

Ergebnis der Stichprobeninventur im
Kommunalwald der Stadt Neu-Anspach

Center-Forst
Lennie Frederik Meyn

12. Juni 2023



Aufnahmezeitraum

22.12.2021 - 30.04.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Stichprobeninventur - Verfahren	5
1.2	Statistische Maße	6
1.2.1	Varianz, Standardabweichung, Standardfehler	6
1.2.2	Konfidenzintervall	7
1.2.3	Stichprobengröße	7
2	Quantitative Auswertung	8
2.1	Stand der Datenaufnahme	8
2.2	Gruppierung der Bäume	10
2.2.1	Art	10
2.2.2	Alter	12
2.2.3	BHD	13
2.2.4	Höhe	14
2.3	Blöße	16
3	Kennziffern	17
4	Qualitative Auswertung	23
4.1	Vorrat	23
4.2	Mischungsverhältnisse	27
4.3	Blöße	35
4.4	Baumartengruppen	37
4.5	Güte	38
5	Altersklassenübersicht nach Baumartengruppen	40
5.1	Gesamt	40
5.2	Buche	41
5.3	Douglasie	42
5.4	Edellaubbäume	43
5.5	Eiche	44
5.6	Fichte	45
5.7	Kiefer	46
5.8	Lärche	46
5.9	Weichlaubebäume	47
6	Schäden	48
7	Aufnahme Sämlinge und Verjüngung	48
7.1	Bedeckungsgrad Sämlinge	49
7.2	Verjüngung	51
7.2.1	Schäden Verjüngung	54
8	Totholz	55

Abbildungsverzeichnis

1	Schematische Darstellung Probekreis und Aufnahmegrenzen . . .	5
2	Varianz der Stichprobe	6
3	Standardfehler der Stichprobe	7
4	Standardfehler der Stichprobe	7
5	Übersicht Aufnahmepunkte	8
6	Anzahl Bäume nach Baumarten	10
7	Anzahl Bäume nach Baumartengruppen	11
8	Alter nach Schicht und Baumartengruppen	12
9	BHD nach Schicht und Baumartengruppen	13
10	Höhenregression Buche, Douglasie, Edellaubbäume, Eiche	14
11	Höhenregression Fichte, Kiefer, Lärche, Weichlaubebäume	15
12	Durchschnittliche Höhe nach Baumartengruppen	16
13	Fläche pro Stratum	18
14	Übersicht Zuteilung Stichprobenpunkte zu Straten	19
15	Aufnahmepunkte pro Stratum	20
16	Durchschnittlicher Derbhohlvorrat pro Stratum	22
17	Derbhohlvorrat pro Aufnahmepunkt	23
18	Mischungsverhältnis je Baumartengruppe	24
19	Vorrat absolut je Baumartengruppe	25
20	Vorrat absolut je Baumartengruppe und Altersklasse	26
21	Vorrat absolut je Baumartengruppe und Durchmesserklasse . . .	27
22	Mischungsverhältnis Buche-Straten	28
23	Mischungsverhältnis Eiche-Straten	29
24	Mischungsverhältnis Douglasie-Straten	30
25	Mischungsverhältnis Edellaub-Straten	31
26	Mischungsverhältnis Fichte-Straten	32
27	Mischungsverhältnis Kiefer-Straten	33
28	Mischungsverhältnis Lärche-Straten	34
29	Mischungsverhältnis Weichlaubebäume-Straten	35
30	Blöße im Verhältnis zur Betriebsfläche	36
31	Vergleich Grundfläche und Vorrat prozentual je Baumartengruppe	37
32	Güteverteilung je Baumartengruppe	38
33	Güteverteilung je Baumartengruppe und Altersklasse	39
34	Altersklassenübersicht Gesamt Hauptschicht	40
35	Altersklassenübersicht Gesamt Oberschicht	40
36	Altersklassenübersicht Gesamt Unterschicht	41
37	Altersklassenübersicht Buche Hauptschicht	41
38	Altersklassenübersicht Buche Oberschicht	41
39	Altersklassenübersicht Buche Unterschicht	42
40	Altersklassenübersicht Douglasie Hauptschicht	42
41	Altersklassenübersicht Douglasie Unterschicht	42
42	Altersklassenübersicht Edellaubbäume Hauptschicht	43
43	Altersklassenübersicht Edellaubbäume Oberschicht	43
44	Altersklassenübersicht Edellaubbäume Unterschicht	43

45	Altersklassenübersicht Eiche Hauptschicht	44
46	Altersklassenübersicht Eiche Oberschicht	44
47	Altersklassenübersicht Eiche Unterschicht	44
48	Altersklassenübersicht Fichte Hauptschicht	45
49	Altersklassenübersicht Fichte Oberschicht	45
50	Altersklassenübersicht Fichte Unterschicht	45
51	Altersklassenübersicht Kiefer Hauptschicht	46
52	Altersklassenübersicht Kiefer Oberschicht	46
53	Altersklassenübersicht Lärche Hauptschicht	46
54	Altersklassenübersicht Lärche Oberschicht	47
55	Altersklassenübersicht Lärche Unterschicht	47
56	Altersklassenübersicht Weichlaubebäume Hauptschicht	47
57	Altersklassenübersicht Weichlaubebäume Unterschicht	48
58	Schäden Prozentual je Baumartengruppe	48
59	Prozentuale Bedeckung Sämlinge je Baumartengruppe	50
60	Anzahl Verjüngungspflanzen je Baumartengruppe pro Hektar	52
61	Verjüngung prozentual je Baumartengruppe nach Entstehung	53
62	Verjüngung prozentual je Baumartengruppe nach Höhenschicht	54
63	Verbisschäden Verjüngung	54
64	Fegeschäden Verjüngung	55
65	Schälshäden Verjüngung	55
66	Totholzvorrat pro Aufnahmepunkt	56
67	Gesamtvorrat Totholz je Baumartengruppe	57

1 Einleitung

Dieses Dokument beinhaltet die Zusammenfassung aller an den Stichprobepunkten aufgenommenen forstlich relevanten Daten und deren Auswertung.

1.1 Stichprobeninventur - Verfahren

Die Betriebsstichprobeninventur erhebt Merkmale (Alter, Höhe, Güte,...) an schematisch festgelegten Stichprobepunkten in zwei gestaffelten, konzentrisch um den Stichprobenmittelpunkt angeordneten Probekreisen. In den zwei Probekreisen werden die Merkmale der stehenden Bäume sowie weitere Daten (Verjüngung, Totholz,...) aufgenommen. Der Brusthöhendurchmesser (BHD) bestimmt dabei ob der jeweilige Baum aufgenommen wird.

Der innere Stichprobenkreis mit 6m Radius bildet eine Fläche von 113m^2 . Nur in diesem Kreis werden Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser zwischen 7 und 30cm aufgenommen. Der größere Stichprobenkreis mit 13m Radius bildet eine Fläche von $530,93\text{m}^2$. In diesem Kreis werden alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser größer 30cm aufgenommen (inkl. der Bäume die gleichzeitig im inneren Stichprobenkreis stehen). Die folgende Abbildung zeigt schematisch die Aufnahme an einem Stichprobenpunkt.

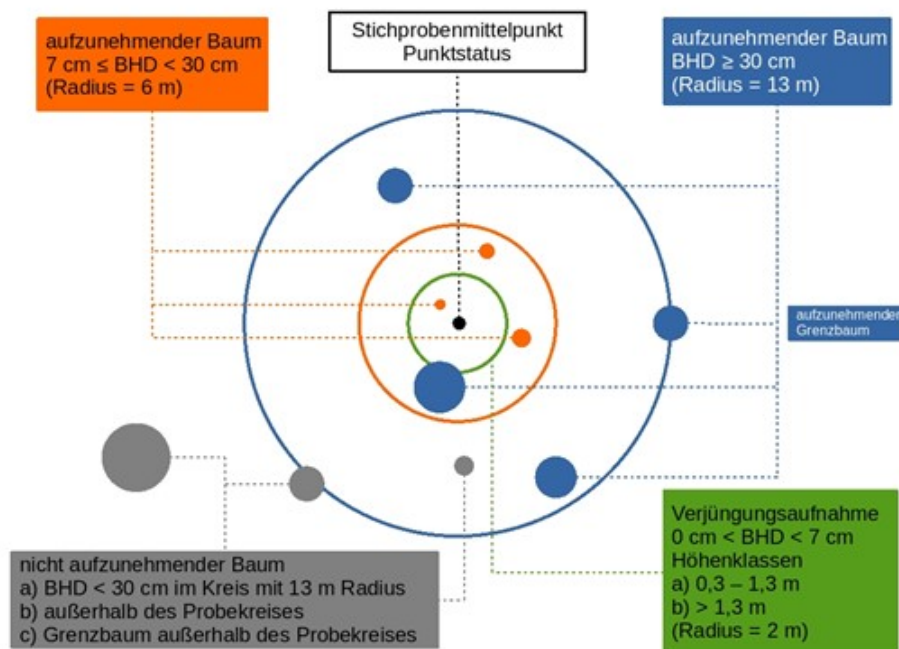


Abbildung 1: Schematische Darstellung Probekreis und Aufnahmegrenzen

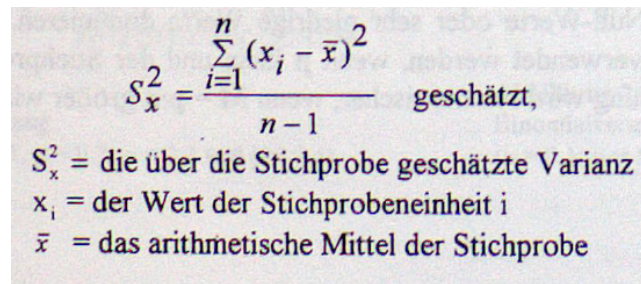
1.2 Statistische Maße

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den statistischen Maßen, welche verwendet werden, um den Vorrat und weitere Werte für den Forstbetrieb zu berechnen.

1.2.1 Varianz, Standardabweichung, Standardfehler

Die Streuung der Daten, das bedeutet die Abweichung zum Mittelwert der einzelnen Stichproben, wird über die Varianz, Standardabweichung und letztendlich den Standardfehler beschrieben. Dabei gilt, dass geringe Werte für eine geringe Streuung stehen und somit einen homogenen Bestand widerspiegeln. Stark unterschiedliche Werte an den Stichprobenpunkten z.B. des Derbholzvorrats entsprechen einer hohen Streuung.

Varianz Die Varianz gibt die Streuung um den Mittelwert an. Definiert ist sie als durchschnittliche quadratische Abweichung der einzelnen Beobachtungen (Aufnahmepunkte) zum Mittelwert. Die Formel dazu lautet wie folgt:


$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad \text{geschätzt,}$$

S_x^2 = die über die Stichprobe geschätzte Varianz
 x_i = der Wert der Stichprobeneinheit i
 \bar{x} = das arithmetische Mittel der Stichprobe

Abbildung 2: Varianz der Stichprobe

In der Formel steht n dabei für die Anzahl der Stichproben bzw. aufgenommenen Aufnahmepunkte. Die Summe der quadrierten Abweichungen vom Mittelwert wird entsprechend durch die Anzahl der Stichproben geteilt, um die mittlere quadratische Abweichung zu bekommen.

Standardabweichung Leichter zu interpretieren, als die Varianz ist die Standardabweichung. Diese ist definiert als die Wurzel aus der Varianz und steht für die mittlere Abweichung der einzelnen Aufnahmen zum Mittelwert der Stichprobe. Bei einem mittlerem Vorrat von $300\text{m}^3/\text{ha}$ bedeutet eine Standardabweichung von 100, dass die meisten Aufnahmepunkte in der Stichprobe um $\pm 100\text{m}^3/\text{ha}$ um die 300 streuen, also zwischen $150\text{m}^3/\text{ha}$ und $450\text{m}^3/\text{ha}$ liegen.

Standardfehler Der Standardfehler berechnet sich aus der Standardabweichung der Stichprobengröße. Er gibt an wie genau die Schätzung des Mittelwertes (z.B. für den Vorrat/ha) ist. Der Standardfehler (des Mittelwertes) beschreibt die Streuung der Stichprobe bzw. die Genauigkeit der Schätzung des Mittelwertes.

Ein kleiner Standardfehler bedeutet eine hohe Genauigkeit bei der Schätzung des „echten“ Mittelwertes der Population, während ein großer Standardfehler für eine ungenau Schätzung des Mittelwertes steht. Die Formel zur Berechnen des Standardfehlers lautet:

$$S_{\bar{x}} = \pm \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

Abbildung 3: Standardfehler der Stichprobe

Der Zähler steht für die Wurzel aus der Varianz also die Standardabweichung, während n für die Anzahl der aufgenommenen Stichprobenpunkte steht.

1.2.2 Konfidenzintervall

Ein Konfidenzintervall gibt den sogenannten „Vertrauensbereich“ an, indem sich der wahre Wert einer Schätzung bewegt. Im Fall der Stichprobeninventur wird z.B. der Vorrats-Mittelwert für den gesamten Betrieb gesucht. Dieser wird über die Stichprobenaufnahme geschätzt. Wegen des Zufallscharakters der Stichprobe unterscheidet sich der geschätzte Wert vom tatsächlichen. Der Vertrauensbereich bzw. das Konfidenzintervall beschreibt in welchem Bereich sich der wahre gesuchte Mittelwert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit befindet. Die obere und untere Grenze beschränken den Vertrauensbereich und werden über die folgende Formel berechnet:

$$\mu_x = \bar{x} \pm t_{FG;\alpha} \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

Abbildung 4: Standardfehler der Stichprobe

1.2.3 Stichprobengröße

Eine der essentiellen Fragen bei der Durchführung einer Stichprobeninventur ist: Wie viele Stichproben müssen aufgenommen werden? Dabei bedingen die folgenden drei Faktoren die Größe der Stichprobe:

1. Genauigkeitsforderung
2. Homogenität der Population
3. Statistisches Sicherungsniveua

Dabei steht die Genauigkeitsforderung für den Standardfehler. Je geringer der Standardfehler sein soll, also je genauer die Schätzung des Mittelwertes, umso mehr Stichprobenpunkte müssen aufgenommen werden. Die Homogenität der Population entspricht der Streuung innerhalb der Daten also der Varianz bzw.

Standardabweichung. Je homogener die Population ist, desto geringer ist die Streuung und umso weniger Stichprobenpunkte müssen, bei gleichbleibenden anderen beiden Größen, aufgenommen werden. Das statistische Sicherungsniveau entspricht der Wahrscheinlichkeit bzw. Irrtumswahrscheinlichkeit für das Konfidenzintervall, in dem sich der wahre Mittelwert der Population befindet.

2 Quantitative Auswertung

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Darstellung und Gruppierung der aufgenommenen Daten. Dabei findet noch keine Hochrechnung auf den Gesamtbetrieb statt und die Werte spiegeln die aufgenommenen Daten wieder.

2.1 Stand der Datenaufnahme

Im Betrieb wurden 1.202 Stichprobenpunkte in einem 100x100m Raster festgelegt. Zum Zeitpunkt dieser Auswertung wurden 613 Inventurpunkte aufgenommen. Dies entspricht ca. 50%. Die folgende Grafik zeigt den Sachstand der Stichprobeninventur.

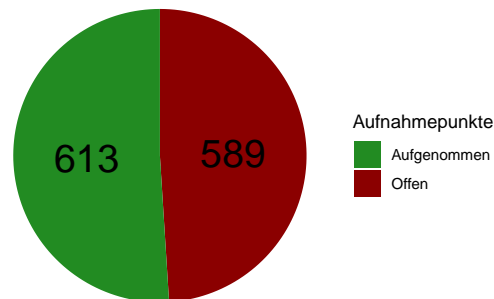


Abbildung 5: Übersicht Aufnahmepunkte

Im Rahmen der Datenaufnahme an den Stichprobenpunkten wurde die folgende Anzahl an Bäumen aufgenommen:

[1] 3629

Diese Bäume befinden sich auf einer voll inventarisierten Fläche von:

[1] "32.55 ha"

Repräsentativ steht die oben genannte voll inventarisierte Fläche für folgende Hektarzahl der gesamten Betriebsfläche:

[1] "613 ha"

Stichprobengröße Mit Hilfe der, aus der Stichprobe errechneten, Standardabweichung, der Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% und dem dazugehörigen t-Wert von 2 sowie der gesamten Anzahl der Stichprobenpunkte lässt sich die Größe der nötigen aufzunehmenden Stichprobenpunkte errechnen. Je geringer die Streuung bzw. je homogener der Baumbestand ist, desto kleiner wird die benötigte Stichprobengröße. Die analog der Formel aus Kapitel 1.2.3 errechnete Stichprobengröße beträgt:

[1] "700 Aufnahmepunkte (Stichprobenumfang)"

Wenn dieser Wert nicht eingehalten wird, so wird das Konfidenzintervall, indem sich der wahre Mittelwert der Population befindet, größer. Bei laufender Stichprobeninventur verändert sich die Standardabweichung der Stichprobe nach jedem aufgenommenen Stichprobenpunkt, was wiederum die benötigte Stichprobengröße beeinflusst.

Während der gesamten Stichprobenaufnahme wird dieser Wert bzw. die Standardabweichung und der Standardfehler gemessen und überprüft. Bei 513 Punkten hatte der Standardfehler einen Wert von 5.85. Bei aktuell 613 Punkten liegt dieser Wert bei 5.46. Aufgrund dieses geringen Rückgangs und der, aufgrund der hohen Anzahl an vorhandenen Blößen im Betrieb, hohen Streuung der Daten ist bei der Aufnahme weiterer 100 Punkte kein signifikanter Unterschied zu erwarten.

2.2 Gruppierung der Bäume

2.2.1 Art

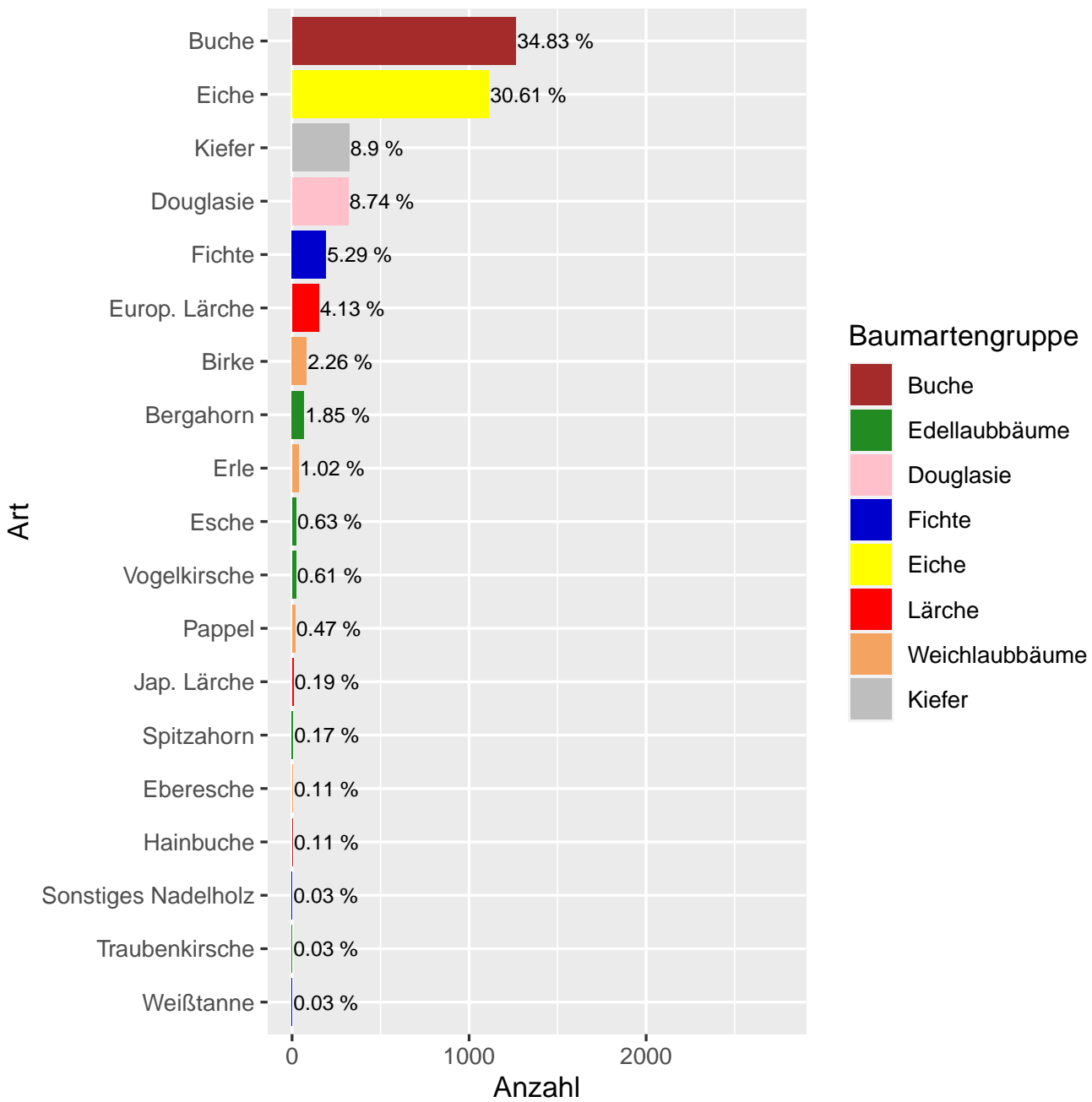


Abbildung 6: Anzahl Bäume nach Baumarten

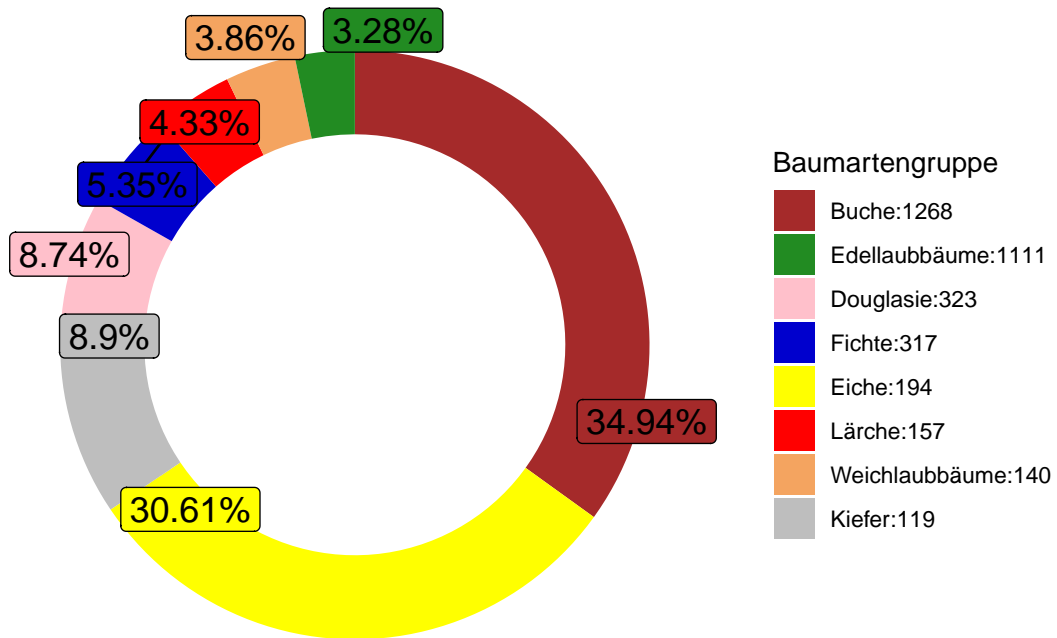


Abbildung 7: Anzahl Bäume nach Baumartengruppen

2.2.2 Alter

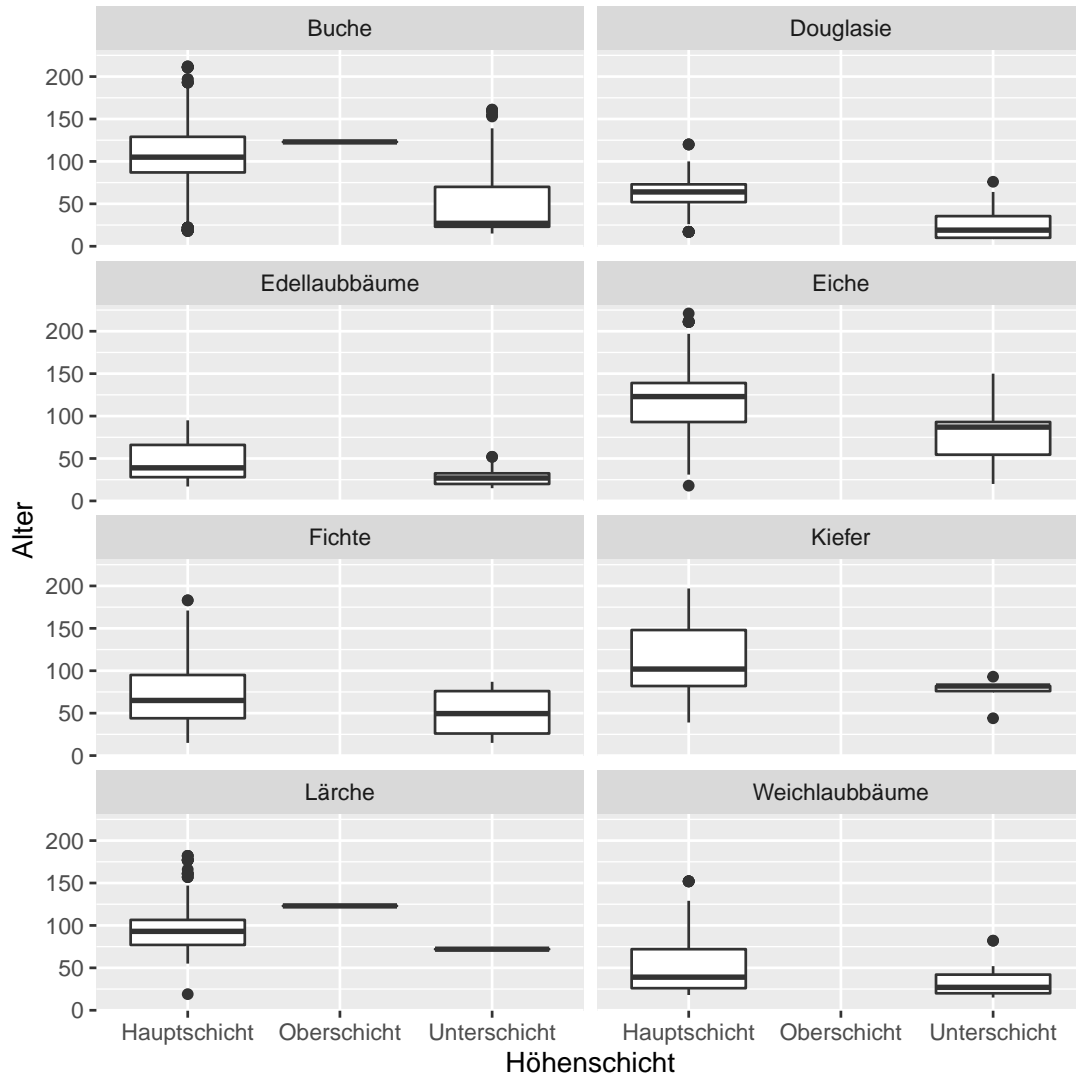


Abbildung 8: Alter nach Schicht und Baumartengruppen

2.2.3 BHD

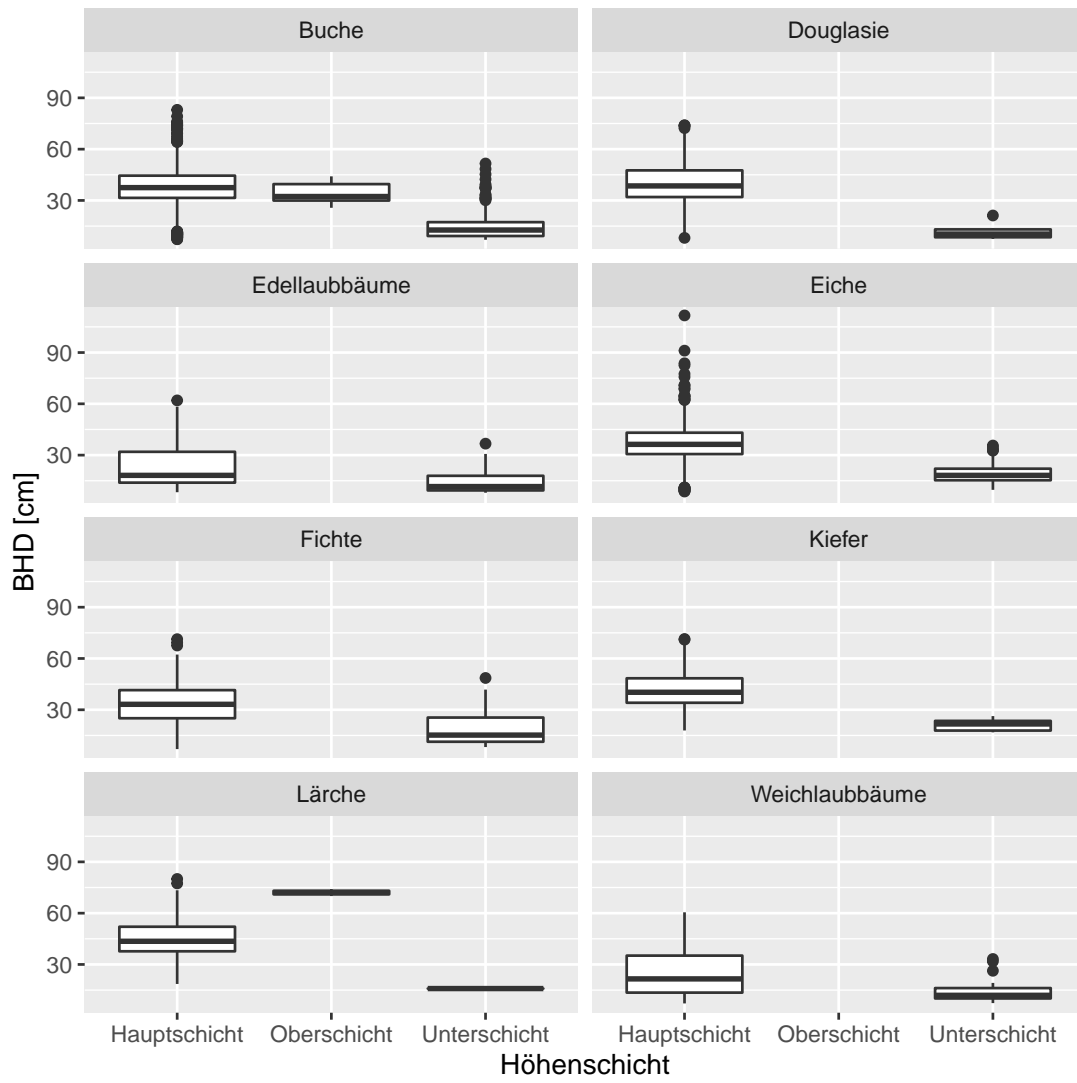


Abbildung 9: BHD nach Schicht und Baumartengruppen

2.2.4 Höhe

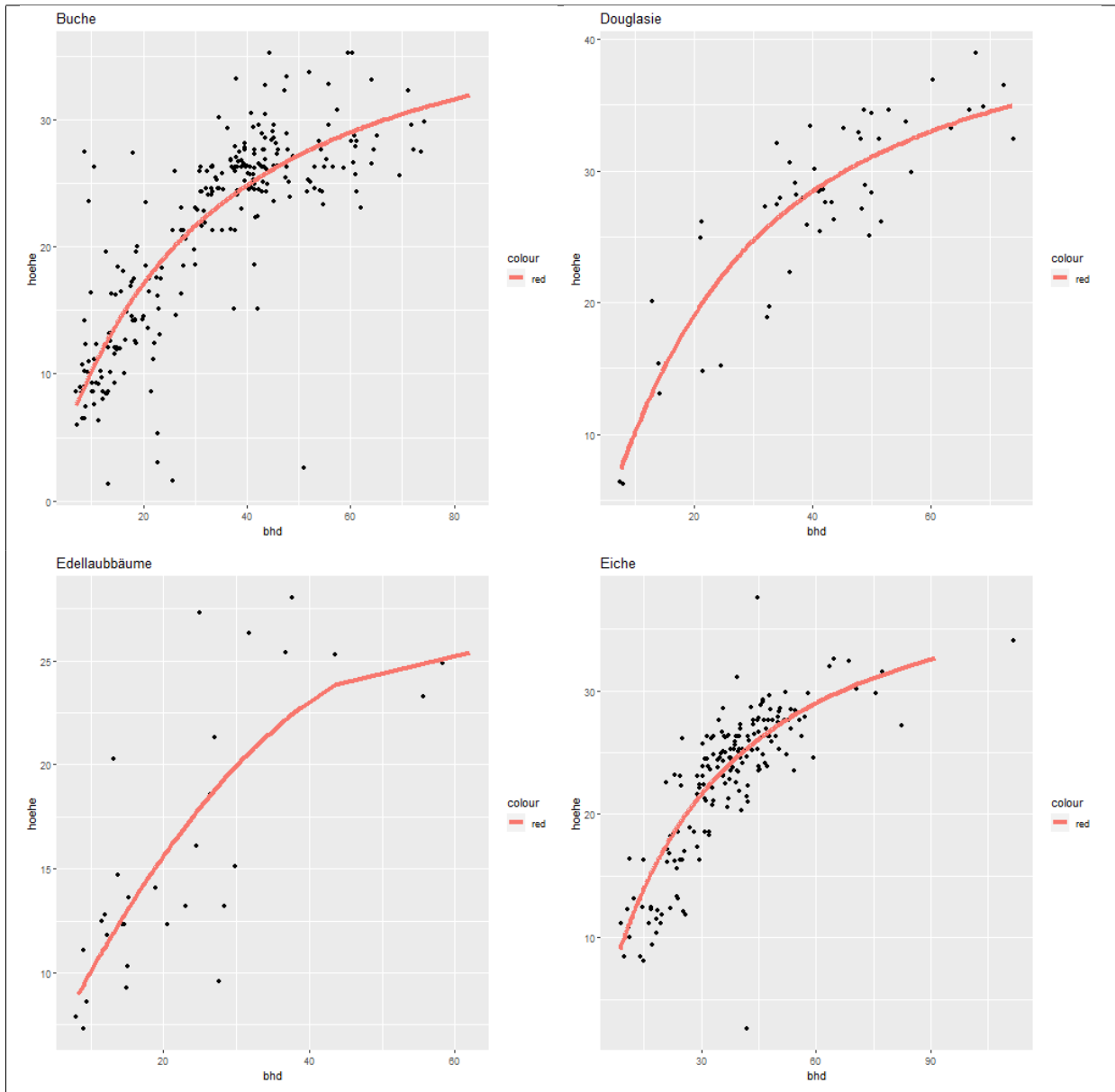


Abbildung 10: Höhenregression Buche, Douglasie, Edellaubbäume, Eiche

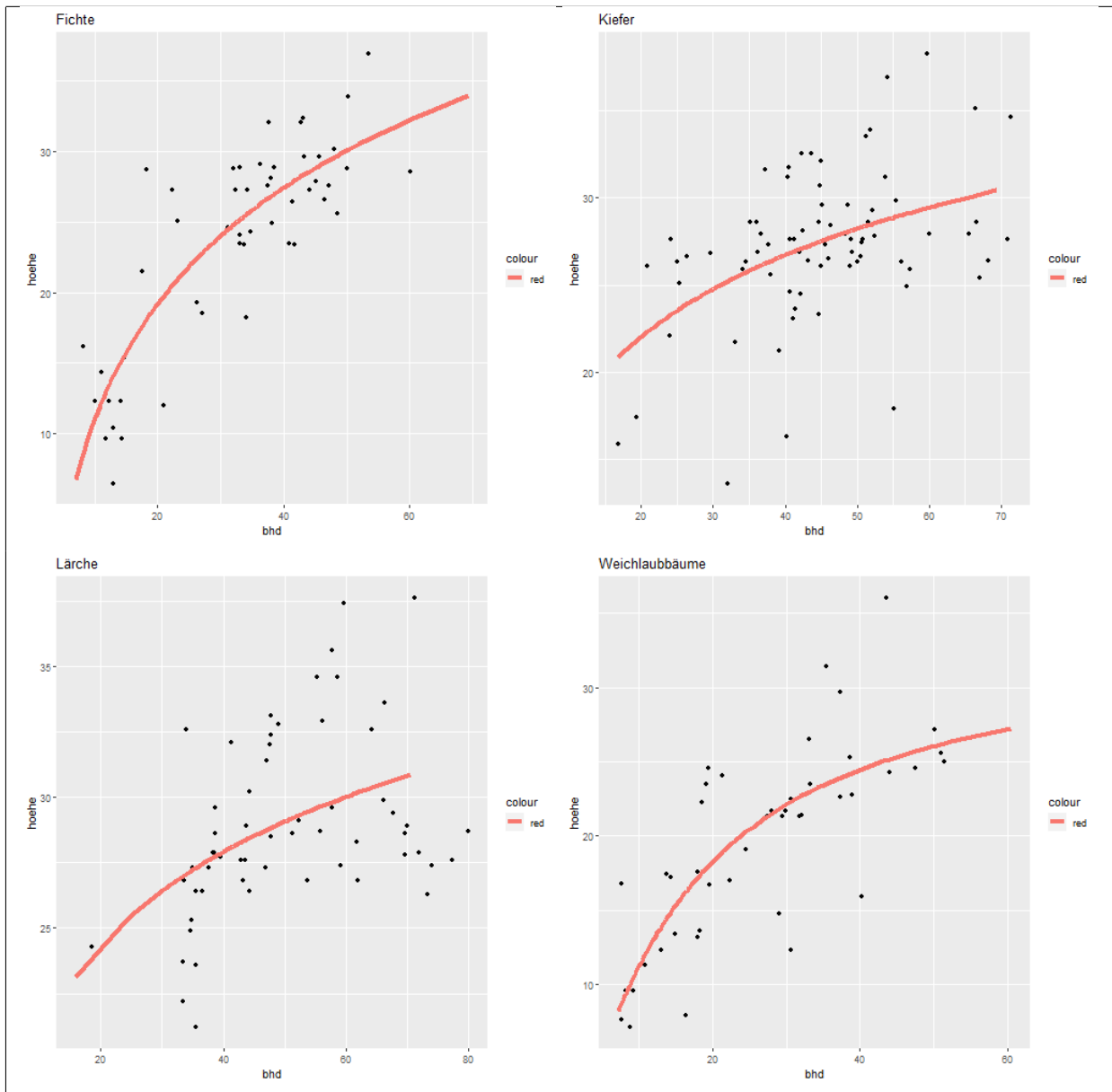


Abbildung 11: Höhenregression Fichte, Kiefer, Lärche, Weichlaubbaume

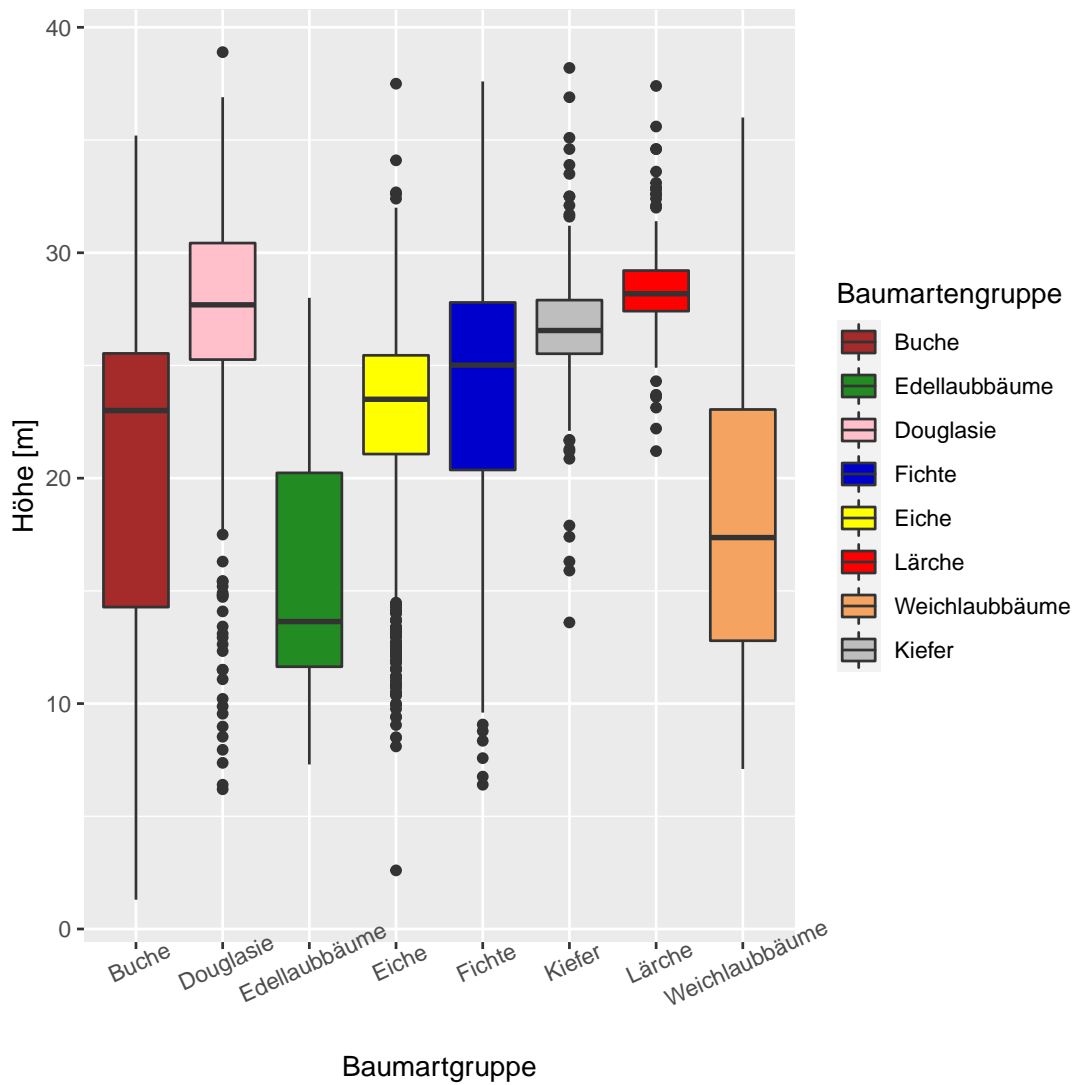


Abbildung 12: Durchschnittliche Höhe nach Baumartengruppen

2.3 Blöße

Insgesamt wurde an der folgenden Anzahl an Plots eine Blöße festgestellt. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von:

[1] "167 Plots"

[1] "27.24%"

3 Kennziffern

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Auswertung der gängigen forstwirtschaftlichen Kennzahlen, die bei einer Waldinventur erhoben werden. Die folgenden Kennzahlen ergeben sich aus den berechneten Mittelwerten der aufgenommenen Stichproben.

Die Berechnung der Kennziffern erfolgt anhand einer Post-Stratifizierung. Dabei werden nach einem Waldbegang alle Teilflächen des Betriebes nach neuer Waldeinteilung in sogenannte Straten eingeteilt. Maßgeblich für das Stratum sind die im Bestand führende Baumart und die Altersklasse. Ein Bestand mit Buche der Altersklasse 1-20 als Hauptbaumart wird beispielsweise dem Stratum B1 zugeteilt. Pro Stratum wird so eine Teilfläche ermittelt, welche addiert mit den Teilflächen der anderen Straten die Gesamtfläche des Betriebes ergibt.

Nachfolgende Grafik zeigt die ermittelte Teilfläche pro Stratum:

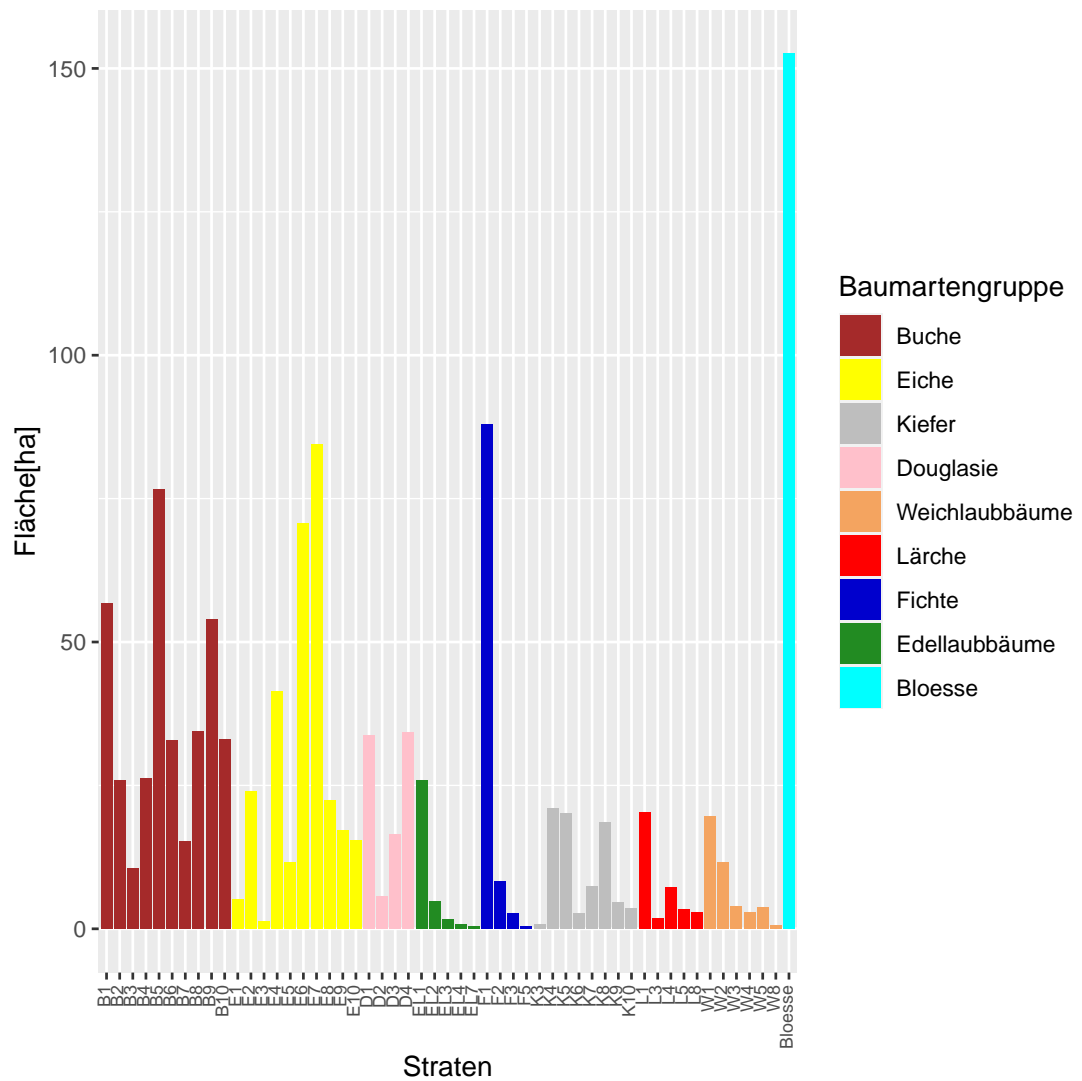


Abbildung 13: Fläche pro Stratum

In einem ersten Schritt werden die aufgenommenen Stichprobenpunkte einem Stratum zugeteilt. Die Baumart und Alterklasse, die gemessen an der Anzahl der Bäume am Aufnahmepunkt am Häufigsten vorkommt, bestimmt das Stratum.

Die Folgende Grafik zeigt die Aufteilung der Stichprobenpunkte in die drei Gruppen „Eindeutige Zuordnung“, „Zuordnung nach Max_Bäume“ und „Blöße“:

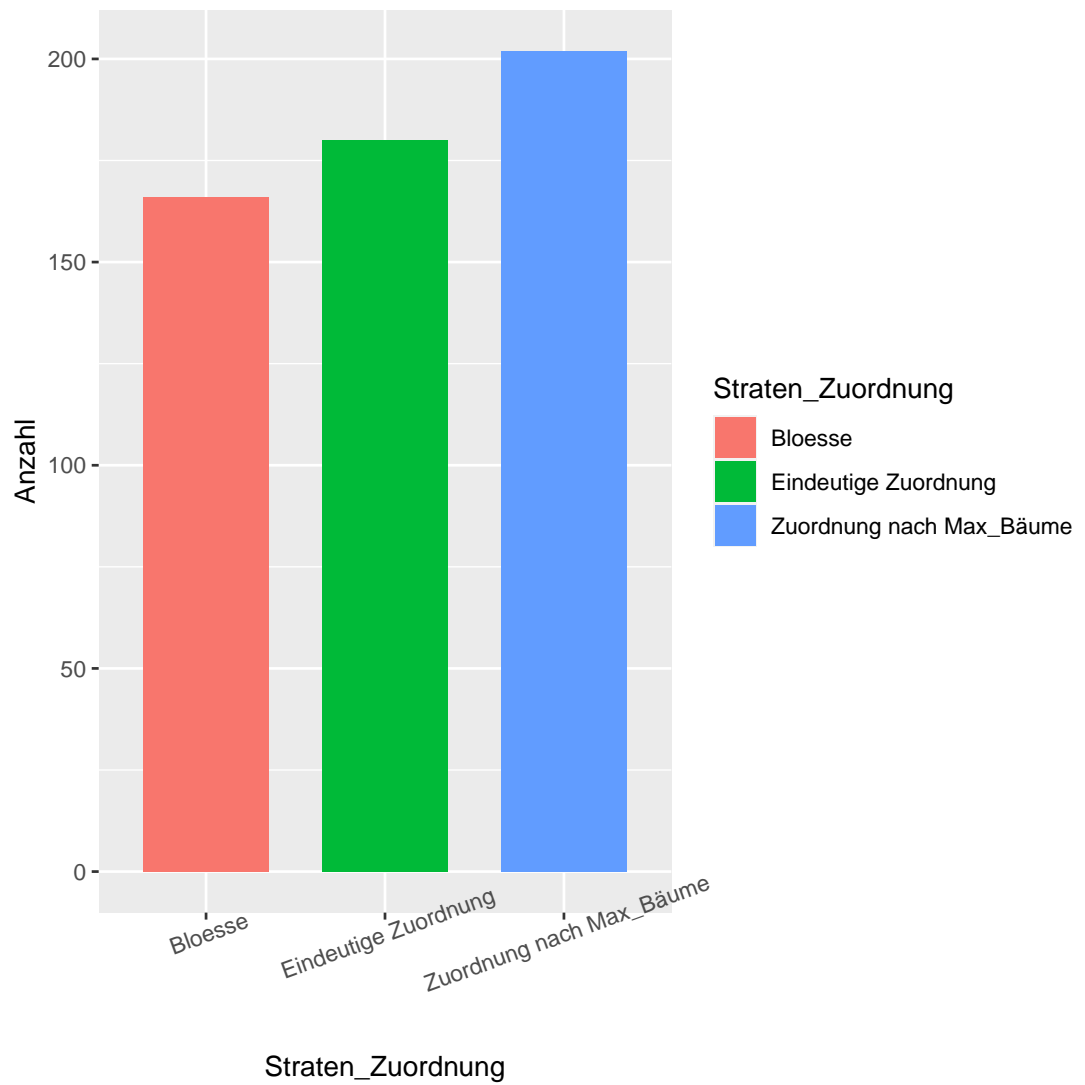


Abbildung 14: Übersicht Zuteilung Stichprobenpunkte zu Straten

Nachdem die aufgenommenen Punkte den Straten zugeteilt worden sind, lässt sich veranschaulichen wie viele Punkte pro Stratum aufgenommen wurden.

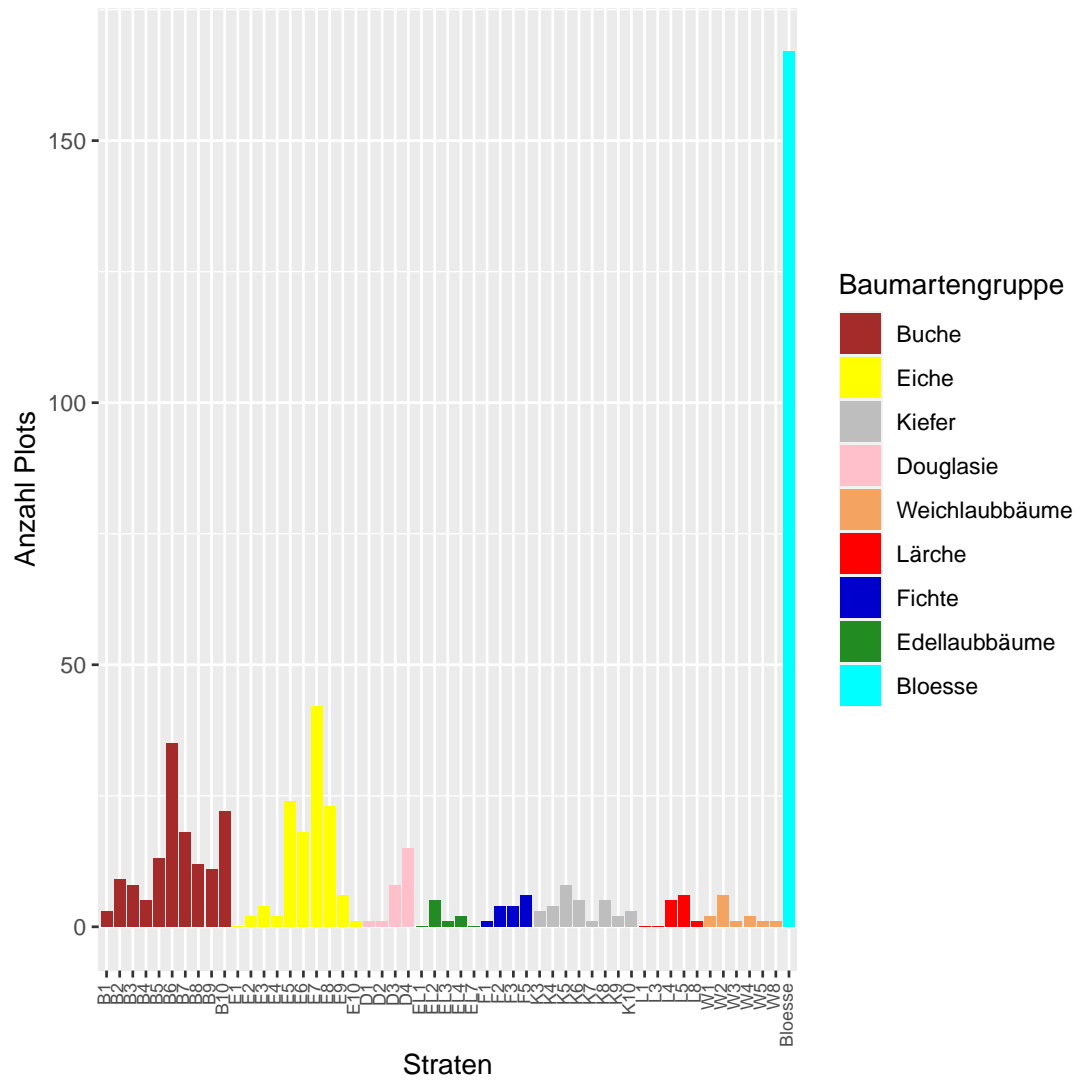


Abbildung 15: Aufnahmepunkte pro Stratum

Straten in denen keine Punkte aufgenommen wurden, werden mit einem Mittelwert aus allen Straten der jeweiligen Altersklasse hochgerechnet. Liegt z.B. kein Wert für das Stratum B1 vor, so wird der Mittelwert aus den Straten D1, E1, etc. gebildet und für das Stratum genutzt.

Die folgenden Kennzahlen ergeben sich aus den berechneten Mittelwerten der im Anschluss an die Stichprobeninventur festgelegten Straten im Wald.

	Vorrat	Grundflaeche	Stammzahl	BHD	Hoehe	Alter
1	Vfm/ha	m ² /ha	Stck/ha	cm	m	Jahren
2	204	18	362	33	22	82

Für den Vorrat ergeben sich die folgende Varianz, Standardabweichung und Standardfehler:

	Varianz	Standardabweichung	Standardfehler
1	16333	128	5.46

Auf Grundlage dieser Werte lässt sich bestimmen, in welchem Bereich der wahre Mittelwert liegt. Für ein Konfidenzintervall von 95%, also die Wahrscheinlichkeit, dass sich der tatsächliche Mittelwert mit 95% Wahrscheinlichkeit in dem angegebenen Bereich befindet, werden der errechnete Mittelwert, der Standardfehler und der t-Wert aus der Student-Verteilung von 2 (bei Stichproben > 500) benötigt.

Der tatsächliche Mittelwert liegt mit 95% Wahrscheinlichkeit zwischen diesen beiden Werten:

[1] "Untere Grenze:193.08m³/ha"

[1] "Obere Grenze:214.92m³/ha"

Die Breite dieses Konfidenzintervalls basiert vor allem auf dem Standardfehler und damit der Streuung des Derbholzvorrats pro Stratum Diese Streuung lässt sich gut in der folgenden Grafik erkennen.

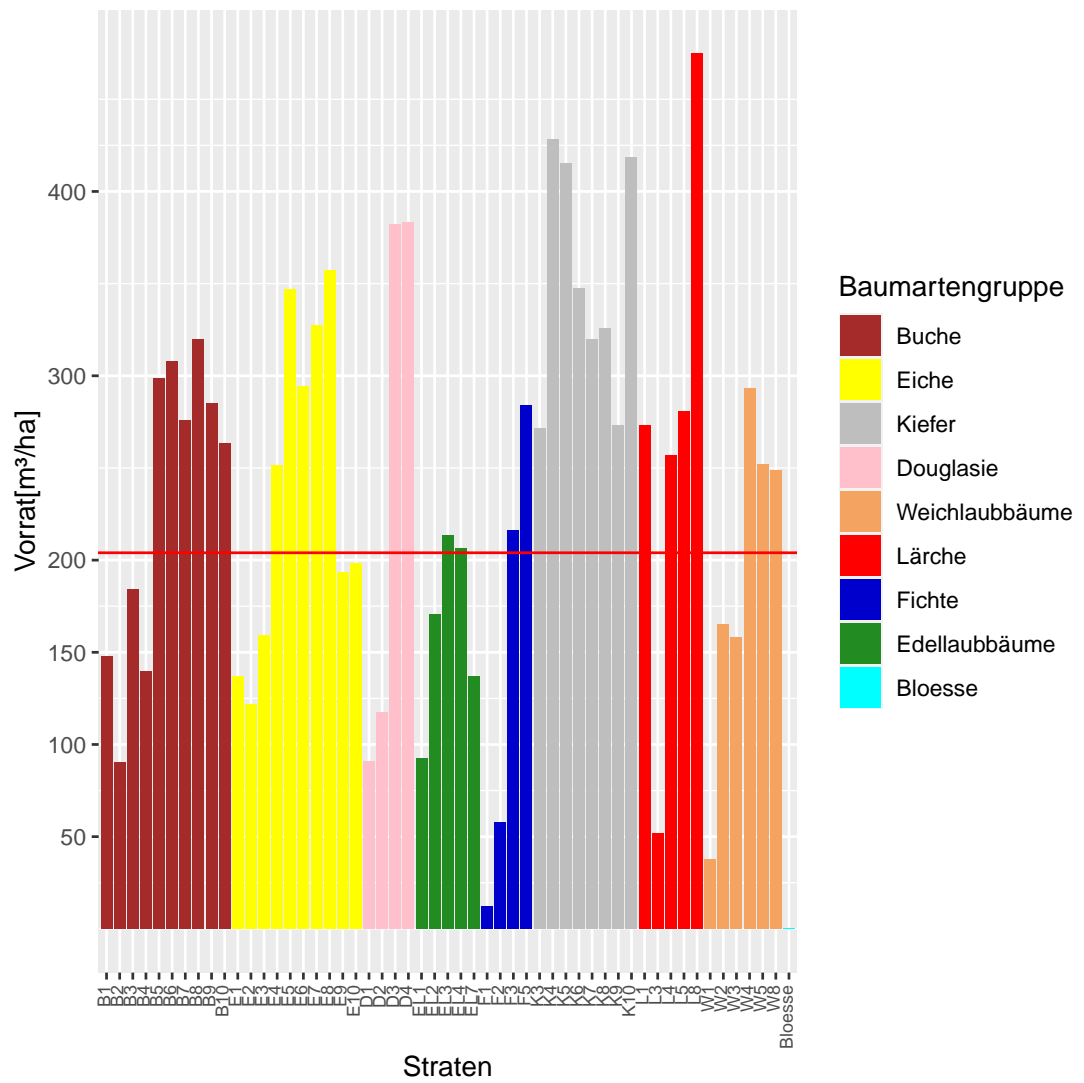


Abbildung 16: Durchschnittlicher Derbholzvorrat pro Stratum

Die Streuung der Daten lässt sich noch detaillierter anhand der Vorätze der einzelnen Aufnahmepunkte ablesen:

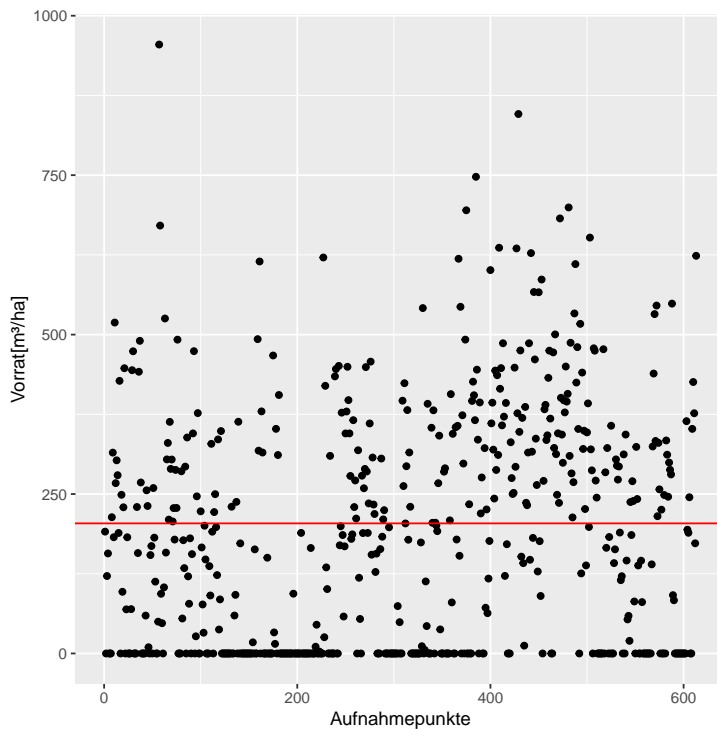


Abbildung 17: Derbholzvorrat pro Aufnahmepunkt

4 Qualitative Auswertung

In diesem Kapitel werden die aus den aufgenommenen Daten gewonnenen Werte, wie z.B. der Mittelwert des Vorrats/ha, genutzt um den Gesamtbetrieb zu bewerten.

4.1 Vorrat

Der Vorrat der forstwirtschaftlichen Fläche wird in Vorratsfestmetern (Vfm) berechnet und angegeben. Der gesamte Betrieb umfasst die folgende Anzahl an Vorratsfestmetern:

[1] "243.003 Vfm"

Die Umrechnung mit dem Faktor 0,8 ergibt die nachfolgenden Erntefestmeter (Efm):

[1] "194.402 Efm"

Zur Berechnung der Mischungsverhältnisse nach Vorrat im Betrieb werden die Grundflächen der Baumartengruppen in den Straten genutzt. Der prozentuale Grundflächenanteil pro Baumartengruppe wird im Folgenden pro Stratum

berechnet. Anhand dieses Mischungsverhältnis wird dann der gesamte Vorrat pro Baumartengruppe berechnet.

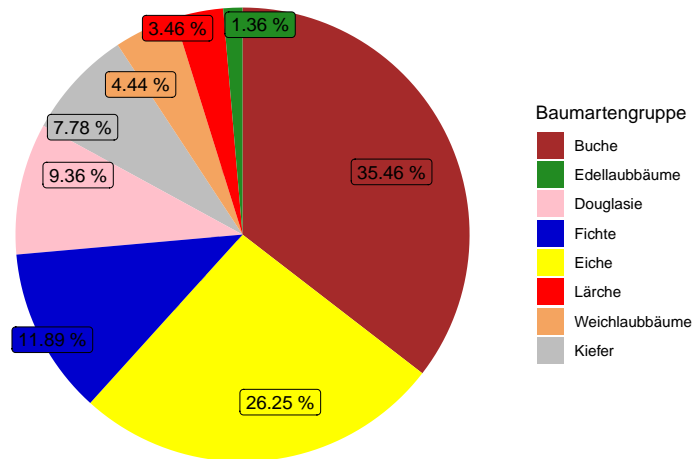


Abbildung 18: Mischungsverhältnis je Baumartengruppe

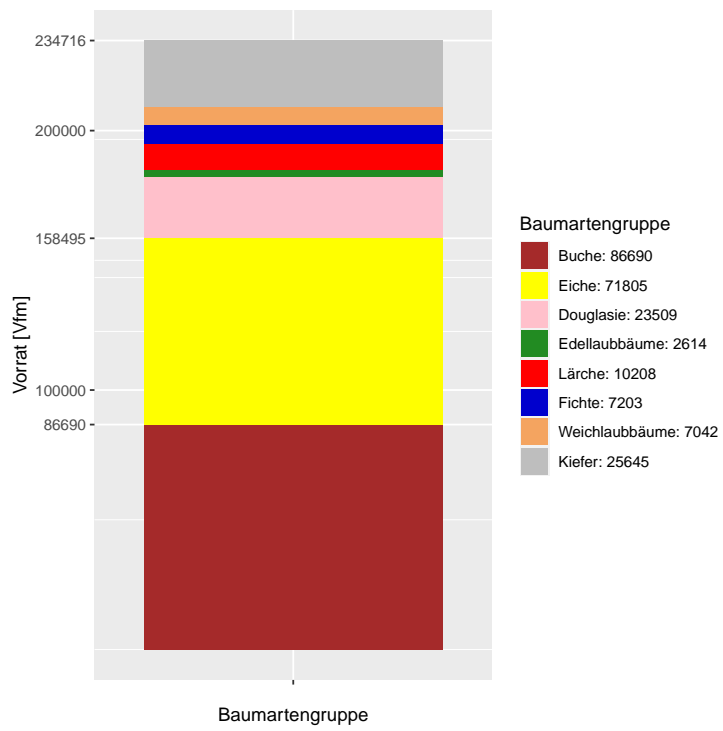


Abbildung 19: Vorrat absolut je Baumartengruppe

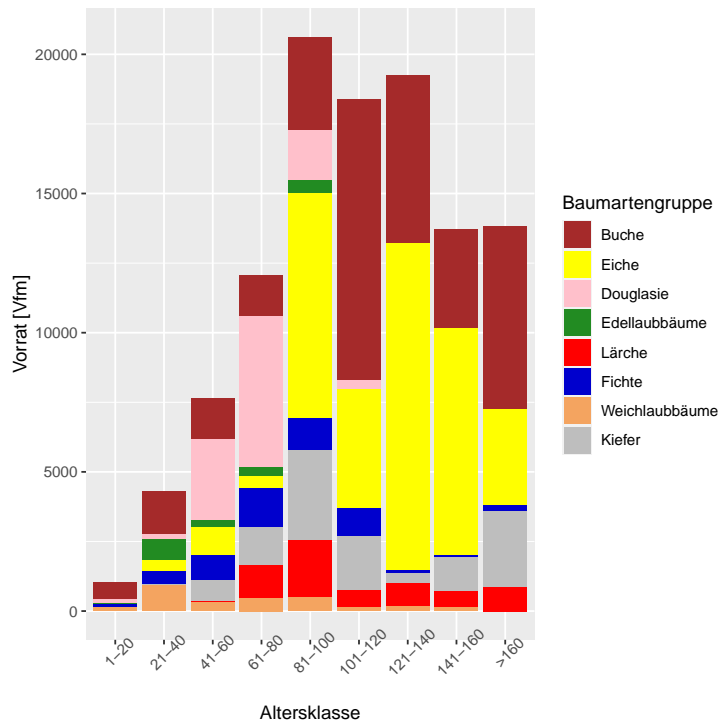


Abbildung 20: Vorrat absolut je Baumartengruppe und Altersklasse

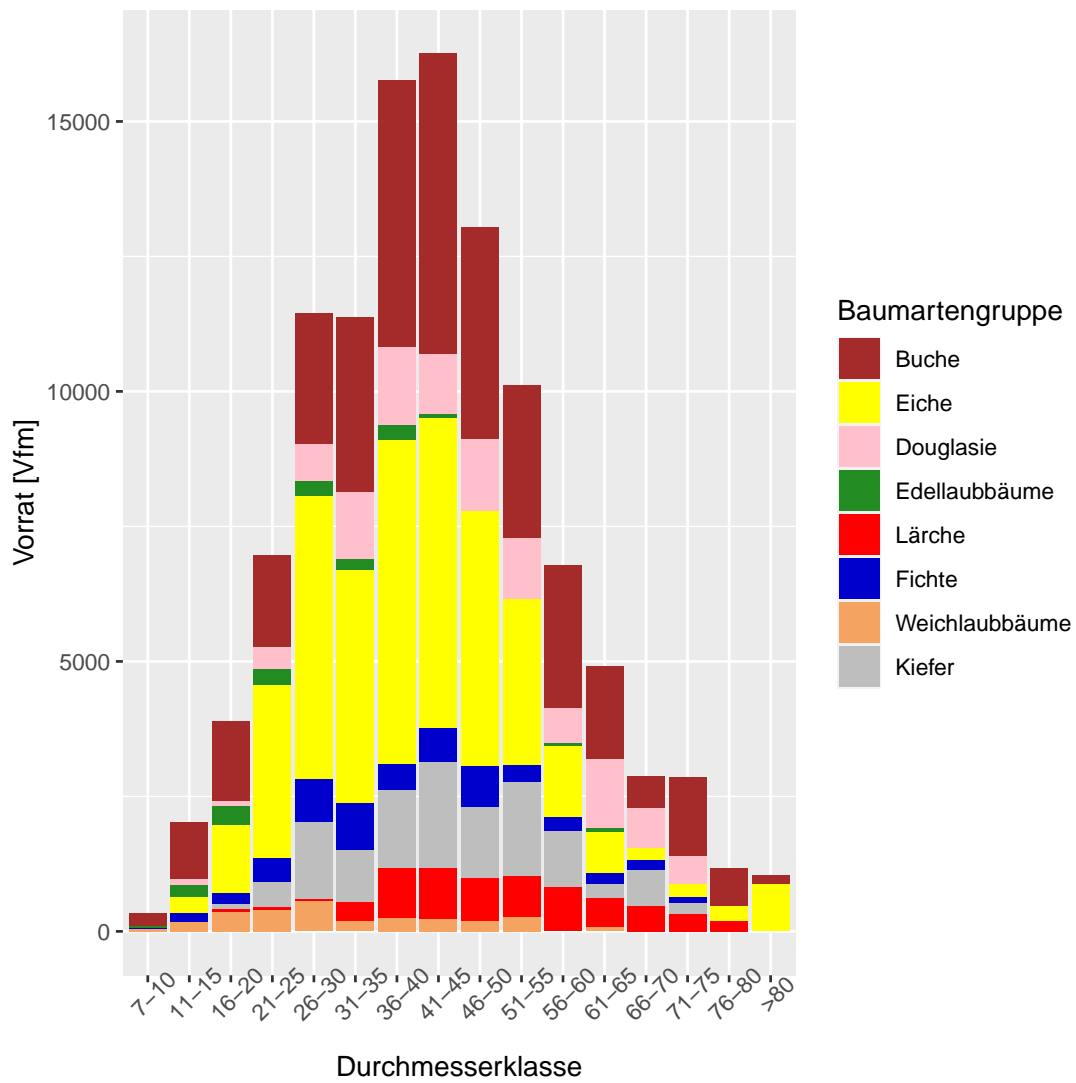


Abbildung 21: Vorrat absolut je Baumartengruppe und Durchmesserklasse

4.2 Mischungsverhältnisse

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Mischungsverhältnissen in den Straten.

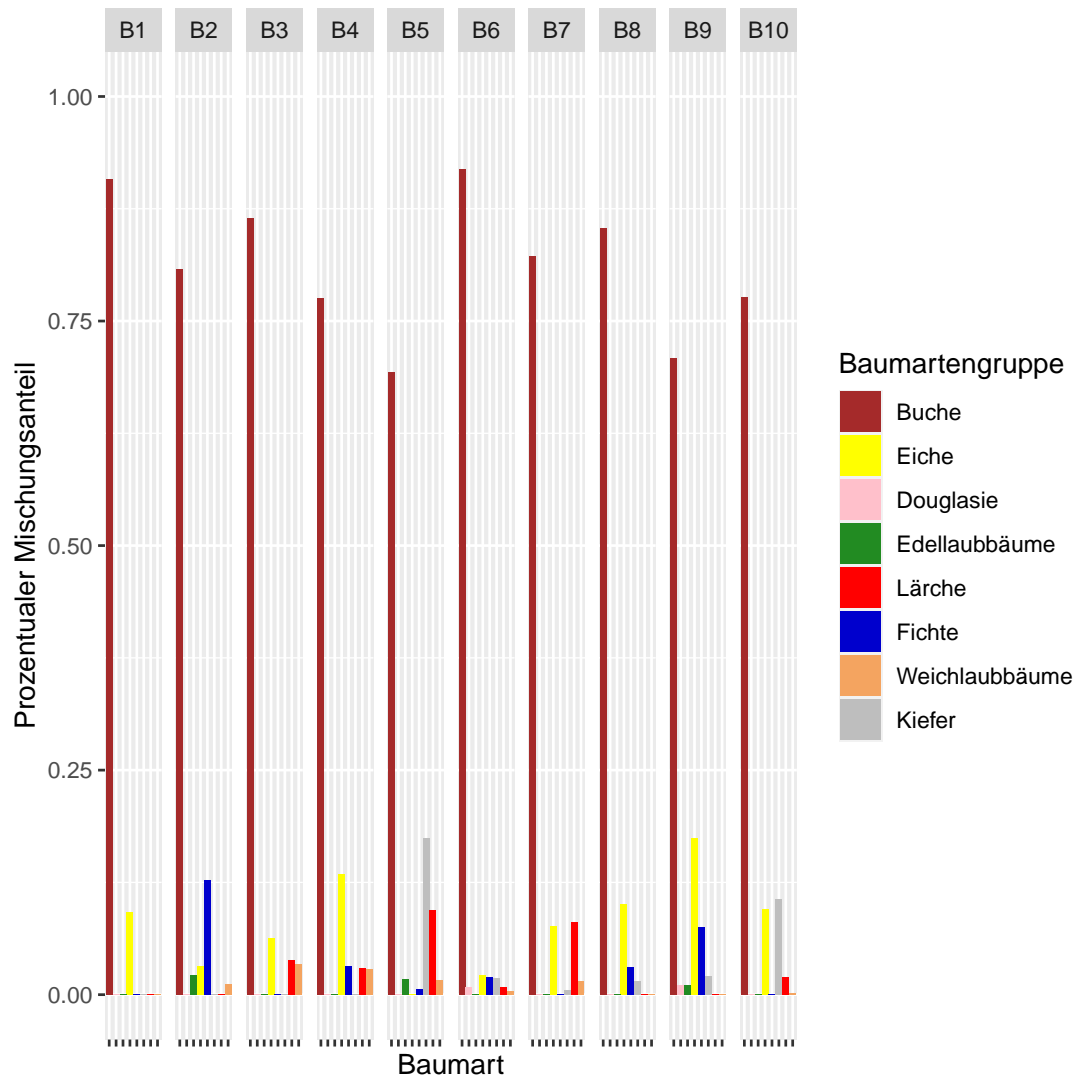


Abbildung 22: Mischungsverhältnis Buche-Straten

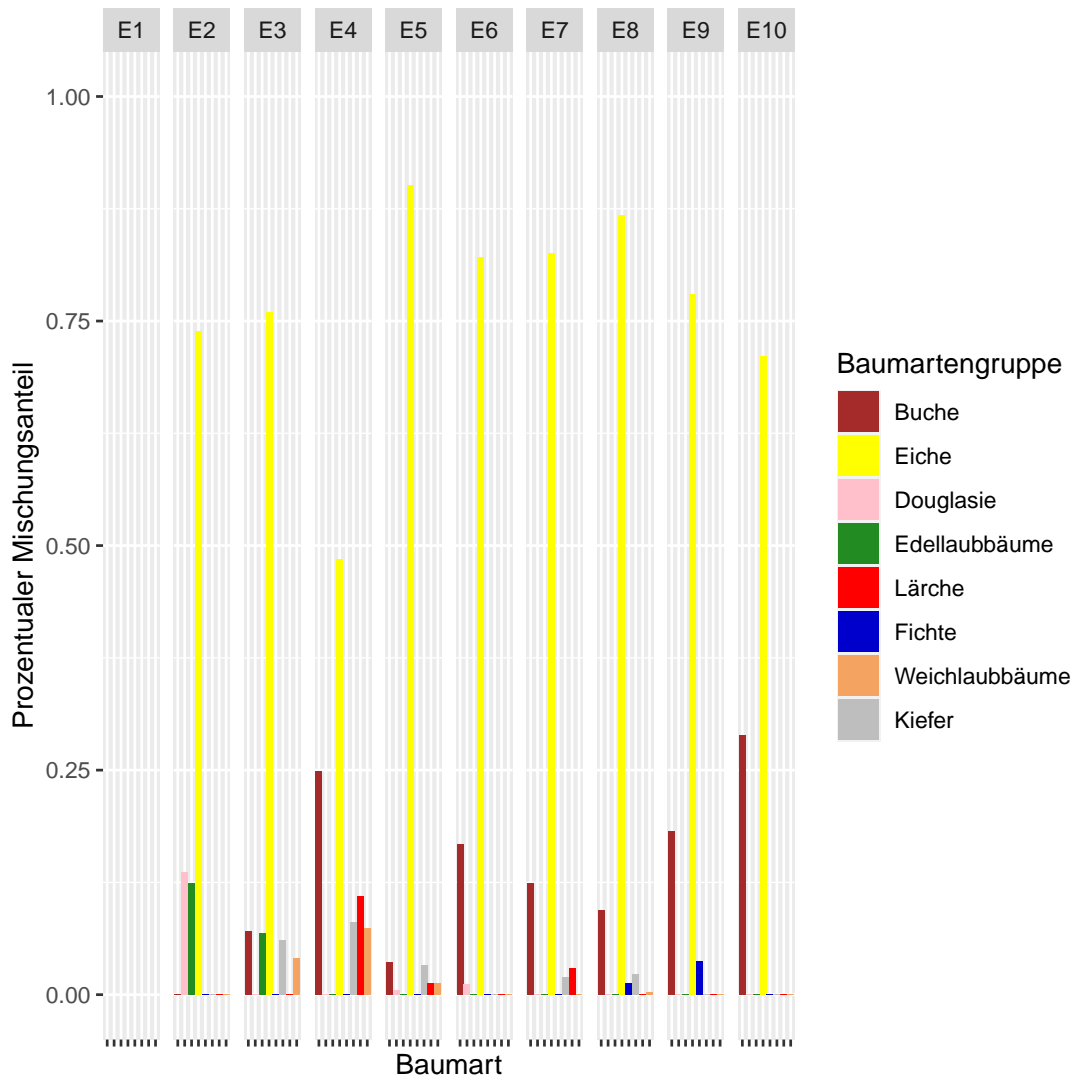


Abbildung 23: Mischungsverhältnis Eiche-Straten

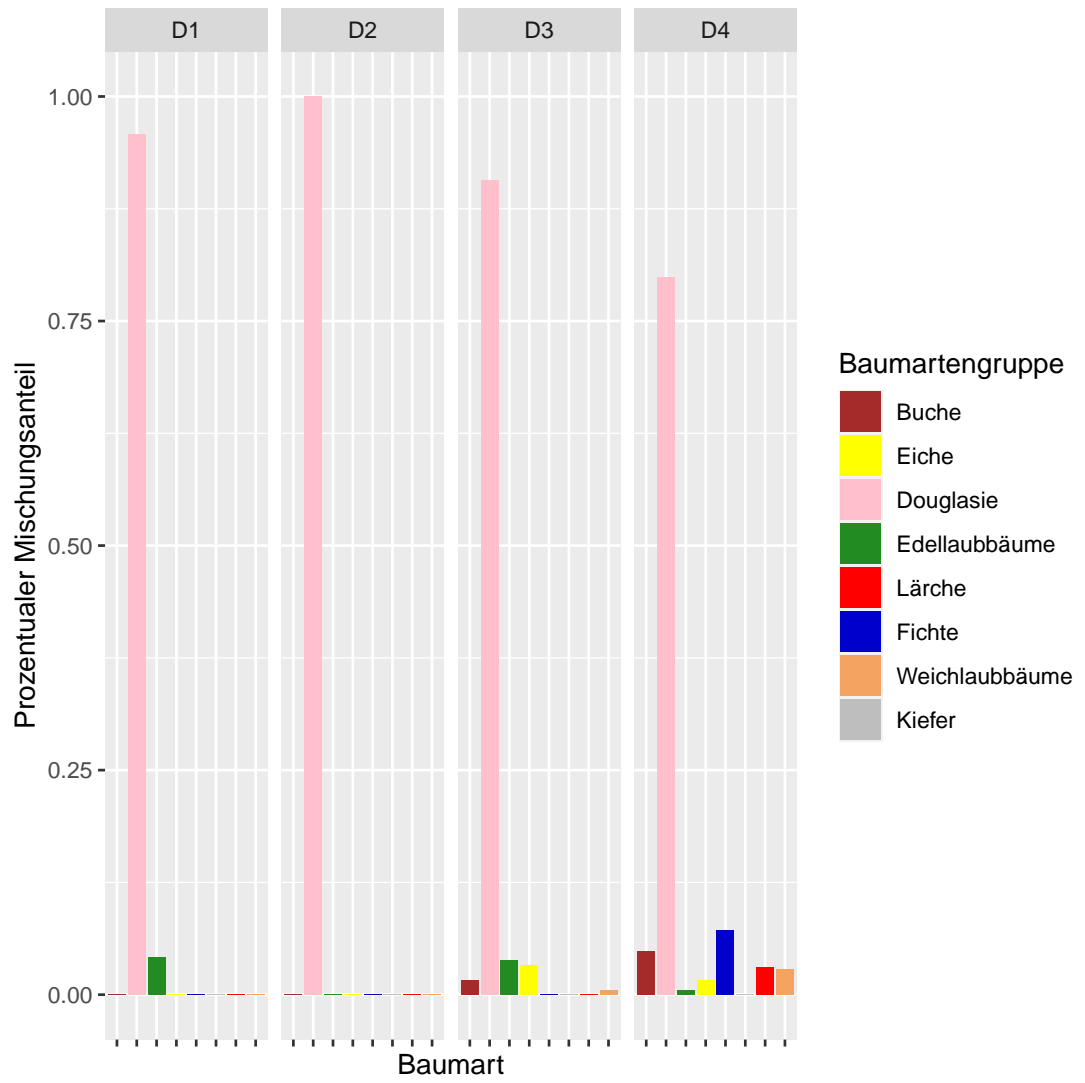


Abbildung 24: Mischungsverhältnis Douglasie-Straten

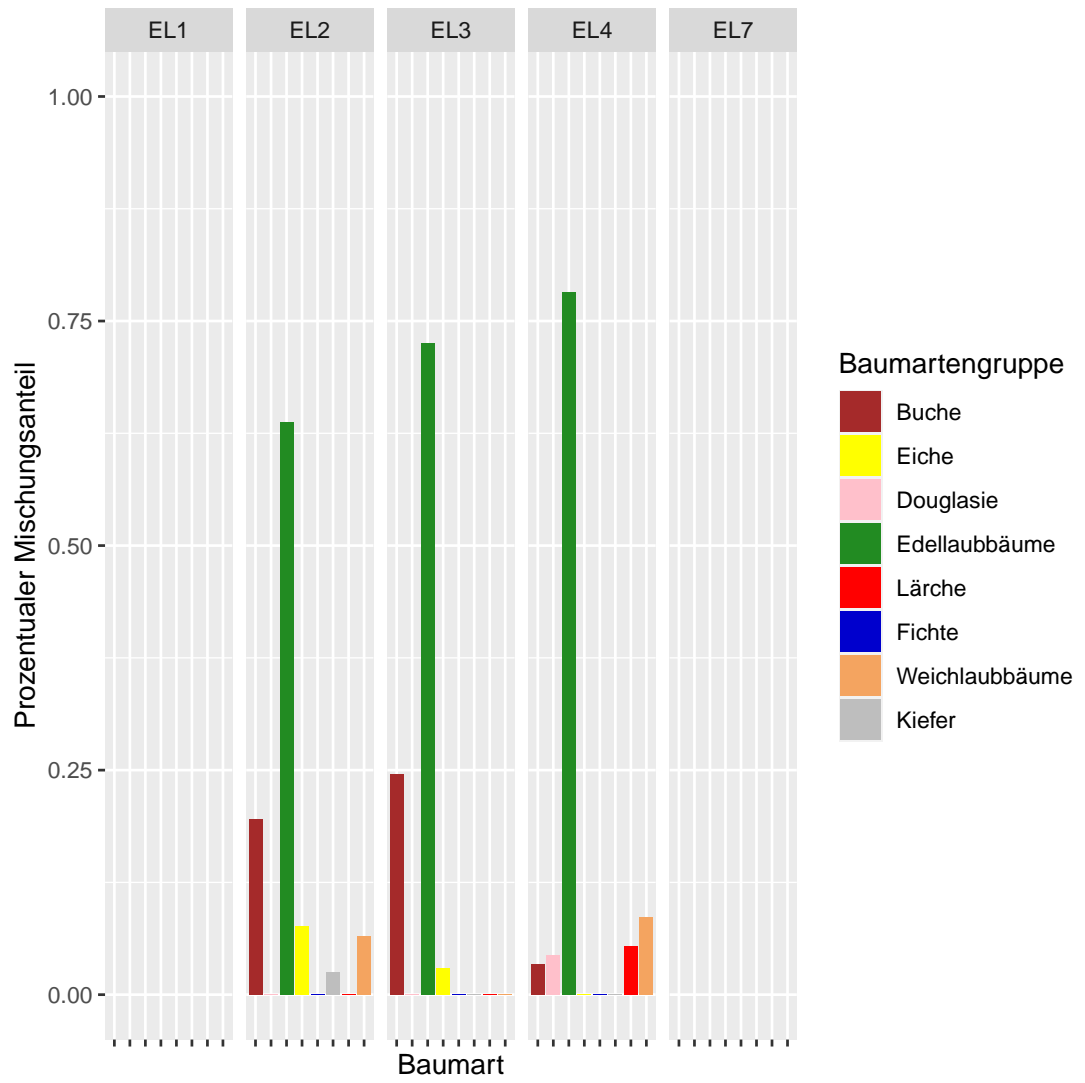


Abbildung 25: Mischungsverhältnis Edellaub-Straten

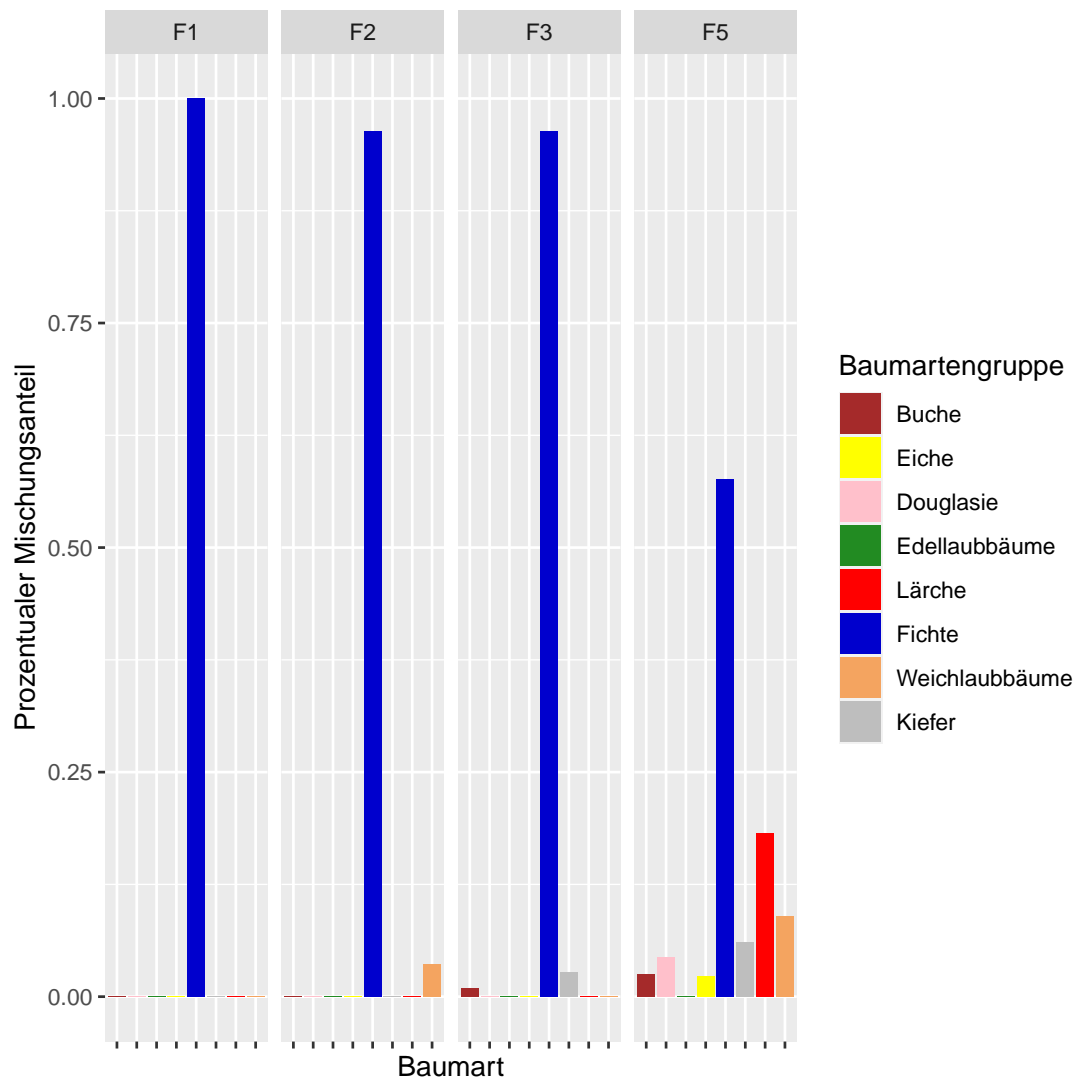


Abbildung 26: Mischungsverhältnis Fichte-Straten

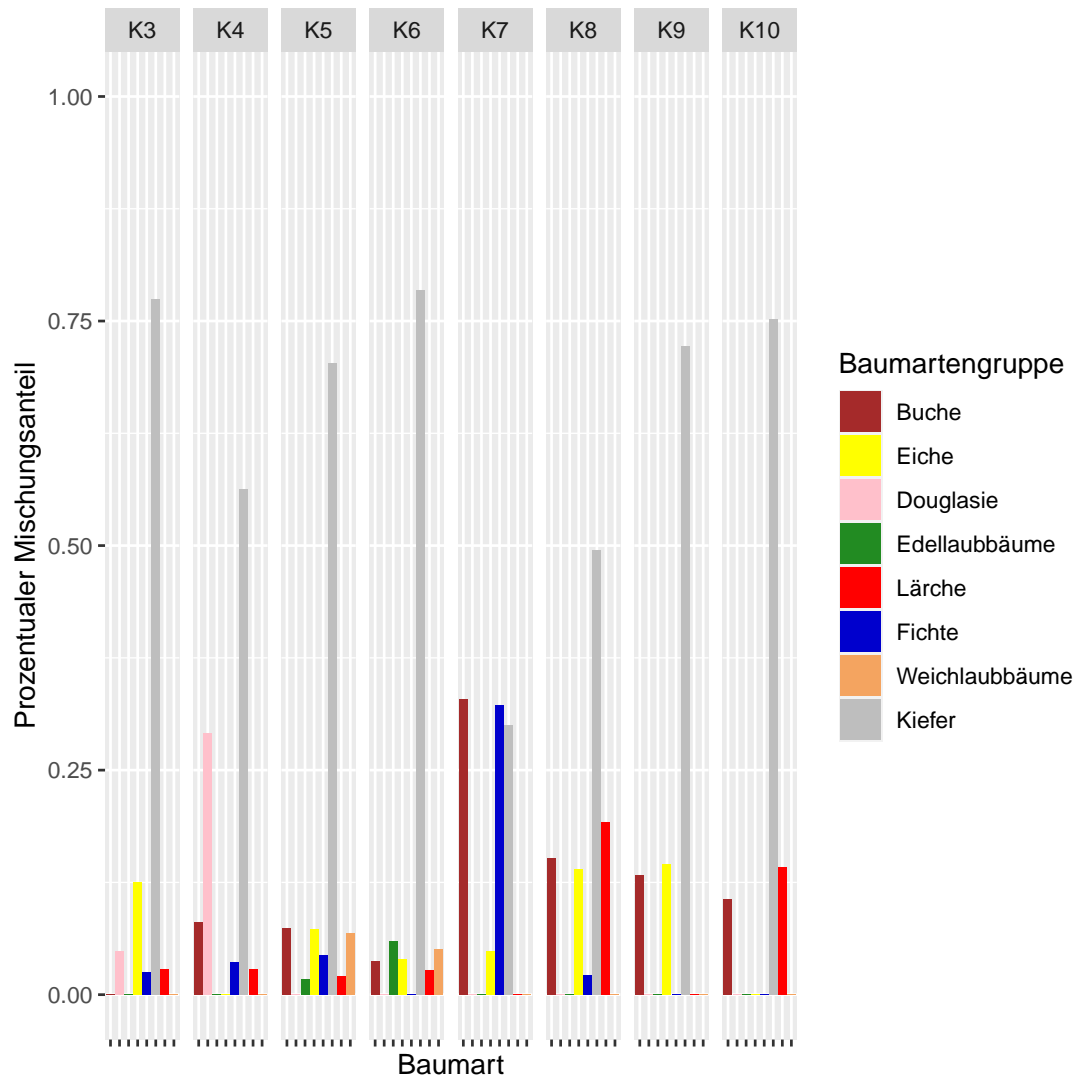


Abbildung 27: Mischungsverhältnis Kiefer-Straten

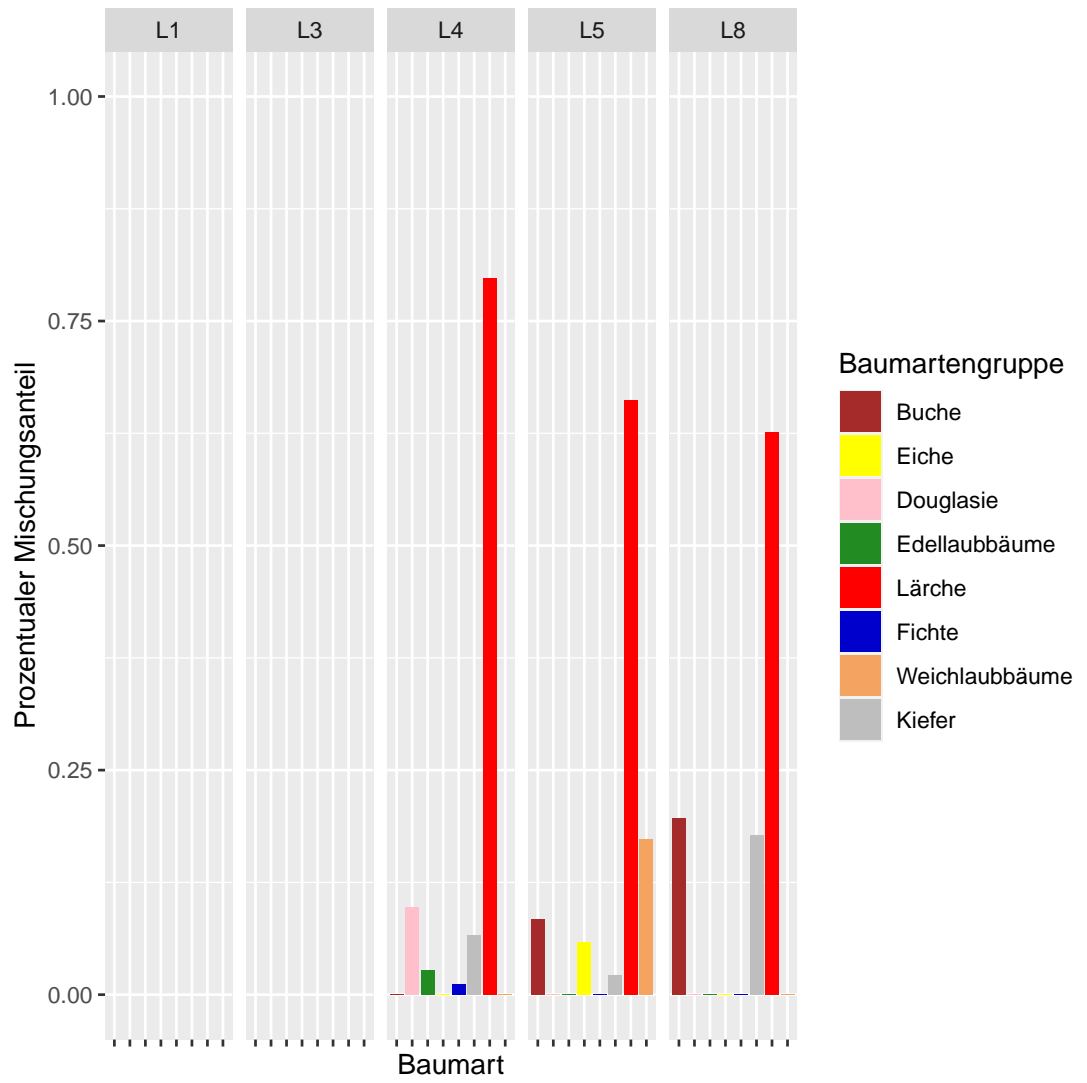


Abbildung 28: Mischungsverhältnis Lärche-Straten

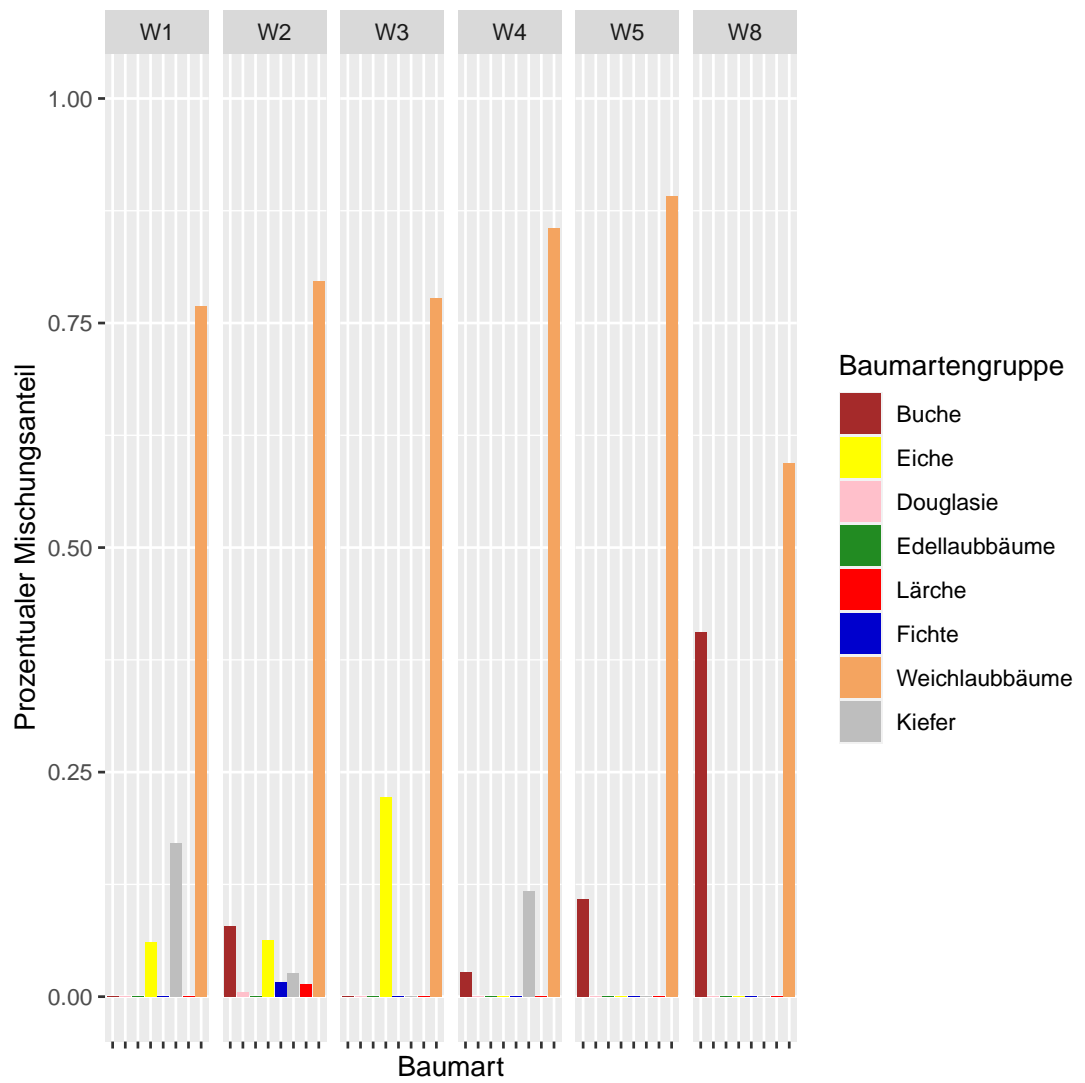


Abbildung 29: Mischungsverhältnis Weichlaubbaume-Straten

4.3 Blöße

Der in Kapitel 2.3 errechnete prozentuale Anteil der Blöße wird hier auf den Gesamtbetrieb hochgerechnet. Die folgende Fläche in ha ist im Gesamtbetrieb als Blöße zu werten:

[1] "367 ha"

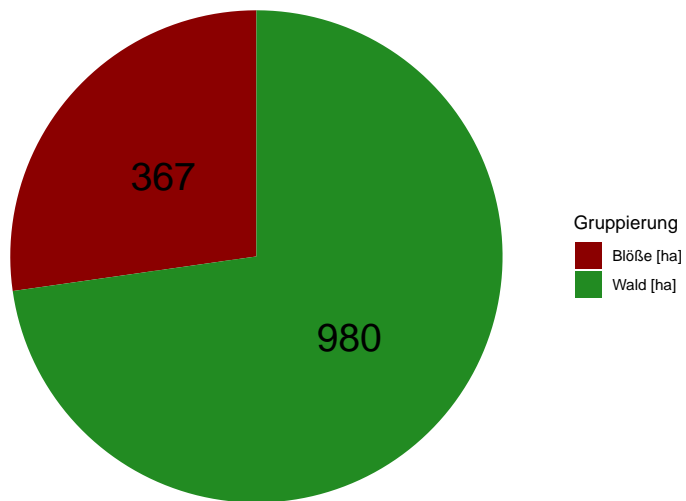


Abbildung 30: Blöße im Verhältnis zur Betriebsfläche

4.4 Baumartengruppen

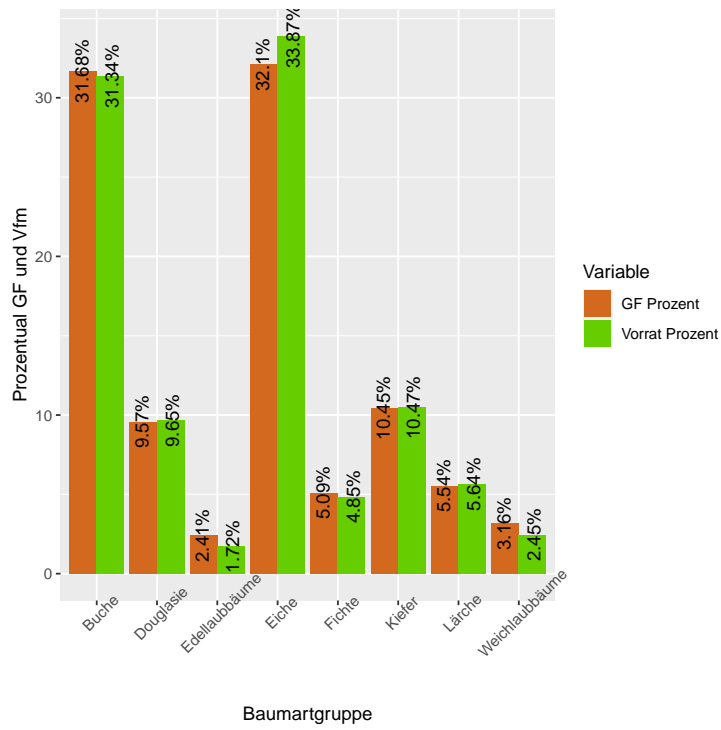


Abbildung 31: Vergleich Grundfläche und Vorrat prozentual je Baumartengruppe

4.5 Güte

In den folgenden Grafiken wird die Güte der Bäume dargestellt.

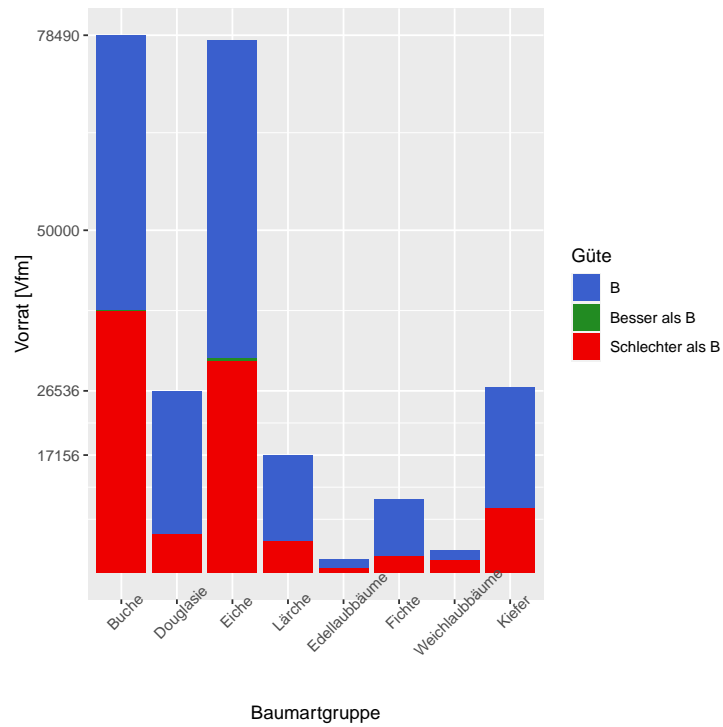


Abbildung 32: Güteverteilung je Baumartengruppe

Güte ■ B ■ Besser als B ■ Schlechter als B ■ NA

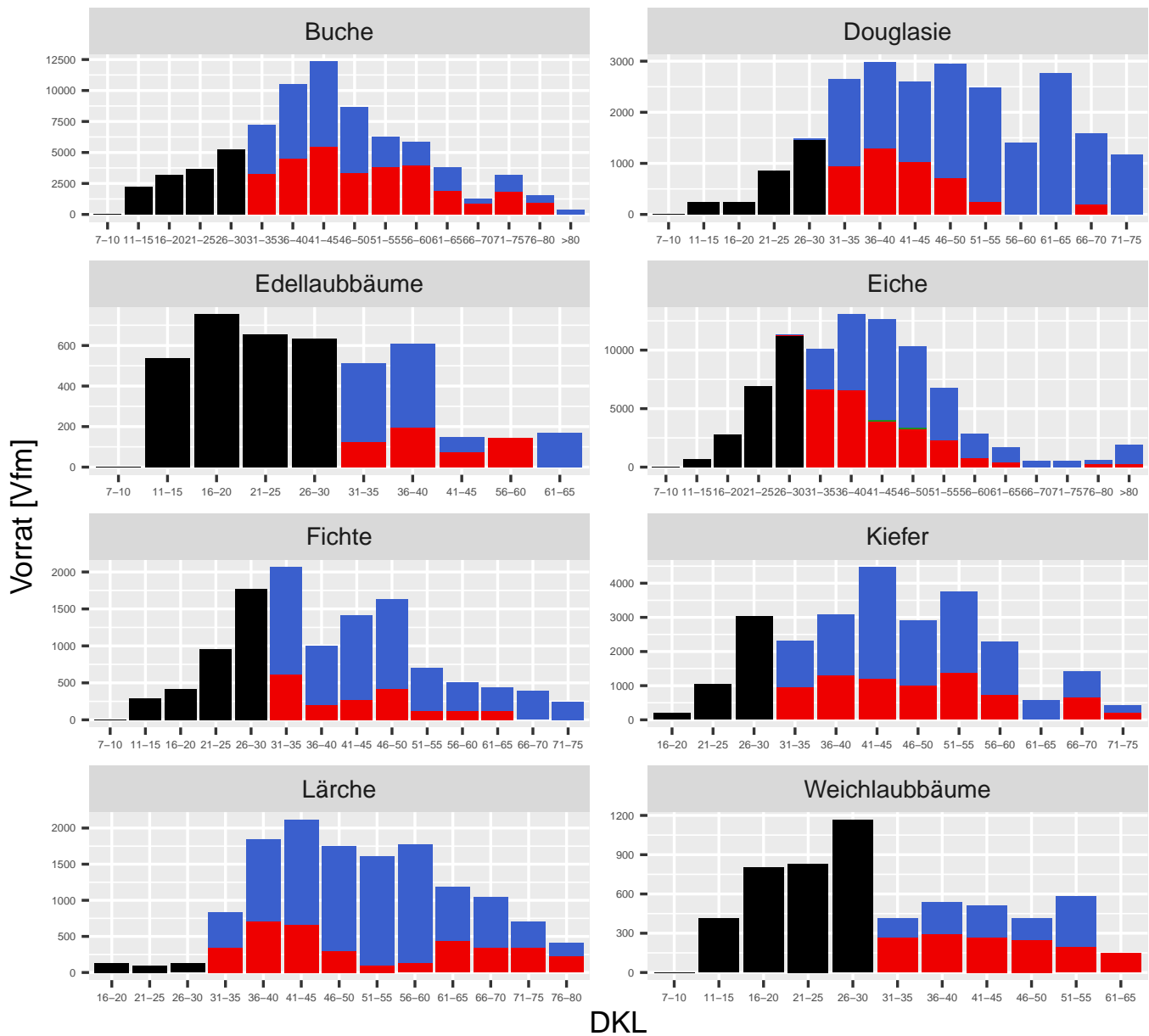


Abbildung 33: Güteverteilung je Baumartgruppe und Altersklasse

5 Altersklassenübersicht nach Baumartengruppen

In diesem Kapitel erfolgt die Auswertung des Vorrats [Vfm/ha], der Grundfläche [m²/ha] und mittleren Höhe nach Höhengschicht, Altersklasse und Baumartengruppe. Die Altersklassen umfassen jeweils 20 Jahre und gehen von 1-20 bis 141-160. Die letzte Altersklasse umfasst alle Bäume mit einem Alter größer als 160. Die Kennzahlen (Vorrat, Grundfläche und mittlere Höhe) beziehen sich dabei auf den Gesamtbetrieb.

Die Kennzahlen wurden aufgrund der besseren Lesbarkeit auf ganze Werte bzw. zwei Nachkommastellen gerundet.

5.1 Gesamt

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	13	14	22	26	24	25	25	26	28	22
<i>mittlerer BHD</i>	13	16	29	37	36	38	40	45	52	34
<i>Vorrat [Vfm]</i>	1069	6707	15212	24495	42112	39075	40120	29744	30132	228666

Abbildung 34: Altersklassenübersicht Gesamt Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	0	0	0	0	0	22	0	0	22
<i>mittlerer BHD</i>	0	0	0	0	0	0	42	0	0	34
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	0	0	0	0	0	826	0	0	826

Abbildung 35: Altersklassenübersicht Gesamt Oberschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	11	11	15	18	18	15	16	19	20	22
<i>mittlerer BHD</i>	12	12	18	22	22	17	22	25	25	34
<i>Vorrat [Vfm]</i>	1191	2746	1555	1920	3110	1215	1264	340	194	13535

Abbildung 36: Altersklassenübersicht Gesamt Unterschicht

5.2 Buche

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	13	13	19	19	24	24	25	26	27	20
<i>mittlerer BHD</i>	13	15	26	25	37	38	42	47	51	31
<i>Vorrat [Vfm]</i>	535	1531	2552	2333	6512	21166	11931	7582	14264	68406

Abbildung 37: Altersklassenübersicht Buche Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	0	0	0	0	0	21	0	0	20
<i>mittlerer BHD</i>	0	0	0	0	0	0	34	0	0	31
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	0	0	0	0	0	486	0	0	486

Abbildung 38: Altersklassenübersicht Buche Oberschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	11	11	16	17	18	15	15	17	20	20
<i>mittlerer BHD</i>	12	12	19	23	25	17	20	21	25	31
<i>Vorrat [Vfm]</i>	826	1920	680	851	851	923	851	243	194	7339

Abbildung 39: Altersklassenübersicht Buche Unterschicht

5.3 Douglasie

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	14	16	26	30	32	35	0	0	0	27
<i>mittlerer BHD</i>	14	18	34	45	53	72	0	0	0	39
<i>Vorrat [Vfm]</i>	194	364	6391	11761	3912	680	0	0	0	23302

Abbildung 40: Altersklassenübersicht Douglasie Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	10	10	0	19	0	0	0	0	0	27
<i>mittlerer BHD</i>	10	10	0	15	0	0	0	0	0	39
<i>Vorrat [Vfm]</i>	49	0	0	122	0	0	0	0	0	171

Abbildung 41: Altersklassenübersicht Douglasie Unterschicht

5.4 Edellaubbäume

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	12	14	15	16	22	0	0	0	0	15
<i>mittlerer BHD</i>	12	17	18	25	35	0	0	0	0	21
<i>Vorrat [Vfm]</i>	49	1409	389	753	1069	0	0	0	0	3669

Abbildung 42: Altersklassenübersicht Edellaubbäume Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>mittlerer BHD</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 43: Altersklassenübersicht Edellaubbäume Oberschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	11	12	14	0	0	0	0	0	0	15
<i>mittlerer BHD</i>	10	16	22	0	0	0	0	0	0	21
<i>Vorrat [Vfm]</i>	73	267	170	0	0	0	0	0	0	510

Abbildung 44: Altersklassenübersicht Edellaubbäume Unterschicht

5.5 Eiche

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	11	13	16	24	21	23	24	26	28	23
<i>mittlerer BHD</i>	9	14	20	40	30	34	39	44	54	35
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	559	1604	608	15965	9161	25370	17788	7509	78564

Abbildung 45: Altersklassenübersicht Eiche Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
<i>mittlerer BHD</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 46: Altersklassenübersicht Eiche Oberschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	9	13	15	17	17	16	19	23	0	23
<i>mittlerer BHD</i>	10	17	17	20	20	19	26	34	0	35
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	292	608	364	1701	292	437	97	0	3791

Abbildung 47: Altersklassenübersicht Eiche Unterschicht

5.6 Fichte

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	12	14	22	26	27	30	30	29	32	23
<i>mittlerer BHD</i>	15	15	28	35	40	49	58	44	54	32
<i>Vorrat [Vfm]</i>	122	899	1968	2673	2284	2163	267	146	510	11032

Abbildung 48: Altersklassenübersicht Fichte Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
<i>mittlerer BHD</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 49: Altersklassenübersicht Fichte Oberschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	13	14	0	20	24	0	0	0	0	23
<i>mittlerer BHD</i>	13	12	0	26	30	0	0	0	0	32
<i>Vorrat [Vfm]</i>	49	97	0	364	267	0	0	0	0	777

Abbildung 50: Altersklassenübersicht Fichte Unterschicht

5.7 Kiefer

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	22	25	25	26	27	28	28	29	27
<i>mittlerer BHD</i>	0	24	32	31	40	40	48	46	53	41
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	146	1604	2770	6853	4228	729	2697	5954	24981

Abbildung 51: Altersklassenübersicht Kiefer Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
<i>mittlerer BHD</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 52: Altersklassenübersicht Kiefer Oberschicht

5.8 Lärche

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	24	0	30	27	28	29	29	29	30	28
<i>mittlerer BHD</i>	19	0	43	38	44	50	50	64	59	46
<i>Vorrat [Vfm]</i>	73	0	146	2576	4496	1385	1531	1215	1895	13317

Abbildung 53: Altersklassenübersicht Lärche Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	0	0	0	0	0	28	0	0	28
<i>mittlerer BHD</i>	0	0	0	0	0	0	72	0	0	46
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	0	0	0	0	0	364	0	0	364

Abbildung 54: Altersklassenübersicht Lärche Oberschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	0	0	0	23	0	0	0	0	0	28
<i>mittlerer BHD</i>	0	0	0	16	0	0	0	0	0	46
<i>Vorrat [Vfm]</i>	0	0	0	49	0	0	0	0	0	49

Abbildung 55: Altersklassenübersicht Lärche Unterschicht

5.9 Weichlaubebäume

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	12	15	20	24	22	30	25	24	0	18
<i>mittlerer BHD</i>	13	16	26	37	37	48	47	40	0	23
<i>Vorrat [Vfm]</i>	97	1847	583	1021	996	292	340	316	0	5492

Abbildung 56: Altersklassenübersicht Weichlaubebäume Hauptschicht

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	Summe
<i>mittlere Höhe</i>	14	13	15	0	14	0	0	0	0	18
<i>mittlerer BHD</i>	15	14	15	0	14	0	0	0	0	23
<i>Vorrat [Vfm]</i>	170	170	73	0	49	0	0	0	0	462

Abbildung 57: Altersklassenübersicht Weichlaubebäume Unterschicht

6 Schäden

Die folgende Tabelle zeigt die 10 inventarisierten Schadensarten (inklusive der Schadensart "keine Schäden") je Baumartengruppe:

	Buche	Douglasie	Edellaubbäume	Eiche	Fichte	Kiefer	Lärche	Weichlaubebäume	Summe
<i>Fällschaden</i>	0.16	0	0	0.18	0	0	0	0	0.34
<i>Randbaum</i>	0.87	0	0	0.36	0.52	0.31	0	0.71	2.77
<i>Rückeschaden</i>	0.16	0.63	0	0.09	0	0	0.64	0.71	2.23
<i>schwacher Schältschaden</i>	1.1	0.63	0	0	3.61	0	0	0	5.34
<i>sonstiger Schaden</i>	0.24	0	0	0.09	2.06	0	0	0	2.39
<i>Stamm- u. Kronenbruch</i>	0.24	0	0	0	0.52	0	0	0	0.76
<i>starke Zapftrocknis</i>	0.08	0.32	0	1.17	4.12	0.62	0	0	6.31
<i>starker Schältschaden</i>	0.55	0.95	1.68	0	1.03	0	0	0.71	4.92
<i>Vitalitätsbeeinflussung</i>	0.39	0	18.49	0	4.12	0.31	0	0	23.31
<i>Wuchsschäden</i>	30.44	28.39	21.85	36.81	8.76	35.29	26.11	25.71	213.36
<i>Summe</i>	34.23	30.92	42.02	38.7	24.74	36.53	26.75	27.84	-113.36
<i>Keine_Schaden</i>	65.77	69.09	57.98	61.3	75.26	63.47	73.25	72.14	2370

Abbildung 58: Schäden Prozentual je Baumartengruppe

7 Aufnahme Sämlinge und Verjüngung

Zusätzlich zur Vorratsaufnahme fand eine Verjüngungs- und Sämlingsaufnahme statt.

Bei der Aufnahme der Sämlinge wurde der prozentuale Bedeckungsgrad im 13m Stichprobenkreis mit Sämlingen festgestellt. Dabei wurde zwischen Baumartengruppen unterschieden.

7.1 Bedeckungsgrad Sämlinge

Insgesamt wurde auf der folgenden Anzahl an Plots eine Bedeckung mit Sämlingen festgestellt, die wiederum folgende prozentuale Fläche der Betriebsfläche repräsentiert:

[1] 164

[1] "12.18%"

Auf der Fläche von 212 Hektar liegt der durchschnittliche prozentuale Bedeckungsgrad mit Sämlingen bei:

[1] "45.79%"

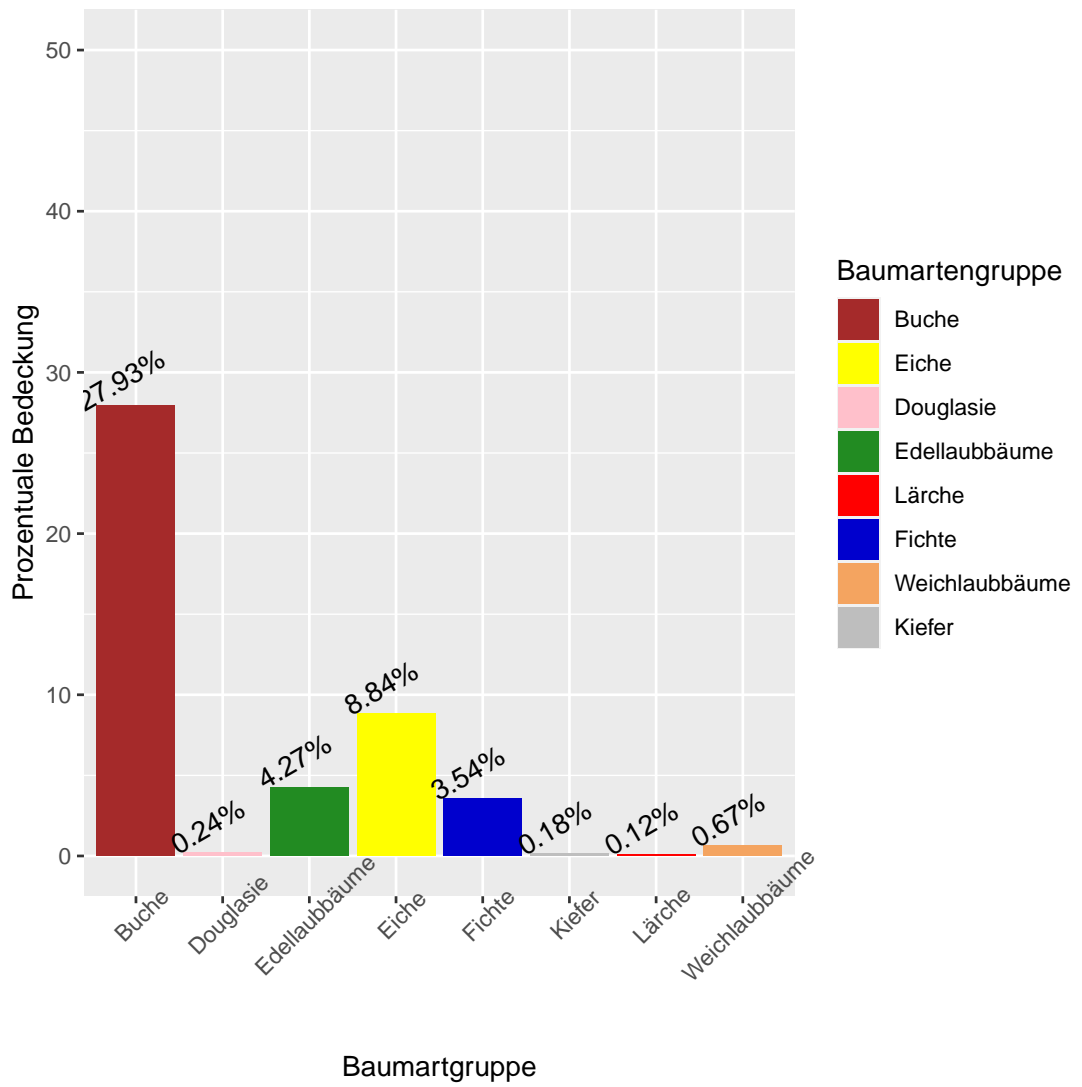


Abbildung 59: Prozentuale Bedeckung Sämlinge je Baumartengruppe

7.2 Verjüngung

In diesem Kapitel werden die aufgenommenen Daten hinsichtlich der vorhandenen Verjüngung auf der Betriebsfläche ausgewertet. Die Verjüngungsaufnahme fand in einem Kreis mit 2m Radius um den Stichprobenmittelpunkt statt. Als Verjüngung wird ein Baum definiert der eine Mindesthöhe von 30cm hat und maximal einen Brusthöhdurchmesser von 7cm. Bei der Aufnahme von Verjüngungspflanzen wurde zwischen zwei Höhenschichten unterschieden: 30-130cm und >130cm. Pro Art und Schicht wurde die maximale Anzahl an aufzunehmenden Verjüngungspflanzen auf 15 Stück pro Stichprobenpunkt begrenzt, da damit die ausreichend hohe Dichte von 1 Pflanze pro m² erreicht wird. Insgesamt wurde an der folgenden Anzahl von Stichprobenpunkten eine Verjüngung aufgenommen, die wiederum folgende prozentuale Fläche der Betriebsfläche repräsentiert:

[1] 193

[1] "14.33%"

Im Durchschnitt ergibt sich an diesen Aufnahmepunkten folgende Anzahl an Verjüngungspflanzen pro Hektar. Dieser Durchschnittswert bezieht sich ausschließlich auf die Fläche im Betrieb, auf der Verjüngung festgestellt wurde. Stellenweise können mehr Verjüngungspflanzen auftreten, da an jedem Aufnahmepunkt im 2m Radius um den Mittelpunkt maximal 15 Pflanzen aufgenommen wurden:

[1] "11792.95 Verjüngungspflanzen/ha"

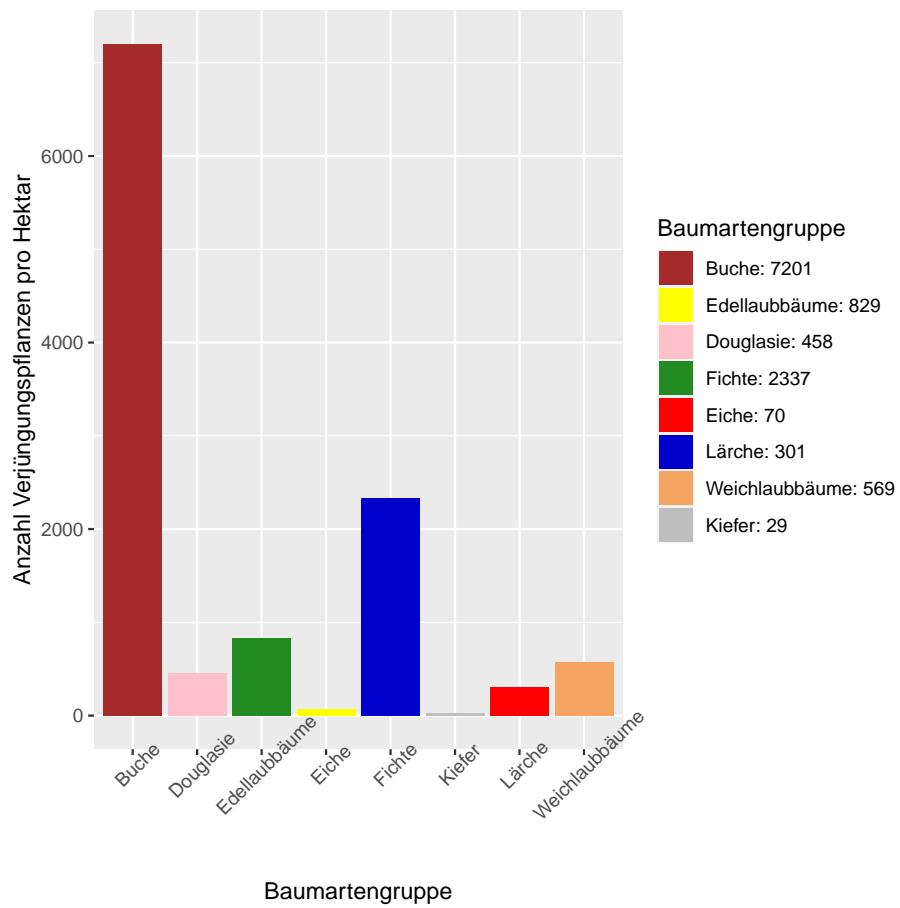


Abbildung 60: Anzahl Verjüngungspflanzen je Baumartengruppe pro Hektar

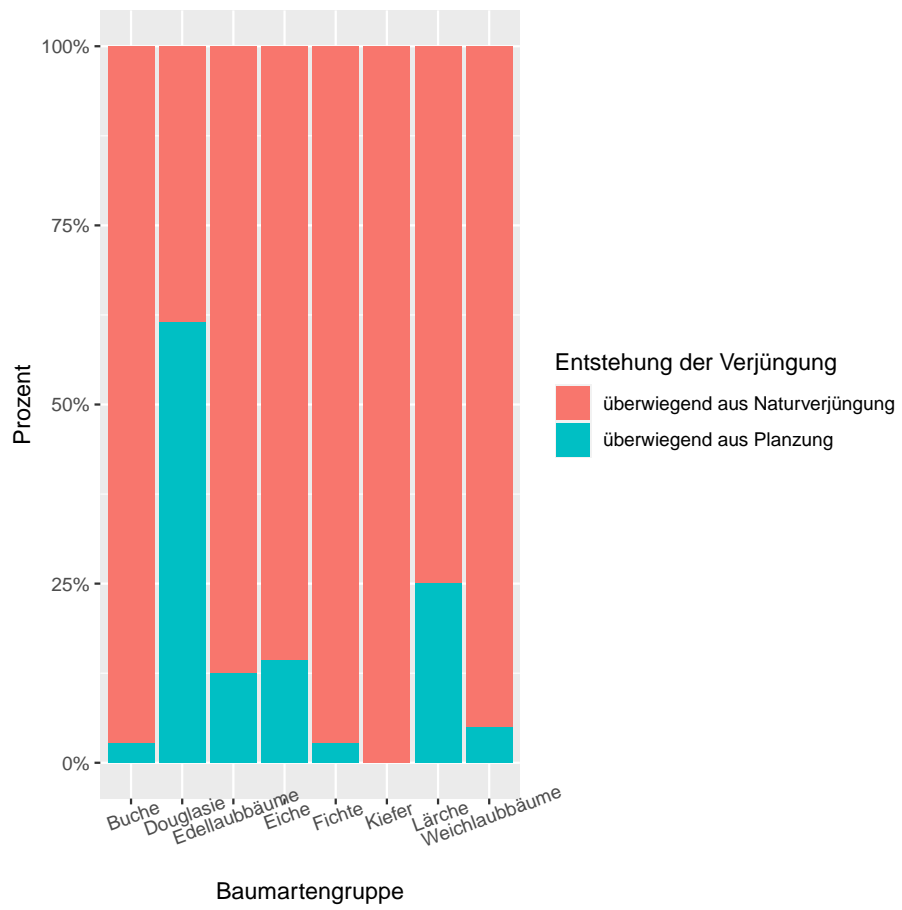


Abbildung 61: Verjüngung prozentual je Baumartengruppe nach Entstehung

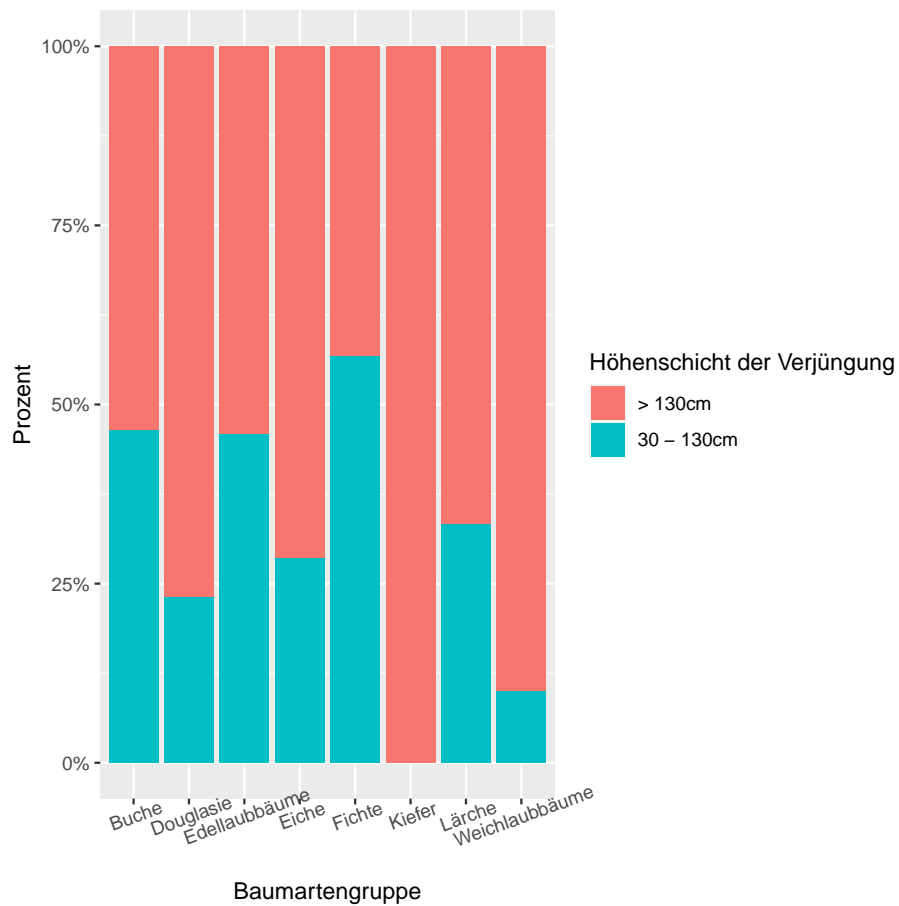


Abbildung 62: Verjüngung prozentual je Baumartengruppe nach Höhengschicht

7.2.1 Schäden Verjüngung

Bei der Aufnahme der Verjüngung wurde zwischen Verbiss-, Fege- und Schälsschäden unterschieden.

	Buche	Douglasie	Edellaubbäume	Eiche	Fichte	Kiefer	Lärche	Weichlaubbbäume
<i>keine bis geringe Verbissbelastung</i>	43.17%	53.85%	70.83%	57.14%	28.38%	100%	41.67%	90%
<i>mittlere Verbissbelastung</i>	34.43%	38.46%	12.5%	28.57%	24.32%	0%	50%	10%
<i>starke Verbissbelastung</i>	22.4%	7.69%	16.67%	14.29%	47.3%	0%	8.33%	0%

Abbildung 63: Verbisschäden Verjüngung

	Buche	Douglasie	Edellaubbäume	Eiche	Fichte	Kiefer	Lärche	Weichlaubabäume
<i>häufig frische Fegeschäden</i>	4.08%	30%	7.69%	20%	12.5%	0%	37.5%	5.56%
<i>keine bis wenige Fegeschäden</i>	94.9%	70%	92.31%	80%	78.12%	100%	62.5%	94.44%
<i>sehr oft frische Fegeschäden</i>	1.02%	0%	0%	0%	9.38%	0%	0%	0%

Abbildung 64: Fegeschäden Verjüngung

	Buche	Douglasie	Edellaubbäume	Eiche	Fichte	Kiefer	Lärche	Weichlaubabäume
<i>keine bis geringe Schälbelastung</i>	93.88%	70%	92.31%	80%	84.38%	100%	100%	94.44%
<i>mittlere Schälbelastung</i>	5.1%	30%	7.69%	20%	6.25%	0%	0%	5.56%
<i>starke Schälbelastung</i>	1.02%	0%	0%	0%	9.38%	0%	0%	0%

Abbildung 65: Schälchäden Verjüngung

8 Totholz

In diesem Kapitel werden die Werte zum aufgenommenen Totholz dargestellt. Generell wurde stehendes Totholz mit einer Mindesthöhe von 13dm und einem Brusthöhendurchmesser von mindestens 20cm im gesamten 13m großen Stichprobenkreis aufgenommen. Insgesamt wurde die folgende Anzahl an Totholz in der entsprechenden Aufnahmeklasse aufgenommen:

	Art	Anzahl
1	Gesamt	115
2	Laubholz	14
3	Nadelholz	81
4	Eiche	20

Die folgenden Kennzahlen zeigen die Mittelwerte für die Grundfläche, den Vorrat und die Stammzahl des stehenden Totholzes:

	Vorrat	Grundflaeche	Stammzahl	BHD	Hoehe
	Vfm/ha	m ² /ha	Stck/ha	cm	m
2	4	0.34	4	33	23

Die Mittelwerte für das stehende Totholz pro Aufnahmepunkt werden in der nachfolgenden Grafik dargestellt:

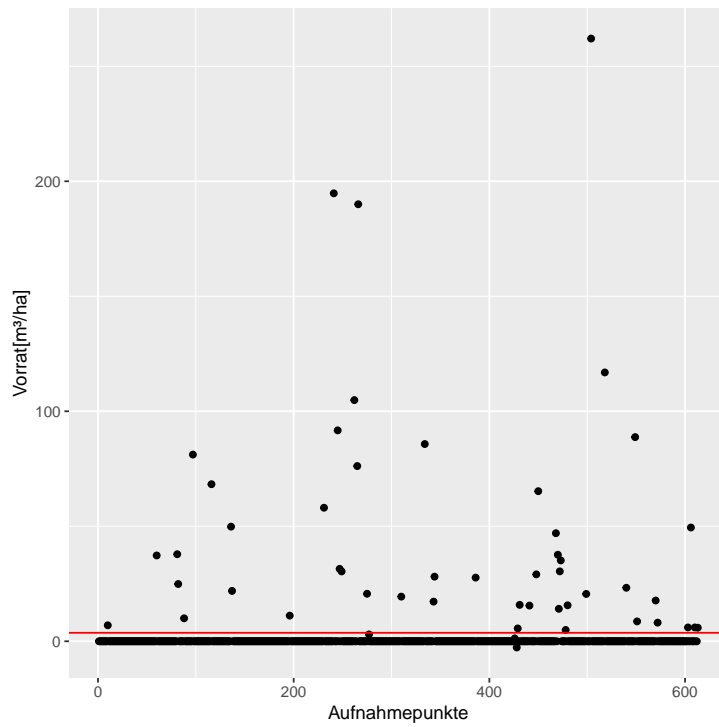


Abbildung 66: Totholzvorrat pro Aufnahmepunkt

Insgesamt ergibt sich in der Hochrechnung für die gesamte Betriebsfläche folgende Anzahl an Vorratsfestmetern Totholz:

[1] "4.891 Vfm Totholz"

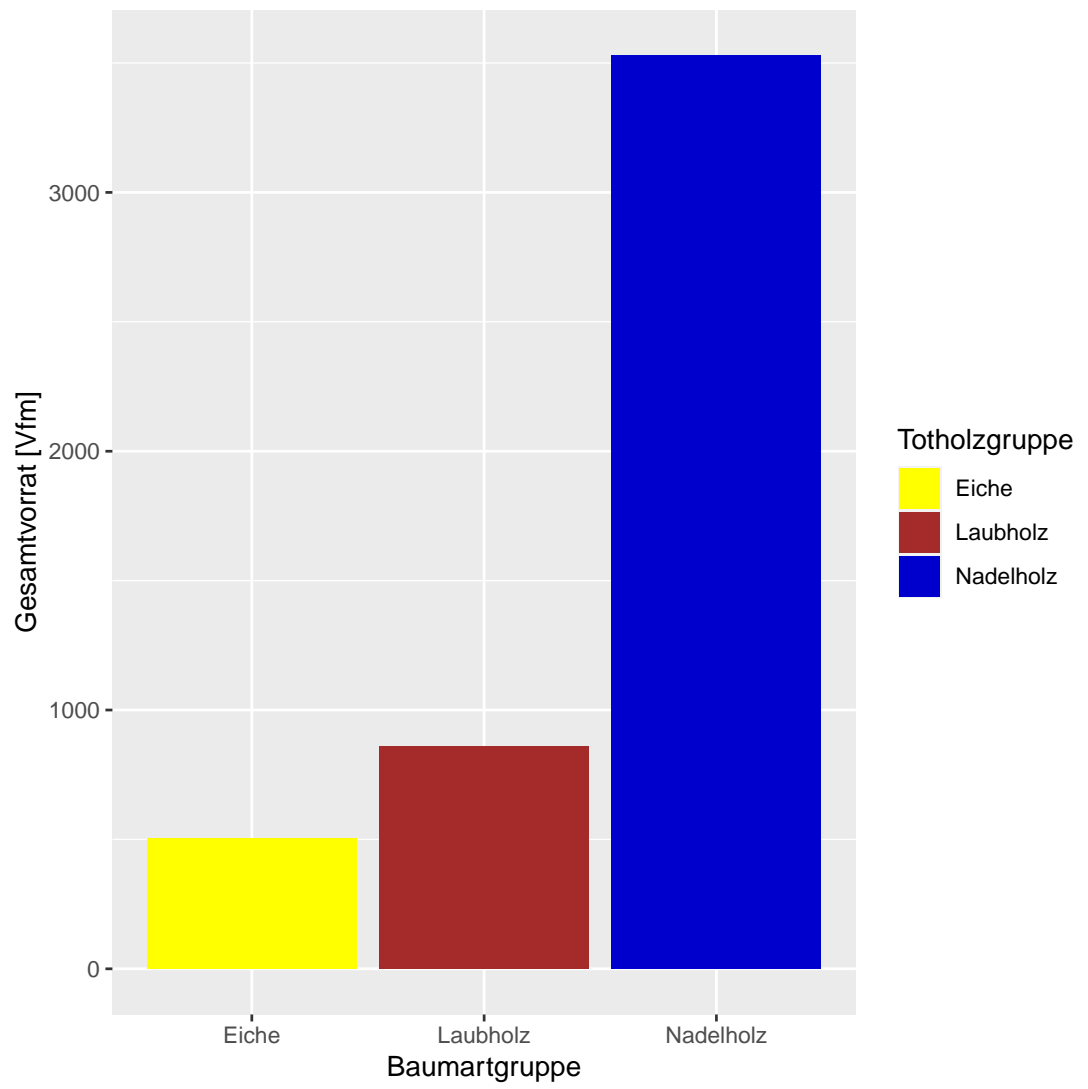


Abbildung 67: Gesamtinventar Totholz je Baumartengruppe



**Wald. Werte.
Wachstum.**