Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 115 (1964)

Heft: 5

Artikel: Einfluss von Borstgras und Heidelbeere auf die Ansamung von Föhre und Lärche

Autor: Leibundgut, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765516

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Einfluß von Borstgras und Heidelbeere auf die Ansamung von Föhre und Lärche

Von *H. Leibundgut*
(Aus dem Institut für Waldbau der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich)

Untersuchungen über die Wurzelkonkurrenz

2. Mitteilung:

Vorwort

Im Waldbau ist dadurch eine grundlegende Wandlung eingetreten, daß die Phänomene des gesamten Lebenshaushaltes in den Mittelpunkt des Interessenkreises gerückt wurden, während die Reaktion einzelner Baumarten auf bestimmte Standortsfaktoren nur noch sekundär Beachtung findet. Die gegenseitige Beeinflussung aller Lebewesen des Waldes stellt daher auch zunehmend neue Forschungsprobleme. Röhrig (1) gibt eine gute Übersicht über wichtige neuere Veröffentlichungen.

Beim Femelschlagbetrieb und bei der Plenterung mit überwiegend natürlicher Verjüngung spielt die Konkurrenzwirkung des Unkrautes auf die Ansamung eine besonders große Rolle. Ebenso interessiert uns diese Frage stark bei der Aufforstung landwirtschaftlich wenig ertragreicher Flächen im Gebirge. Probleme der Wurzelkonkurrenz sind im Aufforstungswesen aber auch im Zusammenhang mit dem Vorwald wichtig.

Wir haben daher schon vor Jahren mit Untersuchungen über die Wurzelkonkurrenz begonnen und 1958 in einer ersten Mitteilung (2) über die Ergebnisse eines Versuches mit typischen Vorwaldbaumarten (Aspe, Birke, Weißerle) berichtet. Die vorliegende zweite Mitteilung befaßt sich mit einer Untersuchung, welche zu Lasten eines von der Schweizerischen Forstlichen Versuchsanstalt bewilligten Kredites durchgeführt werden konnte. Als Mitarbeiter wirkten bei der Untersuchung Frl. Forsting. Horvath und Herr Dr. G. Petsch mit. Den Herren Förster K. Rahm und Gärtner F. Nussbaumer war die Pflege übertragen. Ihnen allen danke ich für die Mitarbeit bestens.

1. Das Problem und der Versuch

Die Ansamung der Nadelbäume wird im Gebirge vielenorts offensichtlich durch eine ungünstige Bodenvegetation gehemmt. Vor allem in dichten Beständen von Heidelbeere *(Vaccinium Myrtillus)* und in Borstgraswiesen *(Nardus stricta)* ist der Anflug zumeist äußerst spärlich. Dabei ist wenig abgeklärt, wie weit ungünstige Bodenzustände, Beschattung, Wurzelkonkurrenz und andere Faktoren die Keimung der Samen und die Entwicklung der

Keimlinge und Sämlinge hindern. Im Jahre 1957 wurde daher ein Versuch angelegt mit folgender *Versuchsfrage:*

Welchen Einfluß übt Borstgras bzw. die Heidelbeere aus auf die Keimung von Föhre und Lärche, die Abgänge ihrer Keimlinge und das Wachstum der Sämlinge?

Der *Versuch* wurde im Forstgarten Waldegg in folgender Weise angelegt: In einem Treibbeet wurde eine auf 1 cm gesiebte und gut gemischte Bodenschicht von 30 cm Tiefe eingefüllt. Der Boden stammte aus einem Eichen-Birken-Wald vom Irchel bei Buch (Kanton Zürich). Richard (3) hat diesen Boden bereits 1945 eingehend beschrieben. Es folgen daher nur kurze Angaben. Die leicht podsolierte Braunerde ist hervorgegangen aus höherem Deckenschotter der ersten Eiszeit. Der pH-Wert der sandig-lehmigen, skelettarmen, lockeren und gut gemischten Mineralerde betrug bei der Versuchsanlage 4,6. Von den 30 durch Bleche voneinander getrennten Versuchsparzellen blieben in zufälliger Verteilung 10 unbepflanzt, während je 10 mit Borstgras bzw. Heidelbeere bepflanzt wurden. Pro m² wurden in gleichmäßiger Verteilung 50 Pflanzen eingebracht. Vier Wochen später, am 18. April 1957, wurde die Hälfte der Versuchsparzellen mit Föhrensamen, die andere mit Lärchensamen besät. Pro Teilparzelle im Ausmaß von 0,6 x 1,0 m wurden 200 Samen verwendet, also 333 Samen pro m². Die Samen wurden nicht bedeckt und lediglich gegen Vögel und Mäuse geschützt. Eine Beschattung erfolgte schwach durch horizontal in 2 m Höhe angebrachte Deckgitter. Begossen wurde nur ausnahmsweise bei starker Trockenheit mit Regenwasser. Vom 16. Mai an wurden die Keimlinge in Intervallen von 8 bis 10 Tagen gezählt und so mit farbigen Nadeln markiert, daß neue Keimlinge und Abgänge eindeutig erkennbar waren. Im Mai 1958 erfolgte eine weitere Zählung, und im Herbst 1958, also nach zwei Vegetationsperioden, wurde der Versuch abgebrochen. Bei den Lärchen und Föhren wurden die Höhen gemessen. Sämtliche Pflanzen, auch das Borstgras und die Heidelbeeren, wurden nachher sorgfältig mit den Wurzeln ausgeschlämmt. Nach der Trocknung bei 105 °C wurden die Trockenmassen der ober- und unterirdischen Teile bestimmt.

2. Die Ergebnisse

Samenkeimung und Keimlingsabgänge.

Das *Keimprozent* blieb allgemein klein, besonders aber bei der Lärche und auf den Flächen mit Borstgras. Es betrug:

Keimbeet	*Baumart*	
	Föhre	*Lärche*
Kahlfläche	30 %	7 %
mit Borstgras	15 %	4 %
mit Heidelbeere	54 %	16 %

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Behandlungen sind so groß, daß sich die einzelnen Streuungsbereiche überhaupt nicht überschneiden. Das kleine Keimprozent in den Flächen mit Borstgras beruht vor allem darauf, daß ein erheblicher Teil der Samen nicht richtig auf den Mineralboden gelangte. Das verhältnismäßig gute Ergebnis in den Flächen mit Heidelbeere ist dagegen auf die vorerst günstigen mikroklimatischen Bedingungen zurückzuführen. Auf den kahlen Flächen und in niederen Borstgrasrasen vertrockneten viele angekeimte Samen schon in den ersten Tagen, während sich die leichte Beschattung durch die Heidelbeere offensichtlich günstig auswirkte. Mehr als 75 Prozent der gekeimten Samen keimten sowohl bei der Lärche wie bei der Föhre in den ersten 35 Tagen, bei der Lärche 86 bis 89 Prozent in den ersten 50 Tagen, bei der Föhre sogar 93 bis 98 Prozent. Unterschiede zwischen den verschieden behandelten Flächen bestehen nicht. Bei der Lärche erfolgten bis ins nächste Frühjahr noch vereinzelte weitere Keimungen.

Beträchtliche Unterschiede ergaben sich bei den Abgängen. Auch hier sind bei den verschiedenen Behandlungen die Streuungsbereiche vollständig getrennt. Bis zum 6. Juli des ersten Jahres, also 80 Tage nach der Saat, waren abgestorben:

Prozentzahl der in der 1. Vegetationsperiode abgestorbenen Keimlinge

Behandlung	*Föhre*	*Lärche*
Kahlfläche	17 %	19 %
Borstgras	60 %	40 %
Heidelbeere	12 %	13 %

Der Prozentsatz der Abgänge war vom Zeitpunkt der Keimung wenig abhängig. Da die Beschattung durch die Heidelbeere im ersten Jahr offensichtlich viel größer war als durch das Borstgras, sind die hohen Abgänge im Borstgras zweifellos vorwiegend auf die Wurzelkonkurrenz zurückzuführen, wobei nicht feststeht, wie weit es sich um Wasserentzug und wie weit um andere Konkurrenzwirkungen, insbesondere eine Beeinflussung durch Stoffwechselprodukte (Allelopathie) handelt.

Ende August 1957 wurde folgende durchschnittliche Zahl von Sämlingen pro Teilfläche ausgezählt:

Anzahl Sämlinge 4 Monate nach der Saat

Behandlung	*Föhre*		*Lärche*	
Kahlfläche	$\bar{x}$ 50,6	$s\bar{x}$ 7,17	$\bar{x}$ 11,6	$s\bar{x}$ 3,50
Borstgras	12,0	2,38	5,2	1,02
Heidelbeere	97,4	4,70	27,4	3,62

Ende Mai 1958, also nach einem Jahr, waren noch durchschnittlich pro Teilfläche folgende Pflanzenzahlen vorhanden, wobei die teilweisen Erhöhungen gegenüber dem Zustand vom August 1957 auf später gekeimten Samen beruhen:

Pflanzenzahl nach einem Jahr

Behandlung	*Föhre*		*Lärche*	
Kahlfläche	$\bar{x}$ 94,8	$s\bar{x}$ 5,42	$\bar{x}$ 17,6	$s\bar{x}$ 2,50
Borstgras	6,6	2,01	2,8	0,87
Heidelbeere	49,8	8,47	10,8	1,22

Es ist auffallend, daß sowohl bei der Föhre wie bei der Lärche die Konkurrenz durch Borstgras und Heidelbeere eine erhebliche Abnahme der Pflanzenzahl bewirkt hat, während auf der Kahlfläche die nach der ersten Aufnahme gekeimten Samen sogar eine Zunahme brachten.

Prozentuale Zu- und Abnahme der Pflanzenzahl vom August 1957 bis Mai 1958

Behandlung	*Föhre*	*Lärche*
Kahlfläche	+ 87,4 %	+ 29,7 %
Borstgras	– 44,0 %	– 47,2 %
Heidelbeere	– 47,8 %	– 60,6 %

Auf den Flächen mit Borstgras und Heidelbeere hat also die Pflanzenzahl stark abgenommen. Der Abgang in den Flächen mit den üppig entwickelten Heidelbeeren dürfte zu einem erheblichen Teil auf der relativ starken Beschattung beruhen. Auch auf den Borstgrasflächen war die Beschattung im Herbst des ersten Jahres bereits erheblich.

Im Herbst 1958, also nach zwei Vegetationsperioden, zählten wir folgende Pflanzenzahlen:

Pflanzenzahl nach 2 Vegetationsperioden

Behandlung	*Föhre*		*Lärche*	
Kahlfläche	$\bar{x}$ 90,4	$s\bar{x}$ 4,66	$\bar{x}$ 25,0	$s\bar{x}$ 3,96
Borstgras	(1,0)	–	(0,4)	–
Heidelbeere	47,6	7,19	7,8	1,16

Nach der zweiten Aufnahme vom Mai 1958 haben noch zahlreiche Lärchensamen gekeimt, so daß sich auf der Kahlfläche die Pflanzenzahl weiter erhöht hat. Bei den Föhren ist dagegen die Pflanzenzahl auf der Kahlfläche praktisch gleich geblieben. Ebenso hat sie sich in den Flächen mit Heidelbeeren bei beiden Baumarten in der zweiten Vegetationsperiode nicht mehr merklich verändert. Im Borstgras dagegen sind beide Baumarten fast vollständig verschwunden. Dieses beruht darauf, daß sich der Borstgrasrasen im zweiten Jahr üppig entwickelt und vollständig geschlossen hat. Die Baumsämlinge sind daher sowohl durch Wurzelkonkurrenz wie durch starke Beschattung konkurrenziert worden.

Die Längen der Pflanzen

Die Lärchen- und Föhrensämlinge waren in allen Flächen sehr klein.

Zeitweise Trockenheit, Nährstoffarmut des Bodens und die Konkurrenz mögen die Hauptursachen sein.

Die durchschnittlichen Längen der Pflanzen betrugen am Ende der 1. Vegetationsperiode:

Länge der Pflanzen am Ende der ersten Vegetationsperiode

Behandlung	*Föhre mm*		*Lärche mm*	
Kahlfläche	$\bar{x}$ 30,6	$s\bar{x}$ 1,43	$\bar{x}$ 29,6	$s\bar{x}$ 3,29
Borstgras	35,2	1,74	33,3	2,69
Heidelbeere	32,8	1,02	30,6	3,12

Die Unterschiede zwischen den Behandlungen sind statistisch gesichert. Wir stellen somit fest, daß bei Konkurrenz die mittleren Pflanzenlängen etwas größer sind als auf der Kahlfläche, was damit zusammenhängen könnte, daß in erster Linie die kleineren Pflanzen durch die Konkurrenz ausgeschieden wurden. Anderseits wäre auch denkbar, daß Lichtmangel eine Streckung der Pflanzen bewirkt hat.

Am Ende der zweiten Vegetationsperiode wiesen die Pflanzen folgende Höhen auf:

Höhe der Pflanzen am Ende der zweiten Vegetationsperiode

Behandlung	*Föhre mm*		*Lärche mm*	
Kahlfläche	80	$s\bar{x}$ 2,91	227	$s\bar{x}$ 47,12
Borstgras	(56)		(68)	
Heidelbeere	75	3,94	197	24,96

Nachdem die Pflanzen in der zweiten Vegetationsperiode zum Teil über das Borstgras hinausreichten und auch von der Heidelbeere nur noch wenig beschattet wurden, ist die wachstumshemmende Wirkung in erster Linie auf die Wurzelkonkurrenz zurückzuführen.

Die Masse der oberirdischen Pflanzenteile und der Wurzeln

Die sorgfältig ausgeschlämmten und bei 105 °C getrockneten Pflanzen ergaben folgende Gesamtmassen:

Gesamtmasse der Pflanzen pro m² Probefläche in g Trockensubstanz

Behandlung	*Föhre*		*Lärche*		*Heidelbeere*		*Borstgras*	
	Sproß	*Wurzel*	*Sproß*	*Wurzel*	*Sproß*	*Wurzel*	*Sproß*	*Wurzel*
Kahlfläche	115,1	27,0	19,2	10,6	—	—	—	—
Borstgras	—	—	—	—	—	—	483,3	190,1
Heidelbeere	32,6	6,3	6,1	8,4	160,2	153,2	—	—

Die Streuungsbereiche sind sowohl bei der Lärche wie bei der Föhre für die verschiedenen Behandlungen vollständig getrennt. Wir stellen fest, daß nach Masse die Sämlinge der beiden Baumarten im Borstgrasrasen

überhaupt nicht in Erscheinung treten und daß die erzeugte Gesamtmasse bei Lärche in den Heidelbeerflächen rund zweimal kleiner ist als auf der Kahlfläche, bei der Föhre viermal kleiner. Ganz bedeutend erscheinen die vom Borstgras gebildeten Wurzelmengen. Es wären 18mal soviel Lärchensämlinge, bzw. 7mal soviel Föhrensämlinge, wie sie auf der Kahlfläche vorhanden waren, pro m² erforderlich, um dieselbe Wurzelmenge wie das Borstgras aufzuweisen. Im Vergleich zur Heidelbeere wären 14mal soviel Lärchensämlinge pro m², bzw. 6mal soviel Föhrensämlinge erforderlich.

Die praktische Erfahrung, wonach Borstgras und Heidelbeere stark verjüngungshemmend wirken, wurde bestätigt. Die Heidelbeere wirkte wohl deshalb weniger ungünstig als Borstgras, weil bei ihr im Versuch ebenfalls nur die Beschattung und die Wurzelkonkurrenz in Erscheinung traten. Die von der Heidelbeere gebildete Rohhumusauflage, wohl das stärkste Hindernis für die Ansamung von Föhre und besonders Lärche, war nicht vorhanden, und auch andere ungünstige Bodenveränderungen sind in der kurzen Zeit wohl ausgeschlossen. Die erhebliche Wurzelkonkurrenz sowohl von Heidelbeere wie von Borstgras lassen auch bei Kulturen alle Maßnahmen als wirkungsvoll erscheinen, welche diese Konkurrenz herabsetzen. Insbesondere stellt sich neben mechanischen Mitteln zur Unkrautbekämpfung die Frage nach der Anwendung von Herbiciden. Wissenschaftlich wäre von besonderem Interesse, wie weit die Wurzelkonkurrenz von Borstgras und Heidelbeere auf Stoffausscheidungen beruhen.

Résumé

Etudes sur la concurrence radiculaire; deuxième communication: L'influence du myrtillier et du nard raide sur les semis de pin sylvestre et de mélèze.

On a pu observer à maintes reprises que la concurrence exercée par les racines du myrtillier et du raide joue un grand rôle dans le succès des reboisements en montagne. Aussi les auteurs de cette étude ont-ils cherché à découvrir, par des essais dans une pépinière expérimentale, quelle influence ces plantes exercent sur la germination, la croissance et la mortalité des semis de deux essences forestières pionnières, le pin sylvestre et le mélèze.

Les résultats de ces essais ont confirmé dans une grande mesure les observations empiriques formulées plus haut.

Grâce à des interventions chimiques ou mécaniques adéquates, l'élimination de la concurrence radiculaire du myrtillier et du nard raide sera obtenue, ce qui contribuera considérablement au succès de la régénération naturelle et des reboisements artificiels en montagne.

Trad. *W. Pleines*

Literatur

1. *Röhrig E.:* Über die gegenseitige Beeinflussung der höheren Pflanzen. Forstarchiv, Heft 2, 1964.
2. *Leibundgut H. und Kreutzer K.:* Untersuchungen über die Wurzelkonkurrenz. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw., 1958.
3. *Richard F.:* Der biologische Abbau von Zellulose- und Eiweiß-Testschnüren im Boden von Wald- und Rasengesellschaften. Diss. ETH, 1945.