vorgehen bei der Beerntung und die bereinigte Populationstabelle können dem Samenerntebericht für die Buche (Boner et al. 2011) entnommen werden. Der Erfolg dieser zweiten Aussaat kann erst ab Mai 2012 beurteilt werden, zum jetzigen Zeitpunkt sieht der Keimverlauf jedoch sehr vielversprechend aus.



Abbildung 7. Winteraussaat der im Herbst 2011 gesammelten Buchensamen im Januar 2012 durch Mitarbeiter des Versuchsgartens der WSL (Foto: A. Burkart).

4. LITERATUR

Arnold, C., Dicht, M., Sperisen, C., Burkart, A., Boner, A., Heiri, C., Mühlethaler, U., Schmatz, D., Walthert, L., Weber, P., Brang, P. 2010. Forschungsprojekt Adaptive genetische Variation von Buche, Tanne und Fichte. Dokumentation der Samenernte und -behandlung. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; Zollikofen, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, 44 S. unveröff.

Boner, A.; Heiri, C.; Sperisen, C.; Metzler, C.; Hengartner, P.; Leisibach, O. 2011. Forschungsprojekt Adaptive genetische Variation von Buche, Tanne und Fichte. Dokumentation der zweiten Bucheckern-Ernte und der Behandlung der Eckern im Jahr 2011. Birmensdorf, Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch., 19 S., unveröff.

5. DOKUMENTATION

Tabelle 1. Pfad und Dateiname zu Rohdaten, Auswertungen und weiteren Dokumentationen.

Beschreibung	Pfad und Dateiname
Aufnahmeformulare Keimzustand/Keimrate 2010	N:\prj\Adapt\Aufnahmen_Keimlinge\Aufnahme_Keimstadium_Fi_Daten.xlsx N:\prj\Adapt\Aufnahmen_Keimlinge\Aufnahme_Keimstadium_Ta_Daten.xlsx
Keimlingsaufnahmen 2012	N:\prj\Adapt\Aufnahmen_Keimlinge\Aufnahmen im Saatbeet WSL 2012.xlsx
Tagebuch ADAPT	N:\prj\Adapt\Tagebuch Adapt.xls

ANHANG

Arbeitsprotokoll des Versuchsgartens der WSL, Projekt ADAPT

Adaptive genetische Variation (ADAPT)

Protokoll Aussaat

Versuchsgarten WSL A. Burkart

- 12./13. 4.10 Aussaat der stratifizierten Tannensamen in vorbereitete Saatbeete (oberflächlich ca 2 cm Containererde). Samenabdeckung mit Deckerde (Torf/Sand 1:1) Schutzabdeckung mit Vogelschutzgitter und Schattiertuch. Rillenmasse 100-7 cm.
Interessanterweise haben die einzelnen Herkünfte unterschiedlich angekeimt, v.a. die Samen in der Kiste 2 mit den Baum-Nr. 36-70 haben überdurchschnittlich stark angekeimt.
- 13.4.10 unmittelbar nach der Saat über Standrohre beregnet, gut angefeuchtet
3.5.10 einsetzende, aber sehr unterschiedliche Keimung sichtbar, Jätarbeiten 2 MT
- 17./18.5.10 Jätarbeiten, vereinzelt Unfallkrankheit, Schneckenfrass Maulwurfsgrielen (Werren) und Mäuse sichtbar. Chemische Behandlung mit 0,1 Carbendazim LG + 0,15 % Melophen, Mäusepatronen, Schnecken- und Werrenkörner.
- 25.+26. Aussaat Fichte in vorbereitete Saatbeete (oberflächlich ca 2 cm
5.10 Containererde). Samenabdeckung mit Deckerde (Torf/Sand 1:1) Schutzabdeckung mit neuen Holzbrettern und Lättilmatten.
- 3.+7. 6.10. Jätarbeiten, Pflanzenschutz 0.3 % Thiran + 0,05% Pirimor
14.6.10. Umschattierung der Weissstannen von Vogelschutzgitter auf Lättilmatten mit Metallständer 25 cm, inkl. Jätarbeiten.
- 21.6.10 Pflanzenschutz mit 0.3 % Mancozeb 80LG + ,15 % Melophen
5.7.10 Umschattierung der Fichten von Vogelschutzgitter auf Lättilmatten mit Metallständer 25 cm, inkl. Jätarbeiten und Pflanzenschutz, 0.3% Rover + 0,5% Gesal.
Einzelne Provenienzen sind von Keimlingspilzen befallen, vereinzelte Ausfälle sichtbar
- Mai bis Juli Bei trockenem Wetter über Sprühdüsen bewässern
19. 7. 10 Ausjäten und chemische Behandlung mit zwei unterschiedlichen Pflanzenschutzmitteln (Restbestände)
- 3.8.10 Wiederholt haben Tiere (vermutlich Vögel) gut bewurzelte Fichten-Sämlinge ausgegraben und zwar nur bei den Einzelbäumen die schwach gekeimt haben. Vermutlich suchen die Tiere im Boden nach den ungekeimten Samen und räumen deswegen die guten Pflanzen welche völlig gesund sind und keinerlei Frassschäden aufweisen. (Foto)
- 4.8.10 Die Fotofalle zeigt ein **Buchfink** der die Keimlinge auszupft und wegwirft um an die nicht gekeimten Samen zu kommen.
Sämtliche 6 Beete (Fichte) werden erneut mit Vogelschutzgitter abgedeckt.
Ein neues Phänomen im Versuchsgarten? Nicht keimfähige Samen werden normalerweise nicht von Tieren angegangen!
- 22.9.10 Jätarbeiten, Tannen werden abschattiert
Oktober 10 Erneut Mäuse im Saatbeet, Bekämpfung mit Räucherpatronen
1.11. 10 Vogelschutzgitter bei Fichten werden nun def. entfernt
17.2.11 Aufgrund stark schwankenden Temperaturen (nachts starker Frost, Tags sehr milden Temperaturen) ohne Schnee sind bei schwach keimenden Herkünften Ausaperungsschäden zu verzeichnen (Foto). Als Massnahme werden die ausgewinterten, lockeren Sämlinge zu gut wie möglich angedrückt und mit

- Containererde gemulcht.
- 22.2.2011 Einschichtung der Buchensamen in 1 Liter Standart-Einschichtsubstrat
Lagerung im Freiland, dann Kühlraum
- Ab 15.3.11 Tannen wieder schattiert mit Lättlimatten
- 6./7. 4.2011 Aussaat Buchen-Herkünfte analog Fi./Ta. in vorbereitete Saatbeete
(oberflächlich ca 2 cm Containererde). Samenabdeckung mit Deckerde
(Containererde/Sand 1:1) Schutzabdeckung mit Vogelschutzgitter und
Schattiertuch.
Rillenmasse 100-10 cm.
- 18.4.2011 infolge langanhaltender Trockenperiode werden die einjährigen Saaten
(Fi.+Ta.) bewässert.
- 16.5.2011 Keimung bei Buche bleibt aus. Bei nachträglich zugestellten Samen ist die
Keimung schwach.
- Juni, Juli 11 einzelne dürre Sämlinge infolge Pilzbefall, Hitze- und Tockenschäden trotz
chemischer Behandlung.
Vereinzelt herumliegende ausgerissene Pflanzen, vermutlich durch Buchfink
- 13.Juni 11 Hagel verursachte an Fi- Sämlingen vereinzelt Schäden (Triebe
abgeschlagen oder verletzt, (Behandlung mit 0.1.5 % Rondo)
- 29.8.11 Tannen abschattiert
- 17.10.11 Pflügen der Verschulfläche, vorgängig Kompostaustrag
- Herbst 2011 Buchensamenernte Okt.-Dez. 2011 bei Halb- bis Vollmast
Samen wurden leicht angetrocknet in Papiertüten verpackt und sobald
möglich im Klimaraum A 11 bei 1°C gelagert
- 22.12.2011 Buchensaatgut wird mit Papiertüten in Plastiksäcke verpackt und def.
Beschriftet. (Verhindert Austrocknung) Zustand des SG völlig normal.
- 16.-17.1.2012 Buchensaat (Wiederholung) Letztjährige Beete wurden leicht aufgefäst und
mit 2-3 cm Containererde überdeckt. Saat in Querrillen 100x10 cm, Samen
abgedeckt mit Containererde/Sand 1:1, mit Vogelschutzgitter geschützt.
Wetter sehr schön aber kalt 0 bis minus 7°C. (siehe Foto)

Einsatz Pflanzenschutzmittel			
Datum	Fungizid	Insektizid	Bemerkungen
17. 5.10	0,1 % Carbendazim LG	+ 0,15 % Melophen	Tanne
4.6.10	0.3 % Thiran	+ 0,05% Pirimor	Tanne
9.6.10	0.3 % Thiran		Fichte
21.6.10	0.3 % Mancozeb 80LG	15 % Melophen	Fichte, Tanne
5.7.10	0.3% Rover	0.5% Gesal	Fichte, Tanne
19.7.10	0.3 % Thiran + 0.015 0.3 % Mancozeb 80LG	+ 0.015 Karate 0,15 % Marshal	½ der Fläche ½ der Fläche
4.5.11	0.15% Previcur N		Buchen Saaten
10.5.11	0,15% Indar + 0,15 % Parexan N	0.2% Thiram	Sämtliche Saaten
31. Mai	0,1 Carbendazim LG	0,15 % Melophen	Sämtliche Saaten
15. Juni	0.3 % Mancozeb 80LG	0,15 % Zolone	Sämtliche Saaten
4. Juli	0.3 % Thiran	0,05% Pirimor	Sämtliche Saaten