

FE 100

Sitzungsvorlage und Allgemeiner Teil

zur Forsteinrichtungserneuerung

Forstbetrieb:	Stadtwald Karlsruhe - Forstamt
Forstbetriebsnummer:	212 00011
Forstbezirk:	Karlsruhe Stadtkreis
Einrichtungsstichtag:	01.01.2018
Einrichtungszeitraum:	2018 - 2027
Inventurverfahren:	permanente Betriebsinventur

Auswertung

Erstellt am:	27.04.2018
Holzbodenfläche:	1973,1 ha
Auswertungsebene:	Gesamtbetrieb
Forsteinrichter:	Erhard Prinz

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung (Gemeinderatsbeschluss vom 13.12.2016)	3
2	Zusammenfassung	3
3	Zustand	6
3.1	Flächen	6
3.2	Baumarten	9
3.3	Holzvorrat	10
3.4	Verjüngungsvorrat unter Schirm	11
3.5	Verbiss nach Baumarten	12
3.6	Ökologische Parameter	13
3.7	Würdigung des Zustands	16
4	Betriebsvollzug im abgelaufenen Forsteinrichtungszeitraum	20
4.1	Vollzug Nutzung	20
4.2	Vollzug Jungbestandspflege / Verjüngung	21
4.3	Betriebsergebnisse	22
4.4	Würdigung des Vollzugs	23
5	Planung	25
5.1	Planung Nutzungen	25
5.2	Verjüngungsplanung	26
5.3	Sonstige Planungen	27
5.4	Würdigung der Planung	28
6	Historische Daten	34
6.1	Übersicht über die Ergebnisse der bisherigen Forsteinrichtungen	34
6.2	Geschichtliche Entwicklung der Baumarten	35
7	Erläuterungen von Begriffen aus der Forsteinrichtung	37

1 Zielsetzung (Gemeinderatsbeschluss vom 13.12.2016)

Oberziele:

Der Stadtwald Karlsruhe soll in seiner flächenhaften Ausdehnung erhalten und in seiner Substanz nachhaltig gesichert werden.

Durch Schutz, Pflege und Verjüngung des Ökosystems Wald soll dieses einen möglichst hohen Gesamtnutzen erbringen für die heutige und für künftige Generationen.

Übergeordnet sind die Gemeinwohl-Bereiche (Schutz- und Erholungsfunktion), während der ertragswirtschaftliche Bereich nachgeordnet ist. Die negativen Auswirkungen auf das ertragswirtschaftliche Ergebnis werden hingenommen. Generell gilt jedoch das Prinzip der Wirtschaftlichkeit aller Maßnahmen.

Ökologische und soziale Funktionen sowie wirtschaftliche Aufgaben sind langfristig gesehen nicht zu trennen. Dies erfordert die Ausrichtung auf einen standortsgemäßen, naturnahen, vielfältigen und stabilen Waldaufbau, wobei die in der natürlichen Waldgesellschaft vertretenen Baumarten überwiegende Anteile an der Bestockung haben sollen.

Auf die sehr ausführlichen Beiträge zu den Zielsetzungen wird auf den Vorbericht als auch das Papier „Stadtwald Karlsruhe, Grundsätze und Zielsetzungen der Waldwirtschaft“ verwiesen.

2 Zusammenfassung

Zustand

Der Stadtwald im Stadtkreis Karlsruhe umfasst eine Betriebsfläche von rund 2250 ha und eine Holzbodenfläche von 1973 Hektar. Die Flächen sind trotz der Zerstreulage im Wesentlichen arrondiert. Allerdings grenzen sie häufig an Straßen, Bebauung, Bahnlinien und Gewässer an, was die Bewirtschaftung deutlich erschwert. Die Bewirtschaftung erfolgt durch das seit 2015 eigenständige städtische Forstamt Karlsruhe in 3 Revieren. Im Stadtwald wurde erstmalig eine permanente Betriebsinventur im 100*200 m-Raster durchgeführt.

Insgesamt wurden 7 verschiedene Waldentwicklungstypen (WET'en) ausgeschieden. Bestimmend sind die Buntlaubbaum-Mischwälder (48%), die beiden Buchen-Mischwald-WET'en (zus. 21%), Eichen-Mischwälder (11%) und Pappel-Mischwälder (10%).

Der Stadtwald ist von Laubbäumen geprägt (88%). Das Verhältnis von Laub- zu Nadelbäumen ist stabil geblieben. Dauerwald wurde auf knapp ein Viertel der Stadtwaldfläche ausgeschieden.

Der Holzvorrat beträgt aktuell 331 Vfm/ha und ist gegenüber 2008 ebenfalls stabil geblieben. Der Starkholzanteil am Gesamtvorrat hat zugenommen.

Mit einem laufenden Zuwachs von 6,2 Efm/J/ha ist der Stadtwald insgesamt leistungsfähig.

Naturverjüngungsvorrat ist auf 59% der Fläche älterer Bestände vorhanden, allerdings strauchreich.

Der Verbiss durch Wild an Naturverjüngungen und ungeschützten Kulturen ist allgemein deutlich spürbar und hat im Vergleich zu 2008 noch zugenommen.

Der Stadtwald weist in der Summe auf jeder Fläche 4,1 Waldschutzfunktion nach Waldfunktionenkartierung auf. 12% der Betriebsfläche wurden als Waldbiotope ausgewiesen. Rund 50% der Flächen liegen in FFH-Gebieten, knapp 20% in Vogelschutzgebieten. Waldrefugien wurden auf 45 ha Fläche ausgewiesen (2% der Hbfl), 56 Habitatbaumgruppen im Betrieb angelegt und dokumentiert. Totholz erreicht mit durchschnittlich 43,8 Vfm/ha einen sehr hohen Stand.

Vollzug

Der durch die Zwischenrevision im Jahr 2014 festgelegte Hiebssatz (147.900 Efm) wurde knapp erfüllt (91%). Während die Haupt- und Dauerwaldnutzungen deutlich hinter den Planansätzen blieben, wurden die Vornutzungsmassen nahezu planmäßig erreicht. Nur 3% des Einschlages entstanden durch zufällige Nutzungen (ZN).

Jungbestandspflege und Ästungen wurden etwas überplanmäßig vollzogen (+15%).

Verjüngt wurde deutlich weniger als ursprünglich geplant.

Wildschutz-Zäune wurden auf 5,4 ha gebaut und damit deutlich weniger, als geplant (16,4 ha).

Über die Jahre 2008-2017 hinweg war der Stadtwald ein wirtschaftlicher Zuschussbetrieb.

Planung

Der Hiebssatz für das kommende Jahrzehnt beträgt 142.200 Efm (7,2 Efm/a/ha). 1/3 der Massen soll in den Vornutzungsbeständen anfallen, knapp 50% in Hauptnutzungsbeständen und rund 20% in Dauerwäldern.

Verjüngungszugang ist auf 169 ha geplant und damit deutlich mehr als in der letzten Periode vollzogen wurde (112 ha). Rund 1/3 der Fläche soll aus Naturverjüngung entstehen. Anbau (110 ha) soll vor allem mit Pappeln (32%), Eichen (27%) und Roterlen (13%) erfolgen.

Wildschutzmaßnahmen sind zumeist an gepflanzten Bäumen notwendig (gesamt: 102 ha, dav. Wuchshüllen 42 ha, Fegeschutz 39 ha und Zaunbau 21 ha).

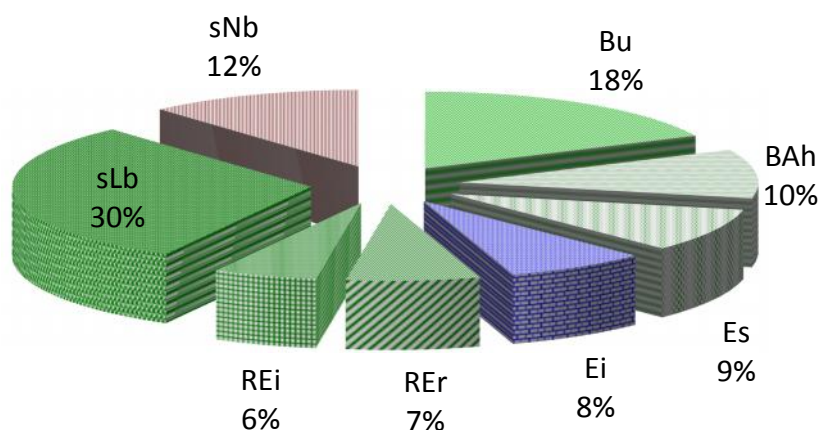
Jungbestandspflegen und Jungbestandspflegen unter Schirm (bzw. im Dauerwald / in Verjüngungszugängen) wurden insgesamt auf knapp 270 ha geplant.

Ästungen sind an 1210 Bäumen auf 5 m vorgesehen (vorwiegend Pappeln und Kirschen).

Steckbrief

Zustand	Menge	Einheit
Forstliche Betriebsfläche*	2.249,5	ha
davon Holzbodenfläche	1.973,1	ha
Anteil Extensiv an der Holzbodenfläche	14	%
Anteil Nichtwirtschaftswald an der Holzbodenfläche	3	%
Vorrat	331	Vfm/ha
Anteil Verjüngungsfläche unter Altbäumen in Beständen > 60 Jahre und im Dauerwald	59	%

Baumartenanteile



Planung	Menge	Einheit
Hiebssatz	7,2	Efm/J/ha
	142.192	Efm
Laufender Zuwachs (IGz)	6,2	Efm/J/ha
Jungbestandspflege	269,3	ha Arbeitsfläche
Verjüngungsplanung	168,8	ha
davon Naturverjüngung	58,6	ha
davon Anbau	110,2	ha
Vorbau, Unterbau	10,4	ha

* Holzboden- und Nichtholzbodenfläche

3 Zustand

3.1 Flächen

3.1.1 Aufgliederung der Forstlichen Betriebsflächen

Forsteinrichtungstichtag	Forstliche Betriebsfläche [ha]						
	Summe Forstliche Betriebsfläche	Holzboden					Nichtholzboden
		Summe Holzbodenfläche	Wirtschaftswald			Nichtwirtschaftswald BW, WR, BK, BB*	
			Summe Wirtschaftswald	AKI-Wald	Dauer-Wald		
01.01.2008	2.260,6	1.948,4	1.948,4	1.858,2	90,2	0,0	312,2
01.01.2018	2.249,5	1.973,1	1.923,7	1.478,8	444,9	49,4	276,4
Differenz	-11,1	+24,7	-24,7	-379,4	+354,7	+49,4	-35,7

* BW: Bannwald; WR: Waldrefugium; BB: Bannwald in Biosphärenkernzone; BK: Biosphärenkernzone

3.1.2 Waldentwicklungstypen/Behandlungstypen nach Fläche

WET/ BHT	Hektar Holzboden												
	Wirtschaftswald									Nicht-wirtschafts-wald		Summe WET	
	Jpfl*	JDf*	ADf*	Vpfl*	N% ≤40*	N% >40*	DW* (ohne Ext)	Ext* (AKL)	Ext* (DW)	AKL	DW	ha	Anteil
a Bu-sLb	14	15	25				192	3	12	9	8	278	14
b Bu-Nb		1	61				76					138	7
d Dgl	7	12	53	16	4							92	5
e TEi	30	34	4	15	65		1	9	42	2	6	208	11
h Bunt-Lb	95	124	332	52	93	57		66	115	3	14	952	48
k Kie-->Bu_Ta	4	1	45	40				3	7			100	5
p Pappel	19	8	26	12	12	109		13		6		206	10
Summe	170	194	546	135	173	166	269	94	176	21	28	1.973	100
Anteil %	9	10	28	7	9	8	14	5	9	1	1	100	-

* Jpfl: Jungbestandspflege; JDF: Jungdurchforstung; ADF: Altdurchforstung; Vpfl: Vorratspflege; N%≤40: Verjüngung mit Nutzung ≤ 40% vom Vorrat; N%>40: Verjüngung mit Nutzung > 40% vom Vorrat; DW: Dauerwaldnutzung; Ext: Extensiv

Waldbauliche Details zu den Waldentwicklungstypen/Behandlungstypen sind für BI-Betriebe dem FE 65 zu entnehmen (Anlage).

3.1.3 Standörtliche Grundlagen

Regionale Gliederung

Baden-Württemberg ist nach naturräumlichen und standortkundlichen Gesichtspunkten in große, sogenannte Wuchsgebiete eingeteilt, die wiederum in kleinere Einzelwuchsbezirke bzw. Wuchsbezirke unterteilt sind. Diese weisen homogene, das Wachstum der Bäume bestimmende Verhältnisse auf.

Nach dieser forstlichen Regionalen Gliederung des Landes Baden-Württemberg verteilt sich der Stadtwald Karlsruhe wie folgt:

	Wuchsgebiet	Einzelwuchsbezirk (EWB) / Wuchsbezirk (WB)
Rheinauewald	Oberrhinesisches Tiefland	WB 1/01: Rheinauen zwischen Mannheim und Rastatt
Hardtwaldungen	Oberrhinesisches Tiefland	WB 1/02b: Hardtwald zwischen Karlsruhe und Walldorf
		WB 1/02c: Hardtwald zwischen Karlsruhe und Rastatt
Flussauewald	Oberrhinesisches Tiefland	WB 1/02b: Hardtwald zwischen Karlsruhe und Walldorf
Bergwald teilweise	Schwarzwald	EWB 3/01: Nördliches Schwarzwaldvorland
Bergwald teilweise	Neckarland	EWB 4/04: Pfinzgau
		EWB 4/05a Vorderer Kraichgau

Klima

Klimadaten für Karlsruhe:

Die Region Karlsruhe gehört zu den wärmsten Gebieten in Deutschland. Die durchschnittlichen Jahrestemperaturen liegen im Mittel bei 10,7°C (1971-2000)

Zusätzlich ist von einer fortschreitenden Klimaerwärmung auszugehen. So erhöhte sich die Mitteltemperatur der 30-jährigen Vergleichsperioden in Karlsruhe zwischen 1951-1980 und 1971-2000 um + 0.6 °C.

Im Allgemeinen herrscht ein recht mildes und wenig zu Extremen neigendes Gesamtklima vor, wenngleich größere Schwankungen möglich sind. Für die Vegetation ist hauptsächlich die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge von Bedeutung, welche hier mit über 50% in der Sommerzeit günstig liegt.

Von den klimatisch bedingten Gefahren ist vor allem die sommerliche Trockenheit von Bedeutung. Die Hauptwindrichtung ist Südwest.

Ø jährliche Niederschlagssumme	781 mm
Niederschläge Mai - September	56,6%
Jahresdurchschnittstemperatur 1971 - 2000	10,7°C
Dauer der Vegetationsperiode (> 10 °C)	235 Tage

Die Niederschläge nehmen von West nach Ost zum Gebirgsrand Schwarzwald/Kraichgau zu und am Gebirgsrand selber wieder von Nord nach Süd.

Standortsbilanz

Für die gesamte Betriebsfläche, außer den Flächenzugängen, existiert eine digitalisierte Standortkartierung. Der Anteil der sehr guten Standorte nimmt 31% dieser Fläche ein. Gute bis mittlere Standorte finden sich auf 51% und weniger günstige Standorte auf 18% der Betriebsfläche. Die standörtlichen Rahmenbedingungen können zusammenfassend als gut eingestuft werden. Vor Ort herrschen aber, bedingt durch das geologische Ausgangssubstrat, deutliche Schwerpunkte vor. Die weniger günstigen Standorte liegen im Hardtwald, die besseren Standorte im Auewald. Der Stadtwald bietet damit gute Bedingungen für den Aufwuchs naturnaher und für die Erzeugung wertvollen Holzes geeigneter Mischwälder.

(Quelle: Allgemeiner Teil 2007)

Nachkartierungen wurden 2017 begonnen. Leider liegen noch keine Ergebnisse vor. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die Standorte differenzierter dargestellt werden und damit Entscheidungen zur Baumartenwahl und Risikoabwägungen entsprechend abgewogen durchgeführt werden können. Dies ist nach Vorliegen der Ergebnisse bei der Umsetzung der aktuellen Planung zu berücksichtigen.

3.2 Baumarten

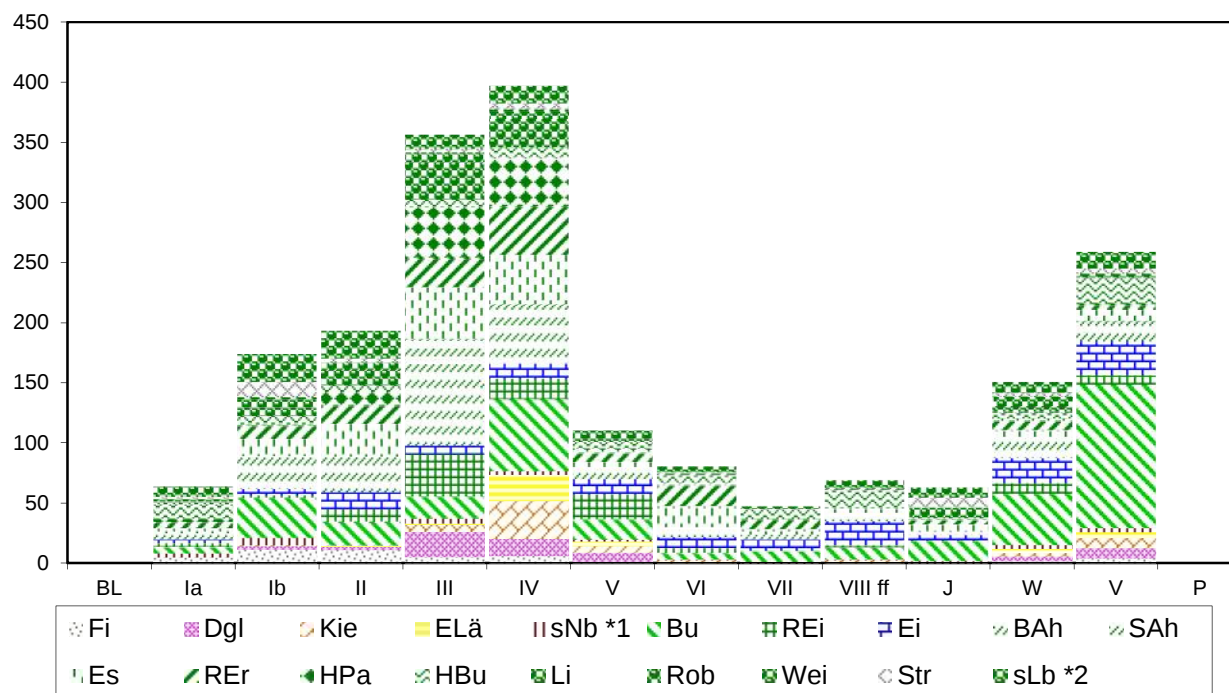
3.2.1 Baumarten Anteile/Zuwachs

	Baumartenfläche (% Hbfl)		dGz100	IGz
	2018	2008	Vfm/Jahr/ha	Vfm/Jahr/ha
Fichte	2	2	15,2	18,7
Douglasie	3	4	15,1	17,8
Waldkiefer	3	4	8,4	8,1
Europäische Lärche	2	((0))	8,3	7,7
Lärche (unbestimmt)	<0,5	2	0,0	0,0
Sonstiges Nadelholz *1	((1))	<0,5	11,3	8,4
Nadelbäume	12	12	11,7	12,8
Rotbuche	18	16	8,5	9,2
Roteiche	6	5	9,2	10,0
Eiche (unbestimmt)	8	7	7,4	7,4
Bergahorn	10	10	5,9	6,5
Spitzahorn	3	3	6,3	7,8
Gemeine Esche	9	13	5,3	5,6
Roterle	7	8	6,4	6,0
Schwarzpappelhybrid	5	1	11,9	7,3
sonstige Pappelart	1	4	0,0	0,0
Hainbuche	5	5	5,1	5,0
Linde (unbestimmt)	4	5	7,4	8,8
Robinie	2	1	7,3	8,0
Birke	1	1	5,3	6,1
Weide	2	2	5,1	5,2
Strauch	2	((<0,5))	1,0	1,3
Sonstiges Laubholz *2	(6)	4	7,8	6,2
Laubbäume	88	85	7,3	7,2
Gesamtbetrieb	--	--	7,9	7,9

*1: Ta, Abg, Abi, SKi, Thu

*2: TEi, FAh, BPa, As, Ul, Kir, TKr, Pru, SNu, Nu, Els, Vb, EKa, Wb, Wa, sHL, uHL, sWL, PrSP

3.2.2 Baumartenflächen nach Altersklassen und Entwicklungsphasen (in ha)



3.3 Holzvorrat

3.3.1 Vorratsentwicklung

Jahr	wirklicher Vorrat				Sollvorrat	Optimalvorrat
	insges.	Ges.betrieb	AKI-Wald	DW	AKI-Wald	DW
	Vfm	Vfm / ha	Vfm / ha	Vfm / ha	Vfm / ha	Vfm / ha
2008	628.410	323	318	419	236	380
2018	653.340	331	317	376	237	300
Differenz	+24.929	+9	-1	-44		
Differenz %	+4%	+3%	0%	-10%		

3.3.2 Vorratsstruktur nach Baumarten

Baumartenvorrat	Schwachholz (BHD 7 - 24,9)	Mittelstarkes Holz (BHD 25 – 49,9)	Starkholz (BHD ≥50)
	%	%	%
Sonstiges Nadelholz	7	17	13
Summe Nadelholz	7	17	13
Rotbuche	15	17	25
Sonstiges Laubholz	78	67	62
Summe Laubholz	93	83	87
Vorratsfestmeter	72.110	277.629	303.600
%	11	42	46

Nur Baumarten mit Vorratsanteilen >20%

3.4 Verjüngungsvorrat unter Schirm

3.4.1 Verjüngungsvorrat unter Schirm nach Flächen insgesamt

Bezugsfläche	2018		2008	
	ha	Anteil an der Hbfl	ha	Anteil an der Hbfl
Alterklasse ≥ IV und Dauerwald	700	59	345	43
Auswertungsebene	1.007	51	541	28

Der Verjüngungsvorrat setzt sich zusammen aus Naturverjüngung, Saat, Vorbau und Unterbau.

Abweichungen zur BI können sich durch unterschiedliche Flächengewichtungen ergeben

3.4.2 Verjüngungsvorrat unter Schirm nach Baumarten ab AKL IV und DW

Baumart	Anteil am Verjüngungsvorrat in %	
	2018	2008
Sonstiges Nadelholz	((1))	5
Summe Nadelholz	((1))	5
Rotbuche	14	10
Roteiche	3	5
Bergahorn	22	33
Spitzahorn	2	6
Feldahorn	2	1
Gemeine Esche	6	18
Hainbuche	6	3
Ulme (unbestimmt)	1	1
Vogelkirsche	1	1
Gewöhnliche Traubenkirsche	2	0

Baumart	Anteil am Verjüngungsvorrat in %	
	2018	2008
Linde (unbestimmt)	3	2
Spätbl. Traubenkirsche	2	0
Strauch	30	0
Sonstiges Laubholz	5	14
Summe Laubholz	99	95

3.5 Verbiss nach Baumarten

Baumart* ²	Fläche* ³ ha	Verbissstufe * ¹		
		Schwach %	Mittel %	Stark %
Rotbuche	144,1	58	36	6
Roteiche	34,9	13	2	85
Bergahorn	221,7	14	39	47
Spitzahorn	24,6	31	29	40
Feldahorn	16,6	25	19	56
Gemeine Esche	68,7	30	14	56
Roterle	12,1	97	0	3
Hainbuche	69,2	32	21	47
Ulme (unbestimmt)	12,4	31	2	67
Vogelkirsche	14,0	39	13	48
Gewöhnliche Traubenkirsche	23,1	51	21	28
Linde (unbestimmt)	33,7	46	25	29
Spätbl. Traubenkirsche	16,4	12	85	3
Strauch	305,1	44	22	34

*¹ analog forstlichem Gutachten

*² Nur Baumarten mit Anteil am Verjüngungsvorrat von min. 1%

*³ Fläche des Verjüngungsvorrats unter Schirm + Fläche aller Bestände/ideellen Teilflächen der Altersstufe 1

3.6 Ökologische Parameter

3.6.1 Waldfunktionen

Waldfunktionen gesamt: 10.034 ha

Anteil an der Gesamtbetriebsfläche: 413,7 %

	Abk.	Insgesamt ha	Durch Gesetz / Verordnung förmlich festgelegt ha
Wasser- und Quellschutzgebiete	W	1.214	1.214
Bodenschutz	B	39	39
Klimaschutz	K	1.837	
Immissionsschutz	I	1.925	0
Sichtschutz	S	29	0
Erholungswald Stufe 1	E1	867	867
Erholungswald Stufe 2	E2	726	****
Naturschutzgebiet / Naturdenkmal	NSG / ND	387 / 1	387 / 1
Landschaftsschutzgebiet	LSG	1.741	1.741
Naturpark	NP	2	2
Bannwald	BW	4	4
Schonwald	SW	324	324

3.6.2 Leitbiotoptypen nach Waldbiotopkartierung

Gesamtbiotopfläche: 292 ha

Anteil an Gesamtbetriebsfläche: 12,0 %

Anzahl der Biotope: 148

	Anteil an Gesamt- Biotopfläche in %	Fläche in ha
Seltene, naturnahe Waldgesellschaft	50,7	148
Trockenbiotop	0,1	<0,5
Moorbereich / Feuchtbiotop	3,0	9
Stillgewässer mit Verlandungsbereich	18,7	54
Fließgew. m. naturnah. Begleitvegetation	10,4	30
Strukturreiche Waldränder	0,7	2
Wald mit schützenswerten Tierarten	2,5	7
Wald mit schützenswerten Pflanzenarten	0,7	2
Strukturreiche Waldbestände	9,1	27
Sukzessionsflächen	3,3	10
Naturgebilde	0,8	2

3.6.3 Natura 2000

Übersicht

	Anteil an Gesamt-betriebsfläche in %	Fläche in ha
VSG-Fläche insgesamt:	18,3	444
FFH-Fläche insgesamt:	50,8	1.233
Lebensraumtypen insgesamt:	3,5	84
Lebensstätten insgesamt:	227,5	5.518

Lebensraumtypen

	Anteil an Gesamt-LRT-Fläche in %	Fläche in ha
Auenwälder mit Erle, Esche, Weide	27,2	23
Hartholzauenwälder	4,0	3
Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald	37,3	31
Bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen	11,0	9
Fließgewässer mit flutender Wasservegetation	20,5	17

Arten / Lebensstätten

	Anteil an Lebensstätten-Fläche in %	Fläche in ha
Atlantischer Lachs	0,0	<0,5
Bauchige Windelschnecke	0,1	8
Baumfalke	5,2	289
Bechsteinfledermaus	8,2	450
Eisvogel	0,3	19
Europäischer Bitterling	0,1	4
Flussneunauge	0,0	1
Gelbbauchunke	1,5	83
Grauspecht	5,6	309
Groppe, Mühlkoppe	0,0	<0,5
Großer Feuerfalter	0,0	<0,5

	Anteil an Lebensstätten- Fläche in %	Fläche in ha
Großes Mausohr	15,2	838
Grüne Flussjungfer	0,0	<0,5
Grünes Besenmoos	4,7	259
Heldbock	15,7	868
Hirschkäfer	3,5	194
Hohltaube	4,5	249
Krickente	0,0	1
Meerneunaugen	0,0	1
Mittelspecht	4,0	221
Neuntöter	0,3	18
Nördlicher Kammmolch	10,1	559
Rapfen	0,0	<0,5
Scharlachkäfer	2,6	142
Schlammpeitzger	0,0	2
Schwarzmilan	5,2	289
Schwarzspecht	5,7	313
Steinbeißer	0,1	5
Wasserralle	0,0	1
Weißstorch	1,4	78
Wendehals	0,2	13
Wespenbussard	5,2	289
Zierliche Tellerschnecke	0,0	<0,5
Zwergdommel	0,0	1
Zwergtaucher	0,3	16

3.6.4 Alt- und Totholzkonzept

Waldrefugien	45 ha	2,3 % d. Holzbodenfläche
Habitatbaumgruppen	56 Stück	--
Totholz	Aktuell: 43,8. Vfm/ha*	Vorinventur 20,3. Vfm/ha**

*incl. 3,1 Vfm/ha Wurzelstöcke

** ohne Wurzelstöcke

3.7 Würdigung des Zustands

Der Stadtwald im Stadtkreis Karlsruhe umfasst eine Betriebsfläche von rund 2250 ha und eine Holzbodenfläche von 1973 Hektar. Im Vorlauf zur Forsteinrichtung wurden städtische Flächen durch das Forstamt in Zusammenarbeit mit dem städtischen Liegenschaftsamt dahingehend überprüft, ob sie dem Stadtwald funktional zugehörig sind. Dadurch kam es zu deutlichen Flächenänderungen. Flächen mit nichtforstlichen Nutzungen wurden aus der Betriebsfläche genommen (z.B. landwirtschaftliche Flächen, Grünschnittdeponien u.ä. Bsp: 3/2, 14/1 und 14/3). Flächen mit Wald, die bisher in der Betreuung anderer Ämter lagen (Bsp. Teile von 6/0, 1/4), wurden dem Stadtwald zugeordnet. Rund 5 ha Bannwald wurden der Holzbodenfläche zugeordnet (12/11, 12/12 -zuvor Nichtholzboden). Insgesamt nahm die Forstbetriebsfläche um 11,1 ha ab, während gleichzeitig die Holzbodenfläche (tatsächliche Waldfläche) um rund 25 ha zunahm. Hierin wird deutlich, daß das Ziel einer gestrafften Zuordnung erreicht wurde.

Die Zunahme beim Dauerwald (+354 ha) beruht vor allem auf der Ausweisung älterer Buchenwälder in der Vorratspflege und Verjüngungsnutzung als Dauerwald (rund 270 ha). Der restliche Anstieg entfällt auf extensive Dauerwaldbestände. Nichtwirtschaftswald wurde erstmalig ausgewiesen und besteht ganz überwiegend aus Waldrefugien (45 ha) und etwas Bannwald (rund 5 ha).

Die Flächenänderungen sind mit Hilfe des neuen und des alten Flächenbuches (FE 8) im Einzelnen nachvollziehbar.

Der Stadtwald ist stark zergliedert, besteht aus 19 Distrikten und 147 Abteilungen und liegt in 4 verschiedenen Naturräumen:

Rheinaue, 445 ha, 23% der Holzbodenfläche:

- Distrikte Burgau (14), Rappenwört (15), Großgrund (16), Unterwald (17)

Hardt, 193 ha, 10% der Holzbodenfläche:

- Distrikte Hardt (13), Weiherwald (19), Reitschulschlag (20)

Flussaue (Kinzig-Murg-Rinne), 736 ha, 37% der Holzbodenfläche:

- Distrikte Elfmorgenbruch (1), Vokkenau (2), Weidbruch (3), Bruchwald (4), Oberwald (11), Rissnert (12)

Bergwald (Vorbergzone Schwarzwald und Pfingzgau), 599 ha, 30% der Holzbodenfläche:

- Großer Wald (5), Turmberg (6), Stupfericher Wald (7), Bergwald (8), Wolfartsweierer Wald (9), Grünwettersbacher Wald (10)

Die Flächen sind trotz der Zerstreutlage im Wesentlichen arrondiert. Allerdings grenzen sie häufig an Straßen, Bebauung, Bahnlinien und Gewässer an, was die Bewirtschaftung deutlich erschwert und einen sehr hohen Kontrollaufwand für die vorgeschriebenen Regelkontrollen bedeutet.

Die Bewirtschaftung erfolgt durch das seit 2015 eigenständige städtische Forstamt Karlsruhe in 3 Revieren. Diese sind als Mischreviere bzw. Reviere mit Sonderfunktionen organisiert. Die Reviergrößen liegen zwischen rund 600 und 880 ha.

Revier-Nr.	Ha	Revierleiter
1	602	René Hotz
4	878	Jürgen Hartig
5	493	Bernd Struck
Summe	1973	

Im Stadtwald wurde erstmalig eine permanente Betriebsinventur im 100*200 m-Raster durchgeführt. Die Vorinventur war eine temporäre Stichprobeninventur.

Die Waldbegänge erfolgten im Sommer 2017 durch Oberforstrat Erhard Prinz und die zuständigen Revierleiter.

Waldentwicklungstypen (WET'en): Insgesamt wurden 7 verschiedene WET'en ausgeschieden. Es dominieren die Buntlaubbaum-Mischwälder, die auf 48% der Fläche ausgewiesen wurden. Ihre Flächenschwerpunkte liegen in der Rhein- und der Flussaue. Den zweitgrößten Anteil (21%) nehmen die beiden Buchen-Mischwald-WET'en ein, mit Schwerpunkt im Bergwaldrevier im Osten (Distr. 5, 7-10). Bei den Eichenmischwäldern mit 11% Flächenanteil liegen die Flächenschwerpunkte in der Flussaue (Distr. 11 u. 12) und der Rheinaue (Distr. 14 u. 15). Auf eine Differenzierung in Stiel- u. Traubeneichen-Mischwälder wurde verzichtet. Pappel-Mischwälder kommen in der Fluss- und Rheinaue auf insgesamt 10% der WET-Flächen vor. Besonders pappelreich sind die Distr. 1, 3 u. 17. Von geringerer Bedeutung sind die Kiefern-Mischwälder und die Douglasien-(sNb-) Mischwälder mit je 5%.

Insgesamt wurden 54 Behandlungstypen ausgewiesen, davon auf 270 ha extensive. Details zu wichtigen Behandlungstypen sind den verschiedenen Sonder-Auswertungen zu entnehmen.

Der Stadtwald ist vom Laubbäumen geprägt (88%). Das Verhältnis von Laub- zu Nadelbäumen ist stabil geblieben. Wichtigste Baumarten sind Buche (18%), Ahorn (13%), Esche (9%), Eiche (8%), Roterle (7%), Pappeln und Roteiche (je 6%) sowie Hainbuche (5%). Wichtigste Nadelbaumarten sind Kiefer und Douglasie (jeweils 3%). Leicht zugenommen haben Buche, Eiche (!) und Roteiche vor allem auf Kosten der Esche.

Der Stadtwald ist charakterisiert durch große zuwachskräftige Flächen mit mittelaltem Wald und durchschnittlich ausgestatteten Altbestandsflächen. Das Altersklassenverhältnis (AKL-Verhältnis) ist unausgeglichen. Die mittelalten Bestände der AKL III und IV (41-80 Jahre) weisen einen deutlichen Flächenüberhang auf, die älteren ab der AKL VI (101 – 120 Jahre) sind insgesamt ausgeglichen. Ein deutlicher Abmangel besteht in der AKI V (81-100 Jahre) und abgeschwächt in den beiden jüngsten AKL.

Dauerwald im Wirtschaftswald wurde auf zusammen 445 ha ausgeschieden. Dabei entfallen rund 270 ha auf den Buchendauerwald sowie knapp 180 ha auf extensiven Dauerwald mit klarem Schwerpunkt im Buntlaubbaummischwald.

Weitere 28 ha wurden als Dauerwald im Nichtwirtschaftswald ausgewiesen (Walddrefugien, Bannwald). Damit sind knapp ein Viertel der Stadtwaldfläche als Dauerwald ausgewiesen, ein vergleichsweise hoher Wert.

Der Vorrat beträgt aktuell 331 Vfm/ha und hat gegenüber dem 2008 im FE 5 ausgewiesenen Vorrat um 8 Vfm/ha zugenommen. Bei einem direkten Vergleich der Betriebsinventurergebnisse (BI) durch Neuberechnung der Inventurdaten mit der aktuellen BI-Version beträgt die rechnerische Differenz 2 Vfm/ha.

Da 2008 regionale Höhenkurven zur Höhenberechnungen, 2018 dagegen im Stadtwald gemessene Höhen verwendet wurden, sind weitere Abweichungen möglich. Insgesamt ist von einer Vorratskonstanz auszugehen. Der Vorrat im Stadtwald liegt auch aufgrund seines geringen Nadelbaumanteils etwas unter dem Landesschnitt (gesamt 377 Vfm/ha, Staatswald: 345 Vfm/ha).

Der Starkholzanteil (BHD>50cm) am Gesamtvorrat hat von 39% auf 46% zugenommen. Dabei hat der Anteil des Starkholzes über alle Baumartengruppen hinweg (auch der Eiche!) zugelegt.

Die Bonitierung erfolgte auf der Grundlage regional vorliegender Messwerte, in denen auch die betrieblichen Daten enthalten sind. Unter Berücksichtigung regionaler Einheiten und der Wuchskraft der Standorte im Stadtwald wurde ein laufender (aktueller) Zuwachs von 6,2 Efm/J/ha und ein langfristiger Zuwachs (dGz100) von 6,3 Efm/J/ha ermittelt. Im Vergleich zu 2008 wurden die Zuwachsverhältnisse beim laufenden Zuwachs etwas höher und beim durchschnittlichen Zuwachs etwas niedriger eingeschätzt (IGz + 0,2 Efm/J/ha, dGz100 -0,3 Efm/J/ha). Insgesamt ist der Stadtwald leistungsfähig.

Naturverjüngungsvorrat ist auf 59% der Fläche älterer Bestände aufgelaufen (ab 61 Jahren und Dauerwald). Die Verjüngungsfläche hat sich gegenüber 2008 nahezu verdoppelt. Allerdings sind darin auch hohe Anteile an Sträuchern enthalten (30%), die 2008 nicht aufgenommen wurden. Die Spätblühende Traubenkirsche (Neophyt) kommt nur auf 2% vor und ist damit flächenmäßig unbedeutend. Bei den Baumarten dominieren Bergahorn (22%) und Buche (14%). Weitere wichtige Baumarten sind Hainbuche und Esche mit jeweils 6 %. Nadelbäume spielen keine Rolle (zusammen 1%). Da 2008 Sträucher nicht aufgenommen wurden, ist der Vergleich der prozentualen Veränderungen gegenüber 2008 verzerrt. Bei einem Vergleich der tatsächlich verjüngten Flächen (in ha) zeigt sich, dass Buche, Bergahorn, Hainbuche und Linde in der Verjüngung deutlich gewonnen haben, während Nadelbäume und Esche zurückfielen.

Durch Jungbestandspflege unter Schirm sind die Potentiale der Naturverjüngung gegenüber Sträuchern und Traubenkirschen grundsätzlich ausbaufähig.

Der Verbiss durch Wild an Naturverjüngungen und ungeschützten Kulturen ist allgemein deutlich spürbar und hat im Vergleich zu 2008 noch zugenommen. Pflanzungen werden in der Regel systematisch geschützt.

Verbisschwerpunkte sind vor allem die kleineren Waldflächen im Offenland. Die Distrikte Oberwald und Rissnert werden inzwischen in Regie bejagt. Das Forstamt hat hier eine Verringerung der Verbissbelastung festgestellt. Aus waldbaulichen Gründen und aufgrund der durch Erholungsnutzung extrem erschwerten Bejagung werden die beiden Distrikte auch weiterhin in Regie bejagt. Dafür wurde die bisherige städtische Regiejagd „Bergwald“ mit ca. 2/3 Feldanteil verpachtet. Aus waldbaulicher Sicht muss die Jagd intensiviert werden, insbesondere an Verbisschwerpunkten.

Der Stadtwald weist in der Summe auf jeder Fläche 4,1 Waldschutzfunktion nach Waldfunktionenkartierung auf und damit eine starke Funktionenüberlagerung. Schwerpunkte bilden Wasser- und Quellschutzgebiete sowie Klima-, Immissionsschutz- und Erholungswald. Der größte Teil des Stadtwaldes liegt in Landschaftsschutzgebieten. Größere Bereiche sind als Naturschutzgebiet und Schonwald ausgewiesen.

148 Waldbiotope wurden auf 12% der Betriebsfläche durch die Waldbiotopkartierung ausgewiesen.

Flächenschwerpunkte bilden seltene naturnahe Waldgesellschaften, Still- u. Fließgewässer sowie strukturreiche Waldbestände. Die Biotopausstattung liegt flächenmäßig erheblich über dem Landesdurchschnitt (6% der Betriebsfläche).

Rund 50% der Flächen liegen in FFH-Gebieten, knapp 20% in Vogelschutzgebieten. Auf rund 4% der Fläche wurden 5 verschiedene Lebensraumtypen ausgewiesen, mit Schwerpunkt in den feuchten Flussauewäldern. Nicht kartiert wurden die rund 30 ha Buchen-Waldlebensraumtypen aufgrund einer Vorgabe der Forsteinrichtungsleitung. Hintergrund war ein Dissens auf Landesebene mit der Naturschutzverwaltung über einen entsprechenden Kostenausgleich. Vorgaben für die Nutzungsplanung wurden dennoch beachtet und in die Planungen eingearbeitet.

Innerhalb der FFH-Gebiete wurden Lebensstätten von 35 verschiedenen besonders geschützten Arten mit 2,3-facher Überlagerung kartiert. Flächenschwerpunkte bilden die Vorkommen von Heldbock, Nördlichem Kammmolch, Bechsteinfledermaus, Schwarz- und Grauspecht.

Waldrefugien wurden auf 45 ha Fläche ausgewiesen (2% der Holzbodenfläche). Die Ausweisung erfolgte in enger Abstimmung mit dem amtlichen Naturschutz und führte zu einer Verringerung der vom Forstamt ursprünglich vorgeschlagenen Flächen. Ursache waren Befürchtungen, dass durch das Ausbleiben forstlicher Maßnahmen die Eichenanteile dieser Flächen auf Dauer nicht zu halten sein würden.

Insgesamt wurden 56 Habitatbaumgruppen im Betrieb angelegt und dokumentiert.

Totholz hat sich mit aktuell durchschnittlich 43,8 Vfm/ha gegenüber der letzten Erhebung verdoppelt (2008: 20,3 Vfm) und erreicht damit einen vergleichsweise sehr hohen Wert. Das ökologische Niveau ist in diesem Bereich als sehr günstigen zu bewerten.

Der CO₂-Speicher hat von 369 auf 382 t/ha leicht zugenommen und liegt auf einem mittleren Niveau. Hochgerechnet speichert der Stadtwald 753.724 Tonnen CO₂!

4 Betriebsvollzug im abgelaufenen Forsteinrichtungszeitraum

Vollzugszeitraum 2008 bis 2017

4.1 Vollzug Nutzung

4.1.1 Vollzug Nutzung nach Nutzungstypen

	Vornutzung		Haupt-/ DW-Nutzung		Gesamtnutzung	
	ha AFL ^{*1}	Efm	ha AFL	Efm	Efm	Efm/J/ha
Plan ^{*2}	1071	60524	1066	87376	147900	7,6
Vollzug ^{*3}	992	59592	633	74456	134048	6,9
Differenz absolut	-79	-932	-433	-12920	-13852	-0,7
Vollzug in % Plan	93	98	59	85	91	91

^{*1} ohne Jpfl.-Fläche

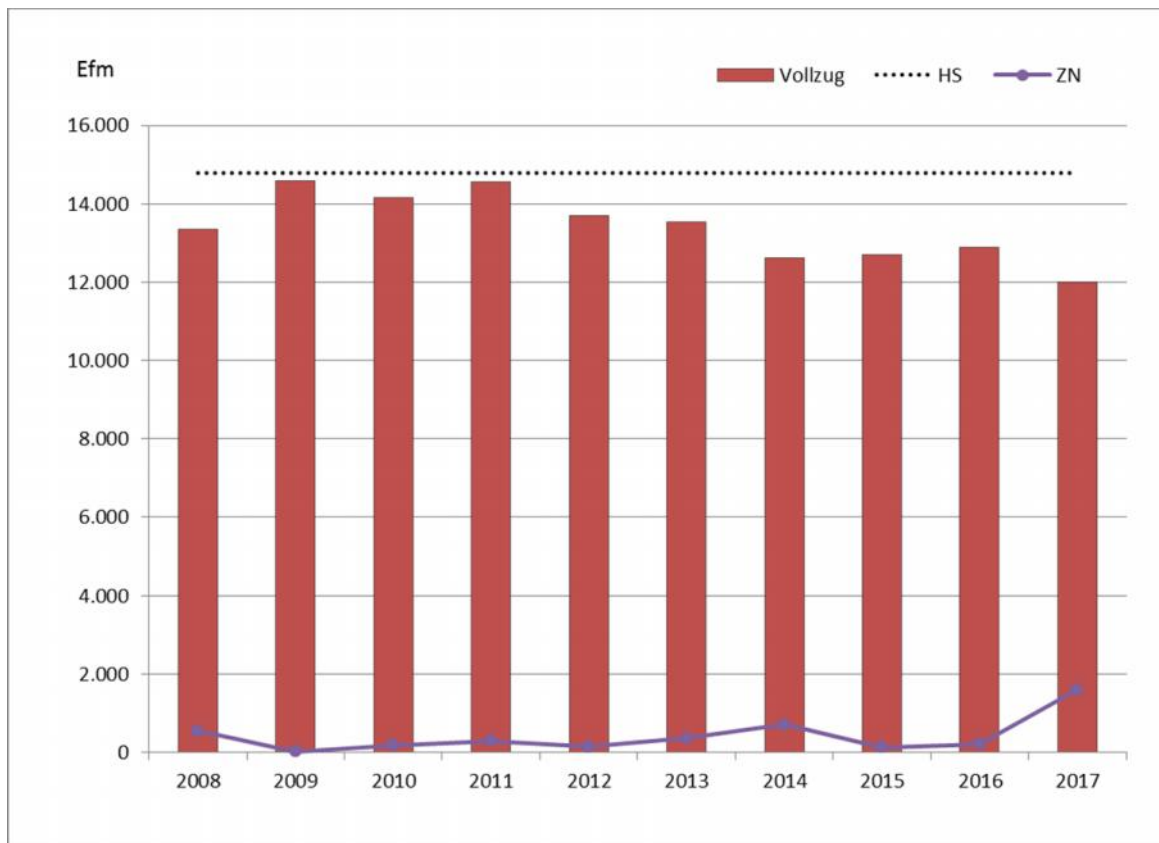
^{*2} Planzeitraum 10 Jahre

^{*3} Vollzugszeitraum ist gesamter abgelaufener Forsteinrichtungszeitraum

4.1.2 Vollzug Nutzung: planmäßige und zufällige Ergebnisse

	Efm	Anteil in % Betrieb
Planmäßige Hiebe	129861	
Zufällige Nutzung	4187	3
Sturm	994	24
Schnee, Duft, Eisbruch		
Insekten	602	14
Dürre, Pilze, Sonstige	2591	62
Summe	134084	100

4.1.3 Vollzug Nutzung nach Jahren



4.2 Vollzug Jungbestandspflege / Verjüngung

	Verjüngungs- zugang ha	Anbau ha	Vorbau ha	Jungbestands- pflege*1 ha	Ästung Stück
Plan*2	192,6	111,9	0,7	285,3	1.311
Vollzug*3	112,0	56,5	0	327,0	1.507
Differenz absolut	-80,6	-55,4	-0,7	41,7	196
Vollzug in % Plan	58	50	0	115	115

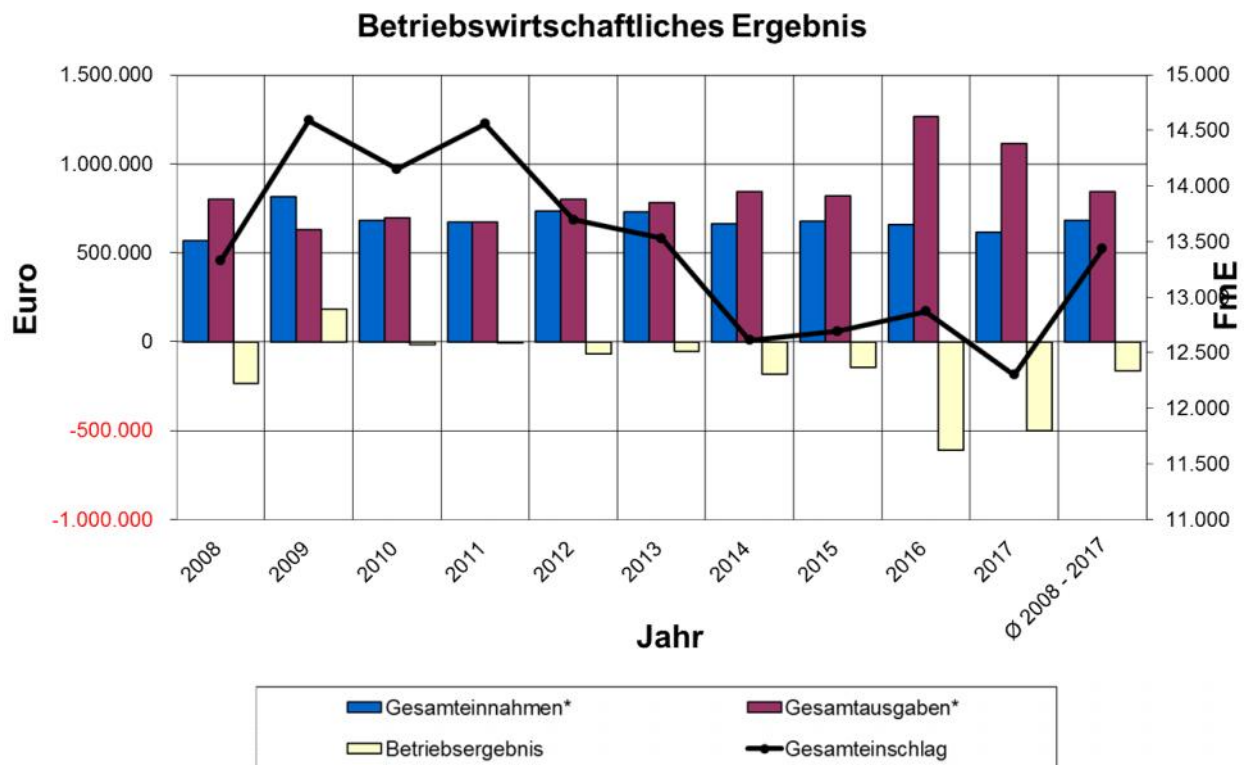
*1 Arbeitsfläche

*2 Planungszeitraum 10 Jahre

*3 Vollzugszeitraum ist gesamter abgelaufener FE-Zeitraum

4.3 Betriebsergebnisse (Hinweis: nicht mit dem Haushaltsergebnissen vergleichbar!)

4.3.1 Betriebswirtschaftliches Ergebnis nach Jahren



Daten für 2017 vorläufig mit Buchungsstand 22.3.2018

4.3.2 Betriebswirtschaftliches Ergebnis tabellarisch

Übersicht betriebswirtschaftliche Ergebnisse zur Forsteinrichtungserneuerung im Forstbetrieb: Stadtwald Karlsruhe												
Untere Forstbehörde	212	Stadtkreis Karlsruhe	Erstes FWJ	2008	Forsteinrichtungszeitraum: 2008 bis 2017							
Betrieb	11	Stadt Karlsruhe	letztes FWJ	2017								
												Ø 2008 - 2017
FWJ												Ø 2008 - 2017
Holzbodenfläche	haH	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.962	1.950
Gesamteinschlag	FmE	13.334	14.594	14.157	14.560	13.699	13.532	12.614	12.694	12.875	12.305	13.436
Gesamteinschlag	FmE/haH	6,8	7,5	7,3	7,5	7,0	6,9	6,5	6,5	6,6	6,3	6,9
Gesamteinnahmen*	€	569.915	817.366	683.276	675.578	733.445	731.256	666.522	676.600	658.977	614.880	682.782
Gesamtausgaben*	€	803.191	633.485	697.636	675.683	801.559	784.924	845.529	821.163	1.266.435	1.115.047	844.465
Betriebsergebnis	€	-233.277	183.881	-14.360	-105	-68.114	-53.668	-179.007	-144.562	-607.459	-500.167	-161.684
Betriebsergebnis	€/haH	-120	94	-7	-0	-35	-28	-92	-74	-312	-255	-83
Betriebsergebnis	€/FmE	-17	13	-1	-0	-5	-4	-14	-11	-47	-41	-12

Daten für 2017 vorläufig mit Buchungsstand 22.3.2018

4.4 Würdigung des Vollzugs

Vorbemerkungen: Der Vollzug beruht auf dem Buchungsstand vom 22.3.2018. Später hinzugekommene Buchungen auf das Jahr 2017 konnten nicht mehr berücksichtigt werden.

Nutzung: Der ursprüngliche Hiebssatz von 155.000 Efm wurde im Rahmen der Zwischenprüfung auf rund 147.900 Efm reduziert. Der durch die Zwischenrevision festgelegte Hiebssatz wurde knapp erfüllt (91%). Die wesentlichen Gründe dafür lagen nach Angaben des Forstamtes in der fehlenden eigenen Arbeitskapazität (viele dauerhaft nicht mehr in der Holzernte einsetzbare Forstwirte), in dem ständig kürzer werdenden Zeitfenster für die Holzernte, im Nutzungsverzicht bei alten Beständen (teilweise über Vertragsnaturschutz vereinbart) sowie in dem Wunsch des Waldbesitzers, den nachhaltig maximal möglichen Hiebssatz nicht auszureizen. Zugenommen hat zudem die Kritik an der Holzernte, die sich regelmäßig in Leserbriefen, E-Mails oder Schreiben manifestiert.

Während die Haupt- und Dauerwaldnutzungen in Bezug auf die in der Zwischenrevision reduzierten Massen deutlich hinter den Planansätzen blieben, wurden die Vornutzungsmassen nahezu planmäßig erreicht. Rechnerisch wurde dabei jeder Durchforstungsbestand einmal durchhauen. Der geplante Turnus von 1,2 wurde jedoch nicht erreicht. Rückstände wurden auf 31 ha festgestellt, die möglichst bald abgebaut werden sollen. Auffällig war, dass Bestände mitunter nur zum Teil durchhauen waren, andere Teile unbearbeitet blieben und anschließend offensichtlich in Vergessenheit gerieten. Ein konsequent bestandesweises Vorgehen wird aus Gründen einer rationellen Arbeitsorganisation und der Sicherstellung einer planmäßigen waldbaulichen Behandlung empfohlen.

Die Gesamteinschlagshöhe erreichte in keinem Jahr den durch die Zwischenrevision herabgesetzten Hiebssatz ganz. Der Abstand nahm zum Ende des Forsteinrichtungszeitraumes insgesamt eher zu.

Nur 3% des Einschlages entstanden durch zufällige Nutzungen (ZN), ein insgesamt erstaunlich niedriger Wert. Zuletzt war durch das Eschentriebsterben ein Anstieg zu verzeichnen.

Jungbestandspflege wurde auf 115% der geplanten Fläche vollzogen (327 ha). Die Eingriffe waren notwendig, um Mischbaumanteile in Jungbeständen und Verjüngungszugängen zu erhalten und die Qualitätsentwicklung zu steuern. Jungbestandspflegen unter Schirm waren ursprünglich nicht geplant, wurden aber zur Förderung der Naturverjüngung auf insgesamt 14 ha durchgeführt. Der Pflegezustand ist allgemein gut, Rückstände wurden nur auf 1,1 ha festgestellt.

Geästet wurde etwas mehr als geplant (+15%). Der Schwerpunkt der Ästungen lag im Revier 1 (Rheinwald). Geplant waren Ästungen in 16 Beständen, vollzogen wurden sie in 17 Beständen. Ästungen bis 5 m Höhe wurden laut Verbuchung nur zu 40% erfüllt, Ästungen auf 10m Höhe dagegen deutlich übererfüllt. Verbucht waren Ästungen vor allem an Kirschen (auf 5m), Douglasien (10 m) und Hybridpappeln (10 m). Bei gut 50% fehlt die Angabe der Baumarten. Die Verbuchung der Längen scheint nicht konsequent durchgeführt worden zu sein, während die tatsächliche Umsetzung in Ordnung war. Rückstände wurden bei den Begängen nicht gefunden.

Verjüngt wurde deutlich weniger als ursprünglich geplant (Vollzug: 112 ha, Plan 193 ha). Ursächlich dürfte

hier in erster Linie die Zurückhaltung in der Haupt- und Dauerwaldnutzung sein. Die zweite Ursache liegt in der erstmaligen Ausweisung von Dauerwald begründet. Im Dauerwald wird kein Verjüngungszugang ausgewiesen, auch wenn er durch die Forsteinrichtung im vergangenen Jahrzehnt noch geplant wurde (im Altersklassenwald). Im Stadtwald sind dies allein knapp 270 ha Buchendauerwald, in der Regel Althölzer, bei denen praktisch jeder Hieb zu Verjüngung führt. Das gleiche gilt für die extensiven Dauerwälder, deren Fläche sich ebenfalls deutlich erweitert hat. Neben gelungenen Verjüngungsflächen aus Naturverjüngung und Pflanzung kommen vereinzelt auch strauchreiche Flächen vor.

57 ha (rund 50% der Verjüngungsflächen) wurden bepflanzt, vor allem mit Eichen (32% der Gesamtpflanzenzahl) und Roterlen (14%). Esche wurde noch bis 2010 angebaut (9% der Gesamtpflanzenzahl), dann aber aufgrund des Eschen-Triebsterbens nicht mehr. 11% der Pflanzen entfielen auf Nadelbaumarten, v.a. Kiefer (5%) und Douglasie (3%). Weitere 34% entfielen auf eine Vielzahl von Laubbaumarten und Sträuchern. Das Nachbesserungsprozent lag mit 13% erfreulich niedrig. Allerdings gab es erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten. Auf den trocken-sandigen Standorten der Hardt in Verbindung mit Schäden durch Engerlinge und massiver Konkurrenzvegetation als auch im Rheinwald waren die Nachbesserungsprozente höher.

Unterbau mit Buche wurde von der Forsteinrichtung nicht geplant, aber im Distrikt 5 auf kleiner Fläche zur Anreicherung von Buche unter Nadelholz durchgeführt. Diese Maßnahme war zur ökologischen Aufwertung sinnvoll.

Vorbau, der auf kleiner Fläche in einer ehemaligen Lärchen-Ackeraufforstung geplant war (0,7 ha), wurde nicht vollzogen, soll aber im nächsten Jahrzehnt umgesetzt werden.

Verbiss- und Fegeschutz wurde auf insgesamt rund 15 ha verbucht. Zusätzlich wurden von 2012-2017 rund 5.400 Wuchshüllen ausgebracht. Grundsätzlich müssen gepflanzte Edellaubhölzer, Eichen, Pappeln, Weiden sowie Douglasien, Tannen und Lärchen geschützt werden.

Zäune wurden auf 5,4 ha gebaut und damit deutlich weniger, als geplant (16,4 ha). Sie dienen zumeist dem Schutz größerer Eichenkulturen.

Betriebsergebnis: Über die Jahre 2008-2017 hinweg wurde vom Forstamt insgesamt ein negatives Betriebsergebnis ausgewiesen, das sich im Mittel auf jährlich rund -162.000 €, bzw. -83 €/ha Holzboden oder -12 € je Festmeter belief. Allerdings sind die hier ausgewiesenen Daten für einzelne Jahre nicht direkt vergleichbar. 2015 wurde das Forstamt selbständig und sämtliche Querschnittskosten (EDV, Personalverwaltung, interne Mieten u.a.) dem Stadtwald zugerechnet. Dadurch erklären sich die hohen Defizite von 2016 und 2017 gegenüber dem Beginn der vergangenen Periode.

5 Planung

5.1 Planung Nutzungen

5.1.1 Planung Hiebssatz/Weiser

	Einheit	AKL-Wald	Dauerwald	Gesamtbetrieb 2018	Wirtschaftswald 2018	Gesamtbetrieb 2008
Hiebssatz	Efm/J/ha	7,6	5,8	7,2	7,4	8,0
	Efm	114.736	27.456	142.192	142.192	155.000
dGz 100	Efm/J/ha	6,4	(5,9) *1	6,3	6,3	6,6
IGz	Efm/J/ha	6,4	(5,9) *2	6,2	6,3	6,0
Periodischer Zuwachs (BI) *3	Efm/J/ha					
Vorrat / haH	Vfm/ha	317	376	331	330	323

*1 Bonitierung im Anhalt an Bonität vergleichbarer StoE des AKI-Waldes

*2 im DW ist IGz = dGz100

*3 bezogen auf Jahre

5.1.2 Planung Hiebssatz nach Nutzungstypen

	Vornutzung		Hauptnutzung		Dauerwaldnutzung		Gesamtbetrieb	
	ha	Efm/ha	ha	Efm/ha	ha	Efm/ha	ha	Efm/ha
Bestandesfläche *	740	63	590	114	473	58	1.803	79
Arbeitsfläche *	1.004	47	621	108	509	54	2.133	67
Turnus	1,4		1,1		1,1		1,2	
Gesamtmenge	47.405 Efm (incl. Jpfl.-Masse) 33%		67.331 Efm 47%		27.456 Efm 19%		142.192 Efm 100 %	

* ohne Jpfl.-Fläche

5.1.3 Planung Vordringliche Hiebsmaßnahmen

Fläche *	913 ha	46% d. Fläche
Menge	83.420 Efm	- - -

* Bestandesfläche (für alle Nutzungstypen)

5.1.4 Planung Nutzungsansätze nach WET / BHT

WET / BHT		Jpfl	JDf	ADf	Vpfl	N% ≤40	N% >40	DW (ohne ext.)	Extensiv (insges.)	Summe WET
a Bu-sLb	Efm/ha	5	35	90				78	59	68
	Efm	70	521	2.218				15.093	862	18.763
b Bu-Nb	Efm/ha		30	85				96		90
	Efm		45	5.169				7.266		12.479
d Dgl	Efm/ha	4	60	60	65	180				61
	Efm	33	695	3.163	1.056	679				5.626
e TEi	Efm/ha	2	45	65	40	65		60	18	37
	Efm	60	1.516	241	602	4.219		49	903	7.589
h Bunt-Lb	Efm/ha	5	50	65	55	100	180		26	58
	Efm	477	6.188	21.606	2.882	9.317	10.275		4.755	55.500
k Kie-- >Bu_Ta	Efm/ha	3	20	65	50				22	52
	Efm	13	18	2.937	1.986				209	5.163
p Pappel	Efm/ha		40	80	75	80	300		5	180
	Efm		329	2.108	896	922	32.750		67	37.072
	Efm/ha	4	48	69	55	87	259	83	25	72
Summe	Efm	653	9.312	37.441	7.422	15.137	43.025	22.407	6.796	142.192

Die Darstellung der Nutzungsansätze nach BHT bezieht sich nur auf den Wirtschaftswald

5.2 Verjüngungsplanung

5.2.1 Planung Verjüngungsmaßnahmen

Planung Verjüngungsmaßnahmen*			Anbau*	Vorbau	Saat	Unterbau	Zäunung
insgesamt	davon Blöße	Anteil Nvj		davon DW	davon DW		
ha	ha	%	ha	ha	ha	ha	ha
168,8	11,3	35	110,2	10,4	0,0	0,0	21,3
				<u>9,4</u>	<u>0,0</u>		

* wird nur im AKL-Wald geplant

5.2.2 Planung Verjüngungsziele des AKI-Waldes nach WET/ Baumarten

WET / Baumart	Summe ha	BAh ha	HPa ha	REr ha	SEi ha	Li ha	SNu ha	sBA * ha
d Dgl	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
e TEi	11,8	1,8	0,0	0,0	1,8	0,2	0,0	8,1
h Bunt-Lb	73,5	22,6	11,3	10,4	9,9	2,0	4,5	12,8
k Kie-->Bu_Ta	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
p Pappel	80,8	13,6	22,6	11,5	9,3	11,6	2,4	9,7
Verjüngungsziel insgesamt (ha)	168,0	38,2	33,8	22,0	20,9	13,8	6,9	32,4
(%)	100%	23%	20%	13%	12%	8%	4%	19%
Pflanzfläche aus Anbau								
Anbaufläche insges. (ha)	110,2	7,4	34,0	14,0	19,5	3,7	7,0	24,2
Anteil am Verjüngungsziel (%)	66%	19%	100%	64%	93%	27%	102%	75%

* sBA: REi, HBu, Ei, Wei, TEi, Bu, SAh, Kir, Str, aPa, Dgl, FAh, Es, Abg, Rob, Kie, Vb, EKa

5.3 Sonstige Planungen

	Jungbestandspflege		Ästung	Wegebau	
	AKI-Wald ha	DW / unter Schirm / geplanter VZ ha	Stufe 1-3 Stck	Fahrwege lfm	Maschinen- wege lfm
Bestandesfläche	170,1	****	1.210		
Arbeitsfläche	184,8	84,5			
Vordringlich	68,0				
Turnus	1,1				

5.4 Würdigung der Planung

Der Hiebssatz für das kommende Jahrzehnt beträgt 142.200 Efm (7,2 Efm/a/ha). Dieser Hiebssatz entspricht dem am Einzelbestand ermittelten waldbaulichen Hiebssatz, der auf der Basis der BI-Ergebnisse bestätigt wurde. Von den 54 Straten im Betrieb konnten 18 Straten summarisch beplant werden. Diese 18 Straten umfassen 74% des geplanten Hiebssatzes (siehe auch FE 65-Auswertungen).

Der geplante Hiebssatz liegt mit 7,2 Efm/a/ha über dem dGz_{100} und dem IGz. Damit ist für das kommende Jahrzehnt rechnerisch von einem Vorratsabbau von 12 Vfm/ha auszugehen. Gegenüber der letzten Periode bedeutet dieser Hiebssatz einen Rückgang gegenüber der ursprünglichen, als auch der von der letzten Zwischenrevision reduzierten Planung (8,0 bzw. 7,6 Efm/a/ha), aber eine Erhöhung gegenüber dem letzten Vollzug (6,9 Efm/a/ha).

1/3 der Massen soll in den Vornutzungsbeständen anfallen. Knapp 50% entfallen auf Hauptnutzungen, rund 20% auf Dauerwaldnutzungen. In den Vornutzungen ist ein Turnus von durchschnittlich 1,4 Eingriffen im Jahrzehnt geplant. Das liegt deutlich über dem Turnus im Vollzug (1,0), bedeutet also eine waldbauliche Intensivierung. Nur 8% der Hauptnutzungen (ohne Dauerwaldnutzungen) sind Vorratspflegen. Die Hauptmassen sollen bei stärkeren Hieben ab 40% des Bestandesvorrates anfallen. Dauerwaldnutzungen sind hauptsächlich in den Buchen-Dauerwäldern geplant (84% der Dauerwaldnutzungen).

Schwerpunkt bei den Nutzungen nach WET ist der Buntlaubbaum-Mischwald, auf den knapp 40% der Nutzungsmassen entfallen. Es folgt der flächenmäßig kleine WET Pappel-Mischwald (10% der Fläche) mit deutlich überproportionalen Nutzungsmassen (26% aller Nutzungen). Der nächste größere Nutzungsblock entfällt auf die beiden Buchen WET'en mit zusammen 22% der Nutzungsmassen. Die Hiebsmassen in den Eichen-, Kiefern- und Douglasien- (Nadelbaum-) Mischwäldern sind von geringerer Bedeutung.

Im Rahmen des Eschen-Triebsterbens wurde an den Einzelbeständen ein Anfall von insgesamt rund 11.000 Efm Schadholz kalkuliert, das in den Hiebssatz integriert wurde.

Entsprechend der Zielsetzungen im Stadtwald soll die Nutzung zielstarken Holzes aufgrund naturschutzfachlicher Forderungen und aus Gründen der Erholungsvorsorge nur zurückhaltend erfolgen. Lediglich bei der Pappel wurde eine konsequentere Nutzung der hiebsreifen Bäume vorgesehen und führt hier zu einer Betonung der Nutzungen in diesem Bereich mit deutlichen Auswirkungen auf die Höhe und die Struktur des Gesamthiebssatzes. Starke Eichen sollen in aller Regel nicht mehr aktiv genutzt werden. In den Buchen-Dauerwaldnutzungen sind nur rund 40% der hiebsreifen Bäume zur Nutzung vorgesehen (vgl. FE 65). Höher liegt die Nutzungsrate im WET Buntlaubbaummischwald aufgrund des Eschen-Triebsterbens. Hier sind rund 60% der hiebsreifen Bäume zur Nutzung vorgesehen.

In den einzelnen WET'en sind die in den WET-Richtlinien niedergelegten Bewirtschaftungshinweise grundlegend. Ergänzend sind in den Buchen-Dauerwäldern nachfolgende Planungshinweise zu

beachten: Die Dauerwälder in der Wachstumsphase weisen einen Eichenanteil von 19% (!) auf mit einer weiten Durchmesserspreitung. Diese Eichen sind in der dynamischen Buche zu erhalten und deshalb massiv zu fördern. Die vorhandenen Nadelholzanteile sollen bis zum Erreichen ihrer individuellen Hiebsreife weiter gefördert und dann konsequent geerntet werden. Die Naturverjüngung ist nadelholzarm. Ausgezogene Nadelholzanteile sollen durch Pflanzung im selben Umfang auf Lücken wieder eingebracht werden. Mit Hilfe von Jungbestandspflegen unter Schirm ist eine Steuerung der Verjüngung im Hinblick auf deren Zusammensetzung und qualitative Fortentwicklung möglich. In der Dauerwald -Verjüngungsphase ist zusätzlich auf die Erhaltung und Förderung der dort vorhandenen Nadelbaumverjüngung zu achten.

In den Eichen-WETen sind abweichend von den Richtlinien im Grundsatz keine Nutzungen von hiebsreifen Alteichen mehr geplant. Ausnahmen hiervon können sich ergeben im Zusammenhang mit Verkehrssicherungsmaßnahmen und der Förderung besonders wertvoller Eichen. In den Durchforstungsbeständen erfolgt eine normale Auslesedurchforstung. Das Kriterium der Vitalität ist dabei stärker zu gewichten als üblich. Auf die Pflege und Förderung eines Zwischen- u. Unterstandes, vorzugsweise aus Hainbuche ist zu achten. Hierdurch kann u.a. kulturerschwerende Konkurrenzvegetation gedämpft oder auch ganz vermieden und unerwünschte Neophyten können an der Ausbreitung gehindert werden. Ziel der Eichenbewirtschaftung ist vor allem die langfristige Sicherung der Eichenanteile aus ökologischen und waldästhetischen Gründen. Der Anbau von Eichen wurde auf großer Fläche geplant, z.T. als Beimischung. Die Optimierung der dabei notwendigen Pflanzenzahlen, Flächengrößen, Schutz- und Pflegemaßnahmen sollte systematisch erprobt werden. Als zuverlässig haben sich Pflanzflächengrößen ab 0,3 ha, besser 0,5 ha aufwärts, mit Zaunschutz bewährt. Die truppweise Ausbringung mit geringen Pflanzzahlen in Wuchshüllen birgt zusätzliche Risiken. Ein solcher Anbau sollte möglichst entlang von Erschließungslinien und in nach Süden/Südwesten offenen Bereichen erfolgen. Die Lage der Gruppen und der Schutz mit Wuchshüllen sollen die Auffindbarkeit erleichtern, einen ausreichend zügigen Aufwuchs sicherstellen und die notwendigen Pflegemaßnahmen möglichst gering halten.

Im WET h Buntlaubebäume soll besonderes Augenmerk auf eine breite Baumartenpalette gelegt werden. Reinbestände sind zu vermeiden und Mischbaumarten sowie ein stufiger Aufbau zu fördern. Die Durchforstungsbestände enthalten im Durchschnitt zwischen 15-20% Eschen-Anteile. Aufgrund des Eschentriebsterbens sollen Eschen nicht als Z-Baum ausgewiesen und auch nicht konsequent freigestellt werden. Umgekehrt sollen Eschen, so lange sie vital sind, auch nicht „vorsorglich“ entnommen werden. Ziel ist in diesem Zusammenhang, tolerante bzw. resistente Eschen zu erhalten, mit denen langfristig weitergearbeitet werden kann. Gesunde Eschen sind waldbaulich so zu behandeln, dass sie nicht untergehen, bei Ausfall aber möglichst durch andere Baumarten ersetzt werden können. Durchmesserzuwachseinbußen durch die Abweichung von einem konsequenten Z-Baummodell werden bewusst hingenommen. Bei flächig vorkommender jüngerer und abgängiger Esche wurden Räumungen mit nachfolgendem Anbau geplant. In eschenreichen Altbeständen fällt die Nutzungsplanung deutlich stärker aus als in solchen mit geringerem Eschenanteil. Die in den Edellaubholzbeständen vorkommenden Eichen sind konsequent zu fördern und zu pflegen. Pappeln sollen grundsätzlich eingeengt oder ganz entnommen werden. Abweichungen von diesem Vorgehen sind auf feuchten Standorten oder in Randbereichen ohne besondere

Verkehrssicherungsnotwendigkeiten denkbar.

Im WET p Pappelmischwald sollen hiebsreife Pappeln weitgehend genutzt werden. Unter- u. Zwischenstand soll soweit möglich und sinnvoll übernommen werden, ebenso dichte Partien von *Prunus padus* (Frühblühende Traubenkirsche). Aus naturschutzfachlichen Gründen sind grundsätzlich mindestens 10% der aufstockenden Pappelvorräte zu belassen, wenn Anforderungen der Verkehrssicherung dem nicht entgegenstehen. Die freibleibenden Flächen sollen mit Hybridpappeln, Eichen, Erlen, Weiden und Schwarznüssen ausgepflanzt werden.

Waldinnen- und Außenränder sollen stufig, artenreich und vielgestaltig ausgeformt werden, um im besonderen Maße den Artenschutz zu fördern.

Verjüngungszugang ist auf 169 ha geplant und damit deutlich mehr als in der letzten Periode vollzogen wurde (112 ha). Rund 1/3 der Fläche soll aus Naturverjüngung entstehen.

Anbau (110 ha) soll vor allem mit Pappeln (32%), Eichen (27%) und Roterlen (13%) erfolgen. Nadelholz wurde nur in sehr geringem Umfang geplant (2%), überwiegend Douglasie. Anbauschwerpunkte sind Flächen, die im Rahmen der Ernte von Pappelbeständen oder im Zusammenhang mit dem Eschentriebsterben entstehen. Insgesamt stellt die Anbauplanung die Flächennachhaltigkeit der Eiche sicher, während Pappel im nächsten Jahrzehnt insgesamt zurückgehen wird, trotz großer Anbauflächen. Die Nadelholzanteile sind mit dem geringen Anbauanteil vorerst knapp gesichert, da kaum Endnutzungen im Nadelholz anstehen. Langfristig wird der Betrieb hier aber deutlich mehr tun müssen, wenn die aktuellen Nadelholzanteile erhalten werden sollen.

Im Rahmen des Eschentriebsterbens werden rund 42 ha Verjüngungsflächen entstehen, von denen 32 ha gepflanzt werden müssen. Diese sind in den oben genannten Zahlen enthalten.

Zusätzlich wurden weitere 10,4 ha Vorbau ganz überwiegend in Dauerwäldern geplant. Hier handelt es sich vor allem um Anbau von Eichen (Pappeln Buchen und Nadelbäumen) auf kleinen Lücken im Dauerwald, der aus systematischen Gründen als Vorbau bezeichnet werden muß. „Echter“ Vorbau wurde nur auf 1 ha mit Buche unter Lärche (7/2 k7) geplant.

Wildschutzmaßnahmen sind weiterhin an gepflanzten Bäumen notwendig, wobei generell auf den Schutz von Kiefer, Hainbuche und Buche und Erle verzichtet werden kann. Der Schutz soll vor allem mit Wuchshüllen erfolgen (42 ha). Fegeschutz ist bei Pappeln und Douglasien erforderlich (39 ha). Eichen-Flächen sollen in der Regel mit Zaun geschützt werden (21,3 ha)

Die geplanten Verfahren müssen an die jeweils örtlichen Gegebenheiten angepasst und durch Beobachtung ihrer Wirksamkeit weiterentwickelt werden. Das langfristige Ziel ist weiterhin durch entsprechend regulierte Wildbestände ohne bzw. weitgehend ohne Schutzmaßnahmen auszukommen (Jagd!).

Jungbestandspflegen und Jungbestandspflegen unter Schirm (bzw. im Dauerwald / in Verjüngungszugängen) wurden insgesamt auf knapp 270 ha geplant. Damit liegt die Pflegefläche auf dem Niveau der Planung aber unter dem Vollzug des vergangenen Jahrzehnts (285 ha / 327 ha). Die klassischen Jungbestandspflegeflächen in bestehenden Kulturen weisen einen Anteil von rund 2/3 aus, die Jungbestandspflegen unter Schirm (bzw. im Dauerwald / in Verjüngungszugängen) von ca.

1/3. Ziel der Pflegemaßnahmen ist die Steuerung der Baumartenverteilung und der Qualitätsentwicklung in den Verjüngungen und Dickungen. Insbesondere die Konkurrenz von Sträuchern und ortsweise der Spätblühenden Traubenkirsche erfordern konsequente Maßnahmen. Hierbei soll differenziert vorgegangen werden, um den Aufwand nicht ausufern zu lassen. In den Kontaktbereich zu flächig auftretenden Sträuchern und Traubenkirsche sollen alle Baumarten massiv gefördert und hier die Sträucher u. Traubenkirsche zurückgedrängt werden. Im Unterschied dazu soll innerhalb von Bereichen mit flächig vorkommender Strauchvegetation und Traubenkirsche nicht eingegriffen werden. Grund ist, dass durch deren extreme Ausschlagfähigkeit die Vitalität gegenüber anderen Baumarten eher zu- als abnimmt. Solche Bereiche sollen zunächst durchwachsen, wodurch die Individuenzahl der Sträucher und Traubenkirsche mit der Zeit deutlich abnimmt. Gleichzeitig verlieren sie zusätzlich mit zunehmendem Alter an Vitalität. Zwischen- und unterständige Schattbaumarten verstärken diesen Effekt stark und sind unbedingt überall zu fördern. Unter der Spätblühenden Traubenkirsche stellt sich auf den Hardtstandorten mit der Zeit Naturverjüngung von Buchen und Hainbuchen ein, während sich ihr eigener Nachwuchs aus Samen und Stockausschlag unter Schirm schwer tut. Durch gezielte Eingriffe soll dann nach und nach der Unterstand und weitere Verjüngung erwünschter Baumarten gefördert werden. Wo sich langfristig keine schattenertragende Verjüngung in ausreichendem Umfang einstellt, sollte über die Ergänzung durch Unterbau nachgedacht werden. Vereinzelt vorkommende Traubenkirsche ist vordringlich und konsequent durch vollständige Entnahme zu bekämpfen.

Ästungen sind an 1210 Bäumen auf 5 m Stammhöhe vorgesehen (vorwiegend Pappeln und Kirschen). Die Planung liegt etwas unter der Planung und dem Vollzug der vergangenen Forsteinrichtungsperiode.

Neubau oder Ausbau der Erschließung wurde nicht geplant.

Ökologische Belange wurden im Zuge der Umsetzung des Alt- und Totholzkonzeptes durch die Ausweisung von Habitatbaumgruppen und Waldrefugien gefördert. Im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen werden Flächen aus der Bewirtschaftung genommen bzw. nach naturschutzfachlichen Vorgaben gepflegt. Die flächige Förderung und der Schutz alter Eichen als Wohnstätte streng geschützter Arten (v.a. Heldbock) ist kennzeichnend für die ökologische Ausrichtung der Bewirtschaftung. Der verstärkte Anbau von Eichen unterstützt dies zielgerichtet. Der Totholzanteil ist im letzten Jahrzehnt im Gesamtbetrieb deutlich angestiegen.

Maßnahmen im Naturschutzgebiet wurden mit der höheren Naturschutzbehörde Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 55/56 abgestimmt. Die Ausweisung von Waldrefugien erfolgte ebenfalls in Abstimmung mit dem städtischen Umweltamt, der unteren Naturschutzbehörde und dem Regierungspräsidium.

Hinweise zur bestehenden oder geplanten Kompensationsmaßnahmen sind in den Bestandesblättern vermerkt, detaillierte Hinweise beim städt. Forstamt dokumentiert. Pflegehinweise der Waldbiotopkartierung wurden in die Planungstexte eingearbeitet.

Aussichten und Risiken:

Die geplanten Holznutzungen liegen zwischen den Werten von Planung und Vollzug im letzten Jahrzehnt. Im Vergleich zur letzten Periode ergibt sich allerdings ein Anstieg der Nutzungen im stärkeren Bereich vor allem durch die Zunahme der Hauptnutzungen, die 2/3 der Gesamtnutzungen ausmachen. Trotzdem werden hiebsreife Stämme aus Rücksicht auf naturschutzfachliche Belange und aus Gründen der Erholungsvorsorge praktisch nicht (Eiche) oder nur in Teilen (Edellaub- und Nadelholz) geerntet. Pflegemaßnahmen wurden auf geringerer Fläche geplant als im letzten Jahrzehnt vollzogen wurden mit einer deutlichen Verschiebung zu Maßnahmen unter Schirm (bzw. im Dauerwald / im Verjüngungszugang). Im Mittelpunkt steht hier die Förderung vorhandener Verjüngung und ein differenziertes Vorgehen in Bereichen mit Sträuchern und Traubenkirsche. Ziel ist die Steuerung der Baumartenzusammensetzung, die Förderung der Baumartenvielfalt und die Qualitätssicherung. Es sollen ertragfähige Wälder entwickelt werden, die gleichzeitig die Ansprüche des Naturschutzes und der Bevölkerung integrieren. Diese Maßnahmen sind aufwändig, zur zielgerichteten Entwicklung des Stadtwaldes aber unabdingbar.

Risiken bestehen im naturalen Bereich besonders auf den sandigen und sandig-kiesigen Standorten durch Trockenheit. Dies trifft alle Baumarten, wenn auch mit unterschiedlicher Intensität. Selbst die robuste Kiefer, ortsweise auch die ältere Buche (Distrikt 13) erscheint zunehmend labil. Bereits jüngere Kiedernbestände weisen inzwischen deutliche Ausfallquoten auf, die durch Mistelbefall verstärkt werden. Ziel der waldbaulichen Arbeit sind stufige Wälder mit einer großen Baumartenvielfalt. Da der sich abzeichnende Klimawandel die Situation zunehmend verschärft, kommt Baumarten mit einer höheren Trockenstresstoleranz immer größere Bedeutung zu. Zwischen- und Unterstand aus Linde, Hainbuche und Buche sind geeignet, hochvitale Konkurrenzvegetation wie Brombeere, Waldrebe, Sträucher oder Spätblühende Traubenkirsche zu dämpfen bzw. zurückzudrängen. Die vom Naturschutz häufig geforderten lichten Waldstrukturen begünstigen bei flächenhafter Umsetzung die Ausbreitung von Konkurrenzvegetation, die spätestens bei der Verjüngung der Bestände erheblichen Pflegeaufwand nach sich zieht. Geeigneter scheint ein Vorgehen, das durch gezielte Lichtsteuerung die Vitalität der Konkurrenzvegetation dämpft (Geschlossenhalten jüngerer und mittelalter Bestände, Erhaltung und Förderung von Zwischen- und Unterstand). Erst im höheren Bestandesalter sollten bei dann niedrigerem „Konkurrenzdruck“ die für bestimmte Zielarten wichtigen Strukturen mit Hilfe von Einzel-, Femel- oder Saumnutzungen und kleinflächigen Räumungen geschaffen werden.

Engerlingsfraß, der in der Vergangenheit auf den trockeneren Standorten zu verbreiteten Kulturverlusten führte, ist aktuell zumeist kein großes Risiko mehr. Solch günstige Phasen sollten verstärkt genutzt werden, um junge Bestände (Eiche!) zu begründen. Entsprechend muß flexibel reagiert werden, wenn entsprechende Schäden wieder zunehmen.

Die Auswirkungen des Eschentriebsterbens sind deutlich spürbar und werden im kommenden Jahrzehnt neben einem erhöhten Holzanfall vor allem für größere Kulturflächen auf häufig schwierigen Standorten sorgen. Das mögliche Baumartenspektrum für den Anbau diese Flächen ist zunehmend begrenzt. Neben Eichen sollen auch Erlen und Pappeln, vereinzelt auch Schwarznüsse verwendet werden. Auf einen einseitigen Anbau der auf den meisten feuchten Standorten gut geeigneten Erle

sollte aufgrund der Bedrohung durch Pilzerkrankung Phytophthora verzichtet werden.

Wildschutz ist in aller Regel an angebauten Edellaubhölzern, Eichen, Pappeln, Douglasien und Tannen erforderlich. Diese Investitionen sind erheblich, aber Voraussetzung für die nachhaltige Erhaltung und Entwicklung des Stadtwaldes. Die Verhältnisse sind auf großer Fläche unbefriedigend. Eine Intensivierung der Jagd unter zugegeben zumeist sehr schwierigen Bedingungen sollte Ziel bleiben.

Die rein betriebswirtschaftliche Bilanz des Stadtwaldes Karlsruhe ist negativ und unter den gegebenen Rahmenbedingungen kaum zu verbessern. Allerdings liegt die wesentliche Bedeutung des Stadtwaldes in seinen Ökosystem- und Infrastrukturleistungen für die Stadt und ihre Bürger insbesondere in den Bereichen Wasser-, Immissions- und Klimaschutz sowie Erholung, Sport, Erlebnis- und Naturraum. Die Bedeutung des Waldes als „Ersatzwildnisraum“ für Stadtbewohner, die ihre städtische Umwelt als zunehmend naturfern erleben, hat erheblich an Bedeutung gewonnen und führt zu einer zunehmend kritischen Haltung gegenüber forstlicher Bewirtschaftung. Weiterhin haben Belange des Natur- und Artenschutzes und die Suche nach Kompensationsmaßnahmen für Bauvorhaben und deren Umsetzung deutlich an Stellenwert gewonnen. Hierdurch ist im Vergleich zu früheren Zeiten ein erheblicher zusätzlicher Aufwand für Abstimmung und Kommunikation sowie die Umsetzung spezieller Maßnahmen erforderlich, der sich in der Personalausstattung und ihrer Organisation widerspiegeln muss. Während die Ausgaben für diese Bereiche in der betriebswirtschaftlichen Bilanzierung sichtbar werden, stehen dem bisher keine ausgewiesenen Einnahmen für diese Ökosystemdienstleistungen gegenüber. Eine rein betriebswirtschaftliche Steuerung des Stadtwaldes ist nicht sinnvoll, weil dabei wesentliche Zielgrößen nicht berücksichtigt werden können. Das Wirtschaftlichkeitsprinzip für Einzelmaßnahmen gilt allerdings trotzdem unverändert (vgl. Zielsetzungen).

Dem mit der aktuellen Forsteinrichtung im Staatswald gestarteten Projekt „Urban Forestry“ der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg ist zu wünschen, neben einer aktuellen Darstellung von Anforderungen an den Wald durch verschiedene Akteure einen Beitrag zu liefern für eine zeitgemäße Steuerung und Erfolgskontrolle urbaner Forstbetriebe.

6 Historische Daten

6.1 Übersicht über die Ergebnisse der bisherigen Forsteinrichtungen

Jahr	Holz boden	Produk- tions zeitraum	Holzvorrat VFM _D o. VFM _B		dGz 100	Hiebssatz für den 10 jährigen FE-Zeitraum			Gesamt- hiebs- satz	Wirkliche Hiebsmenge im FE-Zeitraum			Gesamt nutzung je Jahr und ha	Anzahl der Zuwachs jahre	Bemer- kungen
				je Hektar		Vornutzung incl. Jpfl	Haupt- / DW- Nutzung	Gesamt- nutzung		Vornutzung incl. Jpfl	Haupt- / DW- Nutzung	Gesamt- nutzung			
	ha	Jahre	Vfm	Vfm/ha	Vfm/J/ha	Efm	Efm	Efm	Efm/J/ha	Efm	Efm	Efm	Efm o.R.	Jahre	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1987	1862,6	113	463.475	249	7,4	83.800	36.200	120.000	6,4	92.575	28.675	121.250	6,5	10	Hudelmaier?)
1997	1837,4	111	580.196	316	8,7	106.500	52.000	158.500	8,6	118.347	45.188	163.535	8,7	10 1/4	Schrodin
2008	1948,7	102	628.948	323	7,9	68.424	86.583	155.007	8,0	59.592	74.456	13.4048	6,9	10	Schrodin
2018	1973,1	115	653.340	331	7,9	47.406	94.786	142.192	7,2						Prinz

6.2 Geschichtliche Entwicklung der Baumarten

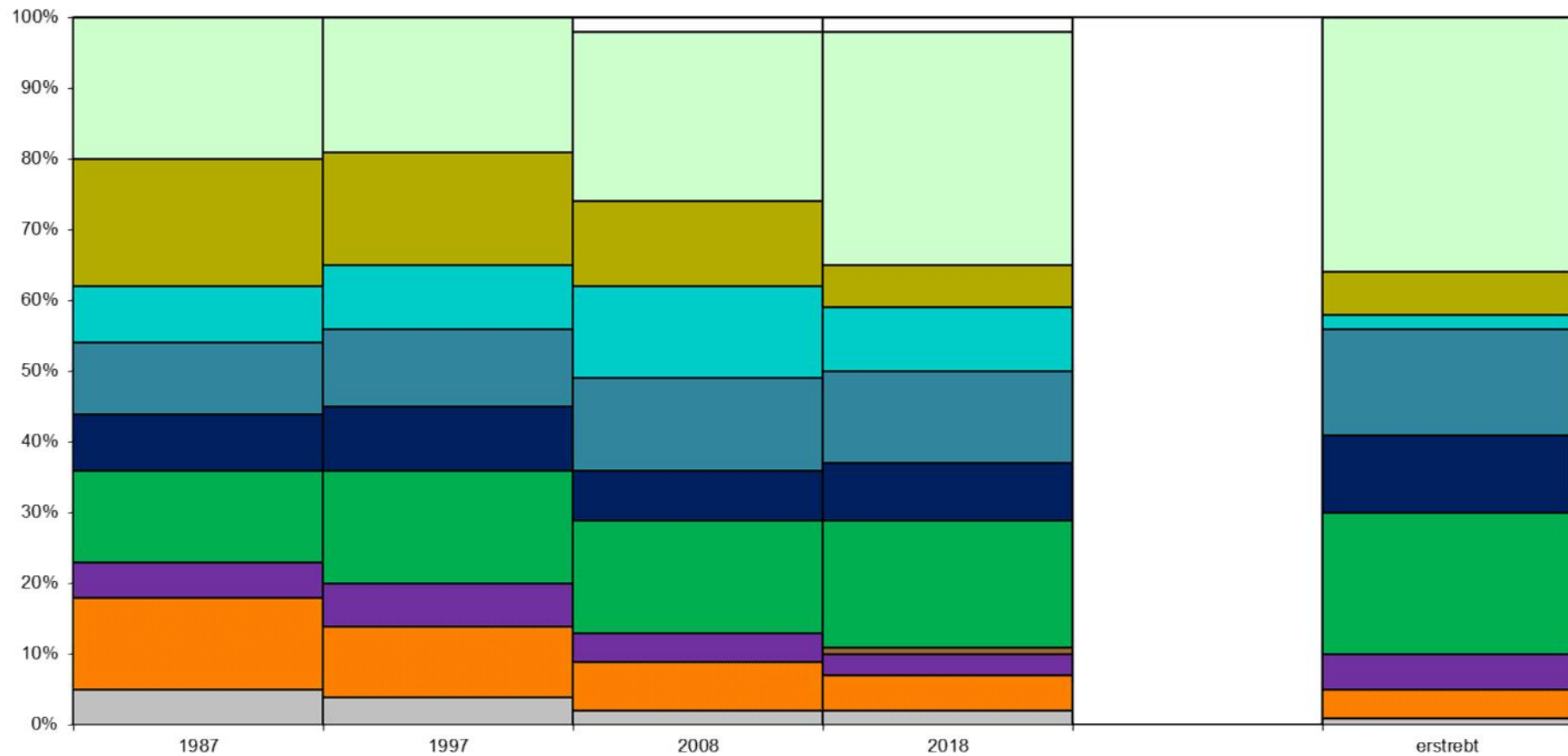
Baumart	Einheit	1987	1997	2008	2018	Erstrebt**
Fi	Vfm/J/ha	9,5	12,6	13,4	15,2	
	%	5	4	2	2	1
Kie	Vfm/J/ha	5,9	7,4	7,6	8,4	
	%	13	10	7	5	4
Dgl	Vfm/J/ha	11,6	14,9	15,4	15,1	
	%	5	6	4	3	5
sNb	Vfm/J/ha				11,3	
	%	0	0	0	1	0
Bu	Vfm/J/ha	5,8	7,2	7,6	8,5	
	%	13	16	16	18	20
Ei	Vfm/J/ha	4,3	5,2	5,7	7,4	
	%	8	9	7	8	11
SAh	Vfm/J/ha	5,5	6,5	6,8	6,1	
	%	10	11	13	13	15
Es	Vfm/J/ha	5,7	6,5	7	5,3	
	%	8	9	13	9	2
Pa	Vfm/J/ha	12,4	15,5	15,4	11,9	
	%	18	16	12	6	6
sLb	Vfm/J/ha	5,5	6,5	6,2	7	
	%	20	19	24	33	36
BL	Vfm/J/ha			0		
	%	0	0	2	2	0

Ta in Fichte enthalten, Lă in Kie enthalten, REi und REr in sLb enthalten, SAh in BAh enthalten, Str. in BL enthalten.

* Differenzen zu 100% sind rundungsbedingt

** langfristige Baumartenzielsetzung auf Grundlage gutächtllicher Einschätzung, Ziel Esche unter Vorbehalt der weiteren Entwicklung des Eschentriebsterbens

Geschichtliche Entwicklung der Baumartenmischung Stadtwald Karlsruhe



7 Erläuterungen von Begriffen aus der Forsteinrichtung

- **Abteilung**

Die Abteilung ist eine Einheit der Waldeinteilung und wird mit arabischen Ziffern (1, 2, ...) und Gewannnamen bezeichnet. Ihre Größe beträgt i.a. 10-30 ha. Sie untergliedert die Distrikte* als übergeordnete Größe.

- **Alt- und Totholzkonzept (AuT)**

Das Alt- und Totholzkonzept (AuT) sieht einen Nutzungsverzicht von kleineren Beständen (Walddrefugien) und Baumgruppen (Habitatbaumgruppen) vor. Die Bäume bleiben der natürlichen Entwicklung und Alterung bis zur Zersetzung des entstehenden Totholzes überlassen. Die Auswahl der Flächen orientiert sich an bekannten Vorkommen seltener und geschützter Arten, an vorhandenen alten Wäldern und wichtigen Habitatstrukturen.

Das AuT ist ein vom amtlichen Naturschutz anerkanntes Vorbeugekonzept zur Berücksichtigung besonderen artenschutzrechtlichen Bestimmungen des § 44 BNatSchG, mit dem Ziel, Rechtssicherheit für die Waldbewirtschaftung zu schaffen.

- **Altersklassen**

Bei der zahlenmäßigen Darstellung der Ergebnisse der Forsteinrichtung werden die einzelnen Bestände* zwanzigjährigen Altersklassen zugeteilt. Die Altersklassen werden bei der jüngsten beginnend mit römischen Ziffern bezeichnet (I=1-20jährig, II=21-40jährig usw.). In der Altersklassenkarte erhält jede Altersklasse eine landesweit gültige Farbe (I= gelb, II= braun, III= grün usw.). Die Altersklassen können in jeweils 10 Jahre umfassende Altersstufen* weiter untergliedert werden.

Das Altersklassenverhältnis in einem Betrieb zeigt den aktuellen Altersaufbau nach Baumarten. Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit wird dieses mit einem idealen Altersaufbau (gleichmäßige Verteilung auf die Altersklassen) verglichen.

- **Altersklassenwald**

Der Altersklassenwald ist wesentlich durch einen altersmäßig räumlich differenzierten Bestandesaufbau geprägt. Altersklassenwald ist dadurch gekennzeichnet, dass waldbauliche Maßnahmen, wie Verjüngung, Jungwuchspflege oder Durchforstung, isoliert voneinander ablaufen und bei dem ganze Bestände oder Teilflächen in definierten Verjüngungszeiträumen genutzt werden. Die einzelnen Bestände sind besonders im Hinblick auf das Alter ziemlich einheitlich zusammengesetzt.

- **Anbau**

Anbau als Planungsgröße ist sowohl die vollständige künstliche Verjüngung* unbestockter Flächen als auch die Ergänzung von Naturverjüngungen* (Ausbesserung). Zur Herleitung der Anbaufläche wird die tatsächlich anzubauende (reduzierte) Fläche zugrunde gelegt. Die Reduzierung der Fläche erfolgt im Anhalt an die üblichen Pflanzverbände. Bei Ausbesserungen bzw. Weitverbandspflanzungen, die über die maximalen Pflanzabstände hinausgehen, sind reduzierte Flächen anzugeben.

- **Arbeitsfläche**

Die Arbeitsfläche wird für alle Holznutzungen* angegeben. Sie ist die Fläche, die während des Planungszeitraums durchhauen werden soll. Die Arbeitsfläche wird immer für den Einzelbestand angegeben.

- **Behandlungstyp**

Behandlungstypen fassen Bestände eines Waldentwicklungstyps zusammen, in denen im Planungszeitraum eine gleichartige waldbauliche Behandlung vorgesehen ist (z.B. Jungwuchspflege im WET Bu-Nb, Durchforstung im WET stabile Fichte).

Aktuelle BHT sind: Jpfl: Jungbestandspflege; JDF: Jungdurchforstung; ADF: Altdurchforstung; Vpfl: Vorratspflege; N%≤40: Verjüngung mit Nutzung ≤ 40% vom Vorrat; N%>40*: Verjüngung mit Nutzung > 40% vom Vorrat; DW: Dauerwaldnutzung; Ext: Extensiv

- **Bestand**

Der Bestand ist ein Kollektiv von Bäumen auf einer zusammenhängenden Mindestfläche, das eine einheitliche Behandlung erfährt. Er wird im Revierbuch* und in der Karte mit kleinem Buchstaben und der Altersstufen-Ziffer bezeichnet (a¹, b³ ...).

- **Bonität**

Die Bonität ist der Maßstab für die Zuwachsleistung* einer Baumart. Sie wird als dGz₁₀₀ angegeben (⇒Zuwachs).

- **Bruchbestand**

Bruchbestände sind Althölzer, deren Kronendach bereits soweit aufgelichtet ist, dass die vorhandene Naturverjüngung nur noch teilweise überdeckt ist und bereits einer Altersstufe zugeordnet werden kann. Das dadurch entstehende Mosaik von Altholz Kronendach und Verjüngungskegeln wird forsteinrichtungstechnisch als Bruch beschrieben (a 13/1: a13=Altholz, Altersstufe 13; a1=abgedeckte Verjüngung, Altersstufe 1).

- **Forsteinrichtungswerk**

Das Forsteinrichtungswerk ist die zusammenfassende Darstellung und Erläuterung aller Forsteinrichtungsergebnisse. Es umfasst den Erläuterungsband, Tabellen, das Revierbuch*, Flächenbücher*, den Betriebsvollzug, Kartenwerke* u.a.m.

- **Derbholz**

Derbholz ist die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde.

- **Distrikt**

Distrikt ist ein von fremden Flurstücken oder von einer anderen Nutzungsart allseits umschlossener Waldteil und wird mit römischen Ziffern bezeichnet (I, II, usw.).

- **Dringlichkeit der Holznutzungen**

Bei der Planung der Holznutzungen* ist die Dringlichkeit des Eingriffs zu beurteilen. Dringlichkeitsstufe I umfasst alle Bestände, unabhängig vom Alter, die vordringlich zu bearbeiten sind. Dringlichkeitsstufe 1 kann für alle Holznutzungen vergeben werden (Jungwuchspflege, Durchforstung, Hauptnutzung, Nutzung im Dauerwald, Plenterwaldnutzung). Vordringlich zu bearbeitende Bestände sind bis zur Zwischenrevision zu durchhauen

- **Durchforstung**

Die *Durchforstung* dient der Pflege der Bestände, der Mischungsregulierung der Baumarten und der Erziehung der einzelnen Bestandesmitglieder zu möglichst hohem Massen- und Wertzuwachs.

Die *Durchforstungsfläche* ist die Fläche in ha, die während des Planungszeitraumes durchforstet werden soll. Sie errechnet sich aus der Fläche der Durchforstungsbestände und der Anzahl der für die Bestände geplanten Durchforstungswiederholungen.

Die Wiederholungen der Durchforstungen in einem Bestand werden als *Durchforstungsturnus* bezeichnet. Die Stärke des Eingriffes (Nutzungssatz) wird als Erntefestmeter* je ha (Efm/ha) für jeden Bestand und als Durchschnittswert des Betriebes angegeben.

- **Erntefestmeter (Efm)**

Der Erntefestmeter ohne Rinde ist die Maßeinheit für Planung, Einschlag, Verkauf und Verbuchung des Holzes. In der Praxis wird er errechnet, indem vom Vorrat* des stehenden Bestandes (gemessen in Vfm mit Rinde*) 20 % für Ernte- und Rindenverluste abgezogen werden.

- **Flächengliederung**

Gesamtbetriebsfläche

- alle Flurstücke des Forstbetriebes

- **gliedert sich in**

- *die sonstige Betriebsfläche und*

Flurstücke, die nicht mit Wald bestockt sind und eine eigenwirtschaftliche Bedeutung haben (z.B. Kiesgrube),

- *die forstliche Betriebsfläche*

alle Flurstücke, die der forstlichen Produktion dienen

- **gliedert sich in**

- *die Holzbodenfläche*

Gliedert sich in

- Wirtschaftswald (tatsächliche Produktionsfläche)
- Nichtwirtschaftswald (Bannwald, Biosphärenkernzone, Waldrefugium)

- *die Nichtholzbodenfläche*

nicht zur Holzerzeugung bestimmte Flächen wie Wege, Schneisen etc.

- **Hauptnutzung**

Zur Hauptnutzung gehören: Holznutzungen*, die eine Verjüngung* der Bestände* bezwecken oder erforderlich machen. Hauptnutzung wird nur im Altersklassenwald angegeben

- **Hiebssatz**

Der Hiebssatz ist die im Forsteinrichtungswerk festgesetzte jährliche planmäßige Holznutzung in Efm ohne Rinde für den Forsteinrichtungszeitraum. Er gliedert sich in Nutzungen in der Jungwuchspflege, der Durchforstung, der Verjüngung und in Nutzung im Dauerwald. Für alle Holznutzungen wird einzelbestandsweise Arbeitsfläche* und Turnus* sowie ggf. Dringlichkeitsstufe I geplant.

- **Jungbestandspflege**

Die Jungwuchspflege fördert Jungwüchse (gesicherte Naturverjüngungen und Kulturen) und Dickungen* im Hinblick auf die Ziele des jeweiligen Waldentwicklungstyps* bis zum Eintritt ins Durchforstungsalter.

- **Kartenwerke, forstliche**

Es werden im wesentlichen folgende Kartenwerke (Maßstab 1: 10.000) anlässlich einer Forsteinrichtung aufgestellt bzw. fortgeführt:

- *Betriebskarte*: Sie stellt Baumarten, Anteile von Mischungen und Altersklassen farbig dar. Die Betriebskarte ist die Hauptkarte der Forsteinrichtung.
- *Planungskarte*: Sie stellt die Planungen für jeden Einzelbestand und die Wegebauplanung dar.
- *sonstige Karten*: Je nach betrieblichen Erfordernissen werden Sonderkarten gefertigt. Z.B.: Pflege-, Ästungs-, Schadens-, Verjüngungsvorratskarte u.a.m..

Neben den Karten der Forsteinrichtung sind wichtige Grundlagen:

- a) die forstliche Standortskarte als Ergebnis der Standortskartierung*,
- b) die Waldfunktionenkarte*,
- c) die Waldbiotopkarte*.

- **Nachhaltigkeit**

Unter Nachhaltigkeit versteht man die Fähigkeit eines Forstbetriebes, dauernd und optimal die vielfältigen Leistungen des Waldes (Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion) zum Nutzen der gegenwärtigen und künftiger Generationen zu erfüllen. Die Sicherstellung der Nachhaltigkeit ist eine der wichtigsten Aufgaben der Forsteinrichtung.

- **Dauerwald**

Dauerwald ist eine Form des Wirtschaftswaldes, bei der ohne festgelegte Produktionszeiträume die Holznutzung auf Dauer einzelbaum-, gruppen- bis kleinflächenweise erfolgt. Dauerwald benötigt für die Ausweisung ein hohes Maß an Struktur im Hinblick auf Durchmesserverteilung, Höhenentwicklung und Baumartenmischung. Im Dauerwald erfolgt die Kennzeichnung neben dem Buchstaben des Waldentwicklungstyps mit den Ergänzungen J (Jungwuchsphase), W (Wachstumsphase), V (Verjüngungsphase) und P (Plenterwald) als Kurzbezeichnung der überwiegend vorherrschenden natürlichen Entwicklungsphase*.

- **Nutzung**

Die Forsteinrichtung unterscheidet bei der Nutzung

- a) die planmäßige Nutzung, die durch den Plan der Forsteinrichtung festgesetzt wird. Sie wird weiter unterteilt nach Vor- und Endnutzungen.
- b) die zufällige Nutzung, die durch verschiedene Schadereignisse unplanmäßig erfolgt,

- **Örtliche Prüfung**

Die Erörterung der Ergebnisse der Forsteinrichtung erfolgt anlässlich der Örtlichen Prüfung, an der die Vertreter der Körperschaft, die Vertreter der Abteilung Forsteinrichtung der Forstdirektion sowie der Forstamtsleiter und die Revierleiter des örtlichen Forstamtes teilnehmen.

Im Körperschaftswald erfolgt diese Schlussabnahme der Forsteinrichtung in der Regel im Rahmen einer öffentlichen Gemeinderatsitzung mit anschließender Beschlussfassung nach § 2 der Körperschaftswaldverordnung.

- **Revierbuch**

Das Revierbuch ist die Zusammenstellung der Bestandesbeschreibungen*, geordnet nach Distrikten und Abteilungen. Es ist Teil des Forsteinrichtungswerkes.

- **Schutzwald** ($\Rightarrow$ Waldfunktionenkarte)
Schutzwald nach § 29 Landeswaldgesetz (LWaldG) ist
 - a) Bodenschutzwald
 - b) Biotopschutzwald ($\Rightarrow$ Waldbiotopkarte)
 - c) Schutzwald gegen schädliche Umwelteinwirkungen.
 Schutzwälder werden durch die Forstbehörde ortsüblich bekannt gemacht und erfahren eine ihrer Funktion entsprechende Behandlung.
- **Standortskartierung**
Die Standortskartierung ist die flächendeckende, systematische Erfassung der natürlichen Standorte und ihrer ökologischen Beschaffenheit. Sie dient als Entscheidungshilfe für die Planung (Baumartenwahl) in der Forsteinrichtung (Standortskarte mit Standortbilanz sowie einem Erläuterungsband).
- **Summarische Planung**
Summarische Nutzungsplanungen werden insbesondere in Betrieben mit Rasterstichprobenergebnissen auf der Ebene von Waldentwicklungstypen und Behandlungstypen durchgeführt. Sie können
 - die einzelbestandsweise Nutzungsherleitung für den gesamten Betrieb oder einzelne Waldentwicklungs-/Behandlungstypen ersetzen bzw.
 - als Gesamtweiser die waldbauliche Einzelplanung überprüfen
- **Turnus**
Der Eingriffsturnus gibt die Anzahl der Eingriffe in Holznutzungen - bezogen auf den Bestand - innerhalb des Planungszeitraums an. Er dient zur Berechnung der mehrfachen Arbeitsflächen*. Der Turnus wird mit einer Stelle hinter dem Komma angegeben. Beispiel: Turnus 1,5 bedeutet, auf 50% der Fläche sollen 2 Eingriffe stattfinden
- **Verjüngungsziel**
Das Verjüngungsziel gibt Aufschluss über die angestrebte Baumartenmischung des für die nächsten 10 Jahre geplanten Verjüngungszugangs*. Verjüngungsziele werden auf standörtlicher Grundlage unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Waldfunktionenkartierung* nach betriebstechnischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten festgelegt
- **Vorbau**
Der Vorbau ist die künstliche Vorausverjüngung eines Bestandes durch Anbau von Schattbaumarten unter dem Kronenschirm. Dadurch sollen Baumarten eingebracht werden, die aufgrund fehlender Samenbäume nicht natürlich zu verjüngen sind.
- **Vorrat**
Der Vorrat ist das stehende Holzvolumen. Er wird in Vorratsfestmetern Derbholz mit Rinde* ($V_{fm \text{ } \varnothing \text{ m.R.}}$) ausgedrückt.
- **Vorratsfestmeter**
Vorratsfestmeter ist die Maßeinheit für den stehenden Holzvorrat an Derbholz* mit Rinde und für die Zuwachswerte*.
- **Waldschutzgebiete**
Waldschutzgebiete nach § 32 LWaldG sind Bann- und Schonwald. Sie werden mit Zustimmung des Waldbesitzers durch die höhere Forstbehörde durch Rechtsverordnung ausgewiesen und dienen ökologischen und wissenschaftlichen Zwecken. Der Bannwald ist ein sich selbst überlassenes Waldreservat, in dem i.d.R. jeder Eingriff unzulässig ist. Im Schonwald sollen bestimmte Waldgesellschaften erhalten, entwickelt oder erneuert werden. Die dazu notwendigen Pflegemaßnahmen werden in der Rechtsverordnung näher geregelt.
- **Waldfunktionenkartierung**
Die Waldfunktionenkartierung erfasst die Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes flächendeckend in Waldfunktionenkarten* für alle Waldeigentumsarten und stellt damit eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die mittelfristige Planung im Forstbetrieb dar.
- **Waldbiotopkartierung**
Durch die Waldbiotopkartierung werden Biotopschutzwälder nach § 30 a LWaldG abgegrenzt und beschrieben sowie in Karten und Verzeichnisse eingetragen. Die Kartierung erfolgt flächendeckend für alle Waldeigentumsarten und ist ortsüblich durch die Forstbehörde bekanntzumachen.

Die Ausweisung von Biotopschutzwald ist für die Forsteinrichtung bindend und wird entsprechend den jeweiligen Schutzziele bei der Planung von Bewirtschaftungsmaßnahmen berücksichtigt.

- **Waldentwicklungstyp**

Zu Waldentwicklungstypen werden Bestände mit vergleichbarem waldbaulichen Ausgangszustand und Produktionsziel zusammengefasst. Sie beschreiben die zweckmäßigsten waldbaulichen Verfahren und Techniken zur Erreichung dieses Zieles unter Beachtung der Funktionenvielfalt des Waldes.

Waldentwicklungstypen sind Einheiten für Zustandserfassung, Planung, Vollzug und Kontrolle.

- **Zuwachs**

Die Forsteinrichtung unterscheidet im Wesentlichen:

- den *durchschnittlichen, jährlichen Gesamtzuwachs (dGz)*, der die nachhaltig jährlich zuwachsende und nutzbare Masse im Laufe einer bestimmten Zeit (100 Jahre (dGz_{100})) und den
- *laufenden, jährlichen Zuwachs (IGz)*, der die gegenwärtige Zuwachsleistung wiedergibt.

Die Zuwachswerte werden i.d.R. in Vorratsfestmetern Derbholz mit Rinde* und je Jahr und ha angegeben (Vfm/J/ha).