



Keimenden Eicheln im Frühjahr – in diesem Zustand müssen sie möglichst bald ausgesät werden!

Ulrich Wasem, WSL

# Direktsaat im Wald: eine Option für die Waldverjüngung?

**Pierre Alfter, Christoph Dürr, Ivo Gasparini, Nadja Godi, François Godi\*** | Direktsaaten könnten bei der Waldverjüngung und Wiederaufforstung als Alternative zu Pflanzungen oder als Ergänzung zu Naturverjüngungen dienen, v.a. dort, wo neue Baumarten in Bestände eingebracht werden sollen. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat dazu Erhebungen in der Schweiz durchgeführt und erste Ergebnisse ausgewertet.

Seit Beginn der Waldnutzung durch den Menschen hat die Waldverjüngung eine zentrale Bedeutung. Vor dem Hintergrund des Klimawandels stellen sich neue Herausforderungen – besonders da, wo die bisher gewachsenen Baumarten die erwarteten klimatischen Veränderungen voraussichtlich nicht vertragen werden, wenn die genetische Vielfalt gering ist oder Bestände starke Waldschäden aufweisen. Die Direktsaat stellt in diesen Fällen möglicherweise eine interessante Alternative zur Pflanzung oder eine Ergänzung zur Naturverjüngung dar, um in kurzer Zeit eine effiziente und kostengünstige Waldverjüngung herbeizuführen

und dabei sämtliche Funktionen des Waldes zu bewahren.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat im Rahmen einer Literaturrecherche Ergebnisse aufgezeigt, die für die Schweizer Waldwirtschaft und dabei insbesondere für die Wiederaufforstung nach einem Waldbrand sowie für die Anpassung der Zusammensetzung der Waldbestände an den Klimawandel (Gasparini 2020, nicht veröffentlicht) relevant sind. Darüber hinaus wurde in der Untersuchung eine Bestandsaufnahme der Praxis der Direktsaat in Schweizer Wäldern vorgenommen.

## Vielzahl von Initiativen

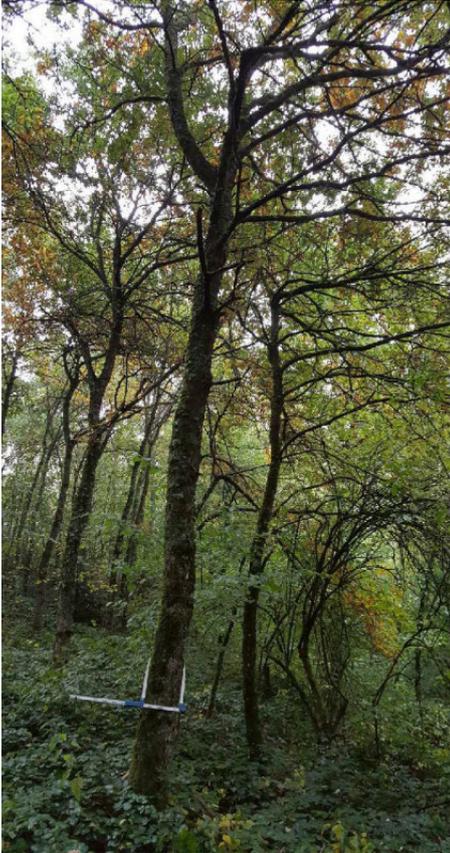
Die Technik der Direktsaat war bis Mitte des 18. Jahrhunderts weit verbreitet. Mit dem Aufkommen der Baumschulen wurde sie nach und nach durch Pflanzungen ersetzt

und ist – zumindest für grossflächige Anwendungen – heute in der Schweiz praktisch verschwunden.

Eine im Jahr 2020 bei den Forstdiensten durchgeführte Erhebung zeigt indessen, dass in den letzten Jahren schweizweit mehrere Dutzend Versuche durchgeführt wurden und das Interesse an dieser Technik in jüngerer Vergangenheit gestiegen ist. 23% der Antwortenden (233 eingegangene Antworten) haben die Direktsaat schon mit einer oder mehreren Baumarten getestet.

Folgende Versuche wurden gemeldet: in der Westschweiz in den Kantonen Freiburg, Genf, Jura und Waadt (13 Fälle), in der Deutschschweiz in den Kantonen Aargau, Bern, Basel-Landschaft, Graubünden, Luzern, St. Gallen, Solothurn, Thurgau und Zürich (34 Fälle) sowie im Tessin (6 Fälle). In 42% der Fälle wurde die Direktsaat zur

\* Pierre Alfter, Christoph Dürr, Ivo Gasparini: *Waldleistungen und Waldpflege*, Abteilung Wald des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Bern  
Nadja Godi, François Godi, GG Consulting Sàrl, Bercher



Cornol (JU): Direktaussaat von Eiche 1988



J.-P. Clovis 2020

## DIREKTAUSSAAT VON EICHE IN GRAND BELMONT (FR)

Im Jahr 2003 wurden im Forstrevier von Grand Belmont auf einer Fläche von 11 580 m<sup>2</sup> Eicheln direkt ausgesät. Die Gesamtkosten – Sammeln der Eicheln, maschinelle Flächenreinigung, Umzäunung (Zaunpfähle und Zaun) und Anpflanzen der Eicheln (12 800 Eicheln im Abstand von 1 m×0,75 m), beliefen sich auf 12 253 Fr., d. h. 1.05 Fr./m<sup>2</sup> oder 0.95 Fr./Eichel. Der erste Mähgang im Juni 2004 kostete 0.64 Fr./m<sup>2</sup>, der zweite im Oktober 2004 0.33 Fr./m<sup>2</sup>, der dritte im Juni 2005 0.37 Fr./m<sup>2</sup>, der vierte im Oktober 2005 0.08 Fr./m<sup>2</sup> und der fünfte im Juli 2006 0.39 Fr./m<sup>2</sup>. Der Ort, an dem die Eichel gepflanzt wird, wird mit kleinen Pflöcken (Bambus) markiert, um die Mäharbeiten zu erleichtern. Vegetationsarme Flächen weisen eine höhere Erfolgsrate auf (rund 80%) als mit Brombeeren und anderen Pflanzen überwucherte Böden (rund 35%). Nach drei Jahren erreichten die grössten Pflanzen etwa 60 cm. Heute bilden diese Eichen einen Stangenholzbestand von ausgezeichneter Qualität.



Kaisten (AG): Direktaussaat von Nussbaum mit Schutz 2019

J. Boss 2020



Kaisten (AG): Direktaussaat von Nussbaum 2015

J. Boss 2020

## DIREKTAUSSAAT VON SCHWARZNUSS IN DER GEMEINDE KAISTEN (AG)

Die Aussaat wurde zwischen 2016 und 2019 vorgenommen. Die Nüsse wurden von 20- bis 30-jährigen Samenbäumen in der Region geerntet. Sie wurden stratifiziert und mit der grünen Schale in geschlossenen Obstfässern mit 200 l Fassungsvermögen (zum Schutz vor Mäusen) gelagert. Im Frühling gegen März wurden die Nüsse mit der schwarzen verfaulten Schale in einen Gitterkorb gelegt und hochdruckgereinigt. Darauf wurden sie bis zur Frühlingsaussaat in der Kälte gelagert. Die Nüsse wurden im Abstand von 2,5 m in 2 m auseinanderliegende Reihen gesät. Die Fläche war nach einem Räumungshieb vorbereitet worden. Nach 1–2 Jahren wurden die kräftigen Stängel mit einer individuellen Wuchshülle (Tubex) geschützt. Mit dem gelben Herbstlaub waren die Stängel leicht erkennbar; das Gras darum herum wurde gemäht. 2020 waren die 2016 gepflanzten Nussbäume ungefähr 2 m hoch und zeichnen sich durch eine sehr hohe Qualität aus.

Wiederaufforstung nach einem Räumungshieb, in 36% zur Bereicherung der Bestandszusammensetzung, in 22% zur Initiierung der Verjüngung nach Durchforstung und in 2% zur Aufforstung nach einem Waldbrand durchgeführt (Abbildung 1).

Die meisten Versuche wurden mit Eiche durchgeführt (46%). Die übrigen getesteten Baumarten waren (Abbildung 2): Nussbaum (14%), Fichte (7%), Weisstanne (6%), Buche und Lärche (4%), Birke, Vogelbeere (3%), Arve, Douglasie, Schwarz-Erle, Kirsche und Kastanie (1%).

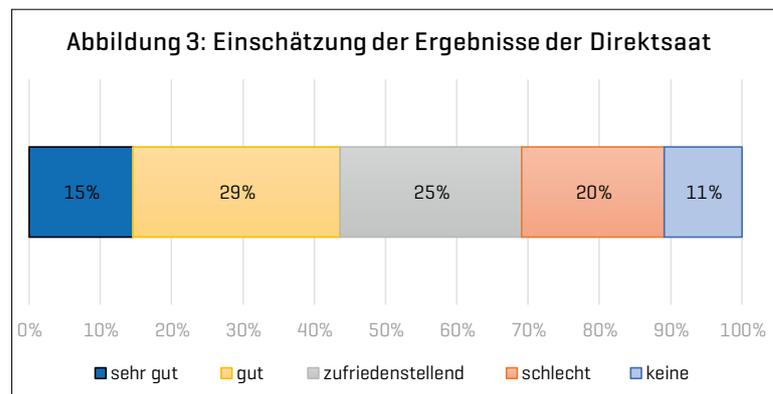
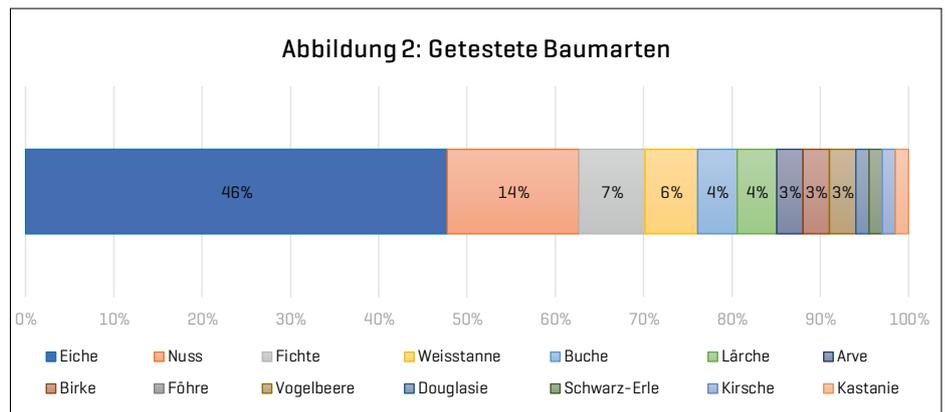
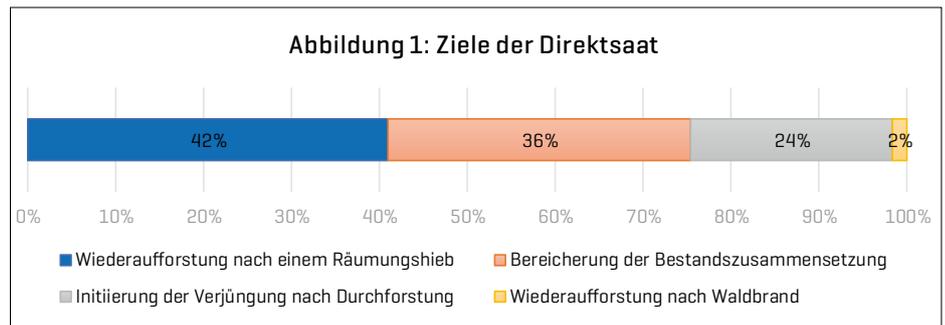
In 69% der Fälle fielen die Ergebnisse zufriedenstellend bis sehr gut aus (Abbildung 3), besonders für Eiche, Nussbaum und Kastanie. 31% der Fälle führten zu schlechten bis mittelmässigen Resultaten, besonders für Weisstanne, Fichte, Arve, Buche und Vogelbeere. Allerdings wurden auch für Eiche einige Misserfolge gemeldet.

### Direktsaattechniken

In den meisten durchgeführten Versuchen wurden die Samen in der näheren Region mit ähnlichen Standortbedingungen geerntet. Eine Ausnahme: In Glovelier (JU) wurden Eicheln auf 500 m Höhe gesammelt und in Les Genevez (JU) auf ca. 1100 m Höhe angesät – mit Erfolg! In einigen wenigen Fällen wurden die Samen in (privaten oder kantonalen) Baumschulen oder bei der WSL gekauft. Wer sich für diese Option entscheidet, muss jedoch die Verordnung über forstliches Vermehrungsgut (SR 921.552.1) beachten. Mastjahre bieten logischerweise die günstigsten Voraussetzungen für eine gute Samenernte.

Die im Herbst geernteten Samen wurden in der Regel ohne Vorbehandlung unmittelbar nach der Ernte gepflanzt. In einigen Fällen wurden die Samen stratifiziert<sup>1</sup>.

In 48% der Fälle wurden die Böden entweder durch Anlegen von Rillen oder durch manuelle oder maschinelle Schürfung vorbereitet. Die Samen wurden durch Breitsaat ausgestreut oder von Hand in die Rillen oder Löcher mit einem Abstand von 0,2 bis 2 m ausgelegt. Über 80% der Direktsaat wurden von Hand ausgebracht; bisweilen wurden die Samen mit einer dünnen Erdschicht bedeckt. In zwei Fällen kamen Maschinen (landwirtschaftliche Hydranten) zum Einsatz.<sup>2</sup> In 42% der Fälle wurden Massnahmen zum Schutz vor Wildverbiss getroffen: entweder durch die Einzäunung der Parzelle (16 Fälle) oder in Form von individuellen Schutzhüllen (10 Fälle). Der Unterhalt der per Direktsaat verjüngten Flächen wurde als relativ intensiv bezeichnet; generell muss-



ten in den ersten Jahren zweimal jährlich Gras und Brombeeren gemäht werden.

In der Fachliteratur werden weitere, originellere Methoden erwähnt, z. B. die Schneesaat (Frankreich), das Ausstreuen durch Waldtiere (s. Kasten) oder durch mit leichten Umhängetaschen ausgestattete Haushunde, die den Samen beim Rennen über die Saatfläche ausstreuen.<sup>3</sup>

### Schlussfolgerung

In der Schweizer Waldwirtschaft konzentrieren sich die Anstrengungen seit mehreren Jahrzehnten auf die Naturverjüngung der Wälder. Die Technik der Direktsaat ist zwar nicht sehr verbreitet, aber immer noch Teil der Verjüngungspraktiken. Obwohl Versuche nur in marginalem Umfang durchgeführt wurden, sind sie mit Blick

auf die notwendige Diversifizierung der Techniken aufschlussreich. Dies wegen der Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel und den grossen Auswirkungen auf trockenheitssensitiven Baumarten. Baumarten mit schweren, einfach zu erntenden Samen (Kastanie, Eiche, Nussbaum) und mit höherer Keimrate als leichte Samen sind als Ergänzung zur Naturverjüngung oder zum raschen Aufforsten von beschädigten Flächen (Stürme, Waldbrände usw.) bestimmt von grösserem Interesse. Dies vor

<sup>1</sup>Die Stratifikation der Samen, meistens im Sand und bei kühlen Temperaturen, kann in gewissen Fällen die Keimhemmung abbauen.

<sup>2</sup>Mühlethaler U. 2009.

<sup>3</sup>Diese Technik wird in Chile seit 2017 zur Aufforstung von abgebrannten Wäldern eingesetzt (Kaplan D. 2020).

## Argumente für die Direktsaat

Anpassungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Direktsaat bietet die beste Garantie für die Stabilität der Pflanze und die Ausbildung eines an die lokalen Verhältnisse (Bodenart, Nässe, Nährstoffe, Topografie) angepassten Wurzelwerks.</li> <li>Die Direktsaat entspricht dem natürlichen Ablauf am besten. Keine Defekte durch das Wachstum in Töpfen und die Verpflanzung (Wurzeldeformation oder -schädigung, Risiko von durch Pilze wie Phytophthora verursachten Pflanzenkrankheiten).</li> <li>Kein «Bias» durch die phänologische Anpassung in der Baumschule (künstlich ideale Wachstumsbedingungen) und die Pflanzung unter natürlichen Bedingungen; kein Verpflanzungsschock.</li> </ul>
Waldwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kostengünstige Möglichkeit, um Reinbestände in Mischbestände umzuwandeln.</li> <li>Beschleunigt die Verbreitung von schwersamigen Baumarten.</li> <li>Ermöglicht die Einführung von Baumarten mit dürrebeständigen Provenienzen oder von neuen Baumarten.</li> <li>Die Saatguternte kann so durchgeführt werden, dass eine breite genetische Vielfalt gewährleistet ist; dies verbessert die potenzielle Resilienz der Jungbäume gegenüber dem Klimawandel.</li> <li>Im Fall der Breitsaat garantiert die grosse Menge an Stängeln die Ausbildung von Seitenästen und eine bessere Holzqualität. Zudem kann so (besonders in Gebirgswäldern) die Naturverjüngung gefördert werden.</li> <li>Die Direktsaat trägt auch dazu bei, die Verjüngung nach einem Waldbrand zu beschleunigen.</li> <li>Zudem bietet sie eine rationelle und naturnahe Möglichkeit, um den Wald z. B. nach Sturmschäden zu restaurieren und wiederherzustellen.</li> <li>Die Direktsaat ermöglicht es, bei umfangreichen Schäden unabhängig vom Pflanzenangebot aus der Baumschule rasch zu reagieren.</li> </ul>
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Ernte und die Lagerung von schwerem Saatgut verursachen nur geringe Kosten. Wenn die Aussaat unmittelbar nach der Ernte erfolgt, fallen gar keine Lagerkosten an.</li> <li>Die Kosten sind niedriger als beim Anpflanzen, wobei der Unterschied durch die Unterhaltskosten ganz oder teilweise aufgehoben werden kann.</li> </ul>
Umweltbildung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Direktsaat bietet auch eine Chance, um Umweltbildungsprojekte mit Schulklassen durchzuführen.</li> </ul>

## DIREKTSAAAT: TIERE ALS EICHENPFLANZER

Um den Winter zu überleben, legen sich manche Tierarten (Mäuse, Hähner, Kleiber, Eichhörnchen) Essvorräte an, wobei sie Samen transportieren. So tragen sie aktiv zur Pflanzung und Verbreitung von Baumarten bei. Eichelhäher ernähren sich z. B. vor allem von Pflanzen; ihre Favoriten sind Körner. Ein Häher verzehrt pro Winter bis zu 5000 Eichen! Die flinken Rabenvögel sind in der Lage, Eichen zu sortieren und im Schutz der Bäume zu vergraben. Das natürliche Potenzial der aktiven Ausstreuung von Saatgut durch Tiere ist tatsächlich vorhanden, aber sehr zufallsabhängig. Eichen können bis zu 600 m weit transportiert werden; sogar «Langstrecken» von bis zu 1,5 km wurden nachgewiesen (Leder und Schölmerich, 2013). Wenn man in einem Baumbestand Eichen bereitstellt, kann man den in der Schweiz weit verbreiteten Häher anlocken.

Die Technik sieht wie folgt aus:

- pro Hektare 4 bis 5 Holzkisten (z. B. Obstkisten oder Kisten von 50×50×10 cm) auf einen ca. 1 m hohen Pfosten montieren;
- die Kisten etwa einmal pro Woche mit Eichen füllen. Bei jedem Kontrollgang die von Insekten oder Pilzen befallenen Eichen entfernen.

Ob die Aussaat durch die Hähner tatsächlich gelingt, ist unsicher, doch die Methode kann auch dazu dienen, den Wald mit Eichen zu bereichern. Die Erfolgsrate steigt, wenn das Experiment über mehrere Jahre wiederholt wird.

allein für die Diversifizierung der Bestandszusammensetzung (Einführung von neuen Baumarten, genetische Bereicherung).

Allerdings ist auch die Direktsaat nicht gegen Fehlschläge gefeit. Die Studie führt die Misserfolge auf folgende Ursachen zurück: für die Baumarten ungeeignete Standortwahl, für die Keimung ungünstige Witterungsverhältnisse bei der Aussaat (Trockenheit, Nässe und folglich Saatgutkrankheiten, Frost), fehlerhafte Aussaatmethoden (kein Kontakt mit Mineralboden, Saat zu tief oder nicht genug übererdet usw.), üppige Grasvegetation, starke Konkurrenz durch Begleitbaumarten oder auch Tierfrass (Eicheln)! Trotz diesen Schwierigkeiten kann die Direktsaat eine sinnvolle, kostengünstige Ergänzung oder eine geeignete Alternative zur Pflanzung darstellen.

Zudem betonen einige Försterinnen und Förster, die mit der Technik experimentiert haben, dass sich die Praxis der Direktsaat ausgezeichnet als Gegenstand von Umweltbildungsprojekten eignet, die auf mehrere Jahreszeiten ausgelegt sind – mit dem Ernten, dem Ausstreuen der Samen und der Keimungskontrolle. ■

### Dank für Mitarbeit

Den Kantonsoberrösterinnen und -röstern, den Kreisrösterinnen und -röstern, den Försterinnen und Förstern, den Mitarbeitenden der WSL und der Fachstelle Gebirgswaldpflege sowie allen Personen, die Informationen übermittelt haben, wird für die Bereitstellung ihrer Daten und Experimente herzlich gedankt.

Bitte informieren Sie das Bundesamt für Umwelt (BAFU) über neue Versuche mit Direktsaat im Wald. Sie können auch zusätzliche Informationen anfordern.

Kontakt: Sektion Waldleistungen und Waldpflege, Abteilung Wald, BAFU, wald@bafu.admin.ch

### LITERATUR

**Gasparini Ivo (2020):** Direktsaaten im Wald. Stand des Wissens. Im Auftrag von Sektion Waldleistungen und Waldpflege BAFU Ittigen, 23.07.2020

**Kaplan D. (2020):** Three dogs are rebuilding Chilean forests once devastated by fire. Greenmatters, 1e 31/8/20.

**Mühlethaler Urs et al. (2009):** Mit Druckfass und Wasserwerfer Samen ausbringen. Wald und Holz 3/09.

**Leder und Schölmerich, (2013):** Begründung von Waldbeständen. Naturverjüngung, Saat, Pflanzung. Bonn: aid infodienst – Ernährung Landwirtschaft Verbraucherschutz. AID 1093. 85 S