



Weltwald

Freising

Nordamerika
Ost



Nordamerika
West



Europa &
Vorderasien



Mittel- &
Ostasien



Herbert Rudolf

Impressum

Herausgeber	<i>Bayerische Staatsforsten AöR</i> Forstbetrieb Freising Domberg 1 85354 Freising E-Mail: info-freising@baysf.de www.baysf.de www.weltwald.de
Layout	Herbert Rudolf
Druck	HUMBACH UND NEMAZAL Offsetdruck GmbH, Pfaffenhofen
Auflage	01/2019
Anschrift des Verfassers	Herbert Rudolf Wendelsteinstraße 9 85395 Attenkirchen E-Mail: herbert.rudolf@baysf.de

	Inhaltsverzeichnis	3
	Einführung	5
	Träger und Förderer des Landesarboretums	6
1.	Grundlagen	7
1.1.	Chronologie des Weltwaldes	7
1.2.	Geschichtlicher Hintergrund	8
1.3.	Zurückliegende Konzeptionen	12
1.4.	Geografische Lage und Verkehrsanbindung	15
1.5.	Geometeorologische Daten und forstliche Standorte	16
2.	Fachplanung	18
2.1.	Planung des Arteninventars	19
2.2.	Flächengliederung	22
2.2.1.	Geografische Großräume/ im Weltwald: Abteilungen	22
2.2.2.	Waldnaturräume/ im Weltwald: Quartiere	23
2.2.3.	Waldformationen/ im Weltwald: Teilquartiere	28
2.3.	Naturräumlich geordnete Quartiere	33
2.3.1.	Kanada und Alaska – Boreale Zone	34
2.3.2.	Pazifikküste Nord	36
2.3.3.	Rocky Mountains	38
2.3.4.	Pazifikküste Süd	40
2.3.5.	Gebiet der Großen Seen	42
2.3.6.	Appalachen bis Ozarc Mountains	44
2.3.7.	Südöstliche Mischwälder und Auwälder des Ostens	46
2.3.8.	Nordeuropa – Boreale Zone	48
2.3.9.	Mitteleuropa	50
2.3.10.	Südwesteuropa	52
2.3.11.	Südosteuropa	54
2.3.12.	Vorderasien	56
2.3.13.	Sibirien – Boreale Zone	58
2.3.14.	Himalaya und Tien Shan	60
2.3.15.	Hengduan Shan- Region	62
2.3.16.	Zentralchina	64
2.3.17.	Amur- Region und Korea	66
2.3.18.	Japan	68
2.4.	Taxonomisch geordnete Quartiere	72
2.4.1.	Botanikum	72
2.4.2.	Populetum	76
2.4.3.	Salicetum	78
2.4.4.	Rosaceum	79
3.	Umsetzung der Fachplanung	80
3.1.	Versorgung mit Saat- und Pflanzgut	80
3.2.	Pflanztechnik und Kulturpflege	81
3.3.	Datendokumentation und Datenverwaltung	84

4.	Freiraumplanung	85
4.1.	Erschließung, Parkplätze	85
4.2.	Besucherlenkung – Themenpfade	86
4.3.	Ausstattung	88
4.3.1.	Eingangsbereiche	88
4.3.2.	Informationspavillons	88
4.3.3.	Ruhebänke	91
4.3.4.	Gärten der Kontinente	92
4.3.5.	Kunstprojekte	96
4.4.	Landschaftsästhetik	101
4.4.1.	Baum - Wald	101
4.4.2.	Alleen	101
4.4.3.	Waldränder	102
4.4.4.	Wiesen	103
4.4.5.	Gewässer	104
4.4.6.	Einzelaspekte der Gestaltung	105
4.5.	Naturschutz	109
4.5.1.	FFH- Gebiet	109
4.5.2.	Gesetzlich geschützte Biotope	109
4.5.3.	Totholz - Biotopbäume	110
5.	Kommunikation und Information	111
5.1.	Ziele und Zielgruppen	111
5.2.	Beschilderung	111
5.3.	Printmedien	123
5.4.	Virtuelle Medien	124
5.4.1.	Internetauftritt	124
5.4.2.	Navigations-App	125
5.4.3.	Baumdatenbank	125
5.5.	Evaluierung	127
5.6.	Veranstaltungen	128
6.	Zeitplan und Finanzierung	131
7.	Quellen	132
	Bildquellennachweis	134

Einführung

Die Anfänge der modernen Forstwirtschaft gegen Ende des 18. Jahrhunderts fallen zusammen mit der europaweiten Blütezeit des Landschaftsparks englischer Prägung. Beide Entwicklungen verbindet die Faszination für all die neuen Baumarten, die Seefahrer und Naturforscher aus fernen Ländern mit nach Hause gebracht hatten. Einmal aus ästhetischen, einmal aus ökonomischen Gründen fanden sie ihren Weg in Parks, Baumsammlungen und forstliche Versuchsanlagen, einige sogar als Bereicherung in die heimischen Wälder.

Obwohl die ersten Pflanzungen für das Bayerische Landesarboretum im Kranzberger Forst erst 1989 erfolgten, reichen die Wurzeln des Exotenanbaus auch hier bis ins 19. Jahrhundert zurück (Ziff. 1.2 Geschichtlicher Hintergrund). Durch zahlreiche Rückschläge und mangelnde Mittelausstattung kamen die Aktivitäten zum Aufbau dieser neuen Gehölzsammlung aber schon 2005 fast ganz zum Erliegen.

Bei einer Besprechung am 07.12.2007 am Forstbetrieb Freising, beschloss der Vorstand der Bayerischen Staatsforsten, das im „Dornröschenschlaf“ liegende Landesarboretum wieder zum Leben zu erwecken. Dabei sollte der ursprüngliche Ansatz weiterverfolgt werden, für Lehre und Forschung des nahegelegenen Hochschulstandortes eine Baumsammlung mit Waldcharakter aufzubauen. Gleichzeitig ging es darum, das Bayerische Landesarboretum - später auch Weltwald genannt - einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Auf Grundlage einer Kooperationsvereinbarung zwischen den Bayerischen Staatsforsten und der Bayerischen Forstverwaltung wird ab 2010 die weitere Entwicklung des Landesarboretums von einem Lenkungsausschuss mit Vertretern beider Institutionen getragen. Ein wissenschaftlicher Beirat steht ihm dabei zur Seite. In dieser Konstellation wurde das vorliegende Entwicklungskonzept erarbeitet.

Durch intensive Pflanztätigkeit, Ausstattung mit publikumswirksamen Einrichtungen, Führungen und Veranstaltungen ist nunmehr ein attraktiver, überregional bekannter Erholungs- und Bildungsschwerpunkt entstanden.

Stärken – Schwächen – Chancen – Risiken?

Als **Stärken** des Projekts können sicherlich die Lage (Freising als „grüner“ Hochschulstandort, Nähe zur Landeshauptstadt) sowie das landschaftsästhetische Potential des Areals gelten. Ebenfalls herauszuheben sind die bereits getätigten Investitionen. Mehr als 300 Gehölzarten sind etabliert. Viele positive Rückmeldungen sowie Besucherbefragungen belegen, dass der Weltwald mittlerweile ein viel besuchtes Erholungsgebiet darstellt. Eine in der Natur der Sache liegende **Schwäche** wird das Weltwald-Projekt wohl noch einige Zeit begleiten. Dabei handelt es sich um den vergleichsweise hohen Anteil junger Pflanzungen. Aus diesem Grund kommt den Maßnahmen zur Landschaftsgestaltung sowie der Weiterentwicklung bestehender Erholungseinrichtungen besondere Bedeutung zu. Die **Chancen** sind groß, eine international bedeutsame Baumsammlung zu schaffen, mit allen Möglichkeiten der forstlichen Öffentlichkeitsarbeit. Um das **Risiko** zu vermeiden, dass Aufbauinvestitionen die gewünschte Wirkung verfehlen, ist es unerlässlich, für einen langen Zeitraum, die erforderlichen Mittel für Pflege und Unterhalt sicher zu stellen.

Freising, im Januar 2019

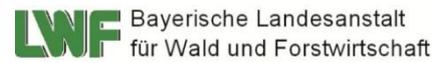
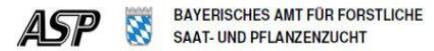
Herbert Rudolf

Leiter des Landesarboretums

Träger des Landesarboretums:



in Kooperation mit:



Wissenschaftliche Begleitung:

Sponsoren:



1. Grundlagen

1.1 Chronologie des Weltwaldes

- 1977** Planungsauftrag für ein Landesarboretum im Kranzberger Forst bei Freising durch das Staatsministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (StMELF)
- 1979** Abschlussbericht der Planungsgruppe für den Aufbau eines Landesarboretums (AMMER, U.; GOETTLING, H. et al.; 1979)
- 1980** Abschluss der Vorarbeiten der FH Weihenstephan: topografische Kartierung, Boden- Feinkartierung, Bestandsaufnahme der fremdländischen Baumarten
- 1983** Planungskonzept des Lehrstuhls für Landschaftstechnik der LMU München „Landesarboretum Weihenstephan“ (KERN, U. WEBER, G. et al.; 1983)
- 1987** Raumordnungsverfahren; Regierung von Oberbayern
Beginn der ersten Pflanzungen
- 1990** Starke Schäden in den Altbeständen durch die Orkane „Vivian“ und „Wiebke“
- 1996** Verlagerung der Zuständigkeit von der Oberforstdirektion München an das Forstamt Freising
- 2005** Forstreform: Festlegung der Zuständigkeit im Bereich der *BAYERISCHE STAATSFORSTEN AÖR*; Forstbetrieb Freising
- 2008** Inventur und vorläufiges Entwicklungskonzept (RUDOLF, H.; 2008)
- 2010** Kooperationsvereinbarung zwischen *BAYERISCHE STAATSFORSTEN AÖR* und *BAYERISCHE FORSTVERWALTUNG*
- 2011** Gemeinsame Eröffnung des Landesarboretums unter dem Namen „Weltwald“, Skulpturtag 2011
- 2012** Vergrößerung des Areals auf 100 ha
Skulpturtag 2012
- 2014** Website: www.weltwald.de
Weltwald-App
- 2015** Eröffnung des Amerika-Gartens
Abschluss Entwicklungskonzept (Rudolf, H.; 2015)
- 2016** Eröffnung des Europa-Gartens, Skulpturtag 2016,
Jahresprogramm für Veranstaltungen und Führungen
- 2018** Baubeginn Asien-Garten

1.2. Geschichtlicher Hintergrund

Ein Großteil der heutigen Fläche des Landesarboreturns wurde bis zum Ende des 19. Jahrhunderts landwirtschaftlich genutzt. Der Weiler Oberberghausen bestand aus vier Höfen und einer Dorfkirche (Abbildung 1). Sie stammt aus dem 10. Jahrhundert und war ursprünglich ein Geschenk des Freisinger Bischofs Abraham an das Kanonikerstift Weißenstephan. Abbildung 6 gibt eine Rekonstruktion der Gemeindeflur um 1860 wieder. 1883 wurden alle vier Anwesen, der Mesnerhof (8 ha), der Kellhamerhof (28 ha), der Mairhof (30 ha) und der Ochsenhanshof (16 ha) vom damaligen königlichen Forstärar erworben. Daraufhin mussten die etwa 30 Dorfbewohner ihre angestammte Heimat verlassen. Hauptzweck des damit neu geschaffenen Gutes Oberberghausen war ein Projekt mit dem Namen „Weidenbusch“.

Die Begründung des Vorhabens erschließt sich aus einem Schreiben des damaligen Forstmeisters Bierdimpfl an die königliche Regierung von Oberbayern vom Februar 1883:

„... zur Zeit hat der Flechtholzbetrieb, der in der Regel auf arme Gegenden beschränkt ist, die namentliche Last des Einfuhrzolles aus dem Korbmaterialbezug aus Frankreich zu tragen, wodurch der Verdienst der Arbeiter geschmälert werden muß. Es erscheint daher dringend angezeigt, durch eine Weidenkultur Abhilfe zu schaffen...“

Einerseits richtete man unter Mitwirkung der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München einen Anschauungs- und Versuchsgarten ein, um darin eine Vielzahl von Weidenarten und -sorten zu demonstrieren (Salicetum).



Abbildung 1: Waldkirche St. Clemens

Andererseits wurden auf großer Fläche Weidenkulturen begründet, um die örtlichen Korbflechtbetriebe mit Rohstoff zu versorgen.

Am 24.02.1884 berichtet das Freisinger Tagblatt:

„Besagtes Weidenvarietätenfeld ist ein Curiosum ersten Ranges; angelegt von Universitätsprofessor Dr. Gustav Hartig, einer Celebrität auf dem Gebiete der Forstwissenschaft... Man weiß, dass außer diesem mehr der Wissenschaft dienenden Feldgebiete ringsum Weidenkulturen sich ausbreiten, die volkswirtschaftlichem Interesse zu dienen bestimmt sind... Hiesige forstliche Oberleitung, die schon Mannigfaches und Gediegenes im Dienste einer rationell-



Abbildung 2: Friedhof mit historischen Grabkreuzen

en und wissenschaftlichen Kultur geschaffen, und im ganzen Bayernlande höchstes Ansehen genießt, hat auch hier ihren edlen Bestimmungen ein schönes Denkmal gesetzt.“

Für kurze Zeit waren die Weidenkulturen ein Anziehungspunkt für Forstleute aus aller Welt. Es wurden Wirtschaftsgebäude errichtet, Unterkünfte- und Verpflegungsstätten geschaffen. Zeitweilig sollen bis zu 300 Personen auf dem Gut gearbeitet haben. Der Ertrag blieb jedoch hinter den Erwartungen zurück und die anfängliche Euphorie verflog rasch. Dennoch wurde das Projekt bis zum Ende des 19. Jahrhunderts betrieben. 1898 umfassten die Flechtweidenkulturen in Oberberghausen immerhin noch 15 ha. In den Folgejahren forstete man die Flächen,

vorwiegend mit Fichte, schrittweise auf. Lediglich das Salicetum blieb noch längere Zeit erhalten.

Das zweite Standbein des Versuchsgutes Oberberghausen bildete, neben dem Weidenanbau, die Anzucht von exotischen Baumarten. Den Erfolg dieses Projektes bestätigt NÄSSL (1972):

„Es war die Zeit der Versuche mit ausländischen Holzarten im heimischen Wald. Dabei erwies sich, dass sich viele dieser Exoten vorzüglich auch für Park- und Zierpflanzen eigneten. Man legte eigene Gärten an und fand reißenden Absatz noch bis in die Jahre nach dem ersten Weltkrieg.“



Abbildung 3: Waldhüterhaus

Aus dieser Zeit stammen die beachtlichen Vorkommen an Altexoten rund um die Oberberghausener Kirche: Douglasien, Rot-Eichen, Nordmanns-Tannen, Stroben, Tulpenbäume, Platanen, Lebensbäume, Scheinzypressen, Amur-Korkbäume u. a.

In den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts gab man wohl auch dieses Projekt endgültig auf. Bei der Aufforstung des verbliebenen Offenlandes wurden die feuchten Rinnenlagen weitgehend ausgespart. Sie blieben als „Wiesentälchen“ erhalten und verleihen dem Areal heute einen parkähnlichen Charakter.

Die Gebäude von Oberberghausen wurden Zug um Zug in den Jahren zwischen 1884 und 1899 abgebrochen. Heute existieren nur noch der Brunnen-schacht und das Backhaus des Mesneranwesens in

Form eines Kellergewölbes. Auch die mittlerweile baufällig gewordene Dorfkirche St. Clemens (Abbildung 1) hätte, mit Zustimmung des kirchlichen Ordinariats, 1903 abgerissen werden sollen. Das konnte jedoch durch das Engagement des Freisinger Lehrers Georg Klebel (1852- 1943) verhindert werden. Unter großen Mühen wurde die Kirche wieder restauriert und ist heute, im Zentrum des Weltwaldes gelegen, ein viel besuchtes Ausflugsziel. Gottesdienste auf dem Vorplatz des Kirchleins ziehen jedesmal hunderte von Besuchern an. Das sogenannte Waldhüterhaus (Abbildung 3) wurde 1905 aus baulichen Resten des Kellhammerhofes durch die Forstverwaltung neu errichtet.



Abbildung 4: Tafel unweit der Kirche St. Clemens

Die Umgebung des Waldkirchleins ist für die Bevölkerung nicht erst seit dem Aufsatz von HOFMILLER „Das Idyll Oberberghausen“ (1915) ein besonderer, mythenumrankter Ort. Das Projekt Weidenbusch wird darin als eine Art Schildbürgerstreich dargestellt.

„...Es war im Jahr 1883, da fiel dem Forstmeister Bierdimpfl auf einmal ein, hier ließe sich eine Weidenkultur anlegen. Es war ein Einfall, wie er einem Menschen kommen kann, der nicht übermäßig viel zu tun hat: harmlos wenn es nicht ausgeführt wird. Aber je größer die Dummheit, desto gewisser wird sie gemacht. Die Bauern mussten weg auf Knall und Fall. Es ist immer ein kleines Königreich, wenn man sagt Bauernhof, und wenn ein Hof verschwindet

müssen mehr Menschen und Vieh dran glauben als sich der Städter vorstellt...“ HOFMILLER (1915)

Ein ganz anderes Bild der Ereignisse zeichnet dagegen der Forstverwalter i.R. NÄSSL in einem Leserbrief aus dem Jahr 1972. Er widerspricht HOFMILLER vehement und würdigt Weidenzucht und Exotenanbau als sinnvolle Projekte in wirtschaftlich schwierigen Zeiten. Forstamtliche Unterlagen belegen zudem, dass die z.T. hoch verschuldeten Höfe aus wirtschaftlicher Not und ohne staatlichen Druck verlassen wurden (siehe auch RICHTER; 1968).

Um eine fundierte und ausgewogene Aufarbeitung des damaligen Geschehens hat sich der Heimatkundler EGAN-KRIEGER (1986) bemüht. Er resümiert:

„Oberberghausen – was ist das für ein Ort? Welche Faszination geht von diesem Platz aus? Wie ist zu erklären, dass ein Dorf, das vor hundert Jahren starb, nach wie vor die Gemüter der Menschen bewegt? Es ist ein Ort voller Widersprüche... Der größte Widerspruch aber ist: Oberberghausen lebt erst, seit es gestorben ist.“



Abbildung 5: Oberberghausen im Winter 1896/97. Rechts im Bild ist noch der Kellhammerhof zu sehen. Der Mesnerhof – ursprünglich gleich unterhalb der Kirche gelegen – war zu diesem Zeitpunkt bereits abgerissen.

Quelle: Verein zur Erhaltung des Waldkirchleins Oberberghausen e.V.

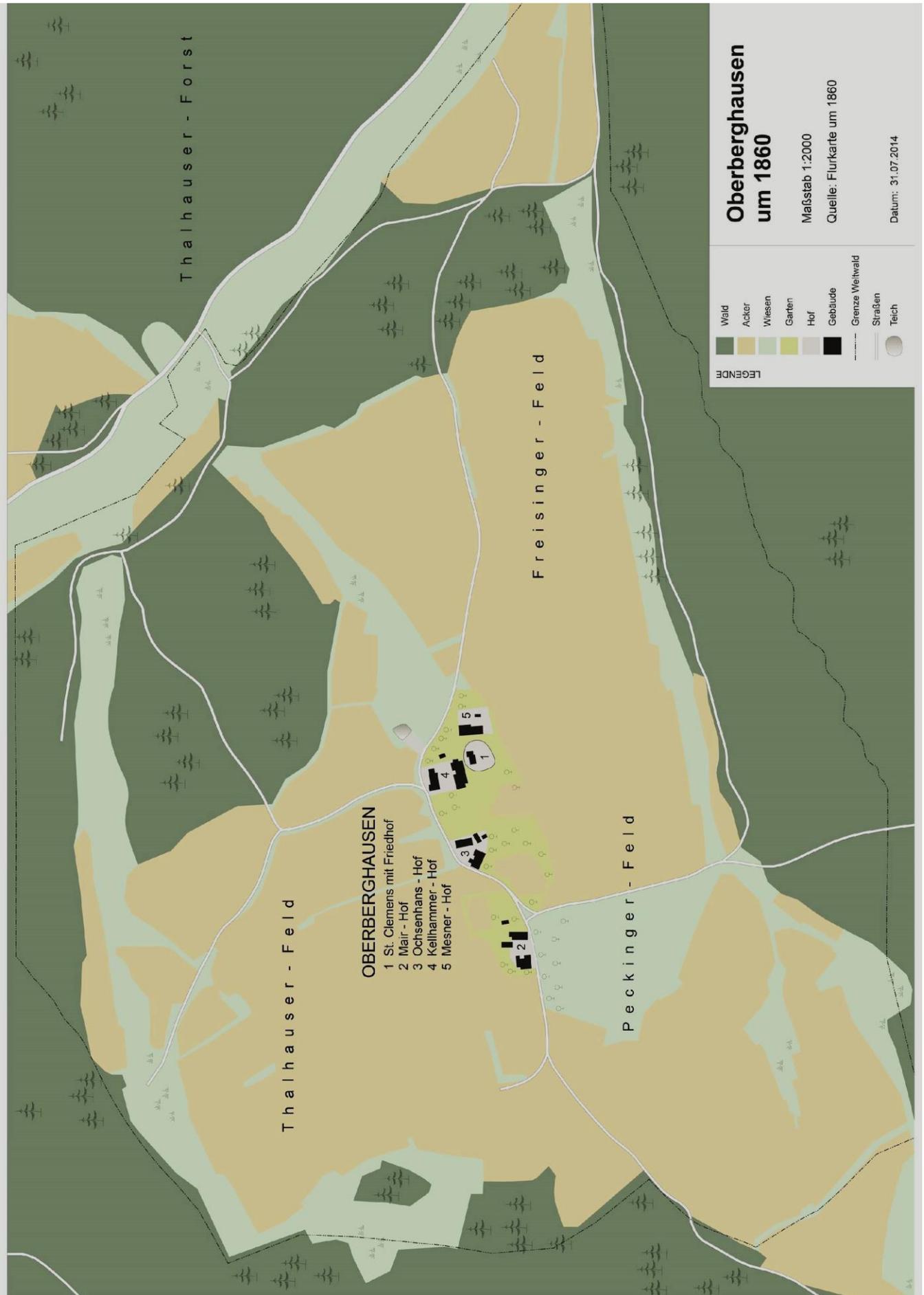


Abbildung 6: Ortsflur von Oberberghausen um 1860; Flurkarte grafisch bearbeitet

1.3. Zurückliegende Konzeptionen

Die Leitung und fachliche Betreuung des Arboretums war in den ersten zwei Jahrzehnten nach dem Beginn der Pflanzungen 1987 durch einen häufigen Wechsel gekennzeichnet. Wie die Chronologie zeigt, haben bei der ursprünglichen Konzeption verschiedene Stellen, wie etwa die Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) und die Fachhochschule Weihenstephan (FHW), mitgewirkt. Zunächst lag die fachliche Zuständigkeit bei der Oberforstdirektion München. 1996 wurde sie an das Forstamt Freising übertragen und dort von verschiedenen Mitarbeitern wahrgenommen (KASBERGER, DREXLER, MENZEL, SCHILLER; MILLITZER).



Abbildung 7: Informationspavillon bis 2011

Die Planung des Lehrstuhls für Landschaftstechnik der LMU (KERN, U. WEBER, G. et al.; 1983), die zwar auf einer Gliederung nach Kontinenten, sonst aber auf taxonomischen Gesichtspunkten basierte, wurde so nicht umgesetzt.

Die Leitlinien der ersten Aufbaujahre können folgendermaßen zusammengefasst und bilanziert werden (MENZEL; 1997):

Im Landesarboretum sollten – nach seinerzeitigem Stand - bis zu 440 Baumarten der gemäßigten Breiten angebaut werden.

Ziel war ein Waldarboretum, kein botanischer Garten, mit kleinbestandsweiser Mischung der Baumarten, unter Berücksichtigung der Standortsvielfalt. Soweit möglich, wurde die Erziehung der Kulturen im Schutz des Altholzschirms angestrebt.

Die weitere Bewirtschaftung der Kulturen erfolgte in forstüblicher Weise, d. h. im Sinne von Jungwuchspflege und Durchforstung bis hin zur Verjüngung. Die Sammlung sollte nach vegetationsgeografischen Gesichtspunkten geordnet werden. Dieser Ansatz wurde bis zur Grobgliederung nach Kontinenten Nordamerika- Asien- Europa konsequent verfolgt (Abbildung 13).



Abbildung 8: Eingangstafel bis 2011

Eine Feingliederung in Naturräume bestand ansatzweise (Abbildung 10; Quartier Sierra Nevada). Schon in den ersten Jahren wurde die Gesamtfläche exakt vermessen und mit einem zweifachen Gitternetz belegt. Die Planquadrante (100m x 100m) und Parzellen (20m x 20m) wurden im Gelände durch Steine bzw. Holzpflocke dauerhaft markiert (Schema: Abbildung 9). Das Gitternetz bildete die Grundlage für alle nachfolgenden Dokumentationen und spielt auch in der aktuellen Konzeption eine wichtige Rolle (Kapitel 3.3. Datendokumentation und -verwaltung).

	1					
A	a	1	2	3	4	5
	b	1	2	3	4	5
	c	1	2	3	4	5
	d	1	2	3	4	5
	e	1	2	3	4	5

Abbildung 9: Gliederung des Landesarboretums in Planquadrante 100m x 100m und Parzellen 20m x 20m

Das Saatgut sollte, wenn möglich, aus definierten Herkunftsorten stammen, eine Anforderung die ebenfalls in die aktuelle Fachplanung übernommen wurde (Kapitel 3.1 Versorgung mit Saat- und Pflanzgut).

Die Anzucht der verschiedenen Baumarten übernahmen die seinerzeitige Landesanstalt für Saat- und Pflanzzucht (LASP) in Teisendorf, der örtliche Pflanzgarten im Revier Bruckberg, z.T. auch der Forstliche Versuchsgarten Grafrath.

Zu Anschauungszwecken wurden verschiedene Lehrgärten eingerichtet: Botanikum, Populetum und Salicetum.

Hauptzielgruppe des Projekts war zunächst nur die forstliche Lehre und Forschung. Ab 1997 kam vermehrt Öffentlichkeitsarbeit hinzu. Ein Informationspavillon wurde gebaut (Abbildung 7), Schautafeln wurden aufgestellt (Abbildung 8 und 10), beschilperte Themenwege sowie ein Blindenpfad (Abbildung 12) wurden angelegt. Mehrere Falbblätter informierten über das Arboretum als Ganzes wie auch über die Spezialsammlungen.

1999 wurde das „Landesarboretum Kranzberger Forst“ durch Staatsminister Miller feierlich eröffnet.

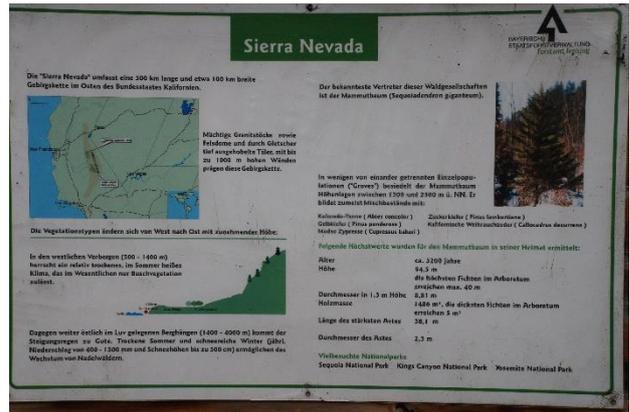


Abbildung 10: Schautafel zum Quartier Sierra Nevada



Abbildung 11: Beschilderung der Baumarten bis 2011



Abbildung 12: Blindenpfad bis 2009

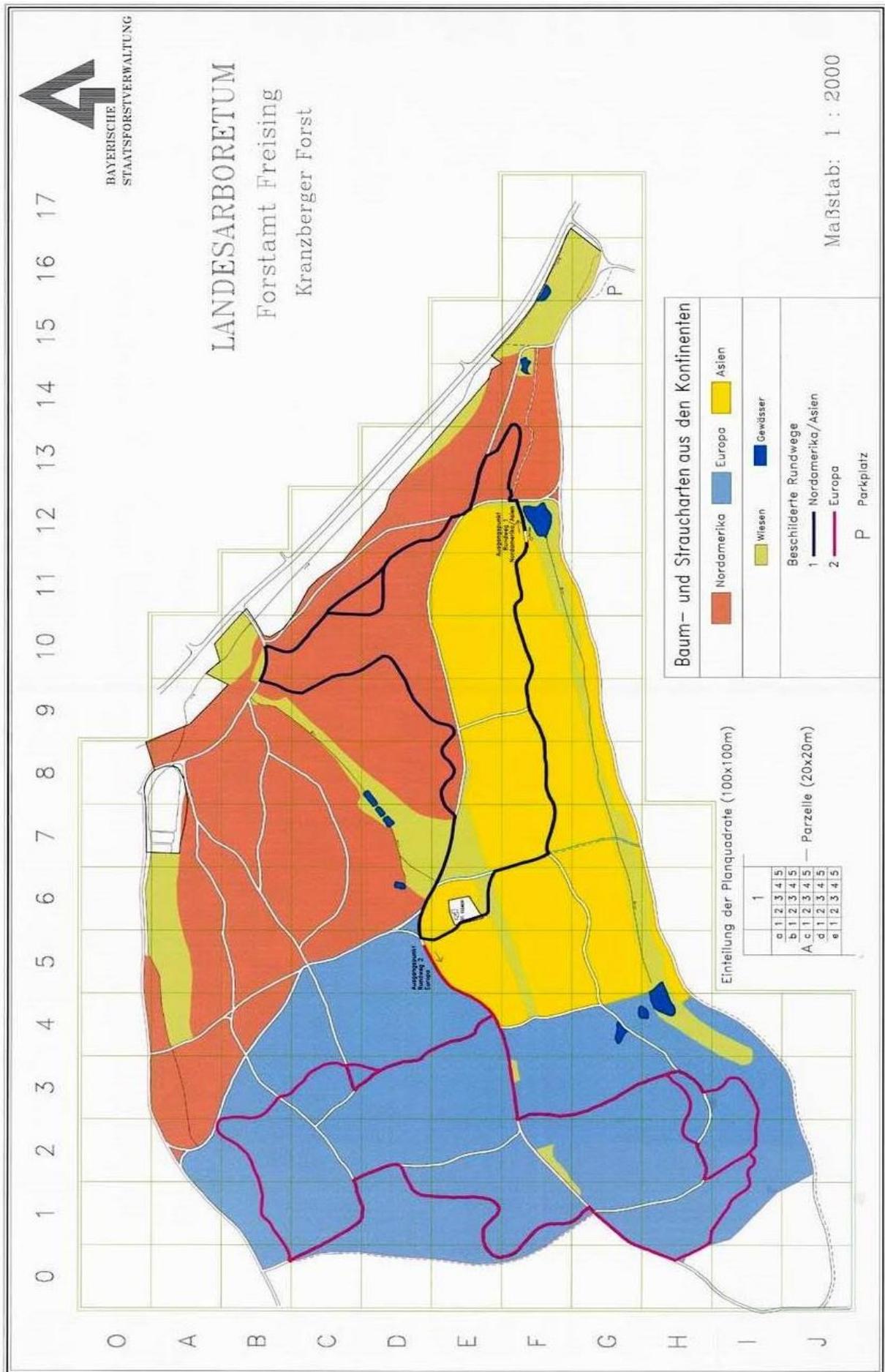


Abbildung 13: Übersichtskarte Landesarboretum 1998

1.4. Geografische Lage und Verkehrsanbindung

Der Weltwald liegt im Forstrevier Freising, Distrikt Kranzberger Forst.

Am einfachsten erreicht man die Anlage mit dem PKW auf der Staatsstraße 2084 von Freising in Richtung Allershausen. Nach etwa 2,7 bzw. 3,0 km befinden sich links die Parkplätze P 1 (Oberberghausen) und P 2 (Eisweiher). Unweit dieser Parkplätze sind die Informationspavillons "Tulpenbaum" bzw. "Zucker-Ahorn" platziert. Benutzt man die etwas unwegsame Schotterstraße über den Kranzberger Forst von Freising nach Kranzberg so bietet sich der Parkplatz P 3 (Kleiner Spessart) an. Von hier sind es etwa 400 m zu Fuß bis zum Info-Pavillon "Französischer Ahorn".

Für Radfahrer ist der Weltwald auf dem ausgebauten Radweg Freising - Allershausen parallel zur Staatsstraße erreichbar.

Wer mit der MVV-Buslinie 619 anreist, nimmt am besten den Ausstieg "Ampertshausen". Von da sind es nur etwa 200 m bis zum Parkplatz P 2 (Eisweiher). Der Fußweg von der Bushaltestelle in Thalhausen beträgt etwa 1000 m.

Der Weltwald ist für Besucher das ganze Jahr über geöffnet.



Abbildung 14: Lage und Verkehrsanbindung

1.5. Geometeorologische Daten und forstliche Standorte

Das Landesarboretum liegt im Oberbayerischen Tertiärhügelland mit subatlantisch-subkontinentaler Klimatönung. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 7,4 – 7,7°C, in der Vegetationsperiode 14,4 – 14,9°C. Die durchschnittlichen Jahresniederschläge liegen bei 750 – 850 mm, davon Mai – Juli 500 – 600 mm (Abbildung 15). Vorherrschende Windrichtung ist West-Südwest.

Wie die forstliche Standortskarte (Abbildung 16) zeigt, sind die meisten Böden im Weltwald durch tiefgründige Mischsubstrate aus tertiären (Kiese, Sande) und quartären Sedimenten (Lößlehm) geprägt.

Durch ihre hohe Wasserhaltefähigkeit bieten sie den meisten Baumarten gute Wachstumsbedingungen. Bei Baumarten, die nur auf lockeren, gut durchlüfteten Substraten gedeihen, ist bei der Platzwahl allerdings große Sorgfalt geboten. Die, in der Karte mit

Violettönen dargestellten Bereiche toniger, stauwasser oder wechselfeuchter Standorte sind in diesen Fällen zu meiden.

Freier Kalk ist in den Böden des Weltwaldes kaum anzutreffen. Deshalb besteht für ausgesprochen kalkmeidende Arten kein besonderes Anbaurisiko.

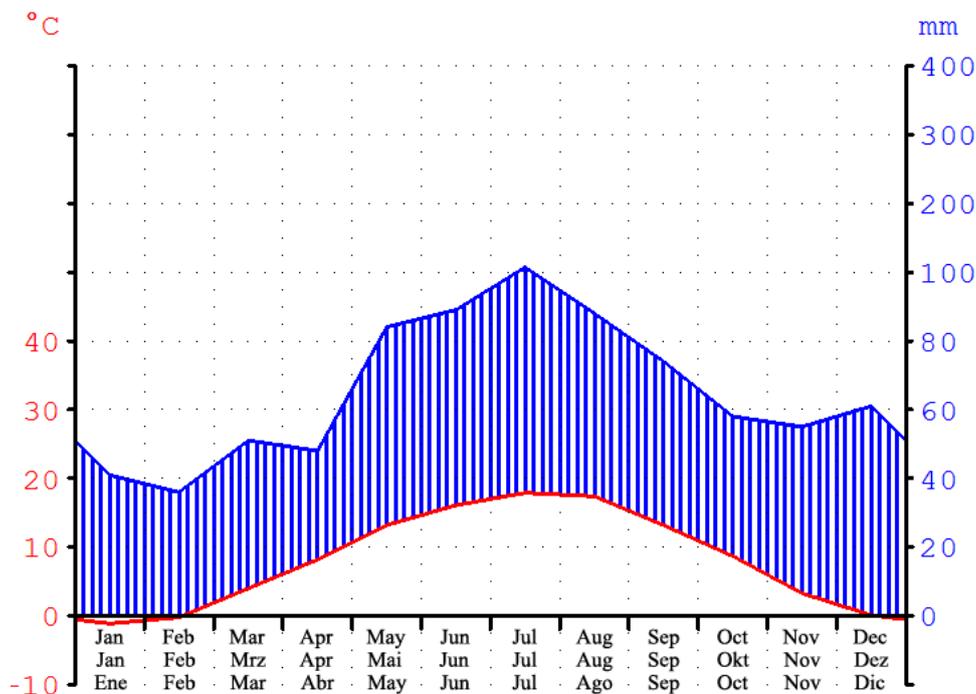
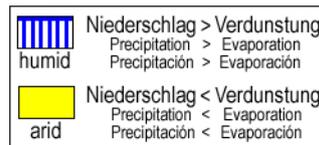


Abbildung 15: Klimadiagramm Freising/Weihenstephan 48°24' N/ 11°41' E 477 m ü. NN.
Quelle: MEISTER – SOFTWARE; Deutscher Wetterdienst (1981-2010)

Verschlüsselung der Standorteinheiten

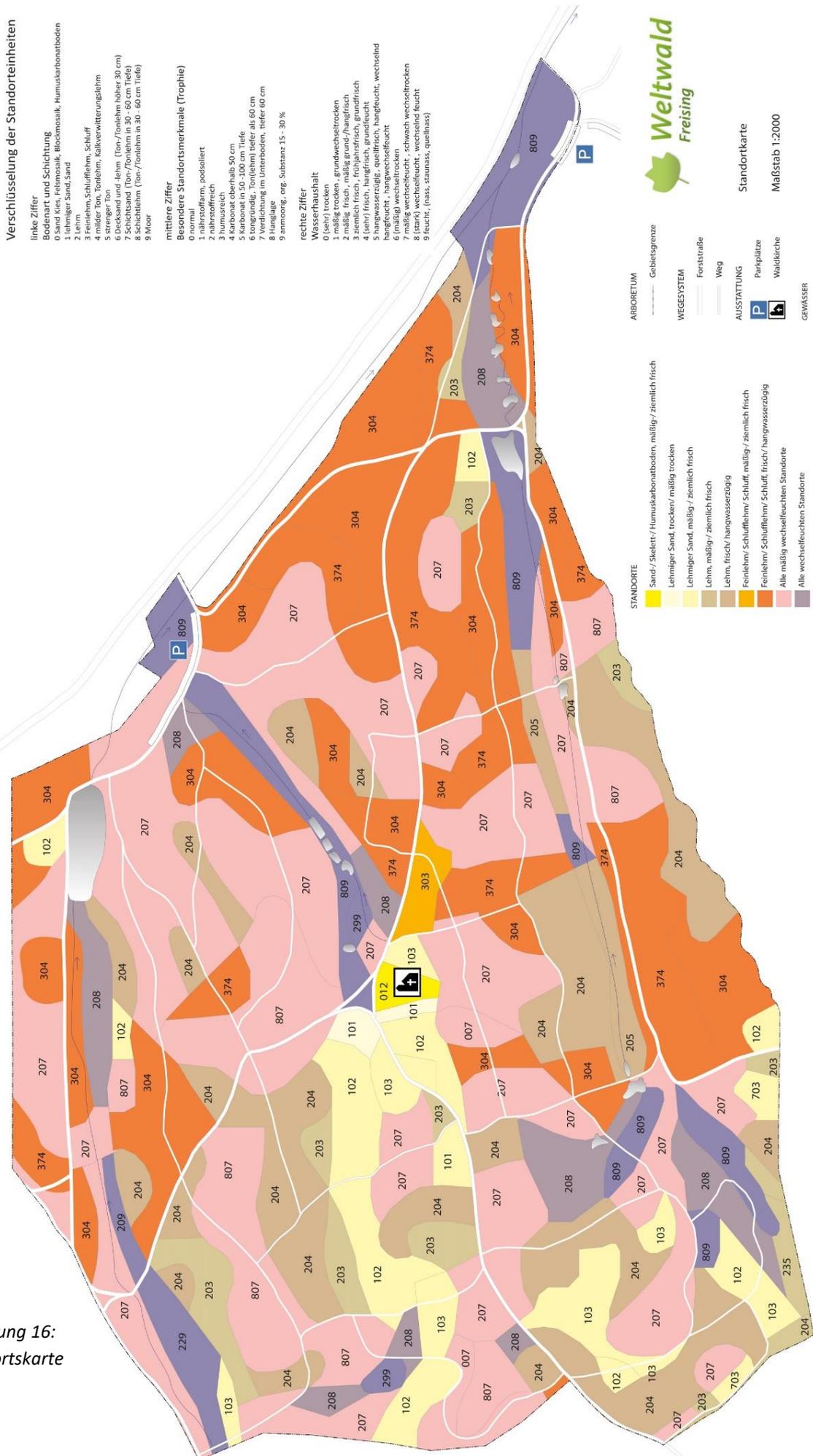
- linke Ziffer
 Bodenart und Schichtung
 0 Sand/Kies, Felsmassak, Blockmassak, Humuskarbonatboden
 1 magerer Sand/Sand
 2 Lehm
 3 Feinlehm/Schlufflehm, Schluff
 4 milder Ton, Tonlehm, Kalkverwitterungslehm
 5 strenger Ton
 6 Decksand und -lehm (Ton/Tonlehm höher 30 cm)
 7 Schichtsand (Ton/Tonlehm in 30 - 60 cm Tiefe)
 8 Tonlehm (Ton/Tonlehm in 30 - 60 cm Tiefe)
 9 Moos

mittlere Ziffer

- Besondere Standortmerkmale (Trophie)
 0 normal
 1 nährstoffarm, podsoliert
 2 nährstoffreich
 3 humusreich
 4 Kompost oberhalb 50 cm
 5 Kompost oberhalb 100 cm
 6 tongrundig, Tonlehm tiefer als 60 cm
 7 Verdichtung im Unterboden, tiefer 60 cm
 8 Hanglage
 9 ammoorig, org. Substanz 15 - 30 %

rechte Ziffer

- Wasserhaushalt
 0 (sehr) trocken
 1 mäßig trocken
 2 mäßig frisch
 3 ziemlich frisch, frühjahrsfrisch, grundfrisch
 4 (sehr) frisch, hangfrisch, grundfeucht
 5 hangwasserräßig, quellfrisch, hangfeucht, wechselfeucht
 6 (mäßig) wechselfeucht
 7 (mäßig) wechselfeucht, schwach wechselfeucht
 8 (mäßig) wechselfeucht, strotzend feucht
 9 feucht, (nass, staunass, quellmass)



- ARBORETUM
 ——— Gebietsgrenze
 WEGESYSTEM
 — Forststraße
 — Weg
 AUSSTATTUNG
 P Parkplätze
 Waldklirche
 GEWÄSSER
 Teich
 Graben
- STANDORTE
 Sand / Skelett / Humuskarbonatboden, mäßig / ziemlich frisch
 Lehmiger Sand, trocken / mäßig trocken
 Lehmiger Sand, mäßig / ziemlich frisch
 Lehm, mäßig / ziemlich frisch
 Lehm, frisch / hangwasserräßig
 Feinlehm / Schlufflehm / Schluff, mäßig / ziemlich frisch
 Feinlehm / Schlufflehm / Schluff, frisch / hangwasserräßig
 Alle mäßig wechselfeuchten Standorte
 Alle wechselfeuchten Standorte
 Alle feuchten / nassen Standorte

Standortkarte
 Maßstab 1:2000
 Datum: 07.08.2013

Abbildung 16:
 Standortkarte

2. Fachplanung

Erstmals seit Beginn der Pflanzungen wurde 2007 eine vollständige Bestandsaufnahme durchgeführt. In den Jahren davor waren lediglich die notwendigsten Pflegearbeiten erledigt worden. Durch zahlreicher Verluste hatten die älteren Dokumentationen an Aussagekraft verloren.

Die Bestandsaufnahme hatte folgende Ziele:

- Überblick über die vorhandenen Arten
- Informationen über die Wuchshöhe, Bestockungsdichte und den Gesundheitszustand der Pflanzungen
- Grundlage für die Arbeitskräfte- und Maßnahmenplanung
- Grundlage für eine digitale Datenbank
- Basis für eine Neukonzeption des Weltwaldes

Das vorläufige Entwicklungskonzept (RUDOLF; 2008) konzentrierte sich zunächst auf kalkulatorische und landschaftsplanerische Aspekte.

Die Notwendigkeit einer vollständig neuen Fachplanung ergab sich angesichts nachfolgender Befunde.

Die Flächenausformung der drei Hauptabteilungen (Europa, Asien, Amerika) entsprach nicht den potenziellen Artenzahlen dieser Regionen.

Der Bereich Europa bestand weitgehend aus Provenienzreihen heimischer Baumarten. Diese Vorgehensweise hatte zu einem beachtlichen Flächenverbrauch geführt, sodass für noch fehlende Arten, etwa aus dem südeuropäischen Raum, kein Platz mehr zur Verfügung stand.

Die einzelnen Baumarten waren mit sehr unterschiedlicher Flächenpräsenz (Einzelexemplare bis zu mehreren ha Fläche) gepflanzt worden.

Durch das Fehlen einer durchgängigen Quartierplanung waren viele Pflanzungen nach dem Zufallsprinzip (vorhandene Lücken) entstanden.

Die neue Fachplanung sollte deshalb mehrere Ziele abdecken:

- Festlegung einer sinnvollen Auswahl anbauwürdige Gehölze (Kapitel 2.1 Planung des Arteninventars)
- Entwicklung einer mehrstufigen Quartierplanung nach vegetationsgeografischen Gesichtspunkten (Kapitel 2.2 Flächengliederung und 2.3 Naturräumlich geordnete Quartiere)
- Entwicklung einer Konzeption für die Spezialsammlungen (Kapitel 2.4 Taxonomisch geordnete Quartiere)
- Neuorganisation des gesamten Areals.
- Überprüfung von Pflanzmethodik und Kulturpflege

2.1. Planung des Arteninventars

Vermutlich 6000 Gehölzarten sind in Europa kultivierbar, darunter befinden sich etwa 1000 baumartige.

Für den Anbau in Mitteleuropa kommen v. a. Arten aus den borealen und den gemäßigten Breiten in Frage. Legt man die Vegetationszonierung von OLSEN, DINERSTEIN et.al. (2001) zugrunde (Abbildung 17), so richtet sich der Blick im Wesentlichen auf folgende Biome:

- Temperate Laub- und Laubmischwälder
- Temperate Nadelwälder
- boreale Wälder
- Mediterrane Wälder (supra- und oromediterrane Zone)

Diese sind zum weit überwiegenden Teil auf der Nordhalbkugel vertreten.

Um aus der Fülle von Gehölzarten dieser Vegetationsbereiche eine sinnvolle Auswahl zu treffen, wurden mehrere Filtervorgänge durchgeführt. Zunächst wurden Gehölze mit einer für den Anbau im Weltwald erforderlichen Winterhärte ausgewählt.

Danach erfolgte eine Konzentration auf Baumarten mit einer Mindestwuchshöhe von etwa 10 m. Die so ermittelte Baumartenliste wurde schließlich durch Schwerpunktsetzungen hinsichtlich der jeweiligen Anbaufläche ergänzt.

Als Datenbasis für die einzelnen Filterdurchgänge diente die „Flora der Gehölze“ von ROLOFF, BÄRTELS (2014), ergänzt durch relevante Arten, die dort nicht verzeichnet sind. Die Benennung der Arten (binäre Nomenklatur und Trivialnamen) orientiert sich in der gesamten Fachplanung ebenfalls an dieser Quelle.

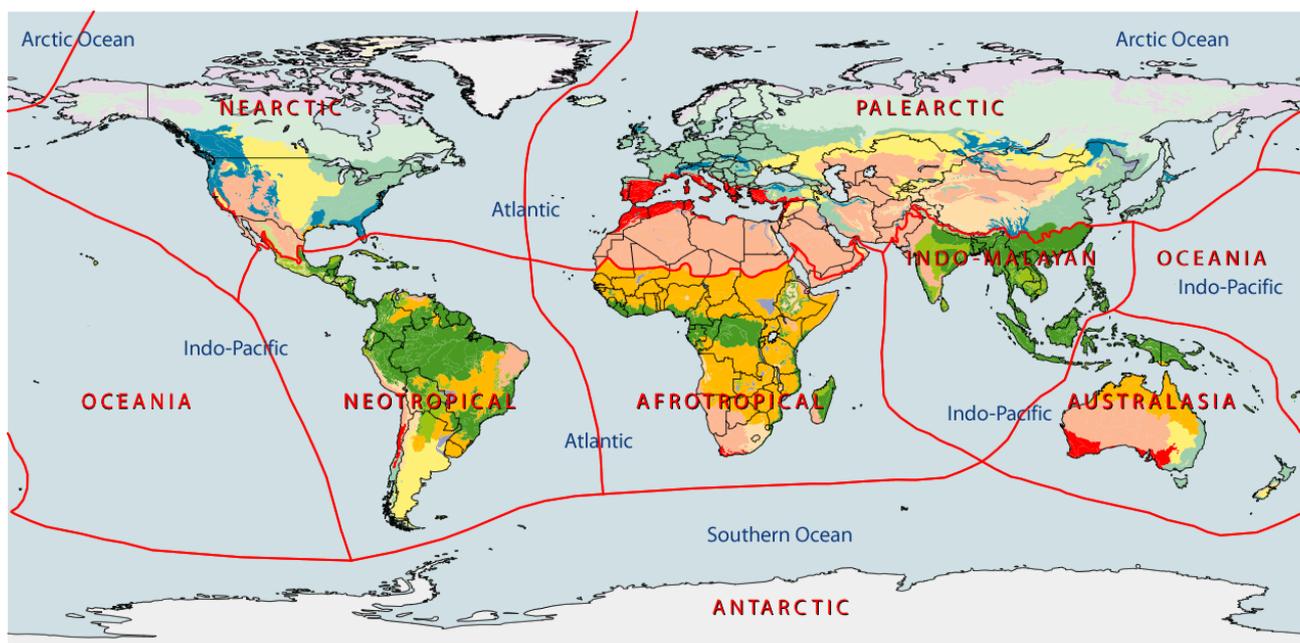


Abbildung 17: Vegetationszonierung nach OLSEN; DINERSTEIN et al. (2001)

Winterhärte der Baumarten

Die Karte der Winterhärtezonen (WHZ), gemäß der 11-teiligen Skala nach HEINZE/ SCHREIBER (1984), weist für München (Stadtklima!) die Zone 7, für den Bereich des Weltwaldes im Kranzberger Forst die Zone 6b aus (Abbildung 18). Rechnet man hinzu, dass in geschützten Lagen oder unter Schirm noch ein gewisser Zuschlag eingeräumt werden kann, so liegt es nahe, sich bei der Auswahl anbauwürdiger Baumarten auf die WHZ 1 bis 7 zu konzentrieren. Das bedeutet, dass zahlreiche Gehölze temperater Breiten, v. a. der südlichen Hemisphäre, des Mittelmeerraums, des südöstlichen Nordamerika sowie aus den tieferen Lagen des Himalaya ausscheiden. Arten der Zone 8 wurden deshalb nur mit wenigen Ausnahmen berücksichtigt (z.B. Sequoia sempervirens, Liriodendron chinensis, Abies spectabilis).

Legende zu Abbildung 18 mit Beispielen einzelner Baumarten

WHZ	°C	Baumarten
1	unter - 45,5	Sibirische Fichte
2	45,5 bis - 40,1	Sand-Birke
3	40,0 bis - 34,5	Schwarz-Erle
4	34,4 bis - 28,9	Stiel-Eiche
5	28,8 bis - 23,4	Rot-Buche
6	23,3 bis - 17,8	Eibe
7	17,7 bis - 12,3	Atlas-Zeder
8	12,2 bis - 6,7	Feigenbaum
9	6,6 bis - 1,2	Ölbaum
10	1,1 bis + 4,4	Johannisbrotbaum
11	über + 4,4	Kokos-Palme



Abbildung 18: Winterhärtezonen (WHZ) nach HEINZE/ SCHREIBER, Grafik aus BÄRTELS (2001)

Wuchshöhe der Baumarten

Der Weltwald in Freising ist als Waldarboretum konzipiert. Ein gruppenweiser Anbau unterschiedlicher Baumarten, die sich zu geschlossenen Beständen entwickeln sollen, lässt nur wenig Spielraum für eher lichtbedürftige Kleinbäume und Sträucher. Deshalb wurde die Auswahl der anbauwürdigen Gehölze auf Baumarten mit einer Mindestwuchshöhe von etwa zehn Metern eingegrenzt. Eine Ausnahme machen dabei die Sonderquartiere (Botanikum, Rosaceum, Salicetum). In diesen Sammlungen sind auch Kleinbäume, Sträucher, Zwergsträucher und Lianen beteiligt.

Bei der Einordnung der Gehölze in Wuchsgruppen kam die neunteilige Skala nach ROLOFF/ BÄRTELS (2014) zur Anwendung.

Wuchsgruppe

1	Großbaum > 20 m
2	Mittelgroßer Baum > 15 m
3	Kleinbaum > 7 m
4	Großstrauch > 3 m
5	Normalstrauch > 1,5 m
6	Kleinstrauch > 0,5 m
7	Zwergstrauch bis 0,5 m
8	Halbstrauch
9	Klettergehölz

Insgesamt sind damit für das Landesarboretum etwa 550 Baum- und etwa 100 Straucharten vorgesehen. Eine genaue Festlegung ist schwierig. Vor allem für den ostasiatischen Raum findet man in der Fachliteratur häufig Angaben über Arten/Unterarten, deren taxonomischer Status ungesichert ist. Deshalb wurde für diesen Raum versucht zumindest eine sinnvolle Auswahl zu treffen.

Prioritäten

Die Bestandsaufnahme 2007 hat gezeigt, dass einzelbaumweise Mischungen zu großen Verlusten führen können, besonders dann, wenn die beteiligten Arten unterschiedliche Wuchspotentiale und Lichtansprüche besitzen. Deshalb wird bei künftigen Pflanzungen die Fläche pro Baumart nach folgenden Kriterien differenziert:

- potenzielle Größe (Wuchsgruppe)
- forstliche Bedeutung
- Bedeutung der Art in den Landschaften des Ursprungslandes

Großbäume mit forstlicher Relevanz werden danach mit etwa 2000 qm Pflanzfläche berücksichtigt, mittelgroße Bäume bzw. Großbäume mit geringer Relevanz mit 1000 qm, Kleinbäume mit 400 qm. Die in ihrer Heimat landschaftsprägenden Baumarten sollen dabei in der Bestandstiefe, langsamwüchsige Kleinbäume dagegen entlang der Wege platziert werden.

Die Übersicht von Tabelle 1 macht deutlich, dass bei dieser Vorgehensweise nur eine überschaubare Anzahl von Arten (Wuchsgruppen 1 und 2) tatsächlich Flächenwirksamkeit entfalten wird. Die fünf am häufigsten vertretenen Gattungen innerhalb dieser Gruppe sind: *Abies* (35), *Pinus* (31), *Quercus* (27), *Picea* (24), und *Populus* (17). Etwa die Hälfte der Taxa (WG 3 bis 9) bleibt dagegen auf Randsituationen, Kleinflächen und auf die Spezialsammlungen beschränkt. Spitzenreiter sind hierbei: *Acer* (32), *Sorbus* (17) und *Prunus* (13).

Mit rund 65 ha entspricht die theoretische Gesamtpflanzfläche den tatsächlichen Möglichkeiten, denn rund ein Drittel des ca. 100 ha großen Areals ist bereits mit anderen Nutzungen belegt: Wiesen, Altexoten, wertvolle Altholzinseln heimischer Baumarten, Wege, Ränder, Parkplätze etc.

Wuchsgruppe	Größe	Anzahl Arten	Pflanzfläche/ Art	Pflanzfläche gesamt	Pflanzorte
1	> 20 m	200	0,20 ha	40 ha	
2	> 15m	125	0,10 ha	13 ha	
3	> 7 m	200	0,04 ha	8 ha	Wegränder, Kleinflächen
4 – 9	bis 7 m	115	0,02 ha	3 ha	Botanikum, Rosaceum
Summe		640		64 ha	

Tabelle 1: Zusammenhang zwischen Wuchsgruppe und geplanter Pflanzfläche

2.2. Flächengliederung

Auch künftig soll das Landesarboretum v. a. nach vegetationsgeografischen Gesichtspunkten gegliedert werden. Lediglich die Spezialsammlungen (Botanikum, Rosaceum, Salicetum und Populetum) sind nach taxonomischen Kategorien geordnet. Siehe dazu Kapitel 2.4.

Die vorliegende Konzeption basiert auf einem dreistufigen System:

Ebene 1: Grobgliederung nach geografischen Großräumen (im Weltwald: Abteilungen)

- Nordamerika
- Europa und Vorderasien
- Mittel- und Ostasien

Ebene 2: Unterscheidung mehrerer naturräumlicher Einheiten innerhalb der kontinentalen Gliederung (im Weltwald: Quartiere)

Der Zuschnitt dieser Waldnaturräume sollte, auch im Hinblick auf die Präsentation des Weltwaldes nach außen, nach einer einheitlichen Methodik herzuweisen und kartenmäßig darstellbar sein.

Ebene 3: Feingliederung innerhalb der Waldnaturräume (im Weltwald: Teilquartiere)

Auf dieser Gliederungsebene wird versucht innerhalb der Naturräume die Vergesellschaftung der Baumarten nachzuempfinden.

2.2.1. Geografische Großräume/ im Weltwald: Abteilungen

Bisherige Planungen (Abbildung 8, Übersichtskarte Landesarboretum 1998) gingen von einer Grobgliederung in die drei (Teil)- Kontinente Nordamerika, Europa, Asien aus. Eingehende Analysen der Baumartenareale im Übergangsbereich von Europa und Asien ergaben jedoch, dass der vorderasiatische Bereich Europa sehr viel näher steht als Mittel- oder Ostasien. Deshalb verschiebt sich die Grobgliederung geringfügig und die Abteilungen des Weltwaldes (Ebene 1) heißen künftig: „Nordamerika“, „Europa & Vorderasien“ sowie „Mittel- & Ostasien“.

2.2.2. Waldnaturräume/ im Weltwald: Quartiere

Im Folgenden wird die Methodik zur Abgrenzung der naturräumlichen Einheiten (Ebene 2; Quartiere) genauer dargestellt. Als Datenbasis diente dabei die Vegetationsgliederung nach OLSEN, DINERSTEIN et al. (2001). Auf der amerikanischen Website des World Wildlife Fund (WWF) (<http://worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>) haben die Autoren umfangreiches Material über die „Terrestrial Ecoregions of the World“ zur Verfügung gestellt. Das Autorenteam geht von weltweit acht biogeografischen Bereichen (Realms) aus und unterscheidet darin 14 Vegetationszonen (Biome). Einen Überblick dazu liefert Abbildung 17. Auf dieser Basis werden weltweit insgesamt 867 terrestrische Ökoregionen unterschieden (Abbildung 19). Auf der Website „<http://worldwildlife.org/biomes>“ sind differenzierte Angaben zu den Ökoregionen veröffentlicht, insbesondere auch zu deren Wäldern und wichtigsten Baumarten.

Durch drei Filtervorgänge wurden aus der Gesamtzahl diejenigen Wald-Ökoregionen ermittelt, die für eine Abbildung im Weltwald geeignet erschienen.

Filter 1: Ökoregionen der grundsätzlich relevanten Biome

Zunächst wurden hier die Ökoregionen der relevanten Biome (Temperate, Boreale und Mediterrane Wälder) herausgearbeitet.

Ergebnis gemäß Tabelle 2: Von 867 terrestrischen Ökoregionen verbleiben 204. Diese befinden sich vor allem im nördlichen Eurasien und in Nordamerika.

Filter 2: Ökoregionen mit deutlichen Winterfrösten

Bei diesem Filtervorgang wurden Ökoregionen ohne deutliche Winterfröste ausgesondert. Darunter werden Ökoregionen verstanden, die ein „geringstes Monatsmittel der Minimumtemperaturen“ ($T_{\min_{\min}}$) von $+2^{\circ}\text{C}$ und darüber aufweisen.

Ergebnis gemäß Tabelle 3: Von 204 terrestrischen Ökoregionen verbleiben 162, mit der deutlichsten Reduktion bei den mediterranen Wäldern.

Filter 3: Ökoregionen mit hinreichend winterharten Hauptbaumarten

Die Ökoregionen mit $T_{\min_{\min}}$ zwischen -2°C und $+2^{\circ}\text{C}$ wurden handverlesen und daraufhin überprüft, ob winterharte Baumarten maßgeblich an den Wäldern beteiligt sind. Bei dieser Gelegenheit wurden zudem Ökoregionen ausgesondert, die keine ausgesprochenen Waldgebiete darstellen (z.B. „East European forest steppe“ oder „Central Anatolian steppe and woodlands“). Das Gleiche gilt für Regionen, die wegen zu geringer Flächengröße nur schwer kartenmäßig darstellbar gewesen wären (z.B. die borealen „Khangai Mountains conifer forests“).

Als einzige Ausnahme von dieser Regel verblieben die „Northern California coastal forests“ im Katalog der relevanten Ökoregionen. Damit soll die Möglichkeit gegeben werden, die Heimat der Redwoods in den Darstellungen der Quartiertafeln zu thematisieren (Stichwort: Größter Baum der Welt), auch wenn es möglicherweise nicht gelingen wird Sequoia sempervirens im Kranzberger Forst zu kultivieren.

Ergebnis gemäß Tabelle 4: Von 162 Waldökoregionen verbleiben 130, aus denen im Wesentlichen die Baumarten für den Weltwald kommen. Sie repräsentieren etwa 1/6 der Landfläche der Erde und etwa 1/3 der ursprünglichen Waldfläche.

Hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung gibt es zwischen diesen 130 Einzelgebieten erhebliche Überlappungen. Auch wegen der zu großen Detaillierung würden sich die WWF-Ökoregionen selbst nicht als Grundmuster zur Gliederung des Weltwaldes eignen. Deshalb wurden jeweils mehrere ähnliche Ökoregionen in kompaktere Wald-Naturräume zusammengefasst. Diese Zusammenschau ist in der Weltkarte von Abbildung 20 dargestellt.

Realms* > Biome*:	Austral- asia	Afro- tropics	Indo- Malay	Nearctic	Neo- tropics	Palaearctic	Summe
Temperate Laub- und Laubmischwälder	14	-	3	17	4	46	84
Temperate Nadelwälder	-	-	2	30	-	21	53
Boreale Wälder	-	-	-	17	-	11	28
Mediterrane Wälder	10	3	-	3	1	22	39
Summe	24	3	5	67	5	100	204

Tabelle 2: zu Filter 1; Ökoregionen der grundsätzlich relevanten Biome

*Definition der biogeografischen Bereiche (Realms) und Vegetationszonen (Biome) siehe Abbildung 17

Realms* > Biome*:	Austral- asia	Afro- tropics	Indo- Malay	Nearctic	Neo- tropics	Palaearctic	Summe
Temperate Laub- und Laubmischwälder	9	-	2	15	4	42	72
Temperate Nadelwälder	-	-	2	25	-	21	48
Boreale Wälder	-	-	-	17	-	11	28
Mediterrane Wälder	-	-	-	-	1	13	14
Summe	9	-	4	57	5	87	162

Tabelle 3: zu Filter 2; Ökoregionen mit deutlichen Winterfrösten (T_{MIN_MIN} unter $+ 2^{\circ} C$)

*Definition der biogeografischen Bereiche (Realms) und Vegetationszonen (Biome) siehe Abbildung 17

Realms* > Biome*:	Austral- asia	Afro- tropics	Indo- Malay	Nearctic	Neo- tropics	Palaearctic	Summe
Temperate Laub- und Laubmischwälder	-	-	2	15	2	36	55
Temperate Nadelwälder	-	-	2	24	-	16	42
Boreale Wälder	-	-	-	16	-	9	25
Mediterrane Wälder	-	-	-	-	-	8	8
Summe	-	-	4	55	2	69	130

Tabelle 4: zu Filter 3; Ökoregionen mit hinreichend winterharten Baumarten

*Definition der biogeografischen Bereiche (Realms) und Vegetationszonen (Biome) siehe Abbildung 17

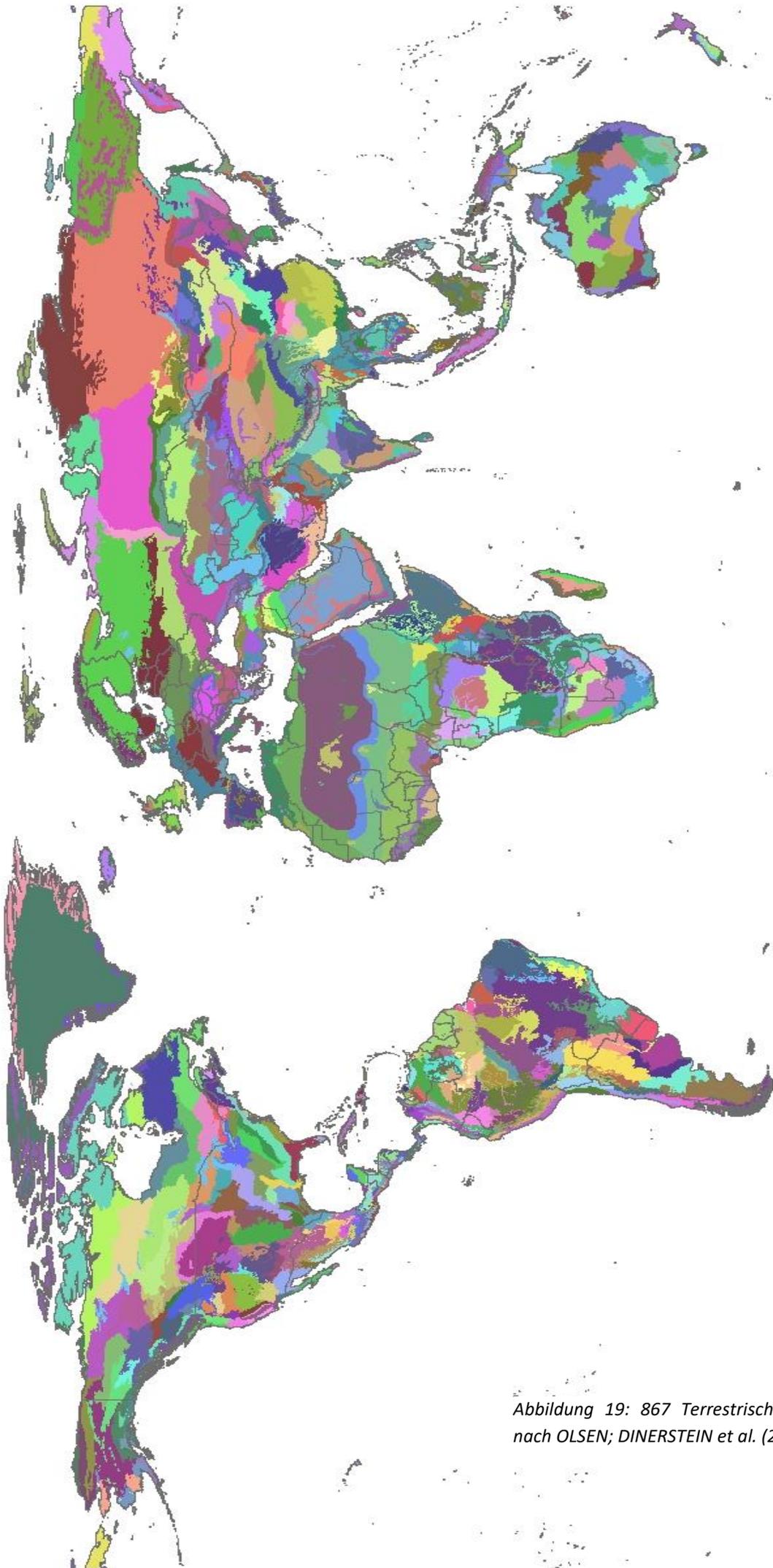


Abbildung 19: 867 Terrestrische Ökoregionen nach OLSEN; DINERSTEIN et al. (2001)

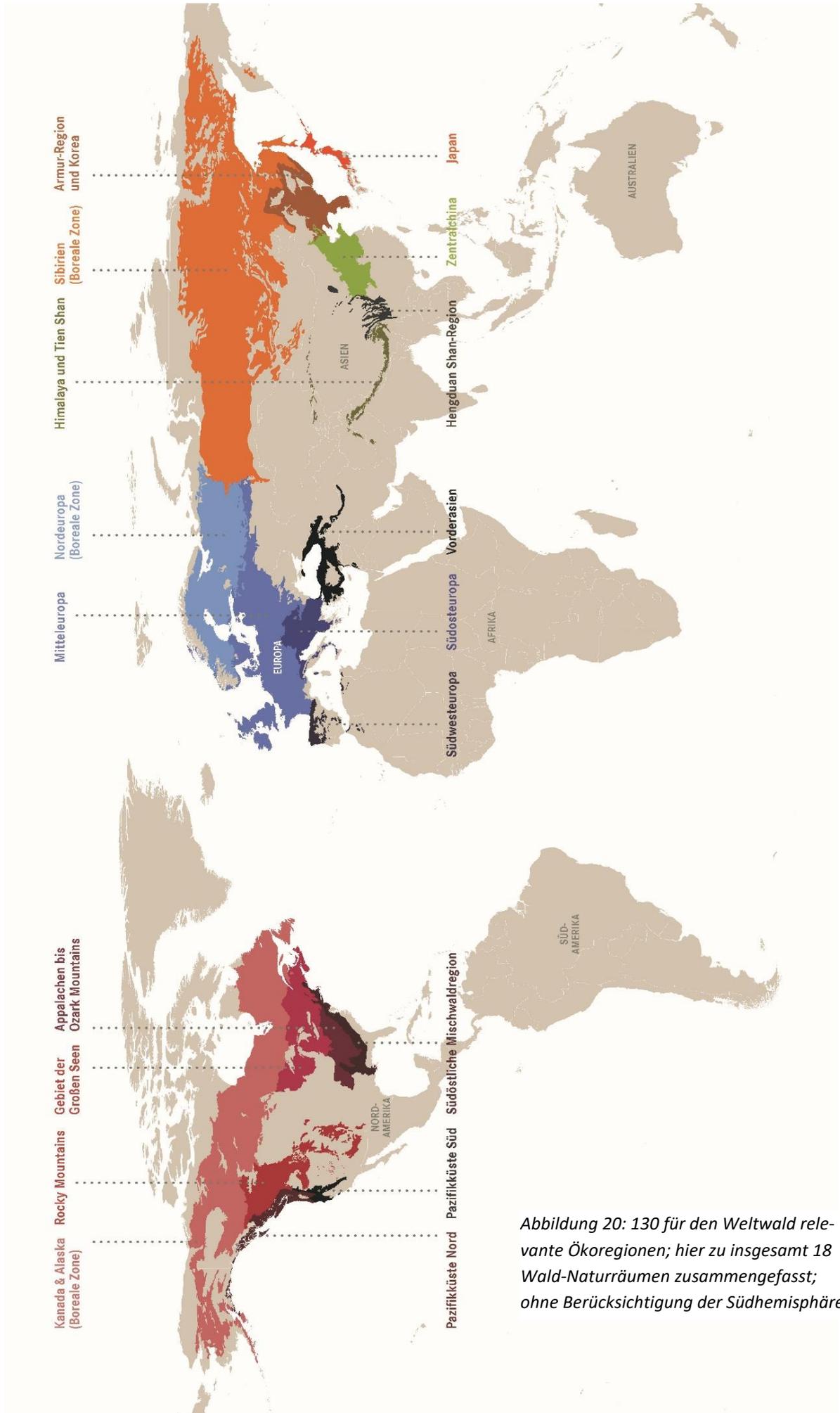


Abbildung 20: 130 für den Weltwald relevante Ökoregionen; hier zu insgesamt 18 Wald-Naturräumen zusammengefasst; ohne Berücksichtigung der Südhemisphäre

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Naturräume mit den beteiligten Ökoregionen, den wichtigsten Baumarten und deren Zuordnung in Teilquartiere liefert das Kapitel 2.3. Aufgrund der geringen Anzahl anbauwürdiger Arten wurde für die südliche Hemisphäre kein eigenes Pflanzquartier gebildet. Einige südhemisphärische Arten sind jedoch im Botanikum berücksichtigt.

Wie zu erwarten war, gibt es zahlreiche Baumarten, die in zwei oder mehreren Naturräumen beheimatet sind. Für die Definition und Abgrenzung der Wald-Naturräume war deshalb das Vorhandensein einer gewissen Anzahl endemischer Baumarten ausschlaggebend. Aus diesem Grund wurden, z. B. die relativ kleinen Bereiche „Pazifikküste Süd“, „Südwesteuropa“ oder „Himalaya & Tien Shan“ als eigene Wald-Naturräume (Quartiere) abgegrenzt, die borealen Ökoregionen dagegen großräumig zusammengefasst. Aus Mangel an Endemiten innerhalb der Wuchsgruppen 1 und 2 wurden auch klimatisch recht unterschiedliche Bereiche wie die Amur-Region mit Korea oder die nördlichen und die südlichen Rocky Mountains in eine Einheit gefasst.

Bei der Zuordnung Baumart - Quartier wurde weniger Wert auf das gesamte Verbreitungsareal als vielmehr auf den jeweiligen Verbreitungsschwerpunkt gelegt.

Untermauert wird die oben beschriebene Abgrenzung von Wald-Naturräumen (im Weltwald: Quartiere) durch die Auseinandersetzung mit ausgewählten Unterarten und Varietäten. Von manchen Autoren sogar im Artstatus beschrieben, repräsentieren sie jeweils unterschiedliche Naturräume/ Quartiere. Einige Beispiele dazu liefert Tabelle 5.

Tabelle 5: Unterarten und Varietäten in verschiedenen Naturräumen/ Quartieren

Art	Unterart oder Varietät	Naturraum/ Quartier
Pseudotsuga menziesii	menziesii	Pazifikküste Nord
	glauca	Rocky Mountains
Pinus ponderosa	ponderosa	Pazifikküste Nord
	bethamiana	Pazifikküste Süd
	scopulorum und brachyptera	Rocky Mountains
Pinus nigra	nigra, dalmatica, pallasiana	Südosteuropa
	laricio	Südwesteuropa
	pyramidata	Vorderasien
Quercus mongolica	mongolica	Amur-Region & Korea
	crispula	Japan
	liaotungensis	Zentralchina
Cercidiphyllum japonicum	japonicum	Japan
	sinensis	Zentralchina
Acer cappadocicum	cappadocicum	Vorderasien und Himalaya
	lobelii	Südosteuropa
Larix gmelinii	gmelinii	Sibirien
	olgensis und principis-ruprechtii	Amur-Region & Korea
	japonica	Japan

2.2.3. Waldformationen/ im Weltwald: Teilquartiere

Auf dieser Gliederungsebene wird versucht innerhalb der Wald-Naturräume die Vergesellschaftung der Baumarten – zumindest andeutungsweise - darzustellen. Großzügig definierte Waldformationen werden dabei zu „Teilquartieren“ zusammengefasst. Einen Überblick dazu liefern die Tabellen 8, 9 und 10. Für jeden Großraum wurden dabei unterschiedliche Autoren herangezogen:

- Amerika: BARBOUR, BILLINGS (2000), KNAPP (1965), ROLOFF, PIETZARKA (2011)
- Europa: BOHN, GOLLUB, HETTWER (2000)
- Asien: WALTER, BRECKLE (1991), MIYAWAKI (1979), CHEN (1987), ROLOFF, WEISGERBER et al. (1994-2012), SCHENCK (1939) sowie die Systematik der Lebensbereiche nach ROLOFF, BÄRTELS (2014)

Durch dieses Vorgehen ergeben sich entsprechend unterschiedliche Gliederungstiefen.

Aus pragmatischen Erwägungen wurden für jedes Quartier nur wenige Teilquartiere gebildet. Diese stehen für einzelne Höhenstufen (k=kollin, sm=submontan, mo=montan, sa=subalpin) gelegentlich auch für geografische (n= nord, s=süd), bzw. azonale Verbreitungsschwerpunkte (au=Auwälder). Sie umfassen meistens mehrere Waldformationen (> Tab. 8, 9, 10). Das dreistufige Gliederungssystem im Weltwald stellt sich damit folgendermaßen dar:

Ebene	Einheiten
1 Geografische Großräume/ im Weltwald: Abteilungen	3
2 Naturräume/ im Weltwald: Quartiere	18
3 Waldformationen/ im Weltwald: Teilquartiere	44

Die Ebenen 1 und 2 sind räumlich genau abgegrenzt. Ebene 3 ist dagegen bewusst nicht flächenscharf festgelegt. Der Quartierplan (Abbildung 21) weist deshalb nur eine ungefähre Lage für die Teilquartiere aus. Das hat praktische Gründe. So muss bei der Kulturplanung Rücksicht genommen werden auf bereits bestehende Pflanzungen, auf standörtliche Gegebenheiten sowie auf Zwänge des Hiebsfortschritts. Diese Flexibilität hat zur Folge, dass die Teilquartiere je nach Verfügbarkeit der Baumarten, im Verlauf des weiteren Pflanzfortschritts größer oder kleiner ausfallen können.

Von einer konsequenten Abbildung der einzelnen Waldformationen wurde aus Platzgründen von vorne herein abgesehen. Denn weit verbreitete Baumarten, mit mehrmaligem Gesellschaftsanschluss, müssten sonst auch in mehreren Quartieren/ Teilquartieren ausgebracht werden. In den Artenlisten des Kapitels 2.3 kommt deshalb jede Baumart – von wenigen Ausnahmen abgesehen - immer nur einmal vor.

Quartiere/ Teilquartiere im Überblick

Nordamerika

Naturraum (Quartier)	Teilquartier*	Zugeordnete Waldformationen
Kanada und Alaska – Boreale Zone (KaAl)	keine weitere Gliederung	Boreale Fichten-Tannen-Wälder (Kn: 78)**
		Boreale Sand-Kiefern-Wälder (Kn: 83)
		Laubwälder in Auen und Sümpfen (Kn: 84)
Pazifikküste Nord (PazN)	planar/ submontan (sm)	Sitka-Fichten-Mischwälder (küstennah) (Kn: 142)
		Oregon-Eichen-Mischwälder (trockene Täler) (Kn: 149)
	montan (mo)	Küsten-Douglasien-Wälder (Kn: 144)
		Hemlocktannen-Lebensbaum-Mischwälder (Kn: 146)
	hochmontan/ subalpin (sa)	Westliche Weiß-Kiefern/Lärchen-Wälder (Kn: 147)
		Nordwestliche-Tannen-Wälder (Kn: 128) Nordwestliche-Nadelwälder (Kn: 129)
Pazifikküste Süd (PazS)	planar/ submontan (sm)	Küstenmammutbaum-Wälder (Kn: 139)
	montan (mo)	Kalifornische Gelb-Kiefern-Mischwälder (Kn: 163)
		Riesenmammutbaum-Wälder der SN (Kn: 168)
	hochmontan/ subalpin (sa)	Kalifornische Tannen-Wälder (Kn: 129)
		Kalifornische Dreh-Kiefern-Wälder (Kn: 130) Kalifornische Koniferenwälder (Kn: 130)
Rocky Mountains (Rock)	Submontan (sm)	Pinyon-Wacholder-Gehölze (Kn: 169)
	montan (mo)	Gelb-Kiefern-Wälder der südl. Rocky M. (Kn: 164)
		Douglasien-Wälder der Rocky Mountains (Kn: 166)
	hochmontan/ subalpin (sa)	Dreh-Kiefern-Wälder der Rocky M. (Kn: 165) Nadelwälder der Rocky Mountains (Kn: 129)
Gebiet der Großen Seen (Seen)	südlich (s)	Buchen-Zucker-Ahorn-Wälder (Kn: 30)
		Linden-Zucker-Ahorn-Wälder (Kn: 32)
	nördlich (n)	Weymouths-Kiefer-Mischwälder (Kn: 38)
Appalachen bis Ozark Mountains (App)	kollin/ kontinental (ko)	Westliche Eichen-Hickory-Wälder (Kn: 33)
	kollin/ montan (reicher) (sm+mo)	Eichen-Tulpenbaum-Wälder (Kn: 29)
		Eichen-Kastanien-Wälder (Kn 29)
	kollin/ montan (ärmer) (sm+mo)	Pech-Kiefern-Mischwälder (Kn: 37)
hochmontan/ subalpin (sa)	Fichten-Tannen-Bergwälder (Kn: 82)	
Südöstliche Mischwald- region und Auwälder des Ostens (SoAm)	kollin (ko)	Südöstliche Eichen-Hickory-Wälder (Kn: 58)
		Südöstliche Buchen-Magnolien-Mischwälder (Kn: 59)
	azonal (au)	Taxodium-Nyssa-Sumpfwälder (Kn: 63)
		Auwälder (Kn: 34, 35)

*Die verwendeten Begriffe zur Unterscheidung der Höhenstufen können, wegen der Großräumigkeit und Verschiedenartigkeit der einzelnen Naturräume, nicht mit absoluten Höhenangaben hinterlegt werden. Sie sind deshalb lediglich als grobe Charakterisierung zu verstehen.

** gemeint ist damit: nach KNAPP, R. (1965) S. 78

Tabelle 6: Quartiere, Teilquartiere, Waldformationen für Nordamerika

Europa & Vorderasien

Naturraum (Quartier)	Teilquartier	Zugeordnete Waldformationen
Nordeuropa – Boreale Zone (NEu)	keine weitere Gliederung	Boreale Nadelwälder
Mitteleuropa (MEu)	planar/ submontan (ko+sm)	Eichen-Mischwälder (<i>Q. robur</i> , <i>Q. petraea</i>) Rot-Buchen-Mischwälder
	montan (mo)	Berg-Mischwälder (<i>P. abies</i> , <i>A. alba</i> , <i>F. sylvatica</i>)
	hochmontan/ subalpin (sa)	Fichten-Wälder Lärchen-Zirben-Wälder
	azonal (au)	Auwälder
Südwesteuropa (SwEu)	submontan (sm)	Südwesteuropäische Flaum-Eichen-Mischwälder Iberische Eichenwälder (<i>Q. pyrenaica</i> , <i>Q. faginea</i>)
	montan/ subalpin (mo+sa)	Schwarz-Kiefern-Wälder Tannen-Wälder (<i>A. pinsapo</i> , <i>A. numidica</i>)
Südosteuropa (SoEu)	kollin/ submontan (ko+sm)	Zerr-Eichen/ Balkan-Eichen-Mischwälder Südosteuropäische Flaum-Eichen-Mischwälder
	montan/ subalpin (mo+sa)	Schwarz-und Panzer-Kiefern-Wälder Fichten-Tannen-Wälder (<i>P. orientalis</i> , <i>A. cephalonica</i>)
Vorderasien (VAs)	submontan (sm)	Kastanien-Eichen-Wälder (<i>C. sativa</i> , <i>Q. iberica</i>)
	montan/ subalpin (mo+sa)	Orient-Buchen-Wälder Fichten-Tannen-Wälder (<i>P. orientalis</i> , <i>A. nordmanniana</i> , <i>A. cilicica</i>) Schwarz-Kiefern-Zedern-Wälder
	azonal (au)	Auwälder

Tabelle 7: Quartiere, Teilquartiere, Waldformationen für Europa & Vorderasien

*Die verwendeten Begriffe zur Unterscheidung der Höhenstufen können, wegen der Großräumigkeit und Verschiedenartigkeit der einzelnen Naturräume, nicht mit absoluten Höhenangaben hinterlegt werden. Sie sind deshalb lediglich als grobe Charakterisierung zu verstehen.

Mittel- & Ostasien

Naturraum (Quartier)	Teilquartier*	Zugeordnete Waldformationen
Sibirien - Boreale Zone (Sib)	keine weitere Gliederung	Boreale Nadelwälder
Himalaya und Tien Shan (Him)	Mittelasien, Tien Shan (n)	Walnuss-Wildobst-Wälder Fichten-Wälder (<i>P. schrenkiana</i>)
	Himalaya (s)	Nadelwälder der oberen Nebelwaldzone
Hengduan Shan-Region (Heng)	montan (mo)	Laubmischwälder (z.T. subtropisch)
	hochmontan/ subalpin (sa)	hochmontane Fichten-Wälder subalpine Tannen-Wälder
Zentralchina (ZCh)	kollin/ submontan (ko+sm)	Laubmischwälder
	montan/ subalpin (mo+sa)	montane Laubmischwälder subalpine Nadelwälder
	azonal (au)	Auwälder, Sümpfe
Amur-Region und Korea (Amur)	kollin/ submontan (ko+sm)	Laubmischwälder
	montan/subalpin (mo+sa)	Korea-Kiefern-Mischwälder Fichten-Tannen-Wälder
	azonal (au)	Auwälder, Sümpfe
Japan (Jap)	kollin/ submontan (ko+sm)	Kerb-Buchen-Mischwälder
	montan/ subalpin (mo+sa)	Nadelwälder (Hokkaido: auch tiefere Lagen)
	azonal (au)	Auwälder Schluchtwälder

Tabelle 8: Quartiere, Teilquartiere, Waldformationen für Mittel- & Ostasien

*Die verwendeten Begriffe zur Unterscheidung der Höhenstufen können, wegen der Großräumigkeit und Verschiedenartigkeit der einzelnen Naturräume, nicht mit absoluten Höhenangaben hinterlegt werden. Sie sind deshalb lediglich als grobe Charakterisierung zu verstehen.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Naturräume mit Lage- und Klimadaten sowie eine mögliche Ordnung der Arten innerhalb der Quartiere und Teilquartiere beschrieben.

Bei den Lage- und Klimadaten werden folgende Abkürzungen verwendet:

ECO_CODE	Code der Ökoregion
ECO_NAME	Name der Ökoregion
ELEV_MIN (meters)	Minimale Meereshöhe in m
ELEV_MAX (meters)	Maximale Meereshöhe in m
T_MIN_MIN (deg/yr)	Geringste Monatsdurchschnittstemperatur/Jahr in °C
T_AVG (deg/yr)	Durchschnittstemperatur/Jahr in °C
PP_TOT (mm/yr)	Durchschnittlicher Niederschlag/Jahr in mm

Die beigefügten Artenlisten erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Sie vermitteln vielmehr einen Überblick über den Artenreichtum der jeweiligen Region.

Durch die große Ausdehnung vieler Verbreitungsareale gibt es bei der Zuordnung der Arten in einzelne Quartiere/ Teilquartiere fast immer mehrere Alternativen. Wegen der besseren Lesbarkeit sind diese jedoch hier nicht berücksichtigt. Detailliertere Angaben dazu liefert das ausführliche Entwicklungskonzept samt Anlagen (RUDOLF; 2015).

Der jährlich aktualisierte Pflanzstatus kann in der Weltwald-Website unter „Flächengliederung“ für jedes einzelne Quartier abgerufen werden.

In Tabelle 9 sind die naturräumlich geordneten Quartiere des Landesarboretums mit Flächenangaben zusammengestellt.

Nordamerika	Europa & Vorderasien	Mittel- & Ostasien
Kanada & Alaska - Boreale Zone	Nordeuropa - Boreale Zone	Sibirien - Boreale Zone
Pazifikküste Nord	Mitteleuropa	Himalaya und Tien Shan
Pazifikküste Süd	Südwesteuropa	Hengduan Shan-Region
Rocky Mountains	Südosteuropa	Amur-Region und Korea
Gebiet der Großen Seen	Vorderasien	Zentralchina
Appalachen bis Ozarc Mountains		Japan
Südöstliche Mischwaldregion		
26 ha	22 ha	24 ha

Tabelle 9: Naturräumlich geordnete Quartiere im Überblick

2.3.1. Kanada und Alaska - Boreale Zone

Der boreale Nadelwald ist die nördlichste Waldzone der Erde. Nur ein bis vier Monate im Jahr steigen die Durchschnittstemperaturen über 10° C, sodass die meisten Laubbäume hier nicht mehr gedeihen können. In Nordamerika zieht sich dieser breite Nadelwaldgürtel von Alaska (USA) bis nach Neufundland (Kanada). Weiter im Süden herrschen solche Klimabedingungen nur noch in den Hochlagen der Gebirge (Rocky Mountains, Kaskaden, Appalachen). Deshalb sind die für den borealen Wald typischen Baumarten auch in diesen Regionen beheimatet.



Abbildung 22: Glen Alps Park, Alaska/ USA

Ökoregionen



Abbildung 23: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	meters		deg/yr		mm/yr PP_TOT
		ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	
NA0601	Alaska Peninsula montane taiga	1,00	2511,00	-9,50	1,94	958,90
NA0602	Central Canadian Shield forests	1,00	1109,00	-24,60	-0,74	797,00
NA0603	Cook Inlet taiga	1,00	1767,00	-15,70	0,26	510,50
NA0604	Copper Plateau taiga	175,00	1999,00	-22,40	-2,88	586,40
NA0605	Eastern Canadian forests	1,00	1264,00	-23,40	-0,18	1077,80
NA0606	Eastern Canadian Shield taiga	1,00	1164,00	-25,30	-4,82	752,50
NA0607	Interior Alaska-Yukon lowland taiga	1,00	1371,00	-33,70	-5,41	325,70
NA0608	Mid-Continental Canadian forests	156,00	1004,00	-26,40	-0,40	446,80
NA0609	Midwestern Canadian Shield forests	66,00	689,00	-28,30	-1,81	532,50
NA0610	Muskwa-Slave Lake forests	6,00	1554,00	-30,30	-3,02	388,20
NA0611	Newfoundland Highland forests	1,00	798,00	-11,60	2,09	1329,20
NA0612	Northern Canadian Shield taiga	2,00	672,00	-32,40	-7,55	337,80
NA0613	Northern Cordillera forests	60,00	2773,00	-27,10	-3,17	513,90
NA0614	Northwest Territories taiga	1,00	2231,00	-30,60	-7,52	300,80
NA0616	Southern Hudson Bay taiga	1,00	377,00	-27,40	-3,26	602,50
NA0617	Yukon Interior dry forests	479,00	2171,00	-29,10	-3,64	293,20

Waldformationen - Baumarten

Borale Fichten-Tannen-Wälder
Boreale Sand-Kiefern-Wälder
Laubwälder in Auen und Sümpfen



Foto: Joseph O'Brien, USDA Forest Service, USA



Foto: Scott Catron

Abies balsamea

Alnus rugosa

Betula papyrifera

Larix laricina

Picea glauca

Picea mariana

Pinus banksiana

Populus balsamifera

Populus tremuloides

Populus trichocarpa

Prunus virginiana

Balsam-Tanne

Runzelblättrige Erle

Papier-Birke

Amerikanische Lärche

Schimmel-Fichte,
Kandadische Fichte

Schwarz-Fichte

Banks Kiefer

Balsam-Pappel

Amerikanische Zitter-Pappel

Westliche Balsam-Pappel

Virginische Traubenkirsche

2.3.2. Pazifikküste Nord

Im küstennahen Nordwesten Amerikas herrschen weltweit einzigartige, für das Waldwachstum besonders günstige Bedingungen. Mit mittleren Jahrestemperaturen zwischen 10 und 14° C in Kalifornien und immerhin 5 und 7° C in Alaska ist das Klima mild und ozeanisch getönt. Die feuchten pazifischen Luftmassen stauen sich an der Küstenkordillere sowie an den Westhängen der Kaskaden und sorgen dort für extrem hohe Niederschläge: 2000 - 4000 mm/a. Diese fallen in den Hochlagen oft als Schnee. Die Nadelwälder dieser Region sind dadurch weithin berühmt für ihre enormen Wuchsleistungen und Holzvorräte (Pazifischer Regenwald).



Abbildung 24: Mount Hood - Oregon/ USA

Okoregionen

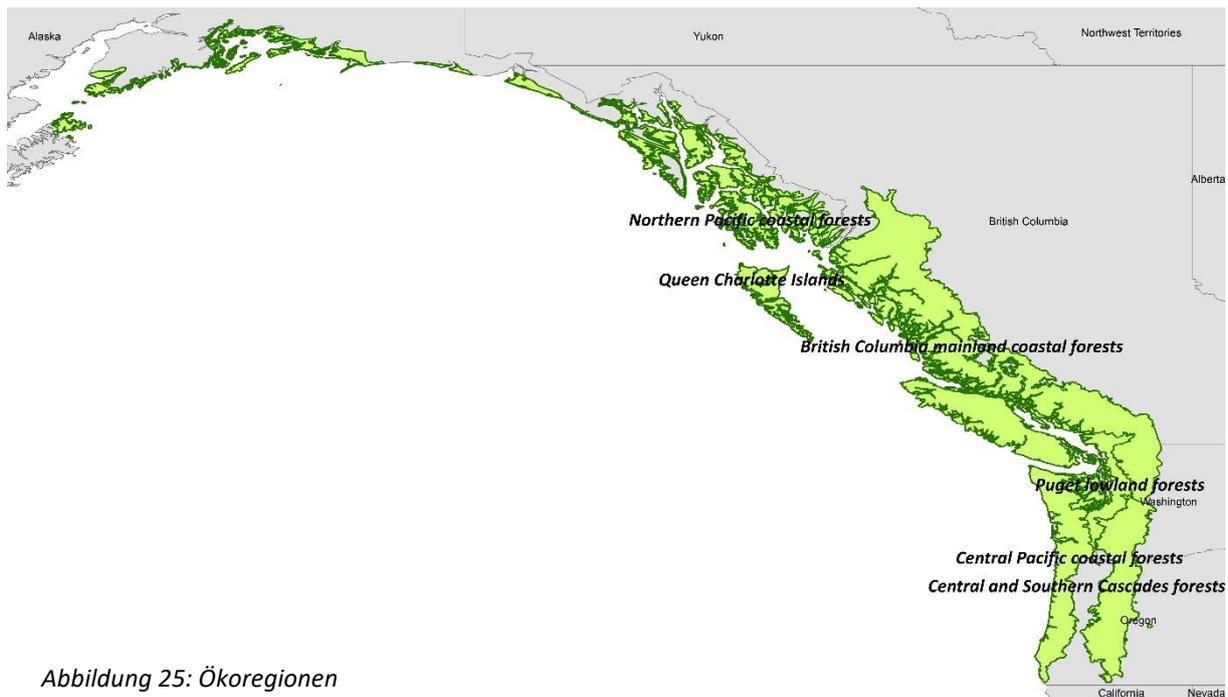


Abbildung 25: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	meters ELEV_MIN	meters ELEV_MAX	deg/yr T_MIN_MIN	deg/yr T_AVG	mm/yr PP_TOT
NA0506	British Columbia mainland coastal forests	1,00	3652,00	-11,60	4,20	1951,20
NA0508	Central and Southern Cascades forests	24,00	4295,00	-5,00	7,06	1660,70
NA0510	Central Pacific coastal forests	1,00	2088,00	-2,00	8,56	2202,60
NA0520	Northern Pacific coastal forests	1,00	2468,00	-11,70	4,32	2375,40
NA0524	Puget lowland forests	1,00	1219,00	0,50	9,80	1425,80
NA0525	Queen Charlotte Islands	1,00	1066,00	1,30	7,13	2144,60

<p>planar/ submontan (sm) Sitka-Fichten-Mischwälder Oregon-Eichen-Mischwälder</p>  <p>Foto: MPF</p>	<p><i>Acer circinatum</i> <i>Acer macrophyllum</i> <i>Alnus rubra</i> <i>Alnus sinuata</i> <i>Picea sitchensis</i> <i>Pinus contorta</i> var. <i>contorta</i> <i>Quercus garryana</i> (trockene Täler)</p> <p>Weinblatt-Ahorn Großblättriger Ahorn Rot-Erle, Oregon-Erle Sitka-Erle Sitka-Fichte Küsten-Dreh-Kiefer Oregon-Eiche</p>
<p>montan (mo) Küsten-Douglasien-Wälder Hemlocktannen-Lebensbaum-Mischwälder</p>  <p>Foto: Roger Culos</p>	<p><i>Abies grandis</i> var. <i>grandis</i> <i>Acer glabrum</i> ssp. <i>douglasii</i> <i>Pinus monticola</i> <i>Pinus ponderosa</i> var. <i>ponderosa</i> <i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>menziesii</i> <i>Taxus brevifolia</i> <i>Thuja plicata</i> <i>Tsuga heterophylla</i></p> <p>Küsten-Tanne, Riesen-Tanne Kahler Ahorn Westliche Weymouths-Kiefer Gelb-Kiefer Küsten-Douglasie Pazifische Eibe Riesen-Lebensbaum Westliche Hemlocktanne</p>
<p>hochmontan/ subalpin (sa) Nordwestliche Tannen-Wälder Nordwestliche Nadelwälder</p>  <p>Foto: MPF</p>	<p><i>Abies amabilis</i> <i>Abies procera</i> <i>Chamaecyparis nootkatensis</i> <i>Tsuga mertensiana</i></p> <p>Purpur-Tanne Edle Tanne Nootka-Scheinzypresse Berg-Hemlockstanne</p>

2.3.3. Rocky Mountains

Die Rocky Mountains, ein ausgedehntes Faltengebirge mit einigen Vulkanen, durchziehen den Westen des nordamerikanischen Kontinents mit Nord-Süd-Orientierung. Im Westen des Felsengebirges ist das Klima sehr stark durch den pazifischen Regen beeinflusst. Der Osten ist dagegen niederschlagsärmer und geht schließlich in eine karge Steppenlandschaft (Great Plains) über. So kann man grob drei Klimabereiche unterscheiden: 1) einen kühl-feuchten Nordwesten 2) einen kühl-trockenen Nordosten 3) einen trocken-warmen Süden, in dem Wälder nur noch in höheren Lagen gedeihen, inselartig umgeben von Graslandschaften



Abbildung 26: Rocky Mountains – Idaho/ USA

Okoregionen

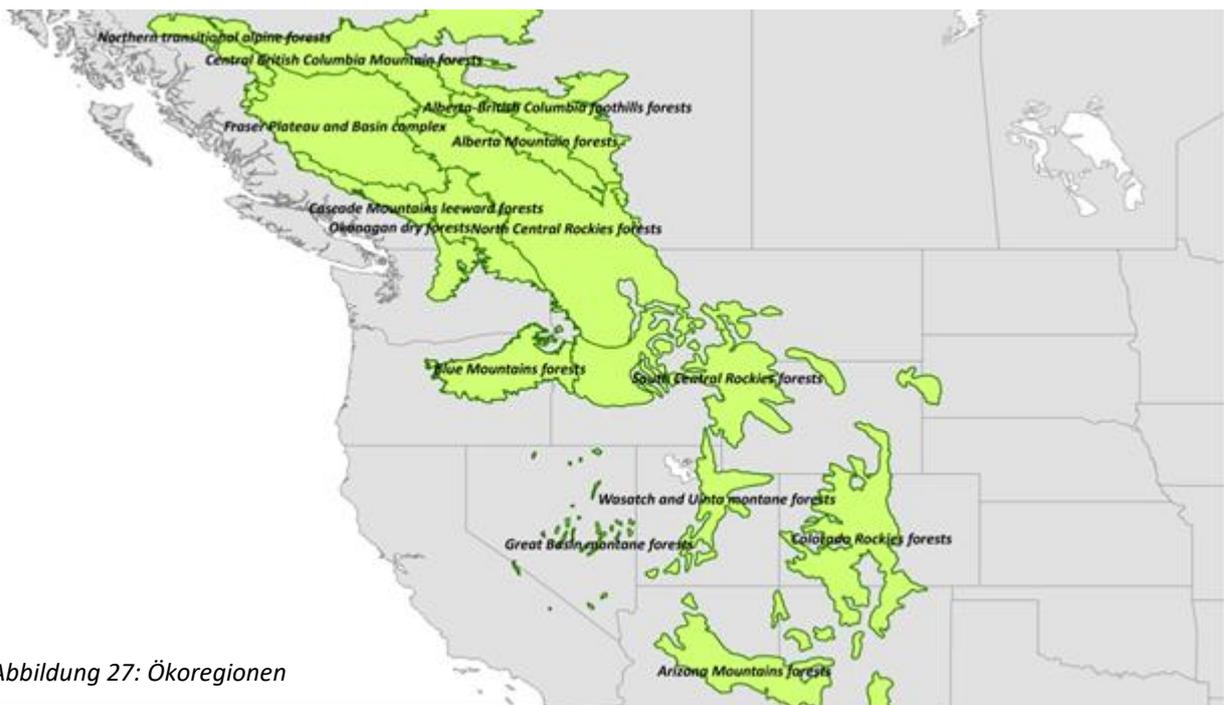


Abbildung 27: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	meters ELEV_MIN	meters ELEV_MAX	deg/yr T_MIN_MIN	deg/yr T_AVG	mm/yr PP_TOT
NA0501	Alberta Mountain forests	871,00	3548,00	-13,90	-0,60	829,60
NA0502	Alberta-British Columbia foothills forests	443,00	2297,00	-21,50	0,80	532,10
NA0503	Arizona Mountains forests	455,00	3756,00	-4,90	10,64	440,10
NA0505	Blue Mountains forests	345,00	2915,00	-8,50	6,26	500,10
NA0507	Cascade Mountains leeward forests	97,00	2996,00	-10,20	2,27	865,00
NA0509	Central British Columbia Mountain forests	378,00	3209,00	-16,40	0,06	645,60
NA0511	Colorado Rockies forests	1512,00	4328,00	-12,70	3,16	476,50
NA0514	Fraser Plateau and Basin complex	204,00	2694,00	-14,10	2,13	600,20

NA0515	Great Basin montane forests	1257,00	4267,00	-6,40	6,29	381,20
NA0518	North Central Rockies forests	292,00	3889,00	-13,30	3,15	905,50
NA0521	Northern transitional alpine forests	130,00	2602,00	-14,00	0,02	745,60
NA0522	Okanagan dry forests	208,00	2373,00	-9,10	4,57	561,00
NA0528	South Central Rockies forests	605,00	3988,00	-12,10	3,60	485,00
NA0530	Wasatch and Uinta montane forests	1340,00	4084,00	-10,40	4,25	514,40

Waldformationen – Baumarten

<p>submontan (sm) Pinyon-Wacholder-Gehölze</p>  <p>Foto: Jotor at Flickr</p>	<p>Juniperus osteosperma Juniperus scopulorum Pinus edulis Pinus monophylla</p> <p>Utha-Wacholder Felsengebirgs-Wacholder Pinyon-Kiefer Einnadelige Kiefer</p>
<p>montan (mo) Gelb-Kiefern-Wälder der Rocky M. Douglasie-Wälder der Rocky M.</p>  <p>Foto: MPF</p>	<p>Abies concolor var. concolor Abies grandis var. idahoensis Cupressus arizonica Larix lyallii Larix occidentalis Picea pungens Pinus ponderosa ssp. scopulorum Pinus ponderosa ssp. brachyptera Populus angustifolia Pseudotsuga menziesii var. glauca</p> <p>Colorado-Tanne Große Inlands-Tanne Arizona-Zypresse Rocky-Mountain-Lärche Westamerikanische Lärche Stech-Fichte Felsengebirgs-Gelb-Kiefer Felsengebirgs-Gelb-Kiefer Schmalblättrige Balsam-Pappel Blaue Douglasie</p>
<p>hochmontan/ subalpin (sa) Dreh-Kiefer-Wälder der Rocky M. Nadelwälder der Rocky M.</p>  <p>Foto: Wsiegmond</p>	<p>Abies lasiocarpa Picea engelmannii Pinus albicaulis Pinus aristata Pinus contorta var. latifolia Pinus flexilis Pinus longaeva</p> <p>Felsengebirgs-Tanne Engelmanns Fichte Weißstämmige Kiefer Grannen-Kiefer Felsengebirgs-Dreh-Kiefer Biegsame Kiefer Langlebige Kiefer</p>

2.3.4. Pazifikküste Süd

Die pazifische Küstenregion Nordamerikas ist durch drei Gebirgsketten geprägt: die Küstenkordillere (Coast Range), das Kaskadengebirge und die Sierra Nevada. Durch die Nord-Süd-Orientierung sind vor allem die Westhänge dieser Gebirge durch hohe Niederschläge begünstigt.

Im nördlichen Kalifornien berühren sich zwei sehr unterschiedliche Klimabereiche: die trocken-heißen Subtropen des Tieflands im Südens und das pazifische Regenwaldklima des gebirgigen Nordens. Dieses Gebiet (Sierra Nevada, Klamath-Siskiyou-Region, süd-östliche Kaskaden) hat dadurch einen außerordentlichen Reichtum an Nadelbaumarten hervorgebracht.



Abbildung 28: Sierra Nevada – Kalifornien/ USA

Ökoregionen

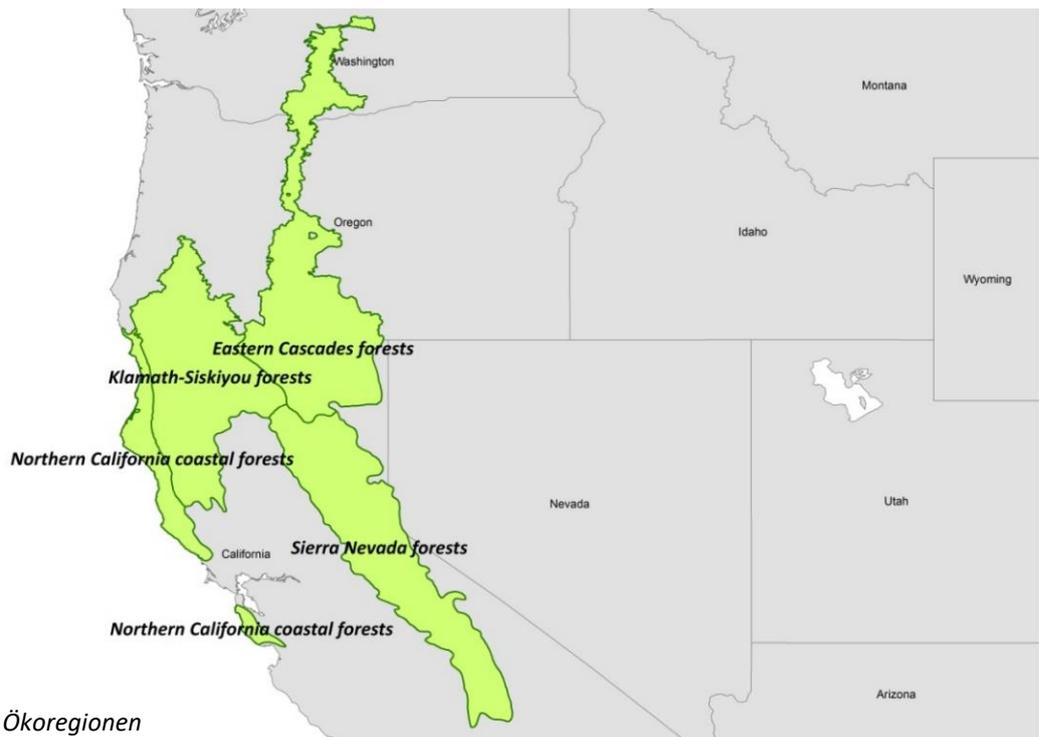


Abbildung 29: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN meters	ELEV_MAX meters	T_MIN_MIN deg/yr	T_AVG deg/yr	PP_TOT mm/yr
NA0512	Eastern Cascades forests	22,00	2884,00	-6,30	6,77	731,80
NA0516	Klamath-Siskiyou forests	61,00	4155,00	-2,40	9,48	1115,90
NA0519	Northern California coastal forests	1,00	1280,00	5,50	11,72	1277,70
NA0527	Sierra Nevada forests	183,00	4314,00	-4,20	8,12	925,80

Waldformationen – Baumarten

<p>planar/ submontan (sm) Küstenmammutbaum-Wälder Eichen-Kiefern-Mischwälder</p>  <p>Foto: MPF</p>	<p><i>Abies bracteata</i> Pinus attenuata <i>Quercus douglasii</i> <i>Quercus kelloggii</i> <i>Quercus lobata</i> <i>Sequoia sempervirens</i></p>	<p>Santa Lucia-Tanne Höcker-Kiefer Blau-Eiche Kalifornische Schwarz-Eiche Kalifornische Weiß-Eiche Küstenmammutbaum</p>
<p>montan (mo) Kalifornische Gelb-Kiefern-Wälder Riesenmammutbaum-Wälder</p>  <p>Foto: Harald Hoyer, Schwerin, Germany</p>	<p><i>Abies concolor</i> var. <i>lowiana</i> <i>Acer negundo</i> ssp. <i>californicum</i> <i>Alnus rhombifolia</i> <i>Calocedrus decurrens</i> <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> <i>Cupressus bakeri</i> <i>Fraxinus latifolia</i> <i>Picea breweriana</i> <i>Pinus jeffreyi</i> <i>Pinus lambertiana</i> <i>Pinus ponderosa</i> var. <i>bethamiana</i> Sequoiadendron giganteum</p>	<p>Sierra-Tanne Kalifornischer Eschen-Ahorn Amerikanische Weiß-Erle Kalifornische Flusszeder Lawsons Scheinzypresse Modoc-Zypresse Oregon-Esche Siskiyou-Fichte Jeffreys Kiefer Zucker-Kiefer Gelb-Kiefer Riesenmammutbaum</p>
<p>hochmontan/ subalpin (sa) Kalifornische Tannen-Wälder Kalifornische Dreh-Kiefern-Wälder Kalifornische Koniferen-Wälder</p>  <p>Foto: Wsiegmond</p>	<p><i>Abies lasiocarpa</i> var. <i>arizonica</i> Abies magnifica <i>Pinus balfouriana</i> <i>Pinus contorta</i> var. <i>murrayana</i> <i>Pinus coulteri</i></p>	<p>Arizona-Tanne Prächtige Tanne Fuchsschwanz-Kiefer Dreh-Kiefer, Murray-Kiefer Coulters Kiefer</p>

2.3.5. Gebiet der Großen Seen

Die Großen Seen liegen im Grenzgebiet Kanadas und der USA und bilden die größte Binnenwasserfläche der Erde. Der Sankt-Lorenz-Strom entwässert die Seen zum Atlantik.

Der Süden des Gebiets ist von Natur aus reich an Laubwäldern. Diese wurden bei der Besiedlung durch die Europäer vielfach in landwirtschaftliche Flächen, Siedlungsgebiete und Industriestandorte umgewandelt. Mit zunehmender Entfernung vom milderen Osten ist das Klima des Naturraums kontinental getönt. Im Sommer sind die Niederschläge am höchsten. Der Spätherbst hingegen ist relativ regenarm. Das verstärkt die außerordentliche Herbstlaubfärbung der Wälder (Indian Summer).



Abbildung 30: „Indian Summer“ - Quebec/ Kanada

Ökoregionen

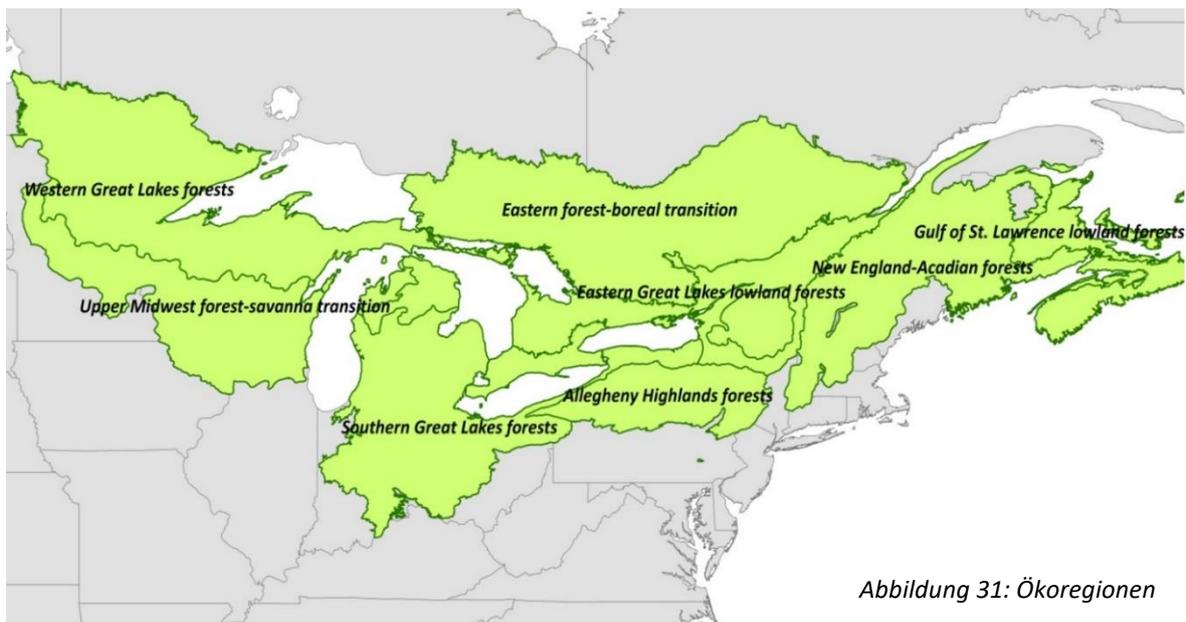


Abbildung 31: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME
NA0401	Allegheny Highlands forests
NA0406	Eastern forest-boreal transition
NA0407	Eastern Great Lakes lowland forests
NA0408	Gulf of St. Lawrence lowland forests
NA0410	New England-Acadian forests
NA0414	Southern Great Lakes forests
NA0415	Upper Midwest forest-savanna transition
	Western Great Lakes forests

Waldformationen – Baumarten

	meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT	
61,00	1187,00	-7,90	7,47	1027,20	
1,00	1568,00	-19,10	2,60	980,70	
1,00	672,00	-14,20	6,00	977,10	
1,00	297,00	-11,60	5,01	1138,30	
1,00	1873,00	-14,60	4,70	1170,80	
75,00	517,00	-8,20	9,19	910,10	
175,00	548,00	-16,30	6,47	771,00	
167,00	676,00	-19,50	3,63	726,70	

<p>südlich (s) Buchen-Zucker-Ahorn-Wälder, Linden-Zucker-Ahorn-Wälder</p>  <p>Foto: Chris Glass, Cincinnati, USA</p>	<p><i>Acer negundo</i> ssp. <i>negundo</i> <i>Acer rubrum</i> <i>Acer saccharum</i> ssp. <i>saccharum</i> <i>Acer saccharum</i> ssp. <i>nigrum</i> <i>Betula alleghaniensis</i> <i>Fagus grandifolia</i> <i>Juglans cinerea</i> <i>Populus deltoides</i> <i>Quercus bicolor</i> <i>Quercus macrocarpa</i> <i>Quercus rubra</i> <i>Tilia americana</i></p> <p>Eschen-Ahorn Rot-Ahorn Zucker-Ahorn Schwarzer Zucker-Ahorn Gelb-Birke Amerikanische Buche Butternuss Kanadische Schwarz-Pappel Zweifarbige Eiche Klettenfrüchtige Eiche Nördliche Rot-Eiche Amerikanische Linde</p>
<p>nördlich (n) Weymouths-Kiefern-Mischwälder</p>  <p>Foto: Keith Kanoti, Maine Forest Service</p>  <p>Foto: Joshua Mayer, Madison, WI, USA</p>	<p><i>Amelanchier lamarckii</i> <i>Betula populifolia</i> <i>Fraxinus nigra</i> <i>Picea rubens</i> <i>Pinus resinosa</i> <i>Pinus strobus</i> <i>Populus grandidentata</i> <i>Sorbus americana</i> <i>Thuja occidentalis</i> <i>Tsuga canadensis</i></p> <p>Kupfer-Felsenbirne Grau-Birke, Pappelblättrige Birke Schwarz-Esche Amerikanische Rot-Fichte Amerikanische Rot-Kiefer Strobe, Weymouths-Kiefer Großzähnlige Pappel Amerikanische Eberesche Abendländischer Lebensbaum Kanadische Hemlocktanne</p>

2.3.6. Appalachen bis Ozarc Mountains

Die Appalachen sind ein Mittelgebirge im Osten der USA. Bei abgerundeten Reliefformen schwanken die Höhen meistens zwischen 700 und 1200 m ü. NN. Mount Mitchell, der höchste Gipfel des Gebirges, reicht bis 2037 m ü. NN. Das Klima der Appalachen ist mit dem mitteleuropäischen zu vergleichen. Jedoch sind die Sommer heißer und die Niederschlagsmengen höher. Diese fallen hauptsächlich als starke Regengüsse im Sommer. Zusammen mit den großen Laubwäldern westlich der Appalachen (Central U.S. hardwood forests), kennzeichnet dieses Gebiet ein außerordentlicher Reichtum an Baumarten. Nach Norden sind die Übergänge zu den Wäldern der Großen Seen fließend. Im Südwesten wird die Waldregion durch die Ozarc Mountains abgerundet, einem Hochplateau mit Erhebungen bis 780 m ü. NN.

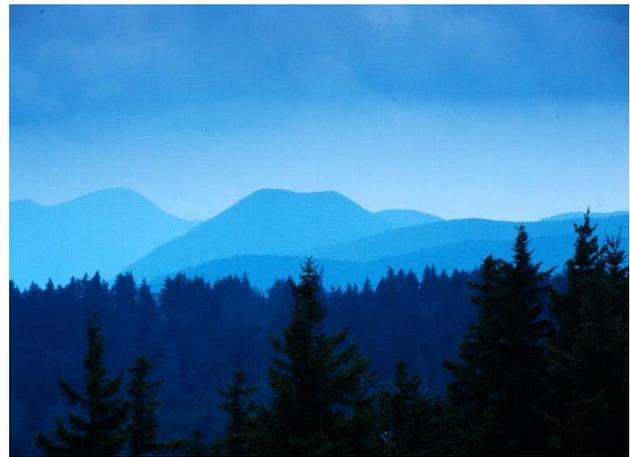
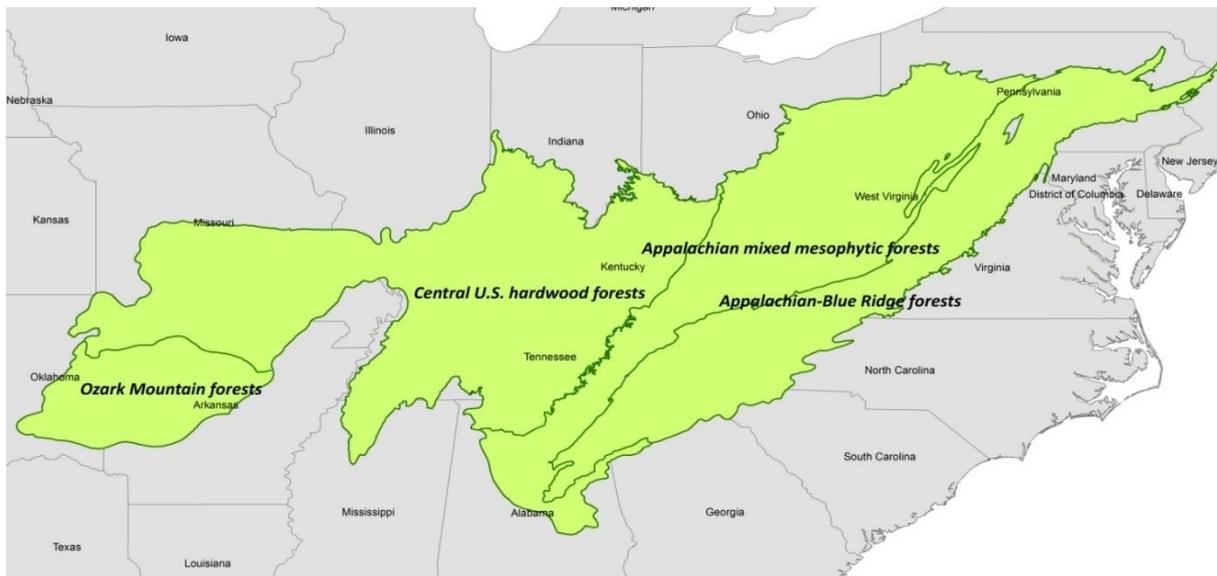


Abbildung 32: Blue Ridge Mountains – North Carolina/ USA

Ökoregionen

Abbildung 33: Ökoregionen



Lage- und klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN meters	ELEV_MAX meters	T_MIN_MIN deg/yr	T_AVG deg/yr	PP_TOT mm/yr
NA0402	Appalachian mixed mesophytic forests	40,00	1438,00	-5,50	11,98	1182,80
NA0403	Appalachian-Blue Ridge forests	30,00	1981,00	-5,10	11,71	1208,40
NA0404	Central U.S. hardwood forests	47,00	659,00	-3,90	13,55	1200,90
NA0412	Ozark Mountain forests	60,00	833,00	1,30	15,57	1214,70

Waldformationen – Baumarten

<p>kollin/ kontinental (ko) Westliche Eichen-Hickory-Wälder</p>  <p>Foto: Clemson University</p>	<p>Aesculus glabra Carya cordiformis Carya glabra Carya illinoensis Carya laciniata Carya ovalis Carya ovata Carya tomentosa Celtis occidentalis Diospyros virginiana Fraxinus quadrangulata Gymnocladus dioica Quercus imbricaria Quercus muehlenbergii</p>	<p>Ohio Rosskastanie Bitternuss Ferkelnuss Pekannuss Könignuss Süße Ferkelnuss Schuppenrinden-Hickorynuss Spottnuss Amerikanischer Zürgelbaum Persimone Blau-Esche Amerikanischer Geweihbaum Schindel-Eiche Gelb-Eiche</p>
<p>Kollin/ montan: reicher (sm+mo) Eichen-Tulpenbaum-Wälder, Eichen-Kastanien-Wälder</p>  <p>Foto: Cryptosprella</p>	<p>Acer pensylvanicum Aesculus flava Betula lenta Carpinus caroliniana Castanea dentata Fraxinus americana Liriodendron tulipifera Magnolia acuminata Magnolia fraseri Ostrya virginiana Oxydendrum arboreum Prunus serotina Quercus alba Quercus coccinea Quercus montana Quercus velutina Sassafras albidum Tilia heterophylla</p>	<p>Amerik. Schlangenhaut-Ahorn Gelbe Rosskastanie Zucker-Birke Amerikanische Hainbuche Amerikanische Kastanie Weiß-Esche Amerikanischer Tulpenbaum Gurken-Magnolie Berg-Magnolie Virginische Hopfenbuche Sauerbaum Späte Traubenkirsche Weiß-Eiche Scharlach-Eiche Kastanien-Eiche Färber-Eiche Seidiger Fenchelholzbaum Verschiedenblättrige Linde</p>
<p>kollin/ montan: ärmer (sm+mo) Pech-Kiefern-Mischwälder</p>	<p>Pinus pungens Pinus rigida Pinus virginiana Robinia pseudoacacia Robinia viscosa</p>	<p>Stech-Kiefer Pech-Kiefer Jersey-Kiefer Robinie Klebrige Robinie</p>
<p>subalpin (sa) Fichten-Tannen-Bergwälder</p>	<p>Abies fraseri Tsuga caroliniana Picea rubens</p>	<p>Frasers Tanne Carolina-Hemlocktanne Amerikanische Rot-Fichte</p>

2.3.7. Südöstliche Mischwald-Region und Auwälder des Ostens

Das Klima im Südosten der USA ist deutlich wärmer als in Mitteleuropa. Deshalb ist nur ein Teil der heimischen Baumarten im Weltwald anbaufähig. Anders als in Kalifornien oder im mediterranen Südeuropa regnet es hier auch im Sommer ergiebig. Eine Besonderheit stellen die sommergrünen Sumpfwälder aus Sumpf-Zypressen und Tupelo-Arten dar. Diese Wälder stehen meist ganzjährig unter Wasser, brauchen aber zur Verjüngung auch Trockenphasen. Die Baumarten bilden bis zu zwei Meter lange Wurzelknie aus, die aus dem Wasser herausragen und zu einer verbesserten Sauerstoffversorgung der Wurzeln dienen.



Abbildung 34: Sumpfwald – South Carolina/ USA

Ökoregionen

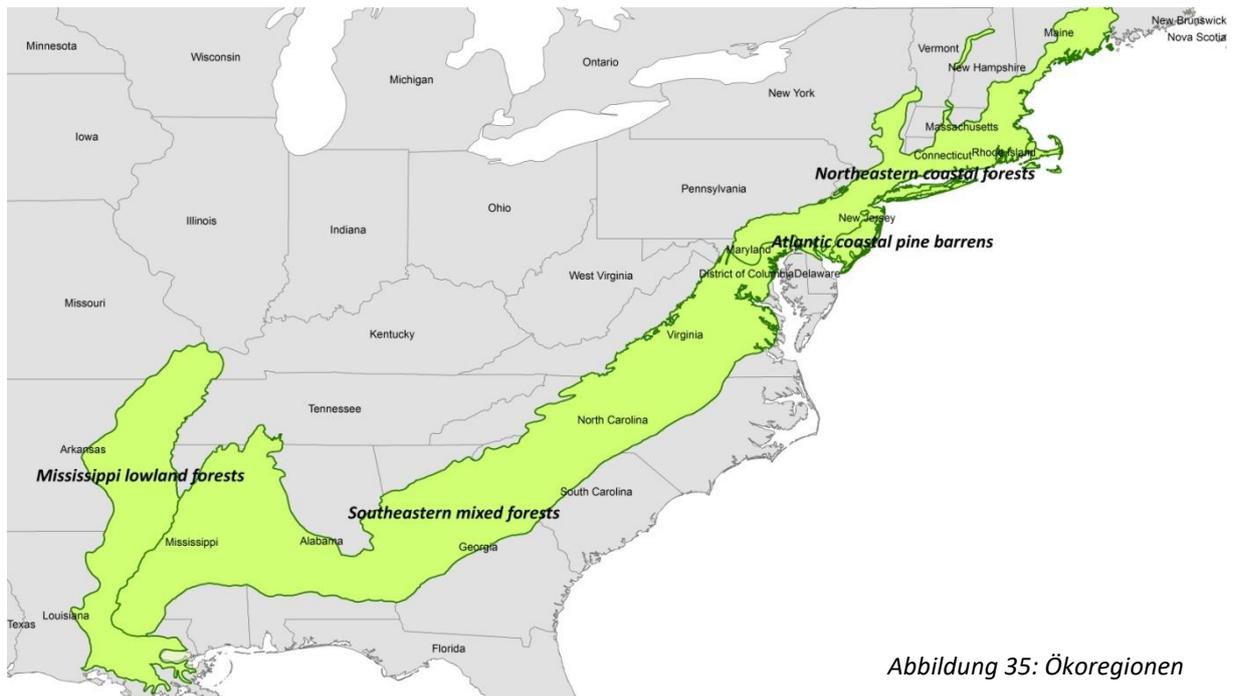


Abbildung 35: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT
		meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
NA0409	Mississippi lowland forests	1,00	208,00	-0,30	17,20	1357,00
NA0411	Northeastern coastal forests	1,00	1118,00	-9,70	9,53	1123,80
NA0413	Southeastern mixed forests	1,00	991,00	-1,30	16,03	1277,20
NA0504	Atlantic coastal pine barrens	1,00	107,00	-2,50	11,26	1124,10

Waldformationen - Baumarten

<p>kollin (ko) Südöstliche Mischwälder</p>  <p>Foto: Stephan Lea</p>  <p>Foto: gemeinfrei</p>	<p>Aesculus pavia Catalpa bignonioides Catalpa speciosa Celtis laevigata Cercis canadensis Chamaecyparis thyoides Cladrastis lutea Gleditsia triacanthos Halesia monticola Liquidambar styraciflua Magnolia macrophylla Morus rubra Quercus falcata Quercus lyrata Quercus marilandica Quercus michauxii Quercus phellos Quercus stellata</p> <p>Echte Pavie Gewöhnlicher Trompetenbaum Prächtiger Trompetenbaum Glattblättriger Zürgelbaum Kanadischer Judasbaum Weiße Scheinzypresse Amerikanisches Gelbholz Amerikanische Gleditschie Schneeglöckchenbaum Amerikanischer Amberbaum Großblättrige Magnolie Roter Maulbeerbaum Sichelblättrige Eiche Leierblättrige Eiche Schwarz-Eiche Korb-Eiche Weiden-Eiche Pfahl-Eiche</p>
<p>azonal (au) Sumpfwälder</p>  <p>Foto: Fritz Geller-Grimm</p>	<p>Nyssa silvatica Quercus nigra Taxodium distichum</p> <p>Wald-Tupelobaum Wasser-Eiche Zweizeilige Sumpfcypresse</p>
<p>azonal (au) Auwälder des Ostens</p>  <p>Foto: Pierre-Joseph Redoute</p>	<p>Acer saccharinum Betula nigra Fraxinus pennsylvanica Juglans nigra Platanus occidentalis Quercus palustris Salix nigra Ulmus americana Ulmus rubra</p> <p>Silber-Ahorn Schwarz-Birke Rot-Esche Schwarznuss Amerikanische Platane Sumpf-Eiche Amerikanische Schwarz-Weide Weiß-Ulme Rot-Ulme</p>

2.3.8. Nordeuropa - Boreale Zone

Südlich der waldfreien Tundra schließt sich die sogenannte Taiga (borealer Nadelwald) an. Die Böden tauen hier in den kurzen Sommern zwar auf, sind aber aufgrund der häufigen Frostwechsel oft durchweicht und sumpfig. Die nordeuropäische Taiga, die im Osten bis zum Ural reicht, beheimatet eine relativ geringe Anzahl von Baumarten. Hier im Norden bilden sie Wälder und prägen ganze Landschaften. In der südlich sich anschließenden, gemäßigten Klimazone treten sie vorwiegend als Pioniere auf oder sind auf Gebirgs- bzw. auf Extremstandorte (trocken, nass, sauer) beschränkt.



Abbildung 36: Borealer Nadelwald/ Finnland

Ökoregionen



Abbildung 37: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT
		meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
PA0608	Scandinavian and Russian taiga	1,00	1600,00	-24,60	0,84	600,30

Waldformationen - Baumarten

Boreale Nadelwälder



Foto: Vassil



Foto: Ökologix

Alnus incana

Betula pendula

Betula pubescens
ssp. pubescens

Betula pubescens ssp. tortuosa

Picea abies

Pinus sylvestris var. sylvestris

Populus tremula

Prunus padus

Salix caprea

Sorbus aucuparia

Grau-Erle, Weiß-Erle

Sand-Birke, Warzen-Birke

Gewöhnliche Moor-Birke

Fjell-Birke

Europäische Fichte

Wald-Kiefer

Zitter-Pappel, Aspe

Traubenkirsche

Sal-Weide

Vogelbeere

2.3.9. Mitteleuropa

Nördlich der Gebirgszüge Pyrenäen- Alpen- Karpaten wäre Europa von Natur aus ein ausgedehntes Waldland, beherrscht von Buchen- und Eichenwäldern. Im Vergleich zu anderen Großregionen mit ähnlichem Klima ist der Bestand an Baumarten aber eher gering. Man geht davon aus, dass während der Eiszeiten, zahlreiche hier ursprünglich heimische Arten ausgestorben sind. Als die Eismassen von Norden nach Süden vordrangen, wirkten das Mittelmeer und die ost-west-orientierten Gebirgszüge wie Barrieren, die den Rückzugsraum versperrten.



Abbildung 38: Buchenwald – Rügen/ Deutschland

Ökoregionen

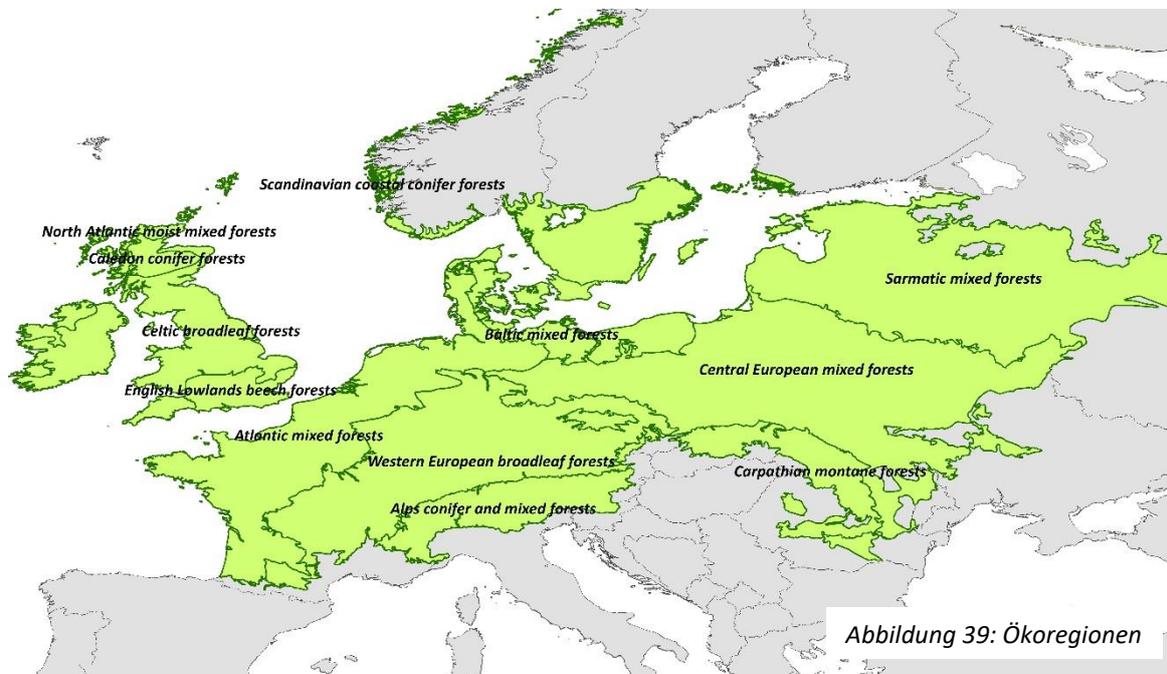


Abbildung 39: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT
		meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
PA0402	Atlantic mixed forests	-6,00	832,00	-0,60	10,33	784,80
PA0405	Baltic mixed forests	-2,00	309,00	-5,10	7,91	630,30
PA0409	Celtic broadleaf forests	1,00	1068,00	0,00	8,68	1097,00
PA0412	Central European mixed forests	-30,00	1425,00	-10,00	7,57	596,20
PA0429	North Atlantic moist mixed forests	1,00	1051,00	0,60	8,06	1489,70
PA0436	Sarmatic mixed forests	1,00	720,00	-17,00	4,73	629,40
PA0445	Western European broadleaf forests	37,00	1923,00	-5,30	8,68	825,20
PA0501	Alps conifer and mixed forests	22,00	4536,00	-9,20	4,84	1202,70
PA0503	Caledon conifer forests	1,00	1326,00	-1,70	6,08	1602,30
PA0504	Carpathian montane forests	128,00	2442,00	-7,40	6,35	785,80
PA0520	Scandinavian coastal conifer forests	1,00	1360,00	-7,80	4,60	1809,20

Waldformationen – Baumarten

<p>planar bis submontan (ko+sm) Eichen-Mischwälder Buchen-Mischwälder</p>  <p>Foto: Gerhard Elsner</p>	<p><i>Acer campestre</i> <i>Acer platanoides</i> <i>Carpinus betulus</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Ilex aquifolium</i> <i>Quercus robur</i> <i>Quercus petraea</i> <i>Taxus baccata</i> <i>Tilia cordata</i> <i>Tilia platyphyllos</i> <i>Ulmus glabra</i></p>	<p>Feld-Ahorn Spitz-Ahorn Gewöhnliche Hainbuche Rot-Buche Stechpalme Stiel-Eiche Trauben-Eiche Europäische Eibe Winter-Linde Sommer-Linde Berg-Ulme</p>
<p>montan (mo) Berg-Mischwälder</p>  <p>Foto: Pastilletes on Flickr</p>	<p><i>Abies alba</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea abies</i> <i>Pinus uncinata</i> <i>Pinus rotundata</i> <i>Sorbus aria</i></p>	<p>Weiß-Tanne Berg-Ahorn Rot-Buche Europäische Fichte Haken-Kiefer, Berg-Spirke Moor-Kiefer, Spirke (Moore) Echte Mehlbeere (Kalk)</p>
<p>hochmontan/ subalpin (sa) Lärchen-Zirben-Wälder Fichten-Wälder</p>  <p>Foto: Jens Jäpel</p>	<p><i>Betula pubescens</i> ssp. <i>carpatica</i> <i>Larix decidua</i> var. <i>decidua</i> <i>Larix decidua</i> var. <i>polonica</i> <i>Pinus cembra</i> ssp. <i>cembra</i> <i>Pinus mugo</i></p>	<p>Karpaten-Birke Europäische Lärche Polnische Lärche Zirbel-Kiefer, Arve Latsche, Legföhre</p>
<p>azonal (au) Auwälder</p>  <p>Foto: Hermann Schachner</p>	<p><i>Alnus glutinosa</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Salix alba</i> <i>Salix fragilis</i> <i>Populus alba</i> <i>Populus nigra</i> <i>Ulmus laevis</i> <i>Ulmus minor</i></p>	<p>Schwarz-Erle Gemeine Esche Silber-Weide Bruch-Weide Silber-Pappel Schwarz-Pappel Flutter-Ulme Feld-Ulme</p>

2.3.10. Südwesteuropa

Im mediterranen Raum, mit milden Wintern und niederschlagsarmen Sommermonaten, sind frostharte Baumarten auf die höheren Lagen der Gebirge beschränkt. Kühl-feuchte Wuchsbedingungen findet man im westlichen Mittelmeergebiet nicht nur auf der iberischen Halbinsel (z.B. Pyrenäen, Kantabrien) sondern vereinzelt auch in Nord-Afrika. Durch die Verinselung ihrer kleinen Verbreitungsgebiete kommen hier allein zwei Tannen-Arten vor. Natürlich gibt es auch eine Reihe von Bindegliedern zum östlichen Mittelmeerraum (z.B. Flaum-Eiche, Zürgelbaum).



Abbildung 40: Pyrenäen/ Spanien

Ökoregionen

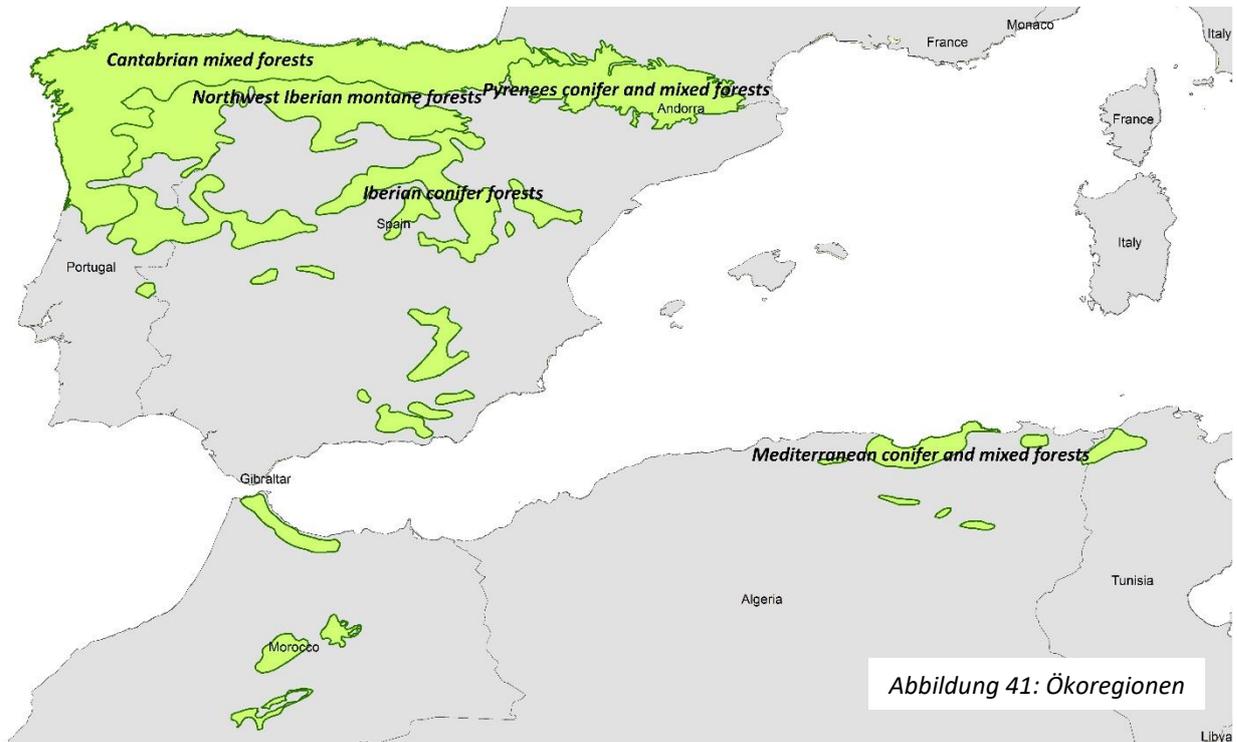


Abbildung 41: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT
		meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
PA0406	Cantabrian mixed forests	1,00	2420,00	-0,30	11,66	1215,30
PA0433	Pyrenees conifer and mixed forests	189,00	3153,00	-4,10	7,59	1115,20
PA0513	Mediterranean conifer and mixed forests	1,00	3329,00	0,80	14,48	694,40
PA1208	Iberian conifer forests	220,00	3450,00	-1,20	10,63	623,70
PA1216	Northwest Iberian montane forests	160,00	2421,00	-0,10	11,00	803,60

Waldformationen – Baumarten

<p>submontan (sm) Südwesteuropäische Flaum-Eichen-Mischwälder Iberische Eichenwälder</p>  <p>Foto: Ximenez</p>	<p><i>Acer monspessulanum</i> <i>Celtis australis</i> <i>Cercis siliquastrum</i> <i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Quercus pubescens</i> <i>Quercus pyrenaica</i> <i>Sorbus domestica</i> <i>Sorbus torminalis</i></p> <p>Französischer Ahorn Südlicher Zürgelbaum Judasbaum Spitzfrüchtige Esche Portugiesische Eiche Flaum-Eiche Pyrenäen-Eiche Speierling Elsbeere</p>
<p>montan/ subalpin (mo+sa) Schwarz-Kiefern-Wälder Tannen-Wälder</p>  <p>Foto: Chris Gurk</p>	<p><i>Abies numidica</i> <i>Abies pinsapo</i> <i>Acer opalus</i> ssp. <i>opalus</i> <i>Cedrus atlantica</i> <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>salzmannii</i></p> <p>Algerien-Tanne Spanische Tanne Schneeballblättriger Ahorn Atlas-Zeder Pyrenäen-Kiefer</p>

2.3.11. Südosteuropa

Die pannonisch-balkanischen Wälder haben, trotz milderem Klimas, viele Gemeinsamkeiten mit den Wäldern Mitteleuropas. Der Reichtum an Baumarten ist jedoch deutlich größer. Die Winter sind kalt genug, um hier eine Reihe von Baumarten zu finden, die auch im Weltwald gedeihen (z.B. Zerr-Eiche, Rumelische Kiefer). Erst weiter im Süden, in Italien sowie auf Korsika beschränken sich die Vorkommen winterharter Baumarten auf die kühlen und regenreicheren Gebirge. Insgesamt besticht die Region durch ihren Reichtum an verschiedenen Eichen-Arten. Die Übergänge zum angrenzenden Vorderasien sind fließend.



Abbildung 42: Pindos Gebirge/ Griechenland

Ökoregionen



Abbildung 43: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT
		meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
PA0401	Apennine deciduous montane forests	188,00	2689,00	-1,00	9,66	905,70
PA0404	Balkan mixed forests	1,00	2626,00	-6,10	10,79	668,40
PA0418	Dinaric Mountains mixed forests	44,00	2631,00	-5,50	7,66	1261,60
PA0431	Pannonian mixed forests	21,00	1698,00	-5,80	9,87	701,50
PA0432	Po Basin mixed forests	1,00	1726,00	-0,30	12,66	948,00

ECO_CODE	ECO_NAME	meters ELEV_MIN	meters ELEV_MAX	deg/yr T_MIN_MIN	deg/yr T_AVG	mm/yr PP_TOT
PA0435	Rodope montane mixed forests	87,00	2816,00	-6,00	8,35	721,70
PA1204	Corsican montane broadleaf and mixed forests	19,00	2463,00	1,70	11,20	825,70
PA1210	Illyrian deciduous forests	1,00	2238,00	-1,30	12,66	1247,70
PA1217	Pindus Mountains mixed forests	48,00	2461,00	-2,80	10,37	861,70
PA1218	South Apennine mixed montane forests	62,00	3226,00	2,00	12,24	750,80

Waldformationen - Baumarten

<p>kollin/ submontan (ko+sm) Zerr-Eiche- und Balkan-Eichen-Mischwälder submontan: Südosteuropäische Flaum-Eichen-Mischwälder</p>  <p>Autor: Scavap at Italian Wikipedia</p>	<p>Carpinus orientalis Corylus colurna Fraxinus ornus Juglans regia var. regia Malus trilobata Mespilus germanica Ostrya carpinifolia Quercus cerris Quercus dalechampii Quercus frainetto Quercus polycarpa Quercus pubescens Quercus trojana Quercus virgiliana Tilia tomentosa</p> <p>Orient-Hainbuche Baum-Hasel Manna-Esche Walnuss Dreilappiger Apfel Mispel Gemeine Hopfenbuche Zerr-Eiche Dalechamp-Eiche Ungarische Eiche Siebenbürgische Eiche Flaum-Eiche Mazedonische Eiche Virgilische Eiche Silber-Linde</p>
<p>montan/ subalpin (mo+sa) Schwarz-Kiefern-Wälder Panzer-Kiefern-Wälder Fichten-Tannen-Wälder</p>  <p>Autor: Agnieszka Kwiecien</p>	<p>Abies x borisii-regis Abies cephalonica Abies nebrodensis Acer cappadocicum ssp. lobelii Acer heldreichii Acer opalus ssp. obtusatum Aesculus hippocastanum Alnus cordata Castanea sativa Cedrus brevifolia Picea omorica Pinus heldreichii Pinus nigra ssp. nigra Pinus nigra ssp. laricio Pinus nigra ssp. dalmatica Pinus peuce</p> <p>König Boris-Tanne Griechische Tanne Sizilische Tanne Kalabrischer Spitz-Ahorn Griechischer Berg-Ahorn Bosnischer Ahorn Gemeine Rosskastanie Italienische Erle Essbare Kastanie Zypern-Zeder Serbische Fichte Panzer-Kiefer Österreichische Schwarz-Kiefer Korsische Schwarz-Kiefer Dalmatinische Scharz-Kiefer Rumelische Kiefer</p>

2.3.12. Vorderasien

Entsprechend der südlichen Lage Vorderasiens beschränken sich die Vorkommen winterharter Baumarten weitgehend auf die Gebirgsregionen Anatoliens, des Libanon, Hyrkaniens (N-Iran) sowie des Kaukasus. Die höchsten Berge ragen hier bis auf über 5000 m ü. NN. In dieser Region ist auch die Heimat des in Deutschland beliebtesten Weihnachtsbaums, der Nordmanns-Tanne. Orient-Buchenwälder mit Tannen und Fichten erstrecken sich von der Türkei bis an den Südrand des Kaspischen Meers. In den unzugänglichen Bergen Hyrkaniens, die während der Eiszeiten nicht vergletschert waren, findet man sogar noch unberührte Urwälder.



Abbildung 44: Kaukasus – Dombai/ Russland

Ökoregionen

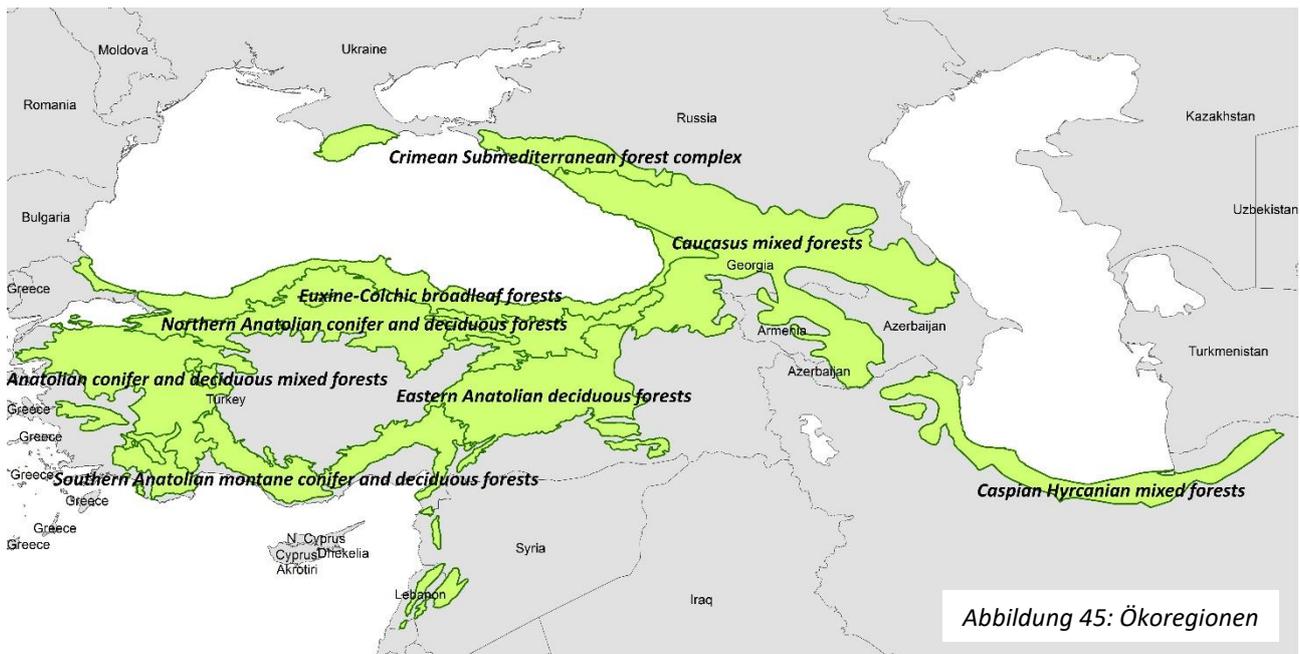


Abbildung 45: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT
		meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
PA0407	Caspian Hyrcanian mixed forests	-28,00	4670,00	-11,90	13,34	540,10
PA0408	Caucasus mixed forests	-28,00	5483,00	-17,40	6,39	885,70
PA0416	Crimean Submediterranean forest complex	1,00	1927,00	-3,90	10,65	791,10
PA0420	Eastern Anatolian deciduous forests	377,00	3292,00	-8,30	10,65	592,90
PA0422	Euxine-Colchic broadleaf forests	1,00	2825,00	-7,10	11,47	864,90
PA0515	Northern Anatolian conifer and deciduous forests	59,00	3703,00	-11,00	8,78	553,10
PA1202	Anatolian conifer and deciduous mixed forests	1,00	2458,00	-1,60	11,96	646,20
PA1220	Southern Anatolian montane conifer and deciduous forests	1,00	3627,00	-9,00	11,31	631,60

Waldformationen – Baumarten

<p>submontan (sm) Kastanien-Eichen-Wälder</p>  <p>Foto: Franz Xaver</p>	<p><i>Acer cappadocicum</i> ssp. <i>cappadocicum</i> <i>Acer velutinum</i> <i>Celtis caucasica</i> <i>Celtis glabrata</i> <i>Gleditsia caspica</i> <i>Morus nigra</i> <i>Platanus orientalis</i> <i>Prunus dulcis</i> <i>Pyrus elaeagnifolia</i> <i>Pyrus salicifolia</i> <i>Quercus hartwissiana</i> <i>Quercus iberica</i> <i>Quercus libani</i> <i>Quercus macranthera</i></p>	<p>Kolchischer Spitz-Ahorn Samt-Ahorn Kaukasischer Zürgelbaum Kahler Zürgelbaum Kaspische Gleditschie Schwarzer Maulbeerbaum Morgenländische Platane Mandelbaum Ölweidenblättrige Birne Weidenblättrige Birne Armenische Eiche Anatolische Eiche Libanon-Eiche Persische Eiche</p>
<p>montan/ subalpin (mo+sa) Orient-Buchen-Wälder Schwarz-Kiefern-Zedern-Wälder Fichten-Tannen-Wälder</p>  <p>Foto: MPF</p>	<p><i>Abies cilicica</i> <i>Abies nordmanniana</i> ssp. <i>equi-trojani</i> <i>Abies nordmanniana</i> ssp. <i>nordmanniana</i> <i>Acer heldreichii</i> ssp. <i>trautvetteri</i> <i>Cedrus libani</i> var. <i>libani</i> <i>Cedrus libani</i> var. <i>stenocoma</i> <i>Fagus orientalis</i> <i>Picea orientalis</i> <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i> <i>Tilia dasystyla</i></p>	<p>Kilikische Tanne Troja-Tanne Nordmanns-Tanne Kaukasischer Ahorn Libanon-Zeder Libanon-Zeder Orient-Buche Kaukasus-Fichte Säulen-Schwarz-Kiefer Kaukasische Linde</p>
<p>azonal (au) Auwälder</p>  <p>Foto: Anton Fischer</p>	<p><i>Alnus subcordata</i> <i>Parrotia persica</i> <i>Pterocarya fraxinifolia</i> <i>Quercus castaneifolia</i> <i>Zelkova carpinifolia</i></p>	<p>Kaukasus-Erle Eisenholz Kaukasische Flügelnuss Kastanienblättrige Eiche Kaukasische Zelkove</p>

2.3.13. Sibirien - Boreale Zone

Die gewaltige Landfläche zwischen Ural und pazifischem Ozean hat in weiten Teilen ein ausgeprägt kontinentales Klima mit kurzen, heißen Sommern und extrem kalten Wintern. Sibirien gliedert sich von Norden nach Süden in Tundra, Taiga (russisches Wort für Wald), Waldsteppe und Steppe. Im Wesentlichen ist die sibirische Taiga von Nadelwäldern geprägt. Dabei dominiert im Westen mehr die Fichte (dunkle Taiga) im Osten dagegen die Lärche (helle Taiga). Lediglich ein schmales Band von Laubmischwäldern vermittelt im Süden zur kontinentalen Steppenlandschaft.



Abbildung 46: Tundra – Sibirien/ Russland

Ökoregionen



Abbildung 47: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	meters		deg/yr		mm/yr
		ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	
PA0444	Western Siberian hemiboreal forests	36,00	735,00	-19,50	0,82	463,80
PA0502	Altai montane forest and forest steppe	337,00	4280,00	-26,50	-1,92	284,10
PA0505	Da Hinggan-Dzhagdy Mountains conifer forests	152,00	1702,00	-32,60	-4,18	501,20
PA0519	Sayan montane conifer forests	110,00	3261,00	-33,80	-3,66	593,00
PA0601	East Siberian taiga	1,00	2728,00	-46,50	-8,66	401,60
PA0604	Kamchatka-Kurile taiga	3,00	4263,00	-26,00	-2,24	714,50
PA0605	Northeast Siberian taiga	1,00	2501,00	-50,60	-13,72	297,50
PA0606	Okhotsk-Manchurian taiga	1,00	2107,00	-36,80	-3,71	706,70
PA0607	Sakhalin Island taiga	1,00	1483,00	-21,50	-0,64	728,10
PA0609	Trans-Baikal conifer forests	403,00	2599,00	-30,20	-3,51	424,60
PA0610	Ural montane forests and tundra	76,00	1655,00	-26,40	-0,82	605,50
PA0611	West Siberian taiga	1,00	1418,00	-28,20	-2,73	519,80

Waldformationen – Baumarten

Boreale Nadelwälder



Foto: ugraland, Moskow, Russia



Foto: Petr Filippov

<i>Abies sibirica</i>	Sibirische Tanne
<i>Larix gmelinii</i> var. <i>gmelinii</i>	Dahurische Lärche
<i>Larix sibirica</i>	Sibirische Lärche
<i>Picea obovata</i>	Sibirische Fichte
<i>Pinus cembra</i> ssp. <i>sibirica</i>	Sibirische Zirbel-Kiefer
<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i>	Wald-Kiefer
<i>Populus laurifolia</i>	Lorbeerblättrige Pappel
<i>Ulmus pumila</i>	Sibirische Ulme

2.3.14. Himalaya und Tien Shan

Die Gebirgsgruppen des Himalayabogens schirmen mit Erhebungen von über 8000 m ü. NN. das Hochland von Tibet im Norden gegen die Gangesebene im Süden ab. Im Westen werden sie von der Durchbruchsschlucht des Indus, im Osten von derjenigen des Tsangpo begrenzt. Entsprechend der Asymmetrie des Gebirgszugs ist vor allem die stark zertalte und niederschlagsreiche Südabdachung bis auf Höhen von etwa 4000 m ü. NN bewaldet. Allerdings finden sich nur in der „Oberen Nebenwaldstufe“ ab 3000 m ü. NN. Baumarten, die ausreichend winterhart sind, um im Weltwald zu gedeihen. Der **Tien Shan**, eine Gebirgskette im zentralasiatischen Turkestan, erreicht Höhen bis über 7000 m ü. NN. Weltweit einzigartige Wälder, hauptsächlich bestehend aus Walnuss- und Wildobstbäumen, haben sich dort in südexponierter Lage zwischen 1500 und 2000 m ü. NN. erhalten.



Abbildung 48: Berg Machapuchare und Modi Khola Tal – Himalaya Gebirge/ Nepal

Ökoregionen

Abbildung 49: Ökoregionen



Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	meters		deg/yr		mm/yr
		ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	
IM0401	Eastern Himalayan broadleaf forests	46,00	4552,00	-2,20	15,73	1807,30
IM0403	Western Himalayan broadleaf forests	233,00	5309,00	-10,60	11,57	972,90
IM0501	Eastern Himalayan subalpine conifer forests	826,00	5936,00	-12,10	7,67	1052,70
IM0502	Western Himalayan subalpine conifer forests	214,00	5465,00	-9,40	13,40	858,10
PA0506	East Afghan montane conifer forests	307,00	5441,00	-15,50	9,65	435,70
PA0514	Northeastern Himalayan subalpine conifer forests	412,00	6923,00	-14,40	3,94	642,90
PA0521	Tian Shan montane conifer forests	562,00	4625,00	-25,70	0,89	363,30

Waldformationen – Baumarten

<p>nördlich (n) Tien Shan, Mittelasien Walnuss-Wildobst-Wälder Fichten-Wälder</p>  <p>Foto: George Chernilevski</p>	<p><i>Acer turkestanicum</i> Juglans regia ssp. fallax Juglans regia ssp. turcomanica <i>Picea schrenkiana</i></p>	<p>Turkestanischer Ahorn Walnuss Walnuss Schrenks Fichte</p>
<p>südlich (s) Himalaya-Region Nadelwälder der oberen Nebelwald-Zone</p>  <p>Foto: Ananda Raj Devkota</p>	<p><i>Abies pindrow</i> Abies spectabilis <i>Acer caesium</i> <i>Betula utilis</i> var. <i>utilis</i> <i>Betula utilis</i> var. <i>jacquemontii</i> <i>Cedrus deodara</i> <i>Fraxinus paxiana</i> <i>Juglans regia</i> <i>Larix griffithiana</i> <i>Larix himalaica</i> <i>Picea spinulosa</i> <i>Picea smithiana</i> <i>Pinus wallachiana</i> <i>Quercus acutissima</i></p>	<p>Pindrow-Tanne Himalaya-Tanne Indischer Ahorn Himalaya-Birke Weiße Himalaya-Birke Himalaya-Zeder Chinesische Blumen-Esche Walnuss Sikkim-Lärche Himalaya-Lärche Dorn-Fichte Himalaya-Fichte Tränen-Kiefer Seidenraupen-Eiche</p>

2.3.15. Hengduan Shan-Region

Östlich des tibetischen Hochlands bis hin zum Becken von Sichuan erhebt sich eine Reihe mächtiger Gebirgsketten. Sie sind einheitlich nord-süd-orientiert, werden von den Durchbruchtälern dreier großer Ströme (Salween, Mekong, Jangtse) zerschnitten und durch eine Fülle weiterer Flussläufe stark zerklüftet. Dabei kommt es auf kurzer Distanz zu gewaltigen Höhenunterschieden. Die ersten westlichen Forscher bezeichneten diese schwer zugängliche Gebirgsregion als „das Land der Falten“. In den Tälern (2000m ü. NN.) herrscht subtropisches Klima. Durch Verinselungseffekte hat sich in der Nadelwald-Zone (3000 bis 4000 m ü. NN.) eine erstaunliche Anzahl unterschiedlicher Arten herausgebildet.



Abbildung 50: Fluss Khiaw im Norden von Laos

Ökoregionen

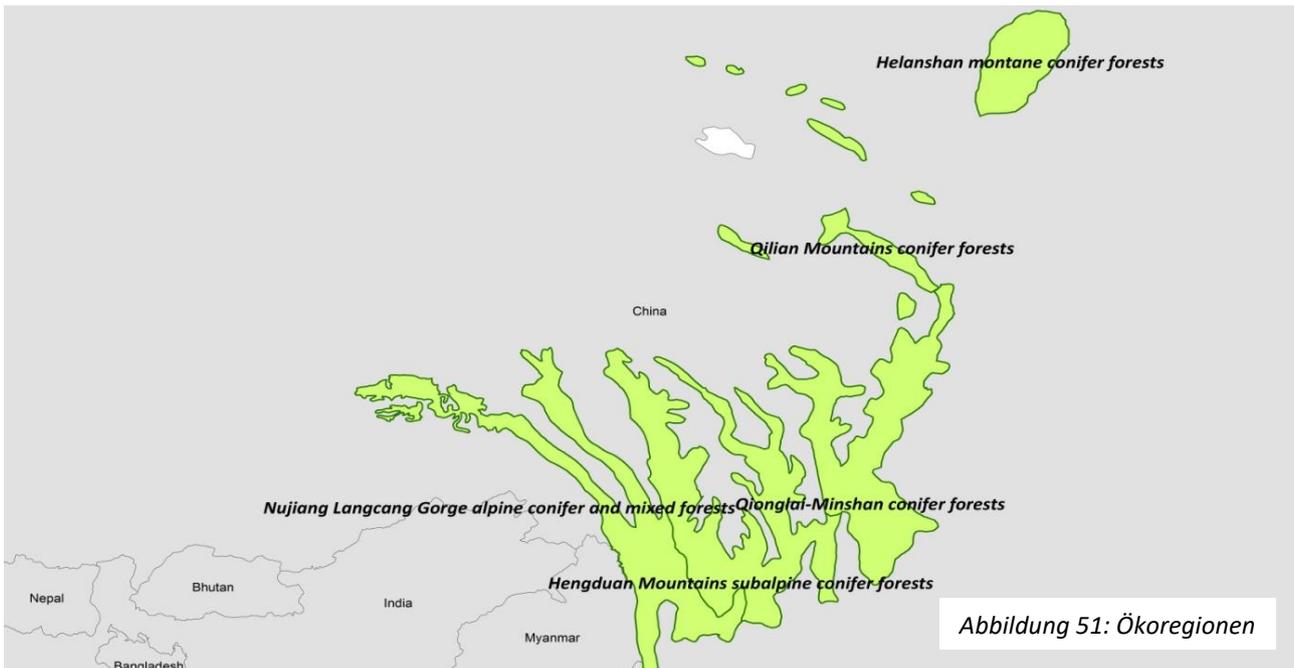


Abbildung 51: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT
		meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
PA0508	Helanshan montane conifer forests	1076,00	3430,00	-13,00	8,22	191,70
PA0509	Hengduan Mountains subalpine conifer forests	1169,00	5807,00	-14,80	5,29	772,80
PA0516	Nujiang Langcang Gorge alpine conifer and mixed forests	685,00	6494,00	-14,30	5,08	751,10
PA0517	Qilian Mountains conifer forests	1388,00	4712,00	-19,20	0,50	520,50
PA0518	Qionglai-Minshan conifer forests	286,00	5750,00	-11,00	7,86	880,90

Waldformationen – Baumarten

montan (mo)

Laubmischwälder

Foto: Daderot

Acer davidii ssp. davidii	Davids Ahorn
Acer davidii ssp. grosseri	Grossers Schlangenhaut- Ahorn
Acer griseum	Zimt-Ahorn
Ailanthus vilmoriniana	Dorniger Götterbaum
Ailanthus giraldii	Giralds Götterbaum
Alnus lanata	
Betula albosinensis	Chinesische Birke
Betula alnoides	Erlenblättrige Birke
Betula szechuanica	Sichuan-Birke
Cladrastis delavayi	Chinesisches Gelbholz
Dipteronia sinensis	Diperonie
Eucommia ulmoides	Guttaperchabaum
Fagus engleriana	Englers Buche
Malus yunnanensis	Yunnan- Apfel
Populus lasiocarpa	Großblatt-Pappel
Populus szechuanica	Chinesische Balsam-Pappel
Populus wilsonii	Wilsons Großblatt-Pappel
Sorbus esserteauana	Esserteaus Eberesche
Tetracentron sinense	Chinesischer Viersprornbaum

hochmontan/ subalpin (sa)

Hochmontane Fichtenwälder**Subalpine Tannenwälder**

Foto: Sarah Depper on Flickr



Foto: Themodocypress

Abies delavayi var. delavayi	Delavays Tanne
Abies delavayi var. fabri	Fabers Tanne
Abies delavayi var. forrestii	Forrests Tanne
Abies delavayi var. georgei	Georges Tanne
Abies recurvata	Min-Tanne
Abies squamata	Schuppenrindige Tanne
Larix pontaninii	Chinesische Lärche
Picea asperata	Rauhe Fichte
Picea brachytyla	Silber-Fichte
Picea crassifolia	Qinghai-Fichte
Picea likiangensis	Likiang-Fichte
Picea purpurea	Purpur-Fichte
Pinus armandii	Armands Kiefer
Pinus yunnanensis	Yunnan-Kiefer
Pseudotsuga forrestii	Yunnan-Douglasie
Tsuga chinensis	Chinesische Hemlocktanne

2.3.16. Zentralchina

Im Kerngebiet Chinas, nördlich des Jangtsekiang bis zur Steppenlandschaft der Inneren Mongolei, von der Pazifikküste bis zu den Hochgebirgsketten im Südwesten würden von Natur aus temperate Laub-Mischwälder wachsen. Diese sind jedoch weitgehend landwirtschaftlicher Nutzung gewichen. Von Ost nach West steigt das Gelände kontinuierlich an und erreicht auf dem Zentral-Chinesischen Plateau 2000 m ü. NN. Die Nadelwälder des Qin Ling Shan vermitteln bereits zur Hengduan Shan – Region. Im südlichen Daba Shan treten immer mehr subtropische Elemente hinzu.



Abbildung 52: Landwirtschaft in Zentralchina

Ökoregionen

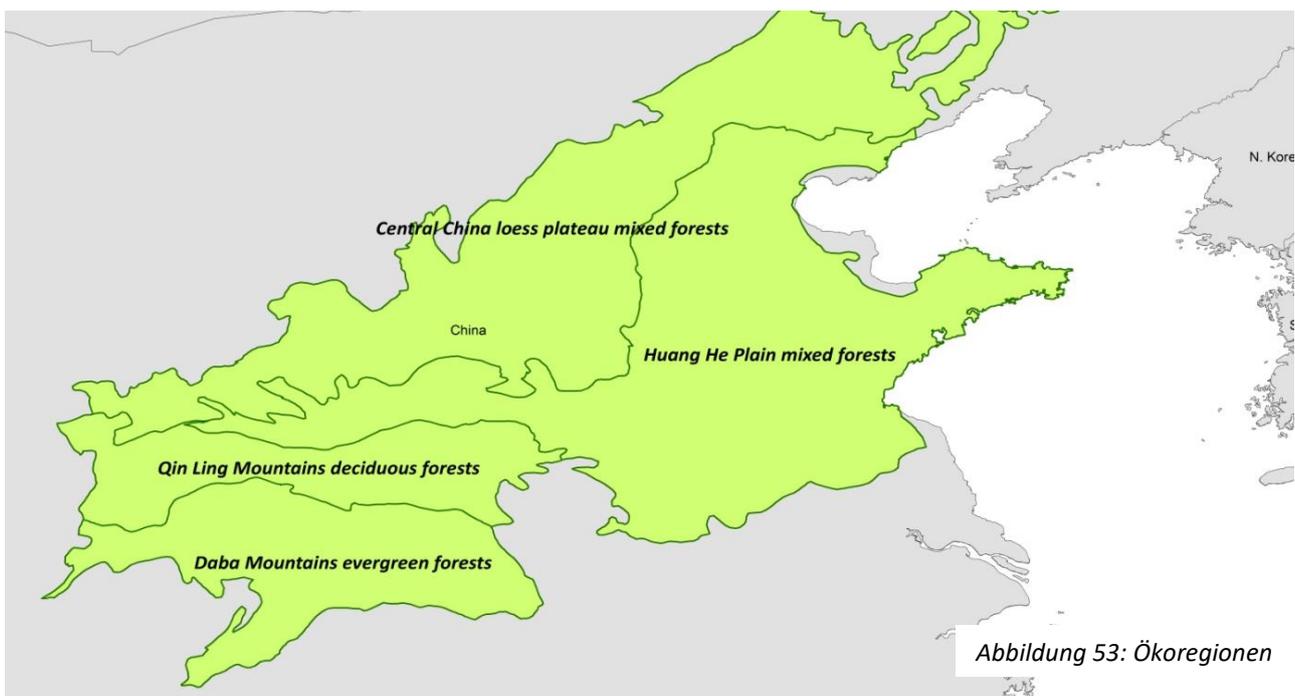


Abbildung 53: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	meters ELEV_MIN	meters ELEV_MAX	deg/yr T_MIN_MIN	deg/yr T_AVG	mm/yr PP_TOT
PA0411	Central China loess plateau mixed forests	2,00	2988,00	-19,70	8,18	552,20
PA0417	Daba Mountains evergreen forests	19,00	3435,00	-3,30	14,41	1079,50
PA0424	Huang He Plain mixed forests	1,00	2680,00	-7,70	13,53	705,60
PA0434	Qin Ling Mountains deciduous forests	52,00	4035,00	-8,90	11,12	778,00

Waldformationen – Baumarten

<p>warme Tieflandbereiche (sm) Laub-Mischwälder</p> 	<p>Ailanthus altissima Broussonetia papyrifera Castanea henryi Castanea mollissima Castanea seguinii Catalpa fargesii Catalpa ovata Celtis bungei Corylus chinensis Cunninghamia lanceolata Davidia involucrata Fraxinus bungeana Fraxinus platypoda Ginkgo biloba Gleditsia sinensis Juglans cathayensis Koelreutheria paniculata Liriodendron chinense Magnolia denudata Malus spectabilis Morus alba Paulownia tomentosa Pinus bungeana Pinus henryi Platycladus orientalis Pseudolarix amabilis Pterocarya stenoptera Pyrus calleryana Quercus fabri Quercus variabilis Styphnolobium japonicum Tilia henryana Tilia miqueliana Ulmus parvifolia</p>	<p>Drüsiger Götterbaum Papiermaulbeerbaum Henry-Kastanie Chinesische Kastanie Farge's Trompetenbaum Kleinblütiger Trompetenbaum Bunges Zügelbaum Chinesische Haselnuss Lanzettblättrige Spießtanne Taubenbaum Bunges Blumen-Esche Breitstielige Esche Ginkgo Baum Chinesische Gleditschie Chinesische Walnuss Rispiger Blasenbaum Chinesischer Tulpenbaum Yulan-Magnolie Pracht-Apfel Weißer Maulbeerbaum Kaiser-Paulowinie Bunges Kiefer Henry-Kiefer Morgenländischer Lebensbaum Goldlärche Chinesische Flügelnuss Chinesische Birne Fabers Eiche Orientalische Kork-Eiche Japanischer Pagodenbaum Henrys Linde Miquels Linde Chinesische Ulme</p>
<p>Foto: Kurt Stüber</p>  <p>Foto: KENPEI</p>	<p>kühl-feuchte Lagen (mo+sa) Montane Laub-Mischwälder Subalpine Nadelwälder</p>  <p>Foto: Sten Porse</p>	<p>Abies chensiensis Abies fargesii Acer truncatum Aesculus chinensis Carpinus cordata Carpinus tschonoskii Kalopanax septemlobus Picea wilsonii Pinus tabuleaformis Toona sinensis Ulmus davidiana var. david.</p> <p>Schensi-Tanne Farges Tanne Chinesischer Spitz-Ahorn Chinesische Roskastanie Herzblättrige Hainbuche Tschonoskis Hainbuche Baumkraftwurz Wilsons Fichte Chinesische Kiefer Chinesischer Surenbaum Davids-Ulme</p>
<p>azonal (au) Auwälder</p>	<p>Metasequoia glyptostroboides Populus cathayana Salix babylonica</p>	<p>Urweltmammutbaum Kathai-Pappel Chinesische Trauerweide</p>

2.3.17. Amur-Region und Korea

Das Einzugsgebiet von Amur und Ussuri, den beiden Grenzflüssen zwischen Russland und China (Mandschurei), ist von Natur aus ein großes, teils gebirgisches Waldland. Anders als in den südlichen Gebirgen Chinas ist hier der Einfluss kontinentaler Hochdruckwetterlagen im Winter deutlicher spürbar und sorgt in höheren Lagen für extreme Fröste. Durch den ostasiatischen Monsun kommt es in den relativ heißen Sommern zu ergiebigen Niederschlägen. Das Changbai-Gebirge im Süden der Region bildet die Grenze zu Korea. Das Klima auf der Halbinsel ist bedeutend milder und lässt an der Südspitze sogar Wälder von subtropischem Charakter gedeihen.



Abbildung 54: Seoraksan Nationalpark/ Südkorea

Ökoregionen

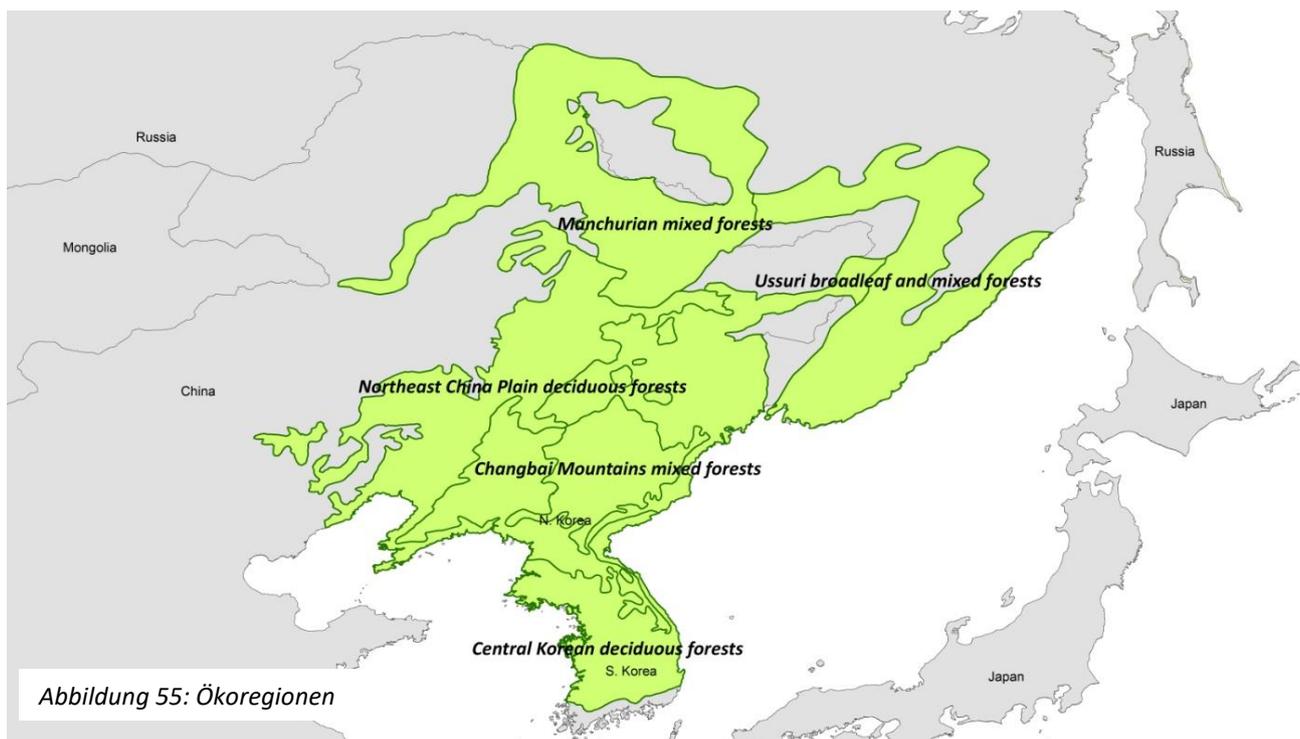


Abbildung 55: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	PP_TOT
		meters	meters	deg/yr	deg/yr	mm/yr
PA0413	Central Korean deciduous forests	-40,00	1732,00	-10,00	10,69	1249,20
PA0414	Changbai Mountains mixed forests	10,00	2565,00	-22,90	2,51	830,50
PA0426	Manchurian mixed forests	1,00	2083,00	-33,50	1,60	663,20
PA0430	Northeast China Plain deciduous forests	1,00	1547,00	-22,80	5,75	538,60
PA0443	Ussuri broadleaf and mixed forests	1,00	1783,00	-29,40	1,11	776,20

Waldformationen – Baumarten

<p>warme Tieflandbereiche (ko+sm): Laub-Mischwälder</p>  <p>Foto: Anthenchen</p>	<p><i>Acer tataricum</i> ssp. <i>ginnala</i> <i>Betula davurica</i> <i>Betula platyphylla</i> var. <i>platyphylla</i> <i>Betula schmidtii</i> <i>Celtis koraiensis</i> <i>Diospyros lotus</i> <i>Maackia amurensis</i> <i>Populus koreana</i> <i>Prunus tometosa</i> <i>Quercus wutaishanica</i> <i>Tilia mandshurica</i> <i>Tilia mongolica</i> <i>Ulmus macrocarpa</i> <i>Xanthoceras sorbifolium</i></p>	<p>Feuer-Ahorn Dahurische Birke Mandschurische Birke Schmidts Birke, Eisen-Birke Koreanischer Zürgelbaum Lotuspflaume Asiatisches Gelbholz Koreanische Balsam-Pappel Korea-Kirsche Mandschurische Linde Mongolische Linde Großfrüchtige Ulme Gelbhorn</p>
<p>kühl-feuchte Lagen (mo+sa): Korea-Kiefern-Mischwälder Fichten-Tannen-Wälder</p>  <p>Autor: Agnieszka Kwienzien</p>	<p><i>Abies holophylla</i> <i>Abies koreana</i> <i>Abies nephrolepis</i> <i>Acer tegmentosum</i> <i>Betula costata</i> <i>Larix gmelinii</i> var. <i>olgensis</i> <i>Larix gmelinii</i> var. <i>principis-rupprechtii</i> <i>Phellodendron amurense</i> <i>Picea jezoensis</i> var. <i>jezoensis</i> <i>Picea koraiensis</i> <i>Picea meyeri</i> <i>Pinus koraiensis</i> <i>Prunus maackii</i> <i>Pyrus ussuriensis</i> <i>Quercus mongolica</i> var. <i>mongolica</i> <i>Sorbus alnifolia</i> <i>Tilia amurensis</i></p>	<p>Mandschurische Tanne Koreanische Tanne Ostsibirische Tanne Kor. Schlangenhaut-Ahorn Koreanische Birke Olgabucht-Lärche Prinz Rupprecht-Lärche Amur-Korkbaum Yedo-Fichte, Ajan-Fichte Korea-Fichte Meyers Fichte Korea-Kiefer Amur-Traubenkirsche Ussuri-Birne Mongolische Eiche Erlenblättrige Mehlbeere Amur-Linde</p>
<p>azonal (au) Auwälder, Sümpfe</p>	<p><i>Alnus hirsuta</i> <i>Fraxinus chinensis</i> <i>Fraxinus mandshurica</i> <i>Juglans mandshurica</i> <i>Populus maximowiczii</i> <i>Populus simonii</i></p>	<p>Färber-Erle Chinesische Esche Mandschurische Esche Mandschurische Nuß Maximowiczs Pappel Simons Pappel</p>

2.3.18. Japan

Die japanische Inselkette zieht sich bogenförmig an der Ostküste des eurasischen Kontinents, von Hokkaido im Norden über die Hauptinsel Honshu bis zu den Ryuki-Inseln im Süden entlang. Der Fudschijama (3776 m ü. NN.) überragt als imposanter, stets mit Schnee bedeckter Vulkankegel, alle anderen Berge des Inselreichs. Trotz hoher Bevölkerungsdichte ist der aktuelle Waldanteil mit etwa 70 %, erstaunlich hoch. Bei vergleichsweise günstigen Wachstumsbedingungen (ozeanisches Klima, hohe Niederschläge, fruchtbare Böden) haben sich im Wesentlichen drei, jeweils erstaunlich artenreiche, Waldtypen in Höhenstufen herausgebildet. 1) Immergrüne Laubwälder, im Süden und in den tieferen Lagen. 2) Sommergrüne Laubwälder, in mittleren Lagen, mit der Kerb-Buche als Hauptbaumart. 3) Nadelwälder; im Norden und in den Hochlagen der Gebirge.



Abbildung 56: Berg Fuji und Kawaguchi See/ Japan

Ökoregionen

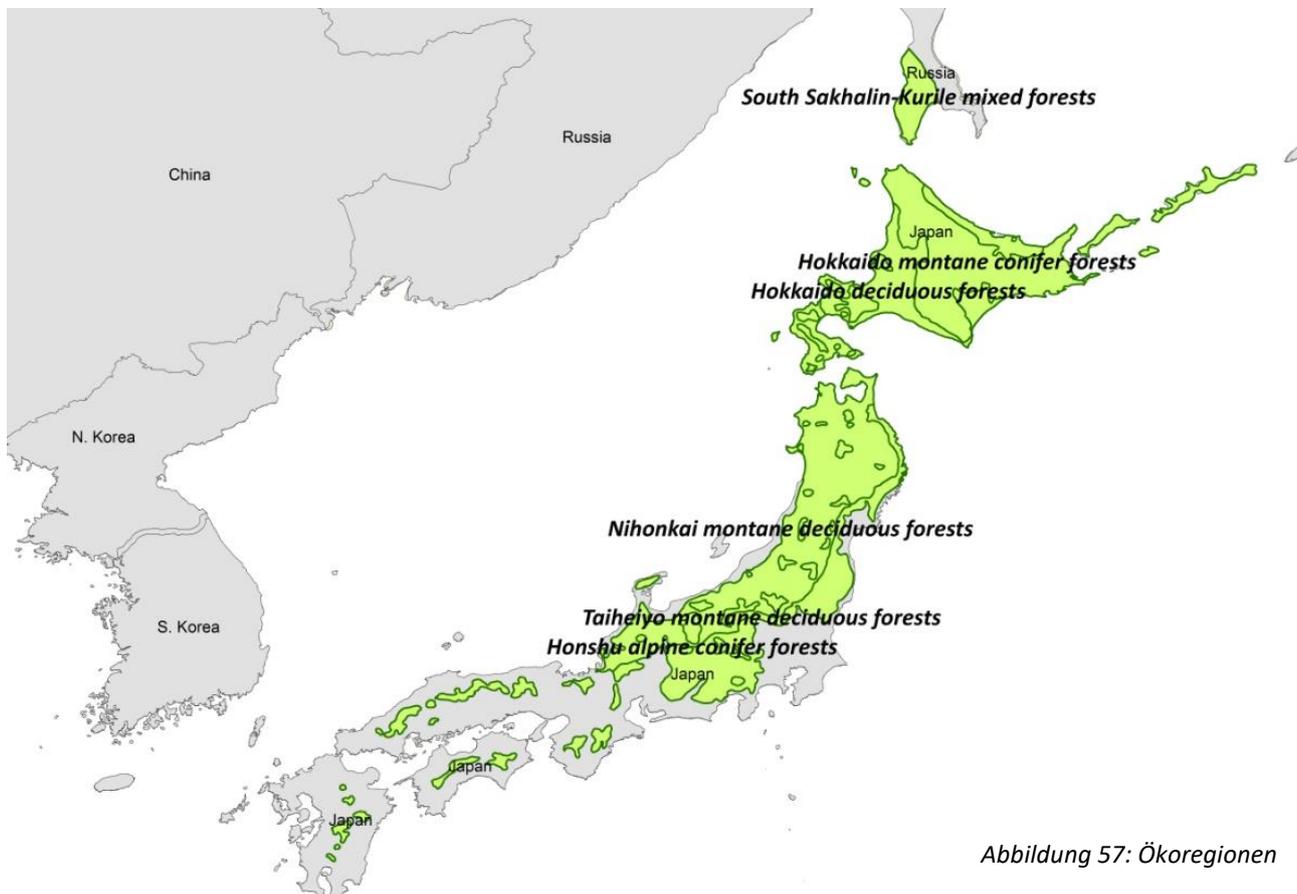


Abbildung 57: Ökoregionen

Lage- und Klimadaten

ECO_CODE	ECO_NAME	meters		deg/yr		mm/yr
		ELEV_MIN	ELEV_MAX	T_MIN_MIN	T_AVG	
PA0423	Hokkaido deciduous forests	1,00	1785,00	-9,80	6,21	1155,60
PA0428	Nihonkai montane deciduous forests	1,00	2953,00	-11,50	9,35	1554,30
PA0438	South Sakhalin-Kurile mixed forests	1,00	1637,00	-16,30	2,61	935,50
PA0441	Taiheiyō montane deciduous forests	1,00	3056,00	-8,50	10,45	1588,30
PA0510	Hokkaido montane conifer forests	1,00	2119,00	-15,30	4,47	1117,20
PA0511	Honshu alpine conifer forests	1,00	3690,00	-8,10	7,33	1520,30

Baumarten – Waldformationen

<p>kollin/submontan (ko+sm): Kerb-Buchen-Mischwälder</p> 	<p>Abies homolepis Acer buergerianum Acer capilipes Acer cissifolium Acer crataegifolium Acer japonicum Acer miyabei Acer mono Acer rufinerve Acer shirasawanum Aphananthe aspera Carpinus japonica Carpinus laxiflora Castanea crenata Chamaecyparis obtusa Cryptomeria japonica Fagus crenata Fagus japonica Gleditsia japonica Hovenia dulcis Juglans ailantifolia Magnolia kobus Magnolia obovata Magnolia salicifolia Malus tshonoskii Ostrya japonica Phellodendron japonicum Picea torano Pinus densiflora Pinus parviflora Pinus thunbergii Prunus sargentii</p>	<p>Nikko-Tanne Dreizähliger Ahorn Roter Schlangenhaut-Ahorn Cissusblättriger Ahorn Weißdornblättrige Ahorn Thunbergs Fächer-Ahorn Miyabes Ahorn Japanischer Spitz-Ahorn Rostnerviger Schlangenhaut-Ahorn Shirasawas Fächer-Ahorn Aphananthe Japanische Hainbuche Japanische Kastanie Hinoki-Scheinzypresse Japanische Sichelanne Kerb-Buche Japanische Buche Japanische Gleditschie Japanischer Rosinenbaum Japanische Walnuss Kobushi-Magnolie Honoki-Magnolie Weidenblättrige Magnolie Woll-Apfel Japanische Hopfenbuche Japanischer Korkbaum Tigerschwanz Fichte Japanische Rot-Kiefer Mädchen-Kiefer Japanische Schwarz-Kiefer Berg-Kirsche</p>
<p>Foto: MPF</p> 		
<p>Foto: Alpsdake</p>  <p>Foto: Kurt Stüber</p>		

kollin/submontan (ko+sm):
Kerb-Buchen-Mischwälder



Foto: Kurt Stueber

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| Prunus serrulata | Japanische Blüten-Kirsche |
| Pseudotsuga japonica | Japanische Douglasie |
| Quercus dentata | Japanische Kaiser-Eiche |
| Quercus mongolica
ssp. crispula | Mongolische Eiche |
| Rhus verniciflua | Lack-Sumach |
| Sciadopitys verticillata | Schirmtanne |
| Sorbus alnifolia | Erlenblättrige Mehlbeere |
| Styrax japonicum | Japanischer Storaxbaum |
| Thuja standishii | Japanischer Lebensbaum |
| Thujopsis dolabrata | Hibalebensbaum |
| Tilia japonica | Japanische Linde |
| Torreya nucifera | Japanische Nusseibe |
| Zelkova serrata | Japanische Zelkove |

montan/subalpin (mo+sa):
Nadelwälder



Foto: Anneli Salo



Foto: Derek Ramsey

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Abies firma | Momi-Tanne |
| Abies mariesii | Maries-Tanne |
| Abies sachalinensis | Sachalin-Tanne |
| Abies veitchii | Veitchs Tanne |
| Acer argutum | Feinzähniger Ahorn |
| Acer maximowiczianum | Nikko-Ahorn |
| Acer nipponicum | Nippon-Ahorn |
| Betula corylifolia | Haselnussblättrige Birke |
| Betula ermanii | Gold-Birke, Ermans Birke |
| Betula maximowicziana | Lindenblättrige Birke |
| Betula platyphylla
var. japonica | Japanische Birke |
| Chamaecyparis pisifera | Sawara-Scheinzypresse |
| Larix gmelinii var. japonica | Kurilen-Lärche |
| Larix kaempferi | Japanische Lärche |
| Picea aloquiana | Zweifarbige Fichte |
| Picea glehnii | Sachalin-Fichte |
| Picea jezoensis ssp. hondoensis | Hondo-Fichte |
| Picea koyamai | Koyamai-Fichte |
| Picea maximowiczii | Maximowiczs Fichte |
| Taxus cuspidata | Japanische Eibe |
| Tsuga diversifolia | Nordjapanische
Hemlocktanne |
| Tsuga sieboldii | Japanische Hemlocktanne |

azonal (au)

Auwälder/ Schluchtwälder



Foto: Jean-Pol GRANDIMONT



Foto: Phillip Franz von Siebold +
Joseph Gerhard Zuccarini

Acer carpinifolium

Aesculus turbinata

Alnus japonica

Betula grossa

Cercidiphyllum japonicum

Cercidiphyllum magnificum

Fraxinus longicuspis

Phellodendron sachalinense

Pterocarya rhoifolia

Ulmus davidiana

var. *japonica*

Ulmus laciniata

Hainbuchenblättriger Ahorn

Japanische Rosskastanie

Japanische Erle

Grossers Birke

Japanischer Katsurabaum

Großartiger Katsurabaum

Langspitzige Esche

Sachalin-Korkbaum

Japanische Flügelnuss

Japanische Ulme

Geschlitzblättrige Ulme

2.4. Taxonomisch geordnete Quartiere

2.4.1. Botanikum

Im Zentrum des Weltwaldes liegt das Botanikum. Es hat die Funktion eines dendrologischen Schaugartens und dient vor allem zu Studienzwecken.

Auf einem übersichtlichen Areal von knapp 2 ha werden hier über 200 Gehölzarten, nach taxonomischen Gesichtspunkten geordnet, vorgestellt. Während auf der großen Fläche des Arboretums vorwiegend Bäume in bestandsbildender Form angebaut werden, sind im Botanikum auch Sträucher, Zwergsträucher und kletternde Gehölze beteiligt. Ganz anders als in Waldbeständen, sollen die Bäume hier nur geringe Höhen erreichen und wieder zurückgeschnitten oder ersetzt werden, sobald ihre Blätter nicht mehr zugänglich sind.

Die Auswahl der Arten umfasst:

- heimische Bäume und Sträucher,
- frostharte Baumarten des Mittelmeerraums,
- ausgewählte Baumarten aus Nordamerika und Asien,
- ausgewählte Arten der südlichen Hemisphäre.

Die räumliche Anordnung der einzelnen Pflanzenfamilien orientiert sich an den aktuellen Erkenntnissen über die Verwandtschaftsbeziehungen der Gehölze; STRASBURGER (2014), ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP; hier: APG IV (2016).

Eine spezielle Wegeführung ermöglicht es dem Besucher, in mehreren Rundgängen, die Systematik und Stammesgeschichte der Gehölzflora zu durchwandern (Kladogramm; Abbildungen 60 und 155).

A Gymnospermen (westliche Schleife)

Ordnungen	Familien
Coniferales	Araucariaceae Cephalotaxaceae Cupressaceae Pinaceae Podocarpaceae Sciadopityaceae Taxaceae
Ginkgoales	Ginkgoaceae

B Angiospermen – basale Ordnungen und frühe Superrosiden

(geschwungener Weg zur Mitte)

<i>Mesangiospermen: Magnoliiden</i>	Magnoliales	Magnoliaceae
<i>Monokotyle</i>	Poales	Poaceae
<i>Eudikotyle (basale Ordnungen)</i>	Ranunculales	Ranunculaceae Berberidaceae
	Proteales	Plataneaceae
	Buxales	Buxaceae
<i>Superrosiden (frühe Ordnungen)</i>	Saxifragales	Cercidiphyllaceae Hamamelidaceae Grossulariaceae

C Angiospermen – Rosiden (großer Bogen)

	Ordnungen	Familien
<i>Basale Ordnungen</i>	Vitales	Vitaceae
<i>Fabiden</i>	Celastrales	Celastraceae
	Fabales	Fabaceae
	Fagales	Betulaceae
		Fagaceae
		Juglandaceae
		Myricaceae
		Nothofagaceae
	Malpighiales	Salicaceae
	Rosales	Cannabaceae
		Eleagnaceae
		Moraceae
		Rhamnaceae
		Rosaceae
		Ulmaceae
<i>Malviden</i>	Myrtales	Myrtaceae
	Crossosomatales	Staphyleaceae
	Malvales	Malvaceae
		Thymelaeaceae
	Sapindales	Anacardiaceae
		Rutaceae
		Sapindaceae
		Simaroubaceae

D Angiospermen – Asteriden (kleiner Bogen)

	Ordnungen	Familien
<i>basale Ordnungen</i>	Cornales	Cornaceae
		Hydrangeaceae
<i>Lamiiden</i>	Ericales	Ericaceae
	Lamiales	Bignoniaceae
		Oleaceae
		Paulowniaceae
<i>Campanuliden</i>	Aquifoliales	Aquifoliaceae
	Apiales	Araliaceae
	Dipsacales	Adoxaceae
		Caprifoliaceae

Gleichzeitig wurden damit auch gestalterische Ansprüche verwirklicht. In der Draufsicht (Abbildung 60) erscheinen die stilisierten Formen von Blatt, Blüte und Frucht oder auch die Gegenüberstellung von Nadel und Laubblatt. Mit etwas Phantasie kann man auch einen Laubbaum mit Stamm und Krone oder Eizelle und Samenzelle erkennen.

Die Beschriftung der Gehölze ist mit dem Farbschema der Übersichtstafel abgestimmt.

Der Standort des Botanikums wurde so gewählt, dass die meisten Arten gut gedeihen können. Vorherrschend sind mäßig frische bis frische, lehmige Sande mittlerer Nährstoffversorgung.

Als Frostschutz, wie auch aus ästhetischen Gründen verblieb auf der Fläche ein lockerer Schirm von älteren Bäumen (Abbildung 58). Sie werden in dem Maße wie die Neupflanzungen an Höhe gewinnen zurückgenommen.

Die Gestaltung des Zentralbereichs mit Sitzgelegenheiten lädt zum Verweilen ein und bietet Informationen: Schautafeln, Flyer. Im näheren Umfeld davon sind Sonderstandorte (Sand, Kies, Flussbausteine) für Zwergsträucher hergerichtet.



Abbildung 58: Botanikum



Abbildung 59: Botanikum: „Flieder-Bank“, Schautafeln

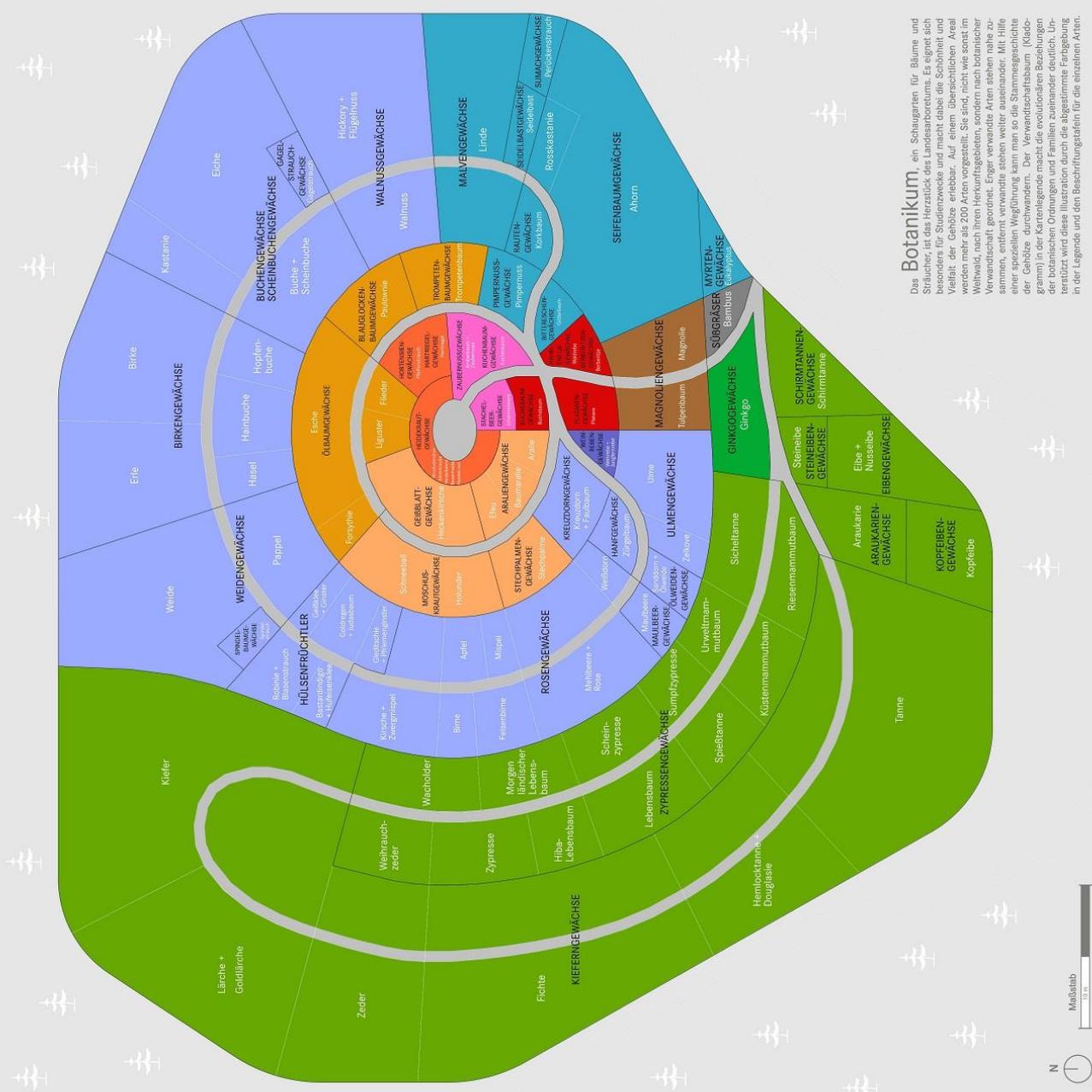
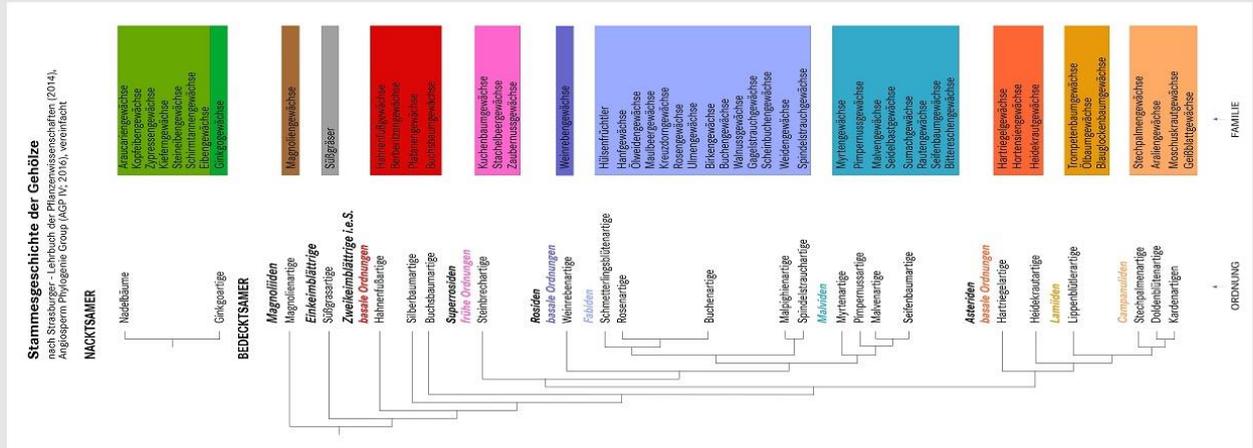


Abbildung 60: Botanikum Übersichtskarte; Stand: APG IV (2016), Format DIN A 0 (deutsche Bezeichnungen)

2.4.2. Populetum

Das Populetum ist eine Spezialsammlung der Gattung Populus. Sie wird vom Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) in Teisendorf fachlich betreut. Ganz anders als im restlichen Weltwald sind hier kaum Wildformen kultiviert, sondern vorwiegend künstlich erzeugte Kreuzungsprodukte (Hybriden) verschiedener Pappelarten. Die Kreuzungspartner stammen häufig aus unterschiedlichen Kon-

tinenten. Bei den einzelnen Sorten handelt es sich z.T. um genetisch identische Klone, die hier auf ihre Wüchsigkeit und forstliche Verwendbarkeit getestet werden. Entsprechend der Systematik der Pappel-Wildformen unterscheidet man auch bei den Kreuzungsprodukten drei Sektionen: Leuce, Aigeiros und Tacamahaca (Tab. 10).

Versuchsplan (Abbildung 61):

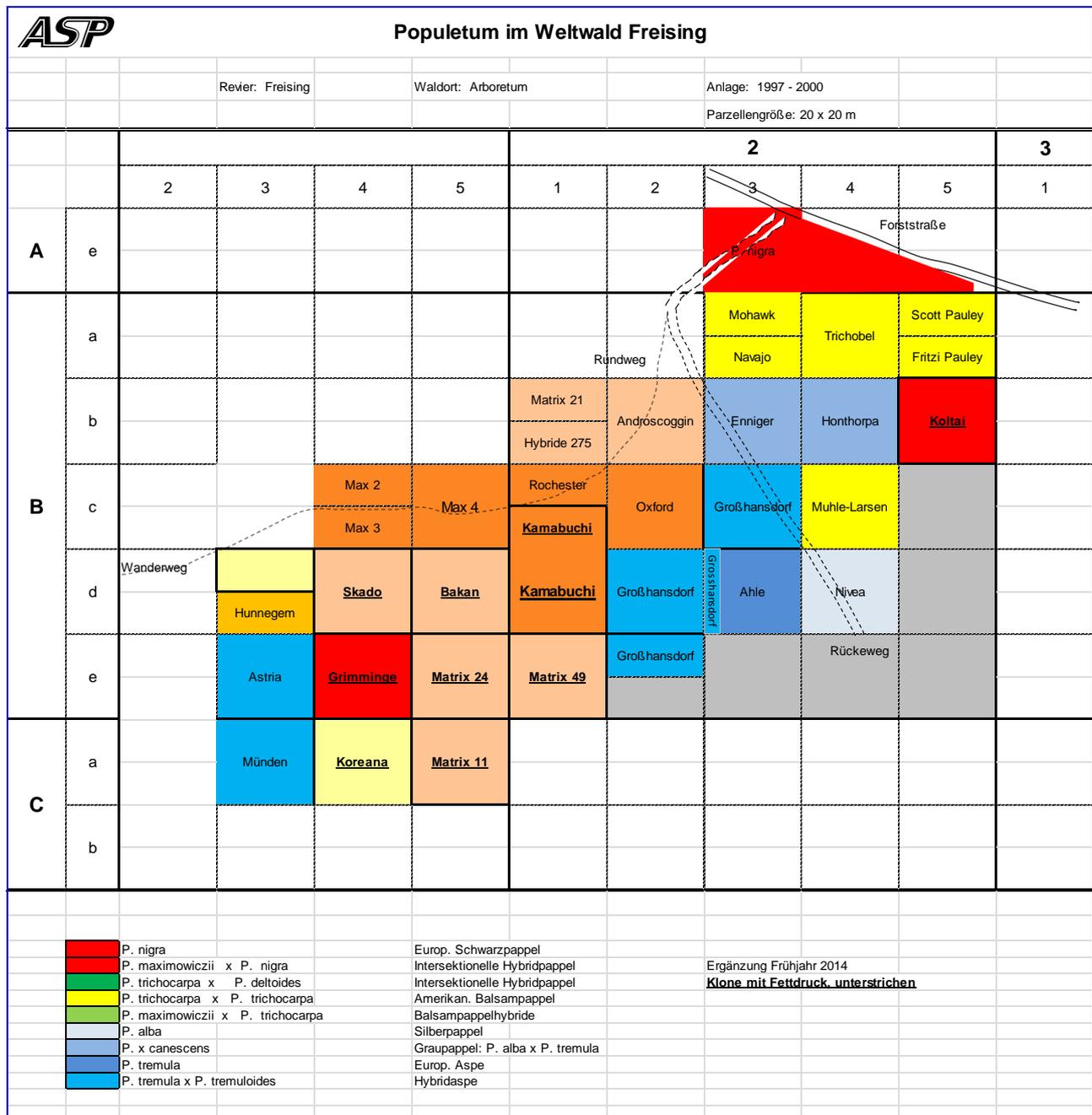


Abbildung 61: Populetum: Versuchsplan

Sektion	Kreuzungsgruppe	Sorte	Parzelle
AIGEIOS	Populus nigra	Nigra	A2 e4
	(P. nigra x P. deltoides)	Koltai	B2 b5
	P. delt. X (P. trich. X P. delt)	Grimminge	B1 e4
TACAMAHACA	P. maximowiczii x P. nigra	Max 2	B1 c4
	P. maximowiczii x P. nigra	Max 3	B1 c4
	P. maximowiczii x P. nigra	Max 4	B1 c5
	P. maximowiczii x P. nigra	Rochester	B2 c1
	P. maximowiczii x P. nigra	Oxford	B2 c2
	P. maximowiczii x P. nigra	Kamabuchi	B2 d1
	P. trichocarpa x P. deltoides	Hunnegem	B1 d3
	P. trichocarpa x P. trichocarpa	Mohawk	B2 a3
	P. trichocarpa x P. trichocarpa	Navajo	B2 a3
	P. trichocarpa x P. trichocarpa	Trichobel	B2 a4
	P. trichocarpa x P. trichocarpa	Scott-Pauley	B2 a5
	P. trichocarpa x P. trichocarpa	Fritzi-Pauley	B2 a5
	P. trichocarpa x P. trichocarpa	Muhle-Larsen	B3 a1
	P. maximowiczii x P. trichocarpa	Matrix 21	B2 b1
	P. maximowiczii x P. trichocarpa	Matrix 11	C1 a5
	P. maximowiczii x P. trichocarpa	Matrix 24	B1 e5
	P. maximowiczii x P. trichocarpa	Matrix 49	B2 e1
	P. maximowiczii x P. trichocarpa	Hybride 275	B2 b1
	P. maximowiczii x P. trichocarpa	Androscoggin	B2 b2
	P. maximowiczii x P. trichocarpa	Skado	B1 d4
	P. maximowiczii x P. trichocarpa	Bakan	B1 d5
	P. trichocarpa x P. koreana	Koreana 6/69	C1 a4
LEUCE (POPULUS)	Populus alba	Nivea	B2 d4
	P. x canescens	Enniger	B2 b3
		Honthorpa	B2 b4
	Populus tremula	Ahle 1-20	B2 d3
	P. tremula x P. tremuloides	Astria	B1 e3
		Münden	C1 a3
		Großhansdorf 1-14	B2 c3
		Großhansdorf 1-14	B2 d2
		Großhansdorf 1-14	B2 e2

Tabelle 10: Populetum: Sortenübersicht

2.4.3. Salicetum

Schon vor über 100 Jahren existierte im Bereich des heutigen Weltwaldes einmal eine Sammlung unterschiedlicher Weidenarten und -varietäten. Dieser Weiden-Schaugarten wurde 1884 im Rahmen des Projekts „Weidenbusch“ von der LMU München angelegt und vermutlich in den 1920er Jahren aufgelassen.

Das neue Salicetum möchte an diese Tradition anknüpfen, allerdings mit einem Schwerpunkt auf den heimischen Wildformen (Artenliste).

Die sogenannten Baumweiden (z.B. Sal-Weide, Silber-Weide, Bruch-Weide) sind in Kleinbeständen gepflanzt. Die Strauchweiden (z.B. Purpur-Weide, Grau-Weide oder Öhrchen-Weide) sind in Trupps auf einer Wiese verteilt.

Artenliste:

Salix alba	Silber-Weide
Salix aurita	Ohr-Weide
Salix caprea	Salweide
Salix cinerea	Grau-Weide
Salix daphnoides	Reif-Weide
Salix eleagnos	Lavendel-Weide
Salix fragilis	Bruch-Weide
Salix myrsinifolia	Schwarzwerdende
Salix pentandra	Lorbeer-Weide
Salix purpurea	Purpur-Weide
Salix repens	Kriech-Weide
Salix triandra	Mandel-Weide
Salix viminalis	Korb-Weide
Salix x chrysocoma	Goldene Trauerweide
Salix x rubens	Rot-Weide
Salix x smithiana	Kübler-Weide



Abbildung 62: Salicetum: Weidenbank

2.4.4. Rosaceum

In dieser kleinen Sammlung befinden sich die in Mitteleuropa beheimateten Gehölze der Familie Rosaceae. Von Natur aus bilden die Vertreter dieser Gruppe keine geschlossenen Waldbestände, sondern prägen vor allem die halboffene Kulturlandschaft mit ihren Obstgärten, Hainen, Hecken und Waldrändern. Aus diesem Grund wird den Rosengewächsen im Weltwald ein eigener Platz gewidmet. Wegen des vielfältigen Farbenspiels in Blatt, Blüte und Frucht hat dieses Quartier einen besonderen ästhetischen Reiz.

Artenliste:

<i>Crataegus laevigata</i>	Zweiggriffliger Weißdorn
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingriffliger Weißdorn
<i>Malus sylvestris</i>	Wild-Apfel
<i>Mespilus germanica</i>	Echte Mispel
<i>Pyrus pyraster</i>	Wild-Birne
<i>Prunus avium</i>	Vogel-Kirsche
<i>Prunus mahaleb</i>	Steinweichsel
<i>Prunus padus</i>	Traubenkirsche
<i>Prunus spinosa</i>	Schlehndorn
<i>Sorbus aria</i>	Echte Mehlbeere
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	Zwerg-Mehlbeere
<i>Sorbus domestica</i>	Speierling
<i>Sorbus intermedia</i>	Schwedische Mehlbeere
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere
<i>Rosa arvensis</i>	Feld-Rose
<i>Rosa canina</i>	Hunds-Rose
<i>Rosa gallica</i>	Gallische Rose
<i>Rosa pendulina</i>	Alpen-Hecken-Rose
<i>Rosa rubiginosa</i>	Wein-Rose
<i>Rosa rugosa</i>	Kartoffel-Rose
<i>Rosa spinosissima</i>	Bibernellblättrige Rose



Abbildung 63: Rosaceum: Vogelbeere



Abbildung 64: Rosaceum: Echte Mispel

3. Umsetzung der Fachplanung

3.1. Versorgung mit Saat- und Pflanzgut

In der „Vereinbarung zum Landesarboretum im Kranzberger Forst“ zwischen den Bayerischen Staatsforsten und der Bayerischen Forstverwaltung (2011) wurde folgende grundsätzliche Regelung getroffen:

„Das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) stellt auf Anfrage Pflanzen verschiedener Herkünfte zur Verfügung. Für die Nachzucht weiterer Arten arbeitet das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht mit dem Pflanzgarten und der Samenklinge, Stützpunkt Laufen, der Bayerischen Staatsforsten zusammen.“

Im Einzelnen bedeutet das:

Das ASP koordiniert in Absprache mit dem FB Freising die für den Weltwald erforderliche Saatgutbeschaffung und Pflanzenanzucht. Das ASP nutzt dabei seine vorhandenen Kontakte zu Saatgutfirmen und Baumschulen.

Bei der Beschaffung von Vermehrungsgut wird versucht so weit wie möglich Material aus dem natürlichen Verbreitungsgebiet der jeweiligen Art heran zu ziehen. Die Herkunftsangaben werden dokumentiert.

Auf eine Herkunftssicherung in diesem Sinne kann verzichtet werden:

- bei Gehölzen der Wuchsgruppe 3 (ROLOFF/BÄRTELS; 2014) und kleiner,
- bei Pflanzungen in den Sonderquartieren,
- bei der Ausbringung von wenigen Einzelexemplaren (z.B. Alleebäume),
- bei Baumarten der WG 1 und 2, zu deren Anbau in Deutschland bereits umfangreiche Erfahrungen vorliegen (z.B. *Pseudotsuga menziesii*, *Robinia pseudoacacia*, *Prunus serotina*, *Larix kaempferi* u.a.),
- bei Baumarten der WG 1 und 2, bei denen die Beschaffung herkunftsgesicherten Saatguts

auf absehbare Zeit nicht möglich erscheint. Auch in diesem Fall sollen jedoch Wildformen verwendet werden, nicht die im Garten- und Landschaftsbau häufig anzutreffenden Sortenklone.

Vorrang hat der Ankauf von Pflanzen bei in- und ausländischen Baumschulbetrieben. Sind für die entsprechenden Arten keine Pflanzen auf dem Markt verfügbar oder ist ein Pflanzenimport aus rechtlichen Gründen nicht möglich, wird Saatgut beschafft und dieses in Lohnanzucht bei Spezialbaumschulen bzw. im ASP-Versuchsgarten nachgezogen.

Für die Pflanzung im Weltwald werden im Regelfall zwischen 50 und 300 Pflanzen/Art bzw. Unterart benötigt. In den nächsten zehn Jahren sollen jährlich zwischen 10 und 20 Taxa auf einer Fläche von 1 bis 2 ha neu gepflanzt werden. Der Pflanzenbedarf pro Jahr liegt somit bei 2500 – 5000 Stück.

3.2. Pflanztechnik und Kulturpflege

Um den oft empfindlichen, nicht heimischen Baumarten gute Startmöglichkeiten zu bieten und eine exakte Dokumentation sicherzustellen, wurde folgende Pflanztechnik eingeführt. Wesentliche Merkmale dieser Vorgehensweise sind:

- Kulturvorbereitung: Räumen der Fläche
- Belassen einer schützenden und strukturbildenden Schirmstellung
- ggf. Vor- oder Beipflanzung von Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) zur Bodenverbesserung und zur Schaffung einer „kleinen Schirmstellung“
- Einmessen und Markieren jedes Pflanzplatzes (Abbildung 66)
- großräumige Lochpflanzung (Abb. 67, 68),
- Zugabe von lockerer Pflanzerde

Diese Vorgehensweise führt i.d.R. zu guten Anwuchserfolgen, verbunden mit einem raschen Überwinden des kritischen Kulturstadiums (Gras, Frost, Mäuse, Wildverbiss).

Abbildung 65 zeigt eine Troja-Tanne (*Abies nordmanniana* ssp. *trojana*) im ersten Jahr nach der Pflanzung. Der Trieb mit den kurzen Nadeln stammt noch von der Anzuchtphase in der Baumschule. Der unmittelbar anschließende Trieb mit den langen, gut ernährten Nadeln, entwickelte sich während der ersten Vegetationsperiode im Weltwald.



Abbildung 65: Troja-Tanne im Jahr nach der Pflanzung



Abbildung 66: Einmessen der Pflanzflächen



Abbildung 67: Lochbohrung mit Kleinbagger



Abbildung 68: Bohrspindel mit 30 cm Durchmesser

Auf lehmigen Standorten (Abbildung 69) wird die Bohrlochwand durch mehrere Spatenstiche aufgerauht (Abbildung 70). Damit wird verhindert, dass ein Durchwurzelungshindernis entsteht. Besonders wichtig ist das bei Arten mit geringer Wurzelenergie.



Abbildung 69: Bohrloch auf lehmigem Standort



Abbildung 72: Abladen der Pflanzerde



Abbildung 70: Aufrauhen der Bohrlochwand



Abbildung 73: Verteilen der Pflanzerde



Abbildung 71: Anlieferung der Pflanzerde



Abbildung 74: Zugabe der Pflanzerde

Nach der Pflanzung wird über der eingebrachten Humuserde noch lehmiges Substrat angehäufelt (Abbildung 75). Dadurch kann ein rasches Austrocknen der Pflanzerde vermieden werden.

In den Folgejahren sind verschiedene, oft sehr arbeitsintensive Pflege- und Schutzmaßnahmen erforderlich (Tabelle 11).



Abbildung 75: Abdecken der Humuserde mit Mineralböden

Um die Pflanzflächen zugänglich zu halten, wird auf Zäune grundsätzlich verzichtet.



Abbildung 76: Verpflocken, Mulchplatten

Maßnahme	Umfang pro Jahr	Mehraufwand gegenüber forstüblichen Kostensätzen
Holzeinschlag JD, AD, VJ	300 fm	Faktor 1,5
Kulturvorbereitung, Einmessen der Pflanzorte	1,5 ha	nicht forstüblich
Neupflanzung	1,5 ha	Faktor 5
Kulturpflege/ Konkurrenzregelung	10,0 ha	Faktor 3
Bewässerung	nach Bedarf	nicht forstüblich
Schirmpflege, Schirmmastung (kleine Schirmstellung)	1,5 ha (Turnus: 3 a)	nicht forstüblich
Bestandspflege JP	6,0 ha (Turnus: 3 a)	Faktor 3
Schutzmaßnahmen: Verbiss, Fegen, Mäuse, Rüsselkäfer...	5,0 ha	Faktor 3
Düngung, Bodenverbesserung	1,0 ha	nicht forstüblich

Tabelle 11: Arbeitsvolumen im Zusammenhang mit der jährlichen Neupflanzung

3.3. Datendokumentation und Datenverwaltung

In den ersten Jahrzehnten des Landesarboretums wurden große Mengen an Dokumentationsmaterial in Papierform unterschiedlicher Systematik gesammelt. Eine 1999 entwickelte digitale Datenbank kam wegen Programmfehlern nicht zum Einsatz.

Die Altdaten, die Ergebnisse der Inventur 2007 sowie eine Neukartierung aller Pflanzflächen wurden in den Folgejahren zusammengeführt.

Ab 2013 stehen damit für jede Pflanzparzelle einheitlich formatierte Datensätze mit folgendem Inhalt zur Verfügung:

- Geodaten: digitale Erfassung jeder Pflanzparzelle
- Taxon: Baumart, ggf. Unterart oder Varietät
- Pflanzjahr
- Herkunftsangabe
- ggf. Lieferant
- Besonderheiten

Neben dieser digitalen Datenerfassung wird eine analoge Dokumentation, wie sie in den 1990er Jahren entwickelt wurde, fortgeführt (Abbildung 77).

Unter Federführung des Bereichs Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) der Bayerischen Staatsforsten wurde 2014 – aufbauend auf der o.g. Kartierung - mit „ArcGIS“-Technologie eine GIS- gestützte interaktive Informationsplattform geschaffen. Sie dient nicht allein zu Dokumentationszwecken, sondern bildet auch die Grundlage für den Internetauftritt sowie eine Offline-Applikation zur Navigation (siehe Kapitel 5.4.1. und 5.4.2).

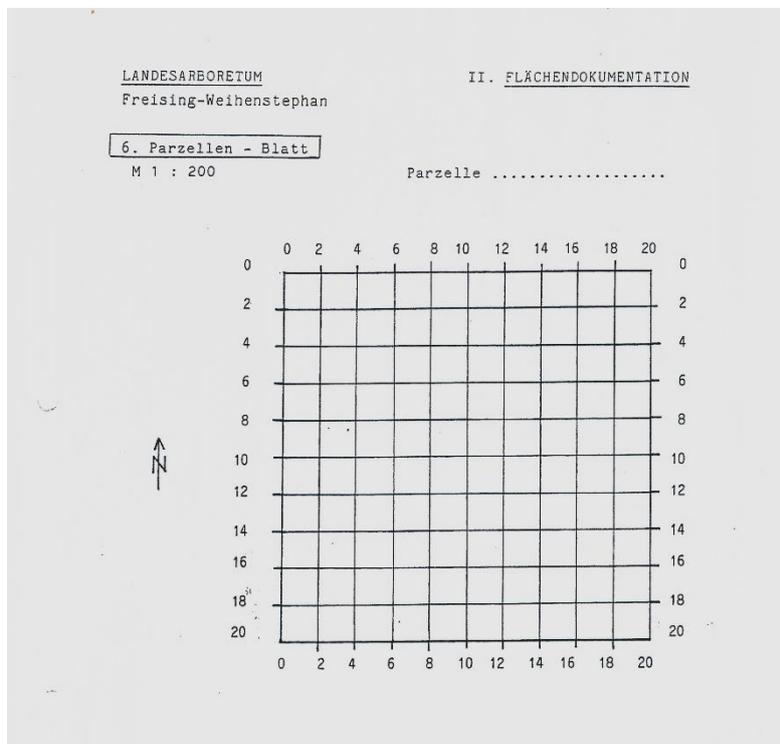


Abbildung 77: Dokumentationsformblatt ab 1990

4. Freiraumplanung

Für die Nutzung als Erholungsraum hat das Landesarboretum herausragende Potentiale. Im Vordergrund steht der parkähnliche Charakter des Gebiets mit einem Wechsel aus strukturreichen Waldflächen, Waldrändern, Wiesentälchen und Kleingewässern. Als Arboretum hat sich bereits eine große Vielfalt an heimischen wie exotischen Baumarten unterschiedlicher Altersstufen entwickelt. Die Waldkirche St. Clemens mit der Historie von Oberberghausen verleiht dem Ort einen besonderen Charme und ist schon für sich ein beliebtes Ausflugsziel. Im Folgenden werden diese Möglichkeiten im Einzelnen erfasst, bewertet und weiterentwickelt. Hinzu tritt die Ausstattung der Anlage mit Informations- und Erlebniseinrichtungen. Dabei gilt es immer wieder auch divergierende Ansprüche und Ziele in Einklang zu bringen. Zielkonflikte können insbesondere auftreten zwischen:

- Waldbewirtschaftung - nachhaltige Nutzung
- Wissenschaft - Aufbau einer Sammlung für Lehre und Forschung
- Landschaftsästhetik und Erholungsnutzung
- Naturschutz (FFH- Gebiet)
- Denkmalpflege (Kirche, Friedhof, Waldhüterhaus)

4.1. Erschließung, Parkplätze

Die Waldabteilung „Arboretum“ ist Teil des Kranzberger Forstes und damit in dessen Netz von LKW-fahrbaren Wegen eingebunden. Zur Erschließung als Erholungsraum wurden zusätzlich Wege und Pfade angelegt. Sie haben eine optisch reizvolle Linienführung und passen sich stimmig dem Gelände an. Damit stehen drei unterschiedliche Wegekategorien zur Verfügung:

- Straßen: LKW- befahrbare Forststraßen; Fahrbahnbreite: 4 m; Bestand: 5 km
- Wege: befestigte Besucherwege (PKW befahrbar); Breite: 2 m; Bestand: 8 km

- Pfade: unbefestigte Fußwege (Pfade); Breite: 1 m; Bestand: 3 km

Mit dem Fahrrad ist der Weltwald bequem über den ausgewiesenen Radweg Freising Kranzberg/Allershausen zu erreichen. Für PKW-Fahrer stehen drei Parkplätze mit insgesamt 150 Stellplätzen zur Verfügung:

- P1 „Oberberghausen“ an der ST 2084 Freising-Allershausen (Abb. 78, 79)
- P2 „Eisweiher“ an der ST 2074 Freising-Allershausen
- P3 „Kleiner Spessart“ an der GV Freising-Hohenbachern-Kranzberg

Unweit der Parkplätze sind jeweils kleinere Informationspavillons (INFO-Spots) platziert.



Abbildung 78: Einfahrt zum Parkplatz Oberberghausen (P1)



Abbildung 79: Parkplatz Oberberghausen (P1)

4.2. Besucherlenkung – Themenpfade

Zur Erkundung der verschiedenen Waldregionen bieten sich mehrere Möglichkeiten an:

- Man bleibt auf dem weit verzweigten Netz von ausgebauten Wegen und orientiert sich im Gelände anhand der Übersichtskarte im Flyer.
- Man navigiert mit Hilfe der Weltwald-App. Damit können sogar einzelne Baumarten gezielt aufgesucht werden (siehe auch Kapitel 5.4.2.).
- Man folgt den mit farbigen Symbolen markierten **Themenpfaden**. Das ist besonders interessant, denn nun wird man gelegentlich über Trampelpfade auch ins Bestandsinnere geführt. Damit man sich nicht verläuft sind an den Abzweigungen Leitplanken aus Rundholz angebracht. Alle Themenpfade treffen sich am Zentralpavillon.

Die Wegführung der Themenpfade ist so gelegt, dass die Waldbesucher einen möglichst großen Ausschnitt der Pflanzungen zu sehen bekommen. In den farbigen Symbolen (Abbildungen 80, 81, 82) kommt die Einteilung des Arboretums in drei geografische Großräume zum Ausdruck. Jedes der drei Piktogramme

- Nordamerika: Indianer Tipi
- Europa & Vorderasien: Burg
- Mittel- und Ostasien: Pagode

korrespondiert ferner mit der Konzeption der „Gärten der Kontinente“ (Kapitel 4.3.4).



Abbildung 80: Themenpfade Nordamerika



Abbildung 81: Themenpfad Europa & Vorderasien



Abbildung 82: Themenpfad Mittel- & Ostasien

Die folgenden Texte zu den Themenpfaden entsprechen den Darstellungen in Flyer und Website:

Nordamerika Ost

1400 m - ca. 30 min

Der Osten Nordamerikas wäre von Natur aus ein ausgedehntes Laubwaldgebiet. Lediglich in den Hochlagen der Appalachen und nördlich der Großen Seen herrschen Nadelbäume vor. Von der Artenvielfalt dieses Raums ist im Weltwald ein sehenswerter Ausschnitt zu finden: Zucker-Ahorn, Zweifarbiges Eiche, Gelb-Birke u.a.

Nordamerika West

1000 m - ca. 20 min

Im Westen Nordamerikas gedeihen Wälder vorwiegend in den Bergregionen Pazifische Küstengebirge, Kaskaden, Sierra Nevada und Rocky Mountains. Hier wachsen imposante Nadelbäume, z.B. Douglasie, Gelb-Kiefer oder Mammutbaum. Der geschlängelte Themenpfad führt Sie aber nicht nur an diesen typischen Bäumen des Wilden Westens vorbei, sondern auch an einem Indianerdorf im Felsengebirge, dem Amerika-Garten.

Europa & Vorderasien

2500 m - ca. 50 min

Entlang dieses Themenpfades finden Sie die heimischen Baumarten, aber auch winterharte Vertreter aus dem Mittelmeerraum bis hin zur Südküste des Kaspischen Meers. Höhepunkte des Rundgangs sind Abstecher ins Botanikum oder zu einer, durch Baum- und Strauchpflanzungen angedeuteten Burganlage, dem Europa-Garten.

Mittel- & Ostasien

750 m - ca. 15 min

Aus dem fernen Osten kommen einige besonders exotisch anmutende Baumarten, z.B. der Urweltmammutbaum, die Sichelanne oder der Hibalebensbaum. Geht man auf halber Strecke des Themenpfades ein Stück hinunter nach Süden, dann öffnet sich der Blick in ein reizvolles Wiesentälchen. An einer kleinen Wasserfläche finden Sie die Skulptur „Koi im Reisfeld“. Gleich daneben soll demnächst der Asien-Garten entstehen.



Abbildung 83: Beschilderung der Themenpfade

4.3. Ausstattung

4.3.1. Eingangsbereiche

An allen sieben Forststraßen, die in das Arboretum einmünden sind Granitstelen aufgestellt (Abbildungen 84, 85). Damit wird eine erlebbare Abgrenzung des Areals gegenüber dem „Normalwald“ geschaffen.

Entwurf und Anfertigung der Stelen: Korbinian Huber.



Abbildung 84: Granitstelen an den Eingängen zum Weltwald



Abbildung 85: Granitstelen: Fensterkonzept mit stilisierten Zweigen

4.3.2. Informationspavillons

Jeweils am Eingang zum Weltwald, unweit der Parkplätze, befinden sich Info-Spots mit Schautafeln, Faltblättern und Internetangeboten (QR-Codes). Hier starten die ausgeschilderten Themenpfade und führen zum Zentralpavillon in der Mitte des Weltwaldes.

Die Architektur der kleinen Pavillons versucht den unterschiedlichen Blattformen (dreiteilig – vierteilig – fünfteilig) exotischer Baumarten nachzuspüren. So hat der „Pavillon Französischer Ahorn“ einen dreieckigen, der „Pavillon Tulpenbaum“ einen quadratischen und der „Pavillon Zucker-Ahorn“ einen fünfeckigen Grundriss.

Pavillon Französischer Ahorn (Abbildungen 86, 87)

Hier startet und endet der Themenpfad „Europa & Vorderasien“.



Abbildung 86 und 87: Pavillon Französischer Ahorn

Pavillon Tulpenbaum (Abbildungen 88, 89)

Hier starten die Themenpfade „Nordamerika West“ sowie „Mittel- & Ostasien“.



Abbildung 88: Pavillon Tulpenbaum



Abbildung 89: Blatt des Tulpenbaums im Boden

Pavillon Zucker-Ahorn (Abbildungen 90, 91)

Hier startet der Themenpfad „Nordamerika Ost“



Abbildung 90: Pavillon Zucker-Ahorn



Abbildung 91: Blatt des Zucker-Ahorns im Boden

Pavillon Baumkraftwurz (Abbildungen 92, 93)

Im Herzen des Weltwaldes, ganz in der Nähe der Waldkirche, befindet sich ein größerer Informations-Pavillon. Hier laufen alle Themenpfade zusammen. Mehrere Rundbänke laden zum Rasten ein. Bei Wahrung der offenen Architektur sind insgesamt zwölf Stellwände vorhanden um wechselnde Ausstellungen aufzunehmen. Das aktuelle Angebot „Wald – Forest“ (Abbildung 96) versucht eine Gegenüberstellung der Themen Wald, Jagd und Forstwirtschaft in Deutschland und den USA. Das Material wurde freundlicherweise vom AELF Fürth zur Verfügung gestellt.



Abbildung 92: Pavillon Baumkraftwurz



Abbildung 93: Blatt des Baumkraftwurz im Boden

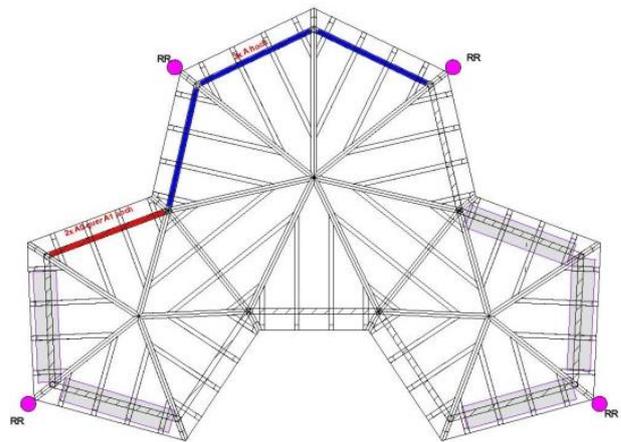


Abbildung 94: Grundriss des Pavillons Baumkraftwurz

Beim Zentralpavillon wird die Gestaltungsidee der kleineren Info-Spots fortgeführt und erweitert. In der Architektur werden dabei Formelemente zweier ostasiatischer Baumarten thematisiert. Zum einen korrespondieren die sieben Ecken des Mittelteils (Abbildung 94) mit dem siebenTeilig gelappten Blatt des aus China stammenden Baumkraftwurz (Kalopanax septemlobus; Abbildung 93). Zum anderen kann die Verbindung des siebeneckigen Mittelbaus mit den beiden fünfeckigen Seitenflügeln als Anklang an das „Paulownia Siegel“ (go-shichi no kiri crest; Abbildung 95) verstanden werden. Es wird aktuell u.a. vom japanischen Premierminister verwendet. Das historische Symbol zeigt drei Blätter des Blauglockenbaums (Paulownia tomentosa) mit einem siebenzähligen Blütenstand in der Mitte und zwei fünfzähligen Blütenständen zur Seite.



Abbildung 95: Paulownia-Siegel
Autor: Sakurambo



Wald - Forest

Deutschland - USA




"Wie wir mit den Wäldern der Welt umgehen, ist ein Spiegelbild dessen, was wir uns selbst und anderen antun." - Gandhi



"What we are doing to the forests of the world is but a mirror reflection of what we are doing to ourselves and to one another." - Gandhi

Abbildung 96: Banner zur Ausstellung „Wald – Forest“

4.3.3. Ruhebänke

An besonders lauschigen Plätzen und auch dort wo der Ausblick am schönsten ist, sind im Weltwald Bänke aufgestellt. Bei einheitlichem Stil, gibt es fünf verschiedene Banktypen (Abbildungen 97, 99, 100). Das Design folgt einer Vorlage aus dem amerikanischen Nationalpark „Muir Woods“ bei San Francisco. Alle Bänke sind aus Douglasienholz gefertigt, das im Kranzberger Forst geschlagen wurde.

Jede Bank ist einer bestimmten Baumgattung gewidmet, z.B. der Ulme, der Birne oder der Weide. Hier kann man eine Pause einlegen und vielleicht das passende Gedicht zum Baum lesen (Abbildung 98). Ganz in der Nähe befindet sich ein Exemplar der charakterisierten Baumgattung.



Abbildung 97: einteilige Bank



Abbildung 99: zweiteilige Bank



Abbildung 100: fünfteilige Bank



Abbildung 98: Baumgedicht, hier zur Tanne, an der Lehne

Beispiel: Eichen-Bank

*Eiche nach gefall'nem Laub
zeigst du Astwerk ohne Zahl;
deine Laubpracht ward zum Raub
grimmer Zeit, du stehest kahl.
Doch nun erst in ihrer Blöße
Macht mich staunen deine Größe.*

Karl Mayer

4.3.4. Gärten der Kontinente

Hauptanliegen der drei Gärten - Amerika, Europa, Asien - ist es die Weltwald-Idee für eine breite Öffentlichkeit erlebbar zu machen. Bei der Gestaltung treten deshalb kulturelle Bezüge in den Vordergrund.

Für den Weltwald als Ausflusziel sind die *Gärten der Kontinente* besondere Orte zum Verweilen, zur Kontemplation sowie zum Spielen. Sie sollen Erwachsene unterschiedlichen Alters wie auch Kinder ansprechen. Damit stellen sie die eigentlichen Erholungseinrichtungen des Landesarboretums dar. Ihre räumliche Anordnung hängt eng mit dem Verlauf der jeweils zugehörigen Themenpfade zusammen. An die konkrete Gestaltung wurden folgende Anforderungen zu gestellt:

- klare, einfache Formen
- stimmige Eingliederung in die Landschaft,
- Berücksichtigung naturschutzfachlicher und denkmalpflegerischer Gesichtspunkte (FFH-Gebiet, Waldkirche St. Clemens)
- Bezug zu den Piktogrammen der Themenpfade

Amerika: Indianertipi



Europa: Burg



Asien: Pagode



- robuste, pflegeleichte Ausstattung
- Verwendung von Naturmaterialien (Holz, Stein)
- an die Thematik angepasste Bepflanzung
- ästhetisch stimmige Gesamtkomposition

Mit diesen Erlebniseinrichtungen rückt die Gesamtanlage gestalterisch in die Nähe eines Landschaftsparks. Denn auch in den „englischen“ Gärten des 18. und 19. Jahrhunderts wird meist nicht nur reine Natur dargestellt. Kleinarchitekturen unterschiedlicher Stilrichtungen spielen darin eine wichtige Rolle. In einer wohl komponierten Gemengelage aus abschirmenden Gehölzen und öffnenden Wiesen- und Wasserflächen sind sie Teil eines „begehbaren Landschaftsgemäldes“. Insofern können die Gärten der Kontinente auch als Hommage an diese große Epoche der Landschaftsgestaltung mit ihrem „Maskenball der Stile“ (SIEGMUND; 2010) verstanden werden.

Natürlich kann es bei einer zeitgemäßen Neuinterpretation nicht um bloße Nachahmung historischer Vorbilder gehen. Die verschiedenen sprechenden Bilder (Indianer-Tipi, japanische Pagode, mittelalterliche Burg) werden deshalb durchgängig in abstrahierter Form dargestellt.

2015 wurde der Amerika-, 2016 der Europa-Garten fertig gestellt. Der Asien-Garten soll 2019 eröffnet werden.

Amerika- Garten

Der Amerika- Garten grenzt an das mittlere Wiesentälchen des Areals an. Ausschlaggebend für die Standortwahl waren genügende Belichtung und Sonneneinstrahlung von Westen her. Die Anlage soll ausgewählte Elemente nordamerikanischer Landschaften – Wald, Felsengebirge, Prärie, Wüste und Sumpfbereich darstellen und vor allem Kindern die Möglichkeit bieten, spielerisch in die Welt der nordamerikanischen Indianer einzutauchen. Mit der Ausstattung des Spielgeländes wird versucht die Lebensräume unterschiedlicher Indianerstämme anzudeuten: Wald-Indianer (Algokin), Prärie-Indianer (Plains-Indianer), Höhlen-Indianer (Sinagua), Sumpf-Indianer (Seminolen). Quelle: ARENS/ BRAUN (2004).



Wesentliche Elemente des Amerika-Gartens sind eine Sandspielfläche mit Indianertipis, ein stilisiertes Gebirge sowie eine Steganlage mit Pfahlbauten, die durch die Kronen niedriger Bäume führt (Abbildungen 101, 102, 103).

Entwurf: Eric Bürgel; Ingenieurbüro für Freiraumplanung/ Freising



Abbildungen
101, 102, 103:
Amerika-Garten

Europa - Garten

Der Europa-Garten befindet sich am höchsten Punkt des Landesarboretums. Wie bei den beiden anderen Einrichtungen, korrespondiert die Gestaltung mit dem Symbol des zugehörigen Themenpfades. Das ist in diesem Fall eine Burg. Gleichzeitig thematisiert der Entwurf, schaut man aus der Vogelperspektive, das Logo des Weltwaldes: ein Tulpenbaumblatt (Abbildung 104).

In schlichter Form werden die Elemente einer frühmittelalterlichen Burganlage (Erdhügelburg, Motte) stilisiert. „Berg“ und „Burggraben“ entstehen durch die Geländemodellierung. Die „Burgmauer“, in Form einer Stechpalmenhecke befindet sich dabei auf Höhe des Ausgangsniveaus. Vier „Wehrtürme“ aus Silberweidenstämmen in den Ecken der Burg überragen das Gelände (Abb. 105).

Durch fünf, in einem Kreis angeordnete Ungarische Eichen, werden „Burgplatz“ und „Bergfried“ angedeutet.

Mit zunehmendem Alter wachsen die Bäume zu einer gemeinsamen Krone zusammen.

Entwurf: Herbert Rudolf

Sponsoren: Flughafen München GmbH und Förderverein Weltwald & Erlebnispfad Freising e.V.

Die klaren Formen der Anlage erfordern künftig, ähnlich wie bei einem Barock-Garten, eine vergleichsweise aufwändige Pflege.



Abbildung 105: Europa-Garten: Ansicht von Osten



Abbildung 104: Europa-Garten: Ansicht von Westen aus 30 m Höhe

Asien- Garten

Der Asien- Garten befindet sich am südlichen Wiesentälchen des Areals. Er soll die Anmutung einer fernöstlichen Gartenanlage hervorrufen. Der chinesische Garten gibt dem Besucher die Möglichkeit mit allen seinen Sinnen zu genießen. Der aus dem chinesischen entstandene japanische Garten soll durch eine perfekte Reduzierung nur mit den Augen und dem Verstand wie ein Kunstwerk erfasst werden. Quelle: BEUCHERT (1998).

Wichtige Gestaltungselemente, entlehnt aus diesen Traditionslinien, sind ein Eingangstor, eine Wasserfläche, eine Brücke, Trittsteinwege und

Steinsetzungen sowie eine formal reduzierte Pagode (Abbildungen 106, 108). Bedeutsam für die Platzwahl waren die unmittelbare Gewässernähe sowie die Umrahmung durch bereits hochgewachsene, sehr dekorative Baumarten chinesischer Provenienz: Urweltmammutbaum und Amur-Korkbaum. Gleich in der Nähe befindet sich die 2012 entstandene Holzskulptur „Der Koi im Reisfeld“ (Abbildung 107).

Entwurf: Eric Bürgel und Michael Emrich; Ingenieurbüro für Freiraumplanung/ Freising



Abbildung 106: Asien-Garten: Plan-Grundriss



Abbildung 107: vorhandene Skulptur



Abbildung 108: Asien-Garten: Pagode

4.3.5 Kunstprojekte

Bei den Bildhauersymposien „Skulpturtag 2011“, „Skulpturtag 2012“ und „Skulpturtag 2016“ sind im Weltwald eine Reihe von Arbeiten aus Holz entstanden. Sie wurden unter großer öffentlicher Anteilnahme vor Ort gefertigt und verbleiben dauerhaft im Wald. Die Thematik der einzelnen Werke beschäftigt sich stets mit den Motiven der Weltwald-Konzeption.

Die Veranstaltungen wurden vom Förderverein Weltwald & Erlebnispfad Freising e.V. ausgerichtet und von einer Vielzahl namhafter Sponsoren unterstützt (siehe auch Ziff. 5.6. Veranstaltungen).

Die Bildhauersymposien wurden medial begleitet. Eine umfassende Dokumentation von der Entwurfsphase über die Auswahl der Materialien, dem Entstehungsprozess im Wald bis zur öffentlichen Präsentation findet man unter www.skulpturtag-freising.de.



Abbildung 109: Skulpturtag 2011
Abschlussveranstaltung im Europäischen Künstlerhaus
in Freising;
links: Bildhauerin Tanja Röder; rechts Kurator Holger
Brandt

Die folgenden Texte zu den Skulpturen wurden von den Künstlern verfasst.



Abbildung 110: Skulpturtag 2012
Vorstellung der Entwürfe in der Städtischen Meisterschule für das Holzbildhauerhandwerk München



Abbildung 111: Skulpturtag 2012
Eine Schulklasse verfolgt die Entstehung der Skulpturen



Abbildung 112: Skulpturtag 2016
Abschlussveranstaltung und Pressetermin

Mensch – Natur – Raum

Tanja Röder (2011)



Abbildung 113: Mensch – Natur - Raum

Die Natur ist unser Ursprung - unser Lebensraum - unsere Zukunft. Wir leben mit ihr und in ihr. Mein Entwurf zeigt eine abstrahierte menschliche Figur (ca. 3,5 m hoch), die ein integraler Bestandteil der Natur - des Waldes ist. Sie besteht aus dem Naturmaterial Holz. Sie ist im Natur - Raum installiert und fügt sich ein. Jeder kann sich in der Figur wiederfinden und sich als Teil der Natur fühlen.

Ich gehe durch den Wald

Roger Löcherbach (2011)



Abbildung 114: Ich gehe durch den Wald

Ich nehme den Wald als Ort der Muße und Besinnung wahr. Ich gehe ohne Hast und den Zwang ein Ziel erreichen zu müssen, nur für mich. Ich lasse auch meine Gedanken spazieren gehen. Diesen Zustand stelle ich in einer lebensgroßen Figur dar, die aus einem Baumstamm gearbeitet ist: der Spaziergänger.

ligneus globus

Stefan Esterbauer (2011)



Abbildung 115: ligneus globus

Die Grundform meiner Skulptur besteht aus einer Kugel. Durch die formale Metapher erschließt sich die Thematik „Internationales Jahr der Wälder“. Das Material Holz unterstreicht ebenfalls das Thema. Mehrere Ausnehmungen gewähren Einsicht ins Innere der Skulptur und verleihen der Plastik ihre charakteristische Form. Beim Umrunden der Skulptur ergeben sich so verschiedene Überschneidungen.

Ahornsamen

Johannes Kral, Kim Schypulla und Lukas Köver (2012)



Abbildung 116: Ahornsamen

Der Samen des Ahorn Baumes besticht durch seine elegante Form und seine Leichtigkeit. Der Flug des Samens ist ein Meisterwerk der Natur. Leider werden die Propellerfrüchte zu selten wahrgenommen. Durch unsere übergreifende Darstellung können sie nicht übersehen werden.

Der Koi im Reisfeld

Thomas Dinzl, Anke Rossmann und Peter Rappl
(2012)



Abbildung 117: Der Koi im Reisfeld

Arme Reisbauern in Asien setzten Karpfen in ihre Reisfelder ein. Dadurch entstanden prachtvolle Farbmutationen. Während Reis noch immer das Grundnahrungsmittel für die arme Landbevölkerung darstellt, gilt der gezüchtete Koi als Statussymbol für wirtschaftlichen Erfolg und Stärke. So verweist der Koi im Reisfeld durch seinen Ursprung auf die Armut und steht heute für Reichtum und Luxus – ein Paradoxon.

Europa

von Peter Guberia, Tamara Selmaier, Petra Fazekas
(2012)



Abbildung 118: Europa

Unterschiedliche Länder und Kulturen überlagern sich an ihren Grenzen, greifen ineinander und bauen, getragen von der Idee einer Gemeinsamkeit aufeinander auf. Ähnliche, aber unterscheidbare Teile verbinden sich zu einer turmartigen Gesamtkomposition mit offenem Ende...

„Denk mal!“

Entwurf: Sophie Neustifter, Johannes Gerlach
(2016)

„Denk mal!“

Auf dem Areal des heutigen Weltwaldes befand sich bis zum Ende des 19. Jahrhunderts der Weiler Oberberghausen. Er bestand aus vier Bauernhöfen und einer Dorfkirche. 1883 verkauften die z.T. hochverschuldeten Eigentümer ihre Anwesen an die königlich-bayerische Forstverwaltung. Auf den Ackerflächen wurden zunächst Weiden und exotische Baumarten angebaut. Als sich das nicht mehr lohnte, folgten Aufforstungen mit Fichten. Die letzten Gebäude des Dorfes wurden 1898 abgerissen, nur die Kirche steht heute noch.



Mit dem „Denk mal!“ soll an die Geschichte von Oberberghausen erinnert werden. Es fordert auf, stehen zu bleiben und durch die fünf Stelen aus Douglasienholz hindurch zu spazieren. In vier der Stelen sind Vertiefungen und Durchbrüche eingestemmt, deren Umrissformen die Grundflächen der einstigen Höfe mit ihren Nebengebäuden nachzeichnen. Nur eine Skulptur hat keine Vertiefungen. Sie steht für die erhalten gebliebene Kirche St. Clemens.

Skulpturtag
Freising
2016





Die Anordnung der Objekte zueinander ist an das einstige Ortsbild von Oberberghausen angelehnt. Verweisend auf alte Zeiten sind die Stelen mit einfachen Mitteln gebaut: aus Holz geschnitten, gestemmt und gehauen, mit Feuer gegen die Feuchtigkeit im Untergrund angekohlt, mit Wachs an den Stirnflächen versiegelt und mit geschmiedeten Eisenklammern zusammengehalten.

Idee: Sophie Neustifter und Johannes Gerlach
Ausführung: Schüler der Städtischen Meisterschule für das Holzbildhauerhandwerk München
www.ms-hobi-muenchen.de
Betreuer: Martin Kargruber



Bild v.l.: Martin Kargruber, Johannes Gerlach, Sophie Neustifter, Carolin Hinterseer - hinten, Regina Sebold - vorne, Magdalena Rott, Verena Stuhldreiter, Ronja Lampert, Jakob Wanninger, Quirin Herzinger, Jessica Strixner



BAYERISCHE
STAATSFÖRSTEN
Waldnaturschutz



Landeshauptstadt
München
Referat für
Bildung und Sport



Gemeinde Kraumburg



Schäfer
Europäisches
Künstlerhaus
Oberbayern



Verein zur Erhaltung
der Waldkirche
Oberberghausen e.V.

Abbildung 119: Erklärungstafel zur Skulpturengruppe „Denk mal!“



Abbildung 120: Skulpturengruppe „Denk mal!“



Abbildung 121: Skulpturengruppe „Denk mal!“

4.4. Landschaftsästhetik

Auf die Bedeutung des Landesarboretums als regionales Ausflugsziel wurde bereits hingewiesen.

Bachbegleitende Wiesen schaffen reizvolle Lichtungen und Ausblicke, blütenreiche Waldränder, Wasserflächen, gepflegte Spazierwege, Alleen sowie die malerisch gelegene Kirche formen das Areal zu einem Landschaftspark mit hohem Freizeitwert. Zur Weiterentwicklung der ästhetischen Potentiale werden im Folgenden die wichtigsten Gestaltungsaspekte dargestellt.

4.4.1. Baum – Wald

Den größten Strukturreichtum (Baumartenvielfalt, Schichtung, Durchmesser- und Höhendifferenzierung) weist der Bereich „Altexoten“ auf. Um eine Differenzierung in Solitärbaum- und Bestandscharakter zu fördern, sind gezielte Eingriffe erforderlich. Bewährt haben sich Maßnahmen im Anhalt an die Pflegekonzeption von MÖSSMER (2012). Dabei werden sogenannte Hauptstrukturbäume betont freigestellt und bevorzugt an Wegrändern markante Einzelbäume und Baumgruppen als Solitäre und Baumgruppen inszeniert.

Ein Großteil der Flächen, die durch Windwürfe in den 1990er Jahren freigelegt wurden, haben sich zu eher eintönigen Dickungen und Stangenhölzern entwickelt. Einzelne großkronige Überhälter, und seien es Fichten, sollten deshalb möglichst lange gehalten werden (Abb. 122). Bei Neupflanzungen in diesen Bereichen wird zudem stets eine strukturfördernde „kleine Schirmstellung“ belassen. Begrenzt man die Neukulturfläche auf wenige Parzellen so entsteht zudem der optisch reizvolle „Kammereffekt“ (siehe Ziff. 4.4.6.; Raumerlebnis).



Abbildung 122: Strukturbildende Überhälter

4.4.2. Alleen

Der Reiz einer Baumallee innerhalb des Waldes lebt vom Spannungsmoment wilde Natur versus geformte Natur. Schon ein aus dem Waldzusammenhang abgelöster Solitär hat das Gepräge menschlicher Gestaltung, sehr viel mehr noch eine wegbeleitende Baumreihe mit festen Abständen und einheitlichem Habitus. Voraussetzung für deren Wirkung ist allerdings das Vorhandensein von angrenzendem Offenland.

Entlang des Wiesenweges kurz vor der Kirche St. Clemens befindet sich eine alte, sehr markante Allee aus Hybrid-Schwarz-Pappeln (Abb. 123). Diesem Vorbild folgend wurden in den zurückliegenden Jahren weitere Halballeen begründet.



Abbildung 123: Historische Pappel-Allee

Sie folgen immer dem Schwung der Waldwege entlang angrenzender Wiesen (Tulpenbaum: Abbildung 124, Zucker-Ahorn: Abbildung 125, Paulownia: Abbildung 126). Gestalterisch wird das Alleen-Konzept dadurch abgerundet, dass stets die für den angrenzenden Info-Pavillon namensgebende Baumart verwendet wurde.



Abbildung 124: Tulpenbaum- Allee



Abbildung 125: Zucker-Ahorn- Allee



Abbildung 126: Paulownia- Allee

4.4.3. Waldränder

Jeder Waldaußenrand bildet das Bindeglied zwischen der lichten und windbeeinflussten Offenlandschaft und dem Waldinneren. Er ist Lebensraum besonders vieler Tier- und Pflanzenarten und bietet dem Wald Schutz vor Aushagerung durch Wind und Sonneneinstrahlung.

Das Landesarboretum grenzt allerdings nur im Nordosten an Offenland und gleich anschließend an eine öffentliche Straße. Dieser Außenrand ist durch einen durchgehenden Trauf von Altfichten geprägt. Als wirksame Sichtkulisse sollte diese Situation möglichst lange gehalten und nicht in einen naturnäheren Waldmantel aus Sträuchern und Laubbäumen umgebaut werden.

Waldinnenränder begrenzen lineare (Straßen, Schneisen) oder flächige Öffnungen (Waldlichtungen, Waldwiesen, Gewässer) innerhalb des Waldes. Sie bieten lichtbedürftigen Pflanzen Siedlungsraum und erhöhen dadurch die Artenvielfalt im Wald. Durch zahlreiche Lichtungen hat der Weltwald ungewöhnlich viele innere Ränder. Zur Optimierung dieser Bereiche wurden in den zurückliegenden Jahren eine Reihe von Maßnahmen eingeleitet:

- differenzierte Gestaltung der Einblicke von den Forststraßen in die angrenzenden Wiesengründe
- Ausformen und z. T. Aufasten von Einzelbäumen
- Verlegen von Randbereichen mit dem Ziel geradlinige Fluchten entlang der Wege aufzulösen
- Freihalten breiter Öffnungen im Wechsel mit dichter Bepflanzung

4.4.4. Wiesen

Vergleicht man die aktuelle Karte des Landesarbeitsamts mit der Flurkarte von Oberberghausen aus dem 19. Jahrhundert so fällt auf, dass die drei Wiesenstreifen, die das Areal durchziehen, bereits früher als Grünland genutzt wurden. Schon damals für den Ackerbau zu nass, hat man sie später auch nicht aufgeforstet. Dadurch sind sie neben der historischen Ortskirche wichtige Zeitzeugen der früheren Gemeindeflur.

Die Wiesenstreifen befinden sich v.a. in Rinnen- und Muldenlagen (Abbildungen 127, 128), durchzogen von Gräben und begleitet von Kleingewässern mit Ufervegetation. Durch die insgesamt acht Hektar großen Wiesenflächen entsteht ein parkwaldartiger Gesamteindruck. In Kombination mit den zahlreichen Kleingewässern bilden sie den Landlebensraum für mehrere Amphibienarten (siehe Kapitel 4.5.5. FFH-Gebiet). Die Erhaltung und fachgerechte Pflege der Wiesen spielt deshalb für das Weltwald-Management eine zentrale Rolle.

Seit 2014 erfolgt die Pflege durch eine Kombination aus Beweidung und Mahd. Diese Vorgehensweise verbindet die Vorteile der Mahd (Abmagerung) mit den Vorzügen der Beweidung (Mosaik aus beweideten und unbeweideten Flächen, Förderung kotfressender Insekten, keine Befahrung der Nassstellen) und lässt eine Zunahme der krautigen Grünlandflora erwarten.

Die derzeit aktive Ziegenherde (Abbildung 129) ist außerdem eine Attraktion für die Weltwaldbesucher, denn sie holt etwas vom Idyll des alten Oberberghausen zurück.



Abbildung 127: Südliches Wiesentälchen



Abbildung 128: Mittleres Wiesentälchen



Abbildung 129: Ziegenherde

4.4.5. Gewässer

In den Flurkarten von 1810 und 1860 findet man lediglich einen Quellbereich nordöstlich des Weilers Oberberghausen. Auch der heute fischereiwirtschaftlich genutzte Eisweiher (Abbildung 130) war zu dieser Zeit noch nicht aufgestaut. Er wird durch das einzige ganzjährig fließende Gerinne, das den Weltwald im Norden durchzieht, gespeist. Die Vielzahl sonstiger Tümpel und Kleingewässer, wurde erst später angelegt. Den Anfang machte vermutlich die „Oberberghäuser Weiherkette“ (Abbildung 131). Im mittleren Wiesentälchen gelegen, wurde sie nach EGAN-KRIEGER (1987) als Schäleinrichtung für die ab 1885 betriebene Weidenproduktion ausgehoben.

Erst in den 1980er Jahren begann die gezielte Anlage von Feuchtbiotopen unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten. Der heutige Bestand von etwa 20 Kleingewässern wird immer noch weiter ergänzt (Abbildung 132) und bildet die Lebensgrundlage für eine regional einzigartige Kammolch-Population. Gleichzeitig bereichern die Wasserflächen den optischen Reiz und die Erlebnisqualität des gesamten Areals. Denkbaren Konflikten zwischen den Belangen des Artenschutzes und der Präsenz von Waldbesuchern wird mit verschiedenen Maßnahmen der Besucherlenkung (Themenpfade, Info-Pavillons, Ruhebänke etc.) entgegengewirkt. So wurde etwa bei der Planung des Amerika-Gartens besonderer Wert auf eine Abschirmung der zu erwartenden Spieldynamik gegenüber den in Sichtweite befindlichen Tümpeln gelegt.

Bemerkenswert ist, dass eine neben dem Tulpenbaum-Pavillon neu angelegte Wasserfläche, unbeeindruckt von der hohen Besucherfrequenz, schon nach kurzer Zeit als Kammolch-Laichgewässer angenommen wurde.



Abbildung 130: Eisweiher



Abbildung 131: Oberberghäuser Weiherkette



Abbildung 132: Neu angelegter Tümpel

4.4.6. Einzelaspekte der Gestaltung

Raumerlebnisse

Eine Fläche wird zum erlebbaren Raum, wenn sie von Körpern begrenzt wird. Im geschlossenen Wald, wie auch im reinen Offenland, ist es schwer die Dimension des Raums zu erfahren. Man spricht z.B. erst von einem „Straßen-raum“, wenn eine Straße (offene Fläche) von Gebäuden begrenzt wird. Sie wird erst individuell und interessant durch die Art und Form der Bebauung (Begrenzung).

Ein weiteres Beispiel dieses Phänomens ist die Lichtung. Ein abwechslungsreiches Nebeneinander von Wald und Nicht-Wald schafft Spannung. Gesteigert wird der Reiz einer Lichtung durch die Mannigfaltigkeit des umschließenden Waldmantels.

Die prägendsten Lichtungen im Weltwald stellen die unter Ziff. 4.4.4. beschriebenen Wiesentälchen dar (Abbildungen 133, 134). Zur Optimierung ist ein möglichst blütenreicher Aufbau der Grenzlinien anzustreben. Dort wo durchsichtige Fichten- Altbestände angrenzen, sollten sie mit Sträuchern unterpflanzt werden.



Abbildung 133: Lichtung beim Salicetum



Abbildung 134: Lichtung Eisweiherwiese

Weitere Beispiele für die Inszenierung von Raumerlebnissen sind:

- Die Nutzung des oben bereits erwähnten „Kammer-Effekts“ bei der Kulturbegründung. Größere Kulturflächen werden dabei in überschaubare Flächeneinheiten gegliedert und durch geschlossene Bewuchsriegel voneinander abgegrenzt (Abbildung 135).



Abbildung 135: Kammer-Effekt durch Belassen von Sichtkulissen zwischen den Pflanzparzellen

- Das Ausformen von Baumhainen. Geeignete Kleinbestände höheren Alters werden dabei von Unterwuchs freigehalten. Dadurch entsteht ein hallenartiger Charakter verbunden mit der Anmutung eines Weidewaldes (Abbildung 136).



Abbildung 136: „Hain-Effekt“



Abbildung 138: Ausblick von der Tannen-Bank

Weiteerlebnisse

Für Wanderer in geschlossenen Waldgebieten sind stets erhöhte Punkte, die einen freien Ausblick über die Landschaft erlauben, von besonderem Reiz. Im Landesarboretum gibt es, bedingt durch die Orografie, nur wenige solcher Kardinalpunkte. Sie befinden sich an einer Hangkante im Westen des Areals. Von dort ist an einer Stelle sogar ein Ausblick nach Thalhausen möglich (Abbildung 137). An geeigneten Plätzen wurden deshalb Ruhebänke aufgestellt (Tannen-Bank Abbildung 138). Auch von der Anhöhe des Europa-Gartens ist ein Weiteerlebnis möglich.



Abbildung 137: Fernblick nach Thalhausen

Blickachsen - Blickfänge

Sind größere Waldgebiete durch geringe Gliederung unübersichtlich, so werden sie häufig als abweisend, bedrohlich oder auch als langweilig empfunden. Ganz anders wirken dagegen die verschiedenen Idealtypen des Landschaftsgartens (BUTTLAR; 1993) mit ihren lockeren Gehölzgruppen, Lichtungen (Abbildung 141) und gefälligen Wegeverläufen. Bewusst eingelegte Blickachsen ermöglichen dabei immer wieder neue Entdeckungen. Werden besondere Objekte (Gebäude, Kleinarchitekturen, markante Bäume, Schilder etc.) überraschend aus der Ferne sichtbar gemacht, so spricht man von Blickfängen (Abbildung 140).

Den mit Abstand bedeutendsten Blickfang im Weltwald bildet die malerisch gelegene Waldkirche St. Clemens (Abbildung 139). Durch das Offenhalten mehrerer Sichtachsen wird sie zum faszinierenden Objekt, wenn man sich ihr nähert.

Weitere Blickfänge wie etwa die Pavillons (Abbildung 142), die Skulpturen oder die Gärten der Kontinente wurden so platziert, dass sie ebenfalls, durch teilweises Decken und teilweises Offenhalten, überraschend in Erscheinung treten.

In der nachfolgenden Übersichtskarte (Abbildung 143) sind die wichtigsten Sichtbeziehungen (Blickachsen, Blickfänge, Raumerlebnisse, Weiteerlebnisse) dargestellt.



Abbildung 139: Blickachse zum Blickfang Waldkirche St. Clemens



Abbildung 140: Blickfang Quartiertafel



Abbildung 141: Blickachse Wiesentälchen



Abbildung 142: Blickfang Pavillon Tulpenbaum

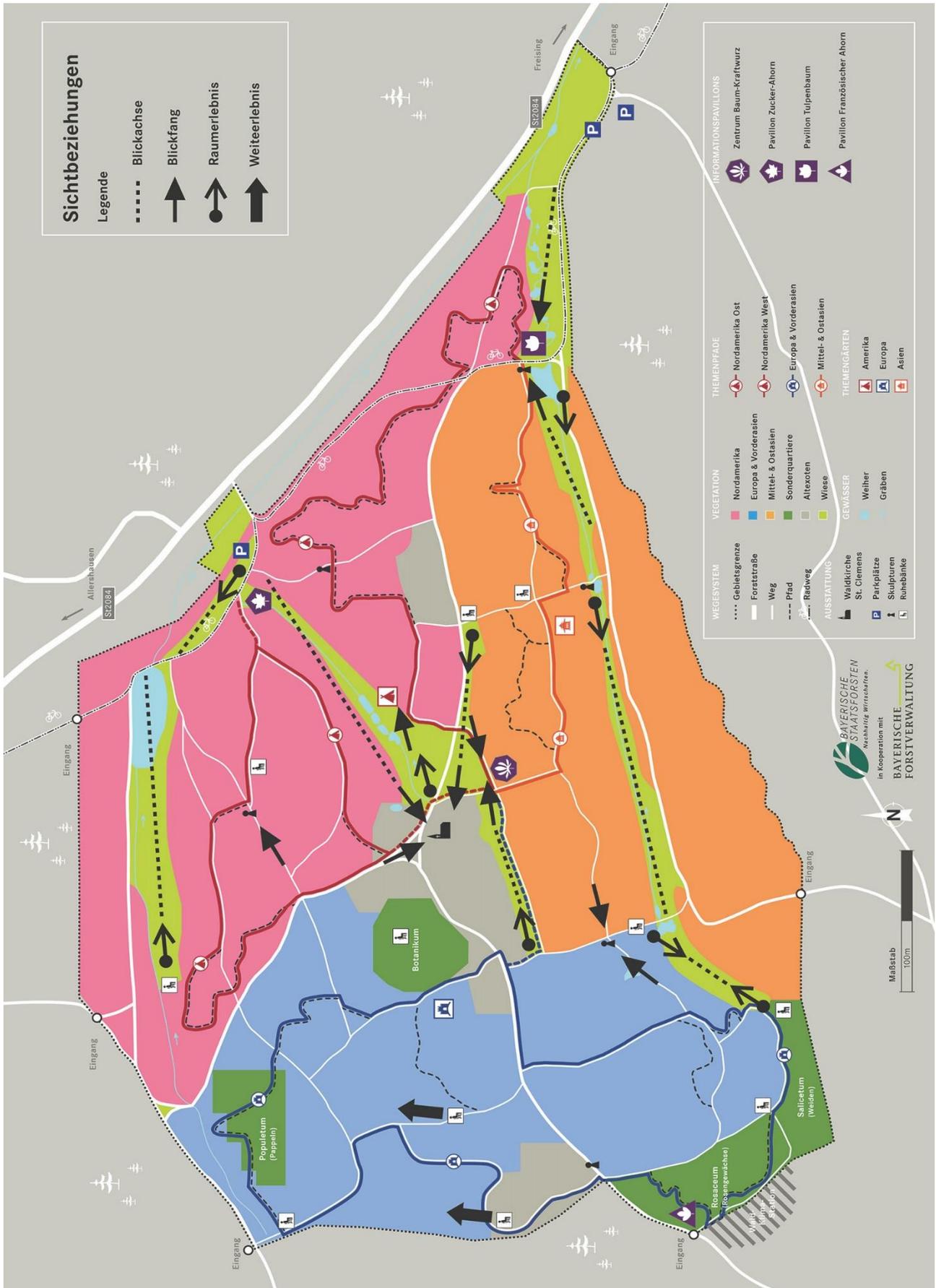


Abbildung 143: Sichtbeziehungen

4.5. Naturschutz

4.5.1. FFH- Gebiet

Das Landesarboretum befindet sich teilweise im FFH- Gebiet „Kammolch-Habitate im Kranzberger Forst“ (Abbildung 145). Ein Managementplan liegt seit 2014 vor. An dieser Stelle sei Ziff. 2.1 (Grundlagen) zitiert:

„Das FFH-Gebiet 7535-371 „Kammolch-Habitate im Kranzberger Forst“ umfasst eine Fläche von 145 ha und liegt zu 100 % im Landkreis Freising. Ausgehend von dieser Fläche nimmt der Offenland-Anteil 2 % und der Waldanteil 98 % ein.

Die herausragende Bedeutung dieses Gebietes liegt in der Erhaltung der vorhandenen Kammolch-Population im Kranzberger Forst. Sie ist als eine der wenigen aktuellen Nachweise im Naturraum „Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten“ außerhalb des Donautals als besonders wichtig herauszustellen und hat somit einen hohen Stellenwert für die Kohärenz des Biotopverbundnetzes für diese Art.

Da eine Verbundstruktur für Tier- und Pflanzenarten in dichtbesiedelten und zerschnittenen Gebieten für den Erhalt und die Ausbreitung immer wichtiger werden, erfüllen die „Kammolch-Habitate im Kranzberger Forst“ eine bedeutsame Funktion als Trittstein zu benachbarten FFH-Gebieten und anderen Kammolch-Habitaten.

Weiterhin sollen die Reste von Hainsimsen-Buchenwaldbeständen mit naturnaher Alters- und Bestandsstruktur, sowie der Baumartenzusammensetzung, des Anteils an Alt- und Biotopbäumen und der charakteristischen Artengemeinschaft erhalten oder wiederhergestellt werden.“

4.5.2. Gesetzlich geschützte Biotope nach Art 13d BayNatSchG

Im Sinne von Art 13d Abs. 1 BayNatSchG befinden sich im Bereich des Landesarboretums folgende Biototypen:

- „Sümpfe, Röhrichte, seggen- oder binsenreiche Nass- und Feuchtwiesen“, „Quellbereiche“,
- „Erlen- Eschen- Sumpfwald“ (Abbildung 144),
- „natürliche oder naturnahe Bereiche fließender und stehender Binnengewässer einschließlich ihrer Ufer und der dazu gehörigen uferbegleitenden natürlichen oder naturnahen Vegetation sowie ihrer natürlichen oder naturnahen Verlandungsbereiche“.

Eine Beeinträchtigung dieser besonders wertvollen Biotope ist durch den Betrieb des Landesarboretums nicht zu befürchten. Mit dieser Planung wird vielmehr eine sachgerechte Mahd der Feuchtwiesen, der Schutz der Kleingewässer, die Schonung der Uferbereiche sowie eine angemessene Pflege des Erlen- Eschen- Sumpfwaldes sichergestellt.



Abbildung 144: Erlen-Eschen-Sumpfwald im Quartier Mitteleuropa

4.5.3. Totholz – Biotopbäume

Eine Anreicherung mit Totholz sowie der Schutz von Horst- und Höhlenbäumen finden im Weltwald seit seiner Gründung statt. Aus Gründen der Verkehrssicherung ist das Belassen stehender, abgestorbener Altbäume jedoch an vielen Stellen nicht möglich.

Zur planmäßigen Verfolgung dieser Naturschutzziele hat es sich bewährt beim Einsatz von Holzernemaschinen stehende Stümpfe von etwa fünf Metern Höhe zu belassen. Besonders in der Nähe der Kammolch-Laichgewässer wird außerdem liegendes Totholz belassen. Das schafft Versteckmöglichkeiten für die Amphibien in den Sommermonaten. Alle Bäume mit erkennbaren Vogelhorsten oder Spechthöhlen werden gekennzeichnet und sind von der Nutzung ausgenommen.

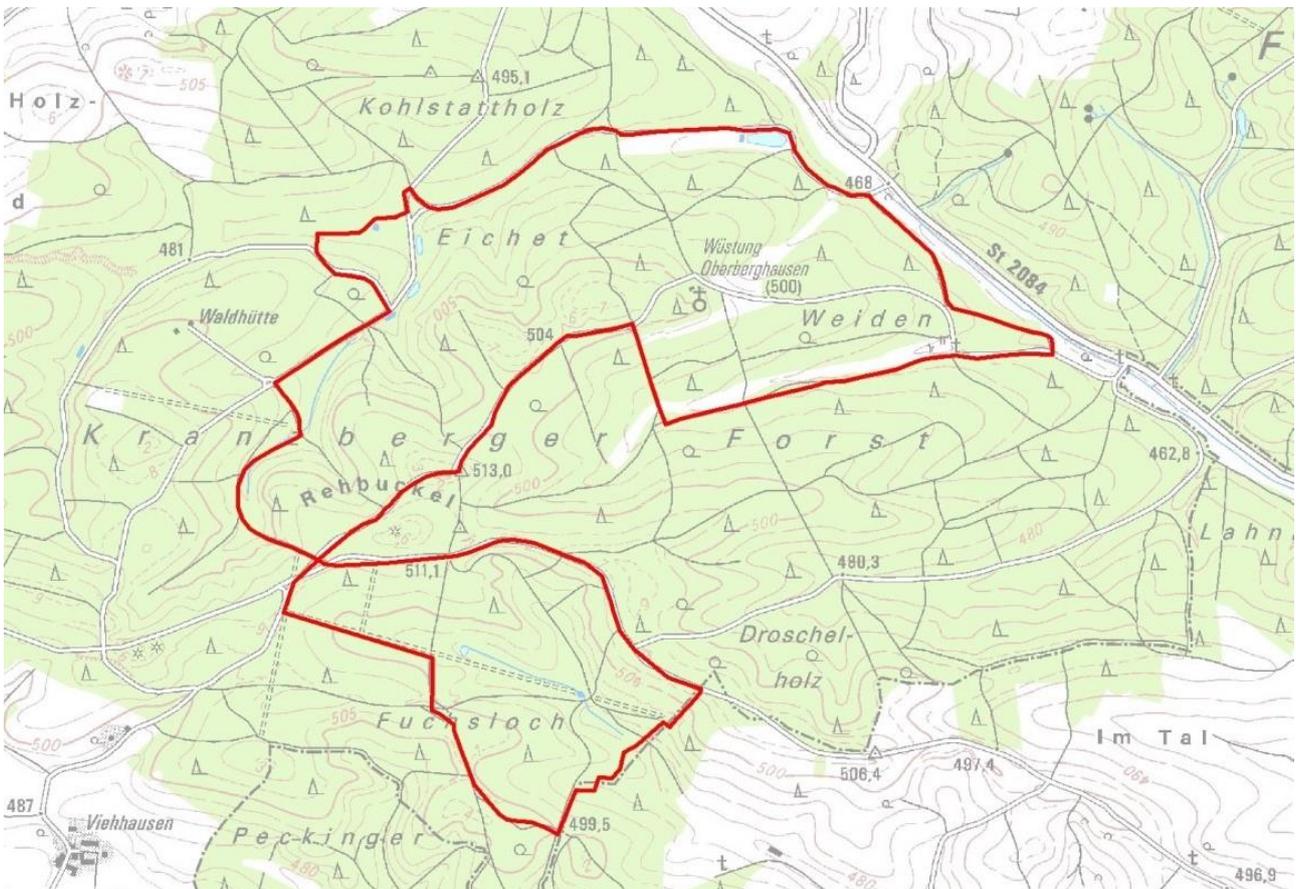


Abbildung 145: Übersichtskarte des FFH- Gebiets Kammolchhabitate im Kranzberger Forst

5. Kommunikation und Information

5.1. Ziele und Zielgruppen

Im Grundsatz ist das Bayerische Landesarboretum eine wissenschaftliche Einrichtung. Als primäre Zielgruppe nur Studenten, Professoren oder Teilnehmer von Fachexkursionen anzusehen, würde jedoch zu kurz greifen. Um das Potenzial der Anlage bestmöglich zu nutzen, wurden deshalb „Familien mit Kindern“ als weitere Hauptzielgruppe in den Mittelpunkt der Aktivitäten gerückt.

Wichtige Ziele des vorläufigen Entwicklungskonzepts (RUDOLF; 2008) wie

- Öffnen des Arboretums für eine breite Öffentlichkeit,
- wissenschaftliche Inhalte allgemeinverständlich darstellen,
- Schaffen von Erlebnis- und Erholungseinrichtungen,
- Durchführen von Fachexkursionen, aber auch von erlebnisorientierten Veranstaltungen mit Breitenwirkung,

sind heute bereits weitgehend verwirklicht.

In diesem Zusammenhang wurde ab 2011 zusätzlich zur bisherigen Bezeichnung „Landesarboretum“ der populärere Begriff „Weltwald“ eingeführt. Er hat sich in kurzer Zeit etabliert und begleitet die sprunghafte Steigerung des Bekanntheitsgrades der Einrichtung.

5.2. Beschilderung

Jede anspruchsvolle Baumsammlung benötigt eine Beschriftung der Baumarten sowie weitere Informationstafeln. Diese nehmen die Rolle von „Aushängeschildern“ ein.

Deshalb wurde bei der Beschilderung im Weltwald ein relativ großer Aufwand betrieben. Die Tafeln der naturräumlich geordneten Quartiere (Abbildungen 149, 150) vermitteln mit Hilfe atmosphärisch ansprechender Panoramafotos ein Gefühl für die Waldlandschaften ferner Länder. Die auf den Baumartentafeln (Abbildungen 151, 152, 153, 154) ständig wiederkehrende Anforderung Verbreitungskarten räumlich einzuordnen, schafft Bezüge zu den Heimatländern der Weltwald-Bäume. Durch QR-Codes besteht eine Brücke zu Online-Inhalten (siehe Kapitel 5.4. Virtuelle Medien). Zur besseren Orientierung in dem weitläufigen Gelände sind beide Schildertypen nach einem einheitlichen Farbschema gestaltet:

Rot

Nordamerika

Blau

Europa & Vorderasien

Orange

Mittel- & Ostasien

Baumartentafeln, die Hybriden mit Kreuzungspartnern aus unterschiedlichen Kontinenten vorstellen, haben die Grundfarbe violett (Abb. 152).

Die gleichen Farben finden sich in der Übersichtskarte (Abbildung 147) sowie in der Symbolik der Themenpfade wieder (Kapitel 4.2.).

Die Tafeln zur Benennung der Gehölze im Botanikum haben ein Format zwischen DIN A 5 und DIN A 6 (Abbildungen 157, 158, 159, 160). Das Farbschema richtet sich nicht wie oben beschrieben nach den drei Abteilungen, sondern orientiert sich an der Übersichtskarte im Botanikum (Abbildung 155).

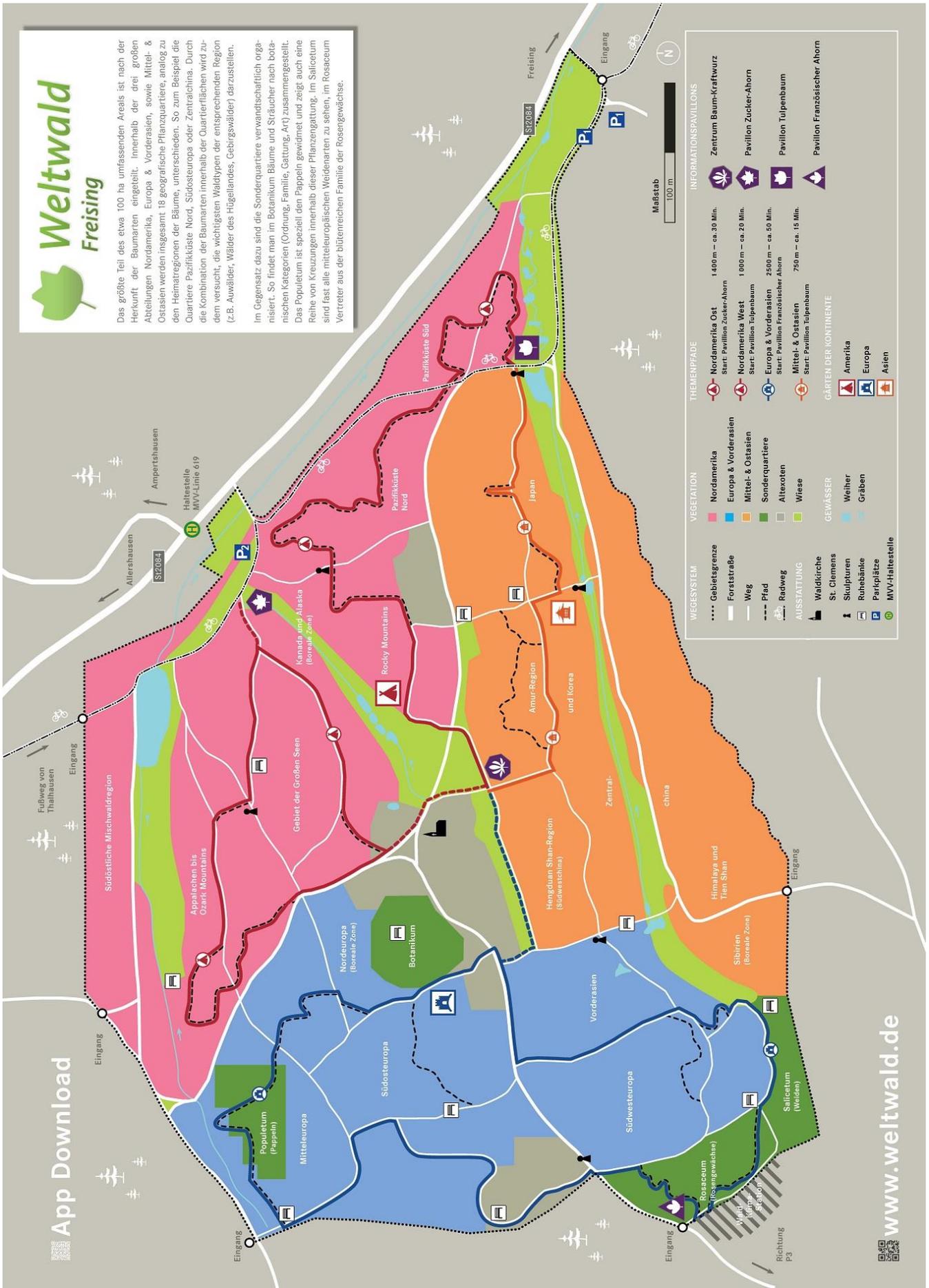


Abbildung 147: Weltwald Übersichtskarte, Format DIN A 0 (in allen Pavillons)

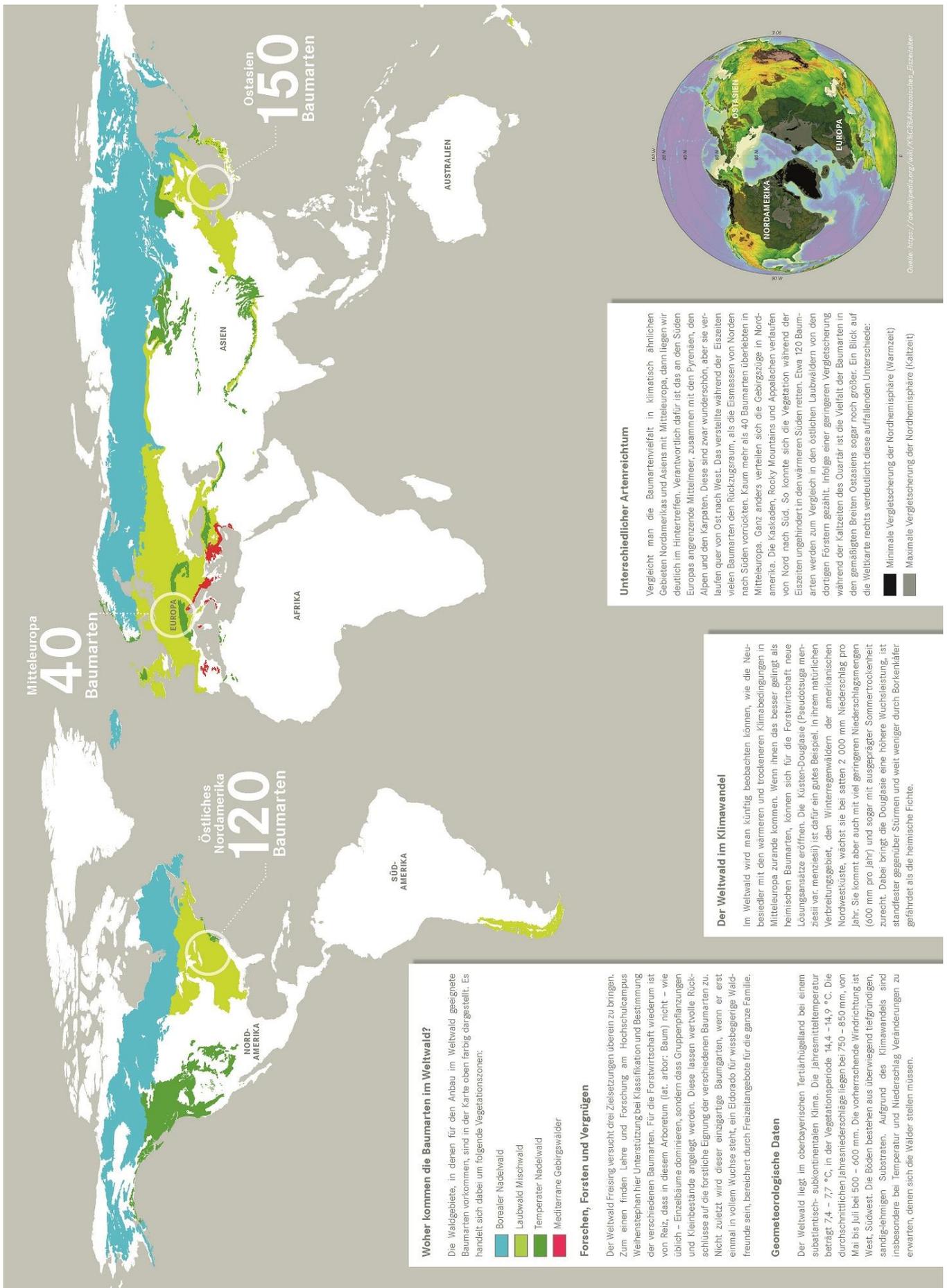


Abbildung 148: Weltkarte der Vegetationszonen, Format DIN A 0 (im Zentralpavillon)

Layout: Fa. Anzinger und Rasp, München; bearbeitet Herbert Rudolf



Südliche Westküste – Sierra Nevada & Klamath-Siskiyou-Region

SIERRA NEVADA & KLAMATH-SISKIYOU-REGION

Der Norden Kaliforniens bildet das Bindeglied zwischen den trockenen-heißen Subtropen im Süden (mediterranes Klima) und den pazifischen Regenwäldern des Nordens. Dieses Gebiet (Sierra Nevada und Klamath-Siskiyou-Region) ist berühmt für seinen großen Reichtum an Nadelbaumarten.

Küstenammannbaum-Wälder (Redwoods)

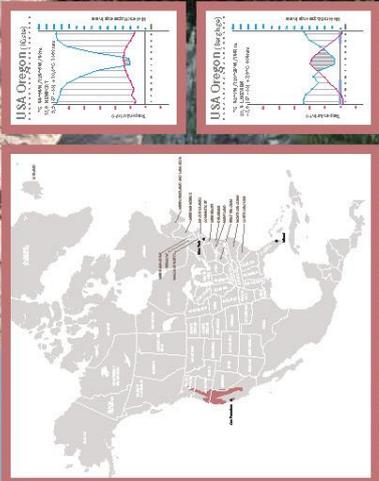
Angrenzend an den „Pazifischen Regenwald“ erstrecken sich ursprünglich die Wälder der Redwoods in einem schmalen Streifen entlang der Küste. Viel Regen und Nebel, zusammen mit fruchtbaren, speicherfähigen Böden schaffen dort, auch in den trockenen Sommermonaten, beste Wachstumsbedingungen. Das Holz der Redwoods sehr wertvoll und leicht zu bearbeiten ist, wurden ihre Stämme vorabreichen Bestände früher stark ausgebeutet. Heute existieren als „Redwood-Nationalpark“ nur noch Reste davon. Der größte dieser Giganten (Hyperion) erreicht bei einem Alter von etwa 400 Jahren, 115 m und ist damit der höchste Baum der Welt. Der Küstenammannbaum ist bei uns allerdings nur bedingt winterhart.

Artenreiche Gebirgs-Nadelwälder

Bedingt durch das südlich-boreale Klima der Klamath-Siskiyou-Hügelwälder, der angrenzenden Ausläufer der Kaskaden und Bergwelt der Sierra Nevada, entfaltet sich in dieser Region ein ungewöhnlicher Reichtum an Baumarten. Ein großer Teil davon wächst von Natur aus nur hier: Pracht-Tanne, Sierra-Tanne, Siskiyou-Fichte, Jeffrey-Kiefer, Zucker-Kiefer, Füsselsaiger, Lawsons Schein-zypresse, Monocypresse. Zu den vom bodennähesten Wäldern der Erde zählen die Restbestände (Groves) des Riesennannbäumchen. „General Sherman“, der größte unter ihnen, ist über 2000 Jahre alt und hat eine Höhe von 85,5 m. Laubbömer gedeihen hier vor allem entlang von Bächen und Flüssen z.B. Großblättrige-Ahorn, Oregon-Esche.

Hochlagenwälder

Bestände der sog. „Murray-Kiefer“ stocken z.B. in der Sierra Nevada bei 2500 bis 2850 m über NN. Bedingt durch die Struktur ihrer Zapfen ist diese nicht so gut an Störungen durch Feuer angepasst wie die Dreh-Kiefer der Rocky Mountains. Nur noch wenige, robuste Kiefern-Arten verdrängen sich hier, nahe der Waldgrenze zu behaarten: Gammekiefer, Weißstammige Kiefer und Blugsame Kiefer oder als lokale Relikte, die Buchschwarzkiefer.



Der Kojote
(Canis latrans)
wird sich fast überall vorkommt, und ist ein Mitglied der Familie der Hunde. Mit einer Gesamtlänge von 110 cm, einer Schulterhöhe von 60 cm und einem Gewicht von 10 bis 20 kg, ist er ein zäher und intelligentes Tier. Er ist ein Allesfresser, der in der Regel in Rudeln lebt und jagt. Neben Fleisch frisst er auch Pflanzenmaterial. In den letzten Jahren hat sich sein Lebensbereich stark ausgedehnt, und er ist heute in fast allen Teilen der USA heimisch. Er ist ein hervorragender Jäger und wird oft als Begleittier für Menschen gehalten. Seine Stimme ist ein Mix aus Wölfen, Hunden und Katzen. Er ist ein sehr intelligentes Tier und kann sich an fast alle Umgebungen anpassen. Er ist ein sehr sozialer Tier und lebt in Rudeln zusammen. Die Rudel sind von einem dominanten Männchen angeführt, dem der Rest der Rudel folgt. Die Rudelmitglieder sind sehr loyal und kümmern sich gegenseitig um die Jungen. Die Rudelmitglieder sind sehr intelligent und können sich an fast alle Umgebungen anpassen. Er ist ein sehr sozialer Tier und lebt in Rudeln zusammen. Die Rudel sind von einem dominanten Männchen angeführt, dem der Rest der Rudel folgt. Die Rudelmitglieder sind sehr loyal und kümmern sich gegenseitig um die Jungen. Die Rudelmitglieder sind sehr intelligent und können sich an fast alle Umgebungen anpassen.



Die Iberienmauer
Die Iberienmauer ist eine natürliche Barriere, die sich zwischen der Iberischen Halbinsel und dem Rest von Europa erstreckt. Sie besteht aus einer Reihe von Gebirgen und Tälern, die die Iberische Halbinsel von Europa trennen. Die Iberienmauer ist eine wichtige geographische Barriere, die die Iberische Halbinsel von Europa trennt. Sie besteht aus einer Reihe von Gebirgen und Tälern, die die Iberische Halbinsel von Europa trennen. Die Iberienmauer ist eine wichtige geographische Barriere, die die Iberische Halbinsel von Europa trennt. Sie besteht aus einer Reihe von Gebirgen und Tälern, die die Iberische Halbinsel von Europa trennen.



- Bedeutende Baumarten**
- Küstenammannbaum – Sequoia sempervirens
 - Riesennannbaum – Sequoia gigantea
 - Pracht-Tanne – Abies magnifica
 - Sierra-Tanne – Abies concolor
 - Siskiyou-Fichte – Abies siskiyouensis
 - Galt-Kiefer – Pinus ponderosa
 - Jeffrey-Kiefer – Pinus jeffreyi
 - Zucker-Kiefer – Pinus lambertiana
 - Westliche Weiß-Kiefer – Pinus monticola
 - Füsselsaiger – Pinus flexilis
 - Lawsons Schein-zypresse – Cupressus lawsoniana
 - Monocypresse – Cupressus monophylla
 - Murray-Kiefer – Pinus murrayana
 - Gammekiefer – Pinus contorta
 - Weißstammige Kiefer – Pinus alberta
 - Blugsame Kiefer – Pinus balfouriana

Abbildung 149: Quartiertafel, Format DIN A 0: z.B. Pazifikküste Süd
Layout: Fa. Anzinger und Rasp, München

Die Großen Seen bis zur Ostküste

GREAT LAKES & ATLANTIC COAST

Der nordamerikanische Osten ist von Natur aus reich an Laubwäldern. Diese wurden bei der Besiedlung durch die Europäer jedoch vielfach in landwirtschaftliche Flächen, Siedlungsgebiete und Industriestandorte umgewandelt. Durch das Gebiet der Großen Seen (Michigansee, Huronsee, Oberer See, Erie- und Ontariosee) verläuft die Grenzlinie zwischen Kanada und den USA. Das Klima dieser Region ist dem mitteleuropäischen ähnlich. Es zeichnet sich durch eine kurze, kalte Jahreszeit mit ganzjährig reichlichen Niederschlägen aus. Im Winter können sehr tiefe Temperaturen erreicht werden. In den warmen Sommern sind auch die Niederschläge am höchsten. Der Spätherbst hingegen ist relativ regenarm. Dies verstärkt die außerordentliche Herbstfärbung der Wälder.

Buchen-Zucker-Ahorn-Wälder
Im Zentrum und südlich des Seengebiets, aber auch in den höheren Lagen der Appalachen dominieren Wälder aus Amerikanischer Buche und Zucker-Ahorn. Ergänzt durch Rot-Ahorn, Rot-Eiche, Tulpenbaum, Gelb- und Zuckerbirke entfallen sie im Herbst eine faszinierende Färbegracht. Stichwort: indian Summer. Westlich des Michigan-Sees, wo das natürliche Verbreitungsgebiet der Buche endet, spielt die Amerikanische Linde eine bedeutende Rolle (Linden-Zucker-Ahorn-Wälder). An der Atlantikküste gesellen sich warmbedürftige Arten hinzu: Scheibblättrige Eiche oder Amberbaum. Nach Süden sind die Übergänge zu den artemenelchen Laubwäldern (Quartier: Appalachen bis Ozark Mountains) fließend.

Weymouths-Kiefer-Mischwälder
Nördlich der Großen Seen und entlang des St. Lawrence-Stromes (Kanada) mischen sich immer mehr Nadelbäume in diese Wälder: Weymouthskiefer, Amerikanische Rot-Kiefer, Kanadische Hemlock-Tanne oder Amerikanische Rot-Eiche, Balsam-Tanne und Abendländischer Lebensbaum vermischen bereits zum weiter im Norden angrenzenden borealen Nadelwald. Auf dem Höhepunkt der Appalachen greift dieser Waldtyp aber auch weit nach Süden.

Der Rotkehlchen
(Cardinalis carolinensis)
wird 20 – 25 cm groß, hat einen kräftigen roten Körper, eine auffällige Federhaube und eine schwere Gesichtsmaske. Das Männchen ist leuchtend rot, während das Weibchen durch ein oliv-braunes Federkleid und gelbe Brustpartien gekennzeichnet ist. Die Vögel werden nach 10 Tagen schon flügge und werden vom Vater versorgt. Die Brutzeit beginnt im April mit dem spätesten Brutbeginn.

Der Amerikanische Seesaibling
(Stizostedion americanum)
gehört zur Familie der Labridae und kann bis zu 45 kg schwer werden. Er ist besonders schmackhaft, insbesondere in der Gegend um die Großen Seen. Er ist ein wichtiger Bestandteil der Ernährung der Ureinwohner der Großen Seen. In der Gegend um die Großen Seen wird er für die Zubereitung von Fischgerichten verwendet.

USA Michigan
Klima: Kontinentales
Niederschlag: 1000 mm
Temperatur: 10°C

Canada
Klima: Kontinentales
Niederschlag: 1000 mm
Temperatur: 10°C

Der Kanar Blue Butterfly
(Glaucopsyche cyathigerus)
ist eine seltene Schmetterlingsart, die in den Großen Seen vorkommt. Sie ist eine seltene Art, die nur in den Großen Seen vorkommt. Sie ist eine seltene Art, die nur in den Großen Seen vorkommt.

schließen prägnant im Mai – Juni direkt von der Verbreitung der Wälder ab. Diese Vögel, die in der Gegend um die Großen Seen vorkommen, sind auf die hier noch ungestörten Wälder angewiesen.

Bedeutende Baumarten

- Amerikanischer Buche – *Fagus sylvatica*
- Zucker-Ahorn – *Acer saccharum*
- Rot-Ahorn – *Acer rubrum*
- Rot-Eiche – *Quercus rubra*
- Tulpenbaum – *Liriodendron tulipifera*
- Birke – *Betula picea*
- Amerikanische Linde – *Tilia americana*
- Scheibblättrige Eiche – *Quercus laevis*
- Amberbaum – *Liquidambar styraciflua*
- Weymouths-Kiefer – *Pinus strobus*
- Amerikanische Rot-Kiefer – *Pinus resinosa*
- Kanadische Hemlock-Tanne – *Tsuga canadensis*
- Amerikanische Rot-Fichte – *Abies balsamea*
- Balsam-Tanne – *Abies balsamea*
- Abendländischer Lebensbaum – *Thuja occidentalis*

Abbildung 150: Quartiertafel, Format DIN A 0: z.B. Gebiet der Großen Seen
Layout: Fa. Anzinger und Rasp, München

Rot-Buche

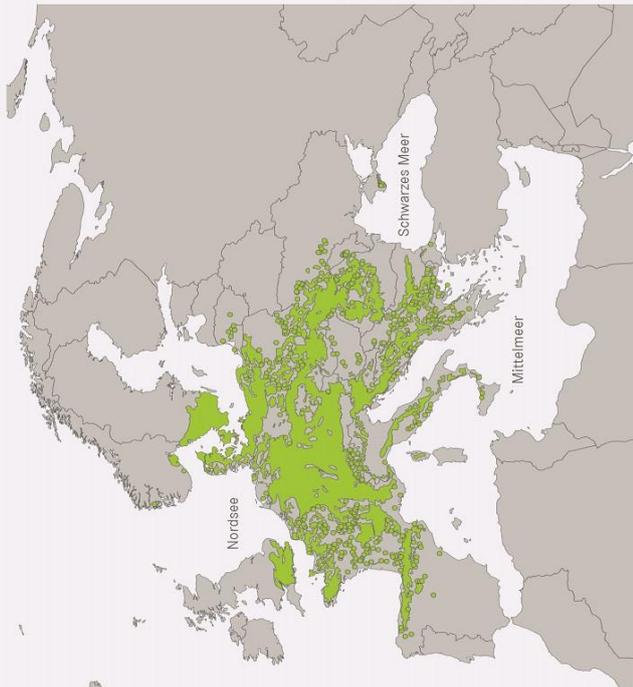
Fagus sylvatica Linné

European beech

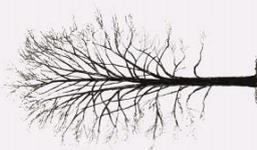


Familie: Fagaceae

NATÜRLICHES VERBREITUNGSGEBIET



BESONDERE MERKMALE



HABITUS

Typisch ist die breitgewölbte Krone.



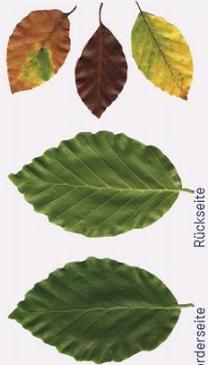
BORKE

Die Borke bleibt bis ins hohe Alter sehr glatt.



BLÜTE UND FRUCHT

Die Buchecker ist die Nussfrucht der Buche. Erst im Alter von 40, im Bestand sogar erst im Alter von 50-80 Jahren fangen Buchen an, Früchte zu bilden. So genannte Vollmasten, also das massenhafte Ausbilden von Früchten, treten 1-2 Mal im Jahrzehnt auf. In solchen Jahren kann man bis zu 500 Bucheckern pro m² finden! Eine gute Strategie, um das Überleben vieler Sämlinge zu sichern, da ansonsten ganze Samenjahre v. a. von Nagelieren aufgefressen werden. Bevor die Samen keimen können, muss ihre Keimhemmung durch kalte Temperaturen den Winter über aufgehoben werden.



BLATT

Vorderseite

Rückseite

WISSENSWERTES



Die Buche – die Mutter des Wäldes wie sie auch genannt wird – wäre von Natur aus die dominierende Baumart in deutschen Wäldern. So ist es auch nicht verwunderlich, dass die Buche die wirtschaftlich bedeutendste Laubbaumart in Deutschland ist. Im Zuge des in Zeiten des Klimawandels notwendigen Wäldumbaus steigen derzeit ihre Anteile wieder stark an. Ihre Überlegenheit gegenüber anderen Baumarten kommt vor allem von der sehr hohen Schattentoleranz. Allerdings ist sie stark spätrösetolerant. Das schwere, harte Holz wird vornehmlich für verschiedene Zwecke im Innenausbau wie Möbel, Furniere oder Böden verwendet. Die Verwendung im Außenbereich wird im Allgemeinen vermieden, weil es entgegen seiner anderen hervorragenden Eigenschaften nicht sehr witterungsbeständig ist. Im Alter kann sich eine Verfärbung des Kernholzes, der Rotkern, ausbilden.

Und auch ganz andere Produkte können aus Buchenholz gefertigt sein: Kleidung aus Viskose – was nichts anderes ist, als eine auf Cellulose basierende Faser. Bis ins Mittelalter hatten Buchenbestände mit ihren Bucheckern auch eine große Bedeutung für die Schweinemast. Auch für Menschen sind Bucheckern sehr nahrhaft, sie enthalten etwa 23% Eiweiß und 40-50% Fett. Allerdings sollte man vorher die häufige Samenschale entfernen, sie enthält das giftige Fagin, das bei Verzehr größerer Mengen zu Vergiftungen führen kann.



Die Holzeigenschaften, insbesondere die Witterungsbeständigkeit, verbessert sich hierdurch im Gegensatz zu anderen „echten“ Kernhölzern nicht. Aufgrund der sehr leichten Holzbilder sind Möbel aus rotkeimiger Buche derzeit sehr beliebt.

Abbildung 151: Baumartentafel, Format DIN A 3 (ausgewählte Baumarten): z.B. Rot-Buche
Layout: Fa. Anzinger und Rasp, München; bearbeitet Herbert Rudolf

Informationsquelle und Bilder:
 • Enzyklopädie der Holzgewächse, 1994 (Stand Juni 2011)
 • Flora der Gegend, 2008
 • Lexikon der Forstbotanik, 1992
 • www.baumkunde.de
 • flickr
 • gettyimages
 • Stockphoto

Ahornblättrige Platane

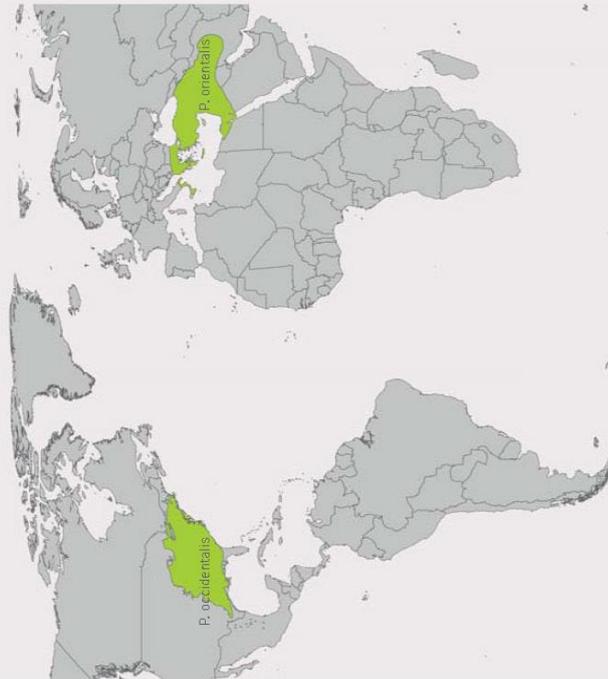
Platanus x hispanica Münchh.

London plane



Familie: Platanaceae

NATÜRLICHES VERBREITUNGSGEBIET



BESONDERE MERKMALE



HABITUS
Im Alter breite, ausladende bis rundliche Krone.



BLATT

Handförmig, in 3 – 5 ungleich große, breit dreieckige Lappen geteilt. Blattstiel 5 – 10 cm lang. Blattspitze von dreieckigem Umriss, 15 – 20 cm lang und fast ebenso breit. Oberseits glänzend tiefgrün, unterseits filzig oder zumindest auf den Nervenwinkeln behaart, ziemlich derb und fest. Unauffällige Herbstfärbung.

BLÜTE UND FRUCHT

Blüten unscheinbar, in lang gestielten, kugeligen Ständen. Fruchtkugeln mit Nüsschen meist zu zweit an einem gemeinsamen, langen Stiel, 15 – 20 cm lang, 3 – 4 cm dick.

BORKE

Rinde gelb- bis graubraun, sich in größeren Platten ablösend.



Typisches Rindbild in Langstielnuss.



Diese Platanenart wird häufig als Hybrid zwischen der Amerikanischen Platane und der Morgenländischen Platane angesehen, wenigstens dies nicht bewiesen ist. In Europa wird sie sehr gerne als Park- und Straßenbaum angepflanzt, u. a. wegen der relativen Unempfindlichkeit gegenüber Luftverunreinigungen. Das wenig dauerhafte Holz wird für Möbel, Drechslerarbeiten und zur Furnierherstellung verwendet – hier sind gemaserte Stammanschnitte besonders dekorativ.

Informationsquelle und Bilder:
 • Enzyklopädie der Holzgewächse, 1994 (Stand Juni 2011)
 • Flora der Gärten, 2008
 • Lexikon der Forstbotanik, 1992
 • www.baumkunde.de
 • Flickr
 • gettyimages
 • iStockphoto

Abbildung 152: Baumartentafel, Format DIN A 3 (ausgewählte Baumarten): z.B. Ahornblättrige Platane
 Layout: Fa. Anzinger und Rasp, München; bearbeitet Herbert Rudolf

Japanischer Katsurabaum

Cercidiphyllum japonicum Siebold et Zucc.

Katsura

Familie: *Cercidiphyllaceae*



Höhenverbreitung 600 - 2700 m ü. NN

- I. *Cercidiphyllum japonicum* var. *sinensis*
- II. *Cercidiphyllum japonicum* var. *japonicum*

 natürliches Verbreitungsgebiet

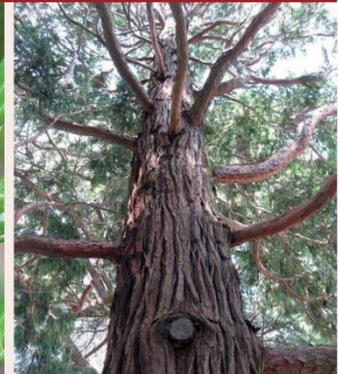
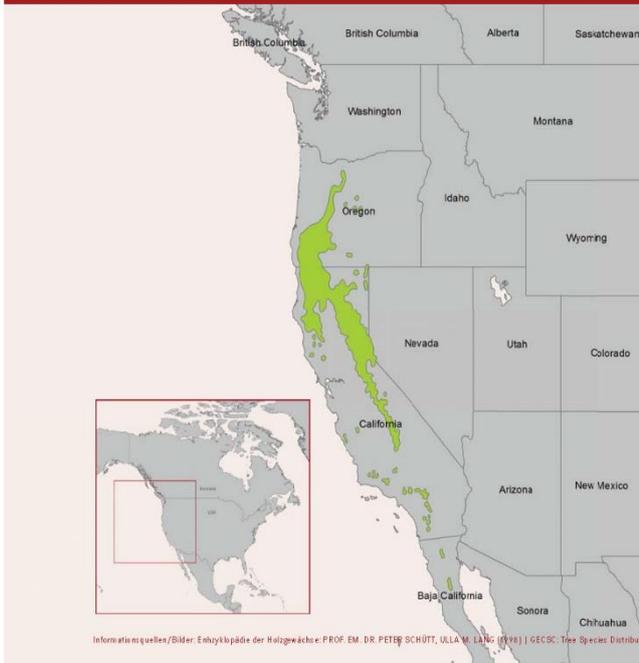
Informationsquellen/Bilder: Bülter und ihre Bäume; ALLEN, COOMBS (1912) | Wikipedia; <http://de.wikipedia.org>; STENPORSE (2005); LEANPOL GRANDMONT (2007)

Kalifornische Flusszeder

Calocedrus decurrens (Torr.) Florin

California incense cedar

Familie: *Cupressaceae*



Höhenverbreitung 275 - 2980 m ü. NN
vorwiegend 1050 - 2000 m ü. NN

 natürliches Verbreitungsgebiet

Informationsquellen/Bilder: Enzyklopädie der Holzgewächse; PROF. EM. DR. PETER SCHÜTT, ULLA M. LANG (1993) | GECS: Tree Species Distribution Maps for North America <http://esp.crucegs.gov/data/html>; LITTLE (1971) | Wikipedia; <http://de.wikipedia.org>; JIM CONRAD (2009); LINEI (2007)

Abbildungen 153 und 154: Baumartentafel, Format DIN A 4: z.B. Japanischer Katsurabaum, Kalifornische Flusszeder

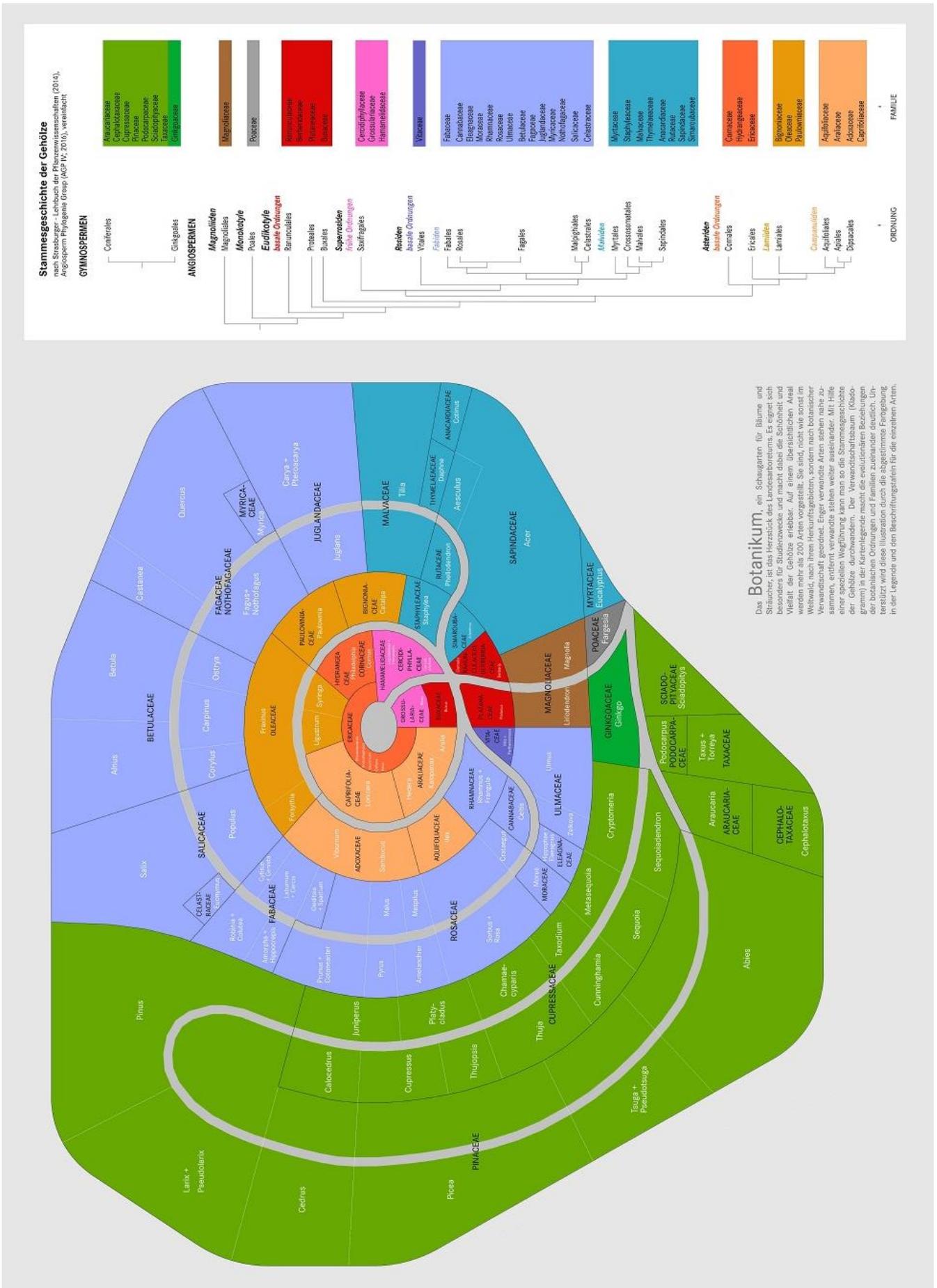


Abbildung 155: Botanikum Übersichtskarte, Stand APG IV (2016); Format DIN A 0 (wissenschaftliche Nomenklatur)



Was ist ein Botanikum?

Den Menschen die Pflanzen der Welt und damit die Wunder der Natur zeigt. Nicht mehr, aber auch nicht weniger soll ein Botanischer Garten leisten. Die Wurzeln solch eines Schau- und Lehrgartens reichen bis in die Antike. In Athen hat der Naturforscher Aristoteles, wahrscheinlich sogar gemeinsam mit seinem Schüler Theophrastos, bereits eine Sammlung Heilpflanzen in seinem Garten gepflegt. Sie dienten der Medizin, aber auch der Anschauung und dem Experiment – ein bewährtes Konzept. Aus solchen Kräutergärten, wie sie im Mittelalter vor allem von Mönchen und Nomen umsonst wurden, entstand bereits 1492 der erste „echte“ Botanische Garten. Er existiert noch heute in der Stadt Treviso bei Dubrovnik. Im Laufe der Zeit wuchsen aus solchen Sammlungen allerlei spezialisierte Zweige heraus: Da gibt es etwa das Tropenhaus, in dem Pflanzen aus dem Dschungel grünen oder das Alpinum, das Spezialisten aus den Gebirgen versammelt. Und schließlich das Arboretum, das die Vielfalt der Bäume und Sträucher präsentiert. Das Botanikum, von dem hier die Rede ist, stellt im Wesentlichen einen dendrologischen Schaugarten dar. Hier im Weltwald wurde diese Einrichtung vor allem für Studierende geschaffen.

„Denn alles, was vernachlässigt wird, verschlechtert sich: aber durch Pflege wird nicht alles besser“

Theophrastos von Eresos

Der erste Förster – Theophrastos von Eresos

Wenn das Holz knapp wird, braucht es einen, der sagt warum. Und Abhilfe schafft. Theophrastos von Eresos war so einer. Er wird mittlerweile gar als der erste forstwissenschaftler gehandelt. Aber der Reihe nach. Zu seinen Lebzeiten hatten die Athener nicht mehr genug Holz, um ihre Schiffe bauen zu können. Ihre Hügel waren, kah und Imports gab es auch nicht mehr. Es fehlte am Ländlemanden, Verstädtlich, wie Pflanzen überhaupt wachsen. Theophrastos konnte seinen Landsleuten vieles davon erklären. Dafür hörte er zu, sprach mit den Holzhauern, den Landwirten und machte sich seine eigenen Gedanken. Ihm war klar, dass jeder Baum, jeder Strauch seine eigenen Vorlieben hätte, was Boden, Wasserbedarf oder Sonnenschein anging. Sogar die Grundlagen des modernen Waldbaus waren ihm nicht fremd. Einfach gesagt, wenn man die Bäume dicht nebeneinander stellt, werden sie schlank und hoch. Stellt man sie einzeln, bilden sie eine große Krone. Uns mag das heute selbstverständlich vorkommen, damals war das Avantgarde.



* um 371 v. Chr. zu Eresos auf der Insel Lesbos
† um 287 v. Chr. in Athen
Theophrastos' offizielles botanisches Autorendatum lautet, Theophr...!

Ordnung muss sein – Carl von Linné

Mit seinen Verzeichnissen „Species Plantarum“ (für Pflanzen, 1753) und „Systema Naturae“ (für Pflanzen, Tiere und Mineralien, 1759/1765) beziehungsweise 1766–1768) schuf Linné die Grundlagen der modernen botanischen und zoologischen Nomenklatur. In diesen beiden Werken gab er zu jeder beschriebenen Art zusätzlich ein Epitheton, ein Zusatz an. Gemeinsam mit dem Namen der Gattung, diente es als Abkürzung des eigentlichen Artrahmens, der aus einer langen, beschreibenden Wortgruppe (Phrase) bestand. Aus *Carum folio ovatis utrinque serratis necrotis* entstand so die leicht zu merkende Bezeichnung *Carum indica*. Das Ergebnis der Einführung zweifelliger Namen ist die konsequente Trennung der Beschreibung einer Art von ihrer Benennung. Durch diese Trennung konnten neu entdeckte Pflanzentypen unproblematisch in seine Systematik aufgenommen werden. Linnés Systematik umfasste die drei Naturreiche (Mineralien (einschließlich der Fossilien), Pflanzen und Tiere. Im Gegensatz zu seinen Beiträgen zur Botanik und Zoologie, deren fundamentale Bedeutung für die biologische Systematik schnell anerkannt wurde, blieben seine mineralogischen Untersuchungen bedeutungslos, da ihm die dafür notwendigen chemischen Kenntnisse fehlten.



CARL LINNÆUS LINNÆUS;
* am 23. Mai 1707 in Rēpārabi
† am 10. Januar 1778 in Uppsala
Linnés offizielles botanisches Autorendatum lautet, L.

Abbildung 156: Botanikum Beschreibung, Format DIN A 0
Layout: Fa. Anzinger und Rasp, München

Baumartentafeln im Botanikum

Format DIN A 6+



Abbildung 157: Tafel Botanikum: z.B. Koreanische Tanne



Abbildung 158: Tafel im Botanikum: z.B. Tatarischer Hartriegel



Abbildung 159: Tafel im Botanikum: z.B. Herzblättrige Erle



Abbildung 160: Tafel im Botanikum: z.B. Kobushi-Magnolie

5.3. Printmedien

Ab 2011 wird ein Weltwald-Flyer im faltbaren Taschenformat aufgelegt (Abbildung 162). Seither sind mehrere 10 000 Exemplare, im Wesentlichen über die INFO- Pavillons sowie das Tourist-Büro der Stadt Freising, verteilt worden. Zur Orientierung im Gelände hat sich die darin enthaltene Karte mit allen Wegen, Themenpfaden, Bänken, Pavillons und sonstigen Einrichtungen, bewährt.



Abbildung 161: Begleithefte zu den Skulpturtagen

Weitere Faltblätter zur Orientierung innerhalb der Spezialsammlungen - Botanikum, Populetum, Salicetum – sind geplant. Die GPS- gestützte Navigation, wie sie zum Aufsuchen größerer Pflanzflächen entwickelt wurde (siehe Ziff. 5.4.2), stößt hier an ihre Grenzen.

Anlässlich der Skulpturtagen 2011, 2012 und 2016 wurden vom Förderverein Weltwald & Erlebnispfad Freising e.V. Begleithefte zur Verfügung gestellt (Abbildung 161).



Abbildung 162: Weltwald Flyer

5.4. Virtuelle Medien

5.4.1. Internetauftritt

Seit August 2014 ist der Weltwald auch im Internet präsent: **www.weltwald.de**
 Durch verschiedene Komponenten kann die Website von ganz unterschiedlichen Nutzergruppen als Informationsplattform genutzt werden.

Hauptnavigation

Bei der Hauptnavigation steht die textliche Darstellung im Vordergrund (Abbildung 163). Unter WELTWALD ENTDECKEN findet vor allem der Freizeitnutzer alle notwendigen Informationen um sich das Arboretum als Landschaftspark zu erschließen. Unter WELTWALD VERSTEHEN und WALD NUTZEN kommt dagegen der fachlich Interessierte auf seine Kosten. Der Bereich SERVICE bietet z.B. Downloads und die Möglichkeit sich für Veranstaltungen anzumelden.

Interaktive Karte

Hier steht die grafische Darstellung im Mittelpunkt. In der eingebetteten Webkarte (Abbildung 164) als interaktive Informationsplattform kann man navigieren und sich bis in die einzelnen Pflanzparzellen hineinzoomen. Dort können zur jeweiligen Baumart Sachdaten-Popups geöffnet und über Verlinkung auch weitergehende Informationen aus mehreren externen Baumdatenbanken abgerufen werden. Als Grundlage dafür dienen die beim Bereich Informations- und Kommunikationstechnik der Bayerischen Staatsforsten (IuK) angewendeten GIS-Programme der ArcGIS-Produktpalette (siehe auch Kapitel 3.3. Datendokumentation und Datenverwaltung). Die INFO-Buttons leiten weiter zur „Landingpage“ der Baumdatenbank (Kapitel 5.4.3.)

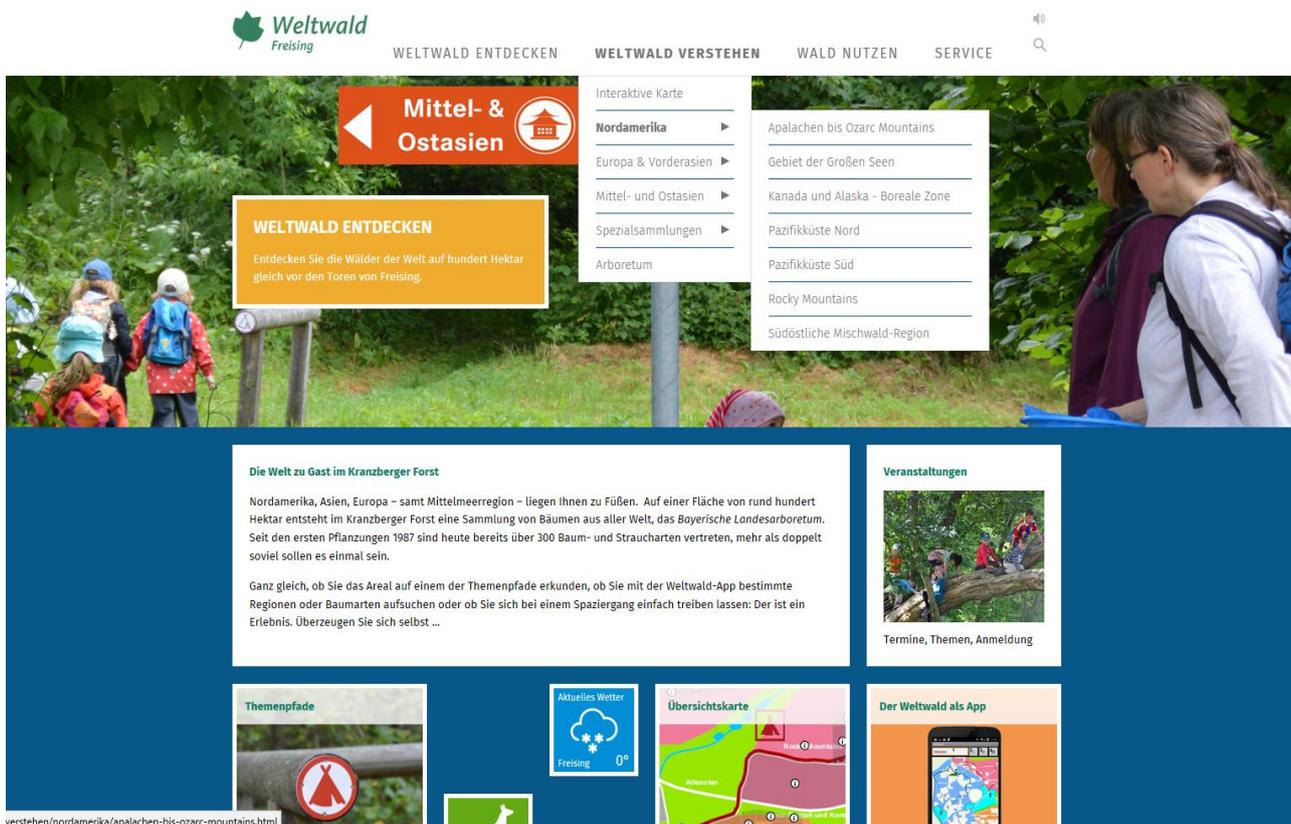


Abbildung 163: Hauptnavigation

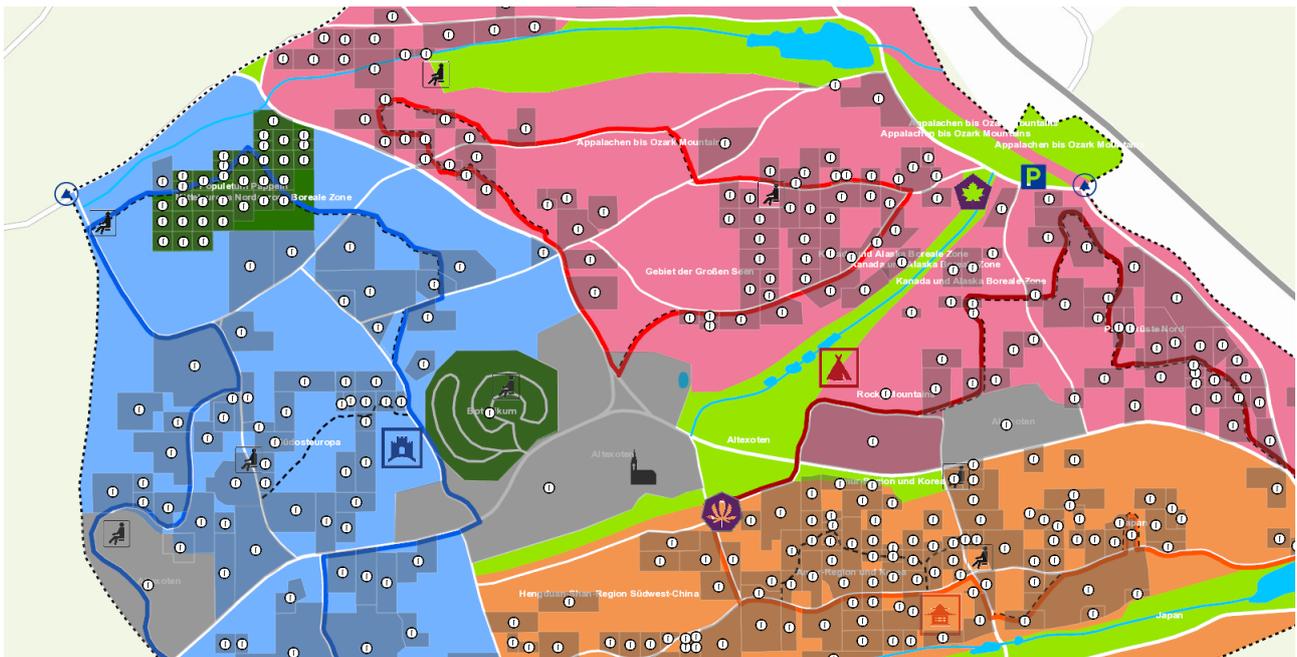


Abbildung 164: Interaktive Karte

Storymaps

Die Storymaps bieten die Möglichkeit einer Vorerkundung des weitläufigen Geländes vor allem über Bilder (Abbildung 165). Folgende Themen stehen dabei zur Verfügung:

- Quartiere & Pfade
- Kunst & Kultur
- Orientierung
- Entspannung
- Altexoten

5.4.2. Navigations-App

Basierend auf der interaktiven Webkarte wurde eine Smartphone-Applikation programmiert. Sie erlaubt es im Offline-Modus ausgewählte Baumarten im Gelände zu suchen und anzusteuern. Dabei werden im Kartenfenster der App die Pflanzparzelle der gesuchten Baumart hervorgehoben sowie über GPS-Signal der eigene Standpunkt angezeigt. Die Navigations-App kann von der Weltwald-Website oder via QR-Code von der Übersichtskarte Weltwald heruntergeladen werden. Sie ist vorläufig nur für Android-Geräte verfügbar.

5.4.3. Baumdatenbank

Die Baumdatenbank des Landesarboretums basiert auf der Erfassung und Speicherung entsprechender Geodaten im „ForstGIS Framework“- der forstlichen GIS-Fachschale der IuK (Bayerische Staatsforsten). Die dort für jedes Taxon hinterlegten Datensätze wurden durch Internet-Links mit einer Reihe von deutsch- und englischsprachigen Informationsportalen verknüpft. Damit kann man schnell und ohne weiteren Aufwand umfangreiches Detailwissen über alle Baumarten des Weltwalds aufrufen.

Die Landingpages der Baumdatenbank (Abbildung 166) können für den Anwender momentan über drei Wege erreicht werden:

- Online, über die interaktive Webkarte der Website
- Offline, über die Navigations-App > Offline-Online-Brücke
- über die QR-Codes der Baumarten-Tafeln vor Ort > Offline-Online-Brücke

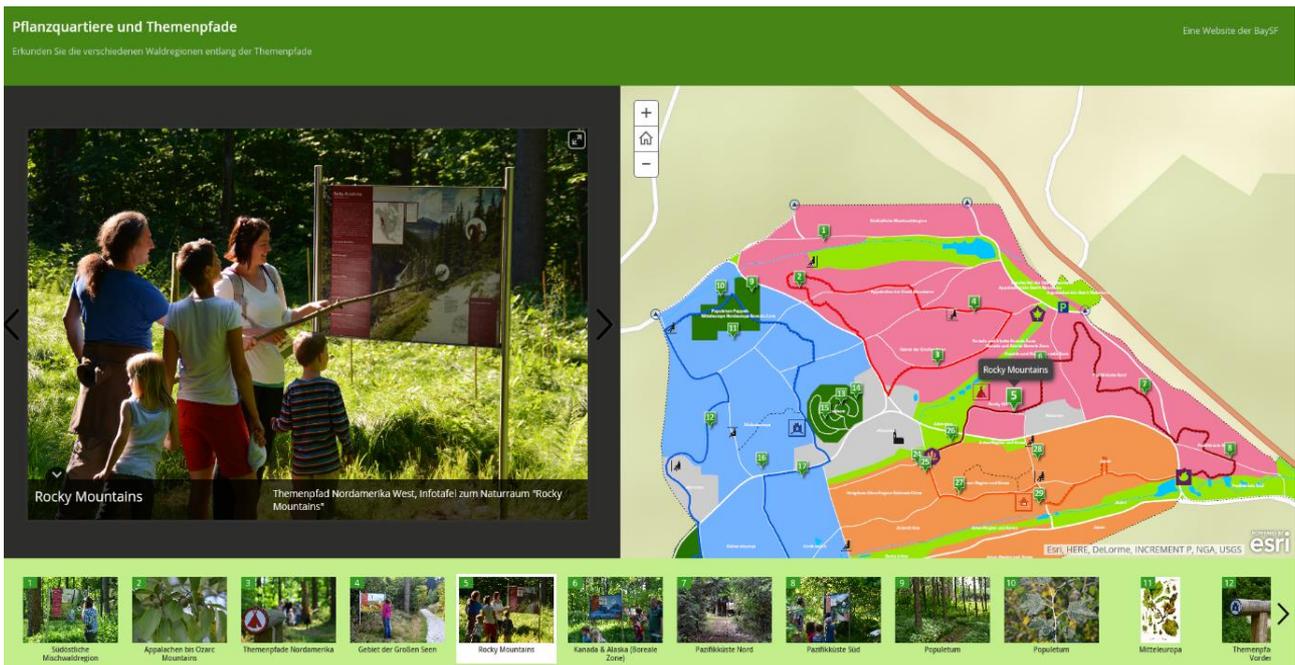


Abbildung 165: Storymaps

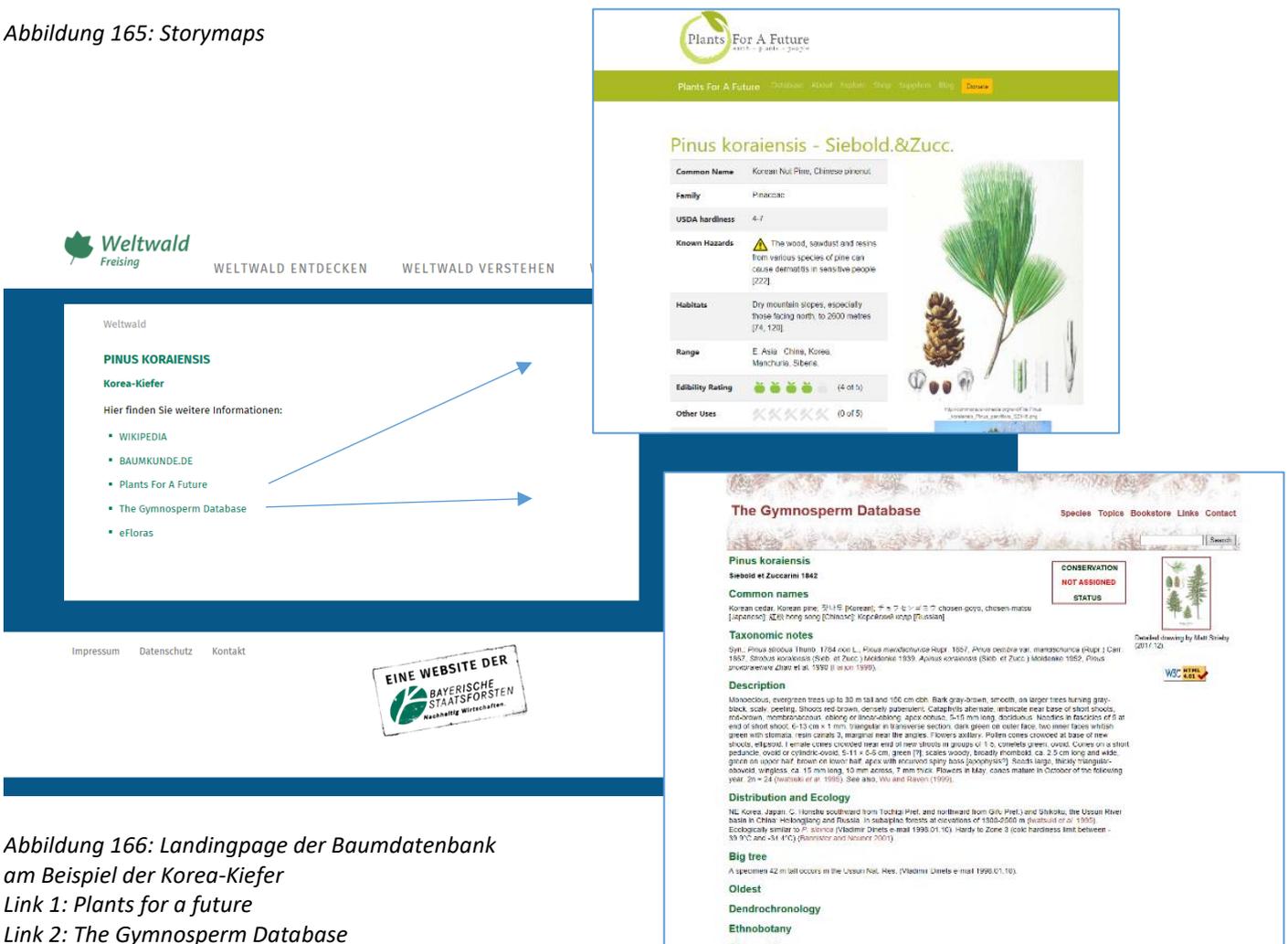


Abbildung 166: Landingpage der Baumdatenbank

am Beispiel der Korea-Kiefer

Link 1: Plants for a future

Link 2: The Gymnosperm Database

5.5. Evaluierung

Zur Überprüfung, inwieweit die Investitionen in das Weltwald-Projekt bei den verschiedenen Nutzergruppen auch die gewünschte Resonanz hervorrufen, sind sozioempirische Untersuchungen unerlässlich.

Wichtiger Kooperationspartner auf dem Wissenschaftscampus Weihenstephan ist hierfür v.a. der Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung der TU München/Weihenstephan. Bereits 2011 befasste sich eine studentische Projektarbeit mit dem Beschilderungskonzept, mit der Nutzung der Themenpfade sowie mit dem Bekanntheitsgrad des Weltwaldes im Landkreis Freising. Die meisten der dabei gewonnenen Erkenntnisse wurden in den jeweiligen Arbeitsfeldern umgesetzt.

2015 wurden, im Rahmen des Forschungsprojekts „Stadtwald 2050“, detaillierte Erhebungen zu Besu-

cherzahlen, Nutzerverhalten und Besuchermeinungen auch im Weltwald Freising durchgeführt; PAULEIT, LUPP et al. (2016). So registrierten über ein ganzes Jahr hinweg fünf Wildkameras die Anzahl der Besucher. Abbildung 167 zeigt ausgeprägte Unterschiede bei den einzelnen Kamera-Standorten. Besucherrekorde waren danach z. B zu den Osterfeiertagen (05. und 06. April) zu verzeichnen. Der höchste Tageswert wurde am 25. Dezember (Gottesdienst bei der Waldkirche St. Clemens) mit 1200 Passanten ermittelt.

Bei den einzelnen Zählstandorten wurden im Jahresverlauf folgende Passantenzahlen registriert:

# 404	9 300
# 405	46 000
# 409	18 600
# 410	19 500
# 412	32 700

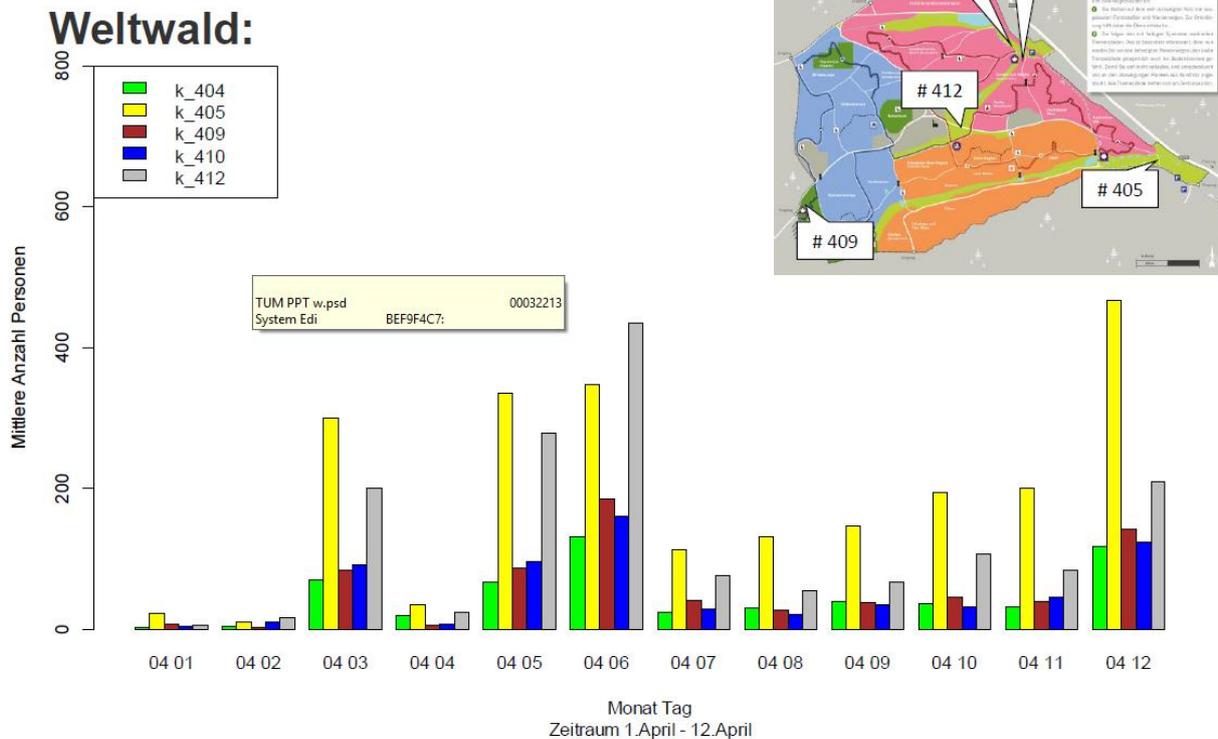


Abbildung 167: nach LUPP, KANTEMBERG et al. (2016), ergänzt durch weitere von den Verfassern mitgeteilte Daten.

5.6. Veranstaltungen

Bis zur Neueröffnung des Landesarboretums im Herbst 2011 war dessen Bekanntheitsgrad, gemessen an vergleichbaren Einrichtungen und an der über 20-jährigen Bestandsdauer, eher gering. Dies belegen die unter Ziff. 5.5. genannten Umfragen durch Studierende der TU München. Erst die Ausstattung mit Besucherleitsystem, Info-Pavillons, Themenpfaden und weiteren Einrichtungen hat vermutlich eine Trendwende eingeleitet. Einen Beitrag dazu leisteten sicher auch öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen wie die Skulpturtag 2011, 2012 und 2016 (Ziff. 4.3.5. Kunst-Projekte).

Ermutigt durch die große Nachfrage wird ab 2016 ein eigenes Veranstaltungsprogramm, kombiniert mit Führungen am Walderlebnispfad Freising, angeboten. Dabei haben sich verschiedene Kooperationen bewährt: Förderverein Weltwald & Erlebnispfad Freising e.V., Schafhof - Europäischen Künstlerhaus Oberbayern, vhs Freising, Paul-Garhardt-Mittelschule Freising u.a. Die Bekanntgabe der Termine erfolgt über einen eigenen Flyer (Abbildung 168), die Website der Stadt Freising sowie über deren Printmedien. Online-Anmeldungen zu den Veranstaltungen sind über www.weltwald.de möglich.

Beispiel „St. Nikolaus im Weltwald“

Hier ein Textauszug zur Veranstaltung 2016 aus der Weltwald-Website:

Bei glitzernd-frostigem Winterwetter besuchte am 06. Dezember der Nikolaus den Weltwald, natürlich unterstützt durch seinen rasselnden Begleiter, den Krampus. Zusammen mit dem Forstbetrieb hatten Mitglieder des Fördervereins Weltwald & Erlebnispfad Freising e.V. den Zentralpavillon im Weltwald wie einen Adventsmarkt ausgeschmückt. Hier knisterte ein Lagerfeuer, dort duftete es nach Kinderpunsch. An verschiedenen Ständen wurde Selbstgebasteltes sowie exotisches Weihnachtsgrün angeboten.

Gegen halb Drei Uhr nachmittags trafen dann Nikolaus und Krampus ein. Sie schleppten einen prall gefüllten Sack mit Geschenken. Zur großen Begeisterung der wartenden Kinderschar und gewürzt durch verschmitzte Sprüchlein der beiden Herren wurden diese dann verteilt. Gedankt sei an dieser Stelle einer 8. Klasse der Paul-Gerhard-Mittelschule in Freising, die einige Tage vorher die vielen Tütchen mit Mandarinen, Nüssen und Lebkuchen hergerichtet hatten.



Abbildung 168: Veranstaltungsprogramm 2018 - Flyer

Viele der insgesamt etwa 400 Gäste blieben noch länger, wärmten sich am Feuer, tranken etwas Heißes oder lauschten dem Gesang eines spontan formierten Kinderchors.

Als die Sonne untergegangen war und die Nebel sich über das Land legten, wurde es auch im Weltwald ruhiger. St. Nikolaus und sein Helfer gingen ihrer Wege. Sie hinterließen aber das Versprechen im nächsten Jahr wieder zu kommen.



Abbildungen 169, 170, 171: St. Nikolaus im Weltwald 2016 und 2018

Beispiel Konzerte

Im Sommer 2017 fand im Zentralpavillon ein Konzert mit Künstlern des Musikinstituts 3klang e.V. Freising statt. Angeregt durch den großen öffentlichen Zuspruch entstand die Idee, jeweils zur Feier des Europa-Tags, am 09. Mai, ein Konzert im Europa-Garten darzubieten. Zum ersten Termin dieser Art fanden sich im Mai 2018, an einem warmen Frühlingsabend, bereits mehr als 100 Weltwaldfreunde ein.



Abbildung 172: Waldkonzert im Zentralpavillon 2017



Abbildung 173: Saxophongruppe und Alphornbläser im Europa-Garten 2018

Beispiel Meditative Waldführungen

Angebote wie „Qi Gong unter asiatischen Bäumen“, „Ein Sommerabend in Oberberghausen“ oder „Waldbaden im Asien-Garten“ nehmen Bezug zu Themen und Örtlichkeiten des Weltwaldes. Durch ihren entschleunigenden und gesundheitsbildenden Charakter sprechen sie auch Besucher an, die sonst vielleicht nicht ins Arboretum gekommen wären. Im Zusammenspiel von externen Anbietern und begleitendem Forstpersonal eröffnen sich einzigartige Möglichkeiten des Gesprächs und der Öffentlichkeitsarbeit.



Abbildungen 174: „Ein Sommerabend in Oberberghausen“ mit Dr. Elvira Beier 2018

Beispiel „NachWuchsWald“ der FMG

Ab 2017 fördert die Flughafen München GmbH Pflanzungen im Weltwald. Bei diesem langfristig angelegten Projekt wird für jedes neugeborene Kind der „Flughafen-Familie“ symbolisch ein Baum finanziert. Alle zwei Jahre kommen dann die jeweiligen Eltern mit ihren Kindern ins Arboretum, um die, als NachWuchsWald ausgewiesenen, Pflanzflächen zu besichtigen. Das bietet die Gelegenheit zum Feiern, begleitet durch Spielangebote für die ganze Familie. Die mediale Darstellung solcher Waldfeste ist dabei Ausdruck einer breiten gesellschaftlichen Verankerung und Wertschätzung des Weltwald-Projekts in der Region.



Abbildungen 175, 176: Projekt NachWuchsWald 2017

Beispiel Pflanzaktionen

Ein anderer, ebenso motivierender Veranstaltungstyp sind Pflanzaktionen bei Betriebsausflügen. So bereichern u. a. Mitarbeiter des japanischen Automobilzulieferers DENSO seit vielen Jahren das Japan-Quartier mit Neupflanzungen. Auch das wertvolle Pflanzmaterial wird, als Teil der weltweit laufenden Imagekampagne „Our Earth – Our Future“, von der DENSO-Group finanziert.



Abbildung 177: Pflanzaktion durch Mitarbeiter der DENSO Group 2018

6. Zeitplan und Finanzierung

Die Phase der Start-Investitionen (Wege, Parkplätze, Informationspavillons, Gärten der Kontinente, Ruhebänke, integrierte Datenbankverwaltung und Internetpräsenz) dürfte bis 2020 weitgehend abgeschlossen sein. Die Umsetzung des Beschilderungskonzepts wird noch Jahre, der weitere Aufbau des Arboretums durch Neupflanzungen wird noch Jahrzehnte in Anspruch nehmen.

An die Stelle der Start-Investitionen treten künftig Maßnahmen des Unterhalts, der Pflege und der Erneuerung. Arbeitsfelder wie Veranstaltungen und Verkehrssicherung gewinnen damit an Bedeutung. Die Finanzierung stützt sich auf folgende Säulen:

Mittel für besondere Gemeinwohleistungen (bGWL)

Der Aufwand für die Pflanzungen und übrigen Einrichtungen (z. B. Besucherwegenetz, Parkplätze, Beschilderung) wird vorrangig aus Mitteln zur Förderung besonderer Gemeinwohleistungen im Staatswald (bGWL) finanziert. Die über diese Mittel durchzuführenden Maßnahmen werden jährlich im Rahmen der bGWL-Koordinierung zwischen Bayerischer Forstverwaltung und Bayerischen Staatsforsten abgestimmt (Projektfinanzierung).

Eigenmittel der BaySF

Der Forstbetrieb Freising und andere Abteilungen der Bayerischen Staatsforsten stellen und finanzieren die Grundinfrastruktur und das erforderliche Personal (Leiter des Arboretums, Betriebsleitung, Forstwirte, Verwaltungspersonal, GIS-Spezialisten) aus betrieblichen Mitteln.

Eigenmittel der Forstverwaltung

Im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel unterstützt das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht

(ASP) die unter Ziff. 3.1. beschriebenen Maßnahmen. Die Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) unterstützt vor allem bei Fachfragen zu fremdländischen Baumarten, bei der Konzeption wissenschaftlicher Versuche, bei der Übermittlung von Daten der Waldklimastation sowie beim FFH-Monitoring. Wissenschaftliche Untersuchungen können auch im Rahmen von Staatsministeriums- und Kuratoriumsprojekten finanziert werden.

Sponsoring und Spenden

Sponsoring und Spenden sind grundsätzlich erwünschte Formen der Mitfinanzierung des Weltwaldes. Die Umsetzung von Sponsorenbeiträgen wird von den Bayerischen Staatsforsten gesteuert.

2011 hat der „Förderverein Walderlebnispfad Freising e.V.“ durch Satzungsänderung seine Aktivitäten auf den Weltwald ausgeweitet. Der als gemeinnützig anerkannte Verein mit dem neuen Namen „Förderverein Weltwald & Erlebnispfad Freising e.V.“ hat sich zum Ziel gesetzt den Aufbau des Weltwaldes unterstützend zu begleiten. Im Fokus der Förderung stehen künstlerische und kulturelle Projekte sowie die Ausstattung mit Erholungseinrichtungen. Über diese Plattform haben sich bereits mehrere namhafte Firmen engagiert und zur erfolgreichen Außendarstellung des Weltwaldes beigetragen: Flughafen München GmbH, ESRI Deutschland, DENSO Europe, MAN Financial Services.

7. Quellen

- AMMER, U., GOETTLING, H. et al. (1979) Planungsgruppe Landesarboretum *Vorentwurf für ein Landesarboretum Weihenstephan im Kranzberger Forst; Abschlußbericht (unveröffentlicht)*
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2009) *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. In: Botanical Journal of the Linnean Society. Band 161, Nr. 2, S. 105–121*
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2016) *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, Band 181, S. 1–20*
- ARENS W., BRAUN, H-M. (2004) *Die Indianer Nordamerikas, Geschichte, Kultur, Religion. München: C.H. Beck*
- BÄRTELS, A. (2001) *Enzyklopädie der Gartengehölze. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer*
- BARBOUR, M.G., BILLINGS, W.D., (2000) *North American Terrestrial Vegetation. Cambridge University Press*
- BAYERISCHE FORSTVERWALTUNG; AELF ERDING (2014) *Kammolch-Habitate im Kranzberger Forst; Managementplan*
- BAYERISCHE STAATSFORSTEN; BAYERISCHE FORSTVERWALTUNG (2011) *Vereinbarung zum Landesarboretum im Kranzberger Forst*
- BEUCHERT, M. (1998) *Die Gärten Chinas. Frankfurt am Main: Insel Verlag*
- BOHN, U.; GOLLUB, G., HETTWER, C. (2000) *Karte der natürlichen Vegetation Europas/ Legende. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) Bonn-Bad Godesberg*
- BUTTLAR, A.; (1993) *Der Landschaftsgarten. Gartenkunst des Klassizismus und der Romantik. Ostfildern: Du Mont Reiseverlag*
- CHEN, C. (1987) *Standörtliche, vegetationskundliche und waldbauliche Analyse chinesischer Gebirgsnadelwälder und Anwendung alpiner Gebirgswaldbau-Methoden im chinesischen fichtenreichen Gebirgsnadelwald. Dissertation an der Universität für Bodenkultur in Wien*
- EGAN-KRIEGER, W. v. (1986) *Oberberghausen bei Freising; Dachau: Amperland – Heimatkundliche Vierteljahresschrift für die Kreise Dachau, Freising und Fürstenfeldbruck Vol. 22/23*

- EGAN-KRIEGER, W. v. (1987) *Tradition mit dunklen Flecken. Kranzberg: Gerd Spann Verlag*
- FÖRDERVEREIN WELTWALD & ERLEBNISPFAD FREISING e.V. (2011) *Vereinssatzung; www.weltwald-erlebnispfad.de*
- HEINZE, W.; SCHREIBER, D. (1984) *Eine neue Kartierung der Winterhärtezonen für Gehölze in Mitteleuropa. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 75, 11-56*
- HOFMILLER, J. (1915) *Wanderbilder und Pilgerfahrten; Bad Salzing. Karl Rauch Verlag*
- KERN, U., WEBER, G. et al. (1983) *Landesarboretum Weihenstephan (unveröffentlicht)*
Lehrstuhl für Landschaftstechnik; LMU München
- KNAPP, R. (1965) *Die Vegetation von Nord- und Mittelamerika. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag*
- LUPP, G., KANTELBERG, V. et al. (2016) *Vorsicht Kamara; LWF aktuell Ausgabe 111, S. 14 ff*
- MENZEL, R. (1997) *Aufbau des Landesarboretums Freising - Weihenstephan (unveröffentlicht)*
- MEISTER SOFTWARE (2016) *Von Meister - Software: Geoklima 2.1 Website Geoklima, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1255866>; abgefragt am 09.04.2016*
- MIYAWAKI, A. (1979) *Vegetation und Vegetationskarten auf den Japanischen Inseln. Contributions from the Department of Vegetation Science, Yokohama National University Nr. 81, 49-70*
- MÖSSMER, R. (2012) *Restaurierung der Baumgehölze im Schlosspark Nymphenburg – Pflegekonzept für die Praxis. LWF-Wissen Nr. 68 S 23 ff.*
- NÄSSL, L. (1972) *Privater Brief über Oberberghausen*
- OLSON, D.M., DINERSTEIN, E. et al. (2001) *Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. American Institute of Biological Sciences Vol. 51, Nr. 11, 933-938*
- OLSON, D.M., DINERSTEIN, E. et al. World Wildlife Fund (WWF) (2012) *Excel- Tab aus: <http://worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>*
- PAULEIT S., LUPP G. (2016) *Stadtwald 2015; LWF aktuell, Ausgabe 11, S 4 ff*
- REGIERUNG VON OBERBAYERN (1987) *Raumordnungsverfahren für die Errichtung eines Landesarboretums in Weihenstephan – Landesplanerische Beurteilung*

- RICHTER, D. (1968) *Oberberghausen bei Freising; Zulassungsarbeit zur 1. Prüfung für das Lehramt an Volksschulen. Pädagogische Hochschule München*
- ROLOFF, A., BÄRTELS, A. (2014) *Flora der Gehölze. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer*
- ROLOFF, A., PIETZARKA, U. (2011) *Artenlisten Forstpark Tharandt (unveröffentlicht)*
- ROLOFF, A., WEISGERBER, H. et al. (1994-2014) *Enzyklopädie der Holzgewächse, Loseblattwerk. Weinheim: Wiley-VCH*
- RUCKETTS, T.H., DINERSTEIN, E. et al. (1999) *Terrestrial Ecoregions of North America. Washington DC.: Island Press*
- RUDOLF, H. et al. (2008) *Arboretum Kranzberger Forst; Vorläufiges Entwicklungskonzept (unveröffentlicht)*
- RUDOLF, H. (2014) *Der Weltwald in Freising; Freising: LWF aktuell 100*
- RUDOLF, H. (2015) *Weltwald Freising; Entwicklungskonzept (unveröffentlicht)*
- SCHENCK, C.A. (1939) *Fremdländische Wald- und Parkbäume. 3 Bände. Berlin: Paul Parey*
- SCHMIEDINGER, A., BACHMANN, M., KÖLLING, C., SCHIRMER, R. (2009) *Verfahren zur Auswahl von Baumarten für Anbauversuche vor dem Hintergrund des Klimawandels; Forstarchiv 80: 1, 15-22*
- SIEGMUND, A., (2011) *Der Landschaftsgarten als Gegenwelt; Würzburg: Königshausen & Neumann*
- STRASBURGER E. et al. (2009) *Lehrbuch der Botanik. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag*
- STRASBURGER E. et al. (2014) *Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag*
- WALTER, H., BRECKLE, S. (1991) *Ökologie der Erde; Band 4. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag*
- WORLD WILDLIFE FOUND; WWF (2014) *Terrestrial Ecoregions of the World; <http://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world> (abgerufen am 10.03.2014)*
- WORLD WILDLIFE FOUND; WWF (2014) *Ecoregions; <http://www.worldwildlife.org/biomes> (abgerufen am 10.03.2014)*

Bildquellennachweis

Bildquellen, die nicht vom Autor stammen, sind in der nachstehenden Zusammenstellung aufgelistet (Internetquellen wurden am 01.12.2016 abgefragt):

- | | | |
|-------|--|--|
| S. 16 | Klimadiagramm nach Walther und Liet | Von Meister - Software: Geoklima 2.1 Website Geoklima |
| S. 17 | Standortskarte | Datenbasis Bayerische Staatsforsten AÖR |
| S. 19 | Vegetationszonierung nach OLSEN, DINERSTEIN et al. (2001) | http://wwf.panda.org/_core/general.cfc?method=getOriginalImage&ulmglID=%26%2AR4%27%22N%27%3F%0A |
| S. 20 | Winterhärtezonen | Von Andreas Bärtels, Enzyklopädie der Gartengehölze, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2001. |
| S. 25 | Terrestrische Ökoregionen nach OLSEN, DINERSTEIN et al. (2001) | http://www.earthskysea.org/wp-content/gallery/regionalizations/regionalization-world-wwf-terrestrial-ecoregions.jpg |
| S. 34 | Glen Alps Park | Von No machine-readable author provided. KevinTraver~commonswiki assumed (based on copyright claims). - No machine-readable source provided. Own work assumed (based on copyright claims)., Gemeinfrei, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1668625 |
| S. 35 | Abies balsamea | Von Joseph O'Brien, USDA Forest Service, United States - This image is Image Number 5027038 at Forestry Images, a source for forest health, natural resources and silviculture images operated by The Bugwood Network at the University of Georgia and the USDA Forest Service., CC BY 3.0 us, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8373230 |
| | Populus tremuloides | Von Scott Catron - Eigenes Werk, CC BY 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=850892 |
| S. 36 | Mount Hood | CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=327692 |
| | Pseudotsuga menziesii | Von Roger Culos - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38736631 |
| | Abies amabilis | Von No machine-readable author provided. MPF assumed (based on copyright claims). - No machine-readable source provided. Own work assumed (based on copyright claims)., CC BY 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=345776 |
| S. 38 | Rocky Mountains | Von Fredlyfish4 at the English language Wikipedia, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19876728 |
| S. 39 | Pinus edulis | Von jotor at Flickr - Flickr, CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6000971 |
| | Pinus ponderosa | CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=250434 |
| | Pinus contorta | CC BY 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=401053 |
| S. 40 | Sierra Nevada | Von Smack (talk) - Eigenes Werk, Gemeinfrei, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1078982 |

- S. 41 *Pinus attenuata* Von w:User:Geographer - w:Image:Knobcone Pine Cone.jpg, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5244703>
- Sequoiadendron giganteum* Von Harald Hoyer from Schwerin, Germany - Ed by Ned - 2 Trees, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24324110>
- Abies magnifica* CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=422797>
- S. 42 Indian Summer Von Matias Garabedian from Montreal, Canada - L'automne au Québec, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40526080>
- S. 43 *Acer saccharum* Von Chris Glass, Cincinnati, USA - flickr.com, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3203983>
- Fagus grandifolia* Von Whit Andrews - Orange 2, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10486316>
- Pinus strobus* Von Keith Kanoti, Maine Forest Service, USA - This image is Image Number 5350005 at Forestry Images, a source for forest health, natural resources and silviculture images operated by The Bugwood Network at the University of Georgia and the USDA Forest Service., CC BY 3.0 us, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5309351>
- Thuja occidentalis* Von Joshua Mayer from Madison, WI, USA - Whitecedar Leaf, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19349022>
- S. 44 Blue Ridge Mountains Von Jan van der Crabben (Photographer) - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=305174>
- S. 45 *Carya illinoensis* Von Clemson University - This image is Image Number 1235028 at Forestry Images, a source for forest health, natural resources and silviculture images operated by The Bugwood Network at the University of Georgia and the USDA Forest Service., CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3816627>
- Liriodendron tulipifera* Von Cryptosporella - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16345161>
- S. 46 Sumpfwald Von NPS Photo by Theresa Thom - official park website <http://www.nps.gov/ser/pgallerycontent/p/l/20070314114655.JPG>, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3085786>
- S. 47 *Liquidambar styraciflua* Von Stephen Lea - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8034831>
- quercus phellos* Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1016080>
- Taxodium distichum* Von Fritz Geller-Grimm - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1507832>
- Platanus occidentalis* Von Pierre-Joseph Redouté - <http://digitalgallery.nypl.org/nypldigital/id?1108793>, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19034213>
- S. 49 *Alnus incana* Von Vassil - Eigenes Werk, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2333909>
- Betula tortuosa* Von Ökologix - Eigenes Werk, CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16638967>

- S. 51 *Fagus sylvatica* Von User:Gerhard Elsner - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1324065>
- Abies alba* Von Pastilletes on Flickr - Flickr, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5971058>
- Larix decidua* Von Jens Jäpel - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1010096>
- Ulmus minor* Von Hermann Schachner - Eigenes Werk, CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19816480>
- S. 53 *Quercus pyrenaica* Von Ximénez - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.1 es, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3567313>
- Cedrus atlantica* Von Treebeard aus der deutschsprachigen Wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3289759>
- S. 55 *Quercus frainetto* Von Scavap at it.wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5483237>
- Pinus heldreichii* Von Agnieszka Kwiecień (Nova) - Eigenes Werk, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=759693>
- S. 57 *Quercus iberica* By Franz Xaver - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27961982>
- Cedrus libani* CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=255811>
- Parrotia persica* Von Anton Fischer; Hangwald südlich Gorgan 400 m ü NN, Iran
- S. 59 *Larix sibirica* Von ugraland [1] aus Moscow, Russia - Flickr, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2183200>
- Picea obovata* Von Petr Filippov - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25490328>
- S. 61 *Juglans regia* Von George Chernilevsky - Eigenes Werk, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7299223>
- Abies spectabilis* Von Ananda Raj Devkota - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40284467>
- S. 63 *Betula szechuanica* gemeinfrei
- Abies delavayi* Von SarahDepper on Flickr - Flickr, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8297622>
- Pseudotsuga forestii* Von Themodocypress in der Wikipedia auf Englisch, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12159328>
- S. 65 *Cunninghamia lanceolata* Von Kurt Stüber [1] - caliban.mpiz-koeln.mpg.de/mavica/index.html part of www.biolib.de, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5070>
- Paulownia tomentosa* Von KENPEI - KENPEI's photo, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1165670>
- Kalopanax septemlobus* Von Sten Porse - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=365301>
- S. 67 *Xanthoceras sorbifolium* Von Athenchen - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6602557>
- Pinus koraiensis* Von Agnieszka Kwiecień (Nova) - Eigenes Werk, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=762871>
- Juglans mandshurica* Von Jean-Pol GRANDMONT, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2358113>

- S. 69 *Abies homolepis* CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=245779>
Fagus crenata Von Alpsdake - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29523917>
- Gleditsia japonica* Von Kurt Stüber [1] - caliban.mpiz-koeln.mpg.de/mavica/index.html part of www.biolib.de, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5332>
- S. 70 *Sciadopitys verticillata* Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=617067>
Abies veitchii Von Anneli Salo - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10622670>
- Chamaecyparis pisifera* Von Photo by and (c)2007 Derek Ramsey (Ram-Man) - Eigenes Werk (Own Picture), GFDL 1.2, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2564802>
- S. 71 *Cercidiphyllum japonicum* Von I, Jean-Pol GRANDMONT, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3152779>
Pterocarya rhoifolia By Philipp Franz von Siebold and Joseph Gerhard Zuccarini - Flora Japonica, Sectio Prima (Tafelband)., Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=815144>

