

Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz
Nr. 41/97

Stand der Ursachenforschung zu Douglasienschäden - derzeitige Empfehlungen für die Praxis

Werner Maurer und Uwe Tabel (Herausgeber)

Zusammenfassungen / Summaries

Die Situation der Douglasie in Nordamerika

The situation of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) in North America

Richard K. Hermann*

Keywords: Natural range, races, provenance experiments, genetic variability, breeding, damages, fungal infections

Summary

An overall view of the natural range of Douglas-fir in western North America is given. Results of modern genetic methods comprising terpene and isozyme gene markers as well as molecular-genetic markers confirm the classification of this tree species in three subgroups, *i.e.* variety and

subgroup "*menziesii*" syn. "*viridis*" (coastal Douglas-fir) and variety "*glauca*" (interior Douglas-fir) the latter being further differentiated in a northern and a southern subgroup. In addition the genetic investigations revealed significant differences in the genetic variation of the populations within these subgroups. Results obtained from provenance tests in view of the suitability for planting Douglas-fir in Germany and breeding strategies for the propagation of this tree species are presented. The evolution and the current extent of damages affecting Douglas-fir with particular respect to fungal infections (primarily the needle-cast fungus *Phäocryptopus gäumannii*) is elucidated in detail.

Schlüsselwörter: Natürliches Verbreitungsgebiet, Rassen, Herkunftsversuche, genetische Variation, Züchtung, Schädigung, Pilzbefall

Zusammenfassung

In einer Übersicht wird das natürliche Verbreitungsgebiet der Douglasie im Westen Nordamerikas beschrieben. Ergebnisse moderner genetischer Methoden mit Terpen- und Isoenzym-Genmarkern sowie mit molekulargenetischen Markern belegen eine Einteilung dieser Baumart in zwei Varietäten und drei Untergruppen, nämlich in die Varietät und Untergruppe "*menziesii*" syn. "*viridis*" (Küsten-Douglasie) sowie in die Varietät "*glauca*" (Inlands-Douglasie), wobei sich letztere in eine nördliche und eine südliche Untergruppe differenziert. Die genetischen Untersuchungen zeigen zudem deutliche Unterschiede bezüglich der genetischen Variation der Populationen in den Untergruppen auf. Weiterhin werden Ergebnisse aus Provenienzversuchen mit Blick auf eine Anbauwürdigkeit von Douglasie in Deutschland sowie Züchtungsstrategien für eine Vermehrung dieser Baumart erörtert. In ausführlicher Weise wird auf die Entwicklung und das derzeitige Ausmaß von Schädigungen an Douglasie insbesondere mit Blick auf Pilzbefall (allen voran der Nadelschüttepilz *Phäocryptopus gäumannii*) eingegangen.

Schadensstand und Nährstoffversorgung der Douglasie in den belgischen Ardennen

Damage status and nutrient supply of Douglas-fir in the Belgian Ardennes

François Weissen*

Keywords: Douglas-fir, resin efflux, manganese excess, acidic brown soil

Summary

The first observations on resin efflux in Douglas-fir stands were made in the Belgian Ardennes in 1988. The damage was attributed to manganese excess. For comparison, healthy, crooked and

yellowing Douglas-fir trees were studied. In addition other tree species in mixed stands were also compared with Douglas-fir.

Preliminary results basing on needle, soil and soil solution analyses suggest that manganese excess is most likely to be the main risk factor. Douglas-fir origins seem to be differently sensitive to manganese excess and there are indications for successful selection. Autochthonous broad-leaved species as well as spruce are much less endangered than Douglas-fir.

Schlüsselwörter: Douglasie, Harzfluß, Mangan-Überschuß, saure Braunerde

Zusammenfassung

In den belgischen Ardennen wurden dem Mangan-Überschuß zugeschriebene Harzfluß-Schäden bei Douglasie erstmalig im Jahre 1988 erwähnt. Zum Vergleich wurden gesunde, krummwüchsige, vergilbte Douglasien und des weiteren andere Baumarten aus Mischbeständen mit einbezogen.

Auf der Grundlage von Analysen an Nadeln, des Bodens und der Bodenlösung wurde vorläufig angenommen, daß sehr wahrscheinlich Mangan-Überschuß die Schädigung hervorruft. Die Provenienz scheint durchaus eine gewisse Rolle zu spielen, und es gibt Anzeichen für eine möglichst aussichtsreiche Selektion. Einheimische Laubholzarten wie auch Fichte sind bei einem Überangebot an Mangan kaum oder weniger gefährdet als Douglasie.

Die Schadsituation an Douglasie in der nordrhein-westfälischen Eifel

The damage situation affecting Douglas-fir in the North Rhine-Westphalian Eifel.

Gerhard Naumann

Keywords: Douglas-fir, *Pseudotsuga menziesii*, Eifel, North Rhine-Westphalia, health status, provenances

Summary

According to a recent inventory, there stock approximately 1,370 ha Douglas-fir stands in the forests of the North Rhine-Westphalian part of the Eifel mountain range, equivalent to 1.5% of the total forested area, predominantly in up to 60 years old and thus in rather young stands. A little more than 10% of these Douglas-fir stands contain more than one third part of individuals with sparse foliage and frequent efflux of resin, and because of this symptoms they were classified

damaged.

In the rain lee-sided areas of the Eifel, even 25% of the Douglas-fir stands are denoted to be damaged. Within those stands a differentiation in damaged and healthy individuals is obvious which cannot be explained by differences of the sites. Diseased trees or stands may become healthier again in the course of years. Hints from the USA support the hypothesis that the genetic variation of the seed materials which we obtain from North America ranges wider than assumed so far. In future we should consider especially for dry, warm sites such provenances differing from those that we have used so far even with the consequence that those with highest growth increment must be given up.

Schlüsselwörter: Douglasie, *Pseudotsuga menziesii*, Eifel, Nordrhein-Westfalen, Gesundheitszustand, Herkünfte

Zusammenfassung

In den Wäldern des nordrhein-westfälischen Teils der Eifel stocken nach einer neuen Erhebung etwa 1.370 ha Douglasienbestände, das sind 1,5% des Waldes, stark überwiegend in bis zu 60jährigen, also recht jungen Beständen. Etwas über 10% dieser Douglasienbestände sind mit über einem Drittel der Individuen schütter benadelt, harzen häufig und wurden daher als krank eingestuft.

Im Regenschattengebiet der Eifel werden sogar 25% der Douglasienbestände als krank bezeichnet. Innerhalb der Bestände zeigt sich eine mit Standortunterschieden nicht erklärbare Differenzierung in kranke und gesunde Individuen. Kranke Bäume oder Bestände können im Laufe von Jahren auch wieder gesünder werden. Hinweise aus den USA schüren den Verdacht, daß die genetische Streuung des Saatgutes, das wir aus Nordamerika beziehen, weiter ist als bisher vermutet und daß wir für besonders trockene, warme Lagen künftig andere Herkünfte verwenden sollten als bisher, auch wenn damit auf die zuwachskräftigsten verzichtet werden sollte.

Schadsituation der Douglasie in Rheinland-Pfalz - Symptome und Ausmaß der Erkrankung, bisherige Untersuchungen -

**The damage situation of Douglas-fir in Rhineland-Palatinate
– Symptoms and extent of the disease, previous investigations -.**

Joachim Block

Keywords: Douglas-fir, *Pseudotsuga menziesii*, manganese, needle analyses, fertilization, liming

Summary

Since the middle of the sixties, a disease affecting Douglas-fir is observed in Rhineland-Palatinate which is most apparently not caused by animals, needle and root fungi or different organisms. Extensive needle and soil analyses indicate manganese surplus to be the origin of this disease. In most of the analyzed affected Douglas-fir stands, excessively high amounts of manganese were found both in the soil and in the needles. Diseased trees mostly showed higher manganese contents than trees which were found to be still free of symptoms. Frequently high manganese contents were associated with very low contents of phosphorus and magnesium in the needles - also on the sites where the levels of these elements in the soil seem to be satisfactory. An obstruction of the phosphorus and magnesium uptake in the presence of high manganese levels in the soil is indicated by this fact. On the other hand, the results obtained from needle analyses do not point out a deficiency of trace elements to be the cause of the disease.

The fertilization tests performed so far did not bring about a significant reduction in the uptake of manganese in the needles and the elimination of the damage symptoms.

Schlüsselwörter: Douglasie, *Pseudotsuga menziesii*, Mangan, Nadelanalysen, Düngung, Kalkung

Zusammenfassung

Seit Mitte der 60er Jahre wird in Rheinland-Pfalz eine Douglasienkrankung beobachtet, die offensichtlich nicht durch Tiere, Nadel- und Wurzelpilze oder andere Organismen verursacht wird. Umfangreiche Nadel- und Bodenanalysen weisen auf Manganüberschuß als Erkrankungsursache hin. In der Mehrzahl der untersuchten, erkrankten Douglasienbestände wurden sowohl im Boden als auch in den Nadeln exzessiv hohe Mangangehalte gefunden. Dabei wiesen erkrankte Bäume meist höhere Mangangehalte auf als noch symptomfreie Bäume. Häufig waren hohe Mangangehalte mit sehr niedrigen Nadelgehalten an Phosphor und Magnesium verbunden – auch auf Standorten, an denen die Gehalte dieser Elemente im Boden ausreichend erscheinen. Dies deutet auf eine Behinderung der Phosphor- und Magnesiumaufnahme bei hohen Mangangehalten im Boden hin. Demgegenüber geben die Befunde der Nadelanalysen keine Hinweise auf einen Spurenelementmangel als Erkrankungsursache.

In Düngungsversuchen ist es bislang nicht gelungen, die Manganaufnahme in die Nadeln entscheidend zu reduzieren und die Schadsymptome zu beseitigen.

Nährstoffmängel, Wuchsanomalien und Manganüberschuss bei Douglasie im Mosel-Eifelraum

**Nutrient deficiencies, distorted growth and Internal Bark Necrosis of Douglas-fir
in Germany's Eifel and Mosel regions**

Dieter Schöne

Keywords: Douglas-fir, distorted growth, growth anomalies, manganese toxicity, boron deficiency, molybdenum deficiency, nitrate nutrition, acid rain, climate change, fertilization, Internal Bark Necrosis

Summary

Douglas-fir, introduced to Germany about 100 years ago, has produced superb, healthy stands of valuable timber during the first rotation. During the last 20 years however, acid rain and depositions of sulfur and nitrogen have produced nutritional disorders which are classified as conventional nutrient deficiencies, distorted growth in sapling stands, and an extreme excess of manganese leading to Internal Bark Necrosis (IBN) in pole size and older stands. The disorders may occur in any combination, with a particularly conspicuous association between growth anomalies and IBN. A simple prognosis model is developed and countermeasures in the form of applications of lime, macro- and micronutrients are proposed at an early stage in stand development.

Schlüsselwörter: Douglasie, Wachstumsanomalien, Mangantoxizität, Bormangel, Molybdänmangel, Nitraternahrung, Saurer Regen, Immissionen, Klimawandel, Treibhauseffekt, Düngung, Innere Rindennekrose

Zusammenfassung

Eine vor etwa 100 Jahren begründete erste Douglasiengeneration hat im Eifel-Moselraum gesunde, wüchsige Starkholzbestände entstehen lassen. Unter dem Einfluß von Immissionen breiten sich nun in jüngeren Beständen zunehmend Wuchsstörungen aus. Sie erscheinen als herkömmliche Nährstoffmängel von P, K, Mg, als Wuchsanomalien im Dickungsstadium und als eine stets von Manganüberschuß begleitete Innere Bastnekrose (IBN). Die Ernährungsstörungen können einzeln oder zusammen auftreten. Zwischen den Triebanomalien und IBN scheint eine besonders enge Verflechtung zu bestehen. Ein einfaches Prognosemodell wird entwickelt. Kalkungen sowie Düngungen sollten bereits bei der Begründung oder im Jungbestand vorgenommen werden.

Mykologische Untersuchungen an unterschiedlich geschädigten Douglasien

A. Untersuchungen des Feinwurzelsystems und der Mykorrhiza B. Überprüfung des Vorkommens des Wundparasiten

Phomopsis pseudotsugae in der Rinde erkrankter Douglasien

**Mycological investigations on differently damaged Douglas-fir trees.
A. Investigations on the fine root system and the mycorrhiza. B. Examination of
the occurrence of the wound parasite *Phomopsis pseudotsugae* in the bark of
damaged Douglas-fir trees.**

Ulrich Eis, Andrea Kaus und Aloysius Wild

Keywords: *Pseudotsuga menziesii*, mycorrhiza, fine roots system, *Phomopsis pseudotsugae*

Summary

In this study the fine root systems and the mycorrhization of three Douglas-fir trees originating from a damaged stand as well as an undamaged Douglas-fir reference tree were examined. It could be demonstrated that two of the damaged trees exhibited a significantly lower number of intact root tips than the reference tree. The third damaged Douglas-fir tree, however, scarcely differed from this reference tree. Three mycorrhiza partners predominated in all the samples examined. Concerned are *Cenococcum geophilum*, probably *Scleroderma citrinum* and another fungus which has been described in connection with spruce as *Piceirhiza nigra*. Different mycorrhiza species were found to be only marginally present.

The objective of the second part of this study was to examine whether the wound parasite *Phomopsis pseudotsugae* is meaningful for the damages affecting Douglas-fir. However, there were no indications for the presence of this fungus in the bark of damaged Douglas-fir trees.

Schlüsselwörter: *Pseudotsuga menziesii*, Mykorrhiza, Feinwurzelsystem, *Phomopsis pseudotsugae*

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Studie wurden die Feinwurzelsysteme und die Mykorrhizierung von drei Douglasien aus einem geschädigten Bestand sowie von einem ungeschädigten Referenzbaum untersucht. Es zeigte sich, daß zwei der geschädigten Bäume eine deutlich niedrigere Anzahl intakter Wurzelspitzen aufwiesen als der Referenzbaum, die dritte geschädigte Douglasie unterschied sich dagegen kaum von diesem Baum.

Drei Mykorrhiza-Partner traten in allen untersuchten Proben dominierend auf. Dabei handelte es sich um *Cenococcum geophilum*, vermutlich *Scleroderma citrinum* sowie einen Pilz, der bei Fichten als *Piceirhiza nigra* beschrieben ist. Weitere Mykorrhiza-Arten waren dagegen kaum vertreten.

Der zweite Teil der Studie, in dem überprüft werden sollte, ob der Wundparasit *Phomopsis pseudotsugae* eine Rolle bei der Douglasienkrankung spielt, ergab keine Hinweise eines Vorkommens dieses Pilzes im Rindenbereich geschädigter Douglasien.

Physiologische Aspekte der Erkrankung der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis*)

Physiological aspects of the disease affecting Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis*).

Andrea Kaus und Aloysius Wild

Keywords: *Pseudotsuga menziesii*, manganese toxicity, physiological iron deficiency

Summary

The disturbance of the nutrient balance induced by a surplus of manganese is discussed as the main cause of the disease striking Douglas-fir trees. In this context a close examination of the iron balance is of great interest. Despite of high total iron contents, the damaged Douglas-firs show symptoms similar to that which becomes apparent by an iron deficiency chlorosis and in which mainly the redox state of iron seems to be affected ("physiological iron deficiency"). The first results of this study support this assumption.

During this research project iron dependent systems (*e.g.* activities of iron dependent enzymes, structure of chloroplasts *etc.*) are being scrutinized by the use of various microtechnical and chemical methods. It is the aim to examine the hypothesis of manganese toxicity and to elucidate the interrelation between cause and effect of the disturbance of the nutrient balance.

Schlüsselwörter: *Pseudotsuga menziesii*, Mangan-Toxizität, physiologischer Eisenmangel

Zusammenfassung

Als Ursachenhypothese der Erkrankung, die an Douglasien zu beobachten ist, wird ein durch Manganüberschuß induzierter Nährstoffmangel diskutiert. In diesem Zusammenhang ist die Untersuchung des Eisenhaushalts von besonderem Interesse. Da die erkrankten Douglasien trotz hoher Gesamteisenwerte der Nadeln Symptome ähnlich einer Eisenmangelchlorose zeigen, scheint vor allem der Redoxzustand des Eisens betroffen zu sein ("physiologischer Eisenmangel"). Die ersten Ergebnisse, die hier vorgestellt werden, unterstützen diese Annahme.

Im weiteren Verlauf des Forschungsprojektes sollen eisenabhängige Systeme mittels diverser mikrotechnischer und chemischer Verfahren untersucht werden (z.B. die Aktivität eisenabhängiger Enzyme, die Struktur der Chloroplasten usw.). Ziel ist es, die Hypothese der Mangan-Toxizität zu überprüfen und durch das Verständnis der Kausalzusammenhänge von Ursache und Wirkungen der Störungen im Nährstoffhaushalt Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Ergebnisse von Douglasien-Provenienzversuchen unter besonderer Berücksichtigung von Douglasienschäden

Results of Douglas-fir provenance tests in particular with respect to Douglas-fir damages

Jochen Kleinschmit und Josef Svolba

Keywords: Douglas-fir, *Pseudotsuga menziesii*, damages, provenance experiment, variability, losses, growth

Summary

The paper contains two parts:

- In the first part the results of existing older Douglas-fir provenance experiments are discussed in view of damages. All German experiments have shown that provenances originating from the continental part of the natural range suffer more from fungal diseases (*Rhabdocline pseudotsugae*, *Adelopus güumannii*, *Phomopsis pseudotsugae*) as compared to provenances west of the Cascade Ridge. This is explained by lack of adaptation to humid conditions. The coastal forms show best growth but differences in adaptability to changing climate and site conditions. Provenances from Washington State west of the Cascade Ridge are highly adaptable and before all recommended for import to Germany.
- In the second part the results of a provenance/progeny test established on six sites in Lower Saxony are presented which includes American sources (25), German stands (19), single tree progenies (138) and stands from Rhineland-Palatinate which show damages not to be explained by fungal disease (24). The results at age 17 show no differences in provenance mean range between American, German and damaged stands for losses, height and diameter. There is no indication that populations originating from a specific part of the natural range are especially affected. There is a tendency to more provenances with lower losses in the progenies originating from the damaged stands which is found in Interior British Columbia sources too. However, this group includes the most vigorous populations of the tests too, which are typical for Washington sources.

It
is
concluded
that
the
"nonfungal"
damages
are
due
to

site
conditions
(e.g.
manganese
surplus)
which
affect
all
provenances
equally.
However,
provenances
from
the
continental
part
of
range
are
much
more
endangered
of
total
loss
due
to
cumulative
effects
of
different
damages.

Schlüsselwörter: Douglasie, *Pseudotsuga menziesii*, Schäden, Herkunftsversuche, Variabilität, Ausfälle, Wachstum

Zusammenfassung

Die Arbeit ist in zwei Abschnitte gegliedert:

- Die Ergebnisse älterer Douglasienherkunftsversuche werden unter Berücksichtigung von Schädigungen besprochen. In allen Versuchen hat sich gezeigt, daß Herkünfte aus dem kontinental getönten Teil des natürlichen Verbreitungsgebietes beim Anbau in Deutschland stärker unter Pilzschäden (*Rhabdocline pseudotsugae*, *Adelopus gäumannii*, *Phomopsis pseudotsugae*) leiden als Herkünfte aus dem Bereich westlich des Kaskadenkammes. Dies wird auf fehlende Anpassung an humide Verhältnisse zurückgeführt. In der Wuchsleistung liegen die Herkünfte aus dem küstennahen Bereich an der Spitze, wobei diese große Unterschiede in der Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Klima- und Standortverhältnisse aufwiesen. Besonders anpassungsfähig sind Herkünfte aus dem Staat Washington westlich des Kaskadenkammes, die für den Anbau in Deutschland vorrangig empfohlen sind.

- Im zweiten Teil werden die Ergebnisse einer Prüfung von Douglasienherkünften aus Amerika (25), aus Deutschland (19) sowie Einzelbaumabsaaten deutscher Plusbäume (138) im Vergleich zu Absaaten von 24 Schadbeständen aus Rheinland-Pfalz besprochen. Die Prüfglieder sind auf sechs Versuchsflächen in Niedersachsen angebaut worden. Die Ergebnisse der Aufnahmen im Alter 17 zeigen, daß die Schadbestände in ihrer Höhenwuchsleistung und im Durchmesser die ganze Spanne der übrigen deutschen Bestände bzw. auch der amerikanischen Bestände überdecken. Es gibt keinen Hinweis darauf, daß bestimmte Herkünfte mit typischem Wuchsverhalten von den neuartigen Douglasienschäden, die nicht durch Pilzbefall erklärt werden können, besonders betroffen sind. Allenfalls kann man sagen, daß diese Herkünfte geringere Ausfälle aufweisen und in ihrer Wuchsleistung eine Häufung bei geringer wüchsigen Bestandesnachkommen zeigen. Sie umfassen aber ebenso die wüchsigen Nachkommen, die in diesem Versuch aufgetreten sind.

Es
wird
gefolgert,
daß
diese
Schäden
standörtliche
Ursachen
(z.B.
Manganüberschuß)
haben
müssen,
die
alle
Douglasienherkünfte
gleichermaßen
betreffen.
Allerdings
sind
Herkünfte
aus
dem
kontinentalen
Teil
des
Verbreitungsgebietes
wegen
der
Häufung
mehrerer
Schadursachen
insgesamt
deutlich
stärker
für
einen

Totalausfall
disponiert.

Genetische Strukturen gesunder und geschädigter Douglasienbestände in Rheinland-Pfalz

Genetic structures of healthy and damaged Douglas-fir stands in Rhineland-Palatinate

Ludger Leinemann

Keywords: Isozymes, Douglas-fir, race differentiation, race classification, forest damages

Summary

In the present paper the genetic structures of healthy and damaged Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) stands were investigated on the basis of isozyme gene markers. A total of five stand pairs each consisting of an undamaged and a damaged stand as well as three different stands of mean damage degree were selected for the study. No reliable data on the origin of the seed and plant material the analyzed stands were established with were available. Using provenances of guaranteed origin, the genetic reference structures were set up. In this study the method is demonstrated by the two gene loci 6-PGD-A and ACO-B exemplarily. On the basis of these references, a discrimination of the two Douglas-fir races (coastal and interior Douglas-fir) is possible. When comparing the genetic structures of the stands from Rhineland-Palatinate with these references, it could be shown that all stands of the stand pairs could be assigned unequivocally to one of these races. Furthermore it became evident that in the three stand pairs exhibiting the greatest differences in vitality each damaged stand could be classified to be interior race. The healthy stands of these pairs, however, showed the genetic structures of the coastal race. In the three different stands, in particular the question was followed whether selection can be detected in the observed genetic structures of these stands. Due to the genetic structures in healthy and damaged collectives, there is only evidence for the establishment of these stands by using partly mixed seed and plant materials. Selection which favors distinct allelic variants could not be detected so far. In the single tree-wise mixture of the two races, the greater vitality proved to be present in the coastal race.

Schlüsselwörter: Isoenzyme, Douglasie, Rassendifferenzierung, Rassenzuordnung, Waldschäden

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die genetischen Strukturen gesunder und geschädigter Douglasienbestände in Rheinland-Pfalz auf der Basis von Isoenzymgenmarkern untersucht. Insgesamt standen fünf Bestandespaare, bestehend aus einem gesunden und einem geschädigten Bestand und drei einzelnen Beständen mittleren Schädigungsgrades für die Untersuchungen zur Verfügung. Über den Ursprung des Vermehrungsgutes, aus dem die Bestände begründet wurden, lagen keine genaueren Angaben vor. Auf der Grundlage von Untersuchungen an Provenienzen

gesicherten Ursprungs wurden genetische Referenzstrukturen ermittelt. Die Methode wird hier exemplarisch an den zwei Genorten 6-PGDH-A und ACO-B erläutert. Auf der Basis dieser Referenzen war eine Differenzierung der beiden Douglasienrassen (Küsten- bzw. Inlands-Douglasie) möglich. Bei dem Vergleich der genetischen Strukturen der rheinland-pfälzischen Bestände mit diesen Referenzen zeigte sich, daß alle Bestände der Bestandespaare eindeutig einer spezifischen Rasse zugeordnet werden konnten. Es zeigte sich weiterhin, daß in den drei Bestandespaaren mit den größten Vitalitätsunterschieden der jeweils kranke Bestand der Inlandsrasse zugeordnet werden konnte. Die gesunden Bestände dieser Paare zeigten hingegen genetische Strukturen der Küstenrasse. In den drei einzelnen Beständen wurde speziell die Frage untersucht, ob Selektion an den beobachteten genetischen Strukturen in den Beständen nachzuweisen ist. Anhand der genetischen Strukturen in gesunden und geschädigten Kollektiven ergaben sich jedoch lediglich Hinweise darauf, daß die Bestände zum Teil aus gemischtem Vermehrungsgut entstanden sind. Selektion zugunsten spezieller Allelvarianten war so nicht nachzuweisen. Auch in der einzelbaumweisen Mischung der beiden Rassen zeigte sich die größere Vitalität der Küstenrasse.

Ertragskundliche und forstschutztechnische Erfahrungen mit der Douglasie im östlichen Sauerland

Experiences concerning yield and forest protection of Douglas-fir in the Eastern Sauerland

Josef Richter*

Keywords: Planting tests, yield surveys, frost damages, grading test

Summary

In the western part of the Sauerland, Douglas-fir is superior to spruce in its yield only at elevations up to approximately 400 m above sealevel. This may be put down to the supply of warm temperatures being too low. At the Ostsauerländer Gebirgsrand in the rain lee-side of the Sauerland, these relations are shifted in favor of Douglas-fir. The precipitation is lower here and the temperatures during the vegetation period is higher. Here Douglas-fir is superior to spruce up to an elevation of about 650 m above sealevel.

In a grading test with Douglas-fir in which four-year-old Douglas-fir plants of the size-classes 80-100 cm, 60-80 cm and 40-60 cm were planted separately, it turned out that the differences in the size-classes increased a little for the time being, but after 23 years they had disappeared. In the same experiment it could be shown that Douglas-fir plants protected by wire shelters against

damage by game ("wire-pants") had formed very poor root systems.

When many spruce stands showed crowns with significantly reduced needle foliage and yellowing of the needles in the years 1982 and 1983, mixed-in groups of Douglas-fir attracted attention by their full, healthy foliage. A reduction in foliage similar to needle cast and needle discoloration in Douglas-fir coppices and in stands of poles appear only very isolated in the Sauerland.

Schlüsselwörter: Anbauversuche, ertragskundliche Aufnahmen, Frostschäden, Sortierungsversuch

Zusammenfassung

Im westlichen Sauerland ist die Douglasie nur in Höhenlagen bis zu etwa 400 m > NN der Fichte in der Wuchsleistung überlegen. Das ist wahrscheinlich auf das zu geringe Wärmeangebot zurückzuführen. Am Ostsauerländer Gebirgsrand im Regenschatten des Sauerlandes verschieben sich die Relationen zu Gunsten der Douglasie. Der Niederschlag ist dort geringer, und die Temperatur in der Vegetationszeit höher. Dort ist die Douglasie bis zu einer Höhe von etwa 650 m > NN der Fichte überlegen.

Bei einem Sortierungsversuch mit Douglasie, bei dem 4jv Douglasie der Größenklassen 80-100 cm, 60-80 cm und 40-60 cm getrennt ausgepflanzt wurden, stellte sich heraus, daß die Unterschiede in den Größenklassen zunächst noch etwas anstiegen, nach 23 Jahren aber verschwunden waren. Beim gleichen Versuch zeigte sich, daß Douglasien, die durch Drahtosen geschützt waren, eine sehr schlechte Bewurzelung ausgebildet hatten.

Als in den Jahren 1982 und 1983 viele Fichtenbestände deutliche Kronenverlichtungen und Nadelvergilbungen aufwiesen, fielen eingemischte Douglasgruppen durch ihre volle, gesunde Benadelung auf. Schüttereartige Verlichtungen und Nadelverfärbungen in Douglasiendickungen und Stangenhölzern treten im Sauerland nur sehr vereinzelt auf.
