

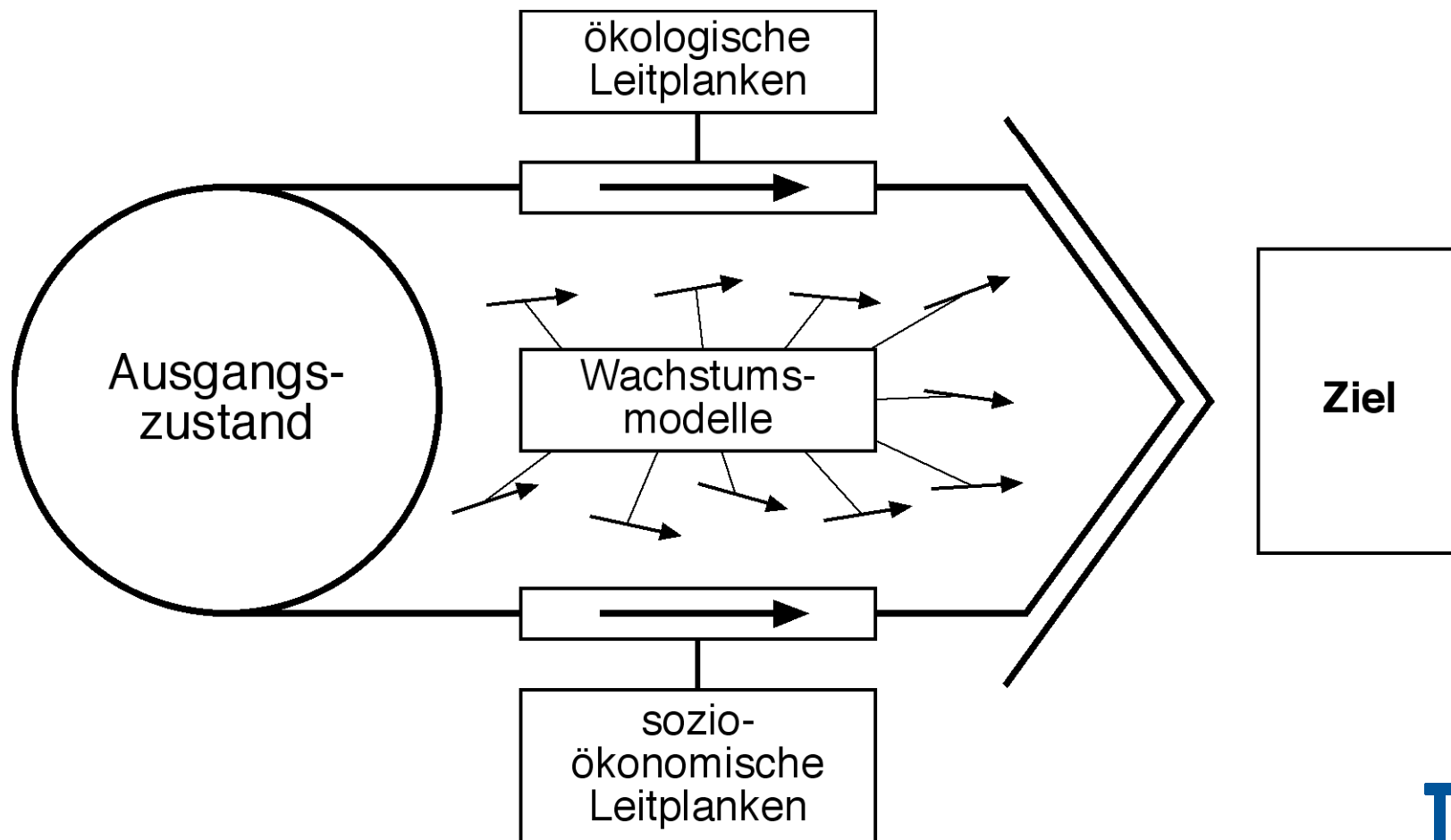
Waldwachstumsmodelle – Werkzeuge zur Unterstützung von Entscheidungen

H. Pretzsch

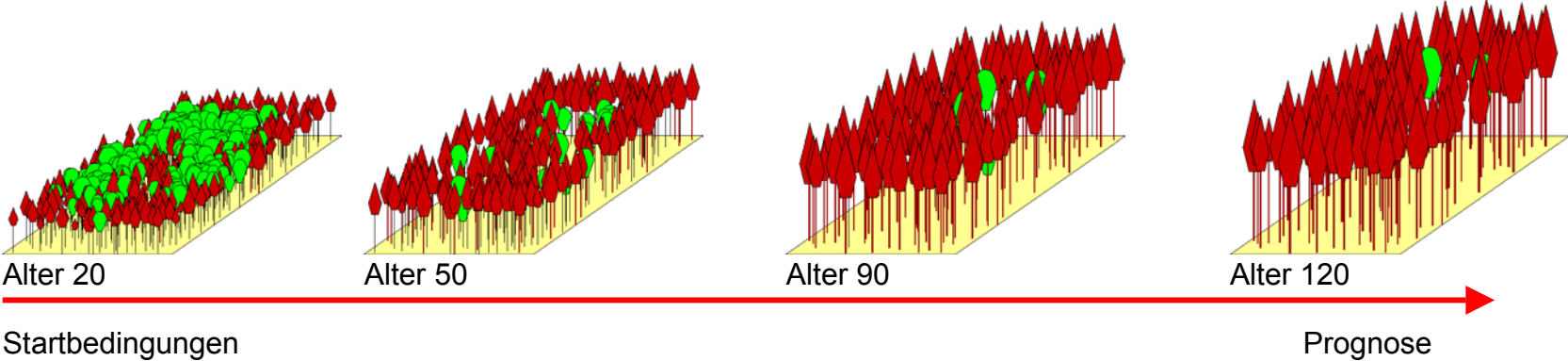
Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück, 11.03.2003

- 1 Warum Waldwachstumsmodelle?
- 2 Modellanwendung auf Bestandes- und Betriebsebene.
- 3 Ergebnisgrößen und Informationsgewinn.
- 4 Beitrag zur multikriteriellen Nachhaltsplanung.

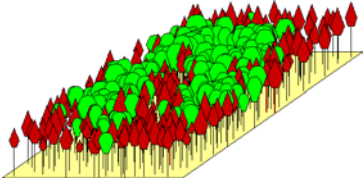
Modelle als Entscheidungshilfe für die forstliche Praxis



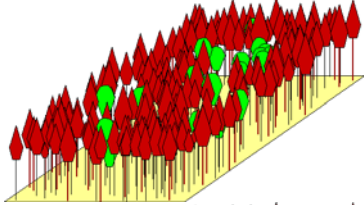
Analyse von Behandlungsvarianten mit SILVA 2.2



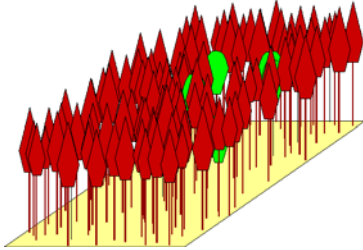
Analyse von Behandlungsvarianten mit SILVA 2.2



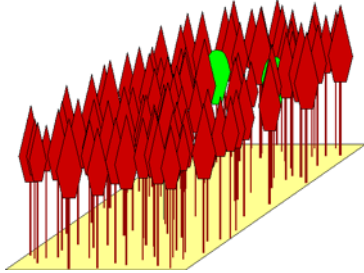
Alter 20



Alter 50

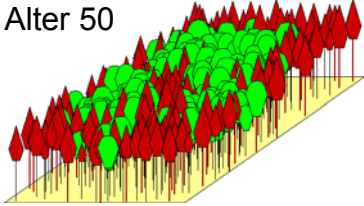


Alter 90

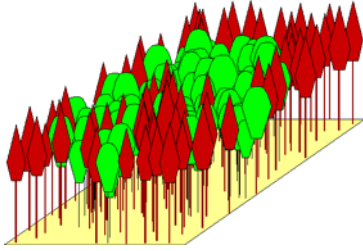


Alter 120

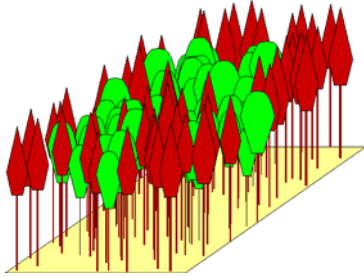
Startbedingungen



Alter 50



Alter 90

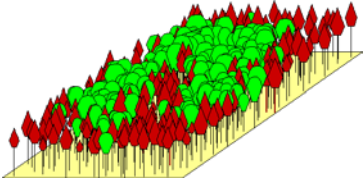


Alter 120

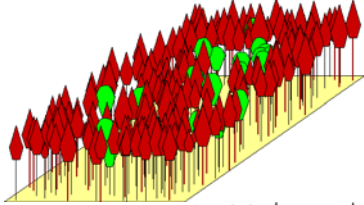
Prognose

Analyse von Behandlungsvarianten mit SILVA 2.2

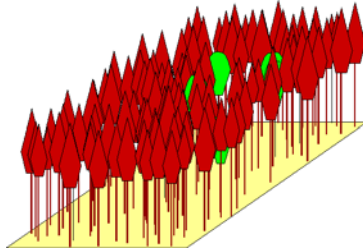
Startbedingungen



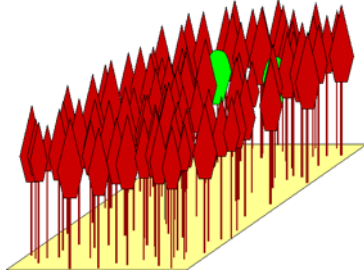
Alter 20



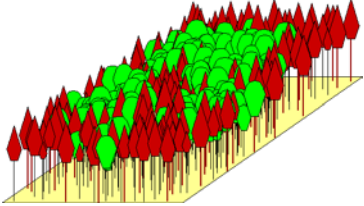
Alter 50



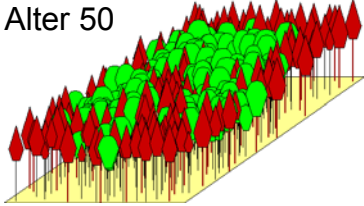
Alter 90



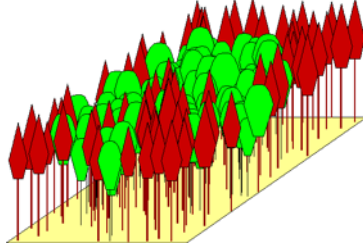
Alter 120



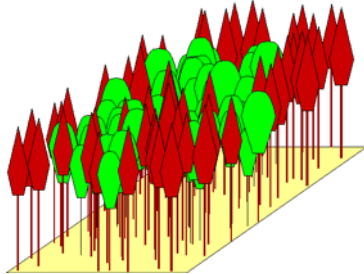
Alter 50



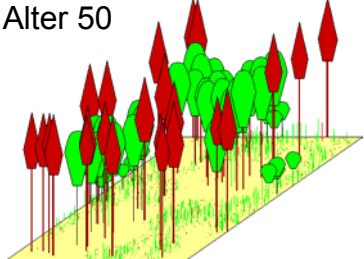
Alter 50



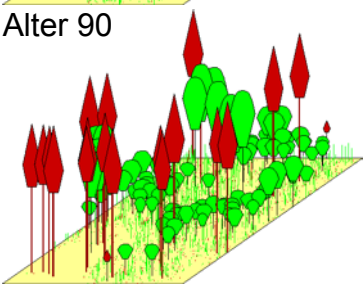
Alter 90



Alter 120



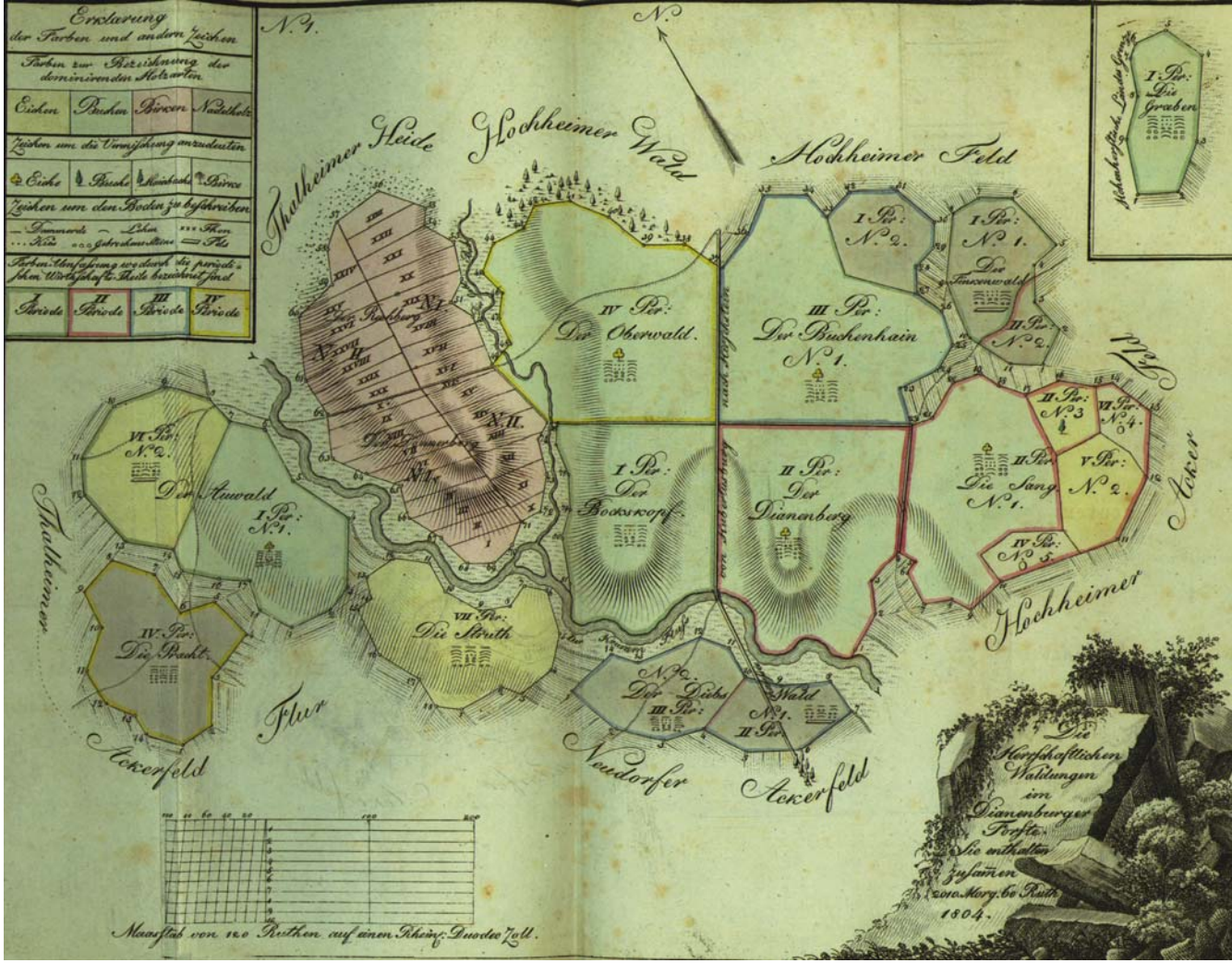
Alter 90



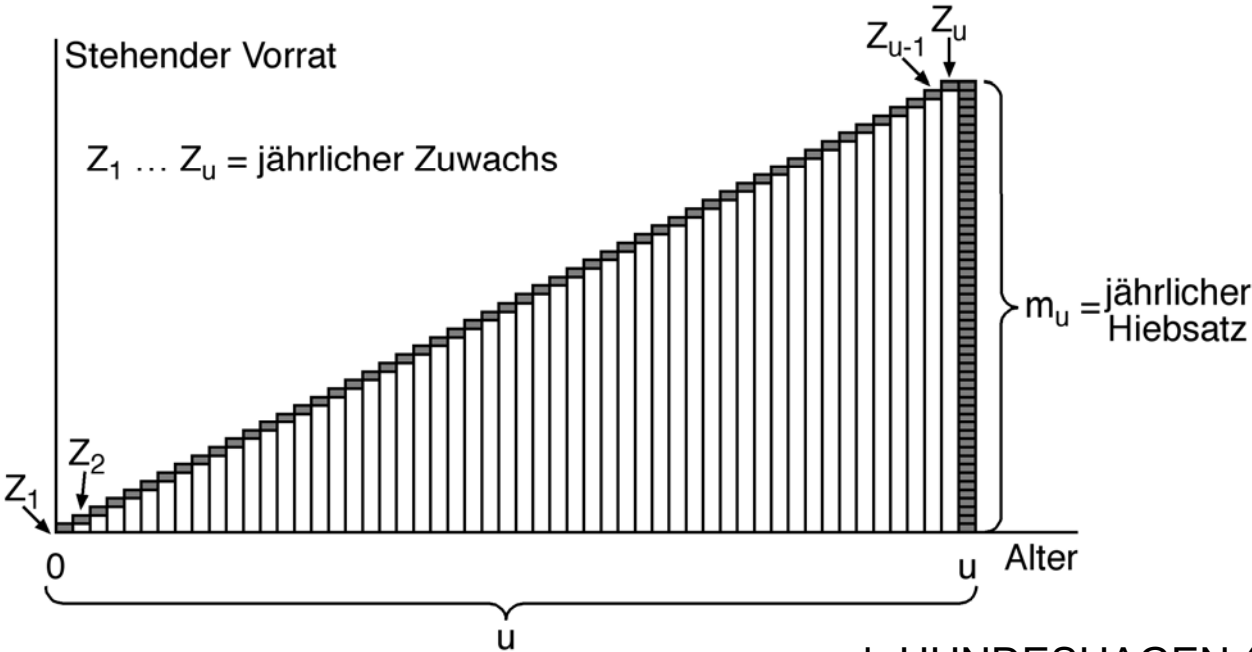
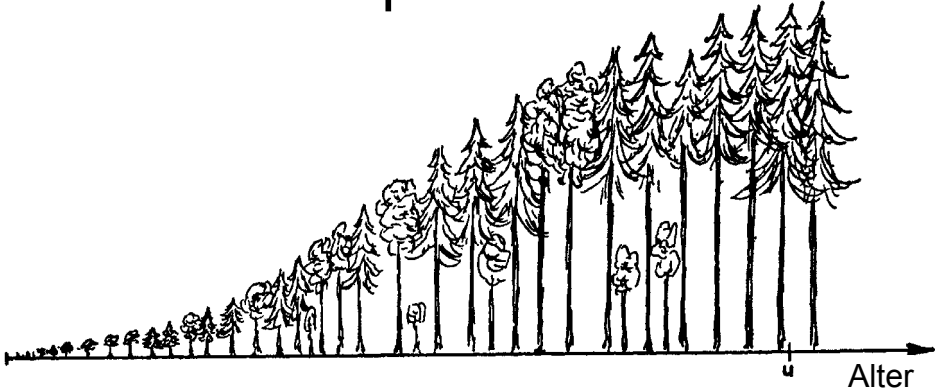
Alter 120

Prognose

Nachhaltsplanung im „Dianenburger Forst“ nach HARTIG, G. L. (1805)



Normalwald zur Gewährleistung nachhaltiger Holzproduktion



nach HUNDESHAGEN (1826)

Erfahrungstabellen von COTTA (1821) für die Schätzung von Standortsgüte (links) und Vorrat (rechts)

Klassentafel zur Bestimmung der Standortsgüte.

Klassen für die Güte der Standorte.	Wenn ein Standort von der Beschaffenheit ist, daß auf einem Sächf. Acker in 100 Jahren, bei einer regelmäßigen Bewirtschaftung, so viel Kubikfuß Holzmasse erwartet werden kann, wie hier unten angegeben ist; so gehört derselbe in vorstehende Klasse.								
	Fich-ten.	Tan-nen.	Kie-fern.	Ler-chen.	Abor-ne ic.	Ei-chen.	Bu-chen.	Erlen ic.	Bir-ken.
I.	1832	2139	2046	3212	1860	2187	1595	1218	944
	3692	3983	3846	4852	3276	3115	2633	2662	2072
II.	3692	3983	3846	4852	3276	3115	2633	2662	2072
	5551	5827	5647	6492	4691	4042	3672	4106	3204
III.	5551	5827	5647	6492	4691	4042	3672	4106	3204
	7411	7070	7447	8132	6106	4970	4710	5552	4334
IV.	7411	7070	7447	8132	6106	4970	4710	5552	4334
	9271	9512	9247	9771	7522	5898	5749	6996	5466
V.	9271	9512	9247	9771	7522	5898	5749	6996	5466
	11131	11356	11048	11411	8937	6825	6787	8440	6596
VI.	11131	11356	11048	11411	8937	6825	6787	8440	6596
	12990	13199	12848	13051	10352	7753	7825	9884	7728
VII.	12990	13199	12848	13051	10352	7753	7825	9884	7728
	14850	15043	14648	14691	11767	8681	8864	1328	8858
VIII.	14850	15043	14648	14691	11767	8681	8864	1328	8858
	16710	16886	16449	16330	13182	9609	9902	12774	9990
IX.	16710	16886	16449	16330	13182	9609	9902	12774	9990
	18570	18729	18249	17970	14598	10536	10941	14218	11120
X.	18570	18729	18249	17970	14598	10536	10941	14218	11120
	20430	20571	20050	19610	16013	11464	11979	15662	12252

Tafel V. A. Fichten.

Jahrre.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
20	269	450	632	813	994	1175	1356	1538	1719	1900
21	290	485	680	875	1071	1266	1461	1656	1851	2047
22	311	520	730	939	1149	1358	1568	1777	1987	2196
23	333	557	781	1005	1229	1453	1677	1901	2124	2349
24	355	593	832	1071	1310	1549	1788	2026	2265	2504
25	377	631	885	1139	1393	1646	1900	2154	2408	2662
26	400	669	939	1208	1477	1747	2016	2285	2555	2824
27	423	708	993	1278	1563	1848	2133	2418	2703	2989
28	447	748	1049	1350	1651	1952	2233	2554	2855	3156
29	471	788	1106	1423	1740	2057	2375	2692	3009	3327
30	495	830	1163	1497	1831	2165	2499	2832	3166	3500
31	520	871	1222	1573	1923	2274	2625	2975	3326	3677
32	546	914	1282	1649	2017	2385	2753	3120	3488	3856
33	572	957	1342	1728	2113	2498	2883	3268	3653	4039
34	598	1001	1404	1807	2210	2613	3015	3418	3821	4224
35	625	1046	1467	1887	2308	2729	3150	3571	3992	4413
36	652	1091	1530	1969	2408	2848	3287	3726	4165	4604
37	679	1137	1595	2053	2510	2968	3426	3883	4341	4799
38	707	1183	1660	2137	2613	3089	3566	4042	4519	4995
39	735	1231	1726	2222	2717	3213	3709	4205	4701	5197
40	764	1279	1793	2308	2822	3338	3853	4369	4884	5400
41	794	1328	1861	2395	2928	3464	4000	4534	5070	5606
42	823	1377	1929	2481	3035	3590	4145	4701	5256	5812
43	853	1426	1998	2570	3143	3718	4295	4870	5445	6020
44	882	1475	2067	2660	3252	3847	4443	5038	5633	6229
45	912	1525	2137	2750	3362	3977	4593	5208	5824	6438
46	942	1575	2207	2840	3472	4107	4743	5378	6013	6649
47	972	1625	2277	2930	3583	4239	4894	5549	6205	6860
48	1002	1675	2358	3021	3695	4370	5046	5721	6397	7073
49	1032	1726	2420	3113	3807	4502	5198	5894	6590	7286
50	1062	1777	2491	3205	3920	4636	5352	6068	6785	7500
51	1093	1828	2563	3297	4034	4770	5507	6244	6981	7717
52	1123	1880	2636	3392	4149	4906	5664	6421	7179	7936
53	1156	1934	2711	3488	4266	5044	5823	6602	7380	8159
54	1188	1987	2786	3584	4384	5184	5984	6785	7584	8384
55	1220	2041	2862	3682	4504	5325	6147	6970	7791	8613
56	1253	2096	2939	3781	4625	5468	6313	7157	8001	8844
57	1286	2152	3017	3881	4747	5613	6480	7347	8213	9079
58	1320	2208	3096	3983	4871	5760	6649	7539	8427	9316
59	1354	2265	3175	4086	4997	5909	6821	7734	8645	9557

Ertragstafel von SCHWAPPACH (1890) für Fichtenbestände in Süddeutschland

Alter	Hauptbestand										Periodischer Abgang						Hauptbestand und periodischer Abgang				Massenzuwachs						Alter
	Stammzahl	Stammgrundfläche	Mittelhöhe	Jährlicher Zuwachs der Mittelhöhe		Mittlerer Durchmesser	Masse			Formzahl		Stammzahl	Stammgrundfläche	Masse			Summe der Vorerträge		Gesamtmasse		Per. Abgang in % der Gesamtmasse		durchschnittl. jährlicher				
				laufender	durchschnittlicher		Derbholz	Reisholz	Derb- und Reisholz	Derbholz	Baum			Derbholz	Reisholz	Derb- und Reisholz	Derbholz	Derb- und Reisholz	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Hauptbestandes		der Gesamtmasse		der Gesamtmasse		
				qm	m																m	cm	fm	qm	fm	fm	

B. Süddeutschland.

I. Bonität.

10	---	---	2,6	0,29	0,26	---	---	90	90	---	---	---	---	---	---	---	---	90	---	---	---	9,0	---	---	---	---	---	---	10		
15	---	18,1	4,6	0,41	0,30	---	---	142	142	---	---	---	---	---	---	---	---	142	---	---	---	9,5	---	---	---	---	---	15			
20	6720	25,6	6,7	0,44	0,33	7,0	4,8	152	200	280	1,166	---	---	---	---	---	---	48	200	---	---	2,4	10,0	2,4	---	---	---	11,0	7,6	20	
25	5100	32,1	9,0	0,48	0,36	9,0	127	141	268	440	0,928	1620	2,19	---	13	13	---	13	127	281	---	4,6	5,1	10,7	5,1	11,2	17,7	13,0	17,9	6,2	25
30	3900	37,6	11,5	0,52	0,38	11,1	219	126	345	507	798	1200	3,06	6	15	21	6	34	225	379	2,6	9,0	7,3	11,5	7,5	12,6	20,5	8,9	20,0	5,2	30
35	3020	42,0	14,2	0,53	0,40	13,3	314	116	430	526	721	880	3,64	12	15	27	18	61	332	491	5,4	12,4	8,7	12,3	9,2	14,0	22,1	6,6	23,0	4,6	35
40	2380	45,8	16,8	0,50	0,42	15,6	410	107	517	533	672	640	3,96	18	13	31	36	92	446	609	8,1	15,1	10,3	12,9	11,2	15,2	22,7	4,6	23,2	3,9	40
45	1920	49,1	19,2	0,46	0,43	18,0	499	98	597	539	633	460	4,11	24	10	34	60	126	559	723	10,7	17,4	11,1	13,3	12,4	16,1	21,8	3,9	22,1	3,1	45
50	1590	52,0	21,4	0,42	0,43	20,4	576	93	669	511	593	330	4,18	28	7	35	88	161	664	830	13,3	19,4	11,5	13,4	13,5	16,6	19,7	3,0	20,3	2,5	50
55	1350	54,4	23,4	0,38	0,42	22,7	638	91	729	501	573	240	4,04	30	6	36	118	197	756	926	15,6	21,3	11,6	13,3	13,8	16,8	17,6	2,3	18,3	2,0	55
60	1170	56,4	25,2	0,34	0,42	24,8	691	89	780	486	542	180	3,74	31	5	36	149	233	840	1013	17,7	23,0	11,5	13,0	14,0	16,9	16,1	1,9	16,8	1,7	60
65	1030	58,1	26,8	0,30	0,41	26,8	738	89	827	474	531	140	3,38	30	4	34	179	267	917	1094	19,5	24,4	11,3	12,7	14,1	16,8	15,0	1,6	15,8	1,4	65
70	920	59,6	28,2	0,26	0,40	28,7	782	90	872	465	520	110	3,07	29	3	32	108	299	990	1171	21,0	25,5	11,2	12,4	14,1	16,7	14,3	1,4	15,0	1,2	70
75	830	61,0	29,4	0,23	0,39	30,6	824	91	915	459	510	90	2,86	28	2	30	236	329	1060	1244	22,2	26,4	11,0	12,2	14,1	16,6	13,7	1,3	14,3	1,1	75
80	755	62,3	30,5	0,22	0,38	32,5	864	92	956	454	503	75	2,69	27	2	29	263	258	1127	1314	23,3	27,2	10,8	11,9	14,1	16,4	13,1	1,2	13,7	1,0	80
85	690	63,5	31,6	0,21	0,37	34,3	902	93	995	449	496	65	2,54	26	2	28	289	286	1191	1381	24,3	28,0	10,6	11,7	14,0	16,2	12,5	1,1	13,1	0,9	85
90	635	64,6	32,6	0,20	0,36	36,0	938	94	1032	444	490	55	2,40	25	2	27	314	413	1252	1445	25,1	28,6	10,4	11,5	13,9	16,0	11,8	1,0	12,4	0,9	90
95	590	65,6	33,6	0,19	0,35	37,6	972	95	1067	441	484	45	2,25	23	2	25	337	438	1309	1505	25,7	29,1	10,2	11,2	13,8	15,8	11,1	0,9	11,6	0,8	95
100	555	66,5	34,5	0,17	0,34	39,1	1004	96	1100	438	479	35	2,09	22	1	23	359	461	1363	1561	26,4	29,5	10,0	11,0	13,6	15,6	10,5	0,8	10,9	0,7	100
105	525	67,4	35,3	0,15	0,34	40,4	1034	97	1131	434	476	30	1,93	21	1	22	380	483	1414	1614	26,9	29,9	9,9	10,8	13,4	15,3	9,9	0,7	10,4	0,6	105
110	500	68,2	36,0	0,13	0,33	41,6	1062	99	1161	432	473	25	1,78	20	1	21	400	504	1462	1665	27,4	30,3	9,7	10,6	13,2	15,1	9,5	0,7	10,1	0,6	110
115	480	69,0	36,6	0,11	0,32	42,7	1089	101	1190	431	471	20	1,65	20	1	21	420	525	1509	1715	27,8	30,6	9,5	10,3	13,0	14,9	9,2	0,6	9,8	0,6	115
120	465	69,7	37,1	0,10	0,31	43,7	1115	103	1218	431	471	15	1,55	19	1	20	439	545	1554	1763	28,2	30,9	9,3	10,1	12,9	14,7	9,0	0,6	9,5	0,5	120

Reinbestandsertragstafel von BRADLEY, CHRISTIE und JOHNSTON (1966) für Kiefer in Großbritannien

Scots Pine

NORMAL YIELD TABLE: YIELD CLASS 160

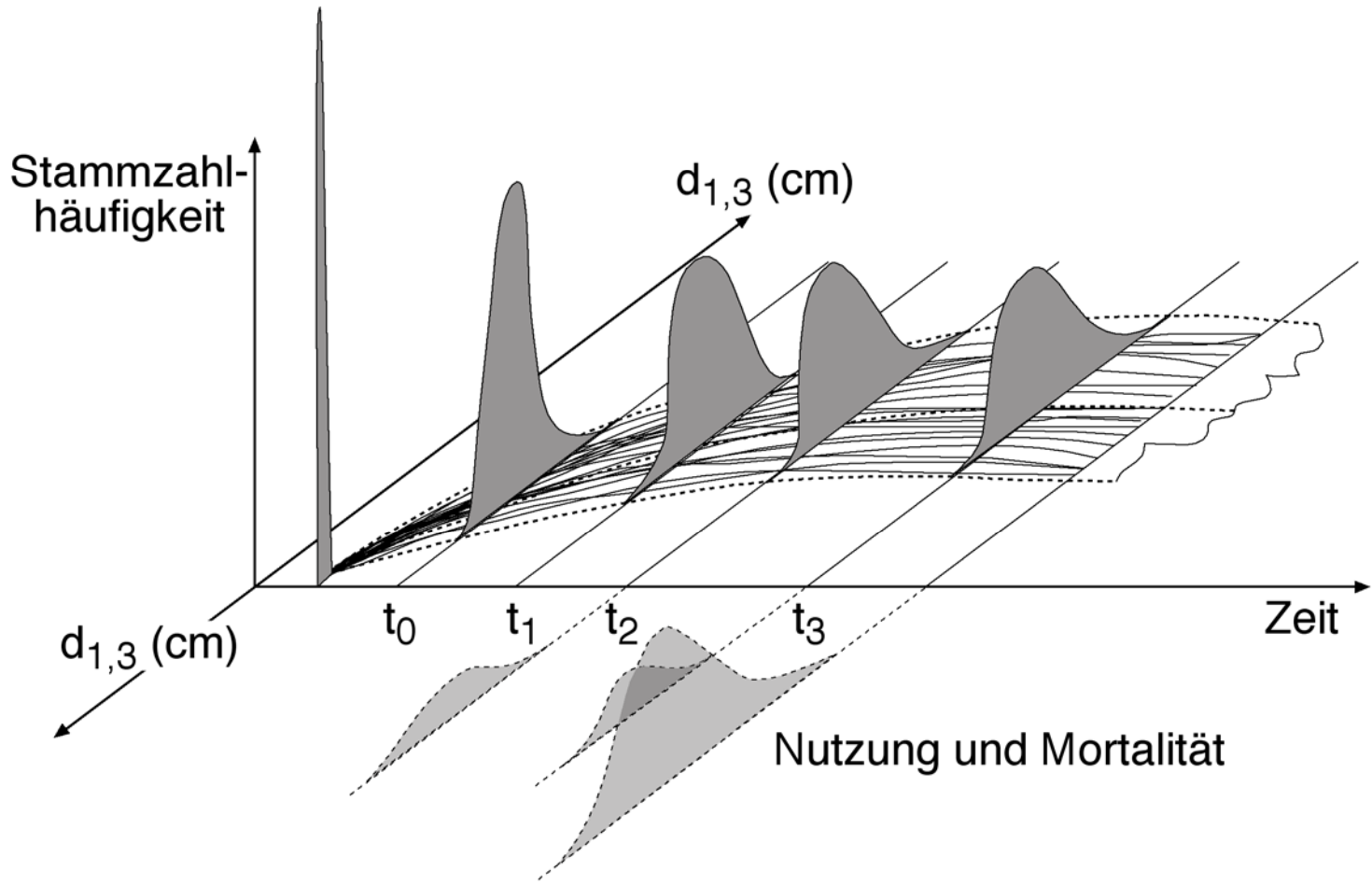
138

Table 55

SP 160

Age	MAIN CROP After Thinning							Yield From THINNINGS						TOTAL Production		INCREMENT			Age
	Number of Trees	Top Height feet	Mean BHQG ins.	Basal Area sq. ft. q. g.	Volume (h. ft.) to top diameter o.b. of			Number of Trees	Mean BHQG ins.	Av. Vol. per Tree h. ft.	Volume (h. ft.) to top diameter o.b. of			Basal Area sq. ft. q. g.	Volume to 3 inches h. ft.	C.A.I.		M.A.I.	
					3 inches	7 inches	9 inches				3 inches	7 inches	9 inches			Basal area	Volume to 3 inches	Volume to 3 inches	
15	1650	27½	2¾	86	750	—	—	—	—	—	—	—	86	750	7.3	130	50	15	
20	765	36	3½	65	1020	—	—	885	3	0.80	480	—	—	122	1500	7.2	168	75	20
25	478	44	4¾	71	1380	120	—	287	4	1.95	560	10	—	158	2420	7.0	194	97	25
30	333	51	6	80	1830	610	95	145	5	3.86	560	80	—	192	3430	6.7	208	114	30
35	250	57½	7½	90	2330	1500	580	83	6½	6.74	560	240	50	224	4490	6.3	213	128	35
40	199	63½	8½	100	2840	2350	1420	51	7½	11.00	560	385	170	254	5560	5.8	214	139	40
45	166	69	9¾	110	3350	3015	2270	33	8¾	16.7	560	470	290	282	6630	5.3	210	147	45
50	142	74½	11	119	3820	3590	3020	24	10	23.0	560	510	400	308	7660	4.9	201	153	50
55	125	79	12½	128	4255	4095	3650	17	11¼	30.6	535	500	440	331	8630	4.5	189	157	55
60	112	83½	13¾	135	4685	4540	4290	13	12½	38.0	490	470	430	352	9550	4.0	177	159	60
65	102	87	14½	142	5085	4950	4650	10	13½	46.2	450	435	410	371	10400	3.6	163	160	65
70	94	90½	15	147	5455	5310	5050	8	14½	54.3	410	395	375	388	11180	3.2	149	160	70
75	88	93½	15¾	152	5790	5650	5390	6	15¼	62.4	370	360	340	403	11895	2.8	134	159	75
80	83	96	16¾	156	6095	5970	5700	5	16	70.0	330	320	310	416	12520	2.4	120	157	80
85	79	98	17	159	6365	6240	5980	4	16½	77.2	295	290	275	427	13085	2.1	106	154	85
90	76	100	17½	162	6600	6480	6220	3	17	83.6	260	255	240	437	13580	1.8	92	151	90
95	73	101½	18	165	6805	6680	6410	3	17½	88.6	225	220	210	446	14010	1.5	79	147	95
100	71	103	18½	167	6970	6850	6580	2	18	94.5	195	190	180	453	14370	1.3	68	144	100

Prinzip von Durchmesserfrequenzmodellen nach SLOBODA (1976)

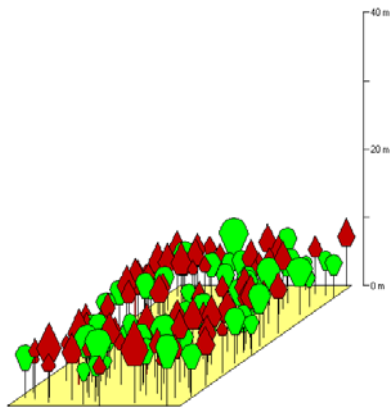


Einzelbaumsimulator SILVA für Rein- und Mischbestände. Initialwerte und Entscheidungsvariablen.

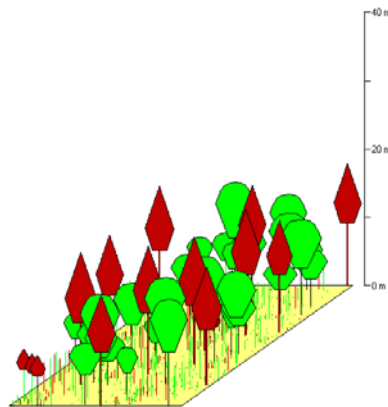
Standort
(Temperatur)
(Niederschläge)
(Nährstoffe)

Struktur
(zufällig)
(regelmäßig)
(gruppenweise)

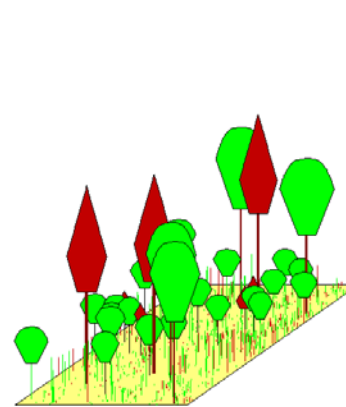
Pflegeprogramm
(Niederdf.)
(Auslesedf.)
(Z-Baum-Df.)



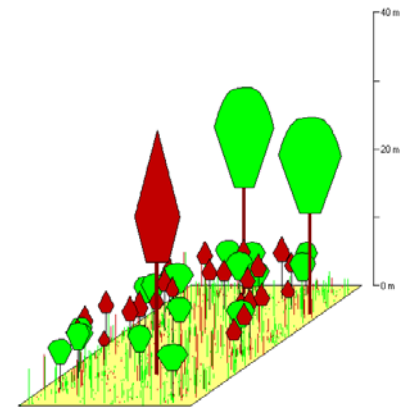
Alter 20



Alter 40



Alter 80



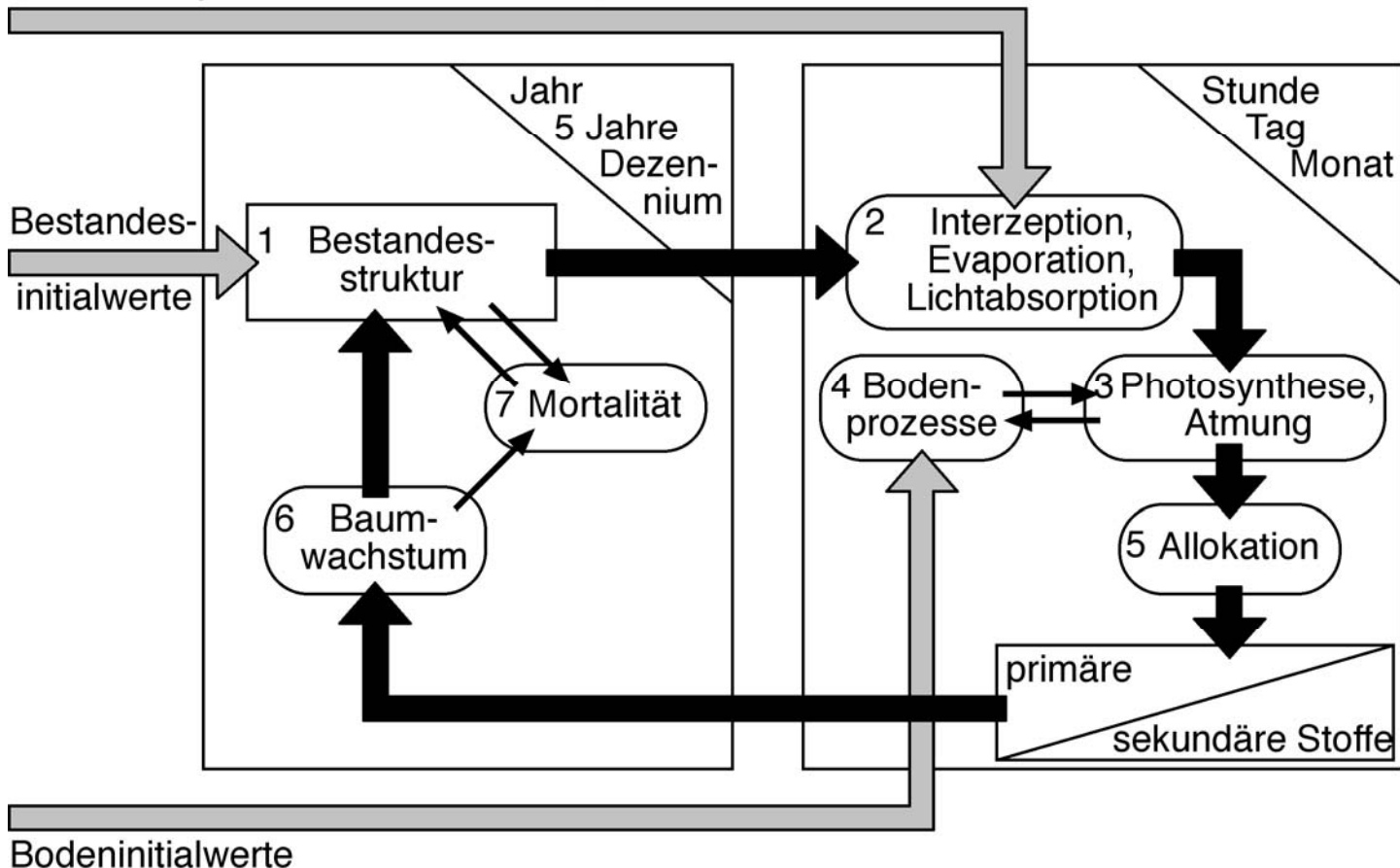
Alter 120

Startbedingungen

Prognose

Prinzip ökophysiologicaler Prozessmodelle für Waldbestände

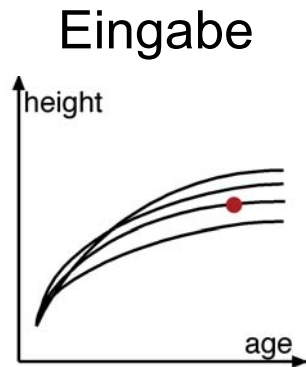
Triebkräfte in stündlicher oder täglicher Auflösung
(Wetter, Deposition, Störfaktoren, ...)



Veränderung von Informationsangebot und Informationsbedarf des Forstmanagements

bisher:

Baumarten
Alter
Höhe
Bestock.-grad.



Modell

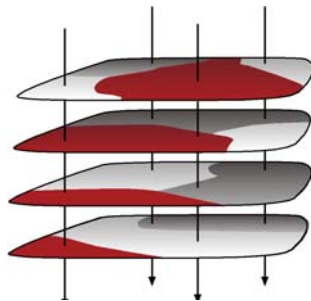


Ausgabe

Ertrag auf
Bestandesebene

gegenwärtig:

Initialstruktur
Standort
Risiken
Waldbauliche
Behandlung



Simulations-
modell

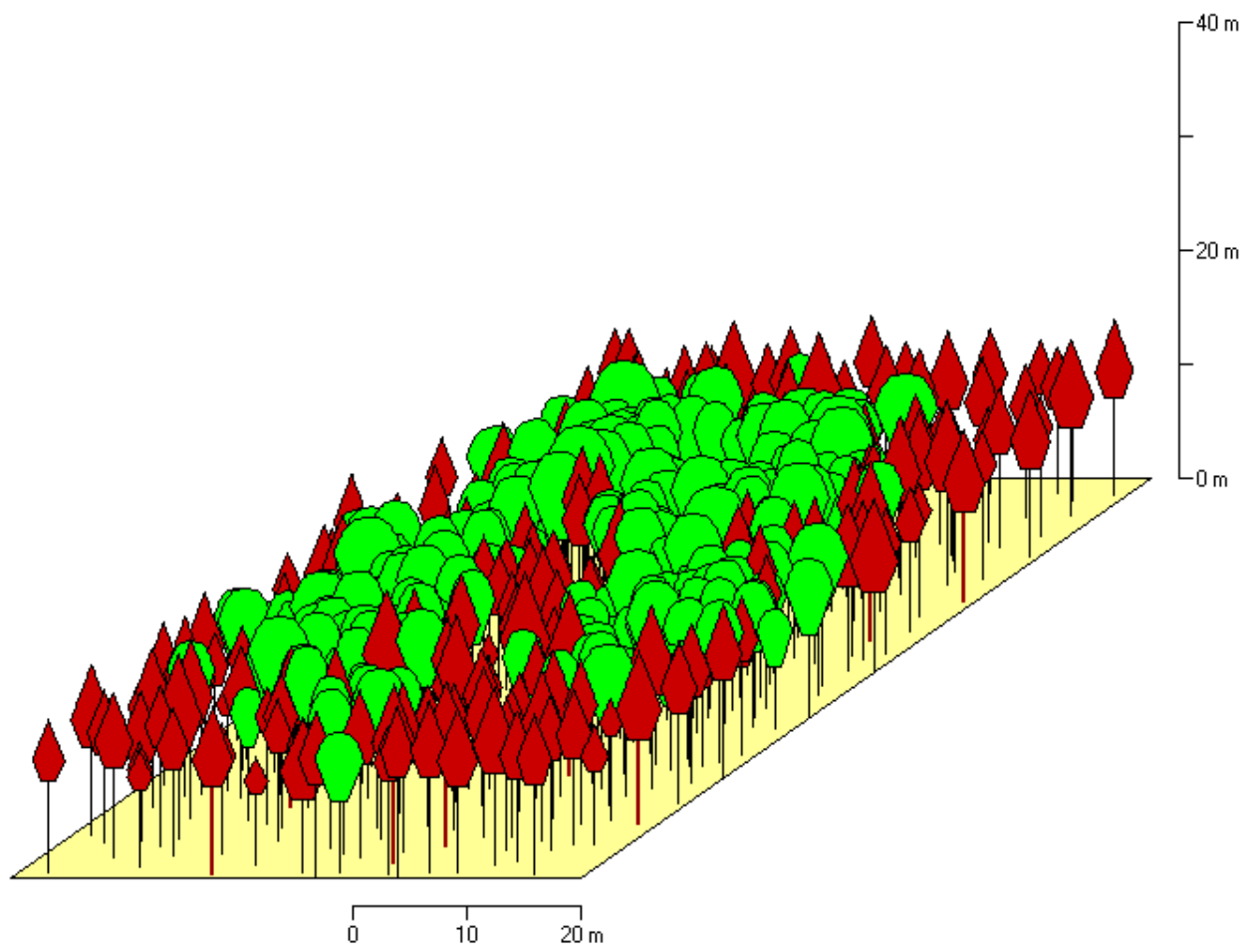
Baum- u.
Bestandeswerte,
Sorten,
Nettoerlöse,
Strukturparameter,
Landschaftsbild



and overview

Legend Period Save data Copy image Save image Load image Print image

FIBu___ Period 1

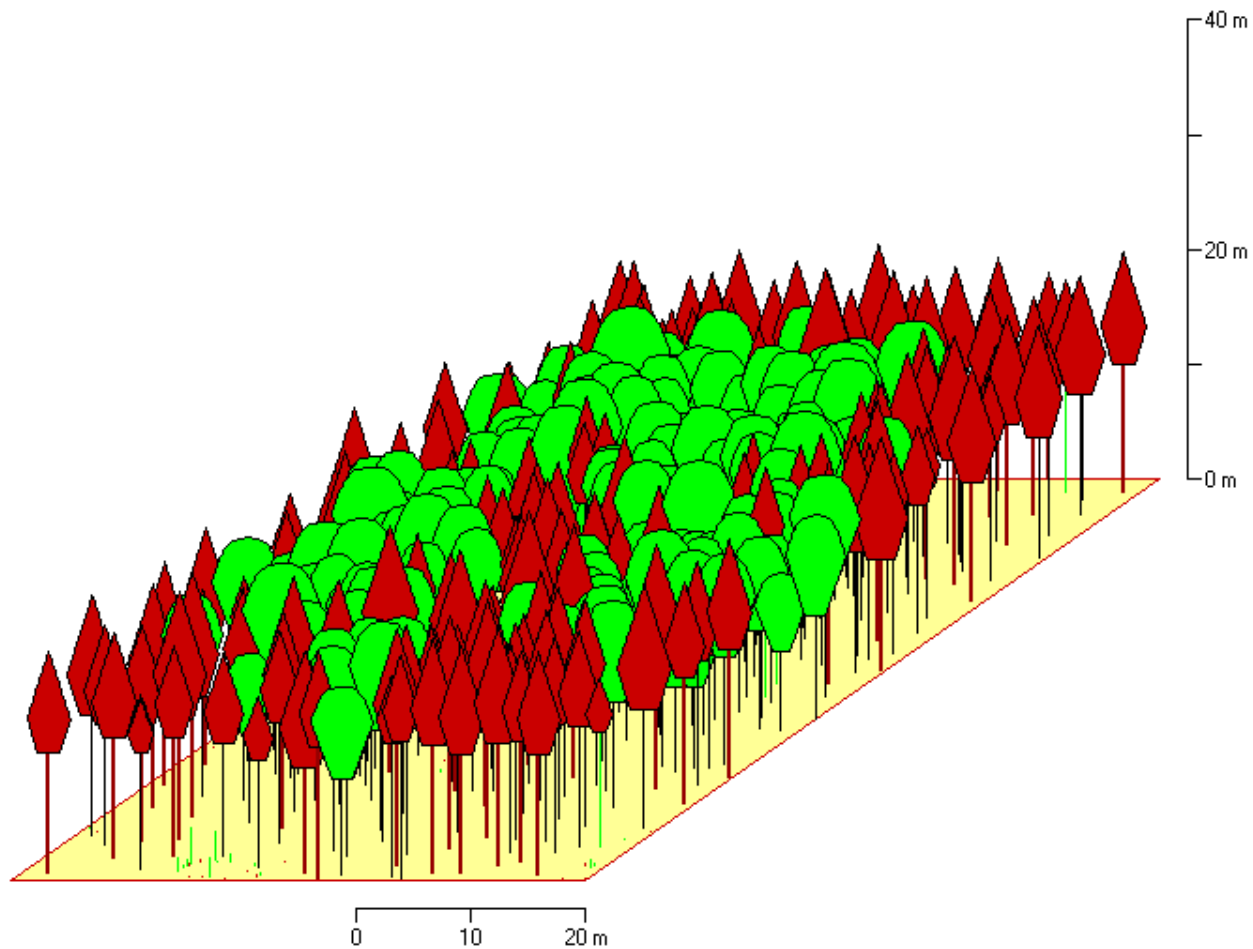




and overview

Legend Period

FIBu___ Period 4

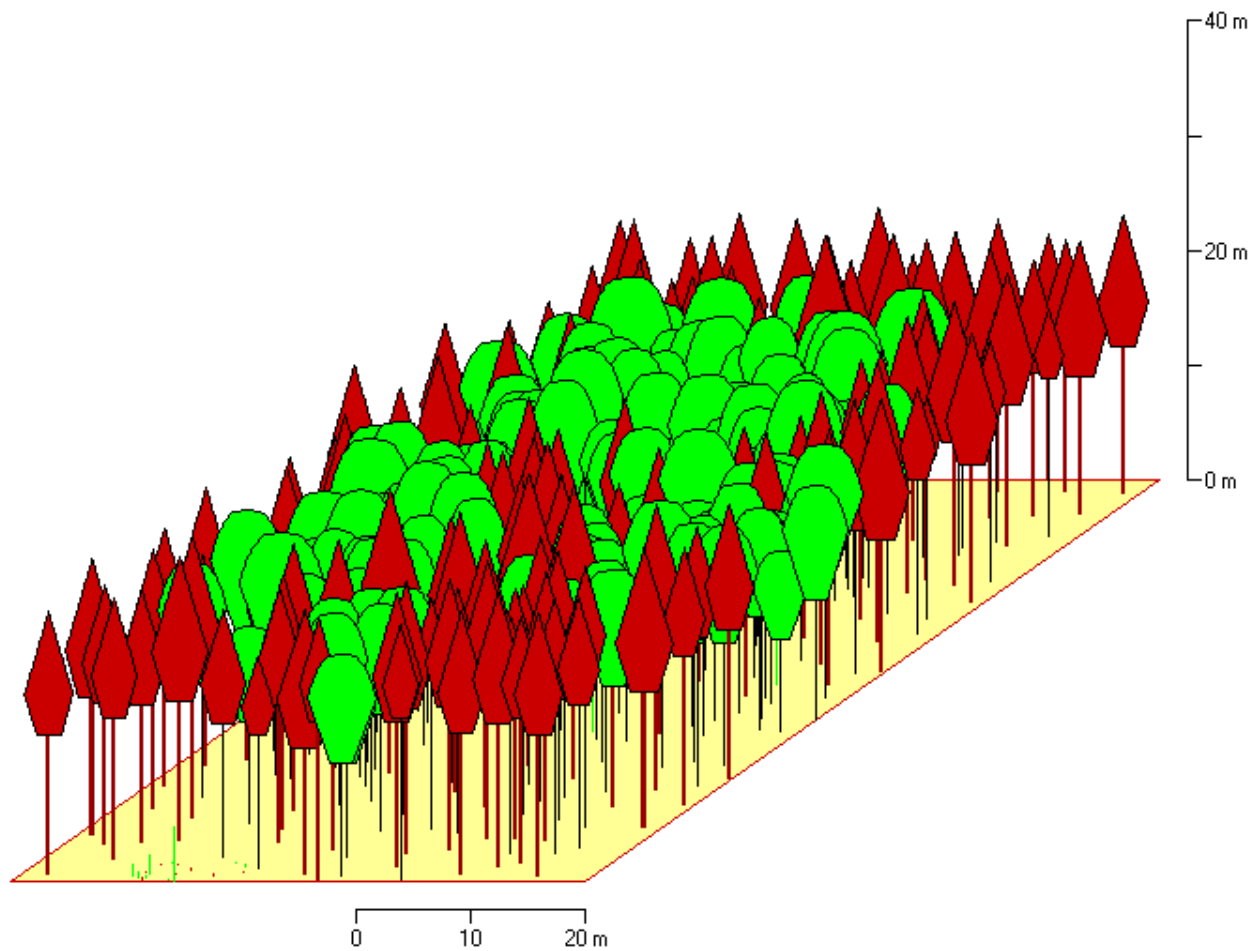




and overview

Legend Period Save data Copy image Save image Load image Print image

FiBu___ Period 6

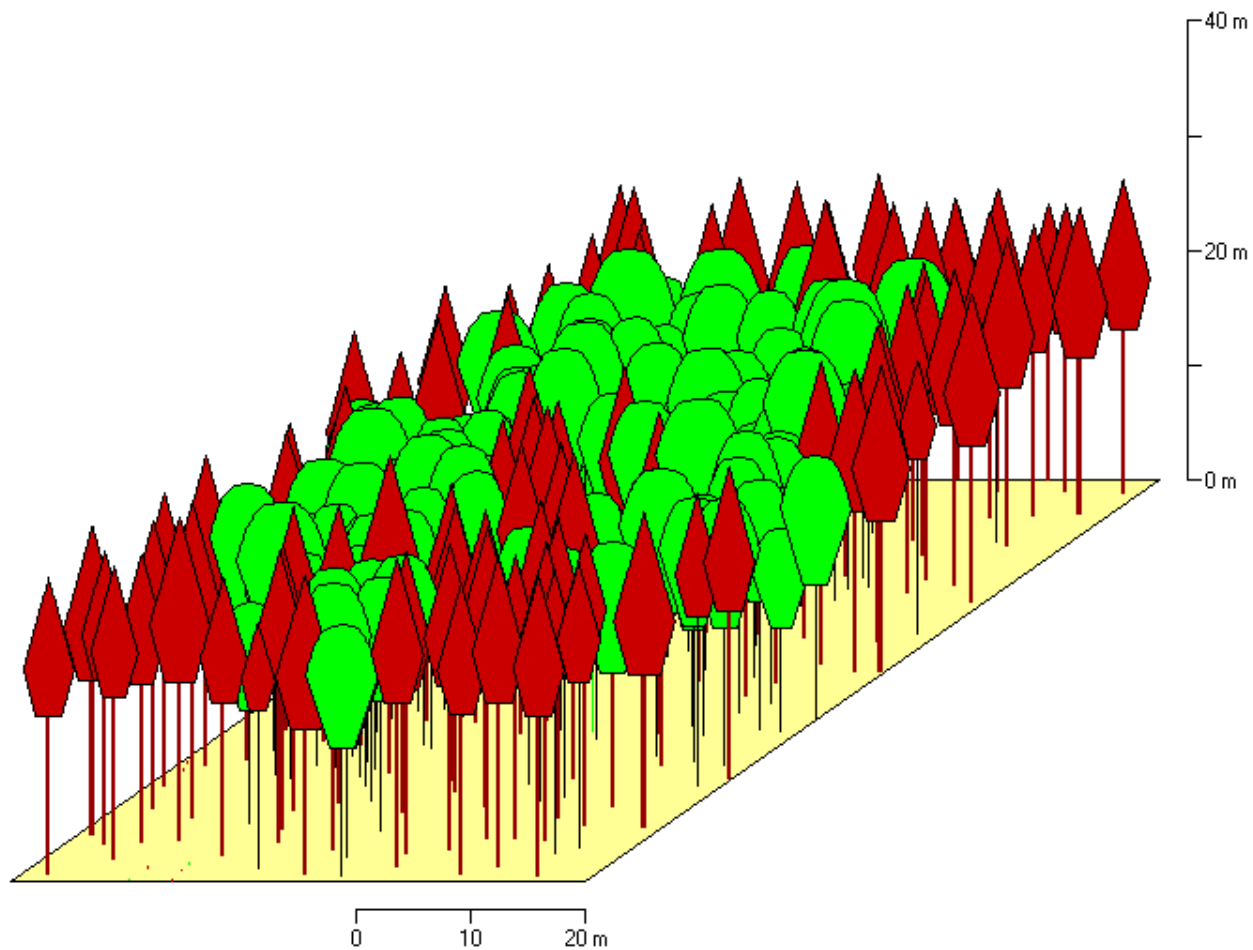




and overview

Legend Period

FiBu___ Period 8

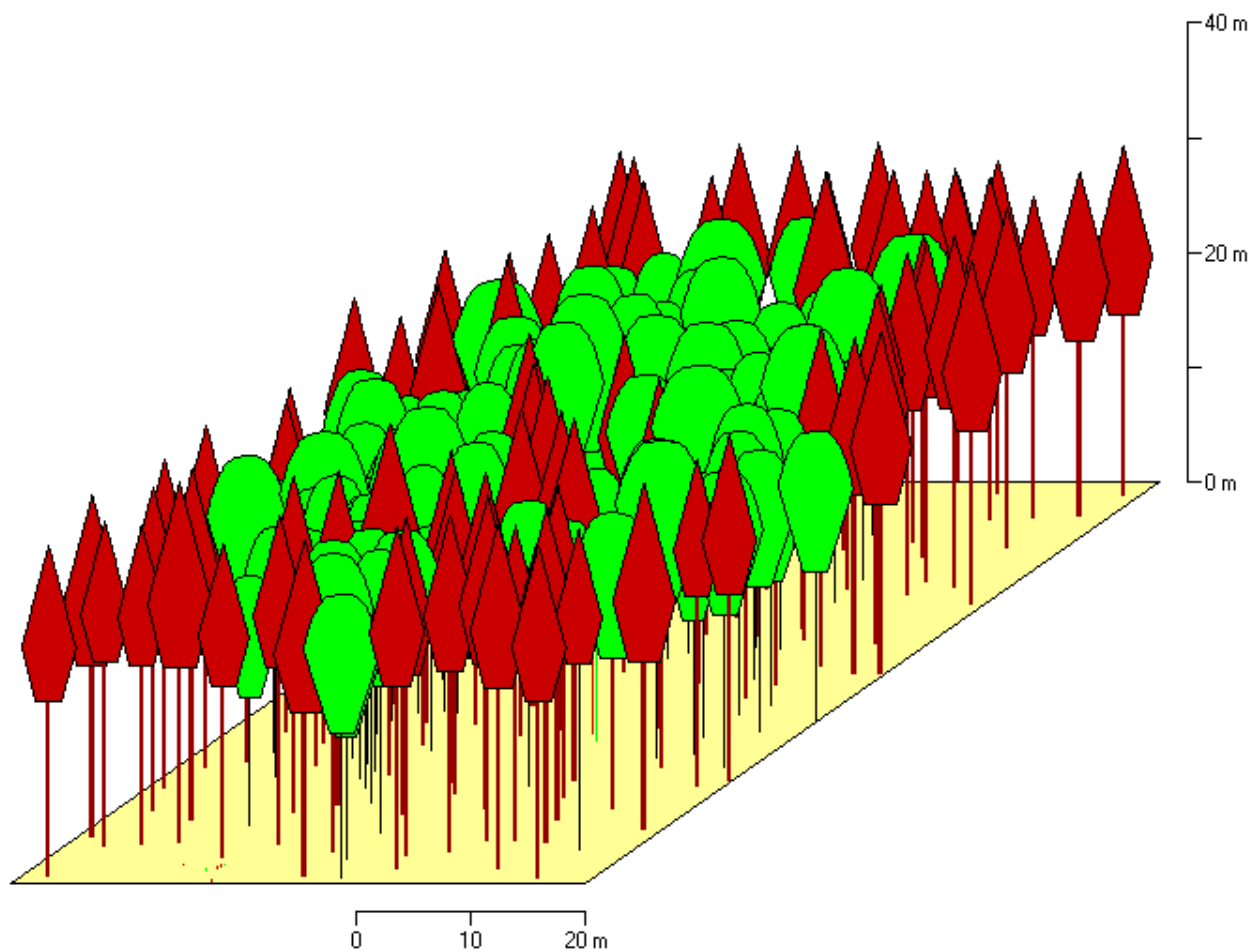




and overview

Legend Period

FiBu___ Period 10

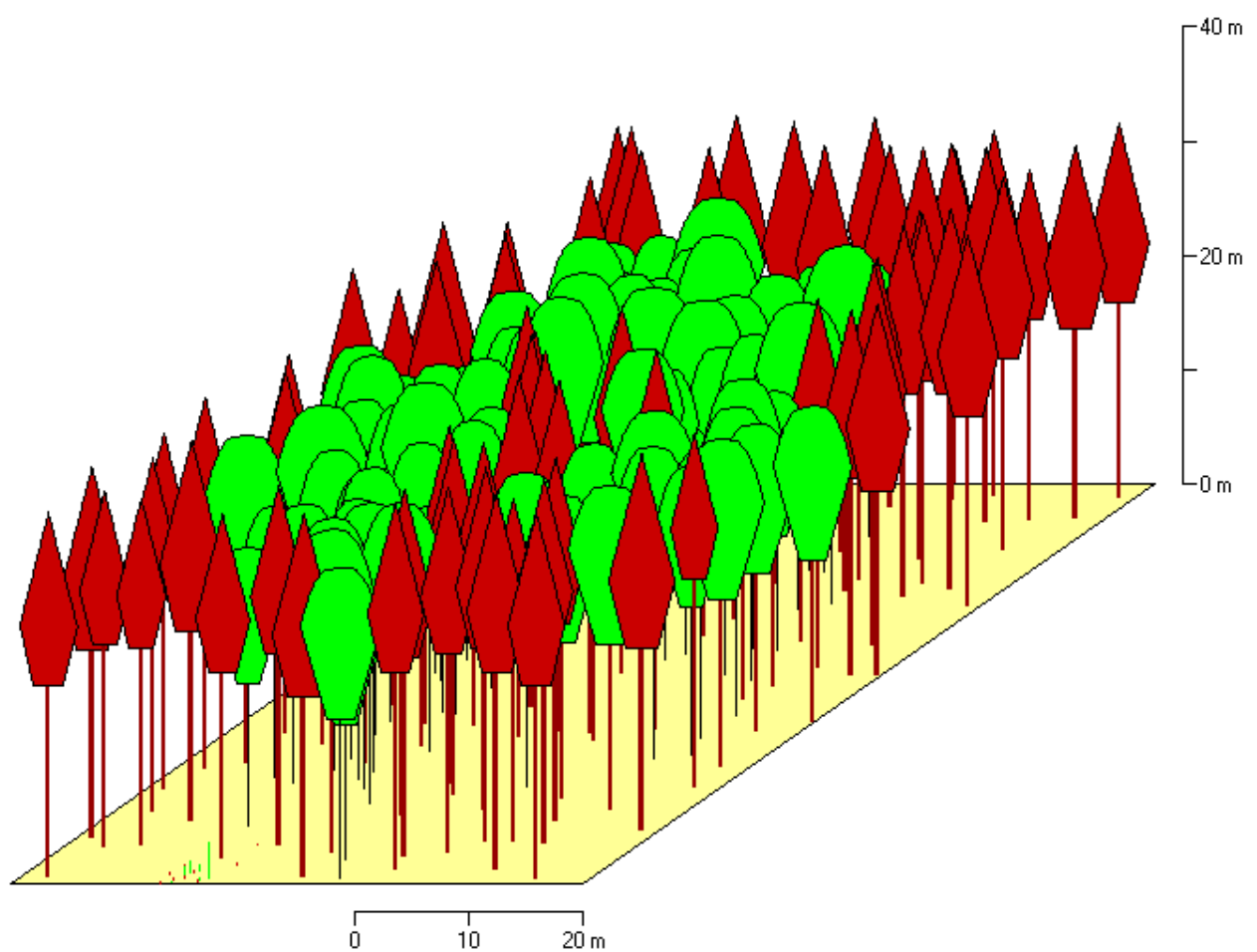




and overview

Legend Period

FiBu___ Period 12

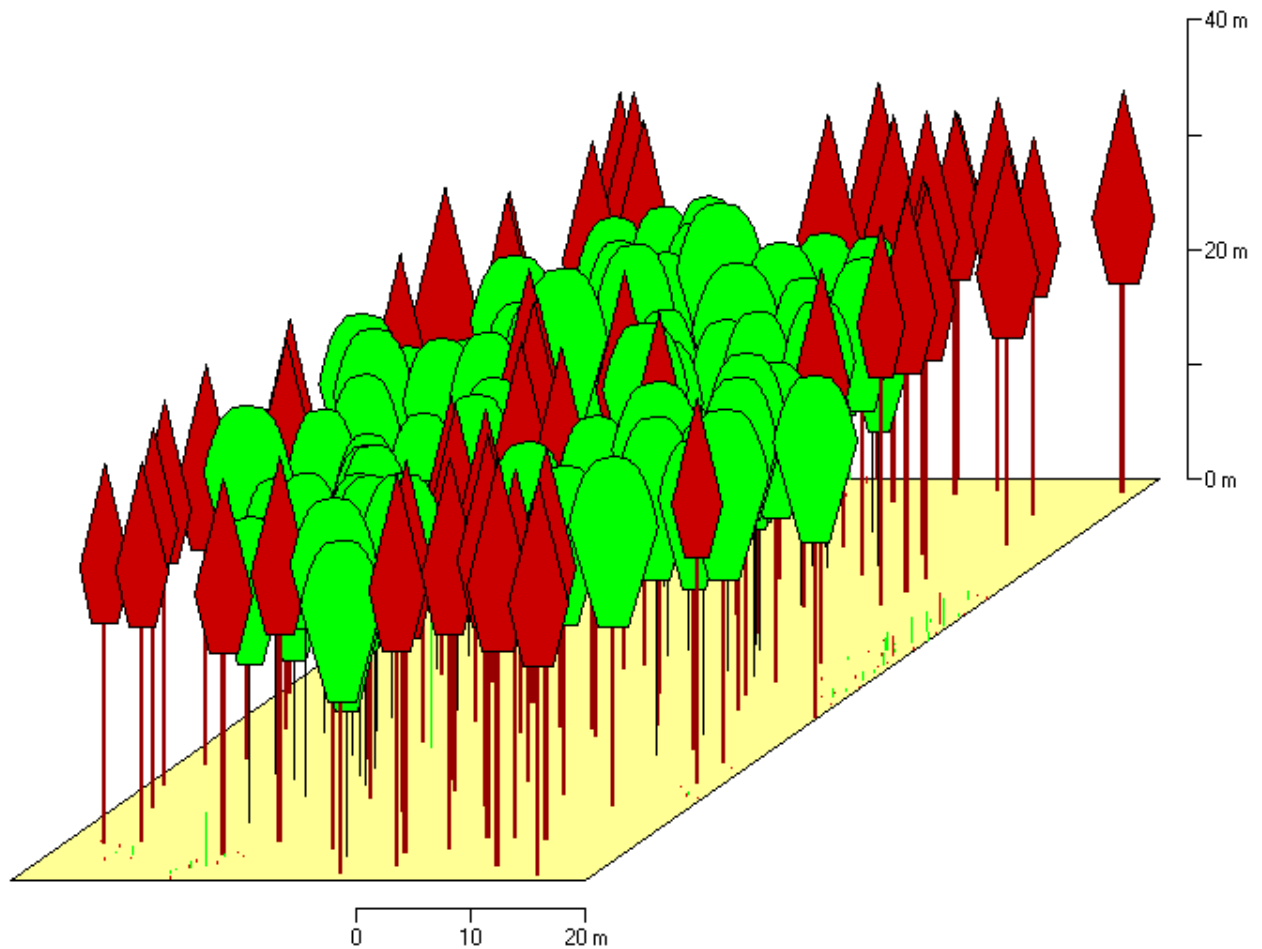




and overview

Legend Period

FiBu___ Period 14

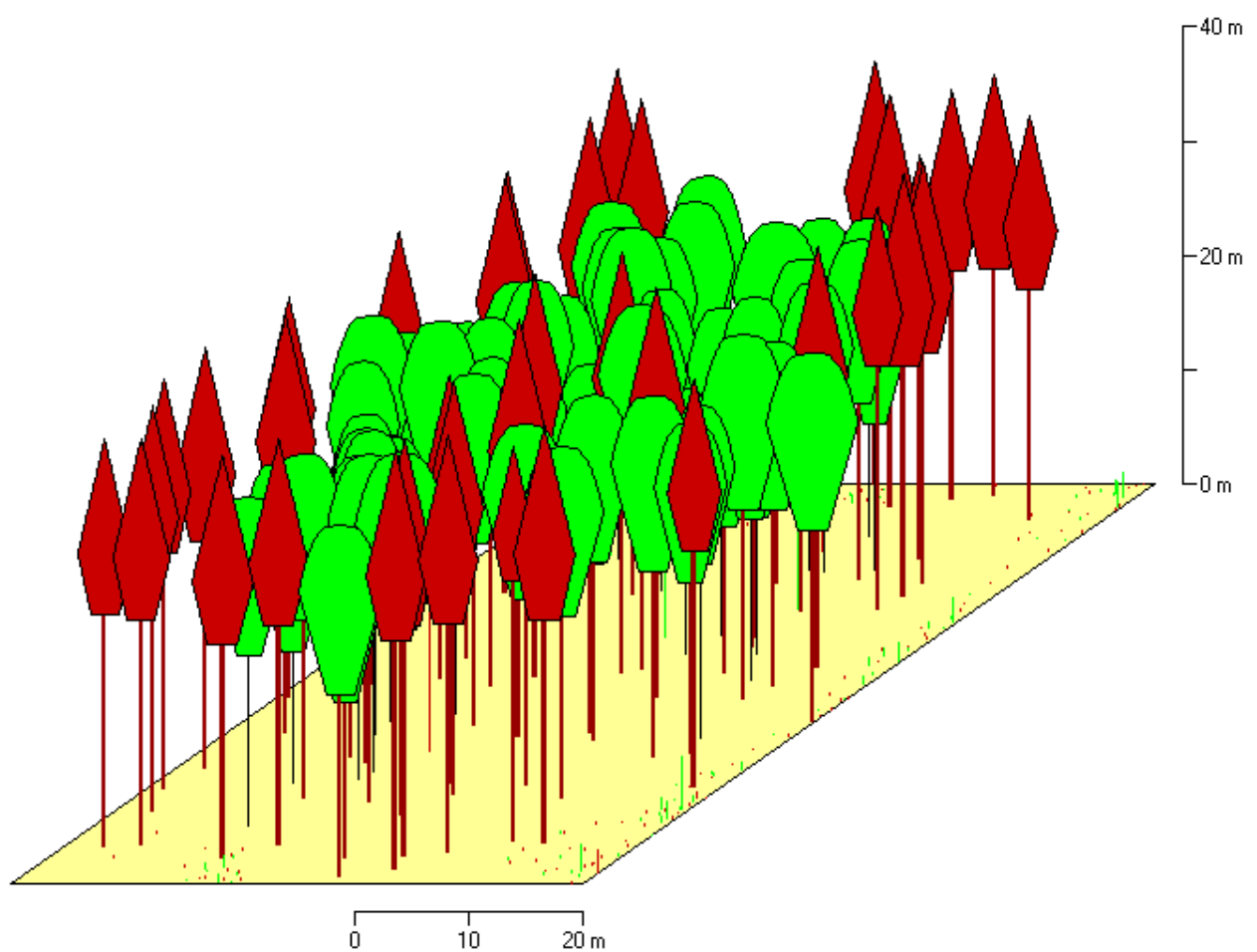




and overview

Legend Period

FiBu___ Period 16

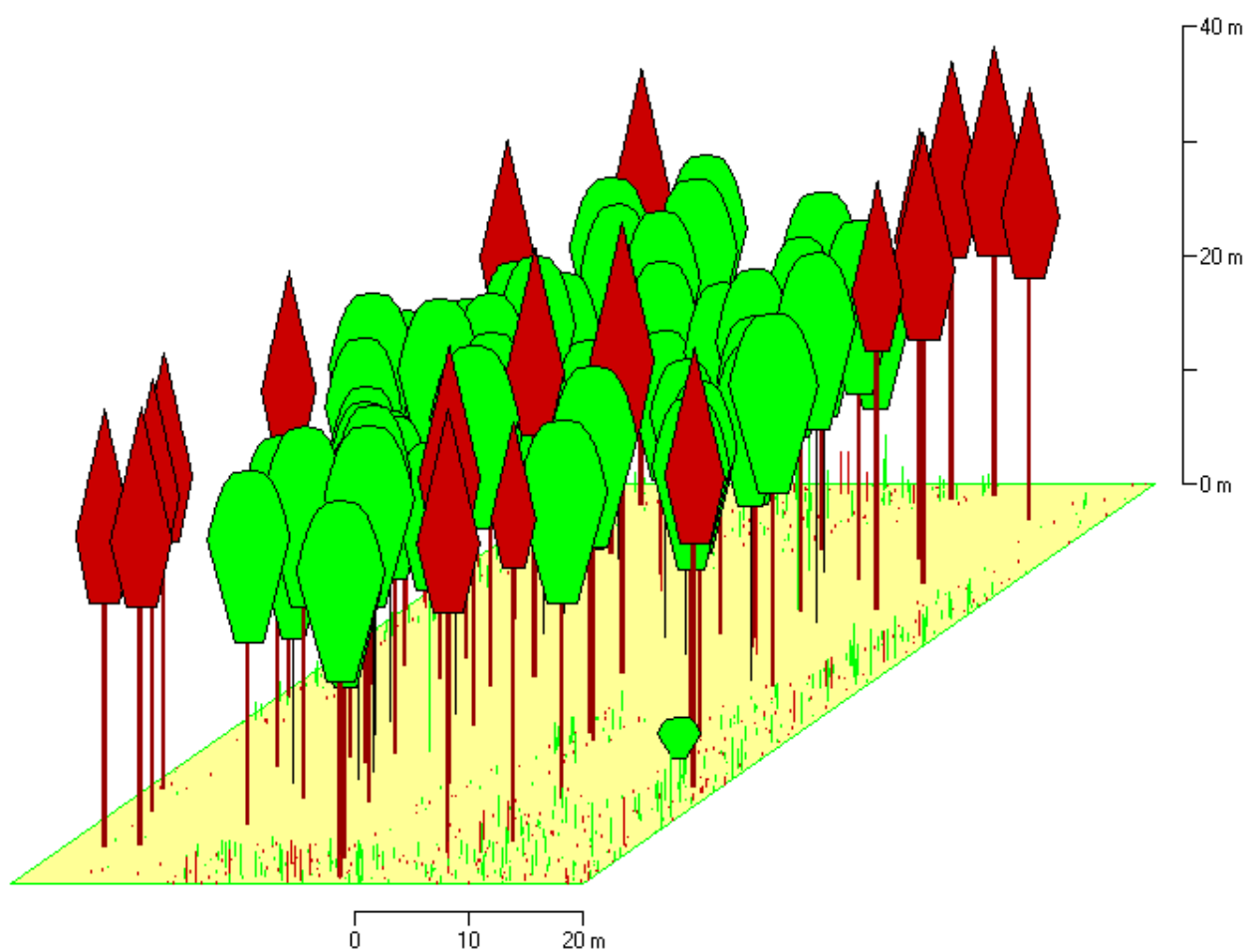




and overview

Legend Period

FiBu___ Period 18

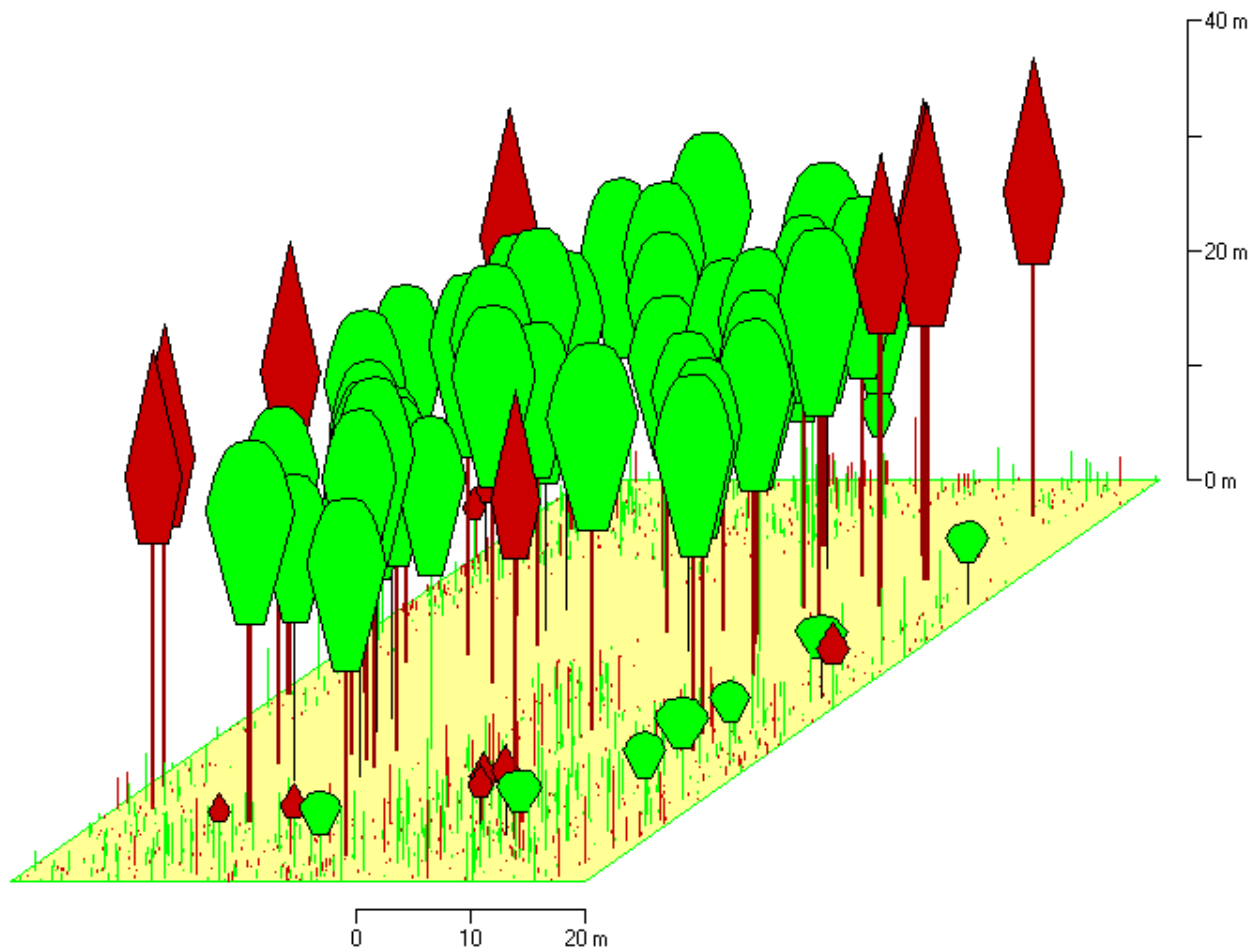




and overview

Legend Period

FIBu___ Period 20

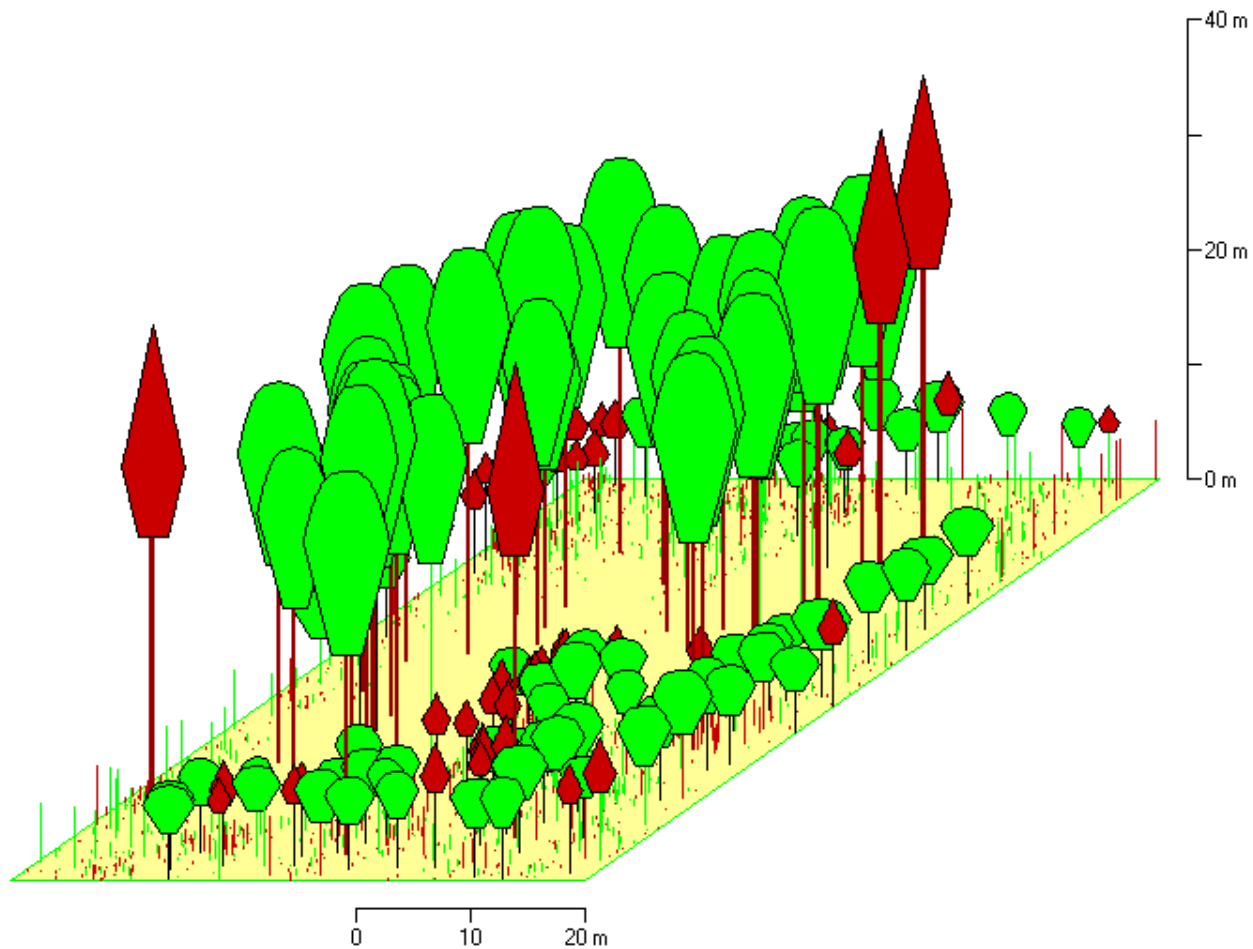




and overview

Legend Period

FIBu___ Period 22





and overview



Legend

Period

24

Save data

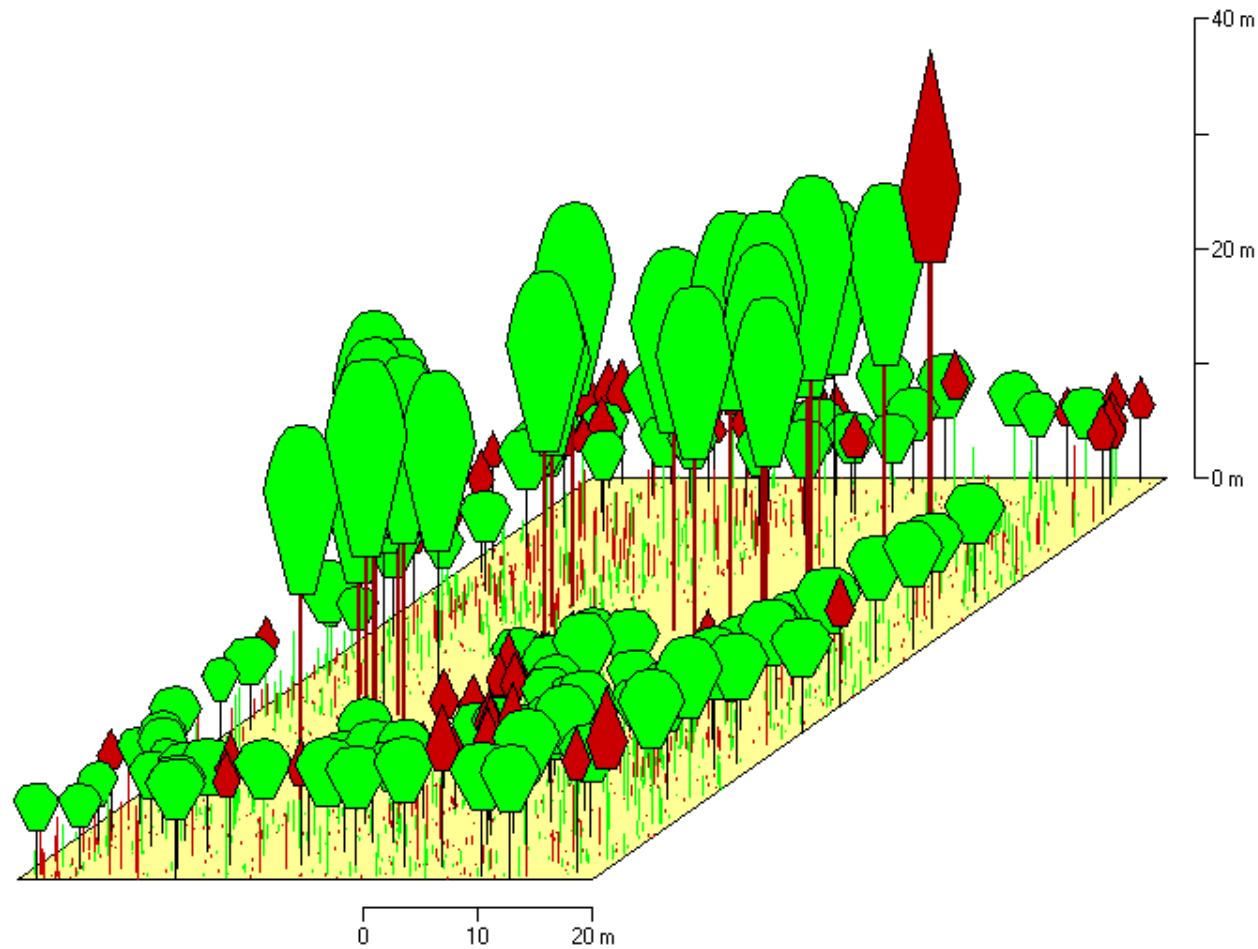
Copy image

Save image

Load image

Print image

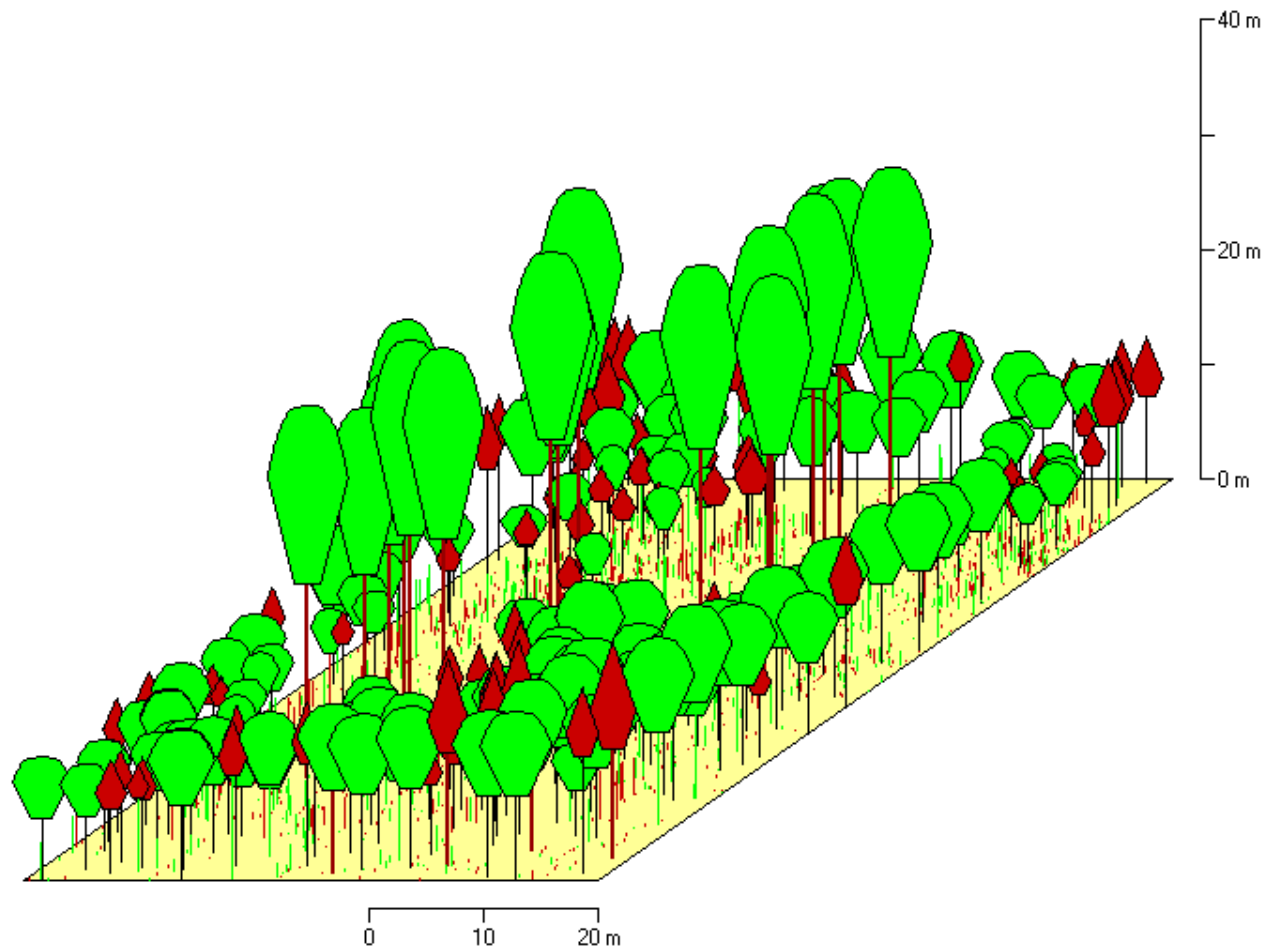
FiBu___ Period 24





Legend Period

FIBu___ Period 26

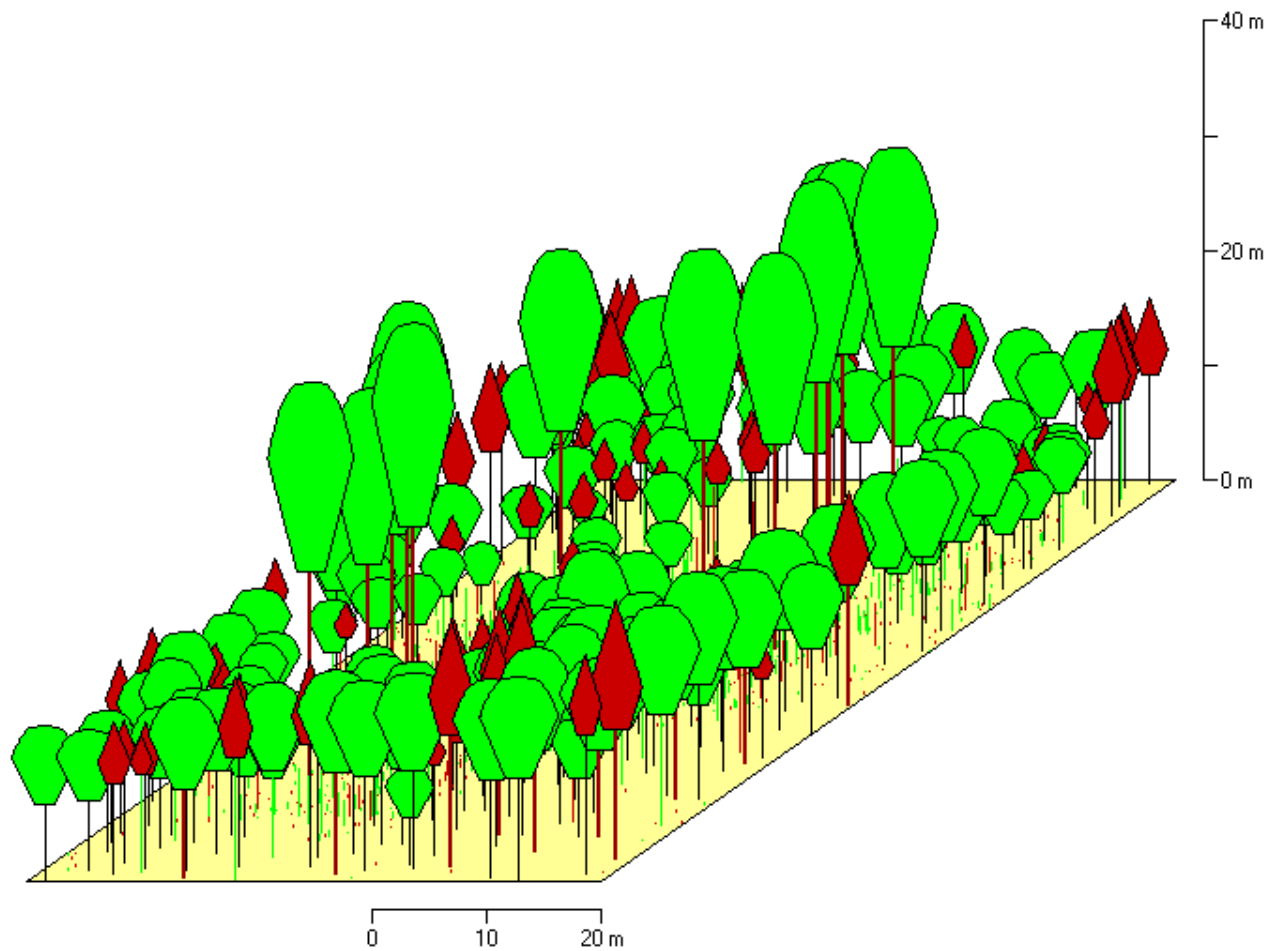




and overview

Legend Period

FiBu___ Period 28

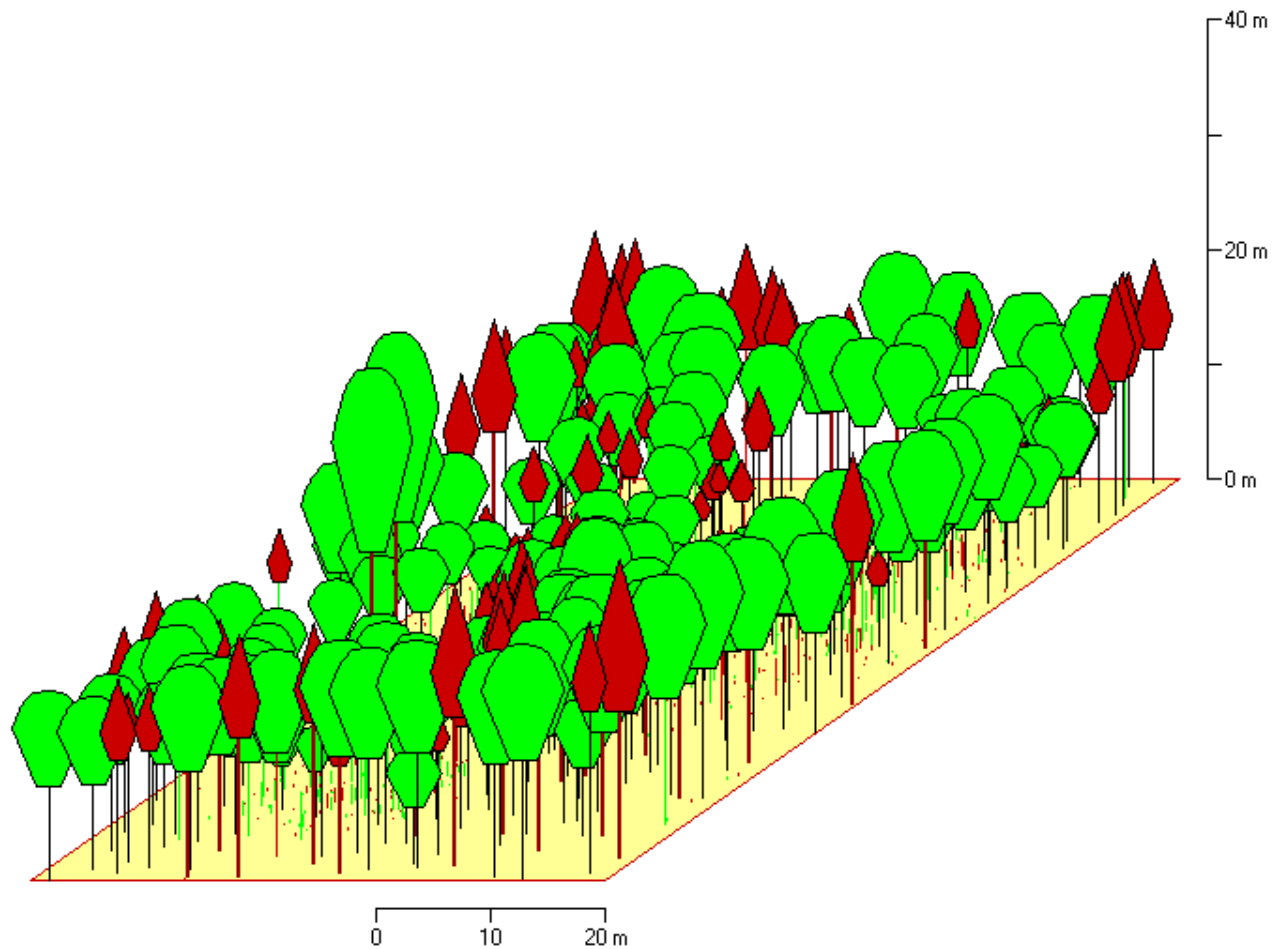




and overview

Legend Period

FIBu___ Period 30



Waldwachstumssimulator SILVA 2.2 für Rein- und Mischbestände. Ergebnisgrößen.

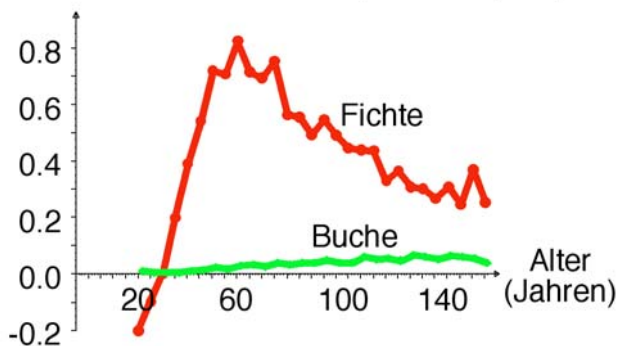
Baum- und Bestandeswachstum

Ertragstabellen

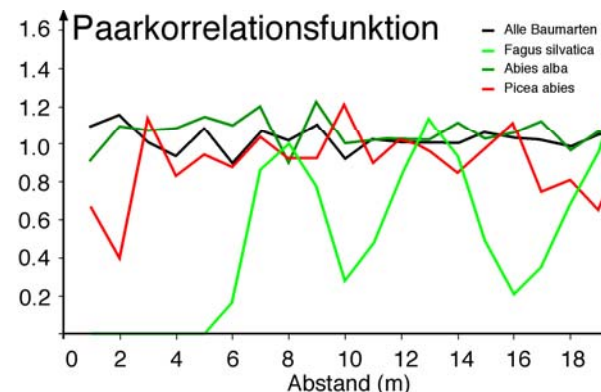
Art	Alter	Stv	B.1000v	d.1000v	hgv	ghv	Or	Wdr	Stv	B.1000v	d.1000v	hgv	ghv	Or	Wdr	st	v	bsi	CPWL	
fichte	20	893	1919	3839	174	18,9	13,3	200	55	1210	19,9	17,9	11,1	2,2	14				9,4	504
fichte	35	318	16,3	19,5	13,6	14,5	3,2	37	10	14,4	12,5	14,4	12,5	0,1	1				1,1	38
fichte	50	1181																		242
fichte	31	703	210	30,8	19,4	21,5	29,7	249	110	17,1	15,2	16,8	14,1	2,0	10	108	14,8	7,5	278	
fichte	40	307	17,9	21,3	17,0	16,1	6,2	30	10	15,1	14,1	15,1	14,1	0,2	7	0,24	2,8	1,3	32	
fichte	2001															17	1,32	17,8	8,8	330
buche	20	419	29,1	43,5	38,1	34,2	36,5	514	48	27,4	29,8	27,4	29,8	1,4	44	0,93	16,9	11,2	694	
buche	35	195	24,2	27,8	23,5	23,2	6,3	97	19	23,6	24,6	23,6	24,6	0,8	10	0,23	3,7	2,2	141	
buche	50	615							67					4,5	54	1,34	20,7	13,4	853	
buche	67	180	30,5	43,7	29,5	30,4	39,5	549	40	28,9	32,1	28,9	32,1	1,2	44	0,84	13,8	11,3	775	
buche	70	181	29,3	28,8	24,6	24,5	6,5	205	13	24,7	26,2	24,7	26,2	0,8	10	0,20	3,5	2,3	199	
buche	500								35					4,0	54	1,04	19,3	13,8	932	
buche	72	141	31,8	47,9	30,9	18,7	40,2	379	17	30,3	31,8	30,3	31,8	1,3	48	0,81	13,6	11,9	831	
buche	75	167	28,2	29,8	23,9	23,8	6,7	113	14	23,9	27,6	23,9	27,6	0,8	11	0,20	3,6	2,4	177	
buche	500								31					4,1	59	1,01	19,2	14,2	1028	

Sorten- und Wertleistung

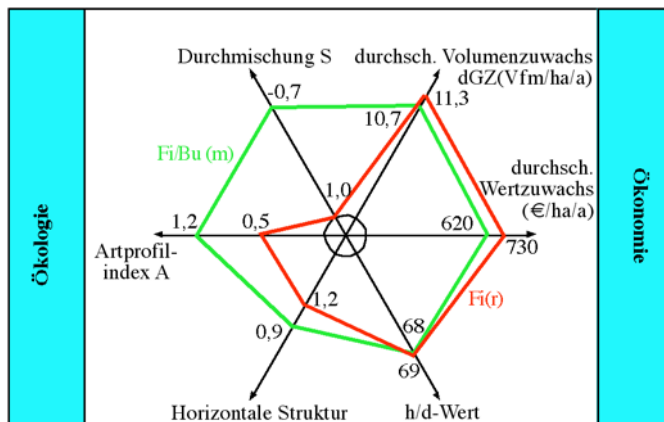
Jährlicher Wertzuwachs (10³ €/ha/year)



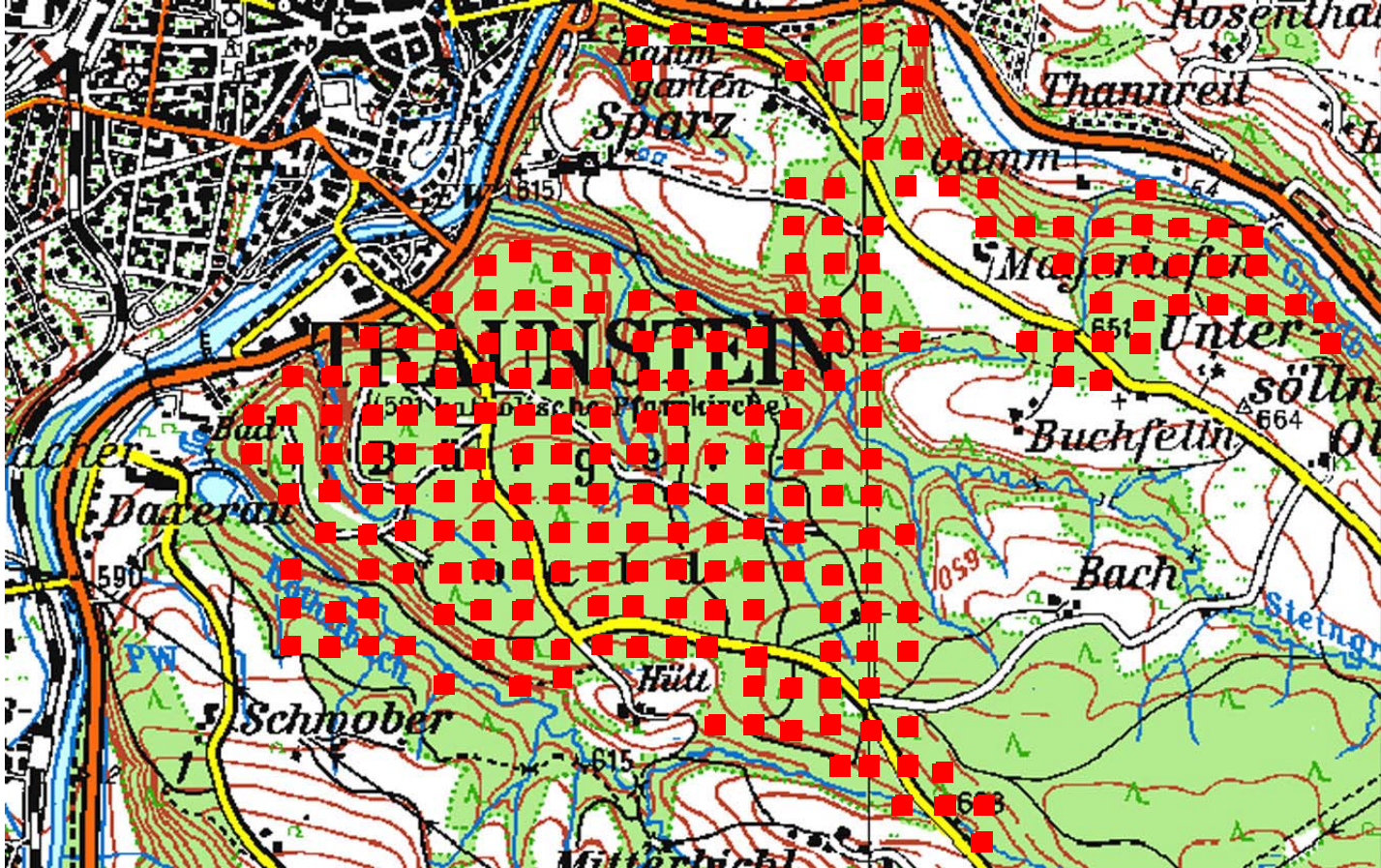
Ökologische Indikatoren



Multikriterielle Analyse von Handlungsvarianten

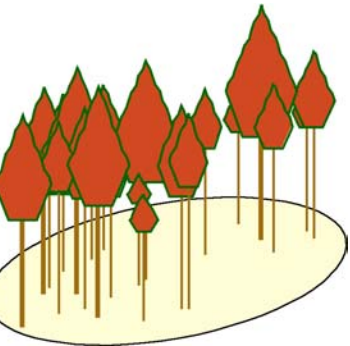


Permanente Probeflächen der Rasterstichprobe als Startwerte der Betriebssimulation in Traunstein.

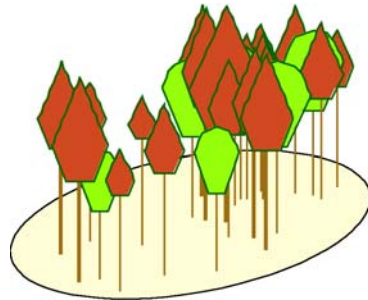


Permanente Probeflächen als Basis für Ausscheidung von Straten und Initialisierung des Modells (Startwerte).

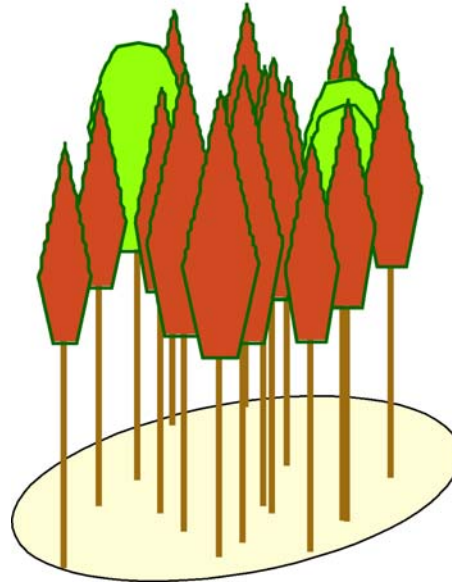
30001



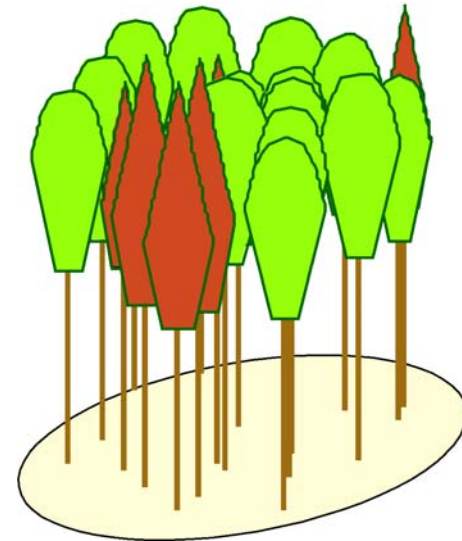
30002



30003



30004



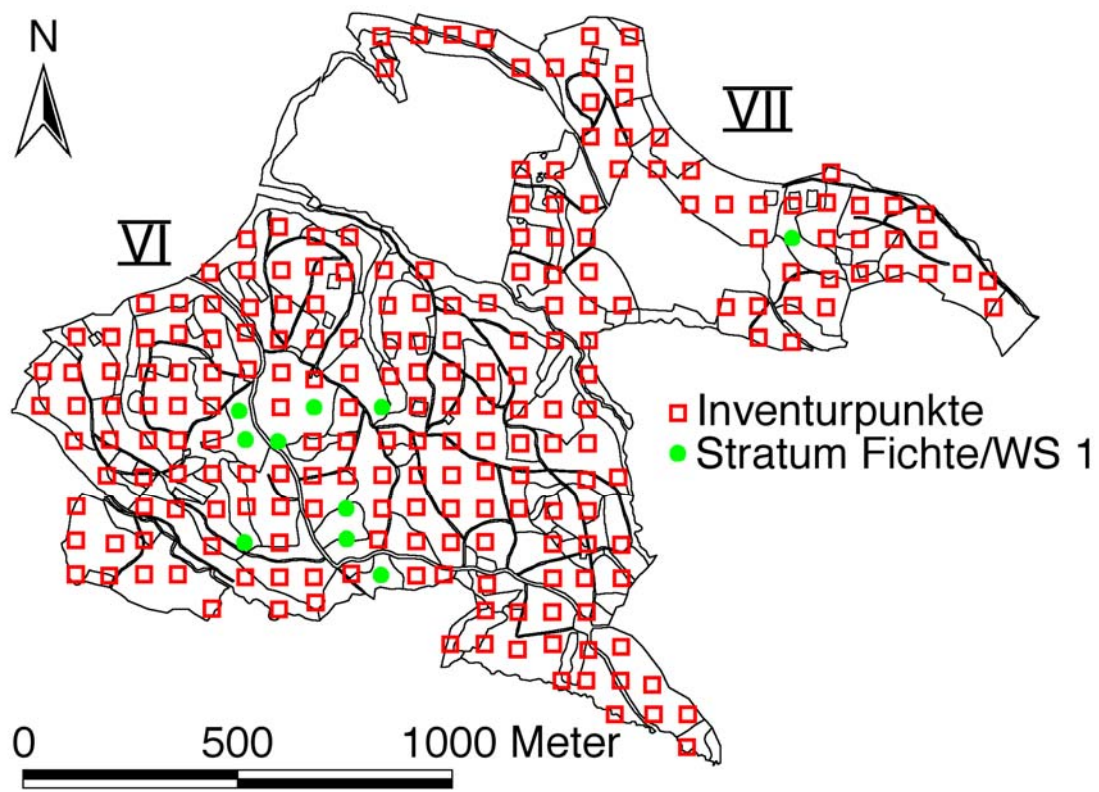
Beispiel für die Stratifizierung von Inventurpunkten

		Entwicklungsstadien					
		JS	WS 1	WS 2	RS	VS	PS
Bestandestyp	Fichte	n=3	Stratum n=27	n=22	n=86	n=120	n=6
	Fichte/ Buche	n=11	n=27	n=52	n=40	n=64	n=19
	Buche	n=6	n=15	n=17	n=6	n=5	n=6

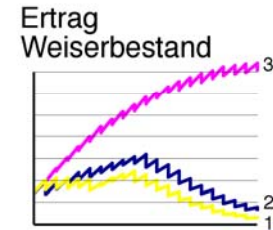
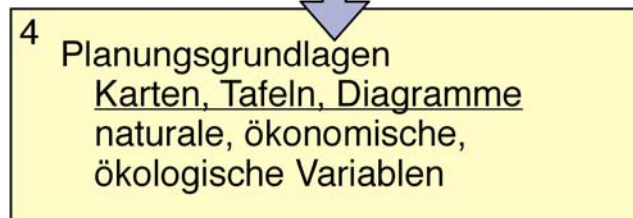
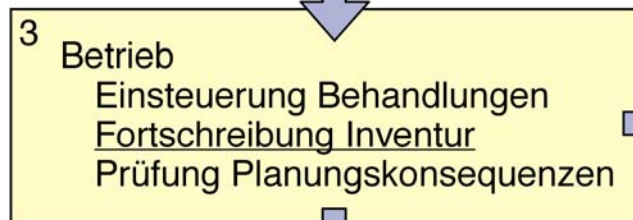
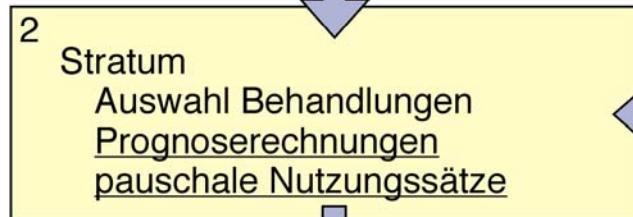
JS = Jugendstadium
 WS = Wachstumsstadium
 RS = Reifestadium

VS = Verjüngungsstadium
 PS = Plenterstadium

Probeflächen im Bürgerwald, die zum Stratum Fichte/Wachstumsphase 1 zählen



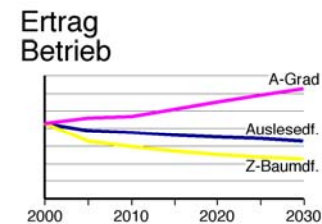
Entscheidungsstützung der Nachhaltsplanung durch Einsatz von Einzelbaummodellen



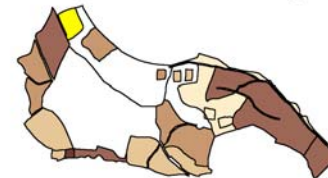
Leistungstafel
Stratum

Leistungsplan (L) - Stratum (S)

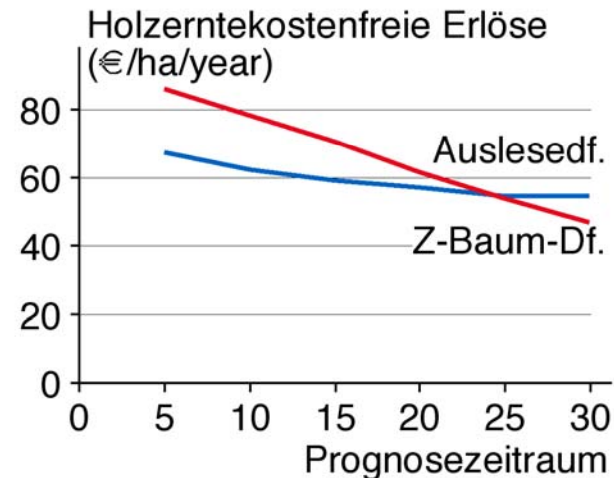
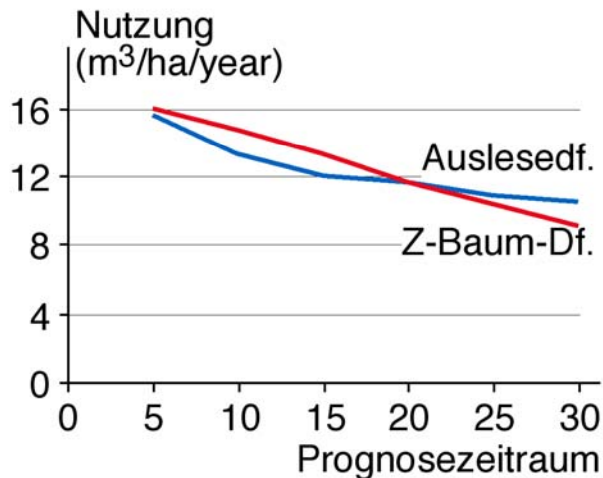
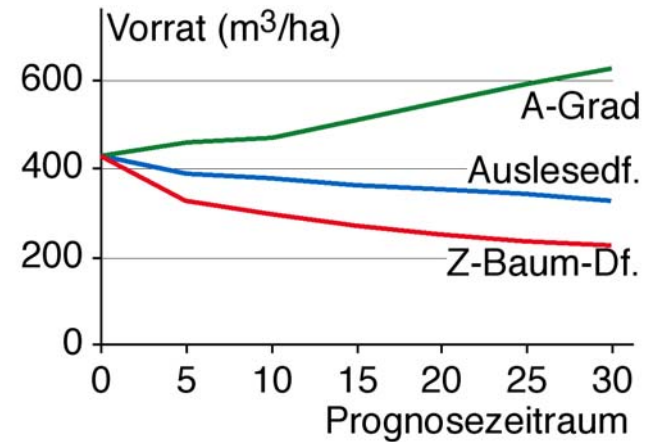
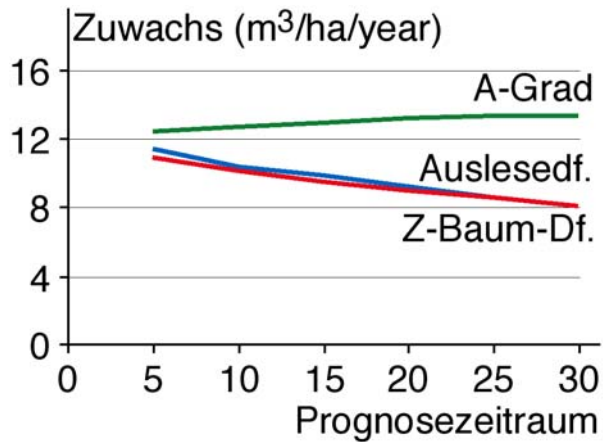
Stratum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
6	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
9	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
11	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
12	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
13	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000



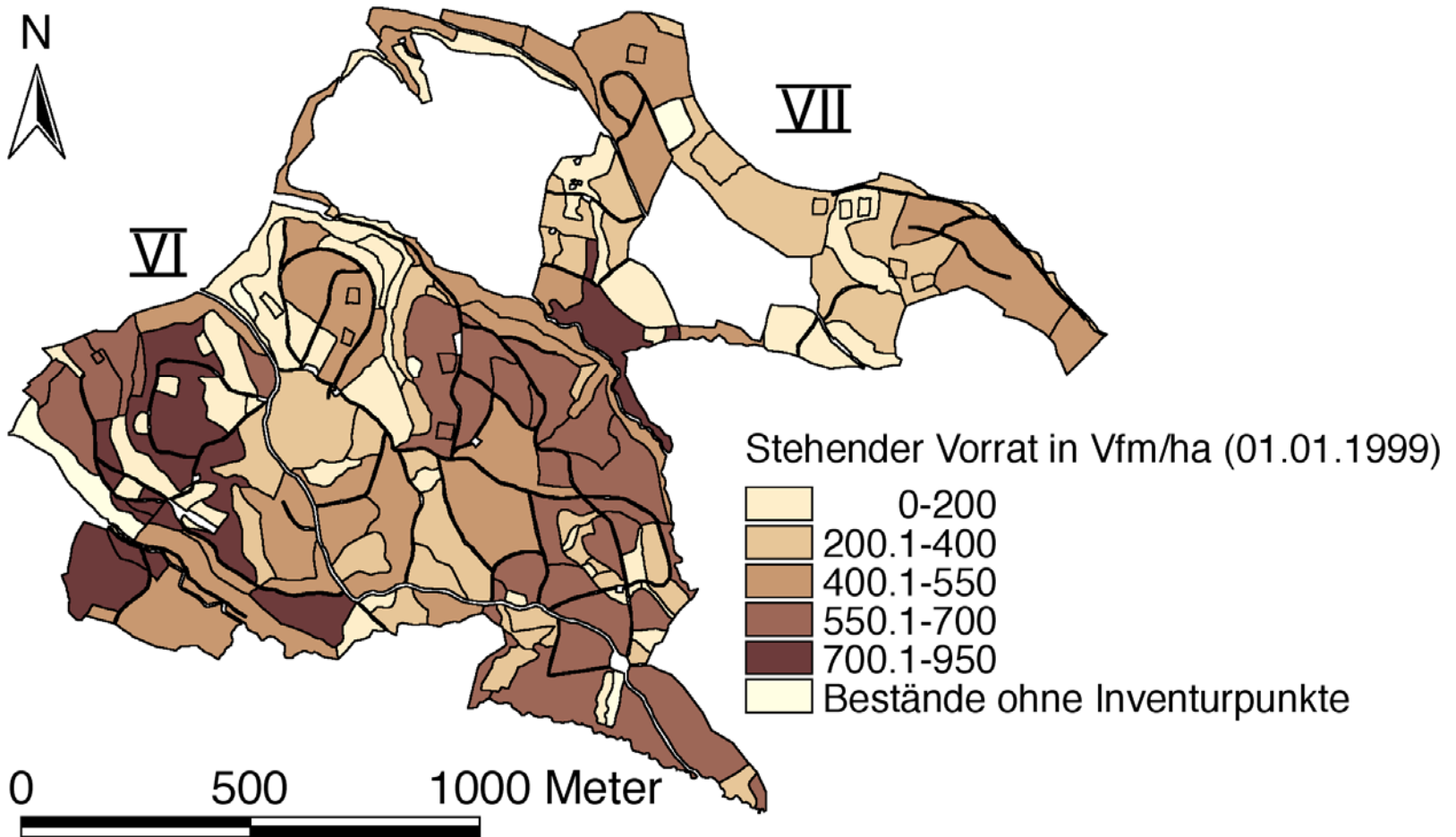
Nutzungssätze bei Auslesedurchforstung



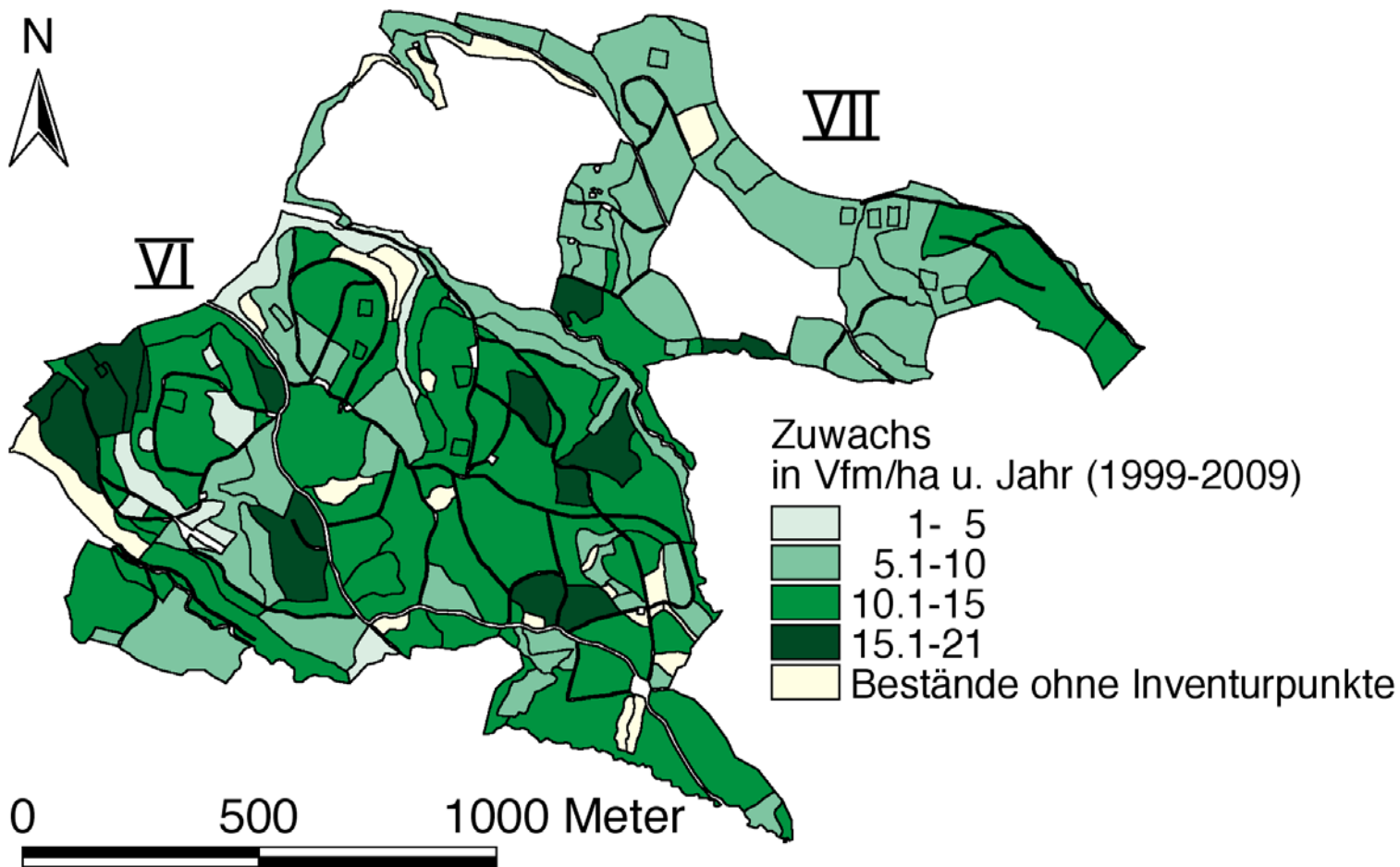
Langfristige Auswirkungen waldbaulicher Behandlungsalternativen. schwache Df., Auslesedf. und Z-Baumdf. in Traunstein



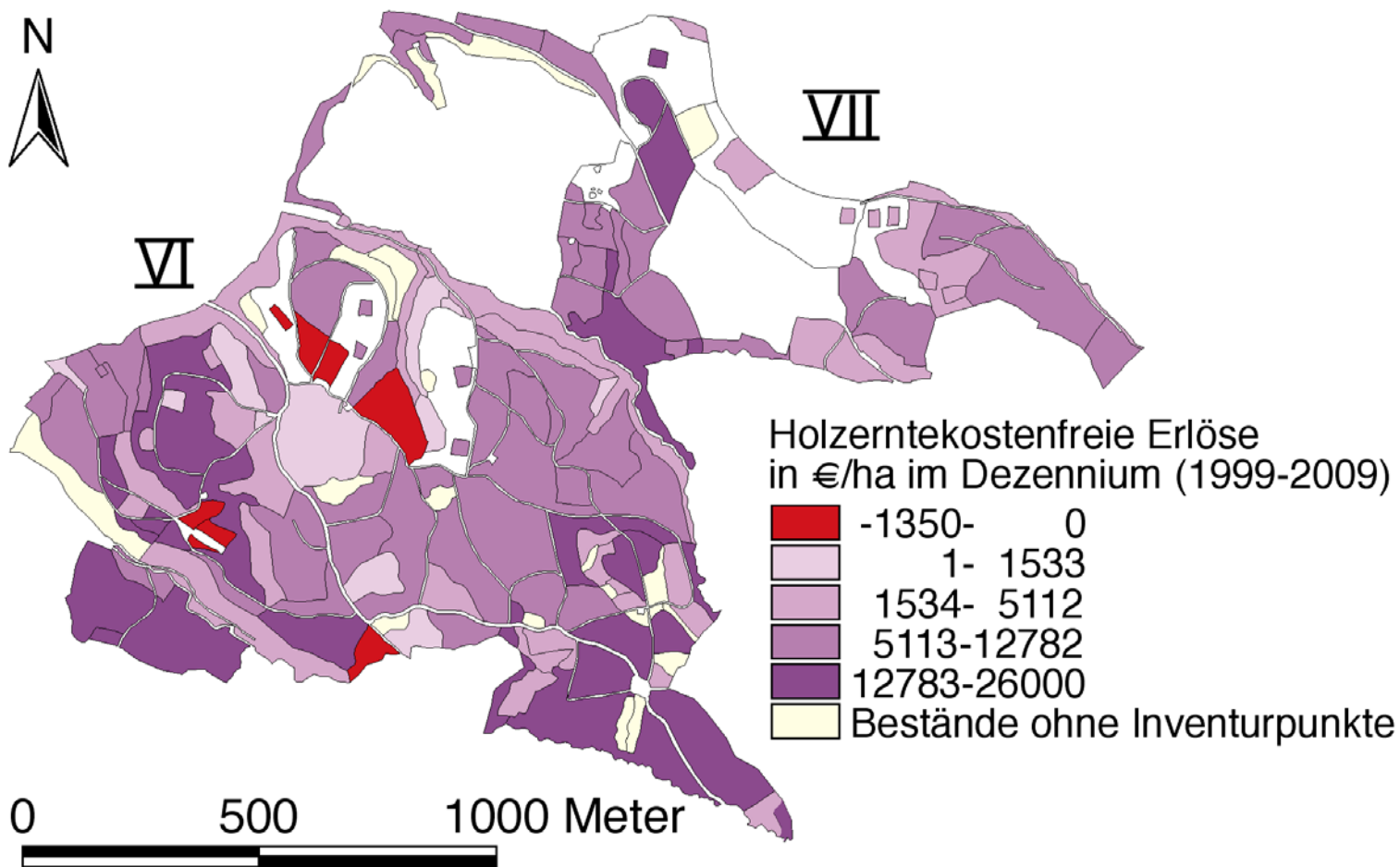
Stehende Vorräte im Stadtwald Traunstein



Zuwachs 1999-2009 im Stadtwald Traunstein



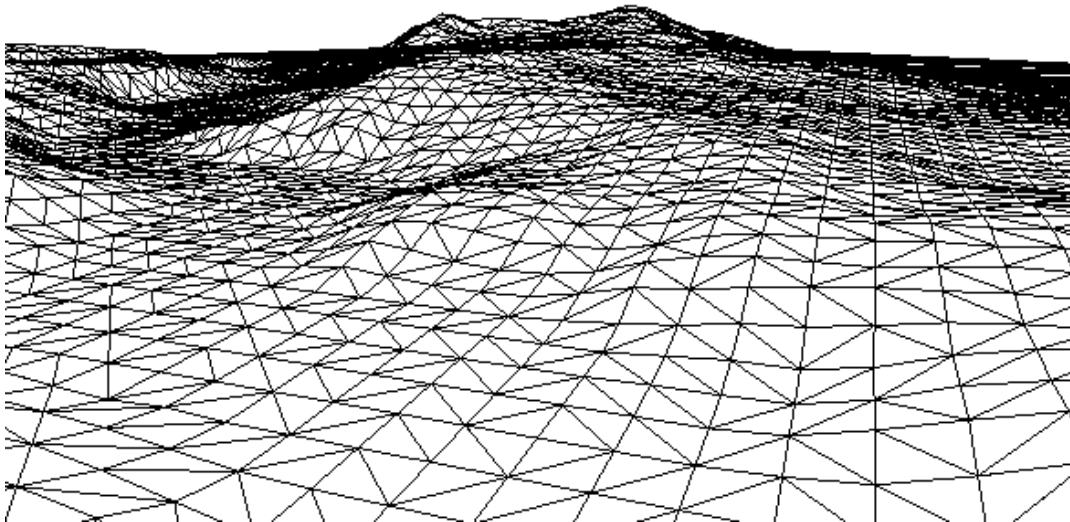
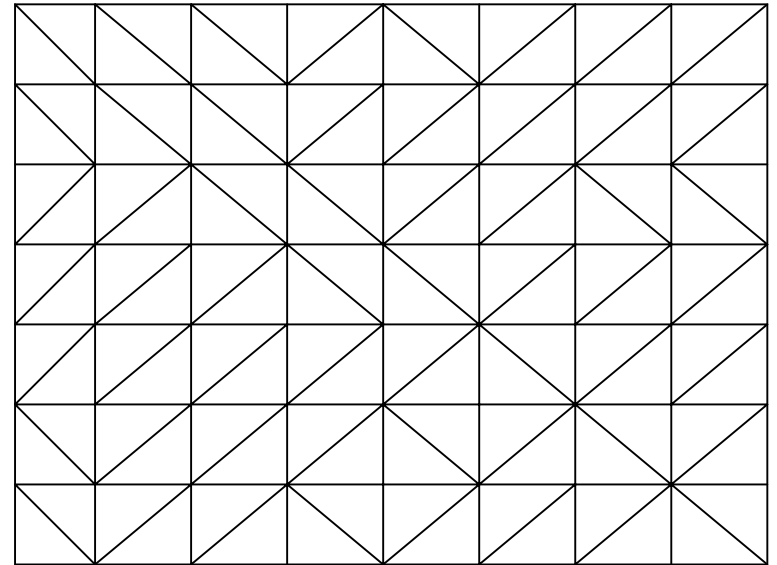
Holzerntekostenfreie Erlöse im Stadtwald Traunstein



Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung. Zielhierarchie Stadtwald Traunstein.

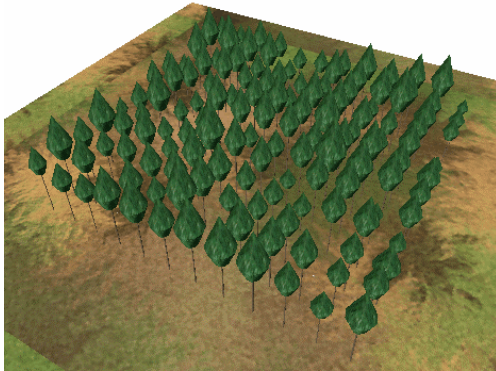
Nachhaltigkeits- kriterien	Indikatoren	Gewichtung (%)
Forstliche Ressourcen	Holzvorrat, Waldfläche, ...	20
Vitalität und Gesundheit	Stabilität, Fitness, Elastizität, ...	17
Produktion	Zuwachs, Holzertrag, ...	12
Biologische Diversität	Artenvielfalt, Strukturvielfalt, ...	10
Schutzfunktionen	Trinkwasserspende, Erosionvorsorge, ...	10
Sozioökonomische Funktionen	Landschaftsbild, Erholung, Ästhetik, Naturnähe, ...	31

Modell der Oberflächenstruktur

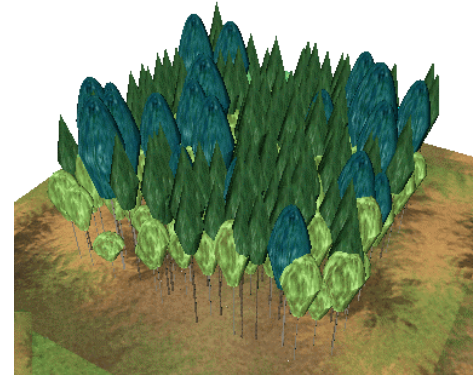


Erzeugung repräsentativer Bestandesstrukturen für die unterschiedlichen Straten

■ Typ 0



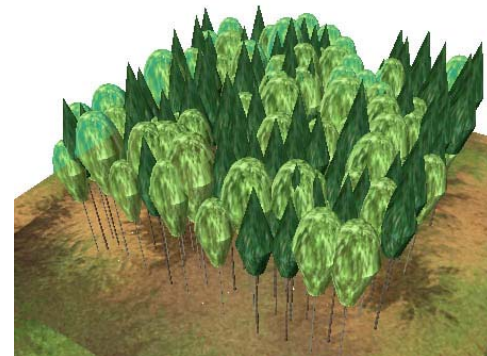
■ Typ 1

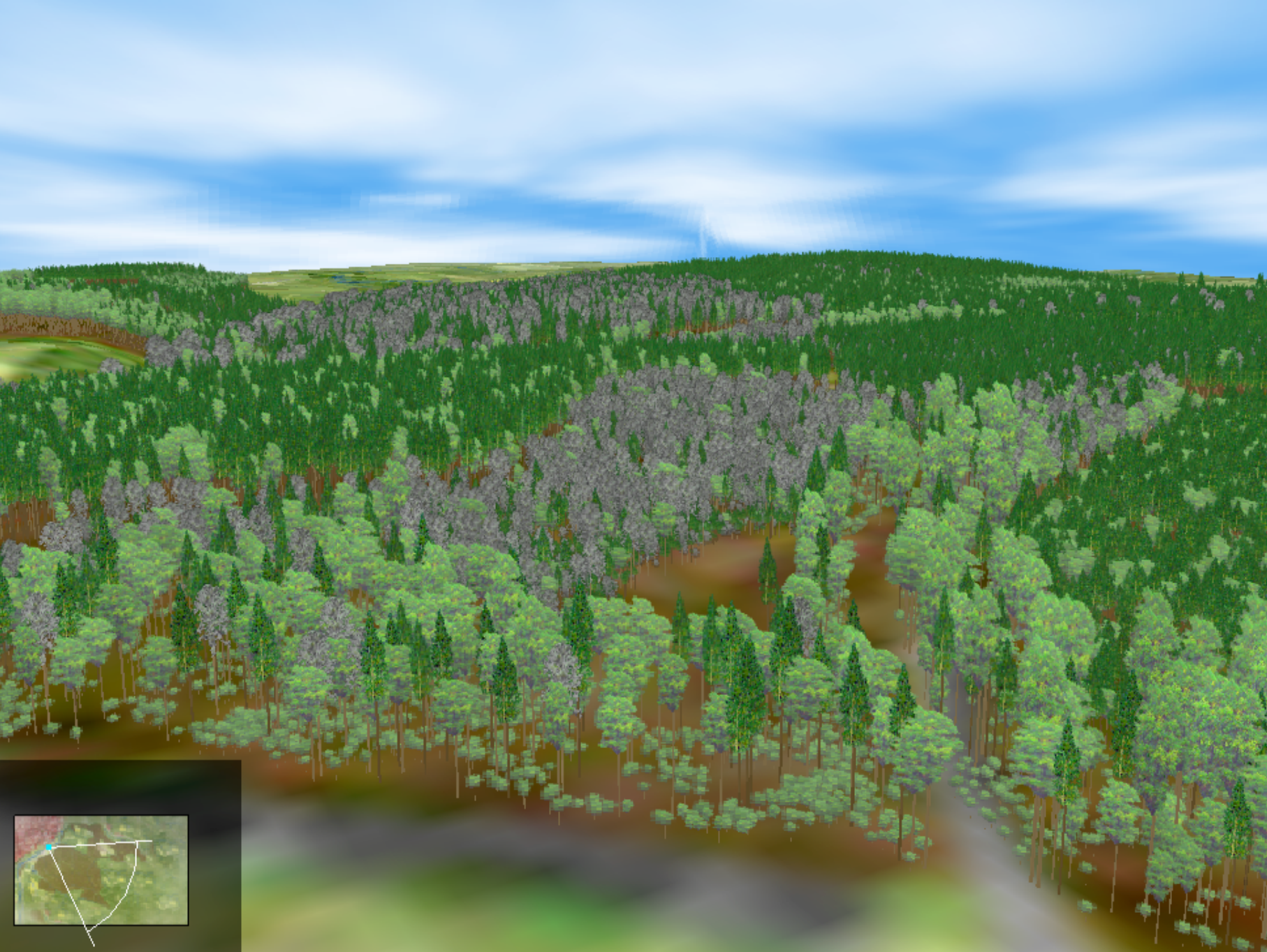


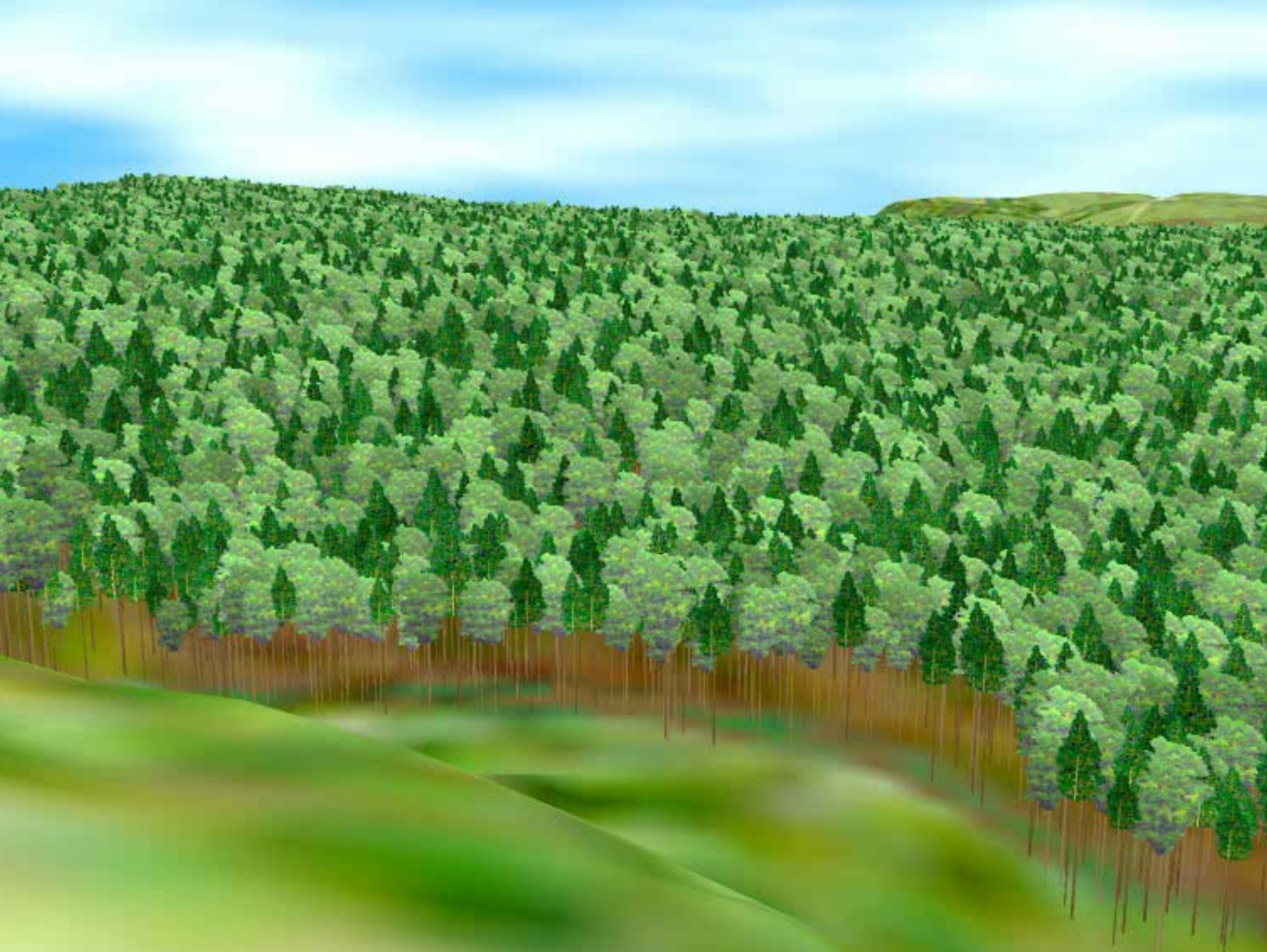
■ Typ 2

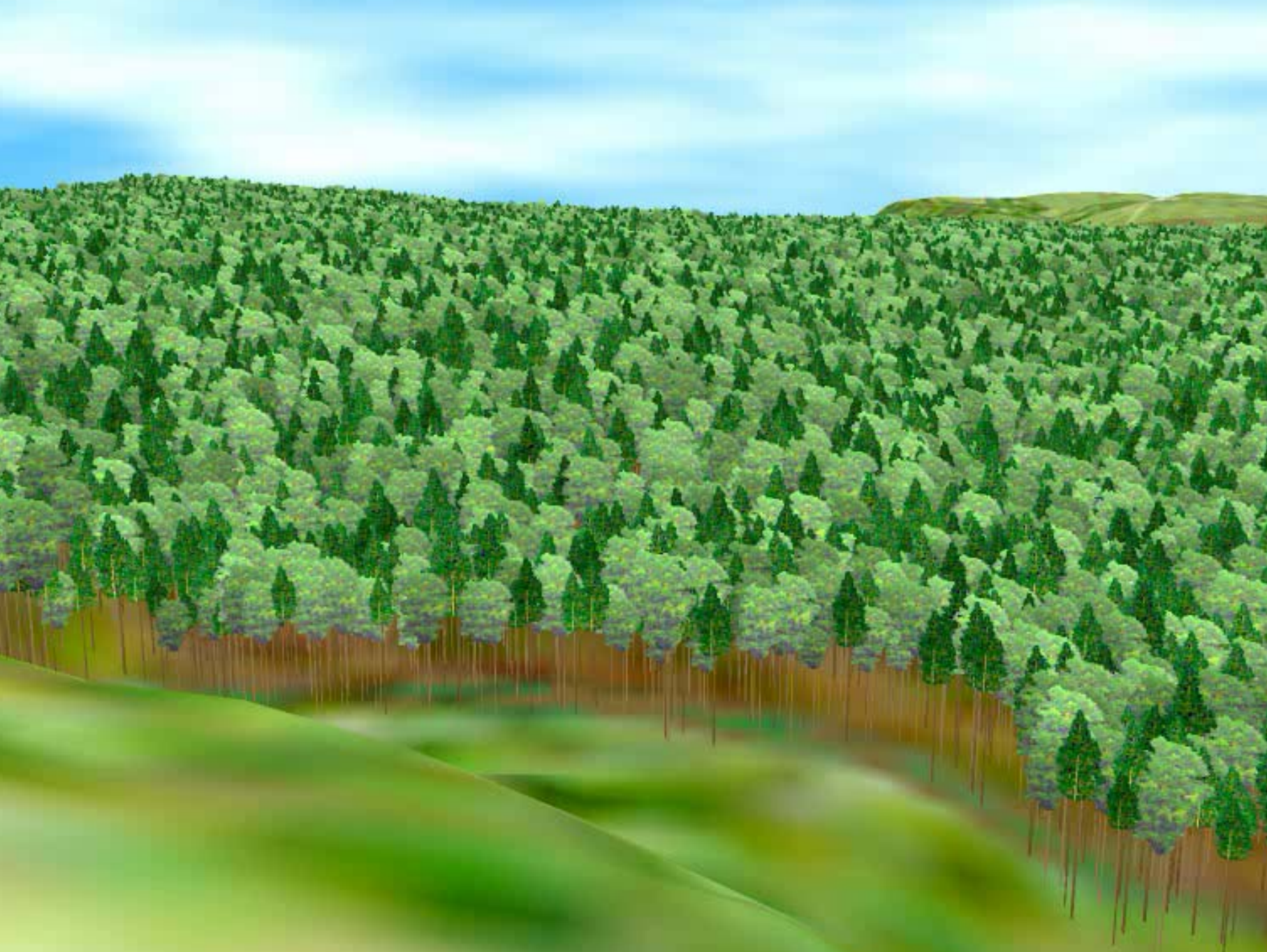


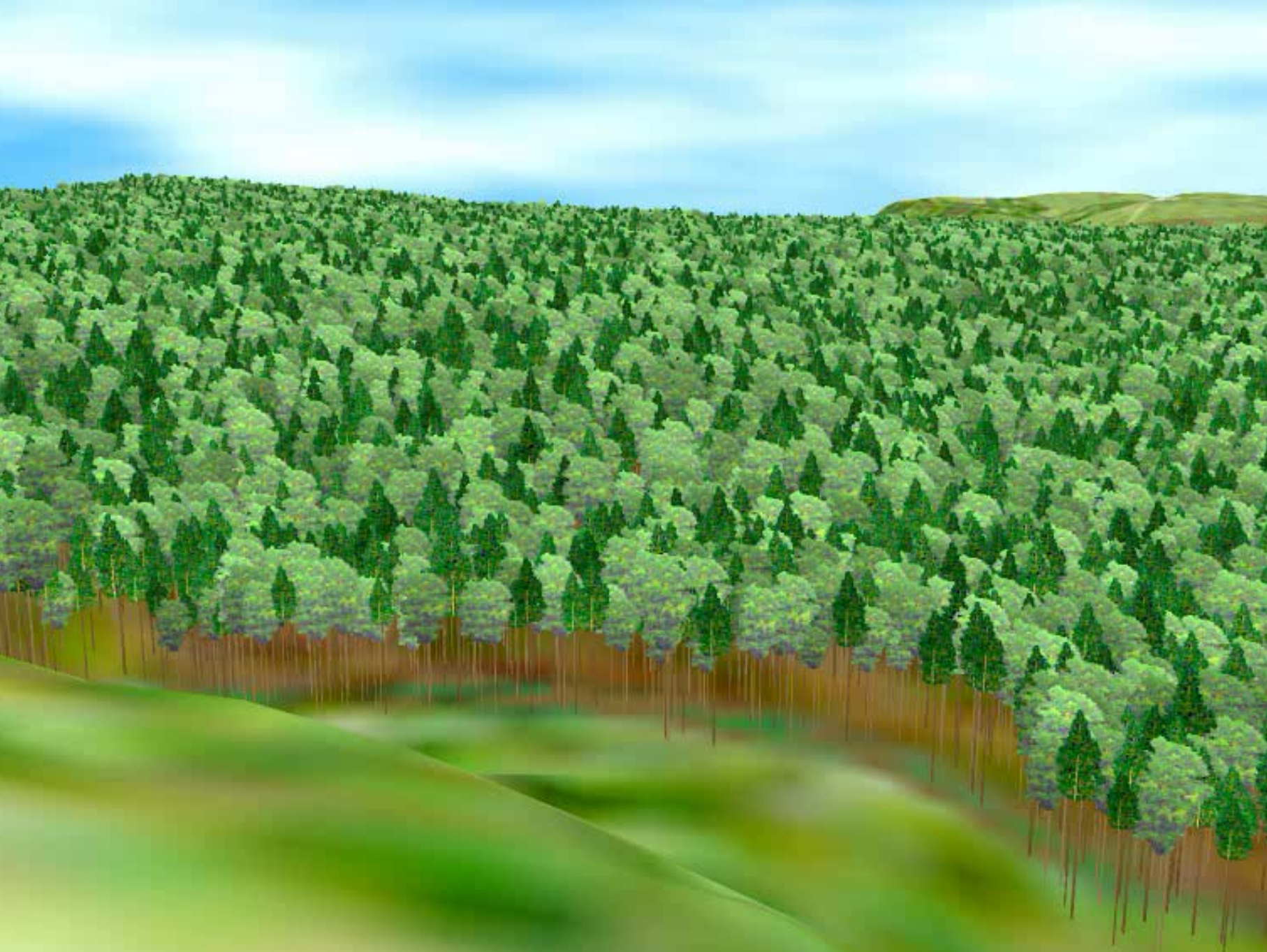
■ Typ 3



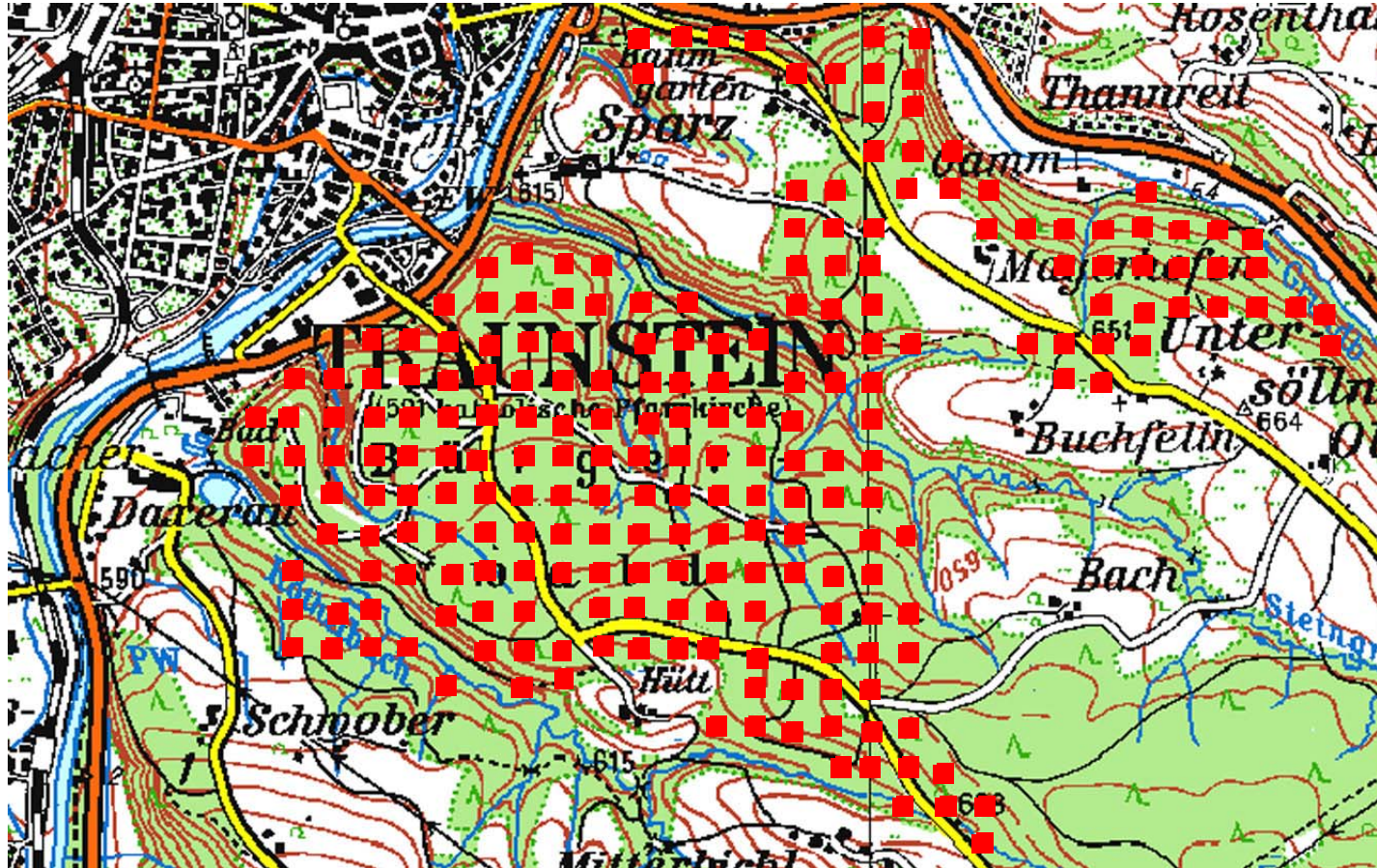




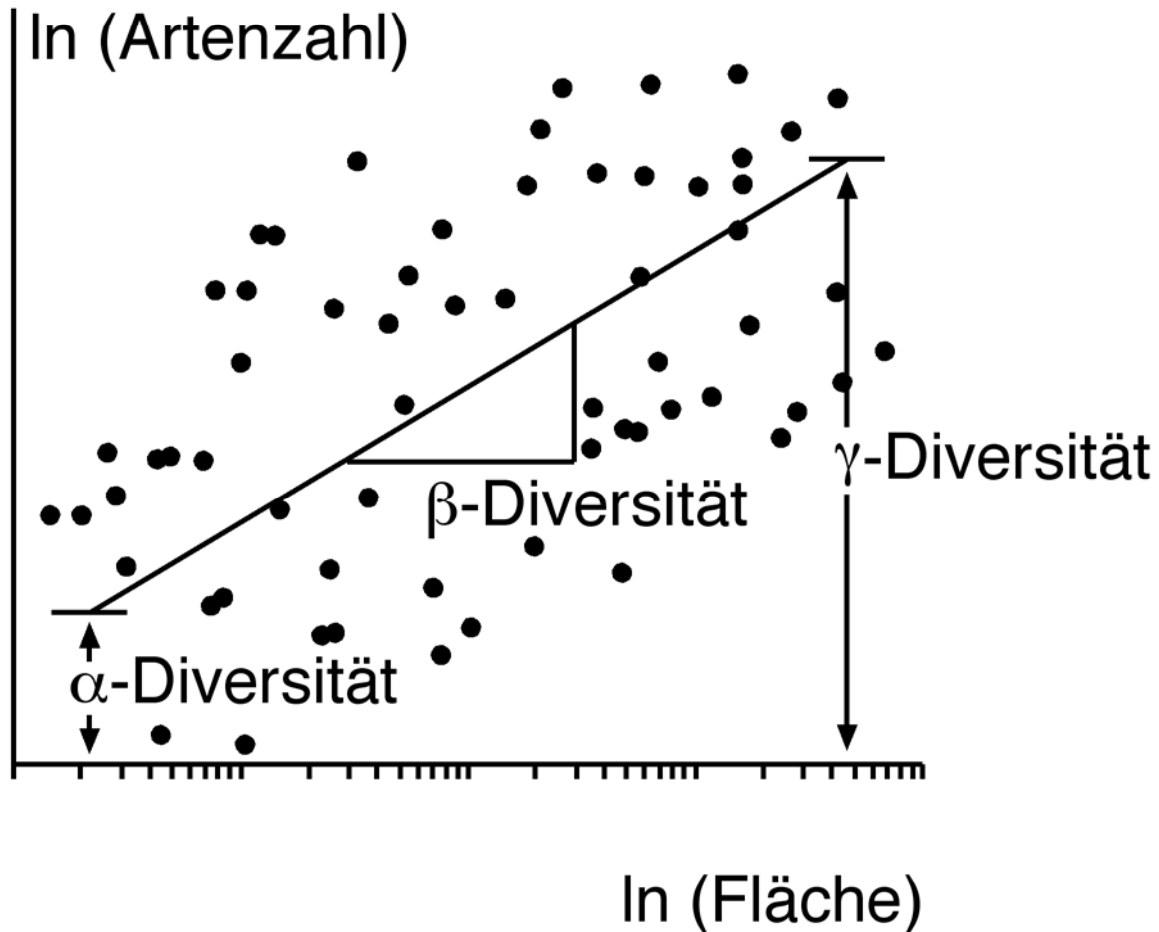




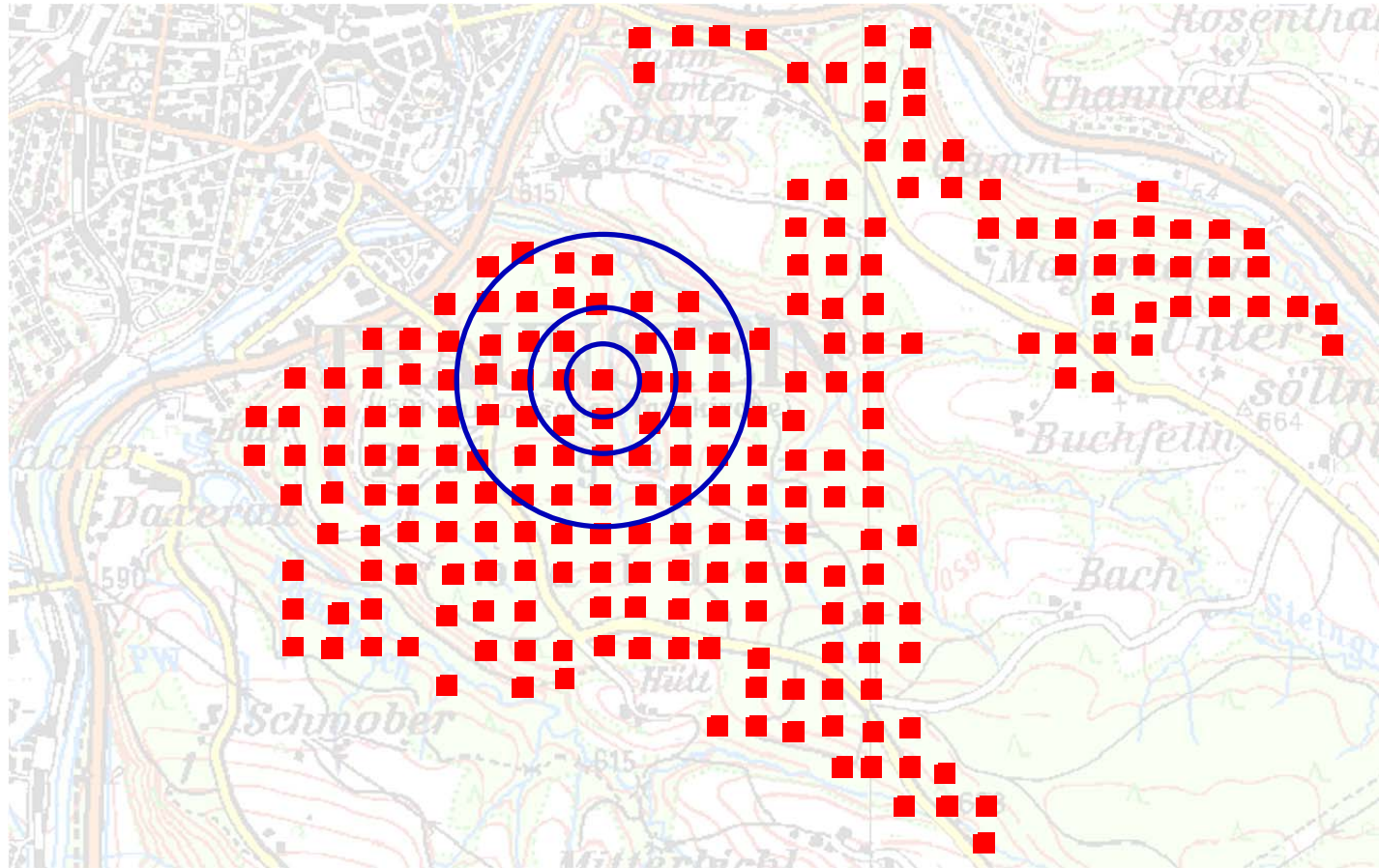
Permanente Probeflächen der Rasterstichprobe als Startwerte der Betriebssimulation in Traunstein.



Bestimmung von α -, β -, γ - Diversität aus Inventurdaten

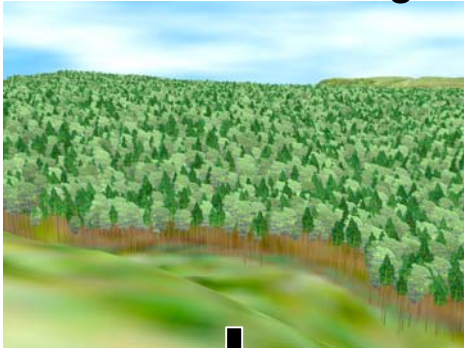


Bestimmung von α -, β -, γ - Diversität aus Inventurdaten

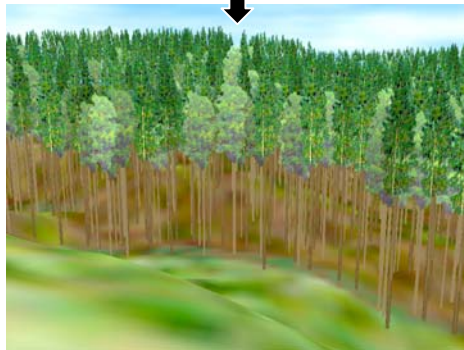
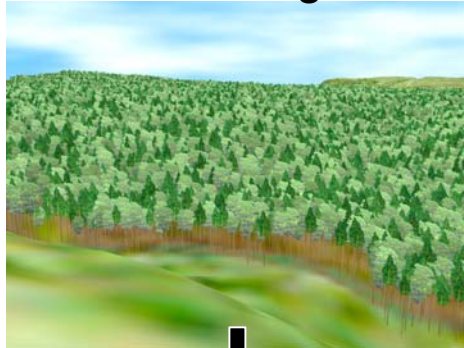


Szenarioanalysen der α -, β -, γ - Diversität

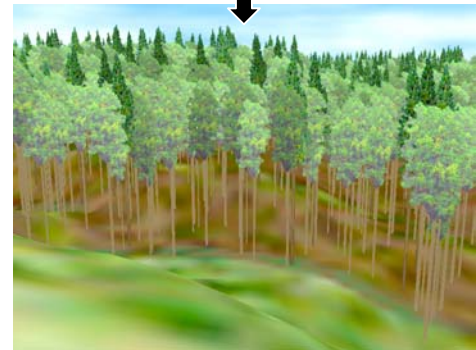
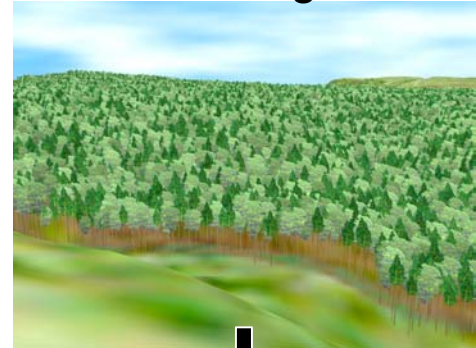
ohne Behandlung



mä. Förderung Buche

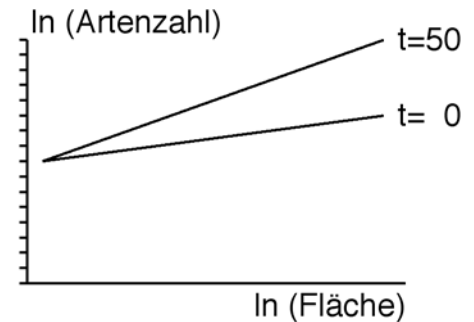
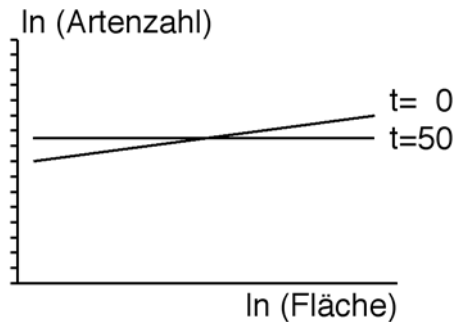
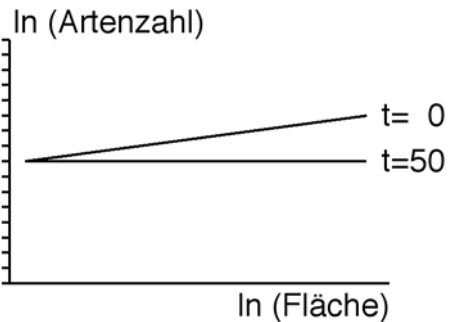


st. Förderung Buche



t= 0

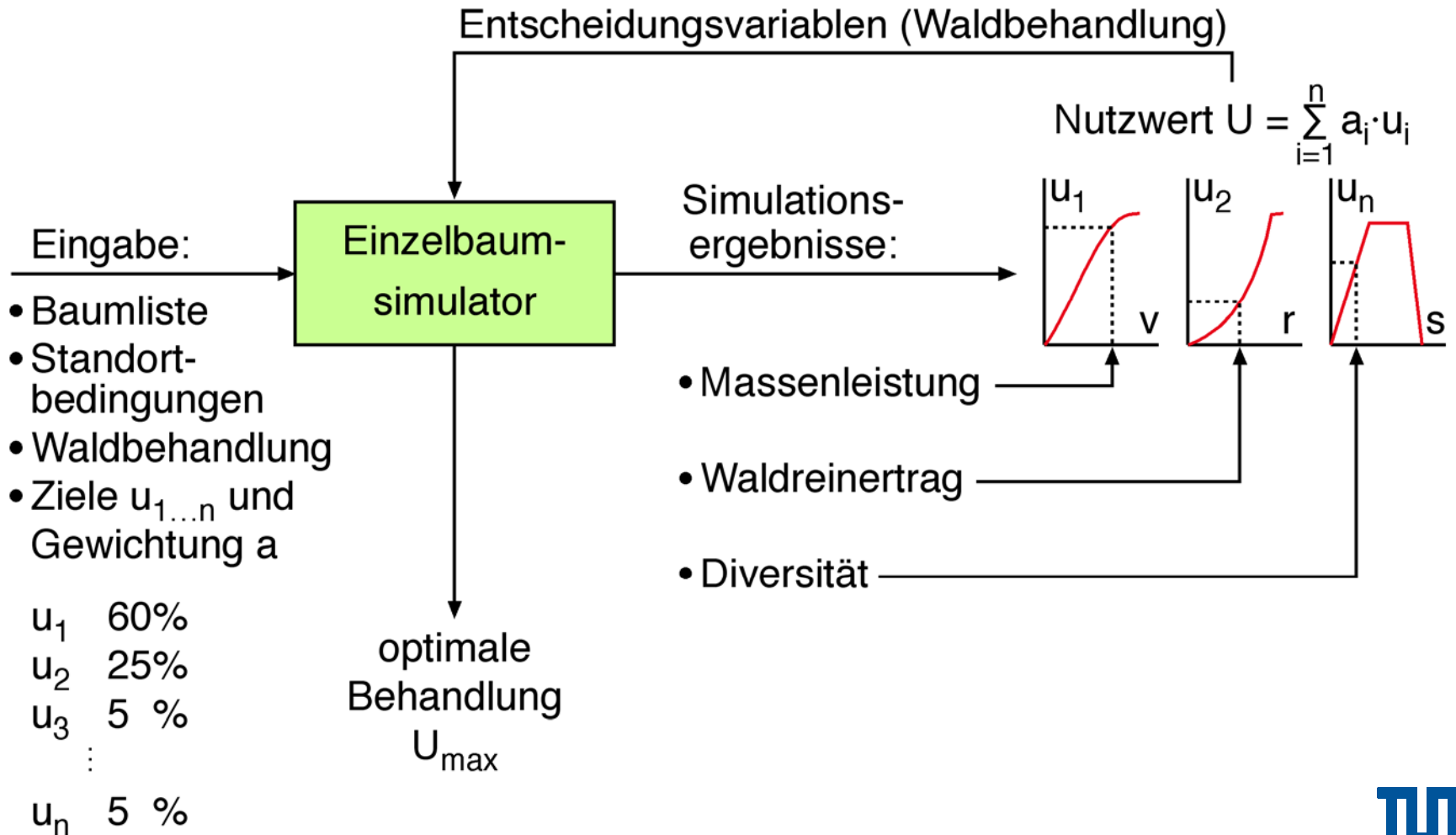
t=50



Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung. Zielhierarchie Stadtwald Traunstein.

Nachhaltigkeits- kriterien	Indikatoren	Gewichtung (%)
Forstliche Ressourcen	Holzvorrat, Waldfläche, ...	20
Vitalität und Gesundheit	Stabilität, Fitness, Elastizität, ...	17
Produktion	Zuwachs, Holzertrag, ...	12
Biologische Diversität	Artenvielfalt, Strukturvielfalt, ...	10
Schutzfunktionen	Trinkwasserspende, Erosionvorsorge, ...	10
Sozioökonomische Funktionen	Landschaftsbild, Erholung, Ästhetik, Naturnähe, ...	31

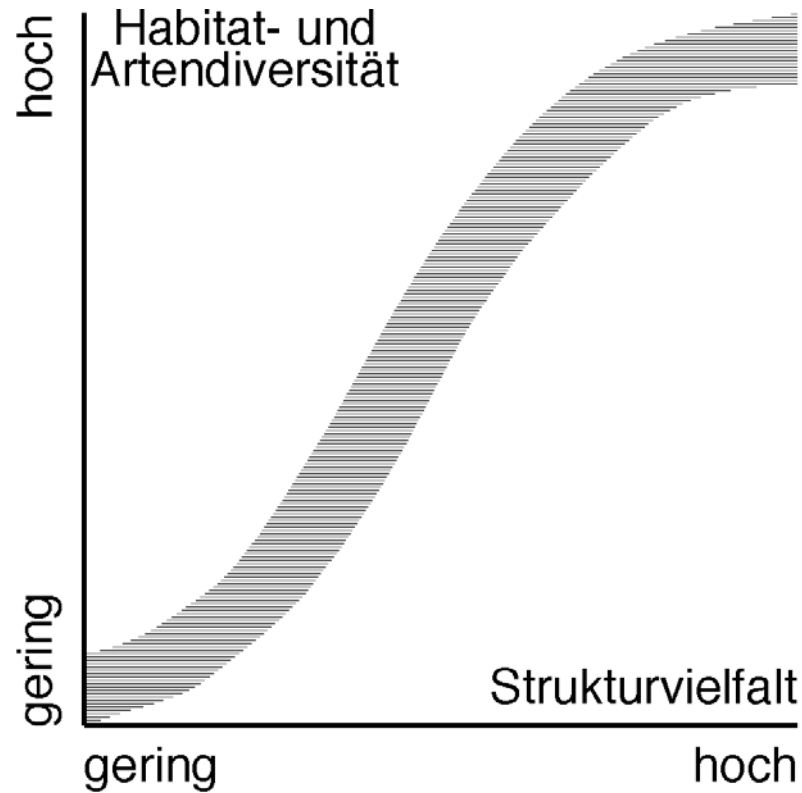
Generische Struktur und wesentliche Komponenten eines Entscheidungstüzungssystems



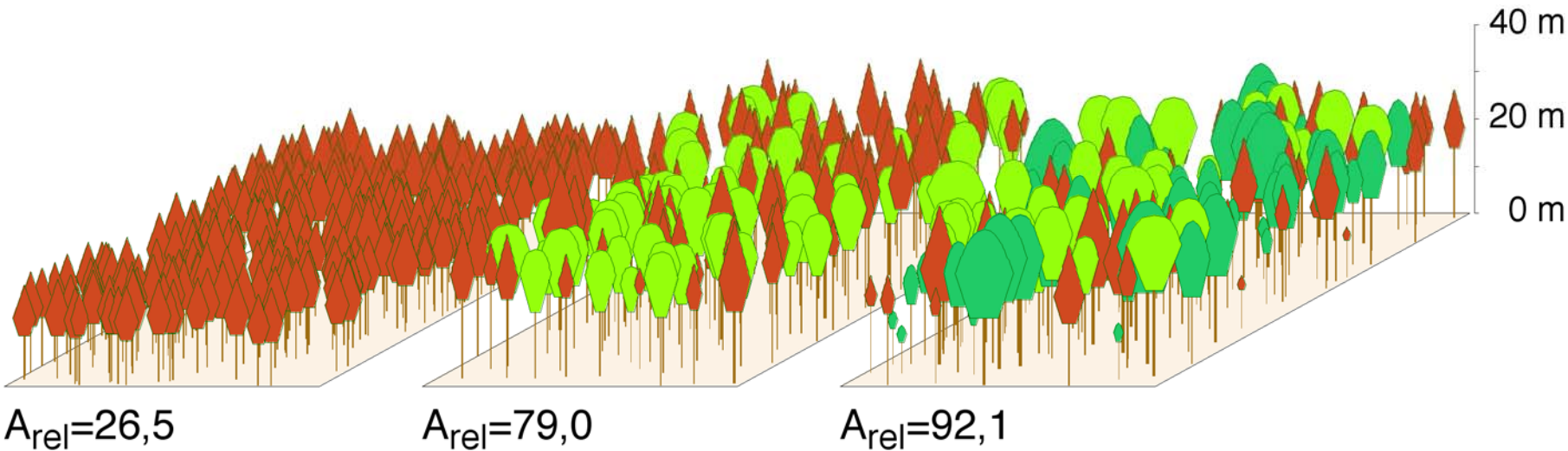
Resümee

- 1 Wälder sind dynamische Systeme; ihre Beurteilung und Steuerung muß sich auf Zustand und Entwicklung richten.
- 2 Deshalb entwickeln Nachhaltigkeitskriterien Gestaltungskraft erst dann, wenn sie Eingang in die Planung finden.
- 3 Modelle können Monitoring und strategische Planung wirkungsvoll unterstützen.
- 4 Nur wenn Nachhaltsplanung multikriteriell umgesetzt wird, ist der Wald in guten Händen.

Struktur als Indikator für Biodiversität



Berechnung von Strukturparameter A_{rel} auf Bestandesebene



$$A_{rel} = \frac{- \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^Z p_{ij} \cdot \ln p_{ij}}{\ln (S \cdot Z)} \cdot 100$$

S = Anzahl vorkommender Arten

Z = Anzahl der Höhenzonen

p_{ij} = Artenanteile in den Zonen $p_{ij} = \frac{n_{i,j}}{N}$

n_{ij} = Anzahl der Individuen der Art i in Zone j

N = Gesamtanzahl der Individuen

Strukturparameter als Indikatoren für Diversität, Stabilität, Resilienz

