



Interreg



Cofinancé par
l'Union Européenne
Kofinanziert von
der Europäischen Union

Grande Région | Großregion



WOOD ADDED VALUE ENABLER

Katalog der Baumarten im W.A.V.E.-Projekt und ihrer Verwendungsmöglichkeiten Populärwissenschaftliche Fassung

2025



Avec le soutien financier de l'Europe et de



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Société Royale
Forestière de Belgique
Koninklijke Belgische
Bosbouwmaatschappij



Filière
Bois
Wallonie

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Arbeitspakets 2 des Interreg-Projekts W.A.V.E. von ULiège, Filière Bois Wallonie und Société Royale Forestière de Belgique verfasst. Es stützt sich auf die Arbeit von Tom Mortelmans im Rahmen seiner Promotion, die eng mit diesem Projekt verbunden ist, sowie auf den von den Projektpartnern bereitgestellten Informationen aus den Gebieten der Großregion.

Das vorliegende Dokument „Charakterisierung der Zukunftsbaumarten und ihrer Verwendungsmöglichkeiten“ ist eine populärwissenschaftliche Fassung davon.

2025

INHALTSVERZEICHNIS

EDITORIAL.....	3
SOGENANNT „ZUKUNFTS“-BAUMARTEN.....	4
STECKBRIEFE DER BAUMARTEN.....	5
IM RAHMEN DES W.A.V.E.-PROJEKTS AUSGEWÄHLTE BAUMARTEN.....	40
LOKALISIERUNG DER FÜR DAS PROJEKT VERWENDETEN RESSOURCEN.....	41
BIBLIOGRAPHIE.....	42
ANHANG.....	44

EDITORIAL

Heute bevorzugt die Forst- und Holzwirtschaft die am häufigsten vorkommenden Holzarten für den Bausektor. In Wallonien zum Beispiel machen Fichte (*Picea abies*), Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) und Eiche (*Quercus* spp.) den Hauptanteil der Produktion von Schnittholz aus, das zu Bauelementen verarbeitet wird. In den anderen Gebieten der Großregion sind die überwiegend genutzten Baumarten Buche, Eiche und Fichte, mit einigen lokalen Besonderheiten.

Seit mehreren Jahrzehnten nehmen Nadelholzarten wie Fichte, Tanne, Lärche und Douglasie eine führende Rolle im Holzbausektor ein. Laubholzarten spielen dagegen nur eine untergeordnete Rolle. Dies hat unter anderem folgende Gründe:

- Ihre einfache Verarbeitung: Nadelhölzer sind aufgrund ihres Wachstums und ihrer Festigkeit einfacher zu bearbeiten. Das hat dazu geführt, dass sich die gesamte Wertschöpfungskette auf ihre Nutzung konzentriert.
- Entwicklung von Brettschichtholz: Diese Technik, die sich besonders für leicht zu verleimende Nadelhölzer eignet, hat die komplizierter zu verarbeitenden und zu verleimenden Laubhölzer verdrängt.
- Rückgang der Anzahl von Sägewerken, die auf Laubholz spezialisiert sind: Dies verringerte die Vielfalt der genutzten Baumarten und die Menge des verwerteten Laubholzes (13).

Die Wälder sind jedoch reich an „marginalen“ Laubholzarten, die weniger genutzt werden, aber ein großes Potenzial für neue Märkte und Holzprodukte bieten. Viele Holzarten haben mechanische, physikalische oder ästhetische Eigenschaften, die sie zu einem idealen Bauholz machen könnten.

Trotz dieses Reichtums werden Laubhölzer zu wenig genutzt, während der Verbrauch von Nadelholz stetig steigt. Gesundheitskrisen und bevorstehende Klimaveränderungen bedrohen jedoch die vorherrschenden Baumarten, wie die diversen Krisen durch den Borkenkäferbefall der Fichten – als Folge mehrerer aufeinanderfolgender Dürreperioden in den Vorjahren – zeigen.

In der Großregion werden die Wälder zunehmend nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit bewirtschaftet und ihre wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Funktionen miteinander in Einklang gebracht. Die aktuellen forstwirtschaftlichen Praktiken fördern tendenziell eine zunehmend diversifizierte Bewirtschaftung, mit einer Waldressource, die mehr Baumarten, insbesondere Laubbäume, umfasst. Außerdem regt die steigende Nachfrage nach Holz für modulare Bauweisen, mobiles Wohnen und Hochhäuser dazu an, die Verwendung von heimischen Laubhölzern zu überdenken.

Daher müssen für diese „marginalen“ Holzarten Verwertungswege entwickelt werden, damit sie ihrem Wert entsprechend genutzt und verarbeitet werden können. Dadurch könnte die Nachfrage nach biobasierten, erneuerbaren, nachhaltigen und lokalen Holzbau- und Holzwerkstoffen im Bausektor befriedigt werden.

Ziel dieses Dokuments ist es, in einer populärwissenschaftlichen Fassung einen Überblick über die sogenannten „Zukunftsbaumarten“ zu geben, die im nächsten Kapitel definiert werden. Außerdem sollen solche Baumarten gefördert werden, die ein hohes Potenzial für eine Verwendung im Bauwesen aufweisen. Das Endziel besteht in der Wiederbelebung einer Holzverarbeitenden Branche auf Ebene der Großregion, die in der Lage ist, einen größeren Anteil an lokalem Holz für den Bau- und Renovierungssektor zu liefern.

SOGENANNT „ZUKUNFTS“-BAUMARTEN

Im Rahmen des W.A.V.E.-Projekts verwendete Definition

Gegenwärtig gibt es unseres Wissens nach in der Literatur keine genaue Definition des Begriffs „Zukunftsbaumart“. Um hier Abhilfe zu schaffen, haben sich die Partner des Interreg-Projekts Großregion W.A.V.E. - Wood Added Value Enabler - mehrmals beraten, um eine gemeinsame Definition des Begriffs zu erarbeiten.

Diese Definition beruht auf drei Hauptkriterien:

- 1. Gute Klimaanpassung:** Die Fähigkeit der Baumart, unter den voraussichtlichen klimatischen Bedingungen zu überleben, einschließlich der Fähigkeit, sich zu entwickeln, zu wachsen und hochwertiges Holz zu produzieren.
- 2. Mobilisierbar:** Die aktuelle Präsenz der Baumart im Gebiet, mit mobilisierbaren Mengen.
- 3. Verwertung innerhalb der Wertschöpfungskette:** Die derzeitige Verwendung der Baumart innerhalb der bestehenden Wertschöpfungskette.

Die ersten beiden Kriterien werden im Rahmen des ersten Arbeitspakets des W.A.V.E.-Projekts verfeinert, das darauf abzielt, die Kenntnisse über die Wälder auf Baumebene in dem betreffenden Gebiet durch die Erhebung von Daten mithilfe neuer Technologien zu vertiefen. In der Zwischenzeit stützten sich die Partner auf verfügbare Informationen, wie z. B. Waldinventuren.

Das dritte Kriterium wird in diesem Dokument genauer erläutert.

Dans le cadre spécifique du projet W.A.V.E., sont considérées comme essences de l'avenir :

- **Derzeit im Gebiet der Großregion vorkommende Baumarten:** Die wenig verwertet werden, aber mobilisierbar sind und Perspektiven angesichts des Klimawandels bieten.
- **Baumarten, die im Gebiet der Großregion noch nicht verbreitet sind:** die ein Verwertungspotenzial haben und vielversprechend in Bezug auf die Anpassung an künftige Klimabedingungen sind.

Es ist möglich, dass diese Definition aufgrund der Ergebnisse des ersten Arbeitspakets des Projekts, das auf die Verbesserung der Kenntnisse über die Waldressourcen abzielt, geändert wird. Außerdem handelt es sich bei den gewählten Kriterien nicht um absolute Kriterien.

Die Partner raten daher zur Vorsicht bei der Interpretation der Klimaprognosen, die mit einem Bias behaftet sind. Es gibt derzeit keine Gewissheit darüber, ob bestimmte Baumarten den Klimawandel langfristig überleben werden.

STECKBRIEFE DER BAUMARTEN

Mustersteckbrief :

Wissenschaftliche Perspektive

Dieser Abschnitt enthält einen Literaturüberblick über den technologischen Aspekt von Holz, d. h. über die mechanischen und physikalischen Eigenschaften sowie die Verarbeitbarkeit der untersuchten Holzarten. Diese Zusammenfassung wird laufend weiterentwickelt und durch aktuelle Forschungsarbeiten zur Charakterisierung der Baumarten in den verschiedenen Regionen sowie durch spezifische Studien im Rahmen des W.A.V.E.-Projekts erweitert.

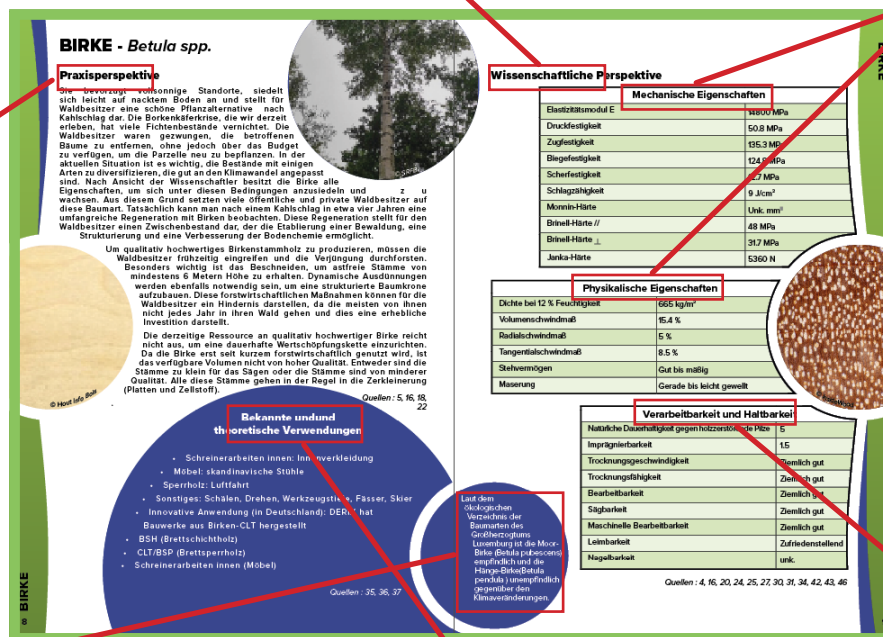
Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte aus den für die einzelnen Baumarten verfügbaren und jeweils angegebenen Quellen. Diese Eigenschaften werden anhand von einwandfreien Prüfkörpern aus Studien in verschiedenen Regionen der Welt ermittelt. Sie spiegeln daher nicht immer die Qualität des derzeit in der Großregion verfügbaren Stammholzes wider.

Praxisperspektive

In diesem Abschnitt werden die Standortbedingungen, die Wachstumsdynamik und die Waldbewirtschaftung anhand von Expertenmeinungen aus der Praxis dargestellt.

Empfindlichkeit gegenüber dem Klimawandel

Anpassung an zukünftige Bedingungen und geschätztes Bestandsvolumen.



Mechanische und physikalische Eigenschaften

Elastizitätsmodul, mechanische Festigkeit, Schwindmaß, Stehvermögen, Maserung usw.

Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit

Trocknungsfähigkeit, Verarbeitung, Verleimung sowie die natürliche Dauerhaftigkeit des Holzes. Eine ausführliche Erklärung der Bedeutung der Werte dieser Kriterien ist im Anhang zu finden.

Bekannte und theoretische Verwendungen

Die Bewertung des Nutzungspotenzials der Holzarten im Bauwesen beruht auf einer genauen Kenntnis ihrer Eigenschaften.

- Bekannte und Verwendungen** : bereits dokumentierte Anwendungen im Bauwesen oder in anderen Bereichen.
- Theoretische Verwendungen** : mögliche Nutzungen im Bauwesen und in anderen Bereichen auf der Grundlage der ermittelten Eigenschaften.

Derzeit wird einem Entscheidungshilfe-Tool gearbeitet, um die Nutzungsmöglichkeiten dieser Baumarten im Bauwesen zu erforschen und zu erschließen.

Die Informationen in den Steckbriefen werden in folgender Reihenfolge präsentiert:

- Im Gebiet der Großregion vorkommende Baumarten**, die derzeit wenig genutzt werden und Perspektiven angesichts des Klimawandels bieten.
- Im Gebiet noch wenig verbreitete Baumarten**, die über ein großes Potenzial für den Bausektor verfügen und vielversprechend in Bezug auf die Anpassung an die zukünftigen Klimabedingungen sind.
- UnBekannte und Arten**, deren Aufnahme in das Projekt aufgrund von forstwirtschaftlichen Möglichkeiten erwogen wird.

Diese Klassifizierung soll einen umfassenden und vergleichenden Überblick über die Baumarten bieten und ihr Potenzial im Hinblick auf die Diversifizierung der Walddressourcen und die Anpassung an die klimatischen Herausforderungen hervorheben..

SCHWARZ-ERLE

- *Alnus glutinosa*

Praxisperspektive

Die Erle ist eine heimische Baumart, die sonnige Standorte bevorzugt und die man vor allem entlang von Fließgewässern und in Feuchtgebieten findet; sie verträgt keine Trockenheit. Ihr forstwirtschaftlicher Anbau ist den Waldbesitzern gut bekannt. Um schönes, fehlerfreies und gut dimensioniertes Erlenstammholz zu erhalten, bedarf es nämlich dynamischer forstwirtschaftlicher Maßnahmen. Es ist eine Baumart mit kurzer Umtriebszeit, da sie mit zunehmendem Alter anfällig für Kernfäule ist. Die Erle ist auch anfällig für die „Erlenkrankheit“ – eine Phythophotra-Pilzinfektion, die zum Absterben der betroffenen Individuen führt. Die Erle ist eine Baumart, die durch Stockausschläge aus den Stümpfen nachwächst. Sie hat auch eine gute Regeneration über ihre Samen, die, wenn sie Licht bekommen, leicht keimen.

Die derzeitige Mobilisierung der Ressource ist mittelmäßig, da die oft wassergesättigten Böden eine kurze Nutzungsdauer bieten oder kostspielige Mittel erfordern, um das Holz zu entfernen. Erlenholz wurde früher als Bauholz für Dachstühle verwendet.



Quellen : 7, 18, 22



Bekannte und theoretische Verwendungen

- Schreinerarbeiten innen: Innenverkleidung
- Möbel: rustikale Möbel
- Andere Verwendungen: Pfähle, Paläste in Venedig, Modellbau, Spielzeug, Werkzeugstiele, Gitarren
- Brettschichtholz
- CLT

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	10400 MPa
Druckfestigkeit	49.1 MPa
Zugfestigkeit	89.2 MPa
Biegefestigkeit	89.7 MPa
Scherfestigkeit	4.5 MPa
Schlagzähigkeit	5.3 J/cm ²
Monnin-Härte	1.7 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	35 MPa
Brinell-Härte ⊥	12 MPa
Janka-Härte	2890 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	535 kg/m ³
Volumenschwindmaß	12.8 %
Radialschwindmaß	4.4 %
Tangentialschwindmaß	7.7 %
Stehvermögen	Gut bis mäßig
Maserung	Mäßig Gerade



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	5
Imprägnierbarkeit	1
Trocknungsgeschwindigkeit	Ziemlich gut
Trocknungsfähigkeit	Gut
Bearbeitbarkeit	Gut
Sägbarkeit	Gut
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Gut
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	Ziemlich gut

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg ist die Schwarzerle unempfindlich gegenüber den Klimaveränderungen.

Quellen : 24, 25, 26, 27, 30, 31, 34, 42, 43, 46

BIRKE - *Betula spp.*

Praxisperspektive

Sie bevorzugt vollsonnige Standorte, siedelt sich leicht auf nacktem Boden an und stellt für Waldbesitzer eine schöne Pflanzalternative nach Kahlschlag dar. Die Borkenkäferkrise, die wir derzeit erleben, hat viele Fichtenbestände vernichtet. Die Waldbesitzer waren gezwungen, die betroffenen Bäume zu entfernen, ohne jedoch über das Budget zu verfügen, um die Parzelle neu zu bepflanzen. In der aktuellen Situation ist es wichtig, die Bestände mit einigen Arten zu diversifizieren, die gut an den Klimawandel angepasst sind. Nach Ansicht der Wissenschaftler besitzt die Birke alle Eigenschaften, um sich unter diesen Bedingungen anzusiedeln und zu wachsen. Aus diesem Grund setzen viele öffentliche und private Waldbesitzer auf diese Baumart. Tatsächlich kann man nach einem Kahlschlag in etwa vier Jahren eine umfangreiche Regeneration mit Birken beobachten. Diese Regeneration stellt für den Waldbesitzer einen Zwischenbestand dar, der die Etablierung einer Bewaldung, eine Strukturierung und eine Verbesserung der Bodenchemie ermöglicht.



Um qualitativ hochwertiges Birkenstammholz zu produzieren, müssen die Waldbesitzer frühzeitig eingreifen und die Verjüngung durchforsten. Besonders wichtig ist das Beschneiden, um astfreie Stämme von mindestens 6 Metern Höhe zu erhalten. Dynamische Ausdünnungen werden ebenfalls notwendig sein, um eine strukturierte Baumkrone aufzubauen. Diese forstwirtschaftlichen Maßnahmen können für die Waldbesitzer ein Hindernis darstellen, da die meisten von ihnen nicht jedes Jahr in ihren Wald gehen und dies eine erhebliche Investition darstellt.

Die derzeitige Ressource an qualitativ hochwertiger Birke reicht nicht aus, um eine dauerhafte Wertschöpfungskette einzurichten. Da die Birke erst seit kurzem forstwirtschaftlich genutzt wird, ist das verfügbare Volumen nicht von hoher Qualität. Entweder sind die Stämme zu klein für das Sägen oder die Stämme sind von minderer Qualität. Alle diese Stämme gehen in der Regel in die Zerkleinerung (Platten und Zellstoff).

Quellen : 5, 16, 18, 22

Bekannte und theoretische Verwendungen

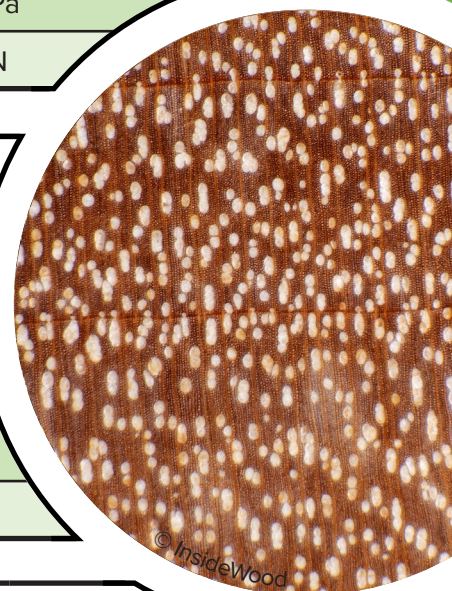
- Schreinerarbeiten innen: Innenverkleidung
- Möbel: skandinavische Stühle
- Sperrholz: Luftfahrt
- Sonstiges: Schälen, Drehen, Werkzeugstiele, Fässer, Skier
- Innovative Anwendung (in Deutschland): DERIX hat Bauwerke aus Birken-CLT hergestellt
- BSH (Brettschichtholz)
- CLT/BSP (Brettsperrholz)
- Schreinerarbeiten innen (Möbel)

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	14800 MPa
Druckfestigkeit	50.8 MPa
Zugfestigkeit	135.3 MPa
Biegefestigkeit	124.8 MPa
Scherfestigkeit	12.7 MPa
Schlagzähigkeit	9 J/cm ²
Monnin-Härte	Unk. mm ⁻¹
Brinell-Härte //	48 MPa
Brinell-Härte ⊥	31.7 MPa
Janka-Härte	5360 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	665 kg/m ³
Volumenschwindmaß	15.4 %
Radialschwindmaß	5 %
Tangentialschwindmaß	8.5 %
Stehvermögen	Gut bis mäßig
Maserung	Gerade bis leicht gewellt



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	5
Imprägnierbarkeit	1.5
Trocknungsgeschwindigkeit	Ziemlich gut
Trocknungsfähigkeit	Ziemlich gut
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	Ziemlich gut
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Zufriedenstellend
Nagelbarkeit	unk.

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg ist die Moor-Birke (*Betula pubescens*) empfindlich und die Hänge-Birke (*Betula pendula*) unempfindlich gegenüber den Klimaveränderungen.

Quellen : 4, 16, 20, 24, 25, 27, 30, 31, 34, 42, 43, 46

HAINBUCHE

- *Carpinus betulus*

Praxisperspektive

Die als Brennholz bekannte Hainbuche ist eine Holzart mit vielen hervorragenden mechanischen Eigenschaften. In Deutschland wird es aufgrund seiner Härte und geringen Verformbarkeit durch Umwelteinflüsse als Parkett mit kurzen Stäben in Badezimmern und Küchen verwendet. Die Hainbuche wird oft als Begleitbaumart verwendet, kann aber bei Auswahl der besten Exemplare und entsprechender Forstwirtschaft hochwertiges Stammholz produzieren. Die Waldbesitzer lassen die Hainbuche als Niederwald wachsen, um Brennholz zu produzieren.

Es steht derzeit keine Hainbuchen-Ressource zur Verfügung, um eine dauerhafte Wertschöpfungskette aufzubauen. Die Ressource wird nämlich derzeit für Energieholz genutzt und die forstwirtschaftliche Nutzung der Hainbuche ist den Waldbesitzern noch unbekannt. Die meisten Stämme, die wir im Wald finden, sind klein, gewellt und verdreht. Jedoch sind einige Stämme von guter Qualität und können in Nischenmärkten verwendet werden.



Quellen : 6, 18, 33



Bekannte und theoretische Verwendungen

- Schreinerarbeiten innen: Treppen und Geländer
- Parkett: helle Parkettböden
- Möbel: Schreinerwerkbänke, Billardqueues.
- Dübel/Stifte für Verbindungen oder genagelte Produkte aus Holz

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	14250 MPa
Druckfestigkeit	63.8 MPa
Zugfestigkeit	139.3 MPa
Biegefestigkeit	137 MPa
Scherfestigkeit	13.8 MPa
Schlagzähigkeit	9.4 J/cm ²
Monnin-Härte	unk. mm ⁻¹
Brinell-Härte //	78 MPa
Brinell-Härte ⊥	32.5 MPa
Janka-Härte	7430 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	780 kg/m ³
Volumenschwindmaß	18.4 %
Radialschwindmaß	6.6 %
Tangentialschwindmaß	11.3 %
Stehvermögen	Gut bis mäßig
Maserung	Gerade bis unregelmäßig



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	5
Imprägnierbarkeit	1
Trocknungsgeschwindigkeit	unk.
Trocknungsfähigkeit	Zufriedenstellend
Bearbeitbarkeit	Eher schlecht
Sägbarkeit	Schlecht
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Eher schlecht
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	Zufriedenstellend

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg ist die Hainbuche unempfindlich gegenüber den Klimaveränderungen.

Quellen : 24, 25, 27, 30, 31, 34, 42, 46

EDELKASTANIE

- *Castanea sativa*

Praxisperspektive

Diese Baumart ist den Waldbesitzern wohl bekannt, aber nicht wirklich erfolgreich. Einige wenige haben darauf gesetzt, sie anzupflanzen, um trotz ihrer besonderen Anforderungen qualitativ hochwertiges Nutzholz zu produzieren. Die Edelkastanie ist nämlich anfällig für Ringschäle, wenn sie nicht dynamisch geführt wird oder wenn die Bäume zu alt werden. Dieser Fehler, der an der Basis des Baums auftritt, schreckt Käufer und Sägewerke ab.

Wenngleich die Ringschäle häufiger auf sauren Böden auftritt, verträgt die Edelkastanie keine carbonatreichen Böden, was die Bedeutung einer angepassten Forstwirtschaft für die Optimierung ihrer Qualität unterstreicht. Außerdem ist diese Baumart vor allem in jungen Jahren anfällig für Spätfröste. Es sei auch erwähnt, dass es mehrere Hybriden gibt, die eine bessere Toleranz gegenüber den limitierenden Faktoren der gewöhnlichen Edelkastanie bieten.

Ihre natürliches Verbreitungsgebiet liegt hauptsächlich im Mittelmeerraum, doch mit dem Klimawandel könnte die Edelkastanie zu einer Zukunftsbaumart in der Großregion werden. Obwohl die derzeitige Ressource noch kein Holz von optimaler Qualität liefern kann, ist ihr Potenzial für die Verwertung im Holzbau vielversprechend.



Quellen : 1, 9, 18, 22

© Hout Info Bois

Bekannte und theoretische Verwendungen

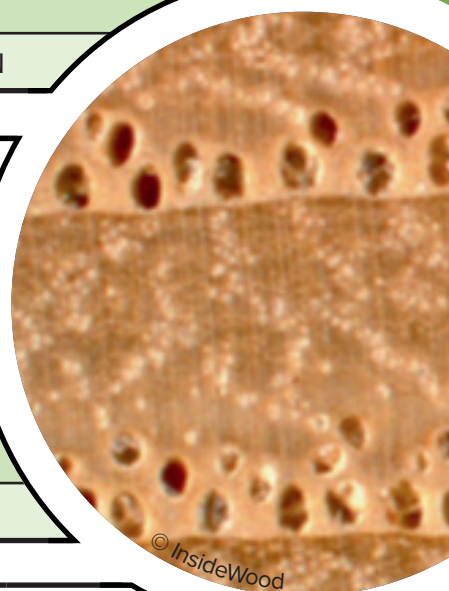
- Bauholz: Dachbinder
- Schreinerarbeiten innen: Nut- und Feder-Bretter für den Innenbereich
- Schreinerarbeiten außen: Außenelemente alter Häuser
- Parkett: strapazierfähiges Massivparkett
- Möbel: Stilmöbel
- Andere Verwendungen: Außenverkleidungen, Fässer, Zaunpfosten, Särge

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	9400 MPa
Druckfestigkeit	47.4 MPa
Zugfestigkeit	129.7 MPa
Biegefestigkeit	73.1 MPa 8.4
Scherfestigkeit	MPa
Schlagzähigkeit	5.7 J/cm ²
Monnin-Härte	2.9 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	36.3 MPa
Brinell-Härte ⊥	19 MPa
Janka-Härte	3055 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	590 kg/m ³
Volumenschwindmaß	11.4 %
Radialschwindmaß	4 %
Tangentialschwindmaß	6.6 %
Stehvermögen	Gut bis mäßig
Maserung	Gerade bis leicht gewellt



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	2
Imprägnierbarkeit	4
Trocknungsgeschwindigkeit	Eher schlecht
Trocknungsfähigkeit	Zufriedenstellend
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	Gut
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	Zufriedenstellend

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg wirkt sich der Klimawandel positiv auf die Edelkastanie aus.

Quellen : 24, 25, 27, 30, 31, 34 39, 42, 43, 46

ROTEICHE - *Quercus rubra*

Praxisperspektive

Eine exotische Baumart aus den USA, die Ende des 19. Jahrhunderts nach Belgien eingeführt wurde. Es ist nicht ungewöhnlich, diese Baumart bei Waldbesitzern zu finden. Denn sie wächst vor allem in jungen Jahren schneller als die heimischen Eichen. Da ihre Produktivität höher ist als die der heimischen Eiche, kann sie die Waldumwandlung beschleunigen.

Für die Waldbesitzer hat sie mehrere Vorteile. Erstens erzeugt sie aufgrund ihrer zahlreichen Schösslinge viel Brennholz. Und zweitens regeneriert sie wegen ihrer hohen Produktion an Eicheln gut und kann unter bestimmten Bedingungen sogar invasiv sein. Übrigens steht diese Baumart auf der nationalen luxemburgischen Liste invasiver gebietsfremder Arten. Derzeit steht jedoch ihrer Einführung zum Zweck der Holzproduktion nichts entgegen (Artikel 25 des Naturschutzgesetzes vom 18. Juli 2018).

In der Praxis stellen wir fest, dass diese Baumart in Anpflanzungen attraktiv ist, da sie eine relativ breite ökologische Amplitude hat. Die aktuelle und zukünftige Ressource kann eine Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigem und gut dimensionierten Stammholz für die Bauindustrie bieten. Verschiedenen Quellen zufolge kann dieses Holz als Bauholz verwendet werden. Seine rosa Farbe hingegen verschafft ihm keinen Vorteil bei den Verbrauchern.

Quellen : 1, 9, 10, 18, 22



Bekannte und theoretische Verwendungen

- Schreinerarbeiten innen: Türen und Fensterläden, Treppen
- Parkett: Massivparkett
- Möbel: rustikale Möbel
- Sperrholz: Furnier für dekorative Platten
- Andere Verwendungen: Messern, Schälern, Nut- und Feder-Bretter, Leisten
- Brettschichtholz, Fenster/Türen, Fassadenverkleidung

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	12450 MPa
Druckfestigkeit	47.9 MPa
Zugfestigkeit	161.5 MPa
Biegefestigkeit	102.9 MPa
Scherfestigkeit	12.1 MPa
Schlagzähigkeit	8.1 J/cm ²
Monnin-Härte	4 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	59.5 MPa
Brinell-Härte ⊥	31.8 MPa
Janka-Härte	5565 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	725 kg/m ³
Volumenschwindmaß	13.7 %
Radialschwindmaß	4.2 %
Tangentialschwindmaß	9.1 %
Stehvermögen	Mäßig stabil
Maserung	Gerade



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	4
Imprägnierbarkeit	3
Trocknungsgeschwindigkeit	Eher schlecht
Trocknungsfähigkeit	Eher schlecht
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	Zufriedenstellend
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Zufriedenstellend
Nagelbarkeit	unk.

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg ist die Roteiche empfindlich gegenüber den Klimaveränderungen.

Quellen : 24, 25, 27, 30, 31, 34, 42, 43, 46

VOGELKIRSCHKE

- *Prunus avium*

Praxisperspektive

Die heimische Holzart, die vor allem an nährstoffreichen Standorten mit guter Wasserversorgung vorkommt, war bei Schreibern und Tischlern für Möbel sehr beliebt. Damals pflanzten die Waldbesitzer zahlreiche Vogelkirschbäume, um die Nachfrage des Marktes mit hochwertigem Holz zu befriedigen. Leider hat sich die Vorliebe der Verbraucher für dieses braun-rosa Holz im Laufe der Zeit abgeschwächt.

Die Vogelkirsche findet sich derzeit häufig als Begleitbaumart, ohne spezifische forstwirtschaftliche Maßnahmen. Infolgedessen ist das Holz oft von schlechter Qualität. Einige Bestände weisen jedoch trotzdem eine interessante Qualität auf.

Waldbesitzer, die massiv Vogelkirschbäume gepflanzt haben, besitzen heute ausgewachsene und sogar absterbende Bäume. Für die Holzwirtschaft verfügbare Bäume sind vorhanden und können daher ein wichtiges Kapital für den Sektor darstellen. Die vor Ort beobachteten Qualitäten sind gut, und an nährstoffreichen Standorten sind sehr große Bäume zu sehen.



Quellen : 1, 6, 18, 22



Bekannte und theoretische Verwendungen

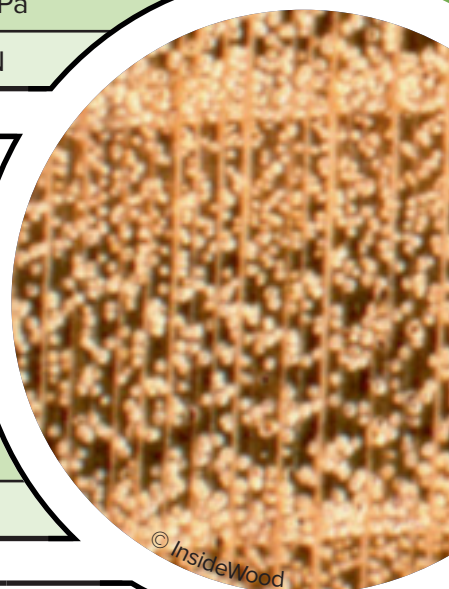
- Bauholz: Türfurniere
- Parkett: Fischgrätparkett
- Möbel: Sideboards und Schränke
- Sperrholz: Furnier in der Kunsttischlerei
- Andere Verwendungen: Drechslerei, Gitarrenbau, Geigenbau, Fassbau

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	10400 MPa
Druckfestigkeit	49.8 MPa
Zugfestigkeit	98 MPa
Biegefestigkeit	98.1 MPa
Scherfestigkeit	14.8 MPa
Schlagzähigkeit	unk. J/cm ²
Monnin-Härte	4.3 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	54.5 MPa
Brinell-Härte ⊥	29.5 MPa
Janka-Härte	5565 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	620 kg/m ³
Volumenschwindmaß	13.6 %
Radialschwindmaß	4.7 %
Tangentialschwindmaß	8.3 %
Stehvermögen	Gut bis mäßig
Maserung	Mäßig gerade



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	4
Imprägnierbarkeit	4
Trocknungsgeschwindigkeit	Ziemlich gut
Trocknungsfähigkeit	Zufriedenstellend
Bearbeitbarkeit	Gut
Sägbarkeit	Ziemlich gut
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Gut
Nagelbarkeit	Zufriedenstellend

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg ist die Vogelkirsche unempfindlich gegenüber den Klimaveränderungen.

Quellen : 24, 25, 27, 30, 31, 34, 39, 46

ZITTERPAPPEL

- *Populus tremula*

Praxisperspektive

Die Zitterpappel bevorzugt vollsonnige Standorte (heliophile Baumart) und toleriert keine Konkurrenz. Der wissenschaftlichen Literatur zufolge siedelt sie sich relativ leicht auf verschiedenen Bodenarten an. Bei den Waldbesitzern ist diese Baumart wenig bekannt und hat einen schlechten Ruf. Sie wird häufig aus verschiedenen Gründen aus dem Wald entfernt. Denn ihr weiches und brüchiges Holz verleiht ihr kein gutes Verwertungspotenzial in der Holzwirtschaft, und es ist auch schwierig, fehlerfreie Bäume zu finden.

In Luxemburg, wo die Zitterpappel überwiegend aus natürlicher Besiedlung ohne spezifische forstwirtschaftliche Eingriffe stammt, ist die Qualität der Bäume oft nicht ausreichend, um eine interessante Verwertung zu ermöglichen. Ohne eine geeignete Bewirtschaftung entwickeln sie nicht die Eigenschaften, die für die Produktion von Qualitätsholz erforderlich sind.

Oftmals wachsen die Bäume schief, was zur Bildung von Reaktionsholz führt, das in der Baubranche nur schwer zu verwerten ist. Jedoch scheint sie gut an den Klimawandel angepasst zu sein. Mit der entsprechenden Forstwirtschaft ist es möglich, hochwertiges Stammholz zu produzieren, das zur Herstellung von Platten geschält werden kann.

Die derzeitige Zitterpappel-Ressource erlaubt keinen Aufbau einer Wertschöpfungskette für diese Baumart. Derzeit geht dieses Holz in die Zerkleinerung.

Quellen : 18, 33, 38

Bekannte und theoretische Verwendungen

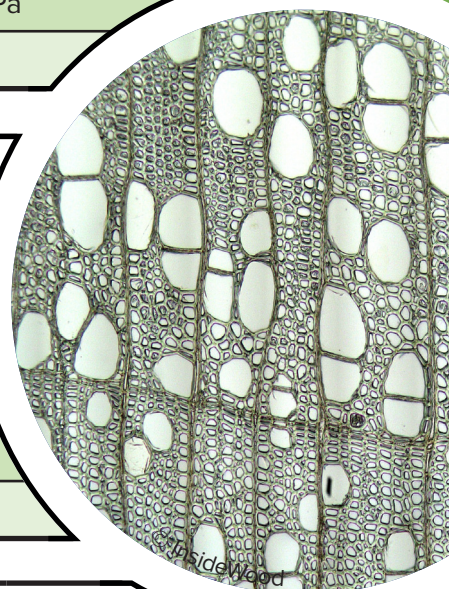
- Bauholz: alter Dachstuhl
- Sonstiges: Verpackung, Zellstoff (Obstkisten, Käseschachteln)
- Innovative Anwendung (in Wallonien): Stabilame fertigte CLT aus Buchen- und Pappelholz an.
- CLT/BSP (Brettsperrholz)
- Leichtes BSH (Brettschichtholz)
- Gemischtes BSH (leichte Füllung)

Quellen : 35, 36

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	9350 MPa
Druckfestigkeit	38.2 MPa
Zugfestigkeit	915 MPa
Biegefestigkeit	65 MPa
Scherfestigkeit	7.3 MPa
Schlagzähigkeit	3.7 J/cm ²
Monnin-Härte	1.3 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	21.5 MPa
Brinell-Härte ⊥	10.5 MPa
Janka-Härte	2125 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	495 kg/m ³
Volumenschwindmaß	12.8 %
Radialschwindmaß	3.9 %
Tangentialschwindmaß	8.1 %
Stehvermögen	Mäßig stabil
Maserung	Gerade bis leicht gewellt



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	5
Imprägnierbarkeit	2
Trocknungsgeschwindigkeit	Ziemlich gut
Trocknungsfähigkeit	Ziemlich gut
Bearbeitbarkeit	Zufriedenstellend
Sägbarkeit	Ziemlich gut
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	Gut

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg ist die Zitterpappel (*Populus tremula*) unempfindlich gegenüber den Klimaveränderungen.

Quellen : 24, 25, 27, 30, 31, 34, 39, 42, 43, 46

ROBINIE

- *Robinia pseudoacaciasativa*

Praxisperspektive

Bild

Die aus den USA stammende Robinie hat sich in Europa angesiedelt und ist bei Waldbesitzern gut bekannt. Sie gilt als invasive Baumart und hat die Fähigkeit, auf einer Vielzahl von Standorten zu wachsen, sowohl auf kargen als auch auf nährstoffreichen Böden, verträgt aber keine feuchten Standorte. Ihre starke Ausbreitung ist hauptsächlich auf ihre hohe Fähigkeit zur Bildung von Ausläufern zurückzuführen, was für die Regeneration auf bestimmten Parzellen eine Chance, aber auch ein Nachteil sein kann, da es die natürliche einheimische Verjüngung verhindert.

Übrigens steht diese Baumart auf der nationalen luxemburgischen Liste invasiver gebietsfremder Arten. Derzeit steht jedoch ihrer Einführung zum Zweck der Holzproduktion nichts entgegen (Artikel 25 des Naturschutzgesetzes vom 18. Juli 2018).

Ihr forstwirtschaftlicher Anbau zur Produktion von Qualitätsholz ist recht heikel, da sie dazu neigt, Astgabeln zu entwickeln und nicht gerade wächst, was die Gewinnung gerader, nutzbarer Stämme erschwert. Ihr hartes und sehr dauerhaftes Holz wird in Frankreich häufig für die Herstellung von Pfählen und im Fassbau verwendet. In Wallonien dagegen wird die Robinie hauptsächlich als Brennholz verwendet und in der Holzverarbeitenden Industrie kaum genutzt.

Die derzeitige Ressource erlaubt keinen Aufbau einer dauerhaften Wertschöpfungskette, da die bei den Waldbesitzern erhältlichen Stämme oft dünn oder zu ungerade sind, um leicht gesägt werden zu können. Mit einer guten genetischen Auswahl und einer Anpflanzung auf nährstoffreichen Böden mit kontinuierlicher Wasserversorgung ist es jedoch möglich, schöne und hochwertige Stämme zu produzieren. Außerdem werden dynamische forstwirtschaftliche Maßnahmen empfohlen, um Kernfäule-Probleme zu vermeiden.

Quellen : 1, 5, 18, 22, 41

Bekannte und theoretische Verwendungen

- Bauholz: Tragwerke aus Leimbindern
- Schreinerarbeiten außen: Terrassendielen
- Parkett: besonders strapazierfähiges Parkett
- Möbel: Outdoor-Möbel
- Andere Verwendungen: Terrassen, Gartenmöbel, Parkeinrichtungen

Quellen : 35, 36, 37

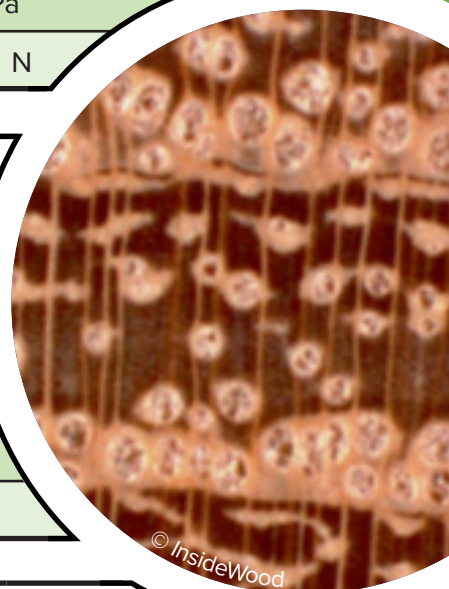


© Hout Info Bois

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	13500 MPa
Druckfestigkeit	69.6 MPa
Zugfestigkeit	134.3 MPa
Biegefestigkeit	127.2 MPa
Scherfestigkeit	13.1 MPa
Schlagzähigkeit	11 J/cm ²
Monnin-Härte	9.5 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	67 MPa
Brinell-Härte ⊥	41.3 MPa
Janka-Härte	7553.3 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	745 kg/m ³
Volumenschwindmaß	11.7 %
Radialschwindmaß	4.7 %
Tangentialschwindmaß	7.3 %
Stehvermögen	Mäßig stabil
Maserung	Gerade bis leicht gewellt



© InsideWood

Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	1.5
Imprägnierbarkeit	4
Trocknungsgeschwindigkeit	Eher schlecht
Trocknungsfähigkeit	Eher schlecht
Bearbeitbarkeit	Zufriedenstellend
Sägbarkeit	Zufriedenstellend
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Zufriedenstellend
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	Eher schlecht

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg wirkt sich der Klimawandel positiv auf die Robinie aus.

Quellen : 24, 25, 27, 30, 31, 34, 42, 43, 46

ATLASZEDER

- *Cedrus atlantica*

Praxisperspektive

Die Atlaszeder ist eine nicht heimische Baumart aus den Bergen Marokkos und Algeriens. Diese Baumart scheint sich gut an den Klimawandel und insbesondere an Dürreperioden anzupassen, da ihr Wurzelsystem sehr tief in den Boden reicht. Wenn dieses tiefe Wurzelsystem jedoch auf ein Hindernis trifft, wird ihre Fähigkeit, Dürreperioden zu überstehen, beeinträchtigt. Sie toleriert keine Staunässe. Um qualitativ hochwertiges Stammholz zu produzieren, sollte sie auf nährstoffreichen, gut entwässerten Böden stehen. Diese Baumart ist empfindlich gegenüber Spätfrösten, die Schäden an den Knospen des Jahres verursachen. Die Anpflanzung von Atlaszedern ist bei Waldbesitzern beliebt, oft in Kombination mit anderen Arten. Einige innovative Routenpläne befinden sich in der Testphase. Seit 2018 und der Entdeckung von *Sirococcus tsugae* ist die Atlaszeder jedoch bedroht. Diese Pilzkrankheit kann zum Totalverlust des Bestandes führen.



Die derzeitige Verfügbarkeit erlaubt es nicht, eine Wertschöpfungskette aufzubauen, aber angesichts der von den Waldbesitzern vorgenommenen Anpflanzungen wird verfügbare Menge zunehmen. Derzeit wird die Atlaszeder für Schreinerarbeiten, in der Kunsttischlerei und in geringerem Umfang im Bauwesen verwertet.

Quellen : 8, 18, 33 45



Bekannte und theoretische Verwendungen

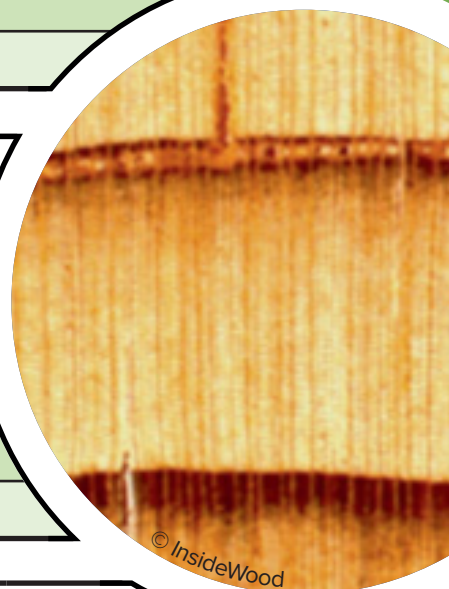
- Schreinerarbeiten innen: Wandvertäfelung
- Schreinerarbeiten außen: Fassadenverkleidung von Chalets
- Möbel: Kommoden
- Andere Verwendungen: Terrasse, Kunsttischlerei
- CLT
- Brettschichtholz

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	9700 MPa
Druckfestigkeit	46.4 MPa
Zugfestigkeit	unk. MPa
Biegefestigkeit	82.3 MPa
Scherfestigkeit	4.8 MPa
Schlagzähigkeit	4.5 J/cm ²
Monnin-Härte	2.4 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	unk. MPa
Brinell-Härte ⊥	17 MPa
Janka-Härte	unk. N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	550 kg/m ³
Volumenschwindmaß	10.6 %
Radialschwindmaß	4.3 %
Tangentialschwindmaß	6.1 %
Stehvermögen	Gut
Maserung	Gerade bis leicht gewellt



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	1.5
Imprägnierbarkeit	3
Trocknungsgeschwindigkeit	Gut
Trocknungsfähigkeit	Gut
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	Gut
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Gut
Nagelbarkeit	Zufriedenstellend

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg wirkt sich der Klimawandel positiv auf die Atlaszeder aus.

Quellen : 19, 24, 25, 27, 30, 31, 34, 43, 46

FELDAHORN

- *Acer campestre*

Praxisperspektive

Die Standortansprüche dieser heimischen Baumart sind restriktiv. Denn die für den Feldahorn günstigen Standorte sind nährstoffreiche, kühle bis trockene Böden. Er verträgt keine zu feuchten oder wassergesättigten Böden. Dank seines kräftigen und starken Wurzelsystems gedeiht er auf flachgründigen Böden. Der Feldahorn gilt als unproduktiv und es ist schwierig, gutes Stammholz für die Holzindustrie zu gewinnen. Aus diesen Gründen haben die Waldbesitzer wenig Interesse an dieser Baumart.

Derzeit lässt die Ressource keinen Aufbau einer Wertschöpfungskette zu. Da die Stämme keine ausreichende Qualität haben, wird dieser Baum oft als Brennholz verwendet. In seltenen Fällen wird das Holz für feine Schreinerarbeiten verarbeitet.



Quellen : 18, 33

© wood-database.com

Bekannte und theoretische Verwendungen

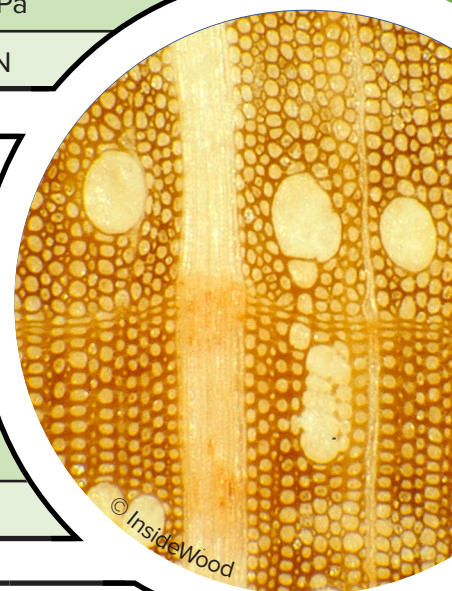
- Schreinerarbeiten innen: Bretter für feine Schreinerarbeiten
 - Parkett: Fischgrätparkett
- Möbel: kleine Möbel für den Innenbereich
- Andere Verwendungen: ähnlich wie Spitzahorn, Kunsttischlerei, Parkett, Treppen
- Brettschichtholz
- CLT

Quellen : 35, 36

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	11800 MPa
Druckfestigkeit	unk. MPa
Zugfestigkeit	unk. MPa
Biegefestigkeit	123 MPa
Scherfestigkeit	unk. MPa
Schlagzähigkeit	unk. J/cm ²
Monnin-Härte	unk. mm ⁻¹
Brinell-Härte //	unk. MPa
Brinell-Härte ⊥	unk. MPa
Janka-Härte	11800 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	695 kg/m ³
Volumenschwindmaß	12.3 %
Radialschwindmaß	unk. %
Tangentialschwindmaß	unk. %
Stehvermögen	Mäßig stabil
Maserung	Gerade



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	5
Imprägnierbarkeit	1
Trocknungsgeschwindigkeit	unk.
Trocknungsfähigkeit	unk.
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	unk.
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	unk.

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg wirkt sich der Klimawandel positiv auf den Feldahorn (*Acer campestre*) aus.

Quellen : 3, 19, 24, 25, 27, 30, 31, 34, 39, 42, 43, 46

SPITZAHORN

- *Acer platanoides*

Praxisperspektive

Diese heimische Baumart gedeiht auf nährstoffreichen, sogar carbonatreichen Böden. Er verträgt weder zu feuchte noch zu trockene Böden. Der Spitzahorn ist wenig anfällig für Spätfröste. Er scheint angesichts seiner Widerstandsfähigkeit gegen Dürreperioden und Hitzewellen gut an den Klimawandel angepasst zu sein. Sein starkes Wurzelsystem verleiht ihm einen Vorteil bei der Suche nach Wasser. Sie sollte jedoch geerntet werden, bevor eine Kernfäule auftritt. Die Waldbesitzer haben kein Interesse daran, diese Baumart zu regenerieren, da die Holzverwertung keinen ausreichenden Mehrwert für einen rentablen Verkauf bietet.

Die derzeitige Ressource erlaubt keinen Aufbau einer dauerhaften Wertschöpfungskette. Das Hartholz des Spitzahorns wird in der Schreinerei und in der Kunsttischlerei verwertet. Es ist jedoch möglich, aus Spitzahorn hochwertiges Stammholz herzustellen, um der Holzart einen höheren Mehrwert zu verleihen.



Quellen : 12, 18, 33



Bekannte und theoretische Verwendungen

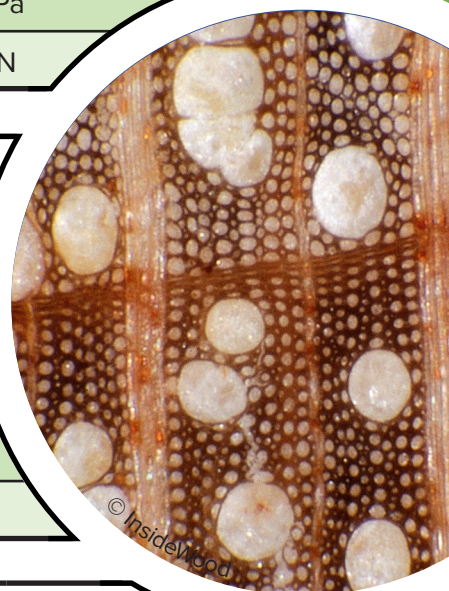
- Schreinerarbeiten innen: moderne Möbel
- Parkett: lackiertes Parkett
- Möbel: Kommoden und Schreibtische
- Andere Verwendungen: Treppen, Luxusmöbel
- Brettschichtholz
- CLT

Quellen : 35, 36

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	10600 MPa
Druckfestigkeit	unk. MPa
Zugfestigkeit	unk. MPa
Biegefestigkeit	112.5 MPa
Scherfestigkeit	9.8 MPa
Schlagzähigkeit	6.4 J/cm ²
Monnin-Härte	54.5 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	30.5 MPa
Brinell-Härte ⊥	unk. MPa
Janka-Härte	10600 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	655 kg/m ³
Volumenschwindmaß	12.3 %
Radialschwindmaß	4.5 %
Tangentialschwindmaß	7.8 %
Stehvermögen	Mäßig stabil
Maserung	Gerade



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	5
Imprägnierbarkeit	1
Trocknungsgeschwindigkeit	unk.
Trocknungsfähigkeit	Zufriedenstellend
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	unk.
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Gut
Nagelbarkeit	unk.

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg ist der Spitzahorn (*Acer platanoides*) unempfindlich gegenüber den Klimaveränderungen.

Quellen : 3, 19, 24, 25, 27, 30, 31, 34, 39, 42, 43, 46

SCHWARZKIEFER

- *Pinus nigra*

Praxisperspektive

Die Schwarzkiefer ist in Südosteuropa beheimatet. Sie verträgt keine zu kargen oder zu feuchten Böden. Dank ihres kräftigen Wurzelsystems besitzt sie eine gute Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit und Hitzewellen. Aufgrund seines späten Austriebs ist sie wenig anfällig für Spätfröste. In Frankreich können schöne Exemplare gefunden werden, die jedoch oft viele Astlöcher aufweisen.

Diese Baumart steht auf der nationalen Liste invasiver gebietsfremder Arten. Derzeit steht jedoch ihrer Einführung zum Zweck der Holzproduktion nichts entgegen (Artikel 25 des Naturschutzgesetzes vom 18. Juli 2018).

Für das Sägen von großen Stämmen gibt es bereits die entsprechenden Unternehmen. Schwarzkiefer wird für die Herstellung von Dachstühlen oder für Schreinerarbeiten verwendet. Stammholz von geringerer Qualität hingegen geht in die Herstellung von Paletten.



Quellen : 1, 11, 12, 18

Bekannte und theoretische Verwendungen

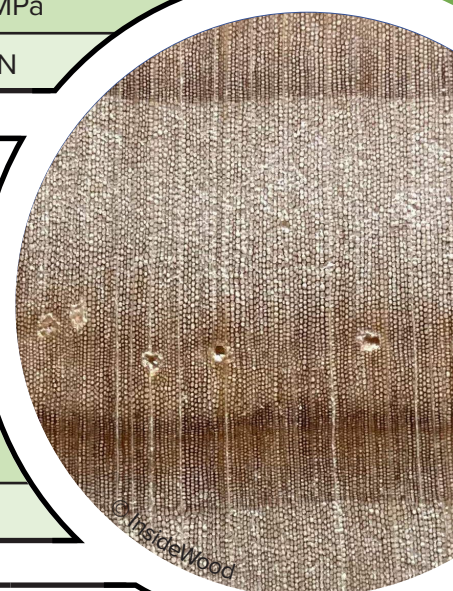
- Bauholz: Tragwerk von Holzhäusern
- Schreinerarbeiten innen: Wandverkleidungen
- Schreinerarbeiten außen: Fassadenverkleidung von Chalets
- Parkett: Massivholzparkett aus Kiefernholz
- Möbel: rustikale Möbel
- Andere Verwendungen: Holz, das häufig im Bau und im Außenbereich verwendet wird
- Brettschichtholz
- CLT

Quellen : 35, 36

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	10975 MPa
Druckfestigkeit	unk. MPa
Zugfestigkeit	2.2 MPa
Biegefestigkeit	90.6 MPa
Scherfestigkeit	9.8 MPa
Schlagzähigkeit	3.9 J/cm ²
Monnin-Härte	unk. mm ⁻¹
Brinell-Härte //	unk. MPa
Brinell-Härte ⊥	2680 MPa
Janka-Härte	10975 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	555 kg/m ³
Volumenschwindmaß	12.3 %
Radialschwindmaß	4.25 %
Tangentialschwindmaß	7.8 %
Stehvermögen	Gut
Maserung	Gerade bis leicht gewellt



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	4
Imprägnierbarkeit	3.25
Trocknungsgeschwindigkeit	unk.
Trocknungsfähigkeit	unk.
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	unk.
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	unk.

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg wirkt sich der Klimawandel positiv auf die Schwarzkiefer (Pinus nigra) aus.

Quellen : 3, 19, 24, 25, 26, 30, 31, 34, 39, 42, 43, 46

KÜSTENMAMMUTBAUM

- *Sequoia sempervirens*

Praxisperspektive

Der Küstenmammutbaum ist eine nicht heimische, von den Küsten Kaliforniens stammende Baumart. Er verträgt weder zu trockene noch zu feuchte Böden und auch keine sehr kargen und alkalischen Böden. Er scheint gut dürreresistent zu sein und ist anfällig für Früh- und Spätfrost. Er ist auch windempfindlich, da sich sein Wurzelsystem ziemlich langsam und flach entwickelt. Gegenwärtig ist der Mammutbaum vor allem in Parks und Gärten anzutreffen. Einige Waldbesitzer testen ihn in ihren Wäldern. In Luxemburg ist diese Baumart in den Wäldern zu selten anzutreffen, um Informationen über seine Ökologie zu haben. In Frankreich wurden regelmäßige Bestände gepflanzt. Er besitzt ein dauerhaftes Holz, das den Umwelteinflüssen standhält. Seine Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Belastungen ist hingegen nicht optimal. Es wird hauptsächlich für Fassadenverkleidungen und Schreinerarbeiten verwendet.



Quellen : 1, 6, 12, 45



Bekannte und theoretische Verwendungen

- Andere Verwendungen: unverrottbares Holz, Fassadenverkleidungen

Quellen : 35

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	7500 MPa
Druckfestigkeit	35 MPa
Zugfestigkeit	77 MPa
Biegefestigkeit	57.5 MPa
Scherfestigkeit	6.1 MPa
Schlagzähigkeit	3.1 J/cm ²
Monnin-Härte	unk. mm ⁻¹
Brinell-Härte //	27 MPa
Brinell-Härte ⊥	12 MPa
Janka-Härte	unk. N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	450 kg/m ³
Volumenschwindmaß	7 %
Radialschwindmaß	2.6 %
Tangentialschwindmaß	4.6 %
Stehvermögen	unk.
Maserung	unk.

Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	2
Imprägnierbarkeit	unk.
Trocknungsgeschwindigkeit	unk.
Trocknungsfähigkeit	Ziemlich gut
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	unk.
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Leimbarkeit	Gut
Nagelbarkeit	unk.

Informationen über die Empfindlichkeit gegenüber dem Klimawandel sind nicht verfügbar.

Quellen : 46

LINDE - *Tilia spp.*

Praxisperspektive

Im Gebiet der Großregion kommen derzeit zwei Lindenarten vor: die Winterlinde und die Sommerlinde. Diese beiden Baumarten scheinen gut an den Klimawandel angepasst zu sein. Sie gedeihen vor allem auf nährstoffreichen, gut entwässerten Böden. Durch ihr starkes Wurzelsystem können sie auch auf flachgründigen Böden wachsen und Wasser besser aufnehmen, was sie widerstandsfähig gegen sommerliche Dürreperioden macht.

Allerdings sind diese Baumarten kaum in Wäldern anzutreffen, sondern eher in Parks und Gärten zu finden. Für das relativ weiche Lindenholz gibt es im Bausektor keine Absatzmöglichkeiten. Außerdem lässt seine faserige Rinde keine Verwertung in der Papierindustrie zu.



Quellen : 18



Bekannte und theoretische Verwendungen

- Schreinerarbeiten
- Möbel: Schnitzereien und Einlegearbeiten
- Andere Verwendungen: Biegeholz, Musikinstrumente, Geigen- und Gitarrenbau

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	8850 MPa
Druckfestigkeit	49 MPa
Zugfestigkeit	83.7 MPa
Biegefestigkeit	98 MPa
Scherfestigkeit	4.4 MPa
Schlagzähigkeit	6.3 J/cm ²
Monnin-Härte	unk. mm ⁻¹
Brinell-Härte //	38.5 MPa
Brinell-Härte ⊥	16.3 MPa
Janka-Härte	3100 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	545 kg/m ³
Volumenschwindmaß	13.5 %
Radialschwindmaß	5.5 %
Tangentialschwindmaß	8.5 %
Stehvermögen	Gut
Maserung	unk.

Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	5
Imprägnierbarkeit	1
Trocknungsgeschwindigkeit	Ziemlich gut
Trocknungsfähigkeit	Ziemlich gut
Bearbeitbarkeit	Gut
Sägbarkeit	Gut
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Gut
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	Gut

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg wirken sich die Klimaveränderungen positiv auf die Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) und die Winterlinde (*Tilia cordata*) aus.

Quellen : 25, 26, 27, 30, 31, 34, 42, 43, 46

RIESEN-LEBENSBAUM

- *Thuja spp.*

Praxisperspektive

Bild

Der Riesen-Lebensbaum stammt aus dem Westen der USA. Er verträgt keine sehr kargen Böden, kann aber kalkhaltige Böden tolerieren. Zu feuchte und trockene Standorte sind nicht geeignet. Der Lebensbaum ist empfindlich gegenüber Spätfrösten und Trockenheit. Diese Baumart zeichnet sich durch ein sehr kräftiges Jugendwachstum aus, gabelt jedoch stark. Bei der Pflanzung sollte daher auf diese limitierenden Faktoren geachtet werden. Nährstoffreiche, gut mit Wasser versorgte Standorte sind zu bevorzugen. Diese Baumart stößt bei den Waldbesitzern auf Interesse.

Derzeit lässt die Ressource keinen Aufbau einer Wertschöpfungskette zu. Das Holz des Riesen-Lebensbaum wird in Nordamerika „Red Cedar“ genannt. Sein dauerhaftes, leichtes und elastisches Holz kann für Fassadenverkleidungen, Leichtbaukonstruktionen und Tischlerarbeiten im Innen- und Außenbereich verwendet werden.



Quellen : 6, 18, 22

Wissenschaftliche Perspektive

Die derzeit verfügbaren Informationen reichen nicht aus, um eine vollständige wissenschaftliche Beschreibung dieser Baumart zu erstellen. Es fehlen Daten zu ihren mechanischen und physikalischen Eigenschaften, zur Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit sowie zu ihrer Empfindlichkeit gegenüber dem Klimawandel.

Das W.A.V.E.-Projekt wird sich bemühen, Informationen zu diesen wesentlichen Aspekten zu finden und diese Lücken zu schließen.



Bekannte und theoretische Verwendungen

- Bauholz: Leichtbaukonstruktionen
- Schreinerarbeiten innen: Leisten und Nut- und Feder-Bretter
- Schreinerarbeiten außen: widerstandsfähige Fassadenverkleidung
- Andere Verwendungen: Pfosten, Fassadenverkleidung, Nut- und Feder-Bretter, Schreinerarbeiten außen
- Brettschichtholz
- leichtes CLT

Quellen : 35, 36, 37

SICHELTANNE

- *Cryptomeria japonica*

Praxisperspektive

Dieser nicht heimische Nadelbaum stammt aus dem Süden Chinas, von den Hängen des Berges Fuji. Er wurde im 19. Jahrhundert nach Frankreich eingeführt. Diese schnell wachsende Baumart hält starken Winterfrösten stand. In ihrem geografischen Ursprungsgebiet gedeiht sie vor allem auf leichten, kühlen, tiefgründigen und leicht sauren Böden. Man findet sie auch auf flachgründigen Böden, sofern das Muttergestein gut zerklüftet ist. In Frankreich zeigt sie eine gewisse Toleranz gegenüber zeitweiliger Staunässe. In Luxemburg ist diese Baumart kaum vertreten, und es fehlt an Informationen über ihre Ökologie, insbesondere in Wäldern.

Einige Waldbesitzer interessieren sich jedoch für diese Baumart, da sie im Rahmen einer Diversifizierung angesichts des Klimawandels nach Arten suchen, die ihren Bedürfnissen gerecht werden können.

Die Verfügbarkeit der Ressource beschränkt sich derzeit auf einige isolierte Bestände und Parkbäume. Daher ist es nicht möglich, für diese Baumart eine eigene Wertschöpfungskette zu schaffen. Derzeit beschränken sich die Verwertungsmöglichkeiten dieses Holzes auf Kunsttischlerei, Schreinerei und Zerkleinerung, obwohl in Frankreich Tests als Bauholz durchgeführt wurden.

Quellen : 1, 6, 15

Wissenschaftliche Perspektive

Die derzeit verfügbaren Informationen reichen nicht aus, um eine vollständige wissenschaftliche Beschreibung dieser Baumart zu erstellen. Es fehlen Daten zu ihren mechanischen und physikalischen Eigenschaften, zur Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit sowie zu ihrer Empfindlichkeit gegenüber dem Klimawandel.

Das W.A.V.E.-Projekt wird sich bemühen, Informationen zu diesen wesentlichen Aspekten zu finden und diese Lücken zu schließen.

Bekannte und theoretische Verwendungen

- Schreinerarbeiten außen: Fassadenverkleidung
- Andere Verwendungen: feuchtigkeitsbeständig, Fassaden- und Wandverkleidungen

Quellen : 35

HYBRIDNUSS

- *Juglans X intermedia*

Praxisperspektive

Dieser Nussbaum ist eine Kreuzung aus einer weiblichen Schwarznuss und einer männlichen Walnuss. Die Standortansprüche dieser Baumart sind ziemlich restriktiv. Sie verträgt nur nährstoffreiche und kühle Böden ohne übermäßige Feuchtigkeit. Wie ihre Eltern ist auch die Hybridnuss anfällig für Spätfröste. Sie ist aufgrund der limitierenden Faktoren bei den Waldbesitzern wenig verbreitet, könnte aber kurzfristig interessant werden, da der Klimawandel diese Faktoren abschwächt. Im Vergleich zu den Eltern ist sie mittelmäßig dürrerotolerant.

Die derzeitige Verwertung von Nussholz beschränkt sich auf die Kunsttischlerei und feine Schreinerarbeiten. Diese Holzart ist noch nicht ausreichend verfügbar, um eine Wertschöpfungskette für den Holzbau zu errichten.

Quellen : 8, 9, 18

Wissenschaftliche Perspektive

Die derzeit verfügbaren Informationen reichen nicht aus, um eine vollständige wissenschaftliche Beschreibung dieser Baumart zu erstellen. Es fehlen Daten zu ihren mechanischen und physikalischen Eigenschaften, zur Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit.

Das W.A.V.E.-Projekt wird sich bemühen, Informationen zu diesen wesentlichen Aspekten zu finden und diese Lücken zu schließen.

Bekannte und theoretische Verwendungen

- Schreinerarbeiten innen: hochwertiges Furnier
- Parkett: Parkett mit breiten Dielen
- Möbel: Prestigemöbel
- Andere Verwendungen: ähnlich wie Schwarznuss, Kunsttischlerei, Schnitzerei, Inneneinrichtung

Quellen : 35, 36

Laut dem
ökologis
Verzeich
Bauma
Großh
Luxem
Hybrid
x) emp
gegen
Klimav

RIESENMAMMUTBAUM

- *Sequoiadendron giganteum*



Der Mammutbaum ist eine nicht heimische, ursprünglich aus Kalifornien stammende Nadelbaumart, die sich durch ein schnelles Wachstum auszeichnet. Er verträgt keine flachgründigen Böden und ist indifferent gegenüber der Fruchtbarkeit des Standorts. Er benötigt gut entwässerte, tiefgründige Böden, in denen er sich mit seinem kräftigen Wurzelsystem Wasser holen kann. Er ist jedoch anfällig für Spätfrost. Derzeit ist er hauptsächlich in Parks und Gärten anzutreffen, könnte aber auch in den Wäldern einen Platz finden, wenn für sein Holz eine Verwertung mit einem guten Mehrwert gefunden wird. Er besitzt ein leichtes und weiches Holz mit einer guten natürlichen Dauerhaftigkeit. Derzeit wird sein langfaseriges Holz in der Papierindustrie verwertet, aber die derzeitigen Ressourcen erlauben keinen Aufbau einer dauerhaften Wertschöpfungskette.

Quellen : 6, 12

Wissenschaftliche Perspektive

Die derzeit verfügbaren Informationen erlauben nur eine begrenzte wissenschaftliche Beschreibung dieser Baumart. Es fehlen Daten zu seinen mechanischen und physikalischen Eigenschaften, zur Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit. Das W.A.V.E.-Projekt wird sich bemühen, Informationen zu diesen wesentlichen Aspekten zu finden und diese Lücken zu schließen.

Bekannte und theoretische Verwendungen

- Andere Verwendungen: widerstandsfähiges Holz, das jedoch kaum im Bauwesen verwendet wird, Parkbänke

Quellen : 35

chen
hnis der
rten des
erzogtums
burg (35) ist die
hnuss (Juglans
offindlich
über den
eränderungen.

SCHWARZNUSS

- *Juglans nigra*

Praxisperspektive

Diese Baumart wurde im 17. Jahrhundert aus den USA nach Europa eingeführt. Ihre Standortansprüche sind sehr restriktiv: Sie gedeiht an nährstoffreichen, carbonatarmen Standorten mit kontinuierlicher Wasserversorgung und tiefem Boden. Sie ist besonders anfällig für Spätfröste, was sie für Talsenken oder Nordhänge ungeeignet macht. Die Schwarznuss ist außerdem sehr anfällig für Dürreperioden, was eine zunehmende Verbreitung bei den Waldbesitzern einschränkt.

Der Klimawandel könnte einige dieser limitierenden Faktoren an bestimmten Standorten abschwächen und bestimmte Gebiete für ihre Ansiedlung günstiger werden lassen. Allerdings könnte das erhöhte Risiko von Wassermangel während der Vegetationsperiode auch ihre Entwicklung an anderen, ursprünglich geeigneten Standorten einschränken.

Ihre Verwertung beschränkt sich hauptsächlich auf Tischlerei- und Schreinereiprodukte. Die Verfügbarkeit von hochwertigem Stammholz ist begrenzt und erlaubt noch keinen Aufbau einer Wertschöpfungskette für das Bauwesen.



Quellen : 1, 17, 18, 22

Bekannte und theoretische Verwendungen

- Schreinerarbeiten innen: Holzvertäfelungen und Leisten
- Parkett: Luxusparkett
- Möbel: geschnitzte Möbel
- Andere Verwendungen: Messern, Furniere, Schnitzerei, Drechslerei, Innenausbau,

Quellen : 35, 36, 37

Wissenschaftliche Perspektive

Mechanische Eigenschaften	
Elastizitätsmodul E	11900 MPa
Druckfestigkeit	59.2 MPa
Zugfestigkeit	98.5 MPa
Biegefestigkeit	116.3 MPa
Scherfestigkeit	8.4 MPa
Schlagzähigkeit	9.1 J/cm ²
Monnin-Härte	3.2 mm ⁻¹
Brinell-Härte //	54.9 MPa
Brinell-Härte ⊥	29.7 MPa
Janka-Härte	4916.7 N

Physikalische Eigenschaften	
Dichte bei 12 % Feuchtigkeit	640 kg/m ³
Volumenschwindmaß	13.1 %
Radialschwindmaß	5.4 %
Tangentialschwindmaß	7.6 %
Stehvermögen	Gut bis mäßig
Maserung	Gerade bis unregelmäßig



Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit	
Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	3
Imprägnierbarkeit	3
Trocknungsgeschwindigkeit	Eher schlecht
Trocknungsfähigkeit	Ziemlich gut
Bearbeitbarkeit	Ziemlich gut
Sägbarkeit	Gut
Maschinelle Bearbeitbarkeit	Gut
Leimbarkeit	Ziemlich gut
Nagelbarkeit	Gut

Laut dem ökologischen Verzeichnis der Baumarten des Großherzogtums Luxemburg ist die Schwarznuß (*Juglans nigra*) empfindlich gegenüber den Klimaveränderungen.

Quellen : 3, 19, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 34, 39, 42, 46

IM RAHMEN DES W.A.V.E.-PROJEKTS

AUSGEWÄHLTE BAUMARTEN

1. Baumarten, die im Gebiet der Großregion präsent sind, derzeit kaum genutzt werden und angesichts des Klimawandels Perspektiven bieten.

- Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*)
- Birke (*Betula* spp.)
- Hainbuche (*Carpinus betulus*)
- Edelkastanie (*Castanea sativa* L.)
- Roteiche (*Quercus rubra*)
- Lawsons Scheinzypresse (*Chamaecyparis lawsoniana*)
- Vogelkirsche (*Prunus avium*)
- Zitterpappel (*Populus tremula*)
- Robinie (*Robinia pseudoacacia*)

2. Im Gebiet noch wenig verbreitete Baumarten, die über ein großes Potenzial für den Bausektor verfügen und vielversprechend in Bezug auf die Anpassung an die zukünftigen Klimabedingungen sind.

- Atlaszeder (*Cedrus atlantica*)
- Feldahorn (*Acer campestre*)
- Spitzahorn (*Acer platanoides*)
- Schwarzkiefer (*Pinus nigra*)
- Küstenmammutbaum (*Sequoia sempervirens*)
- Linde (*Tilia* spp.)
- Lebensbaum (*Thuja* spp.)*

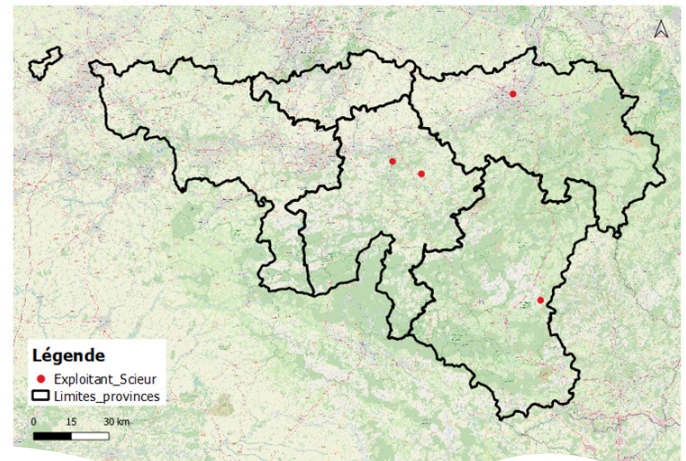
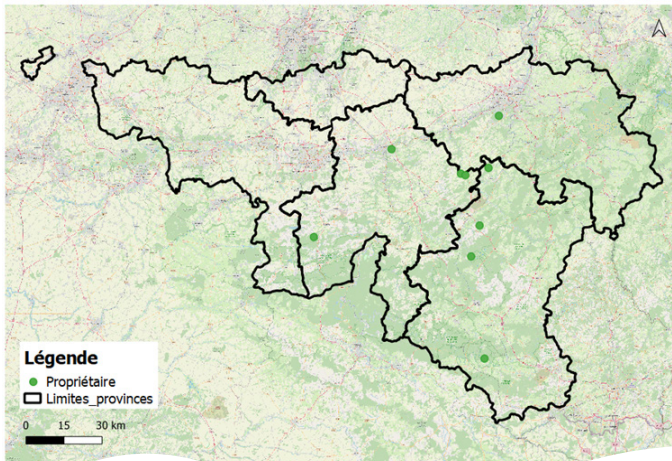
*Diskrepanz zwischen forstwirtschaftlicher und wissenschaftlicher Sicht für die Einstufung

3. Unbekannte Arten, deren Aufnahme in das Projekt aufgrund von forstwirtschaftlichen Möglichkeiten erwogen wird.

- Sichelanne (*Cryptomeria japonica*)
- Hybridnuss
- Riesenmammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*)
- Schwarznuss (*Juglans nigra*)

Diese Einstufung ist vorläufig und kann entsprechend den Fortschritten beim Verständnis der Anpassungsfähigkeit von Holzarten in Bezug auf Gesundheitsrisiken und Klimawandel sowie entsprechend den wissenschaftlichen Fortschritten hinsichtlich der Verfügbarkeit/möglichen Mobilisierung der Holzarten geändert werden.

LOKALISIERUNG DER FÜR DAS PROJEKT VERWENDETEN RESSOURCEN (2024-2025 - WALLONIE)



Verteilung der Waldbesitzer, die für die Umsetzung der Aktivitäten des W.A.V.E.-Projekts Volumen an Zukunftsbaumarten „bereitstellen“.

Im Rahmen der Identifizierung und Aufwertung der sogenannten Zukunftsbaumarten planen die Projektpartner die Entwicklung verschiedener Prototypen, um diese Holzarten zu charakterisieren und ihre Verwendung in den Bereichen Bau und Renovierung zu fördern.

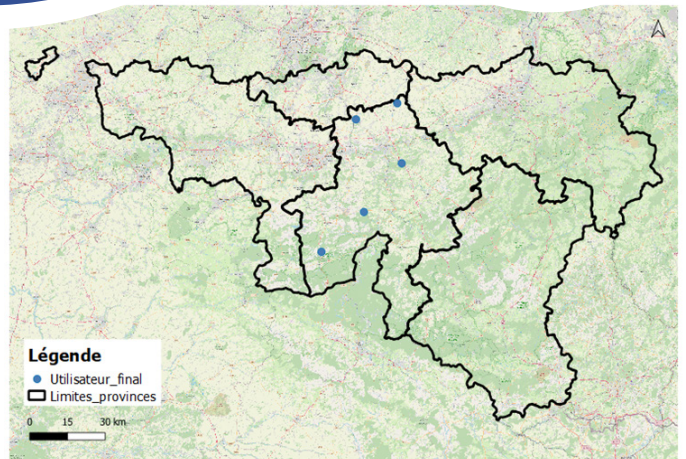
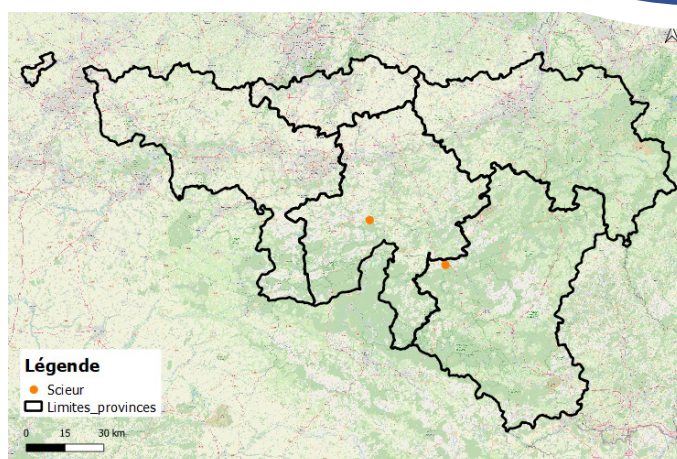
Verteilung der Sägewerksbetreiber, die an der Ernte, dem Transport und der Erstverarbeitung der für die Umsetzung des W.A.V.E.-Projekts identifizierten Zukunftsbaumarten mitwirken.

Das Projekt startete 2024 in Wallonien und konnte die Nähe und das Fachwissen der direkt beteiligten Partner nutzen. Ab 2025 wird in den anderen Gebieten der Großregion in enger Zusammenarbeit mit den lokalen Akteuren und den forstwirtschaftlichen Fachleuten eine gründliche Sondierung durchgeführt.

Verteilung der Sägewerksbetreiber, die sich bereit erklärt haben, am W.A.V.E.-Projekt mitzuwirken.

Für eine ausreichende Vielfalt der zu testenden Baumarten, unter Berücksichtigung ihrer Reife und ihrer Verfügbarkeit im Gebiet, war es besonders wichtig, unseren Aktionsradius über die Provinzen Lüttich und Luxemburg hinaus auszudehnen. Durch diese Ausdehnung können auch Informationen über andere interessante Baumarten gewonnen werden, die in den wallonischen Provinzen präsent.

Verteilung der Endnutzer*, die sich bereit erklärt haben, am W.A.V.E.-Projekt mitzuwirken.



* Endnutzer sind Unternehmen, die das Holz im Bauwesen und für die Innen- und Außeneinrichtung anbieten werden: Architekten, Planungsbüros, Bauunternehmer, Raumausstatter, Schreiner usw.

BIBLIOGRAPHIE

1. Administration de la Nature et des Forêts (ANF). (2025). Commentaires et relecture scientifique du document. Communication personnelle, non publiée. Grand-Duché de Luxembourg.
2. Array. (2024). Session inaugurale 2.2 du 13e Forum Bois Construction à Épinal. Batirama.com. <https://www.batirama.com/article/73609-la-recherche-europeenne-appliquee-en-matiere-de-bois-construction-exemples.html> (consulté le 29 nov. 2024)
3. B., Yves. (2008). Le guide des essences de bois : 74 essences, les choisir, les reconnaître, les utiliser (2e éd.). Paris : FCBA Eyrolles.
4. Boedts, M. (2016). Effet du traitement thermique sur les propriétés physico-mécaniques et la durabilité du bois de bouleau. Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège.
5. Centre National de la Propriété Forestière (CNPf) – Bourgogne-Franche-Comté. (s.d.). Fiches essences [Site web]. <https://bourgognefranche-comte.cnpf.fr/se-former-s-informer/nos-publications/nos-brochures-techniques/fiches-essences> (consulté en 2024)
6. CNPF – Bretagne - Pays de la Loire. (s.d.). Les principales essences [Site web]. <https://bretagne-paysdelaloire.cnpf.fr/le-cnpf-et-la-foret-privee/la-foret-regionale/les-principales-essences> (consulté en 2024)
7. CNPF – Grand Est. (s.d.). Fiche essence : Aulne [PDF]. https://grandest.cnpf.fr/sites/socle/files/cnpf-old/fiche_aulne_1.pdf (consulté en 2024)
8. CNPF – Hauts-de-France & Normandie. (s.d.). Essences forestières de la région [Site web]. <https://hauts-de-france-normandie.cnpf.fr/essences> (consulté en 2024)
9. CNPF – Institut pour le Développement Forestier (IDF). (s.d.). Les fiches techniques [Site web]. <https://ifc.cnpf.fr/se-former-s-informer/nos-publications/les-fiches-techniques> (consulté en 2024)
10. CNPF – Nouvelle-Aquitaine. (2023). Le Chêne rouge en Nouvelle-Aquitaine [Brochure]. https://nouvelle-aquitaine.cnpf.fr/sites/nouvelle-aquitaine/files/2023-12/Brochure_Ch%C3%AAne%20rouge%20en%20Nouvelle-Aquitaine_troisi%C3%A8me_VF.pdf (consulté en 2024)
11. CNPF – Occitanie. (2022). Les pins noirs [Brochure]. https://occitanie.cnpf.fr/sites/occitanie/files/2022-03/pins_noirs_8pa4_061216.pdf (consulté en 2024)
12. ClimEssences. (s.d.). ClimEssences : l'outil de simulation climatique pour la forêt [Site web]. <https://climessences.fr> (consulté en 2024)
13. Defays, V., & Saerens, A. (2020). Le secteur du sciage : état du secteur en Belgique en 2020. Hout Info Bois.
14. Département de la Nature et des Forêts (DNF). (2024). Inventaire permanent de la ressource forestière wallonne.
15. Doc Développement Durable. (s.d.). Synthèses sur les essences introduites en Bretagne : cryptomère, sapin de Nordmann, tulipier, saule blanc [PDF]. https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Arbres-Bois-de-Rapport-Reforestation/FICHES_ARBRES/Cryptomeria%20japonica/syntheses%20introduction%20en%20Bretagne-cryptomere-sapin%20Nordmann-tulipier-saule%20blanc.pdf (consulté en 2024)
16. Dubois, H. (2022). Le bouleau (*Betula pendula* ROTH et *B. pubescens* EHRH.), essence d'avenir en Europe occidentale ? Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech.
17. EcoTree. (s.d.). Noyer noir [Fiche essence]. <https://ecotree.green/offres/essence/noyer-noir> (consulté en 2024)
18. Fichier Écologique. (s.d.). Fichier écologique des essences de Belgique [Base de données]. <https://www.fichierecologique.be> (consulté en 2024)
19. Gérard, J., Guibal, D., Paradis, S., Vernay, M., Beauchêne, J., Brancheriau, L., et al. (2011). Tropix 7 [Base de données]. CIRAD. <http://tropix.cirad.fr/en> (consulté le 27 nov. 2024)
20. Heräjärvi, H. (2024). Properties of birch (*Betula pendula*, *B. pubescens*) for saw-milling and further processing in Finland. Université de Joensuu.
21. Hout Info Bois. (s.d.). Durabilité naturelle du bois. <https://www.houtinfobois.be/informations-techniques/materiaux/la-durabilite/> (consulté en 2024)

22. Hout Info Bois. (2024). Essences – applications et caractéristiques des bois [Site web]. <https://www.houtinfo-bois.be/essences-applications/essences/> (consulté en 2024)
23. InsideWood Project. (s.d.). InsideWood – Database of anatomical data of dicotyledonous wood [Base de données]. North Carolina State University. <https://insidewood.lib.ncsu.edu/search> (consulté en 2024)
24. J. R., B. (1969). World Timbers: Europe and Africa, vol. 1. Ernest Benn Limited.
25. J., S., & F., K. Propriétés et caractéristiques des essences de bois. Lignum.
26. Kakaras, J. A., & Philippou, J. L. (1996). Treatability of several Greek wood species with the water soluble preservative CCB. *Holz Als Roh- und Werkstoff*, 54(6), 407–410.
27. Leban, J.-M., Lacarin, M., Kerfriden, B., Jacquin, P., Taupin, A., Mola, C., et al. (2022). Wood Basic Density for 156 tree forest species – V2 [Base de données]. Portail Data INRAE. <https://data.inrae.fr/citation?persistentId=doi:10.57745/ZNFO7T> (consulté le 27 nov. 2024)
28. Le Collectif pour le Développement du Peuplier. (2016). Technoguide du peuplier : caractéristiques, usages, inspirations. Verseau Communication.
29. L'Harvengt, J. (2013). Le séquoia sempervirens : potentiel sylvicole en France [Note technique FCBA Info, n°10]. FCBA. https://www.fcba.fr/wp-content/uploads/2020/10/fcbainfo_10_2013_lharvengt_sequoia_sempervirens.pdf (consulté en 2024)
30. Meier, R. (2024). The Wood Database. <https://www.wood-database.com>
31. NBN. (2016). NBN EN 350-FR:2016 - Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Méthodes d'essai et de classification de la durabilité vis-à-vis des agents biologiques du bois et des matériaux dérivés du bois.
32. NBN. (2023). NBN EN 351:2023 - Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Bois massif traité avec produit de préservation - Partie 1 : Classification des pénétrations et rétentions des produits de préservation.
33. Office National des Forêts (ONF). (s.d.). Explorer la nature en forêt – Les arbres [Site web]. <https://www.onf.fr/vivre-la-foret/raconte-moi-la-foret/comprendre-la-foret/explorer-la-nature-en-foret/les-arbres> (consulté en 2024)
34. Petit, S., Joussemet, F., Lisein, J., de Mahieu, A., Maus, L., Titeux, H., Claessens, H., Ponette, Q., Neuberg, M., Wolter, F., & Weissen, F. (2020). Fichier écologique des essences du Grand-Duché de Luxembourg. Forêt. Nature, UCLouvain-ELLE, ULiège-GxABT, Administration de la Nature et des Forêts. <https://www.fichierecologique.lu> (consulté le 8 mai 2024)
35. Porter, T. (2006). Le bois : identification et utilisations. Delachaux et Niestlé.
36. Projet W.A.V.E. (2025). Première rencontre interprofessionnelle du projet W.A.V.E., 19 février 2025, Libramont [Communication orale / Présentation / Compte rendu non publié].
37. ResQuellen Naturelles Développement (RND). (2022). Essences forestières : du plant à la planche. RND asbl. <https://www.rnd.be>
38. Revue forestière française. (2020). Introduction de nouvelles essences en réponse au changement climatique [Article]. <https://revueforestierefrancaise.agroparistech.fr/article/view/4994> (consulté en 2024)
39. R., R. (2021). Wood handbook: Wood as an engineering material (vol. 282). Forest Products Laboratory.
40. Ruffinatto, F., & Crivellaro, A. (2019). Atlas of Macroscopic Wood Identification. Springer Nature Switzerland AG.
41. Schmitz, J. (2006). Le robinier (*Robinia pseudoacacia*) : croissance et propriétés du bois. Forêt Wallonne, 67, 12–23. https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/22446/1/Robinier%20FW67_12-23.pdf
42. T., G. (1991). Science and technology of wood: structure, properties, utilization. Van Nostrand Reinhold.
43. T., B. M. (2021). WIS 2/3-10 : Timbers – their properties and uses.
44. Tossens, S., & Claessens, H. (2024). Guide des stations forestières de Wallonie. Tome 1 : L'Ardenne. SPW / EDIWALL.
45. Trees for Future. (s.d.). Essences d'avenir – Le projet [Site web]. <https://www.treesforfuture.be/le-projet/essences-davenir/> (consulté en 2024)
46. Wagenführ, R., & Wagenführ, A. (2021). Holzatlas (7e éd.). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. <https://www.hanser-elibrary.com/doi/book/10.3139/9783446468399> (consulté le 27 nov. 2024)

ANHANG

Bedeutung der Werte für die Kriterien Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit

In Bezug auf die natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze reichen die Werte von 1 bis 5, wobei 1 die höchste Dauerhaftigkeit und 5 die geringste Dauerhaftigkeit darstellt.

Im Detail handelt es sich um die durchschnittliche Lebensdauer eines 50x50 mm großen Pfostens mit Bodenkontakt:

- natürliche Dauerhaftigkeitsklasse 1: sehr dauerhaft (über 25 Jahre*);
- natürliche Dauerhaftigkeitsklasse 2: dauerhaft (15 bis 25 Jahre*);
- natürliche Dauerhaftigkeitsklasse 3: mittelmäßig dauerhaft (10 bis 15 Jahre*);
- natürliche Dauerhaftigkeitsklasse 4: wenig dauerhaft (5 bis 10 Jahre*);
- natürliche Dauerhaftigkeitsklasse 5: sehr wenig dauerhaft (weniger als 5 Jahre*).

Quelle für diesen Abschnitt: (21-32)

In Bezug auf die Imprägnierbarkeit reichen die Werte von 1 bis 5. Sie haben die folgende Bedeutung:

- Behandlungsklasse 1 – leicht behandelbar
- Behandlungsklasse 2 – mäßig schwer zu behandeln
- Behandlungsklasse 3 – schwer zu behandeln
- Behandlungsklasse 4 – extrem schwer zu behandeln

Quelle für diesen Abschnitt: (33)

In Bezug auf die Verarbeitbarkeit sind die Ergebnisse zur Trocknungsfähigkeit, Bearbeitbarkeit, Sägbarkeit, maschinellen Bearbeitbarkeit, Leimbarkeit und Nagelbarkeit eine Zusammenfassung der qualitativen Daten aus den Datenbanken. Sie wurden empirisch gewonnen und nicht quantifiziert und stellen eine erste Einschätzung der Verarbeitbarkeit dar.

Diese Werte bewegen sich in der folgenden Bandbreite:

- Schlecht
- Modérément Schlecht
- Zufriedenstellend
- Ziemlich gut
- Gut

Bei der Empfindlichkeit gegenüber dem Klimawandel handelt es sich um eine Bilanz der Baumart gegenüber Wassermangel, Staunässe, Dürre, Hitzewellen, Spätfrost, Wind und Temperaturanstieg. In der Bilanz wird beschrieben, wie die Baumart auf den Klimawandel reagiert, d.h. ob sie empfindlich différent ou favorisé de l'essence face au changement climatique.

