



Fichte

Baum des Jahres 2017 mit ungewisser Zukunft?

Bertram Leder

Schmallenberg, 06.09.2017





Gliederung

1. Einleitung
2. Verbreitung der Fichte
3. Ökologische Charakterisierung
4. Risiken
5. Waldbauliche Behandlung anfälliger
Fichtenbestände
6. Zusammenfassung



Fi-Reinbestand mit
Bu-Voranbau



1. Einleitung

Ziele der Fichtenwirtschaft in NRW

- bis in 60er Jahre: Massenleistung
 - ab 70er Jahre: Kostensenkung + Wertleistungssteigerung
 - Anfang 90er Jahre: Naturnahe Bewirtschaftung
Stabilität, Vitalität (Sturmschäden...Immissionsschäden);
Strukturierung (Stufigkeit, Ungleichaltrigkeit, Durchmesserstreuung,
BA-mischung)
- Klimawandel**
- seit 2010: Konzept klimaplastische Wälder
Beteiligung der Fichte an „Waldentwicklungstypen“
- | | |
|-------------------|----------------------|
| Fichte – Bu / Bah | Fichte – Vb / Bu |
| Wta – Fichte / Bu | Dougl. – Fichte / Bu |
| Ki – Fichte >/ Bu | Bu – Fichte / WTa |

Auf geeigneten Standorten:

Überführung vom einschichtigen, gleichaltrigen und nicht gemischten Fichten-Altersklassenwald in ungleichaltrige, strukturreiche Bestände



1. Einleitung

Rahmenbedingungen

Ansprüche der Holzwirtschaft an die Produktqualität

Zielsortiment **Fichten-Sägeholz:**

- Jahrringaufbau und Astigkeit (Aststärke / Asthäufigkeit)
- aktuelle Wertschätzung mittelstarker Stammholzsortimente (2b bis 3a) ist durch die technische Ausstattung der einheimische Sägeindustrie zurückzuführen und deshalb mittelfristig veränderlich

Starkholz ($d_{1,3} \geq 50$ cm m.R)

- mit besseren Holzeigenschaft
- Produktion starker astfreier Stammabschnitte
- Optionen für den Holzmarkt der Zukunft
(Mittelgebirgsregionen besonders günstige Wuchsverhältnisse)

Lösungsoption: Plenterartige Nutzung?

- Es kommen früh mittelstarke Stämme zur Nutzung, die auf dem Markt sehr gefragt sind
- Destabilisierung?
- Buchenvoranbau auf lichterem Stellen
- Mit zunehmenden Bestandesalter wird der Zieldurchmesser nach oben verschoben, um zu starke Eingriffe zu vermeiden

- Starkholzvorräte nehmen zu => Nutzungspotentiale
- Erhebliche Vorräte im Privatwald (Holzmobilisierung; Preiserwartungen des Waldbesitzers; Nachfrage; Holzqualität)
- Nutzung als Türöffner für den Waldumbau



1. Einleitung

Ziele der naturnahen Bewirtschaftung der Fichte:

- Stabile, gestufte Fichtenmischbestände in optimaler Vorratshöhe
 - symmetrische Krone mit > 50% Kronenanteil
 - gute Durchwurzelung
 - stabiler Schaft (h/d-Wert)
 - hoher Durchmesserzuwachs an Z-Bäumen
- gute Qualität
- Standortgerechtigkeit
- Herkunftsgerechtigkeit
- Beimischung und Förderung von Mischbaumarten
 - Bodenfruchtbarkeit
 - Stabilität

Erwartungen
Forderungen

- ❖ Marktkonformer Umgang mit den Vorräten
- ❖ Sicherung der Ertragslage von Forstbetrieben
- ❖ Nadelrohholzversorgung
- ❖ Abschwächung Kohlenstoff-Problematik (Holzbau)





1. Einleitung

Vorteile

- anspruchslos
- kaum frostgefährdet
- hohe Ertragsleistung
- wichtigster Holzlieferant
- Kohlenstoff-Bindung
- breite Standortsamplitude
- Symbolbaum für gelungene Wiederbewaldung
- Halbschattbaumart
- Freiflächenbesiedler

Nachteile

- hohes Risikopotential (abiotisch + biotische Schäden)
- Bodenverschlechterung; Streu
- Flachwurzler
- Standörtlich wenig differenzierter Anbau außerhalb des natürlichen Fichtenareals (empfindlich auf wechselfeuchten, sommertrockenen Böden)
- Wahl nicht geeigneter Herkünfte
- Klimawandel (empfindlich gegenüber Wassermangel)

Herausforderung



Verringerung der Nachteile durch geeignete waldbauliche Verfahren



2. Verbreitung der Fichte

2.1 Natürliche Verbreitung



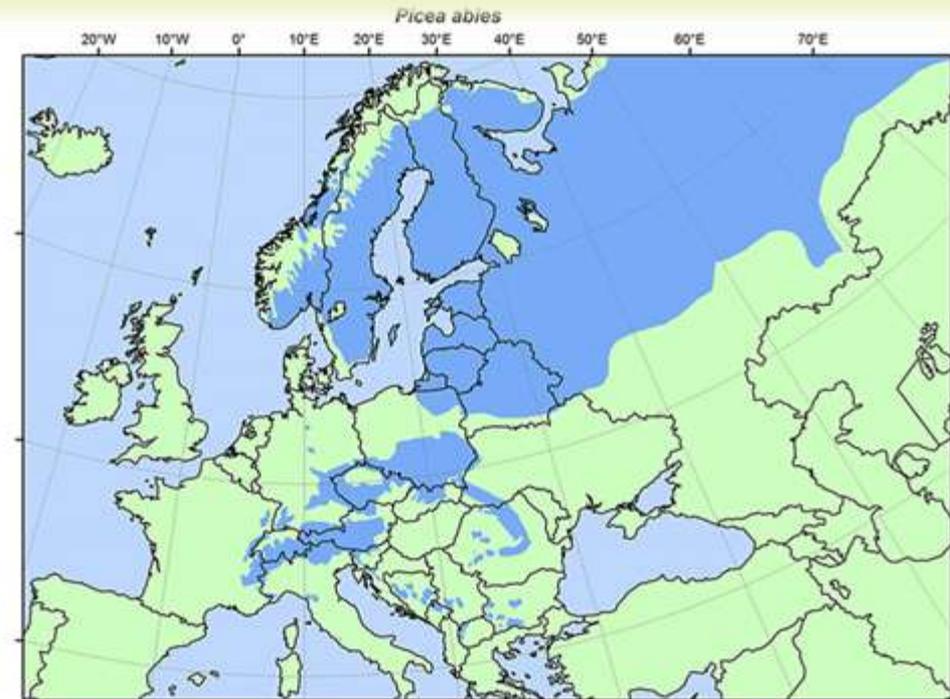
Ihr eurasisches Verbreitungsgebiet wird in 3 Bereiche gegliedert:

- Mittel- u. Südosteuropäische Gebiet
- Nordosteuropäisches Gebiet
- Sibirisches Gebiete

Naturgemäß werden die niederschlagsreichen, mittleren bis höheren Mittelgebirge (Reinbestände > 1000m ü.NN) besiedelt

Alpenraum bis max. 2000 m

boreale Nadelbaumart



This distribution map, showing the natural distribution area of *Picea abies* was compiled by members of the EUFORGEN Networks based on an earlier map published by H. Schmidt-Vogt in 1977 (Die Fichte, Verlag Paul Parey, Hamburg and Berlin, p.647).

Citation: Distribution map of Norway spruce (*Picea abies*) EUFORGEN 2009, www.euforgen.org.



2. Verbreitung der Fichte

2.2 Verbreitung in NRW

- Ab 1786 umfangreicher Fichtenanbau im Eggegebirge (Saat, Pflanzung)
 - Die Fichte ist die in NRW am weitesten verbreite Baumart (252.000 ha = 30%)
 - Ø 66-jährig; es dominiert die BHD-Stufe 30-39,9 cm (LWI; BWI)
Ø 388 m³ / ha
 - 98 Mio.m³ Vorrat (von insgesamt 277 Mio. m³)
sichert vielen Forstbetrieben die Existenz
 - Rund 70% des Fichtenwaldes stocken
im Privatwald
- heute
außerhalb ihrer optimalen
Standortgebiete angebaut und
vielerorts landschaftsprägend



3. Ökologische Charakterisierung

3.1 Standort

- **optimale Standorte:**

- + gut durchlüftet
- + ständig frisch
- + tiefgründig

„Die Fichte liebt
die Berge und die
Kälte“
*Plinius der Älteren, (23 n Chr.)
Naturalis historia*

- **auszuschließende Standorte:**

- schlecht wasserversorgte Böden
- flachgründige Böden (verstärkter Trockenstress)
- pseudovergleyte Böden
- verdichtete Böden
- Aueböden
- Kalk (Rotfäulegefahr)



Misskredit
der Fichte

Anbau auf der Fichte nicht
zusagenden Standorten

+

stammzahlreiche Begründung und
Erziehung und deren Risikofolgen



3. Ökologische Charakterisierung

3.1 Standort

- hohe Anforderungen an die Wasserversorgung:
 - **mindestens 800 mm** Niederschlag pro Jahr, davon 450 mm in der Vegetationszeit
(geringe Toleranz gegenüber Sommertrockenheit und lufttrockenen Lagen)
- geringe Nährstoffansprüche (pH-Optimum: 4 bis 5)
- beste Wuchsbedingungen in Höhenlagen von 300 bis 750 m ü. NN und Jahresmitteltemperaturen **von unter 7°C**



Risikogebiete: *warm-trockene Areale*

Jahrestemperaturen $> 8^{\circ}\text{C}$, Jahresniederschlagssumme < 800 mm

d.h. hier ist eine geregelte Waldwirtschaft mit Fichte zukünftig nicht möglich



3. Ökologische Charakterisierung

3.2 Wachstum und Wuchsleistung

Alter

Die Fichte kann ein Alter von über 400 Jahren erreichen.
Die älteste Fi in Deutschland : Bayerischen Wald 455 Jahre

Höhe

Fichten können eine Höhe von 40 – 50 m erreichen.
In den polnischen Karpaten : > 60 m.

Vorrat / Zuwachs

100-jährige Fichten können einen Vorrat von
> 600 Efm / ha erreichen.
Der laufend jährliche Gesamterdbholzzuwachs
kulminiert im Alter 30-40 mit > 14 Efm





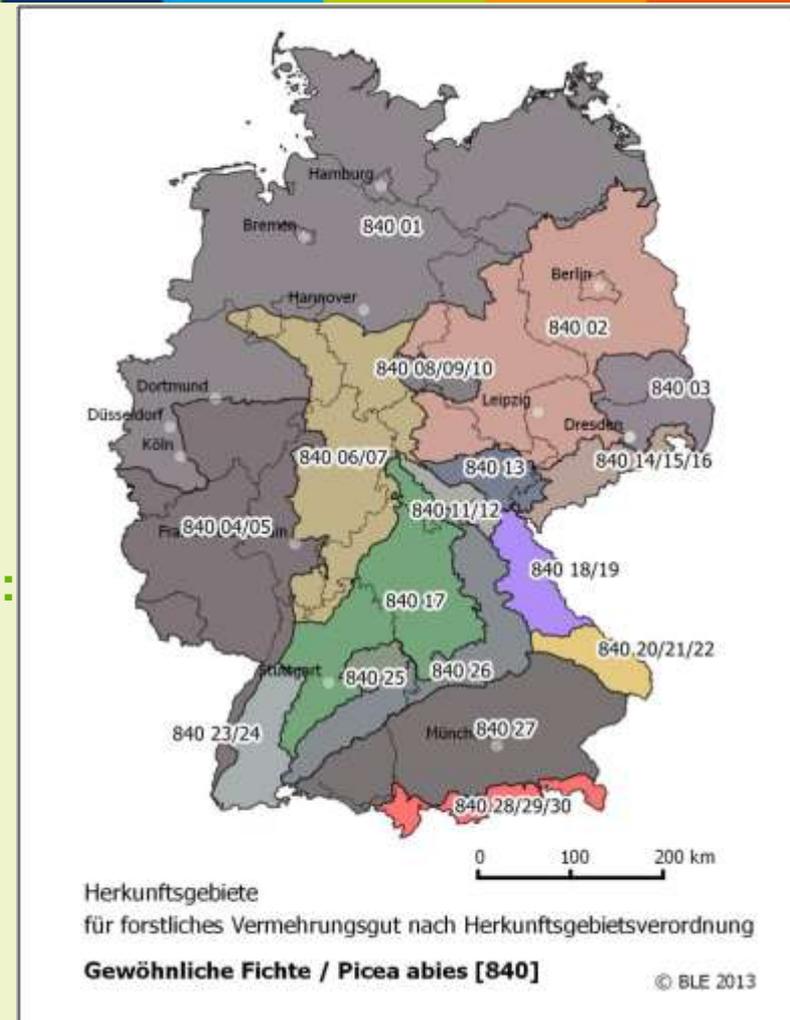
3. Ökologische Charakterisierung

3.3 Herkünfte

- Formenreiche Baumart : Kronenformen:
„Kammfichte“, „Plattenfichte“, „Bürstenfichte“
- Grund für Formenreichtum: Aufforstungen in den letzten 200 J. mit Fi-Saatgut aus unterschiedlichen Regionen Europas
- Formenreichtum der Fichte: Zapfen, Rinde,

Die Fichte unterliegt dem **Forstvermehrungsgutgesetz**:

- in Deutschland sind 30 Herkunftsgebiete ausgewiesen
- Bundesweite Erntemenge (2000-2010) in zugelassenen Fichtenbeständen 11.221 kg reinen Saatguts (1,12 t / Jahr) (vgl. BLE)
- 39 zugelassene Erntebestände in NRW





3. Ökologische Charakterisierung

3.3 Herkünfte

- Das Saat- und Pflanzgut früher Anbauten (Mitte 19 Jh.) im Sauer- und Siegerland hatte seinen Ursprung größtenteils im Thüringer Wald.
- Aus diesem Material haben sich in Anpassung an den neuen Standort besonders wertvolle, relativ feinastige und schmalkronige Vorkommen ausgebildet.

Sauerland	84005	84005 Samenplantage Hochsauerland
Bergisches Land	montane Stufe	84005 Sonderherkunft Hochsauerland
Nordeifel	ab 500 m ü. NN	Markenverband Winterberg, Abt. 160C/154A4
		84005 Sonderherkunft Hochsauerland FBB Küstelberg, Abt. 70B/63/64
		84004 Sonderherkunft Nördliches Sauerland, NRW

.....

**Herkunfts-
empfehlungen**



4. Risiken

4.1 Abiotisch

Besonders nicht standortgerechte Fichtenbestände besitzen aufgrund ihrer Schadanfälligkeit ein **hohes Risikopotential**

Wind, Sturm

Mit zunehmender Bestandeshöhe und mit abnehmendem Bestockungsgrad steigt das Risiko (Kyrill 2007: 51.000 ha)

Schneedruck und –bruch

Bei zu enger Jugenderziehung

Eisbruch

Wegen großer Nadelmasse





4. Risiken

4.2 Biotisch

Insekten

- **Rüsselkäfer** an jungen Fichten
- **Fi-Blattwespe** in wärmeren, planaren und kollinen Gebieten
- **Buchdrucker** u. **Kupferstecher** befallen bevorzugt vor- und herrschende Fi (gruppenweise)

Pilze

- **Hallimasch** in geschwächten Beständen
- **Rotfäule**



Wikipedia

Aktivitäten der Borkenkäfer erhöhen sich mit der Temperatur



23/09/2017



4. Risiken

Klimawandel

Derzeitigen Kenntnisse über das Wachstum der Fichte beruht auf der Annahme, dass die klimatischen Verhältnisse **konstant** sind



Tatsächlich nicht der Fall: Klimaänderungen gab es in der Vergangenheit, gibt es in der Gegenwart, wird es in Zukunft geben

Auswirkungen der Klimaveränderung (in kürzeren Zeiträumen als bisher; regional unterschiedlich)

- Anstieg der **Temperatur** mit wärmeren Sommern, deutlich wärmeren Wintern und verlängerten Vegetationszeiten,
- veränderte **Niederschlagsverteilung** mit trockeneren Sommern und feuchteren Wintern,
- häufigere **Witterungsextreme** mit Dürren, Starkregen und Stürmen,
- Änderung des **chemischen Klimas** (CO₂-Anstieg, Zunahme der Stickstoffeinträge und Ozon-Belastung)
- Dynamik der natürlichen Systeme (forstl. Standort).

Die Prognosen zum Klimawandel fallen je nach angewendetem Szenario unterschiedlich dramatisch aus



4. Risiken

Klimawandel

- **Fichte** zählt zu den Baumarten,
 - die aus wirtschaftlichen Gründen außerhalb ihres natürlichen kühleren Verbreitungsgebiets angebaut wurden („Brotbaum“) und
 - die daher bei einer Erwärmung und größerer Sommertrockenheit am stärksten in Mitleidenschaft gezogen werden.



Dementsprechend sollten beim Waldmanagement bereits jetzt die nötigen Maßnahmen eingeleitet werden.

- **Faktoren für das Wachstum der Fichte**
 - Klimatische Bedingungen (regionale WG)
 - Standortfaktoren (Boden, Wasserspeicherfähigkeit, Durchwurzelbarkeit, Winterfröste)
 - Wechselbeziehungen zwischen den Bäumen
 - Natürliche Gegenspieler (Insekten, Pilze)



4. Risiken

Klimawandel

- Fichte profitiert vom zunehmenden CO₂-Angebot (N, Ozon))
- Zuwachs-Rückgang bei wärmeren + niederschlagsarmen Klima,
d.h. in der planaren + submontanen Höhenstufe; (Steigerung in der
montanen Höhenstufe)
- untere Anbaugrenze in den Gebirgslagen
erhöht sich, dadurch Reduktion der
Fi-Anbaufläche
- Rückgang Wachstum + Vitalität
- Erhöhung Nadelverlust

Beispiel

- Nicht mehr standortgerechte Fichte im
Wuchsgebiet Sauerland bei
Klimaszenario + 2°C – 10% Niederschlag

= 50.000 ha (ASCHE, 2001)

Herkunfts-
frage



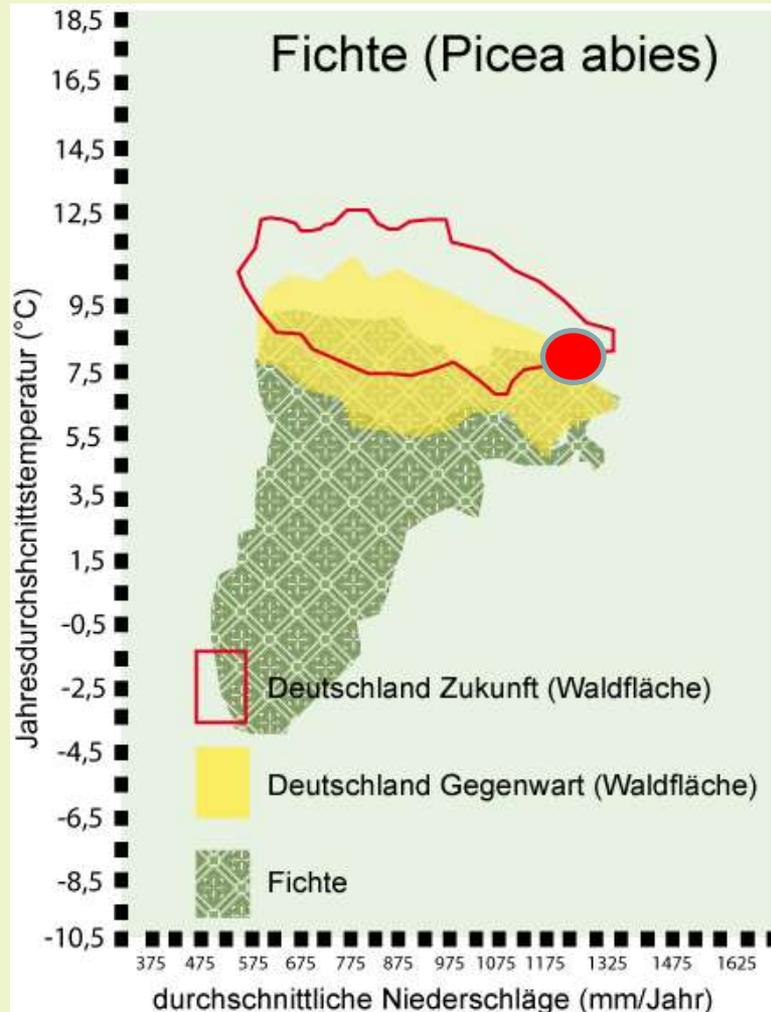
4. Risiken



Klimawandel

Szenario:

Erhöhung der T
um 1,8°C bis 2100



Voraussetzungen

- Keine Anpassung
- Konkurrenzverhältnisse ändern sich nicht
- Häufigkeit und Ausmaß von Extremen bleiben gleich

Nicht berücksichtigt:

- Extremvorkommen
- Einfluss des Bodens auf den Wasserhaushalt (Wasserspeicherkapazität)
- Wechselwirkungen abiotischer u. biotischer Faktoren
- Klimatische Wasserbilanz (Niederschläge – pot. Verdunstung)



5. Waldbauliche Behandlung

1. Standortgerechte Fichtenbestockungen

Waldbauliche Strategie einer zukunftsorientierten Fichtenwirtschaft

- Erziehung zu Bäumen mit hoher Einzelbaumstabilität
- Ausschöpfung des Naturverjüngungspotentials von Mischbaumarten
- Aufbau stabiler standortgerechter Fichten-Mischbestände

2. Auf Risikostandorten (heute / zukünftig nicht mehr standortgerecht)

= **anfällige Fichtenbestände**

- Verzicht auf führende (>50%-Anteil) Fichte
- Veränderte Pflegekonzepte in jüngeren Beständen
- Verkürzung der Produktionszeit
- Aktiver Voranbau in mittelalten Beständen (standortgerechter Waldumbau)
- Baumartenwechsel nach Bestandesauflösung- zusammenbruch

5. Waldbauliche Behandlung anfälliger Fichtenbestände



Risikostandorte

mäßig-frische, mäßig trockene, staunasse und wechselfeuchte Standorte (Trockenstress)

- Vorhandene Fichten-Naturverjüngung sukzessive zurückdrängen oder mit standortgerechten Baumarten überpflanzen (z.B. Dougl.; Kta)
- horstweise Mischungen anstreben
- gestaffelte Durchforstungen mit dem Ziel der Verkürzung der Produktions- = Gefährdungs-Zeiträume
- Stammzahlreduktion und damit Reduktion des Wasserverbrauchs auf Trockenstress-Standorten durch Niederdurchforstungen
- Z-Baum-Zahlen

5. Waldbauliche Behandlung anfälliger Fichtenbestände



Konzept NRW

➤ Waldumbau von Fichtenreinbestände in stabile Mischbestände

- Abkehr von einschichtigen Beständen ohne Höhen- u. Durchmesserdifferenzierung
- Früherer Beginn der Nutzung zugunsten der Verjüngung zur Vermeidung von Sturm- und Borkenkäferschäden
- Schaffung von Bestandesstrukturen, die bereits zu Beginn der Nutzung zugunsten der Verjüngung eine Zielstärkennutzung ermöglicht (*dauerwaldartige Strukturen*)



5. Waldbauliche Behandlung **anfälliger** Fichtenbestände



Maßnahmen

I.

- **sich rasch auflösende Bestände**
 - **Kahlflächen durch Sturm oder Käferereignisse**
-
- Ökologischen Eigenschaften der neuen Baumart müssen sich auf dem gegebenen Standort mit den erwarteten klimatischen Bedingungen der Zukunft zurechtfinden (Standortsdrift)
 - Beurteilung der natürlichen Wiederbewaldung
 - Beurteilung Schalenwilddichte

*Baumarten-
wechsel*



5. Waldbauliche Behandlung **anfälliger** Fichtenbestände



Eingeführte Baumarten



Esskastanie

Anforderungen:

- dem Standort angepasst,
- Boden verbessern,
- sich natürlich verjüngen,
- mit einheimischen Arten mischbar,
- nicht krankheitsanfällig sein,
- biotische u. abiotische Risiken nicht erhöhen,
- den jeweiligen Waldstrukturen angepasst sein.



Baumhasel



Roteiche

Wichtig: Prüfung der Anbaueignung

Küstentanne, Edeltanne, Douglasie,
Urweltmammutbaum, Riesenlebensbaum,
Mammutbaum, Westl. Hemlocktanne,
Küstensequoie, Jap.-Sichelanne,
Lindenbl.-Birke, Esskastanie,
Schwarznuss, Schwarzkiefer, Roteiche

Verwendung
neuer Baumarten,
die bereits
an die zu erwartenden
Veränderungen
angepasst sind

Bewertung eingeführter Baumarten wird
nicht pauschal, sondern differenziert für
einzelne Regionen,
Standorte und
benachbarte Habitate
erfolgen.

5. Waldbauliche Behandlung **anfälliger** Fichtenbestände



Maßnahmen

II. Fichtendominierte Bestände, die mehr als die Hälfte der Produktionszeit erreicht haben, für deren Verjüngung aber von einem hohen Risiko ausgegangen werden muss

- Verjüngung / Voranbau von Mischbaumarten durch den verschiedenen ökologischen Ansprüchen der vorangebauten Arten angepassten Hiebsformen (*Lochhieb; Femelhieb, Saumhieb...*)
- Bedeutung der Saat (*Buche; Weißtanne*)
- Stabilisierung und Risikostreuung durch Mischbestände

Voranbau



16-jährige Bu-Saat
unter Fi-Schirm

5. Waldbauliche Behandlung anfälliger Fichtenbestände



Leisten Fichten-Buchen-Mischbestände mehr oder weniger als Fichten-Reinbestände?

Mischwälder haben wirtschaftliche, ökologische und gesamtgesellschaftliche Vorteile.

- Geringeres Risiko gegenüber Schäden (Insekten, Pilze, Windwurf, Schneedruck).
- Vorteile von Mischwäldern bei Nachfrageveränderung am Holzmarkt.
- Betriebswirtschaftliche Vorteile: Mischbestand aus 40% Buche und 60% Fichte erzielt größere Erträge als ein reiner Fichtenbestand (Knoke, 2007)
- Standortsabhängige höhere Produktivität gegenüber Reinbestände (Pretzsch, 2010)
 - auf **ärmeren Standorten** verstärkt eine Buchenbeimischung das Wachstum der Fichte (20-40%), auf **besseren Standorten** verstärkt eine Fichtenbeimischung das Wachstum der Buche (40-60%)
- Mischwälder durchwurzeln aufgrund der unterschiedlichen Wurzelsysteme den Boden intensiver
 - Höhere Stabilität; Verbesserung der Nutzung von Nährstoffen und Wasser
- Mischbestände haben bessere Humusformen als Fichten-Reinbestände (Nährstoffversorgung aller BA)

*Die Mischung
macht's*

5. Waldbauliche Behandlung anfälliger Fichtenbestände



Maßnahmen

III. Fichtendominierte Bestände auf Standorten, auf denen bereits heute regelmäßig warme Jahre und längere Trockenperioden auftreten

- In jüngeren Beständen ist ein vorzeitiger Baumartenwechsel mit ökonomischen Verlusten verbunden
 - Daher: Stabilisierung der vorhandenen Bestockung durch konkurrenzregelnde Eingriffe
 - D.h.: vorhandene klimastabile Mischungselemente erhalten
 - D.h.: regelmäßige kräftige Df. sind für die physiologische Reaktion der Fichte auf längere Trockenperioden von Vorteil

Neue
Pflegekonzeppte

(unklar: können Df. Trockenstress vorbeugen? (AMMER, 2009) wie lange dauern diese Effekte an und werden diese durch eine gesteigerte Transpiration der vitalisierten Bäume und durch eine sich bei starker DF einstellenden Bodenvegetation eventuell kompensiert ?)

5. Waldbauliche Behandlung anfälliger Fichtenbestände



Erhöhung der Vitalität durch Pflegemaßnahmen

Anpassung des Bestockungsgrades an die Standortverhältnisse

- Keine destabilisierenden DF
- Stress-senkende DF auf Risiko-standorten

Verbesserung der Stabilität und Vitalität durch Kronenpflege

- Z-Baum-orientiertes Vorgehen
- Rechtzeitige und intensive HDf (gestaffelte DF)

Entlastung von Ausleseebäumen

- Stress-senkende DF
- Z-Baumzahlen (Risikostreuung)

Rahmen- bedingungen:

- Klimainduzierter Stress kann ohne Konkurrenz besser vertragen werden als mit Konkurrenz
- Beachtung der sich ändernden Zuwächse (in höheren Lagen Zunahme; in tieferen Lagen Abnahme)
- Bei Absenken B^0 :
 - Vergrasung beachten
 - Gesteigerte Transpiration der vitalisierten Bäume



5. Waldbauliche Behandlung **anfälliger** Fichtenbestände



Verkürzung der Produktionszeit

- Verkürzung des Gefährdungszeitraumes gegenüber biotischen und abiotischen Schäden (Risikominimierung während der Produktionszeit)
(Produktionszeitraum 60 – 80 Jahre)
- Reduktion der Endhöhe (Sturmwurfrisiko) von Bäumen und des Ø Bestandesvorrats.
(Mittelhöhe soll 25 m nicht überschreiten)
- Das Produktionsziel (dies ist meist der Zieldurchmesser) wird beibehalten, aber die Realisierung des Produktionsziels wird in möglichst kurzen Zeitraum durch die Wahl eines geeigneten Durchforstungskonzeptes erreicht.
- Der Zieldurchmesser als „Produktionsziel“ wird herabgesetzt, wodurch der Produktionszeitraum ebenfalls verkürzt wird
(Absatzmarkt; verstärkte Nachfrage nach schwächere Fichte mittlerer Qualität)



6. Zusammenfassung

- Fichtenbestände sind wegen ihrer **hohen Ertragsleistung** für die Existenz vieler Forst- und Holzbetriebe unverzichtbar.
- Gleichzeitig stellen sie aber wegen ihrer Schadensanfälligkeit in traditioneller Bewirtschaftungsform auch ein **hohes Risikopotential** dar.
- Dieses muss durch **geeignete waldbauliche Verfahren** deutlich verringert werden. Auf Risikostandorten ist die **Nutzung** der Türöffner des Waldumbaus
- Die Risiken der Fichtenwirtschaft werden kontinuierlich minimiert durch **naturnahe Bewirtschaftungsmethoden** und Einbeziehung von Mischbaumarten (Laub- und Nadelbaumarten). **Stabilitätsgewinn** durch kleinflächige Mischungen
- Die Fichte (besonders geeignete Herkünfte) wird auf geeigneten Standorten und in Mischung mit anderen Baumarten **auch zukünftig** eine wichtige Rolle in unseren Wäldern spielen



Vielen Dank
für die Aufmerksamkeit