

Zeitschrift: Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark
Herausgeber: Eidgenössische Nationalparkkommission
Band: - (1997)
Heft: 2

Artikel: Die Wiederbewaldung der Brandfläche Müstair :
Vegetationssukzession, natürliche Verjüngung und Aufforstung auf
Waldbrandflächen
Autor: Schönenberger, Walter / Wasem, Ueli / Weber, H.J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-418674>

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: 12.01.2026

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



Walter Schönenberger, Ueli Wasem

Die Wiederbewaldung der Brandfläche Müstair

Vegetationssukzession, natürliche Verjüngung und Aufforstung auf Waldbrandflächen

Waldbrände, Windwürfe und Insektenbefall sind bekannte und in letzter Zeit deutlich häufiger auftretende Ereignisse, welche vorübergehend Kahlfächen im Wald hinterlassen. Dem Förster stellt sich in solchen Fällen die Frage, wie derartige Kahlfächen wiederbewaldet werden können: Reicht natürliche Verjüngung aus, oder ist eine Aufforstung notwendig? Welche Baumarten siedeln sich zuerst an? Haben gepflanzte Bäumchen gegenüber natürlich verjüngten einen Entwicklungsvorsprung? Wie weit gefährden oder verhindern Konkurrenz, Krankheiten oder Schäden die Verjüngung? Jährliche Erhebungen auf der 1983 entstandenen Waldbrandfläche Müstair geben erste Antworten auf diese Fragen.

Der Waldbrand 1983

Nach einer langen Trockenperiode brach am 27. Juli 1983 oberhalb Müstair ein Waldbrand aus, der bis zum 12. August dauerte¹. Auf einer Fläche von 50,5 Hektaren zerstörte das Feuer 20 000 Bäume eines Fichten-Arven-Lärchen-Föhren-Bestandes auf dem nord- bis westexponierten Talhang oberhalb des Dorfes Müstair, zwischen 1800 m und der Waldgrenze auf 2200 m ü. M. (Abbildung 1). Sonnenbrand und Borkenkäfer vergrösserten die Schadenfläche in den Folgejahren um weitere 10 Hektaren.

Untersuchungen

In einem rund 12 Hektaren grossen Ausschnitt der Brandfläche haben wir die Entwicklung von Krautschicht, Naturverjüngung und Pflanzung von 1985 bis 1995 mittels einer Stichprobe verfolgt. Die Stichprobe umfasste 49 kreisförmige, systematisch in einem Netz



Abbildung 2: Stelle mit stark ausgebranntem Boden, wo der gesamte Humushorizont und die Bodenstruktur zerstört wurde. Foto: W. Schönenberger

Seite 9

Abbildung 1: Gesamtaufnahme der Waldbrandfläche Müstair. Ursprüngliche Schadenfläche 50,5 ha, an den Rändern nachträglich durch Folgeschäden um etwa 10 ha erweitert. In Bildmitte die steile Teilfläche Tramen, auf der die Stichprobe eingerichtet und die Untersuchungen durchgeführt wurden. Foto: H. J. Weber

von 50 m Maschenweite angelegte Probenflächen, jede mit einem Radius von 4 m und somit einer Fläche von 50,3 m² in Horizontalprojektion. Die dadurch erfasste Fläche beträgt 2465 m² und entspricht einem Flächenanteil von 2 %.

In den Jahren 1984 und 1985 wurde der Hang, in dem die Stichprobenflächen liegen, mit insgesamt 2001 Pflanzen pro Hektare rotenartig bepflanzt, zu 83 % Nacktwurzler und zu 17 % Topfpflanzen.

Zur Ermittlung der Waldverjüngung wurde vom Stichprobenzentrum aus jährlich (ausser 1993) jeder Jungbaum ab einer Grösse von 20 cm mit Azimut und Entfernung eingemessen und nach Baumart, Verjüngungsart (Topfpflanzen, Nacktwurzler oder natürliche Verjüngung), Baumhöhe, Zustand, Schädigung und allenfalls Todesursachen taxiert. Für die Krautschicht wurde 1986 auf jeder Stichprobenfläche der Deckungsgrad geschätzt und die vorkommenden Pflanzen nach Art und Deckungsgrad aufgenommen. Aufgrund der dominierenden Pflanzenarten mit Deckungsgrad von mehr als 10 % wurde jede Stichprobenfläche einem Vegetationstyp zugeordnet.

Bodenveränderung

Im Bereich der Stichprobe hat das Feuer etwa auf der halben Fläche nur die Strauchschicht und die Baumkronen betroffen, während in der anderen Hälfte auch der Boden vollständig verbrannte, so dass dort die gesamte, bis zu 30 cm mächtige Humusauflage und die organischen Bestandteile im Mineralboden verloren gingen und damit das Bodengefüge zerstört wurde (Abbildung 2). Die Asche wurde durch den Wind verblasen und mit dem Regen kleinflächig verfrachtet, bis

die Vertiefungen der Oberfläche aufgefüllt waren. In den ersten Jahren war in den steileren Hanglagen bei Neigungen um 80 % ein deutlicher Bodenabtrag erkennbar. Die Umlagerung hat stellenweise bis 10 cm der Oberflächenschicht betroffen. An stark verbrannten Stellen lösten sich viele Steine aus dem Bodenverband. Die Stämme, die an den steilsten Stellen quergefällt und liegengelassen wurden, um die Gefahr von Oberflächenerosion und Steinschlag zu mindern, zeitigten eine gute Wirkung. Reitgras und Weidenröschen sowie die Aufforstung vermochten nach 3 bis 4 Jahren die Oberfläche zu stabilisieren.

Vegetationsentwicklung

Auf dem Teil der Brandfläche, wo das Feuer vor allem die Kronen, weniger aber die Krautschicht und die Humusschicht zerstört hat, war die Reitgras-Vegetation, meist in Gesellschaft der Drahtschmiele, von Anfang an vorherrschend. Dies war 1986 auf 53 % der Stichprobenflächen der Fall. Hier haben viele Wurzelstöcke des Reitgrases den Brand überlebt und konnten noch im Brandjahr wieder austreiben. Nach 2 bis 3 Jahren waren diese Stellen mit Reitgras flächendeckend und dicht wiederbegrünt, mit Ausnahme von Lücken im Bereich von Baumstrünken (Abbildung 3). Der Deckungsgrad des Reitgrases betrug 1986 schon wieder 78 % und nahm bis 1991 nur noch leicht zu. Auf den Flächenteilen mit starkem Bodenbrand, wo die Vegetation samt den Wurzeln und wohl auch den Samenvorräten im Boden vollständig verbrannte, setzte die Wiederbesiedlung mit Schmalblättrigem Weidenröschen nach einem Jahr zögernd und inselartig ein (Abbildung 4). Die Weidenröschen bildeten 1986 auf 37 % der Stichprobenflächen eine ziemlich gleichmässige, aber lockere Vegetationsdecke mit



Abbildung 3: Reitgrasvegetation bedeckt nach kurzer Zeit jene Stellen, wo der Boden nur leicht angesengt wurde. Um die Baumstrünke unter den ehemaligen Baumkronen gibt es noch vegetationslose Stellen. Foto: U. Wasem, 22. 7. 1986

einem Deckungsgrad von 54 %. Unbewachsene Stellen befanden sich meist im Bereich der ehemaligen Streuauflagen um die Baumstrünke. Später verloren die Weidenröschen ihre Dominanz zugunsten von Reitgras und anderen Gräsern und Kräutern. Etwa ab dem zehnten Jahr nach der Pflanzung wurde die Gras- und Krautvegetation an den dichter bepflanzten Stellen langsam durch die Aufforstung zurückgedrängt.

Natürliche Verjüngung

Auf der untersuchten Fläche hat kein Jungwuchs den Brand überlebt. Erste Naturverjüngung durchwuchs erst 1988, im fünften Jahre nach dem Brand, die 20-cm-Schwelle. Bis 1995 nahm die Zahl der Jungbäume auf 2030 Stück pro Hektare zu, alle Baum- und Straucharten inbegriffen (Tabelle 1, Abbildung 5). Die Ausfälle an natürlicher Verjüngung > 20 cm waren bis 1995 mit nur 2 % unbedeutend.

Tabelle 1: Natürliche Verjüngung 1995, 12 Jahre nach dem Brand
Anzahl (pro Hektare) und Anteil (%) der Baum- und Straucharten

| | Anzahl pro Hektare | Anteil % |
|--------------------------|--------------------|------------|
| Laubholz: 4 Straucharten | 840 | 41 |
| Aspe | 512 | 25 |
| Birke | 57 | 3 |
| Vogelbeere | 41 | 2 |
| <i>Laubholz total</i> | <i>1449</i> | <i>72</i> |
| Nadelholz: Lärche | 402 | 20 |
| Arve | 85 | 4 |
| Fichte | 85 | 4 |
| Bergföhre | 8 | < 1 |
| <i>Nadelholz total</i> | <i>581</i> | <i>28</i> |
| <i>Total</i> | <i>2030</i> | <i>100</i> |

In den ersten 12 Jahren nach dem Brand haben sich im Pionierstadium vor allem Sträucher und Laubbäume eingestellt. Der natürliche Aufwuchs bestand im Jahre 1995 zu 28 % aus Nadelholz- und zu 72 % aus Laubholzarten oder zu 41 % aus Sträuchern und zu 59 % aus Baumarten. Es waren 7 Baum- und 4 Straucharten beteiligt (Tabelle 1). Gebirgsweiden, Aspen und Lärchen waren weitaus am häufigsten, alle übrigen Arten mit weniger als 5 % schwach vertreten. Das Mischungsverhältnis der natürlichen Verjüngung wich zunächst erheblich von jenem im Vorbestand (77 % Fichte, 15 % Arve, 6 % Lärche, 2 % Föhre) ab. Laubholz hatte im Vorbestand praktisch gefehlt.

Am auffallendsten war die rasche Zunahme von Aspe und Sträuchern (hauptsächlich Gebirgsweide, ferner zwei schmalblättrige Weidenarten und Roter Holunder). Die Zunahme der Sträucher verlangsamte sich in den späteren Jahren (Abbildung 5). Von den Nadelhölzern erreichten Fichten und Lärchen nach 5, Arven nach 9 Jahren erstmals 20 cm Grösse. Die Lärche nahm auch in den letzten Jahren noch rasch zu. Die Zahl der Bergföhren blieb dauernd sehr klein. Diese Wiederbewaldung lässt die typische Abfolge von Sukzessionsstadien auf Brandflächen erwarten, die anfänglich von Laubholz, später zunehmend von Nadelholz geprägt sind.

Am meisten Jungbäume (im Mittel 15,7 pro Hektare) waren in jenen Stichprobenflächen zu finden, wo die Verbrennung am intensivsten war und in denen im Jahre 1986 Weidenröschen dominiert hatten, weit mehr als in den Flächen mit Reitgras (7,4 pro Hektare). Dass die natürliche Wiederbewaldung auf den stark verbrannten, von Weidenröschen dominierten Hangpartien am schnellsten einsetzte, kann mit den



Abbildung 4: Schmalblättrige Weidenröschen eroberten rasch jene Hangpartien, wo der Boden stark ausgebrannt war.
Foto: W. Schönenberger, 22. 7. 1986

maximale Höhen um 3 Meter erreicht. Die Bäume der Nadelholzarten und die Vogelbeeren sind dagegen bisher kaum höher als 1 Meter geworden; die Vogelbeeren sind infolge starken Wildverbisses zurückgeblieben.

günstigen Boden- und Konkurrenzverhältnissen erklärt werden. Vegetationskonkurrenz durch Weidenröschen – im Gegensatz zu Reitgras – scheint bisher auf Stufe Aufwuchs unbedeutend; Weidenröschen beschatteten im Gegenteil die Waldverjüngung leicht, was sich eher positiv auswirkte. Eine aufwendige Pflege, etwa das Freischneiden der Kulturen, war überflüssig. Brand ist als eine Art Bodenverwundung für die Verjüngung dort günstig, wo diese sonst durch eine Rohhumusaufgabe behindert wird. Lärche, Fichte und Föhre keimen und überleben auf Mineralerde besser als auf Rohhumus.

Vor allem die Nadelholzarten sind im Ansamungs-, im An- und Aufwuchsstadium vielfältig bedroht, z. B. durch Trockenheit, Überdeckung, Pilzkrankheiten, Verbiss. Die Keimlinge und Sämlinge der natürlichen Verjüngung, aber auch die kleineren Pflänzchen der Aufforstung, wurden in den ersten Jahren nach dem Brand häufig durch Feinerde aus der Oberflächen-erosion bedeckt und manchmal getötet, vor allem in Geländevertiefungen. Beim natürlichen Aufwuchs waren sonst kaum tödliche Schäden festzustellen. Der häufigste Schaden an der natürlichen Verjüngung war Triebverbiss, wobei Holunder und Vogelbeere am stärksten, in manchen Jahren bis zu 100% betroffen waren. Auch die Weidenarten, Aspe und Birke wiesen in den meisten Jahren beträchtlichen Endtrieb-Verbiss auf, oft um die 50%. Die Verursacher waren hauptsächlich Reh und Rothirsch.

Die grössten und wohl auch ältesten Jungbäume aus Naturverjüngung waren Gebirgsweiden, Aspen und Birken; diese haben 12 Jahre nach dem Brand

Aufforstung

Die Aufforstung erlitt vom Pflanzungszeitpunkt bis 1995 im Schnitt aller Baumarten 30% Ausfälle, wovon die Legföhre mit 61%, die Lärche mit 48%, die Bergföhre mit 12%, die Fichte mit 18%, die Grünerle mit 5%, die Arve mit 4% betroffen waren. Die Ausfälle waren in den ersten 3 Jahren am stärksten und gingen dann stark zurück. Bemerkenswert ist ferner, dass die Topfpflanzen in den ersten 10 Jahren nur 18% Ausfälle erlitten, die Nacktwurzler dagegen 33%. An Schäden ohne tödlichen Ausgang wurden an der Aufforstung Schälern, Fegen und Triebverbiss durch

Abbildung 5: Entwicklung der natürlichen Verjüngung von 1988 (jeweils erste Säule links) bis 1995 (12 Jahre nach dem Brand, letzte Säule rechts). Anzahl Jungbäume pro Hektare und Jahr. Die fehlende Aufnahme 1993 wurde interpoliert.

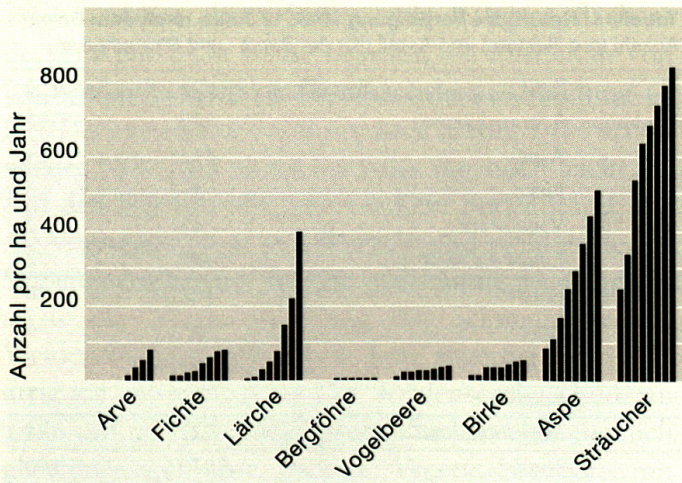
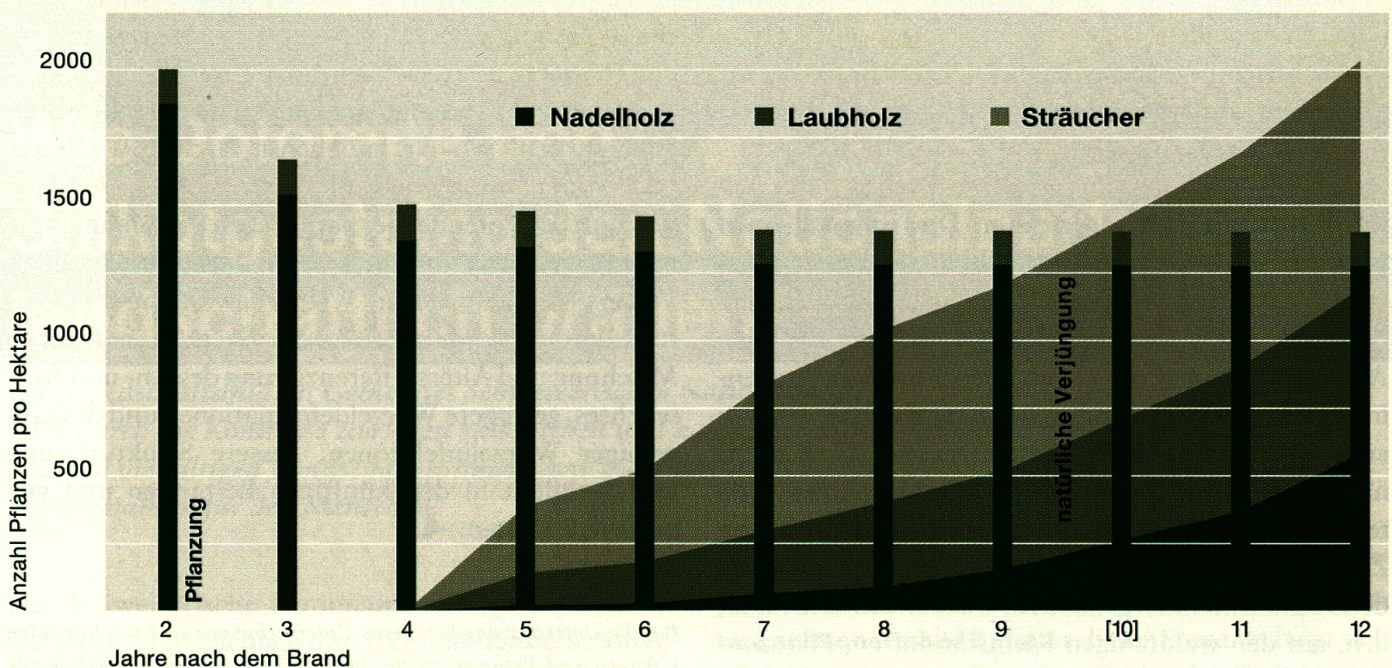


Abbildung 6: Vergleich der Entwicklung der Pflanzenzahlen pro Hektare in der natürlichen Verjüngung und der Aufforstung, getrennt nach Laub- und Nadelholz (kumuliert), während der ersten 12 Jahre nach dem Brand. Gepflanzt wurde 1984 und mehrheitlich 1985, also ein bis zwei Jahre nach dem Brand.



Reh sowie Gallausbefall (Adelgidae) festgestellt. Die 30% Ausfälle bis 1995 in der Pflanzung sind auf Verrotten durch Pflanzschock (64% der Abgestorbenen, vor allem Nacktwurzler), Rindenfrass durch Mäuse (16%), Vegetationskonkurrenz (7%) und Frosttrocknis (5%) zurückzuführen. Der Rest verteilt sich auf seltene oder unbekannte Ursachen.

10 bis 11 Jahre nach der Pflanzung erreichten die Bäumchen mittlere Höhen zwischen 50 (Arven) und 110 cm (Lärchen). Die enormen Streuungen der Pflanzengröße waren vorwiegend auf verschiedene Schädigungen, aber auch auf Standortbedingungen zurückzuführen. Die Nacktwurzler litten in den ersten 2 bis 3 Jahren fast ausnahmslos an Wachstumsstörungen infolge des Pflanzschocks. Später wurde das Höhenwachstum teilweise massiv durch Verbiss beeinträchtigt. Die Arve kümmerte an stark verbrannten Stellen in reiner Mineralerde.

Wo ist eine Aufforstung nötig, wo genügt natürliche Verjüngung?

Natürliche Verjüngung hat, über alle Baum- und Straucharten summiert, die Aufforstung erst etwa 10 Jahre nach dem Brand zahlenmässig eingeholt (Abbildung 6). Bei der natürlichen Verjüngung überwiegen die Sträucher und das Laubholz stark, bei der Pflanzung dagegen das Nadelholz. Die Zahl der Nadelholz-Jungbäume aus natürlicher Verjüngung bleibt mit 581 Stück pro Hektare bis ins Jahr 1995 weit hinter der Zahl der gepflanzten Jungbäume zurück (1263 Stück pro Hektare). Auch bezüglich Baumhöhe ist die natürliche Verjüngung hinter der Pflanzung noch weit zurückgeblieben.

Die Nadelholzarten sind den Laubholzarten und insbesondere den Sträuchern bezüglich Schutzwirkung im Gebirge überlegen, weshalb vorzugsweise Nadelholzarten gepflanzt wurden. Im Hinblick auf

eine rasche Rückgewinnung gewisser Schutzfunktionen brachte also die Pflanzung mit vorwiegend Schlussbaumarten zahlenmässig und zeitlich einen grossen Vorsprung im Vergleich zur natürlichen Verjüngung, trotz der geringen Pflanzdichte und den höheren Ausfällen.

Auch wenn die bisher erst 12-jährige Entwicklung noch kein abschliessendes Urteil über die Wiederbewaldung zulässt, zeigen die Resultate doch, dass mittels Aufforstung an gewissen Stellen eine Beschleunigung erzielt werden kann. Dies ist vor allem in steilen subalpinen Lagen von mehr als etwa 28° Hangneigung der Fall, wo der Wald in erster Linie Schutz vor Naturgefahren gewähren soll. Hier bringt eine Aufforstung einen entscheidenden Vorsprung gegenüber der Naturverjüngung, der über das hier erfasste erste Jahrzehnt anhalten wird. Speziell in Kombination mit aufwendigen Schutzmassnahmen wie temporärem Stützverbau oder Verbissschutz kann ein Zeitgewinn von mehr als einem Jahrzehnt entscheidend sein. Unter den genannten Umständen sind lokal, d. h. auf den waldfähigen Kleinstandorten, Pflanzendichten von 50 bis 100 Nadelholzpflanzen pro Are für eine rasche Übernahme der Schutzwirkung nötig, eine Zahl, die in hohen Lagen von der natürlichen Verjüngung in absehbarer Zeit nicht erreicht werden wird.

Hangpartien mit kritischer Neigung machen aber meist nur einen Bruchteil der Gesamtfläche aus. In der Regel ist in hohen Lagen ein Teil der Fläche nicht waldfähig. Daher ist es in jedem Falle angebracht, differenziert vorzugehen und nicht grossflächig gleichmässig auszupflanzen, sondern rottenartig auf den günstigen Kleinstandorten. Pflanzungen sollen sich in Zukunft mehr als bisher üblich auf jene Standorte beschränken, wo sie wirklich nötig und erfolgversprechend erscheinen.

Andere Verhältnisse in tieferen Lagen

In tieferen Lagen ist dagegen oft festzustellen, dass die Naturverjüngung die Pflanzung rasch überholt. In

verschiedenen Windwurfflächen zwischen 900 und 1600 m ü. M. hat sich die natürliche Verjüngung viel reichhaltiger und rascher eingestellt als in der hochgelegenen Brandfläche Müstair. So waren beispielsweise in Schwanden GL und in Pfäfers SG bereits 4 Jahre nach einem Windwurfereignis bis über 1000 Jungbäume pro Hektare zu verzeichnen.

In tieferen Lagen und auf flacheren, ungefährlichen Hangpartien, wo ein möglichst rasches Wiedererreichen der Schutzfunktion zweitrangig ist, sollte in Zukunft das Potential der natürlichen Verjüngung vermehrt genutzt werden. So können die offensichtlichen Vorteile der natürlichen Wiederbewaldung zur Geltung kommen: standorteigenes Saatgut, natürliche Mischung und Altersdifferenzierung des An- und Aufwuchses, geringere Wurzeldeformationen und deshalb weniger Wurzelinfektionen, bessere Strukturierung und Stabilität in den künftigen Beständen und viel geringere Kosten. ☛

Dank

Für die Unterstützung bei diesen Untersuchungen sind wir folgenden Gremien und Personen zu herzlichem Dank verpflichtet: Gemeinde Müstair; Hansjörg Weber, Kreisförster im Müstertal; David Baselgia, Revierförster von Müstair; Otto Kaiser, alt Kreisförster im Müstertal, die uns stets sehr zuvorkommend im schönen Müstertal empfangen und mit ihren Erfahrungen und mit Dienstleistungen unterstützt haben. Den Anstoss zum Projekt gaben François Bachmann, früher zuständiger eidg. Forstinspektor, sowie Peter Spinatsch, Sektionsleiter im Kantonalen Forstinspektorat Graubünden. Unser Dank gilt auch allen, die bei den Pflanzungsarbeiten und den Aufnahmen mitgeholfen haben.

1 Baselgia, D., Donatsch, P., 1985: Der Waldbrand von Müstair. Bündnerwald 38, 5: 35–41

2 Weber, H. J., Schönenberger, W., 1991: Waldbrand-Wiederinstandstellung am Beispiel Müstair. Bündnerwald 44, 1: 23–30

Weiterführende Literatur

Eine ausführliche Darstellung der Wiederbewaldungsprozesse auf der Brandfläche Müstair ist zu finden in:

Schönenberger, W., Wasem, U., 1997: Wiederbewaldung einer Waldbrandfläche in der subalpinen Stufe bei Müstair.

Schweiz. Z. Forstwes. 148, 6: 405–424

Dr. Walter Schönenberger und Ueli Wasem, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), 8903 Birmensdorf