

vor allem wegen des Einflusses von löslichen organischen Substanzen im Bodenwasser. Diese sorgen auch für eine grössere Mobilität von Blei als allgemein angenommen. Umgekehrt scheint Zink weniger mobil zu sein als aufgrund seiner chemischen Eigenchaften anzunehmen ist. Dies liegt vermutlich daran, dass Zink als Mikronährstoff von den Pflanzen aufgenommen und mit der Streu in den Oberboden zurückgeführt wird.

Gemäss einer Übersicht über die Grundwasserqualität in der Schweiz stellen Schwermetalle aktuell kein Pro-

blem dar (BUWAL/BWG, 2004). Allerdings liegen von den 44 Stationen mit Schwermetallmesswerten nur neun unter Wald, zwei davon in Gebieten mit saurem Gestein. Ein gezielter Vergleich von Schwermetallgehalten in Waldböden mit Grundwassermessungen an ausgewählten Standorten in den Gebieten mit kristallinem Gestein drängt sich auf.

## Literatur

Blaser, P., 2003: Wann ist ein Boden schwermetallbelastet? Eine bodenkundliche

Sicht auf gesetzliche Richtwerte. *Gaia* 12, 1: 38-44.

Blaser, P.; Zimmermann, S.; Luster, J.; Walther, L.; Lüscher, P., 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Region Alpen und Alpenstüdseite. Birmensdorf, WSL, Bern, Hep Verlag. 920 S.

BUWAL/BWG (Hrsg.), 2004: NAQUA – Grundwasserqualität in der Schweiz 2002/2003. Bern. 204 S.

Walther, L.; Zimmermann, S.; Blaser, P.; Luster, J.; Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, WSL, Bern, Hep Verlag. 768 S.

23069

# Heterogene Naturverjüngung auf Lothar-Sturmflächen

Auf vielen Lothar-Sturmflächen wächst reichlich Naturverjüngung. Auf manchen ist sie aber spärlich. Eine WSL-Studie zeigt, dass dann die jungen Bäumchen oft geklumpt vorkommen und verjüngungsfreie Stellen nur zögerlich besiedeln.

Peter Brang

Bei spärlicher Naturverjüngung auf Sturmflächen (Abb. 1) stellen sich viele Fragen: Wie sind die Bäumchen räumlich verteilt? Wie häufig sind verjüngungsfreie Stellen von definierter Grösse? Stellt sich die Naturverjüngung dort noch ein, wo sie im Moment fehlt? Antworten gibt ein Feldexperiment, mit dem die WSL testet, wie sich Eichen-Trupppflanzungen auf neun grossen Lothar-Sturmflächen im schweizerischen Mittelland entwickeln. Dabei haben die Forschenden in den Jahren 2001 und 2004 auch alle natürlich verjüngten Bäume und Sträucher ab 20 cm Höhe erfasst, und zwar auf je 141 bis 144 Probeflächen von 10 m<sup>2</sup> Grösse.

## Geklumpte Naturverjüngung

Die Verjüngungsdichte der Bäumchen pro Versuchsfläche lag 2001 zwischen  $118 \pm 35$ /ha (Mittelwert  $\pm$  Standardfehler des Mittelwertes) und  $5285 \pm 652$ /ha, 2004 zwischen  $617 \pm 121$ /ha und  $6806 \pm 864$ /ha. Der so genannte Varianz-Mittelwert-Index (Cox 1971, S. 6 ff.) zeigte mit Werten deutlich über 1 auf allen Sturmflächen eine starke und statistisch signifikante Klumpung an (Brang 2005). Von 2001 bis 2004 nahm diese Klumpung mit Ausnahme der Fläche Bülach zu. Ausschlaggebend dafür ist wahrscheinlich die Verteilung der Samenbäume, sei es als Überhälter oder am stehen gebliebenen Bestandesrand.



Abb. 1: Sturmfläche Bülach: Der Adlerfarn sprießt, die Verjüngung fehlt.

## Weniger Probeflächen ohne Verjüngung

Der Anteil der Probeflächen ohne Naturverjüngung sank zwischen 2001 und 2004 von durchschnittlich 74% auf 42%. Die durchschnittliche Abnahme pro Jahr lag bei 11%, mit Extremwerten von 2,5% (Fläche Habsburg) und 18,0% (Fläche Lausanne). Je dichter die Naturverjüngung auf einer Sturmfläche war, desto geringer war der Anteil 10 m<sup>2</sup> grosser Probeflächen, auf denen kein einziges Bäumchen wuchs (Abb. 2).

Auf allen neun Sturmflächen kamen bis 2004 auf den Probeflächen, die 2001 noch keine Verjüngung aufwiesen, weniger neue Bäume hinzu als auf Flächen, auf denen es schon damals Naturverjüngung gab (Abb. 3).

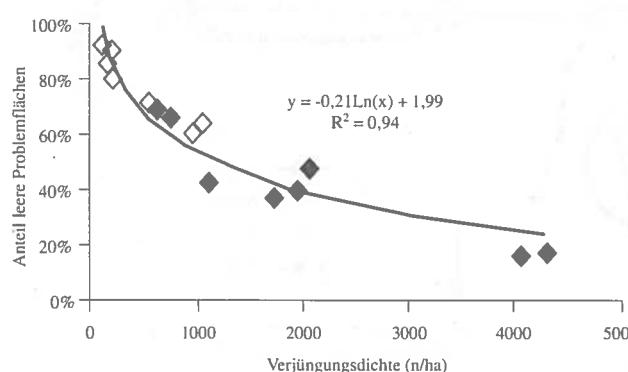


Abb. 2. Zusammenhang zwischen dem Anteil von verjüngungsfreien, 10 m<sup>2</sup> grossen Probeflächen und der Verjüngungsdichte. Leere Rhomben bezeichnen Werte von 2001, gefüllte solche von 2004.

## Folgerungen für die Wiederbewaldung

Das Naturverjüngungspotenzial auf Sturmflächen in Tieflagen ist grund-

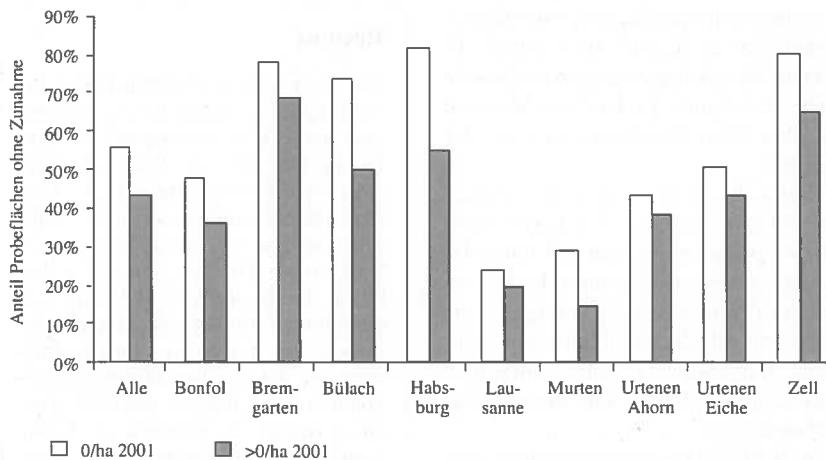


Abb. 3. Anteil der Probeflächen ohne Zunahme der Verjüngungsdichte von 2001 bis 2004 auf neun Sturmflächen, getrennt nach Probeflächen mit und ohne Verjüngung 2001.

sätzlich gross. Die zunehmende Klumpung der Verjüngung in den vorliegenden Daten deutet aber darauf hin, dass sich auf grossen Sturmflächen mit Verjüngungsschwierigkeiten kleinere «Fehlstellen» nur langsam füllen. Die Verjüngung stellt sich also nicht bevorzugt dort ein, wo sie noch fehlt, sondern eher an den Stellen, wo bereits Bäume vorhanden sind. Je nach Bewirtschaftungsziel ist dies erwünscht, da es zu stärker strukturierten Beständen führt. Eine unregelmässige Verteilung

kann aber auch unerwünscht sein, wenn sie zu Produktionsausfällen führt oder punktuell die Schutzwirkung gegen Naturgefahren vermindert. In solchen Fällen sind Ergänzungspflanzungen angebracht.

### Dank

Ich danke der Forstdirektion des BUWAL für einen namhaften Beitrag zur Finanzierung dieser Studie, den

beteiligten Waldeigentümern für die angenehme Zusammenarbeit sowie allen Mitarbeitern, Praktikanten und Praktikantinnen, welche die Daten auf den Sturmflächen erfassten.

### Literatur

- Brang, P. 2005: Räumliche Verteilung der Naturverjüngung auf grossen Lothar-Sturmflächen. Schweiz. Z. Forstwes. 156 (12).  
 Cox, F. 1971: Dichtebestimmung und Strukturanalyse von Pflanzenpopulationen mit Hilfe von Abstandsmessungen. Ein Beitrag zur methodischen Weiterentwicklung von Verfahren für Verjüngungsinventuren. Mitt. Bundesforsch.anst. Forst- Holzwirtsch. 87: 182 S.

### Résumé

Une étude menée sur neuf surfaces de chablis avec une régénération naturelle faible a montré une agrégation spatiale croissante des semis de 2001 à 2004. Sur les placettes sans régénération en 2001, l'augmentation de semis était inférieure à celle des placettes avec régénération. Ceci indique que la régénération s'installe plutôt là où elle est déjà présente.

23070

## Tote Kastanien leben weiter

In den Niederwaldversuchsfächen, die die WSL im Tessin angelegt hat, machen WSL-Forscher eine interessante Beobachtung: Scheinbar tote Kastanienstöcke schlagen z.T. wieder kräftig aus. Dies und andere interessante Ergebnisse liefern die noch nicht 10 Jahre alten Versuchsfächen.

Andreas Zingg, Fulvio Giudici und Marco Conedera

Die Kastanie (*Castanea sativa* Mill.) ist auf der Alpensüdseite unter 1000 m die dominierende Baumart. Damit prägt sie das Landschaftsbild. Allerdings werden Kastanienwälder seit ca. 50 Jahren praktisch nicht mehr bewirtschaftet, weil es sich weitgehend um Niederwälder handelt, die nicht nachgefragte Kleinsortimente wie Pfähle, Brennholz usw. produzieren.

Mit den heutigen unbehandelten und überalterten Niederwäldern ist kaum Qualitätsholz zu produzieren, da unregelmässig gewachsesenes Kastanienholz stark zur Ringschäligkeit neigt. Damit liegt aber ein enormes Wachstumspotenzial brach. Aufgegebene Kastanienwälder werden mit der Zeit von anderen Baumarten kolonisiert und neigen dazu, Mischwälder zu werden,

was das Landschaftsbild u.U. stark beeinflussen würde. Was tun? Man könnte das Wuchspotenzial der Kastanie besser nutzen. Überführungsdurchforstungen haben bisher nicht sehr Erfolg versprechende Resultate gezeigt. Weshalb nicht die enorme Stockausschlagfähigkeit der Kastanie ausnutzen und durch wenige, starke Eingriffe Sortimente produzieren, die sich vermarkten lassen? Unsere Kollegen in Italien und Frankreich haben bereits mit solchen Ideen experimentiert.

In drei neuen Versuchsfächen, in Bedano bei Lugano, in Gerra Gambarogno am Lago Maggiore und in Pura im Malcantone konnten wir mit Hilfe des Forstdienstes drei je ca. 1,5 ha grosse Niederwald-Kahlschläge ausführen. Die sich nach dem Schlag einstellen-

den Stockausschläge bilden die neue Generation, der unser eigentliches Interesse gilt. In einem klassischen Blockversuch – zwei Durchforstungsvarianten und eine Nullfläche, pro Versuchsanlage drei mal wiederholt – prüfen wir unsere eigentliche Forschungsfrage: Welches ist die beste Methode um in Umtriebszeiten von 30–40 Jahren regelmässig gewachsesenes, qualitatives Kastaniensägerundholz von 30–40 cm Durchmesser zu erzeugen. Aufwand und Ertrag spielen dabei eine zentrale Rolle. Weitere z.T. nur langfristige zu beantwortendes Fragen sind:

- Welches sind die Faktoren, die für die Bildung von Stockausschlägen massgebend sind?
- Welche Rolle spielen Kernwüchse bei der neuen Generation?
- Wie wirkt sich die Bestandesbehandlung auf die Holzqualität, insbesondere auf die Ringschäligkeit aus?

Das gesamte Projekt soll bis zum Abschluss einer ersten Generation 30–40 Jahre laufen und gehört damit zu den relativ kurzen ertragskundlichen Versuchen.