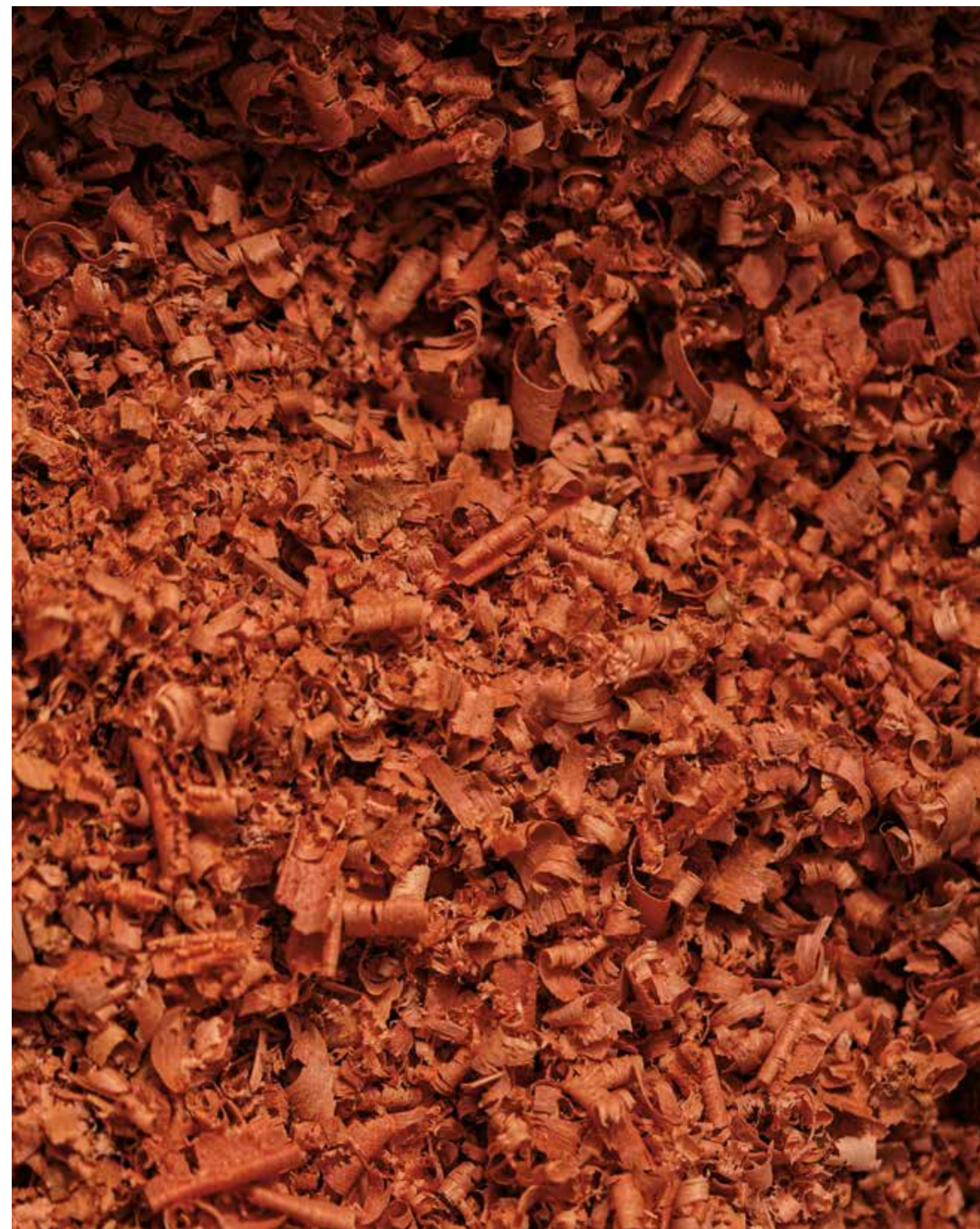


Projekt Roter Eukalyptus

Angewandte forschende Lehre für kreislaufgerechtes Anpflanzen, Ernten und Bauen
Till Boettger, Wolfgang Rohe & Carlos Velázquez Padrón (Hg.)



Impressum

Projekt Roter Eukalyptus – Angewandte forschende Lehre für kreislaufgerechtes Anpflanzen, Ernten und Bauen
Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form ohne die Genehmigung der Rechteinhaber reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Herausgeber: © Till Boettger, Wolfgang Rohe und Carlos Velázquez Padrón. Die Verantwortlichkeit für Bildrechte und Inhalte liegt bei den Autoren der Einzelbeiträge. Es kann kein Schadensersatz für Fehler und Unrichtigkeiten geleistet werden. **Gestaltung:** Carmen Wagner Kommunikationsdesign, Wiesbaden. **Druck:** buch.one Offsetdruckerei Karl Grammlich GmbH, Pliezhausen. **Verlag:** Cabildo de Gran Canaria, Consejería de Área de Medio Ambiente, Clima, Energía y Conocimiento.

1. Auflage 2026.

ISBN 978-84-1353-180-9 (Druckausgabe) | D.L.: GC 676-2025
ISBN 978-84-1353-179-3 (Digitalausgabe) | DOI: 10.48547/202512-001 (Open Access)

Mit freundlicher Unterstützung von:



CONSEJERÍA
DE ÁREA DE
MEDIO AMBIENTE,
CLIMA, ENERGÍA
Y CONOCIMIENTO



Projekt Roter Eukalyptus

Angewandte forschende Lehre für kreislaufgerechtes Anpflanzen, Ernten und Bauen

Till Boettger, Wolfgang Rohe & Carlos Velázquez Padrón (Herausgeber)

07

Vorwort

Raúl García Brink,
Ratsmitglied für Umwelt, Klima, Energie und Wissen
Inselregierung von Gran Canaria (Cabildo)

09

Prolog

Wolfgang Rohe,
Auslandsbeauftragter der Fakultät Ressourcenmanagement (HAWK)

10

Naturbewahrung

Roter Eukalyptus als Weg des Ausgleichs zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz sowie als Brücke zwischen Spanien und Afrika
Wolfgang Rohe

18

Holzgewinnung und Waldumbau

Forstgeschichte Gran Canarias – zwischen Übernutzung und Naturrestauration
Carlos Velázquez Padrón

26

Handwerkskunst

Hölzerne Elemente, verbunden in ihrer ästhetischen und strukturellen Integrität traditioneller Gebäude auf Gran Canaria
Ricardo J. Santana Rodríguez

34

Perfekte Fügung

Holzbau als monolithische sortenreine leimfreie Konstruktion
Till Boettger

42

Planung Begrünte Pergola

Entwerfen und Konstruieren im Maßstab 1:1
Till Boettger

54

Anpflanzen, Ernten und Bauen

Die Genese der Begrünten Pergola
Projektteam

90

Weiterbauen und Forschen

Beispielhafte Konzepte für weitere mögliche Teilprojekte im Rahmen der forschenden Lehre für Galdár auf Gran Canaria
Till Boettger

Vorwort

Holz zählt seit jeher zu den wichtigsten natürlichen Ressourcen, die die Menschheit für ihre Entwicklung benötigt hat. Brennholz war die erste Energiequelle – zunächst zum Heizen, später zum Kochen. Als drittes kam die Nutzung als Baustoff hinzu. Abgesehen von Kulturen in baumlosen Regionen wie den Polar- oder Wüstengebieten, war Holz in allen menschlichen Gesellschaften ein fester Bestandteil des Alltags.

Auf den Kanarischen Inseln ermöglichten die geografische Lage und das vielfältige Klima das Gedeihen einer reichen Baumflora. Thermophile Wälder, Lorbeerwälder (Monteverde) und kanarische Kiefernwälder lieferten seit jeher wertvolle Hölzer – von Dachkonstruktionen der ersten Siedler bis hin zur feinen Tischlerei und dem Schiffbau in der Kolonialzeit. Die intensive Nutzung führte jedoch zu einem drastischen Rückgang der Waldbestände. Erst im 20. Jahrhundert konnten neue gesetzliche Rahmenbedingungen, alternative Energiequellen wie Butangas sowie ein wachsendes Umweltbewusstsein zu einer allmählichen Wiederaufforstung beitragen. Das Cabildo de Gran Canaria verfolgt heute im Rahmen seiner Ecoisla-Strategie einen zukunftsweisenden Ansatz: moderne, multifunktionale Forstwirtschaft als Ausgleich zwischen Naturschutz, Ressourcennutzung und Klimaschutz.

Vor diesem Hintergrund entstand *Projekt Roter Eukalyptus* – ein gelungenes Beispiel für interdisziplinäre und internationale Zusammenarbeit. In Kooperation zwischen der Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst (HAWK) in Hildesheim/ Holzminden/Göttingen, dem Fachbereich Materialkunde der Architekturfakultät der Universität Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) und dem Cabildo de Gran Canaria wurde eine neue Sichtweise auf diese Baumart erarbeitet. Der Rote Eukalyptus, im 19. Jahrhundert eingeführt und bestens an die Trockenheit angepasst, eröffnet neue Perspektiven für nachhaltige Forstwirtschaft und innovative Holzverarbeitung auf den Inseln.

Trotz seiner weiten Verbreitung in der Landschaft Gran Canarias wurde der Eukalyptus auf den Kanaren lange wissenschaftlich wenig beachtet – unter anderem wegen seines exotischen Ursprungs und seines umstrittenen Rufs in bestimmten umweltpolitischen Kreisen. Jüngste Studien haben jedoch eine bemerkenswerte Vielfalt an Taxa auf der Insel dokumentiert, mit über dreißig Arten und Unterarten sowie zahlreichen Hybridformen. Der Rote Eukalyptus zählt zu den Arten, die seit Mitte des 19. Jahrhunderts auf den Inseln eingeführt wurden und sich besonders gut an die trockenen Bedingungen der mittleren Höhenlagen angepasst haben.

Diese Publikation erscheint in Spanisch und Deutsch in limitierter Auflage im Hardcover als auch digital (open access) und versammelt die Erkenntnisse und Beiträge der beteiligten Professoren, Studierenden, bzw. Fachleute und Institutionen. Sie versteht sich als Plattform für den Austausch zwischen Tradition und Innovation, zwischen wissenschaftlichem Know-how und einer nachhaltigen Nutzung des Territoriums. Das Cabildo de Gran Canaria begrüßt diese Zusammenarbeit ausdrücklich und bedankt sich bei allen Mitwirkenden, die mit diesem Projekt neue Impulse für eine nachhaltige, kulturbasierte Entwicklung gesetzt haben.

Als lokale Anekdote sei erwähnt, dass in Valsequillo de Gran Canaria im Barranco de San Miguel – zwischen Los Llanetes und Tecén – im Jahr 2022 ein etwa 500 Meter langer Pfad durch einen Hain jahrhundertealter Roter-Eukalyptus-Bäume angelegt wurde, die als Naturdenkmäler gelten. Einige Exemplare erreichen bis zu 32 Meter Höhe und Stammumfänge von über 10 Meter. Seit März 2023 hat das Cabildo Informationstafeln an den Zugängen angebracht, um diesen lokalen „australischen Wald“ zu schützen und auf seinen ökologischen, landschaftlichen und kulturellen Wert hinzuweisen.

Raúl García Brink

Ratsmitglied für Umwelt, Klima, Energie und Wissen
Inselregierung von Gran Canaria (Cabildo)

Gran Canaria, 2. Juli 2025

Die Eukalypten sind sehr wüchsige Bäume, die oftmals große Dimensionen erreichen.



Prolog

Das *Projekt Roter Eukalyptus* enthält globale als auch lokale Perspektiven. Kontinente überschreitend ist der Gedanke der respektorientierten Zusammenarbeit zur Lösung der Herausforderungen des Klimawandels und der dadurch hervorgerufenen Waldzerstörungen. Wir wollen neue Perspektiven und mögliche Anwendungen für die besonderen Verhältnisse auf Inseln geben. Europaweit sollen junge Leute und Institutionen interdisziplinär kooperieren und zusammenkommen. Regional werden Ökologie und Ökonomie vereint. Natur- und Artenschutz sowie Forstwirtschaft, Holzverarbeitung, Holzkonstruktionen und Architektur stärken zukünftig die Beschäftigung insbesondere auch von jungen Menschen und verringern die Importabhängigkeit erheblich. Das Wiederaufleben von alten Handwerkstraditionen wird die Schönheit der Baukunst wieder aufblühen lassen. Und der durch die Ernte der fremdländischen Eukalypten wiedergewonnene Lebensraum wird die früheren heimischen Wälder wieder in ihre Ursprungsflächen zurückführen.

Einen ersten Schritt in unserem langjährigen und zukunftsorientierten Projekt konnten wir in der innovativen Gemeinde Gáldar realisieren. Dank dem aufgeschlossenen und fortschrittlichen Bürgermeister Teodoro Claret Sosa Monzón und seinem erfahrenen Grünflächenamtsleiter Nicolás Mederos Díaz sowie meinem umsichtigen Architektur-Kollegen Till Boettger und unseren sehr engagierten Studierenden konnte das Teilprojekt *Begrünte Pergola* im vorgesehenen Zeitplan realisiert werden.

Seit 2010 besteht eine lebendige Kooperation zwischen Cabildo de Gran Canaria (Servicio de Medio Ambiente) und der HAWK (Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst, Hildesheim/Holzminden/Göttingen). Initiator war der damalige HAWK-Präsident Martin Thren. Diese wurde 2022 erweitert durch die Universität Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) und verfestigt in einem Rahmenabkommen zur Förderung der Forschung und des Wissens- und Technologietransfers in den Sektoren Forstwirtschaft und Umweltschutz. Dadurch wurden viele Projekte, Dozentenaustausche, gemeinsame Lehrveranstaltungen, Exkursionen, Medienbeiträge und Publikationen ermöglicht.

Besonders hervorzuheben ist die vorbildliche Zusammenarbeit mit den Herren Luis Fernando Arencibia Aguilar und Carlos Velázquez Padrón (Servicio de Medio Ambiente). Im Rahmen der Biologischen Schädlingsbekämpfung an Palmen kooperieren wir erfolgreich mit Purificación Benito Hernández (Cabildo de Gran Canaria, Servicio de Granja Agrícola Experimental, Laboratorio de Fitopatología), Estrella Hernández Suárez und Carina Ramos Cordero (Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)).

Die vegetationskundlichen Projekte begleiteten Jorge Naranjo Borges (Gobierno de Canarias), Pedro Antonio Sosa Henríquez (Professor für Botanik, ULPGC), Juli Caujapé Castells (Direktor des Botanischen Gartens Viera y Clavijo) und José Julio Cabrera.

Auf universitärer Seite wurden wir vielfältig von den Herren Lluís Serra Majem (Rektor der ULPGC), Desiderio Juan García Almeida (Direktor für Zusammenarbeit des Vizerektorats für Internationalisierung und Mobilität) und Jin Taira (Vizerektor für Internationalisierung) unterstützt.

Wolfgang Rohe

Auslandsbeauftragter der Fakultät Ressourcenmanagement (HAWK)



Naturbewahrung

Roter Eukalyptus als Weg des Ausgleichs zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz sowie als Brücke zwischen Spanien und Afrika
Wolfgang Rohe

Die Kanaren gestatten einen Blick in die jüngere Erdgeschichte. Sie werden deshalb auch das „Galápagos der Pflanzenwelt“ genannt. Durch den Schutz des umgebenden Meeres blieben die damaligen Wälder von den Eiszeiten verschont. Für Europa sind sie heute einzigartige überkommene Lebenswelten des Tertiärs.

Die Einzigartigkeit der Kanaren und die bisherigen HAWK-Arbeiten

Für diese schützenswerte und artenreiche Vegetation (Muer et al. 2016, Schönfelder & Schönfelder 2018) tragen wir eine besondere Verantwortung und gleichzeitig bietet sie vielfältige Forschungsmöglichkeiten.

Deshalb beschäftigten sich viele gemeinsame studentische Arbeiten insbesondere mit dem Erhalt und der Wiederbreitung der Lorbeerwälder (Baumer 2021, Schaefers 2019; Tenbrock 2017, Thomaka 2019, Van Even 2019).

Weitere Themen waren:

- Vorwälder für Lorbeerwälder (Hoppe 2024, Mann 2020, Torge 2016)
- Bekämpfung von invasiven Pflanzen; Förderung der Samenverbreitung durch Vögel (Avichorie) mit Hilfe von Service-, Trink- und Futterstationen (Ahlbrecht 2018, Friedrichs 2017)
- Untersuchungen zur Invasivität verschiedener fremdländischer Baumarten (Schierling 2024)
- Baumbewohnende Insekten und deren Wechselwirkungen; Verkehrssicherheit von urbanen Bäumen und Alleen (Gröber 2021)
- Baumschadpilze (Pstrong 2019)
- Wertvolle Altbäume; Renaturierung von devastierten Standorten (Torge 2016, Wawrauscheck 2015)
- Waldbrandvorsorge und -bekämpfung (Bischof 2023, Franzke 2024, Thausing und Poessl 2020)
- Nachhaltiger Tourismus (Akkoub 2018, Andreae 2017, Martin 2018, Möhlmann 2017)

Die Sensibilität der Kanaren und die zu erwartenden positiven Effekte unseres Projektes

Die Insellage von Gran Canaria bietet einen gewissen Schutz vor invasiven biotischen Schaderregern, wie Pilzen, Insekten sowie Pflanzen. Gleichzeitig bedeutet die begrenzte Artenzahl der insularen Ökosysteme eine große Sensibilität gegenüber nichtheimischen Organismen. Diese können schneller als auf dem Festland dominant werden und autochthone Spezies unterdrücken oder vollständig verdrängen. Das Aussterben vieler Inselarten ist ein unwiederbringlicher Verlust der globalen Diversität aufgrund der Einzigartigkeit ihres Vorkommens. Oft ist der Import von organischem Material, wie z.B. Holz verantwortlich für die Einschleppung unerwünschter Organismen. Eine Verringerung der Holzimporte bewirkt demnach eine Gefahrenreduktion der Einschleppung von fremden Arten.

Die in unserem gemeinsamen Projekt angestrebte Wiederauflebung der heimischen Holzgewinnung und -verarbeitung sowie die traditionelle Verwendung im Hausbau stärkt das Arbeitsplatzangebot im ländlichen und urbanen Raum und schafft einen neuen nachhaltigen Wirtschaftszweig auf der Insel. Daneben reduziert es die CO₂-Entstehung, da die Holztransporte über das Meer zunehmend überflüssig werden. Die kontinuierliche Holzentnahme auf Gran Canaria aus fremdländischen Herkünften wird geplant durchgeführt, sodass heimische Pflanzen wieder selbst oder durch Pflanzung alte Standorte zurück erobern können.

Dies wird sich auch positiv auf die Waldbrand-Verhütung auswirken. Zusätzlich sind heimische Baum- und Straucharten geeignetere Nisthabitate und Nahrungsquellen für die Tierwelt. Dies fördert den Arterhalt und die Diversität auf Gran Canaria.

Roter Eukalyptus (Eucalyptus camaldulensis)

Nach einem Kronenfeuer- Waldbrand bildet die Kanarische Kiefer wieder Nadeln aus. Die eingeführte Monterey-Kiefer dagegen stirbt ab. | Absterbende Vegetation bedeutet immer die Gefahr von Erosionsschäden. | Eukalyptusholz ist auch Nahrungsquelle.



Waldbrände wirken sich großflächig aus. Sie sind prägend für die Landschaft und die Ökologie. Absterbende Vegetation bedeutet immer die Gefahr von erheblichen Erosionsschäden. Links im Vordergrund ist die Schutzfunktion der autochthonen Kiefernbestände zu erkennen. Das Verhalten nach einem Waldbrand mit Kronenfeuer hat sehr unterschiedliche Auswirkungen auf Kiefern. Die heimische Kanarische Kiefer (*Pinus canariensis*) bildet wieder eine Krone aus. Die eingeführte Monterey-Kiefer (*Pinus radiata*) dagegen stirbt ab.

Eine übermäßige Landnutzung, z. B. durch Überweidung, zerstört ebenfalls die geschlossene Vegetationsdecke und führt zur Ausschwemmung des Mutterbodens (Foto vom Lomo

de Vergara in der Gemeinde Guía). Diese devastierten Flächen können durch Lebendverbau-Maßnahmen (Ingenieurbilogie) langfristig wieder gesichert werden. Erste Revitalisierungsmaßnahmen wurden im Dezember 2015 von den HAWK-Studierenden Lisa Franke und Pascal Wörmann durchgeführt.

Der Rote Eukalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) wird auch auf Gran Canaria von Insekten genutzt. Hier ist das Brutbild von einem Bockkäfer zu sehen (*Phoracantha spec.*). Die Käferlarve unterbricht den Saftfluss des Baumes durch ihre Fraßtätigkeit und tötet so den Baum ab. Die längsovalen Löcher sind die Eingänge zu den Puppenhöhlen.

Bodengebundene Fassadenbegrünungen sind kosten- sowie arbeitsextensiv und haben neben der ästhetischen Wirkung auch vielfältige Schutz- und Lebensraumfunktionen.



Die Vorteile der Dach- und Fassadenbegrünung

Die sehr guten Holzeigenschaften der Roten-Eukalyptus-Bäume erlauben eine vielseitige und dauerhafte Verwendung ohne Einsatz von chemischen Schutzmitteln. So können daraus begrünte Holzstützkonstruktionen als Schutzmantel für Gebäude geplant werden. Dabei wurzeln die Pflanzen im Boden. Dies erleichtert die Wasserversorgung der Begrünung. Die immergrünen Pflanzen zeigen ganzjährig ihre Wohlfahrtsfunktionen. Auch dies ist ein Schritt zur Eindämmung des Klimawandels.

Die Begrünung von Gebäuden, sowohl auf dem Dach als auch der Fassaden, birgt mehrere Vorteile:

- Klimatisierung der Innenräume ohne zusätzliche Energiekosten für Klimaanlage
- Verbesserung des Innenstadtklimas
- Verminderung der Sonnenreflektion in den Straßenraum und dadurch weniger Blendwirkung für den Straßenverkehr als auch angenehmere Bedingungen für Fußgänger
- Lärmminderung
- Filterung von Stäuben, Bakterien, Pilzen und Pollen aus der Luft, wodurch die Luftqualität verbessert und Gesundheitsgefahren wie z. B. Allergien abgebaut werden
- Ästhetische Optimierung von Gebäuden, insbesondere durch Blütenpracht und Farbenvielfalt der Belaubung
- Schutz der Gebäudehülle (Dach und Fassaden) vor Witterungseinflüssen und Vandalismus, zusätzliche Verringerung der Kriminalität
- Lebensraum für Tiere, Förderung der menschlichen Gesundheit durch Vogelgesang und Abfangen von schädlichen Stechinsekten durch die Spinnennetze in der Begrünung vor den Fenstern
- Bereitstellung von Früchten
- Angenehme Düfte der Blüten und Früchte
- CO₂-Bindung und O₂-Produktion
- Schaffung dauerhafter ortsnaher Arbeitsplätze durch die Neuanlage und Pflege der Begrünungen

Das internationale Großprojekt Roter Eukalyptus

Der Klimawandel und Konflikte treiben immer mehr junge Menschen aus dem afrikanischen Kontinent nach Europa. Aufgrund der räumlich genäherten Lage zu Afrika werden die Kanaren zunehmend von Migranten als erste aber auch sehr gefährliche Fluchtdestination, von Senegal, Mauretanien oder Marokko aus, genutzt. Die Inseln selbst weisen eine hohe Arbeitslosigkeit auf, insbesondere unter Jugendlichen, und sind auf vielfältige Exporte angewiesen.

Eine Antwort auf den Mangel an Perspektiven bei Migranten und heimischen Jugendlichen sowie die kostenintensiven und überflüssigen Holzimporte ist das *Projekt Roter Eukalyptus*. In Zusammenarbeit mit Cabildo de Gran Canaria, der ULPGC, von der Regierung geförderte Kleinunternehmern mit mobilen Sägewerken, holzverarbeitenden Berufsschulen sowie der HAWK könnten Flüchtlinge in die Baumfällung, Holzurückung und -transport sowie weitere Aufarbeitung bis zur endgültigen Verwendung in Möbel, Werkzeuge oder der Erstellung von kleinen Hütten eingearbeitet werden und somit neue Perspektiven erlangen. Dies wird parallel mit der Ausbildung spanischer junger Menschen durchgeführt. Zusätzlich wird der nachhaltige Waldbau, Plantagenbau sowie Naturschutz unterrichtet.

Nach dem Lehrgang hätten die ausgebildeten Migranten eine zukunftsfähige Aussicht. Sie kennen dann sowohl die afrikanische Realität als auch die europäische Situation und hätten zusätzlich ein Netzwerk aus europäischen Geschäftspartnern. Sie könnten somit als Bindeglied zwischen Europa und Afrika wirken. Mit dieser Qualifikation und ihren heimischen Kontakten wäre die Einführung einer geregelten Forstwirtschaft in Afrika ermöglicht. Mit einer Anschubfinanzierung für die Erstausrüstung eines Kleinunternehmens könnten die Flüchtlinge in ihrer Heimat eine dauerhafte Nutzung der heimischen Wälder aufbauen. Diese Position würde den Migranten Respekt verschaffen. Sie wären Botschafter für eine nachhaltige Forstwirtschaft zu Hause und als ausgebildete Multiplikatoren könnten sie zusätzliche lokale Arbeitskräfte qualifizieren. Somit wäre die Rückkehr eine Erfolgsgeschichte und mit sozialer Anerkennung verbunden.

Dies ist sicherlich sehr wichtig für die Entscheidung zur Heimkehr der afrikanischen Flüchtlinge, da oft das ganze Dorf deren Reise, unter hohem Aufwand, finanziert hat und sie unter entsprechendem Erfolgsdruck stehen. Die exportfähigen Holzprodukte könnten ein auskömmliches Einkommen in Afrika ermöglichen. Europa könnte so eine faire Partnerschaft aufbauen und eine win-win-Situation schaffen. Es geht also nicht um eine massenhafte Rückführung, sondern um eine Verminderung der zukünftigen Flüchtlingsströme.

Das Projekt besteht im Detail aus einem umfangreichen praktischen Teil. Der invasive Rote Eukalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) soll aus den Tälern (Barrancos) entnommen werden und sowohl die heimische Weide (*Salix canariensis*) als auch andere endemische Lorbeer-Baumarten sollen verstärkt nachgepflanzt und natürlich verjüngt werden. Zukünftig wird der Rote Eukalyptus in anderen Regionen der Insel stärker kontrolliert und begrenzt forstwirtschaftlich als Hilfs- und temporärer Wirtschaftswald kultiviert werden. Dafür kann geklärtes Wasser, das nicht den Qualitätskriterien zur Bewässerung von Obst und Gemüse entspricht und sonst ins Meer abgeleitet würde, genutzt werden (auch für Afrika eine wichtige zukünftige Option). Mit Hilfe dieser Vorwälder können die stark zurückgegangenen heimischen Lorbeerwälder wieder in die Fläche gebracht werden. Die Lorbeerwald-Baumarten benötigen als Jungpflanzen Schatten, der durch die Eukalyptuswälder gewährleistet ist. Sind die Lorbeerwald-Arten in den Baumschirm gewachsen, können die Hilfsbäume (= Eukalyptus) geerntet werden. Dies entspricht dem Leitbild der kanarischen Regierung, die die ursprünglichen Wälder wieder herstellen möchte. Dazu werden fortgeschrittene HAWK-Studierende den kanarischen Berufschülern und Migranten die sichere Baumfällung demonstrieren.

Parallel besteht schon ein Regierungsprojekt. Darin werden lokale Kleinunternehmer unterstützt, indem die Anschaffung einer mobilen Sägestation finanziert wird. Der Unternehmer wiederum muss als Gegenleistung verwendungsfähige Holzbretter aus Rotem-Eukalyptus-Holz liefern. Dieses Projekt ergänzt optimal den erstgenannten Projektteil. Die Migranten und Berufsschüler erleben dadurch die komplette Logistikkette der Holzgewinnung.

In den Berufsschulen ist die weitere Verarbeitung der Hölzer angedacht. Hier wird die Fakultät *Bauen und Erhalten* der HAWK maßgeblich beteiligt sein. Ziel ist eine zirkuläre und monolithische Verwendung der Materialien. Es werden keine schädlichen Holzschutzsubstanzen verwendet und die Wiederwendung ist bei der Verarbeitung eine wichtige Vorgabe. Es können Möbel, Baumaterialien für Gebäude aber auch einfache All-inklusive-Vogelhäuser gebaut werden. Diese basieren auf früheren HAWK-Abschlussarbeiten (Ahlbrecht 2018, Friedrichs 2017). Die Holzelemente dienen zur Anlockung von wildlebenden Vögeln. Sie können darauf ein Bad nehmen sowie Wasser und Nahrung aufnehmen. Für die Vögel ist insbesondere das Wasser interessant. Aber auch die Nahrung wird gut angenommen. Als Nahrung bieten wir Baumfrüchte der erwünschten heimischen Waldarten an. So nutzen wir die Vögel als Transporteure (Vektoren) und Pflanzgehilfen. Diese Methode ist auch für die Wiederbewaldung in Afrika geeignet.

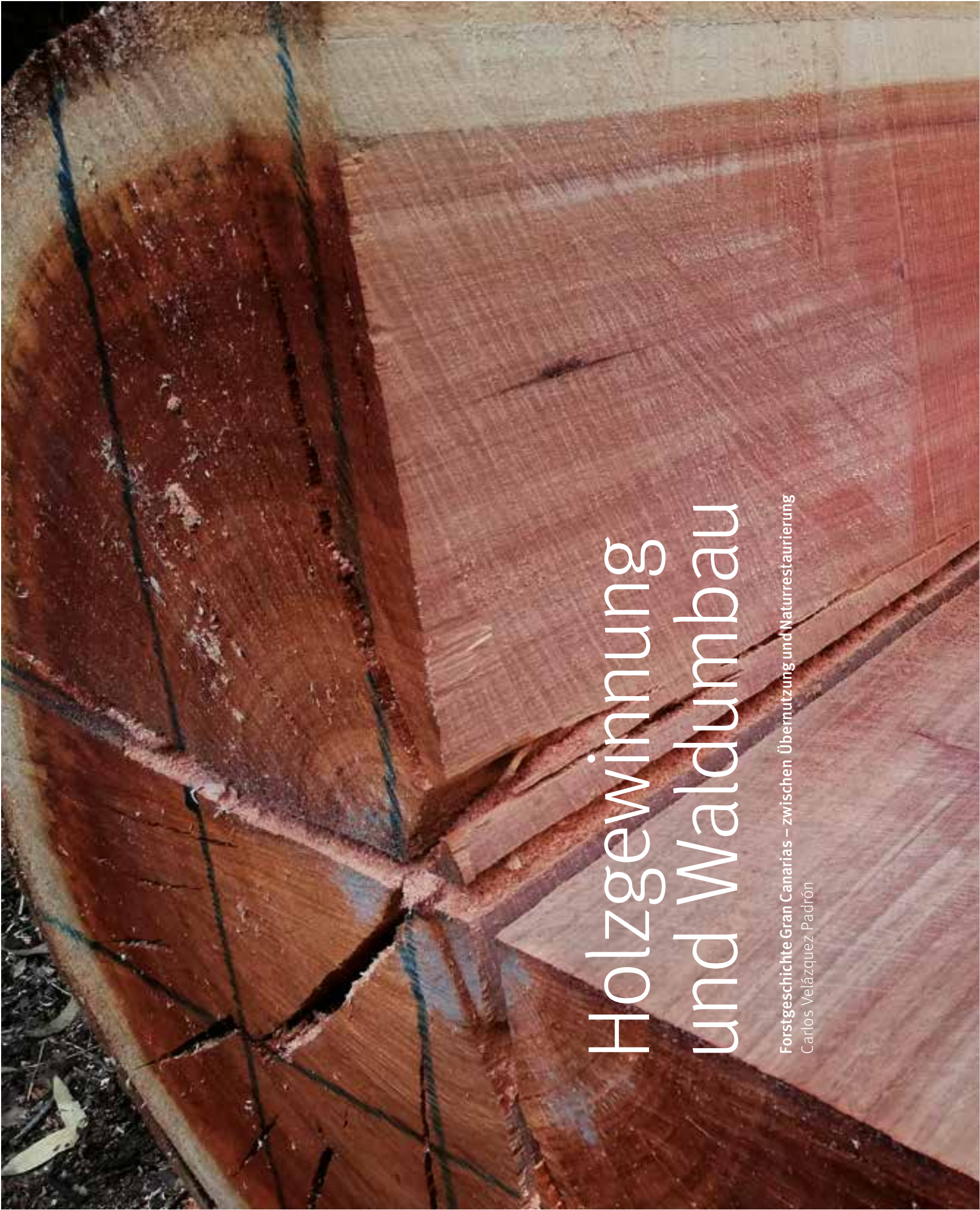
Zusätzlich werden die Berufsschüler und die Migranten von den HAWK-Studierenden nachhaltige Forstwirtschaft und Plantagen mit schnellwüchsigen Baumarten kennenlernen. Dazu können schon von der Forstabteilung der Regierung angelegte Demonstrationsflächen genutzt werden. Auch die Wiederbewaldung von Brandflächen und von stark übernutzten und erodierten Flächen wird vermittelt. Die Flüchtlinge sollen die Wiederbewaldung von devastierten Waldflächen und die Anlage sowie Betreuung von plantagenartigen Wäldern erlernen, um die Entwaldung in Afrika aufhalten zu können. Diese ertragreichen, pflegeleichten und schnellwüchsigen Plantagen sollen den zunehmenden Nutzungsdruck auf die afrikanischen Wälder vermindern und mehr Nachhaltigkeit als auch Naturschutz ermöglichen. Die erlernten Techniken in der Holzwerkstatt sollen die Migranten befähigen, verkaufsfähige Elemente zu produzieren, kleine Holzhäuser (Tiny House oder Blockhäuser) selbstständig anzufertigen und den heimischen Wald nachhaltig zu nutzen. Dazu sind Managementpläne für die Zonierung der Waldnutzungsbereiche notwendig. Dies wird ebenfalls unterrichtet. Die Berufsschüler auf Gran Canaria sollen die Option der selbstständigen Tätigkeit haben, z.B. die Herstellung von hölzernen Gegenständen aber auch die Erstellung von Baumaterialien.

Im Vorfeld führte die HAWK in Zusammenarbeit mit der Regierung und der Architektenkammer eine gut besuchte Informationsveranstaltung für Architekten und Schreiner auf Gran Canaria durch. Darin wurden die hervorragenden Eigenschaften von Rotem-Eukalyptus-Holz für Hausbau und -sanierung vorgestellt. Auch in den Medien war die Veranstaltung sehr positiv aufgenommen worden. In Zukunft werden die Architekten bevorzugt heimische Herkunftse verwenden. Damit ist eine Nachfrage nach heimischem Holz gesichert und die Berufsschüler haben eine Perspektive. Langfristig ist eine Verminderung der Holzimporte absehbar.

Das Vorhaben dient dem internationalen Austausch im Bereich der Lehre (Bildung für nachhaltige Entwicklung), der interkulturellen Weiterbildung (Intercultural Training), der nachhaltigen Forstwirtschaft und dem Naturschutz auf Gran Canaria sowie langfristig auch in Afrika. Hoffentlich kann das Projekt auch die Anzahl der lebensgefährlichen Flüchtlingsboote drastisch reduzieren.



Im Rahmen des Roten-Eukalyptus-Projektes spielt die Berufsausbildung eine entscheidende Rolle. Von Anfang an sollen sich die Forst- und Schreinerlehrlinge mit dem hochwertigen Holz vertraut machen.



Holzgewinnung und Waldumbau

Forstgeschichte Gran Canarias – zwischen Übernutzung und Naturrestauration
Carlos Velázquez Padrón

Veränderungsprozesse in der Forst- und Umweltbewirtschaftung sowie der Renaturierung verlaufen oft langsam. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, die natürliche Entwicklung des Gebiets zu analysieren und Nischen zu nutzen, in denen mit geringem Aufwand signifikante Ergebnisse erzielt werden können. Eine angemessene Bewirtschaftung des Roten Eukalyptus muss die nachhaltige Nutzung von Qualitätsholz, soweit technisch machbar, sicherstellen und gleichzeitig die ökologische Sukzession hin zu den ursprünglichen Vegetationsformationen fördern, einschließlich der Beseitigung vieler Exemplare, die an ungeeigneten Standorten wachsen.

Geschichte der Ausbeutung auf Gran Canaria

Historisch gibt es keine Arbeiten, die sich speziell mit der Erforschung der waldbaulichen Aktivitäten im insularen oder regionalen Bereich befassen (González Navarro 2005). Wie der hier zitierte Autor hervorhebt, sind die möglichen Informationsquellen in Artikeln in populären lokalen Zeitschriften oder in historischen Publikationen verstreut, die sich auf einen bestimmten Zyklus konzentrieren und uns interessante Daten liefern. Sie stammen hauptsächlich aus Protokollen und notariellen Aufzeichnungen, in denen Verträge über den Kauf und Verkauf von Forstgütern wie Holz oder Brennholz transkribiert und beschrieben werden.

Zwischen dem 16. und 19. Jahrhundert war der Trend derselbe, aber das Bevölkerungswachstum beschleunigte die Veränderung der Insellandschaft und vergrößerte die für Ackerbau und Weideland genutzte Fläche. Auf diese Weise wurden wichtige Waldressourcen verbraucht und viel Waldfläche ging verloren. Der kanarische Pinienwald begann in Mitleidenschaft gezogen zu werden. „Die Übernutzung des Kiefernwaldes erfordert das Eingreifen der Verwaltungen durch eine kontinuierliche Reihe von Initiativen, um den Prozess zu kontrollieren. Diese Maßnahmen sind Pflaster, die es nicht schaffen, das Vorschreiten der galoppierenden Abholzung zu stoppen.“ (González Navarro 2005).

Im 20. Jahrhundert waren in unzugänglichen Gebieten und in den Staatswäldern noch heimische Bestände vorhanden. Dort war ein unvollständiger Schutz gegeben, der eine intensive Nutzung im Inneren nicht verhinderte. Oft auch illegal.

Gleichzeitig wurde begonnen, Holz aus dem Ausland zu importieren, um den Mangel an heimischen Holz auszugleichen. Die Nähe zu Afrika und das Vorhandensein von Kolonien unter spanischer Herrschaft ermöglichten den Import von hochwertigen tropischen Harthölzern (Mahagoni, Samanguila, Okoumé, Sapelli, usw.), wodurch lokale Tischlereien und holzverarbeitende Firmen überleben konnten. Aus dieser Zeit sind noch sehr wertvolle Möbel erhalten geblieben, die von Generation zu Generation weitergegeben werden. Am Anfang wurde Rundholz in vielen Sägewerken zerkleinert – mit Maschinen aus dem Norden Spaniens, die in den Häfen der Inseln im Überfluss vorhanden waren. Hinzu kam die steuerliche Lage der Kanarischen Inseln als Freihäfen, die einen regen Außenhandel ermöglichte, der zur Ankunft einer Vielzahl von Tropenhölzern (Ipe, Iroko, Maulbeere, Jatoba, Vitacola, Riga aus Honduras, usw.) und Hölzern aus gemäßigten und borealen Zonen (Buche, Europäische Waldkiefer, Gemeine Fichte, Seestrandkiefer, usw.) führte.

Die aktuelle Situation der Holzernte

Der drastische Übergang von der Übernutzung zum Schutz der kanarischen Wälder und der daraus resultierende Import von Holz hat die Entwicklung einer lokalen Holzlogistik auf Gran Canaria verhindert. Es fehlt die Infrastruktur für die Ernte und Verarbeitung. Man bräuchte eine Logistikkette vom Forstschlepper bis zum Sägewerk. Die momentanen Holznutzungen beschränkten sich daher auf die Produktion von Brennholz und Holzkohle (hauptsächlich Mandeln) sowie auf kleine Schächte für Gewächshauskonstruktionen, Requisiten für den Bau und Heugabeln für die Landwirtschaft (Weißer Eukalyptus). Nachdem auch diese Nutzungen zurückgingen, wurde der Holzeinschlag gestoppt, was eine Zunahme sowohl der Bestände in den Bergen als auch der Größe der Bäume bewirkte.

Vorgesägter Eukalyptusstamm mit typisch rosaroter Holzfärbung

Wir kommen zur aktuellen Situation – mit den möglichen Quellen für die Beschaffung von lokalem Sägeholz:

- Weiße-Eukalyptus-Niederwaldplantagen
- Ausgewachsene Exemplare von Rotem Eukalyptus an Hängen und Schluchtenböden, größtenteils aus Samen von Exemplaren, die am Straßenrand gepflanzt wurden
- Kanarische Kiefernscäfte, die aus waldbaulichen Behandlungen von Beständen gewonnen wurden, die in den letzten 60–70 Jahren gepflanzt wurden
- Vereinzelte Stämme von öffentlichen und privaten Gartenbäumen, Gehweg- und Straßenbäumen, hauptsächlich Roter und Weißer Eukalyptus, Monterey-Zypresse und Goldkiefer

Unter all diesen Baumarten ist der Rote Eukalyptus am besten geeignet für eine nachhaltige Waldnutzung auf Gran Canaria:

- Gleich dem Weißen Eukalyptus breitet er sich leicht aus und zeigt eine natürliche Regeneration, die durch den Rückgang der endemischen Wälder begünstigt wird. Deshalb ist eine Kontrolle der Ausbreitung erforderlich. Er wird aus Schluchten und unzugänglichen Hängen sowie aus Naturschutzgebieten mit geringem anthropogenem Einfluss (Naturparks und Reservate) entnommen. Lediglich auf den für Naturschutz unbedeutenden Produktionsflächen wird er geduldet.
- Da es sich um eine schnell wachsende Baumart handelt, die seit vielen Jahrzehnten auf den Kanarischen Inseln beheimatet ist, gibt es viele große Exemplare, die sowohl in der Strukturschreinerei als auch in der Tischlerei brauchbare Schnitte garantieren.
- Seine charakteristische Härte und Farbe machen es zu einem Ersatz für Hölzer aus den Tropen und gleichzeitig garantiert es die Rückverfolgbarkeit der daraus gewonnenen Produkte.

Die Kanarischen Kiefern mit ausreichender Dimensionierung für die Bauindustrie befinden sich in Schutzwäldern und stehen demnach für kommerzielle Zwecke nicht zur Verfügung. Deshalb könnte Roter Eukalyptus als naturnaher und geeigneter Ersatz für Teaholz für Arbeiten im Freien und bei der Restaurierung von Gebäuden mit hohem Denkmalschutzwert fungieren. Das Potenzial von Rotem Eukalyptus, hohe Preise auf dem Markt zu erzielen, ermöglicht, profitable Forstproduktionsketten zu implementieren. Nach Optimierung könnten dann auch Weißer Eukalyptus und weitere Baumarten aus Rodungen genutzt werden.

Eukalyptus, ein umstrittener Baum

Seit Beginn der Ausbreitung des Eukalyptus aus seiner ursprünglichen Heimat hat diese Gattung, die mehr als 500 verschiedene Arten umfasst, einige Kontroversen ausgelöst. Es werden ihm schädliche Auswirkungen auf die neuen Lebensräume zugeschrieben – von übermäßigem Wasserverbrauch, Nährstoffmangel und chemischer und biologischer Veränderung des Bodens bis hin zu seiner Fähigkeit, sich mit großer Geschwindigkeit zu vermehren oder sich sogar wie eine invasive Art zu verhalten.

Autoren wie Víctor Resco de Dios, Professor für Forstingenieurwesen an der Universität Lleida und Doktor an der University of Wyoming (USA), schließen jedoch aus, dass Eukalyptusarten an sich schädlich sind, und konzentrieren sich auf die Waldbewirtschaftung (González 2025). Eukalyptusplantagen in niedrig gelegenen Gebieten oder in der Trockenzeit auf Gran Canaria zeichnen sich oft durch das Fehlen von Unterholz aus und es werden Prozesse der Degradation und Erosion beobachtet. Auf der anderen Seite werden Plantagen in hohen Lagen oder Bestände an Schlucht-Böden von Unterholz und sogar endemischen Bäumen begleitet, so dass es machbar erscheint, in Zukunft mit fachlich eng begleiteten Renaturierungsprozessen zu beginnen.

Eukalyptus auf Gran Canaria

Auf den Kanarischen Inseln gibt es nicht viel Bibliographie zu diesem Thema. Seine exotische Herkunft und sein „schlechter Ruf“ in Umweltkreisen haben ihm nicht viel Sympathie oder Aufmerksamkeit eingebracht – sowohl von Fachleuten aus der Botanik und Forstwissenschaft als auch von der öffentlichen Seite. Eine bemerkenswerte Ausnahme ist die Arbeit von Águedo Marrero Rodríguez (1916), der eine detaillierte Studie über die Klassifizierung der verschiedenen auf Gran Canaria vorkommenden Arten durchführte und im Feld etwa „vierzig verschiedene Taxa“ fand. Diese sind in dreißig Arten und drei



Lange wurde den Eukalyptusarten vorgeworfen, die heimischen Pflanzenarten zu verdrängen. Bei guten Bedingungen allerdings gedeihen sogar Arten des kanarischen Lorberwaldes unter dem Schirm der herrschenden Eukalypten.

Der Rote Eukalyptus kann nach der Rodung aus dem Stumpf kräftig austreiben und dadurch sogar mehrere hochwertige Stämme ausbilden.



bestimmte Unterarten, weitere drei nicht identifizierte Arten und eine variable Anzahl von Hybrid- oder Intergradalformen spezifiziert. Der Autor verortet den Roten Eukalyptus in Europa vor 1832, als der deutsche Botaniker Fridericus Dehnhardt diese Art beschrieb, jedoch nicht mit australischem Material, „sondern aus dem *Hortus camaldulensis*, der mit dem Garten der Kamaldulesischen Benediktinermönche des *Monastero di Camaldoli* westlich von Neapel in Verbindung gebracht wird.“ Laut Marrero Rodríguez „begannen Eukalyptusbäume auf den Kanarischen Inseln wie im Rest Spaniens gegen Mitte des 19. Jahrhunderts anzukommen, wobei *E. globulus*, *E. camaldulensis* und *E. cornuta* zu den ersten gehörten.“ Es werden auch vier Einführungsphasen beschrieben, die wie folgt zusammengefasst werden können:

- Hygieniker-Phase:
Die Blütezeit dieser umweltbewussten medizinischen Strömung im Europa des neunzehnten Jahrhunderts förderte den Anbau von Pflanzenarten mit medizinischen Eigenschaften. Eukalyptusbäume wurden sowohl als Heilmittel bei Lungenkrankheiten als auch als vorbeugendes Mittel zur Austrocknung von Lagunen und Sümpfen eingesetzt, die Brutstätten für Krankheitserreger (Malaria, Pocken, Cholera usw.) sein konnten.
- Kampagnen für die Pflanzung von Waldbäumen:
In den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts und angesichts der Knappheit der Waldmasse auf der Insel setzten sich aufgeklärte Menschen wie der Journalist Francisco González Díaz für Aufklärungskampagnen und die Anpflanzung von Waldarten, darunter Eukalyptus, ein.
- Von Institutionen geförderte Plantagen:
Zwischen 1940 und 1960 förderte die staatliche Forstverwaltung die Verwendung und das Experimentieren mit verschiedenen Eukalyptusarten im ganzen Land. Angetrieben von der Erwartung eines schnellen Wachstums und der prekären Situation der Waldressourcen in Spanien wurden Pflanzkampagnen durchgeführt und Baumgärten angelegt. Auf den Kanarischen Inseln kamen viele Eukalyptuspflanzen an, die am Straßenrand, in einigen botanischen Gärten und auf Privatgrundstücken gepflanzt wurden.
- Waldstadium:
Ab den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts wurden auf Privatgrundstücken im Mittelland des Nordens der Insel Plantagen einer gewissen Größenordnung angelegt, wobei der Weiße Eukalyptus die oberen Bereiche und der Rote Eukalyptus die unteren Bereiche einnahm. Diese Plantagen konzentrierten sich auf die Produktion von Stöcken und Gabeln für die Landwirtschaft, Requisiten für den Bau und Baumstämmen für die Konstruktionen von Tomaten- und Bananengewächshäusern.

Lokale Verwendung von Rotem Eukalyptus

Wie bereits erwähnt, wurde der Rote Eukalyptus auf Gran Canaria hauptsächlich zu bestimmten produktiven Zwecken gepflanzt, aber auch, um den Straßen im Inneren der Insel Stabilität zu verleihen und den von Tieren gezogenen Fahrzeugen und Spaziergängern, die sich zwischen den Dörfern bewegten, Schatten zu spenden. Sehr bald zeigte sich, dass das Wachstum und die Dimensionen, die diese Art erreichte, einen gewissen Nutzen generieren konnten. So entfernte die Bevölkerung in der Nähe der Straßen Mitte des letzten Jahrhunderts aufgrund des Mangels an Brennholz zum Kochen jeden Ast, den der Wind ablösen konnte (Juan Martín Naranjo 2018, pers. Mitt.).

Es gibt nicht viele Zeugnisse über die Verwendung dieser Art für Bauzwecke oder für die Zimmerei zu dieser Zeit. Interessant ist das Zeugnis von Diego Cambreleng Mesa (2023, pers. Mitt.): Seine Familie besaß Land in der Gegend vom Monte Lentiscal, wo Exemplare in Starkholzdimensionen vegetierten. Früher schnitten sie ein paar Exemplare ab und tauchten sie ein oder zwei Jahre lang in Wasser. Später wurden sie zu einem Schreiner in der Gegend von Tafira gebracht, um gesägt und in der Tischlerei verwendet zu werden.

Ebenso erkannte man, dass das Ringeln von stehenden Eukalyptusbäumen die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Holzes verbessert und Wachstumsspannungen abbaut. Diese Beobachtung wurde in mehreren Experimenten an Eukalyptusbäumen außerhalb der Kanarischen Inseln nachgewiesen, wie beispielsweise:

- Famiri, A., Baillères, H. 2003 in Marokko an *E. grandis* und *E. gomphocephala*
- Pupo Carballo, I. 2018 in Kuba an *E. pellita* und *E. saligna*
- Touza Vázquez, M. 2001 in Galizien/Spanien an *E. globulus*
- Yasin, S. M., Raza, S. M. 1992 in Pakistan an *E. camaldulensis*
- Giordano, G. et al. 1969 in Italien an Rotem Eukalyptus

In Bezug auf die Ringelung weist Guerra Castellón (2021) darauf hin: „Die Ringelmethode bei stehenden Bäumen und Stämmen ist sehr effektiv, da sie die Wachstumsspannungen auf ein akzeptables Niveau reduziert und den Schwerpunkt auf das Ausmaß der Rissrate legt, ein Defekt, der das Schnittholz und die Qualität der erhaltenen Bretter beeinträchtigt. Das Ringeln erweist sich als eine einfache Methode, die es ermöglicht, den Wert der Wachstumsspannungen auszugleichen und die Defekte, die beim Sägen auftreten, teilweise zu reduzieren.“

In seinem Buch *La madera y su anatomía* (Hg. Mundiprensa 2003) berichtet García Esteba Folgendes: „Ein Verfahren, das von einigen Forschern vorgeschlagen wurde und das im Wesentlichen auf den Erfahrungen basiert, die die Holzfäller zum Zeitpunkt des Fällens, der Ringelung des stehenden Stammes usw. gemacht haben, besteht darin, das Absterben des Baumes herbeizuführen, sodass das Kräftesystem, das durch das Gewicht des Baumes selbst, durch die Wachstumsspannungen und durch diejenigen, die schließlich aufgrund der Zirkulation im Splintholz bestehen, verschwinden. Diese Aussage wird durch die Experimente an *E. camaldulensis* gestützt, der bekanntlich von Natur aus zu Wachstumsstress neigt. Die Versuche waren schlüssig, da 50 % der Bäume, die stehend entrindet wurden, um den Tod zu verursachen, ihre Neigung zu Rissen oder Verformungen beim Sägen deutlich reduzierten.“

Forstwirtschaft und Nutzung von Rotem Eukalyptus

Eukalyptusarten, die in Europa wachsen, werden in der Regel als Industrieholz für Papierzellstoff, Spanplatten und als Biomasse verwendet. Die Plantagen sind in der Bewirtschaftung mit Niederwald vergleichbar, wobei das kräftige Stockausschlagsvermögen und das schnelle Wachstum in der Jugend genutzt werden. Obwohl Eukalyptus in den letzten Jahrzehnten auch für Bauzwecke verwendet wird, gibt es nicht viele schriftliche Informationen zur entsprechenden Forstwirtschaft. Auf den Kanarischen Inseln ist die bauliche Nutzung bis heute ein Zeugnis. In Bezug auf den Roten Eukalyptus auf Gran Canaria und seine mögliche waldbauliche Bewirtschaftung ist Folgendes hervorzuheben:

- Diese Art bildet große, stark verzweigte Kronen, sodass es notwendig ist, von einer hohen Dichte auszugehen, um brauchbare Stämme zu erhalten.
- Nur in guten Jahreszeiten entwickeln sich große Exemplare, vor allem auf Schluchtböden oder an Hängen mit tiefgründigen Böden.
- Die hohe Stockausschlagskraft garantiert nicht nur eine nachhaltige Produktivität, sondern in guten Jahreszeiten wachsen bis zu 5–7 nutzbare Stämme aus einem einzigen Stumpf. Die Konkurrenz und Beschattung zwischen den Stämmen führt zu guten Stammformen mit wenig Verzweigungen. Diese Qualität ist bei anderen Laubhölzern nicht sehr verbreitet, selten erhält man mehrere Stämme, die sägefähige Abmessungen (40–60 cm Durchmesser) erzeugen.
- Die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Holzes des Roten Eukalyptus machen es notwendig, eine sehr spezifische Behandlung durchzuführen, wie z. B. die Herstellung von Durchmessern von mehr als 50 cm, das Stehen, Ringeln und Bearbeiten, Sägen und Trocknen ohne Verzögerung nach dem Schneiden.
- Das anwendbare waldbauliche Modell könnte darin bestehen, durch selektives Fällen von verwertbaren Stammdurchmessern, unregelmäßige Bestände zu erzeugen und gleichzeitig defekte dünnere Bäume zu entfernen, um die Regeneration der Baumkronen der Zukunft zu fördern. Diese Methode wird im Forst regelhaft angewendet. Diese Strategie minimiert die Kosten, indem es sich auf die Entfernung hochwertiger kräftiger Stämme und die frühzeitige Beseitigung deformierter kleinerer Stämme konzentriert, wodurch viele der kostspieligen Aufgaben der konventionellen Forstwirtschaft (Zwischenschnitt, Rückschnitt usw.) vermieden werden. Die hohe Qualität des Holzes in Verbindung mit der vorgeschlagenen umfangreichen Behandlung garantiert die Rentabilität des Prozesses.

Die Gebiete auf Gran Canaria, in denen sich die nutzbaren Bestände von Rotem Eukalyptus konzentrieren, sind in der Regel nicht gut für schwere Maschinen erreichbar. Deshalb sind forstliche Produktionsketten zu konzipieren, in denen die groben Stämme im Wald vorgesägt werden, um transportfähige Abmessungen zu erhalten. Der abschließende Schnitt muss außerhalb des Waldes erfolgen. Wie bei vielen Laubhölzern ist es wichtig, beim Sägen auf bestimmte Aspekte zu achten: Mark-Entfernung beim Stamm, zwecks Rissvermeidung; Priorisierung von radialen Schnitten gegenüber tangentialen Schnitten; Holzstapelung mit obenliegendem Gewicht, im Schatten und mit ständiger Belüftung. Zukünftig könnten Produktionsprozesse durch den Bau von Solartrocknern beschleunigt werden. Diese sind in Gebieten mit ähnlichen Bedingungen wie auf den Kanarischen Inseln, wie z. B. Australien, schon weit verbreitet.



Bei genügendem Dichtstand entstehen hochqualitative Stämme. Mit fachgerechten Schnitten beseitigt man die natürlichen Holzspannungen. Die kontrollierte Holztrocknung ergibt dauerhafte Holzprodukte.



Handwerkskunst

Hölzerne Elemente, verbunden in ihrer ästhetischen und strukturellen Integrität
traditioneller Gebäude auf Gran Canaria
Ricardo J. Santana Rodríguez

Die Holzelemente traditioneller Gebäude spielen sowohl für die Ästhetik als auch für die strukturelle Integrität eine entscheidende Rolle. Diese Elemente, insbesondere kanarisches Tea- und Riga-Holz, sind integraler Bestandteil des architektonischen Erbes der Kanarischen Inseln und tragen zum einzigartigen visuellen Charakter und zur Funktionalität dieser Bauwerke bei. Die aktuelle Herausforderung besteht darin, ein Gleichgewicht zwischen traditioneller Handwerkskunst und den heutigen Anforderungen an die ökologische Nachhaltigkeit herzustellen. Unser Projekt sieht vor, Eukalyptus als alternatives Holz für das architektonische Erbe zu verwenden und gleichzeitig ökologisch zu wirtschaften.

Historische Baumaterialien auf Gran Canaria

Die Kanaren-Kiefer ist das grundlegende Holz in der kanarischen Architektur, ebenso wie die Baumvielfalt der makaronesischen Laurisilva (Barbusano, Kanarische Stechpalme, Indische Persea und Stinkender Lorbeer). In der Mitte des 16. Jahrhunderts verschwanden jedoch viele kanarische Wälder durch Abholzungen für den großen Holz-Bedarf der Zuckermühlen. Danach war die Bauwirtschaft auf Gan Canaria gezwungen, verstärkt Holz von anderen Inseln (Teneriffa und La Palma), aber auch vom Festland, aus Europa, Afrika sowie Amerika zu importieren. Die architektonischen Beziehungen zwischen den Kanarischen Inseln und anderen Regionen sind erkennbar in der Bedeutung der Erhaltung von Holzelementen, die den kulturellen Austausch über die Jahrhunderte widerspiegeln (Crespo 2012). So wurden andere Holzarten (Pinsapo, Riga, Vitakola) eingeführt, um die erschöpften Ressourcen der Insel zu ersetzen.

In Anbetracht des vulkanischen Ursprungs der Inseln und der geringen Qualität des Lehms wurden die Mauern mit den reichlich vorhandenen Steinen gebaut. Lehm wurde als Bindematerial verwendet. Das Material, das die traditionelle kanarische Architektur durch ihren Archetyp, ihre Handwerkskunst und ihren Arbeitsaufwand definiert, ist jedoch das Teaholz. Zu dieser Anpassung der Materialien kommt noch der Klimaeinfluss hinzu bei der Definition des so genannten *Kanarischen Stils*. Konkret werden wir uns auf die hölzernen Zimmerei-Elemente der traditionellen Gebäude beziehen (Díaz et al. 2020).

Traditionell-historische Aspekte des Holzes im kanarischen Bauwesen

In der traditionellen kanarischen Architektur ist die sichtbare Holzverwendung von grundlegender Bedeutung für horizontale Strukturen sowie für die Formgebung von Balkon-, Tür- und Fensterrahmen.

Teaholz wird aus dem harzhaltigen Kernholz der Kanarischen Kiefer gewonnen. Es ist das wertvollste und widerstandsfähigste Bauholz der Kanarischen Inseln und wird häufig für Balken, Dächer, Türen und langlebige Bauelemente verwendet (Mora 1998). Die kanarische Riga stammt aus einer Zwischenzone zwischen Kern- und Splintholz, mit einem mäßigen Harzgehalt und einer mittleren Kategorie. Es hat eine hell- bis mittelbraune Farbe (gleichmäßiger und weniger stark gestreift als Tea). Es ist auch weniger dicht, hat weniger Glanz und ist weicher, aber immer noch hart. Häufig wird es für sekundäre Balken und Dächer sowie für allgemeine Tischlerarbeiten verwendet, da es nicht so dauerhaft ist wie Teaholz.

Die Kanarische Kiefer (*Pinus canariensis*) ist ein auf den Kanarischen Inseln beheimateter Nadelbaum und gehört zur Familie der Kiefergewächse (Pinaceae). Der Kanaren-Endemit bildet die oberste Waldformation (Pinar) auf den Kanaren auf 800–2000 Meter. Die Kanaren-Kiefer erreicht in der Regel eine Höhe zwischen 15 und 25 Metern, kann aber auch mehr als 40 Meter hoch werden und einen Durchmesser von 2,5 Metern erreichen, wobei es monumentale Exemplare gibt, die 800 Jahre alt sind. Damit ihr Holz von guter Qualität ist, muss der Baum mehr als zwei Jahrhunderte alt sein und sollte frühestens zwei Jahre nach dem Einschlag verwendet werden, damit er sich nicht verzieht oder verdreht.

Holgassettendecke Iglesia de San Matías, Artenara

Die Kanaren sind dafür bekannt, im Laufe der Geschichte viel Holz für Bauzwecke verwendet zu haben. Besonders wurde das Kernholz der Kanaren-Altkiefern genutzt, um dauerhafte Konstruktionen wie Kirchendecken zu fertigen.



Neben der Kiefer wurden auf den Kanarischen Inseln auch andere Bäume verwendet, vor allem der Barbusano (*Apollonias barbujana*) mit seinem dicken Stamm, seinem faserarmen, sehr dichten, spröden und dunkelroten Holz, das manchmal auch als Kanarisches Ebenholz bezeichnet wird (sehr geschätzt für Möbel, Balkone, Geländer und Treppen). Die Verwendung dieses Holzes hat zu einer warmen, organischen Ästhetik geführt, die mit der natürlichen Landschaft harmoniert und die Gebäude visuell und kulturell ansprechend erscheinen lässt (Díaz & López 2018).

Einzigartige Holzelemente in der kanarischen Architektur

Kanarisches Kiefernholz ist widerstandsfähig und leicht zu bearbeiten, deshalb ist es sehr gut für Böden, Dächer oder Terrassen geeignet. Es wird auch für handgeschnittene dekorative Elemente wie Gitter und Geländer verwendet. Diese verleihen den kanarischen Gebäuden einen Hauch von Eleganz und Schönheit. Die Holzdecken weisen meist komplizierte geometrische Muster auf, die vom dekorativen maurischen Mudéjar-Stil aus dem 12. Jahrhundert beeinflusst sind. Das Design der traditionellen kanarischen Architektur ist einfach und klimatologisch sinnvoll. Die verwendeten Materialien (Stein, Holz, Kalkverkleidungen, Keramikfliesen, ...) sind langlebig und pflegeleicht, so dass die Gebäude auch nach längerer Nutzung in gutem Zustand erhalten bleiben. Die Lage der Fenster und Türen erlaubt Licht und frische Luft hereinzulassen und gleichzeitig übermäßige Hitze fernzuhalten.

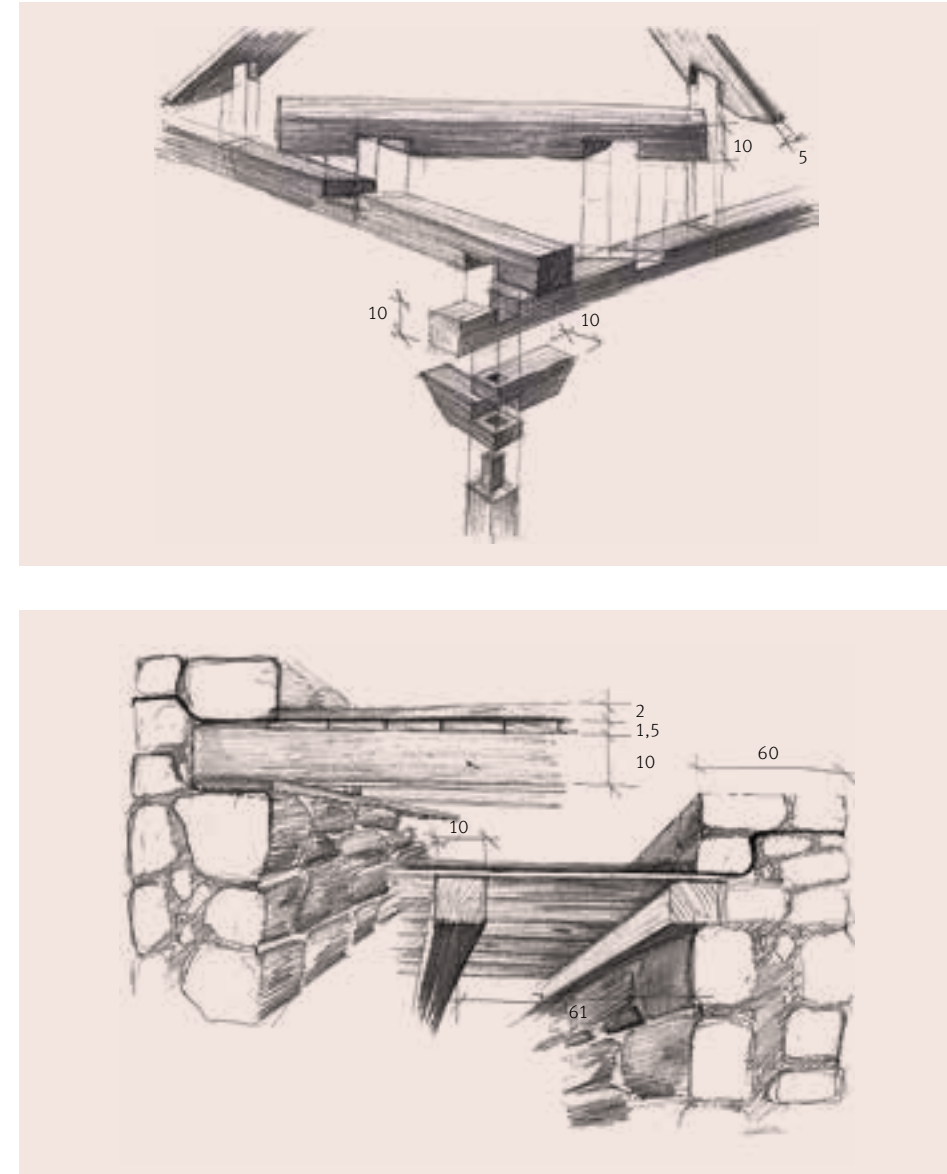
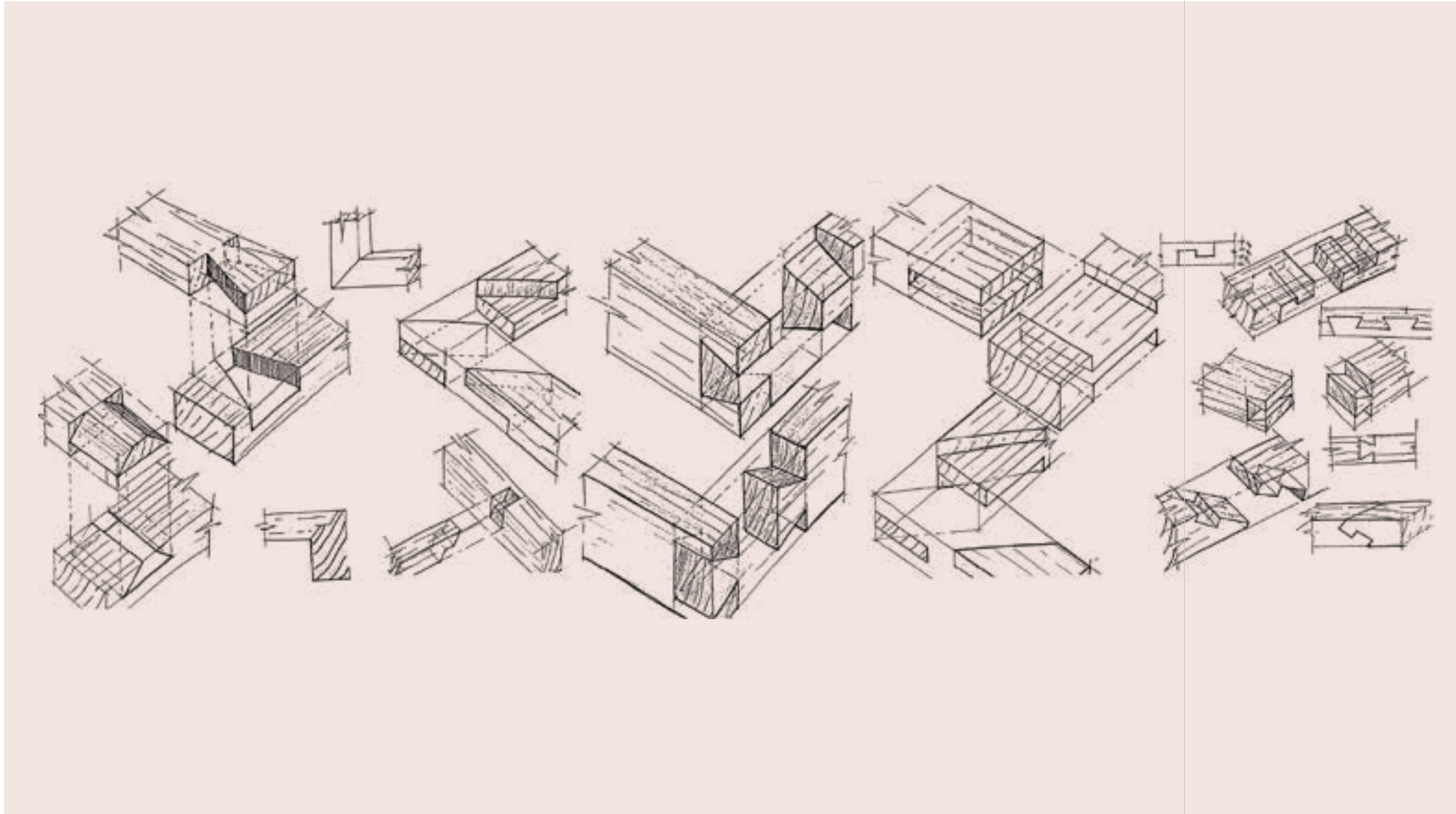
Arten von Holzdächern

Holzelemente sind häufig ein integraler Bestandteil der Tragsysteme bei gleichzeitiger flexibler Gestaltungsmöglichkeit (Bademci 2023). In der traditionellen kanarischen Architektur findet man Flach- oder geneigte Giebel- und Walmdächer. Flachdächer werden hauptsächlich bei niedrigen Häusern verwendet, während Steildächer bei zwei- oder dreigeschossigen Wohnhäusern und Sakralbauten zum Einsatz kommen. Sattel- und Walmdächer werden mit konischen Rinnenziegeln gedeckt. Die Teaholz-Eigenschaften, einschließlich seiner Fäulnisresistenz, garantieren Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit (Díaz & López 2018). Diese Holzkonstruktionen werden mit Balken und Streben gebaut, die mit Tischlerarbeiten und Nägeln zusammengefügt werden. Diese Techniken zeichnen sich durch die präzise Verbindung von Holzteilen aus, ohne dass zusätzliche Metallelemente erforderlich sind. Zwecks Betonung der Schönheit des Holzes, wird es mit natürlichen Ölen und Wachsen behandelt. Die Produkte schützen nicht nur die Oberfläche, sondern lassen das Holz auch atmen. Öle z.B. bieten einen inneren Schutz, der das Verziehen und die Rissbildung verhindert; während Wachse eine glatte und attraktive Oberfläche bieten, die die natürliche Struktur und Farbe des Holzes hervorhebt.

Arten von Holzverschalungen

Fenster und Türen sind ein wesentliches Element der kanarischen Architektur, die oft mit Schnitzereien und ornamentalen Details verziert sind. Die Fensteröffnungen sind möglichst groß, um viel Licht hereinzulassen. Im Inneren befinden sich beidseitig Sitzbänke aus Holz oder Stein. Es gibt Trag-, Sprossen-, Gitter-, Schiebe- und Eckfenster sowie Erker. Es werden verschiedene Typen von Türen verwendet, wie z.B. geschnittene Holztüren und Türen mit vertikalen Stäben. Holzbalkone, oft mit geschnitztem Gitterwerk, sind charakteristisch für die Fassaden der Häuser auf Gran Canaria (z.B. Teror). Überdachte Balkone können gedrehte oder einfache Baluster, Gitterwerk, geschlossene Brüstungen, gekreuzte Latten oder Glas haben. Unbedachte Balkone weisen Gitterwerk, Baluster, Latten, gekreuzte Latten oder Flechtelemente auf. Freitragende Balkone mit gedrehten Balustern sind ein Wahrzeichen der kanarischen Architektur und betonen die kulturelle Identität (Crespo 2014).

Neben der Nutzung als Aussichtspunkt, wurden sie auch zum Trocknen von Obst und Getreide verwendet. Nach dem Bau des Sockels wird die Tribüne errichtet, die aus der Brüstung und den Stützen bestehen, auf denen das Dach ruht, das strukturell abhängig oder unabhängig vom Rest des Gebäudes sein kann.



Typologien von Baugruppen, die im traditionellen Bauwesen verwendet werden (Zeichnungen: G. Fernández) |
Diagramme von Konstruktionsdetails | Verbindungen von Stein- und Holzmateriellen in der kanarischen Architektur

Langlebige, traditionelle Balkone aus kanarischen Tischlereien mit Hölzern der Kanaren-Altkiefern (oft 450 Jahre alt).
Deren Seltenheit und Schutzstatus prädestiniert den Roten Eukalyptus als Ersatz.



Erhaltung kanarischer Architektur

Das Gleichgewicht zwischen der Erhaltung des kulturellen Erbes und den Bedürfnissen der heutigen Zeit ist nach wie vor eine große Herausforderung (Rodríguez 2016). Die Einführung moderner Materialien (Metall, Beton, Kunststoffe, usw.) führt häufig zum Ersatz traditioneller Holzelemente, was die architektonische Integrität von historischen Gebäuden beeinträchtigen kann (Oliveira 2022). In Dächern, Zimmereien und Pergolen kann Holz zur Sanierung, Verstärkung und für architektonische Details verwendet werden, wodurch ein visueller Kontrast geschaffen wird, der das Nutzererlebnis bereichert und unserem handwerklichen Kulturerbe Respekt zollt (Mattone 2013).

Gebäude werden oft als wartungsfrei angesehen und nicht Instandgehalten. Dies kann zur Aufgabe der Gebäude führen (Moreira 2011). Die Restaurierung von Holzelementen in der kanarischen Architektur erfolgt heute nach den Kriterien der Nachhaltigkeit, des minimalen Eingriffs und der Treue zum ursprünglichen und lokalen Material (Wieczorek 2015). Die Vorschriften zum Schutz des insularen und regionalen Erbes fördern den Einsatz reversibler Techniken und die Beteiligung von Handwerksmeistern. Auf den Kanarischen Inseln werden spezielle Fungizid- und Insektizidbehandlungen durchgeführt, die geringe Auswirkungen auf das Material und die Umwelt haben. Die Verwendung von Lacken und Farben wurde nach und nach durch nachhaltigere Behandlungen wie wasserabweisende Holzbeizen ersetzt, die das Holz vor Feuchtigkeit schützen, ohne seine Transpiration zu behindern. Darüber hinaus bieten natürliche Öle wie gekochtes Leinöl eine wirksame Barriere gegen Witterungseinflüsse und verhindern zusätzlich das Entstehen von Rissen und Spalten (Witomski 2015).

Eukalyptus

Die ursprünglich aus Australien und Tasmanien stammende Gattung *Eucalyptus* hat sich in den gemäßigten und subtropischen Regionen der Erde weit verbreitet und ist zu einer der am meisten angebauten und aufgeforsteten Waldarten weltweit geworden. In Ländern wie Spanien ist der Eukalyptus vor allem an der kantabrischen Küste und in Galicien zu finden, aber auch auf den Kanarischen Inseln, insbesondere auf Gran Canaria, wo seine Ausbreitung in der Landschaft aufgrund seines Potenzials als Konstruktionsholz zunehmen des Interesse geweckt hat.

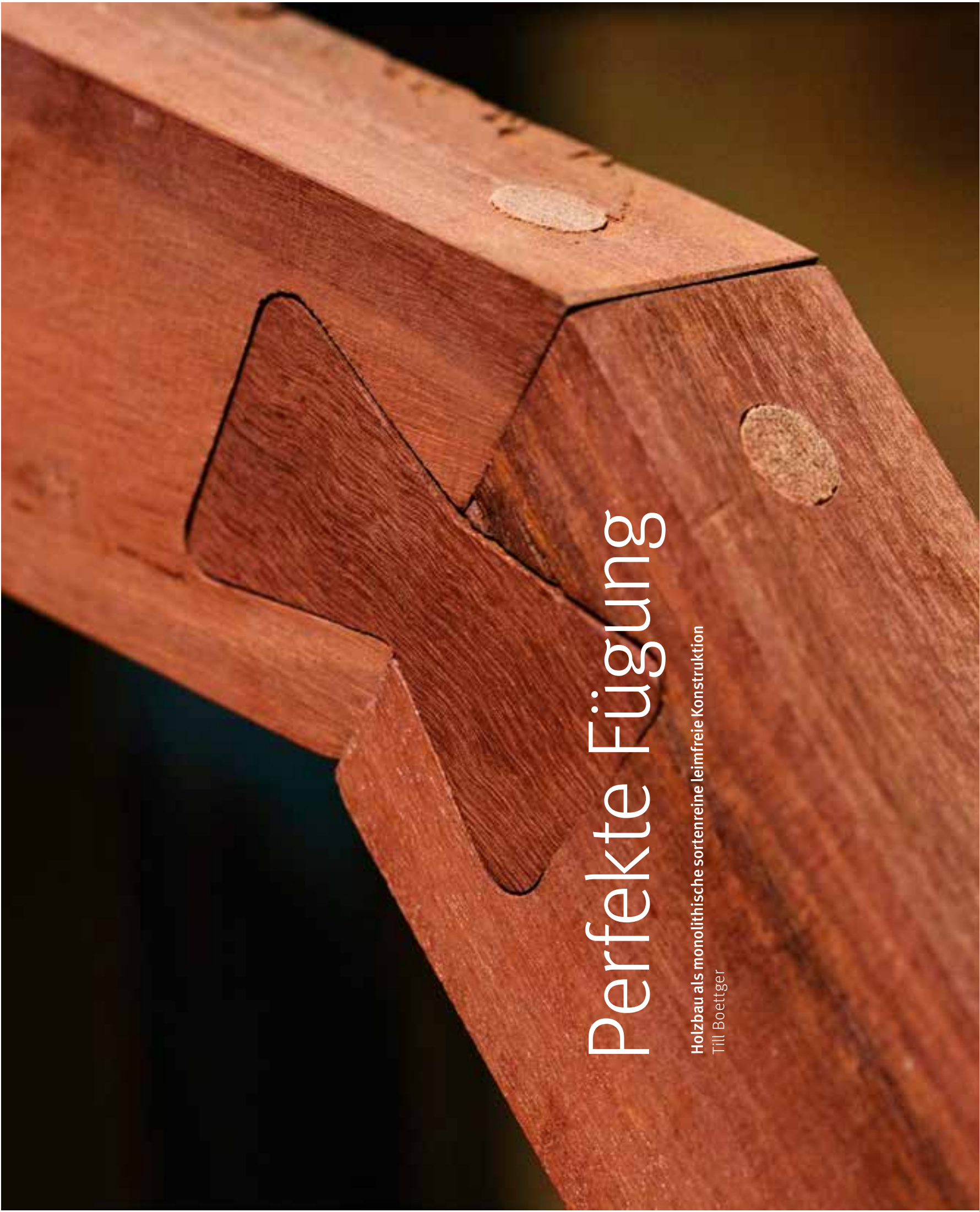
Die Eukalyptusernte wird den Waldbrandschutz sowie die Wiederherstellung endemischer Wälder mit makaronesischen Baumarten ermöglichen. Dazu dienen lange Produktionszyklen von 20 bis 40 Jahren, die auch hohe Erträge garantieren.

Zwecks Vermeidung der Bodenverarmung wird die Entnahme der Eukalyptusbäume Schritt für Schritt erfolgen. Im Gegenzug wird die einheimische Artenvielfalt als Ersatz für diese Baumart schrittweise gefördert. Dies ist aus Sicht des Ökosystems von grundlegender Bedeutung, insbesondere in empfindlichen Inselökosystemen wie denen der Kanarischen Inseln.

Folgende Eigenschaften hat das Rote-Eukalyptus-Holz:

- Halbhärte (etwa 4–5 auf der Monnin-Skala)
- hohe Dichte (750–900 kg/m³)
- mechanische Biegefestigkeit (1.400–1.500 kg/cm²)

Gleichzeitig weist es eine mittlere natürliche Dauerhaftigkeit gegen Pilze und Insekten auf und neigt beim Sägen zum Kräuseln und zur Rissbildung (was durch eine abrupte Kontrolle des Feuchtigkeitsverlustes gelöst werden kann). Dank dieser Fortschritte hat sich die Verwendung von Eukalyptusholz als Alternative zu importierten Hölzern europäischer oder amerikanischer Herkunft, die wenig anpassungsfähig sind und hohe Transportkosten verursachen, oder zu Hölzern afrikanischer Herkunft, deren Gewinnung durch Naturschutzbestimmungen eingeschränkt ist, zu konsolidieren begonnen.



Perfekte Fügung

Holzbau als monolithische sortenreine leimfreie Konstruktion
Till Boettger

Der Wunsch und die Absicht, aus nur einem Material etwas durchgängig zu formen und zu bauen, kann sich aus verschiedenen Motiven heraus entwickeln. Manchmal steht einfach die pure Faszination für einen besonderen Werkstoff im Vordergrund und das Interesse, alle aufkommenden Anforderungen monomaterial meistern zu wollen.

Monomaterial

Die Reduktion auf einen einzigen Werkstoff wird im Gestaltungsprozess mit Ehrgeiz, Starrsinn, Versessenheit oder bedingungsloser Liebe begleitet. Nun müssen aber diese spielerischen und ästhetischen Beweggründe, ausschließlich ein Material zu nutzen, durch die grundlegende Performanz und Verfügbarkeit eines Materials gestützt werden. Materialien müssen sich, schlicht gesagt, zum Bauen eignen, also Festigkeit und Dauerhaftigkeit für Raumbildung im positionierten Klima unter Beweis stellen können.

Solche sehr komplexen Anforderungen – beispielsweise für die Planung und Ausführung einer Schutzhütte – lassen die meisten Materialien im ausschließlichen Einsatz bereits scheitern. Daher verwundert auch die Differenzierung und spezifische Auswahl im Sinne der Performanz von Baumaterialien nicht, sie spiegelt sich anschaulich in den unterschiedlichen Handwerksberufen wie Ziegler, Zimmermann, Glaser oder Dachdecker wider.

Im 20. Jahrhundert erschien die Entwicklung des Stahlbetons in gewisser Weise als eine Zusammenführung der Wunschvorstellung von einem monolithischen Materialeinsatz mit dem vollumfänglichen Lösen unterschiedlichster Anwendungsfälle beim Konstruieren. Selbst weitaus schwierigere Bauaufgaben als Schutzhütten konnten spielerisch ausschließlich aus Stahlbeton gefertigt werden. Der Katalog schien grenzenlos erweiterbar in Bezug auf Stahlbetonbauteile wie Fundamente, Stützen, Wände, Treppen, Decken als auch Dachelemente. Dieses Verbundmaterial aus Beton und Stahl überzeugte als monolithisches Material auch ästhetisch, da es sich perfekt zum Verformen und Bauen eignete und speziell zu den Produktionsstraßen der Industrialisierung passte. Stahlbeton wurde

durch hohe Performanz und Effizienz als auch durch einen eigenen Ausdruck für die Zeit nach dem 2. Weltkrieg in vielen Ländern stilprägend. Bildlich ist dieser architektonische Entwicklungsschritt von Stahlbeton mit dem *Maison Dom-Ino* (Le Corbusier [Charles-Édouard Jeanneret] 1914/15) dokumentiert. Das zu dieser Zeit neuartige, filigrane und effektive Beton-System aus Stützen und Deckplatten wirkt so verführerisch einfach und abstrakt in seiner Gestalt. Alle Probleme in Bezug auf Brandschutz und Kosteneffizienz schienen durch hocheffiziente Tragwerke und Konstruktionen nicht mehr zu existieren. „Licht, Luft und Sonne‘ war das auf den Punkt gebrachte Ziel aller fortschrittlichen Baubewegungen der zwanziger Jahre... Ernst Mays Siedlungen galten als Musterbeispiel.“ (Heerwart 1998, S. 9). Somit sollten Stahlbetonbauten bereits nach dem 1. Weltkrieg schnell das Konzept von einer offenen Architektur umsetzen, um auf die großen Zerstörungen und die akute Wohnungsnot zu reagieren.

Bereits die Ölkrise in den 1970er-Jahren mit dem nachfolgenden Bewusstsein der Endlichkeit der fossilen Rohstoffe und schließlich das Wissen über die drohenden Folgen des menschengemachten Klimawandels bewerten den ausschließlichen Stahlbetonbau grundlegend neu. Diese energieintensive und versiegelnde Bauweise kann nicht mehr im gleichen Maße wie im 20. Jahrhundert eingesetzt werden, sondern muss für Spezialaufgaben aufgespart werden, um maßgeblich den globalen CO₂-Ausstoß im Bauwesen zu reduzieren. Das bedeutet, dass eine verstärkt nachhaltige, ressourcenoptimierte und energiebewusste Bauweise auch zwingend alternative Baumaterialien für eine kreislaufgerechte Bauwende benötigt. Falls durch Materialforschung ein neues, nachhaltiges, einstoffliches System für eine Transformation von Bestand gefunden würde, wäre diese Innovation sicher bahnbrechend.

Nach den Erfahrungen aus dem Betonbau und anderen vermeintlichen Baulösungen für allumfassende Anwendungsfälle gibt es heute berechtigte Skepsis und ein allgemeines Verständnis, dass hochwahrscheinlich kein neuer Baustoff eine nachhaltige Revolution für uns auslösen wird.

Holzverbindung Pergola, geknickte Stütze

Stabil als auch leicht

Es ist deutlich geworden, wie stark die Anforderungen an Baustoffe in Bezug auf energetische und effiziente Performanz gestiegen sind, wenn sie homogen sein wollen. Baumaterialien müssten bei hoher Festigkeit gleichzeitig sehr gut dämmen. Dieser strukturelle Spagat eines gleichzeitig festen sowie porösen Materials lässt sich mit gewünschter Wirtschaftlichkeit für Flächeneffizienz einer Außenwand kaum lösen. Dennoch lohnt es sich aufgrund einer steigenden Ressourcenknappheit, Materialien wiederzuentdecken, zu suchen und zu testen, die grundsätzlich eine vielseitige Performanz für das strukturelle Bauen besitzen und gleichzeitig nachhaltig und kreislaufgerecht sind, selbst wenn die Wirtschaftlichkeit noch nicht optimiert ist. Unterstützt wird dieser Anspruch nicht nur aufgrund eines ästhetischen Verlangens nach Einfachheit in einer scheinbar komplex gewordenen Welt.

Das Zusammenspiel von vielen und unterschiedlichen Materialien führt in der Konstruktion zu Materialwechseln, die systemisch auf die jeweiligen Anforderungen reagieren und oft sehr anspruchsvolle und kaum kontrollierbare Gewerkeübergänge in der Ausführung nach sich ziehen. Demontierbar und sortierbar sind diese Mischkonstruktionen kaum und bieten somit auch keine Lösung für Reuse-Anwendungen oder Urban Mining. Das bedeutet, dass sich viele Bauteile aus Konstruktionen kaum mehr materialgerecht lösen lassen, sondern – falls nicht mehr brauchbar – sonderdeponiert werden müssen.

Es gilt also immer noch, dass für architektonische Konstruktionsweisen einfache, materialgerechte, homogene Anwendungen von Vorteil sind, um direkte Kraftschlüsse zwischen stehenden und liegenden Teilen zu erzielen. Diese homogenen Systeme können sich in ihren räumlichen Strukturen zusammenhängend stauchen, ausdehnen oder verformen, und auch im Sinne der Nachhaltigkeit und Kreislaufgerechtigkeit eine wichtige Rolle spielen. Nils Nolting bringt die nötige strategische Handlungsempfehlung in seinem Vorwort von *Massives Material* prägnant auf den Punkt: „Einstoffliche, sortenreine Konstruktionen sind aus sich selbst heraus für nachfolgende Generationen nutzbare Bauteilminen.“ (Nolting 2024, S.6)

Holzbau ohne Klebstoffe und Stahl

Vielversprechend stellen sich Rückgriffe auf traditionelle, sortenreine Holzbauweisen mit einer Kopplung von digitalisierten und maschinell optimierten Fertigungsprozessen dar. Die handwerklichen Fertigungsweisen können durch CNC-Technik, Robotik und Einsätze von KI-Assistenz nachempfunden und weiterentwickelt werden. Der jeweilige regionale Erfahrungsschatz von Bauweisen und Bautypologien kann neu, digital und nachhaltig, verknüpft werden.

Um den Ursachen des Klimawandels angemessen zu begegnen, lohnt sich eine Analyse der Prinzipien und Anwendungen der regional verfügbaren klimaresilienten Hölzer. Es können neue, sortenreine Trag- und Konstruktionsprinzipien für verschiedenste Anwendungsfälle bereitgestellt werden. Zum Beispiel wurden Walser Blockbauweisen in der Alpenregion in Graubünden als sogenannte Strickbauweisen (Felix Hunger, Hunger Holzbau 2024) unter anderem von dem Architekten Caminada weiterentwickelt und mit CNC-Technik neu umgesetzt. Die Holzstämmen werden durch Sägen und Hobeln konfektioniert und als Balken ohne weitere Dichtelemente in der Höhe versetzt gestapelt. Wie bei einem Puzzle verschränken sich die Einzelteile passgenau und zeigen in den inneren Außenecken das Hirnholz der Balken. An den äußeren Ecken kommt der tektonische Aufbau noch stärker zum Ausdruck, da sich die Balken mit Überstand verkreuzen. Bei diesem und anderen Systemen geht es um das Konfektionieren und Fügen des vorhandenen Bauholzes, was die nötige räumliche Struktur des Tragwerks und der Raumbildung ermöglicht.

Einige Massivholzkonstruktionen haben die sogenannte Holzverschweißung genutzt und versucht, Brettschichtholz kraftschlüssig durch Lignin-Aktivierung zu verbinden. Das leimfreie Holzbausystem *NURHOLZ* der Rombach Bauholz + Abbund GmbH besitzt eine weiterentwickelte Systematik; es verbindet die einzelnen Lagen aus massivem Nadelholz, vornehmlich Fichte, mit Hartholzschrauben aus Buchenholz. Die innere Sichtlage ist vertikal ausgerichtet und zeigt die Holzschrauben nicht, da sie verdeckt eingeschraubt sind. Das System *Bauwendehaus* (Kappler 2022) geht mit der Nutzung von Kalamitätsholz und der Integration einer Holzfaserdämmung noch einen Schritt weiter. Die Holzschrauben aus Buchenholz verbinden auch hier die massiven, geschichteten Holzteile und binden die Holzfaserdämmung in dieses dampfdiffusionsoffene System ein.

Der Werkstoff Holz wird trotz seiner Inhomogenität durch ausgefeilte Bearbeitung und CNC-Fügung zu einem hochpräzisen, geometrisch komplex gefügten Endprodukt, das durch Vorfertigung an Genauigkeit kaum zu überbieten ist. Vereinfachend kann man sagen, dass traditionelle Zimmermannsverbindungen durch CNC-Prozesstechniken adaptiert wurden und im weitesten Sinne Tradition und Computertechnik verbinden, um den Prozessen der Industrialisierung und den erhöhten Anforderungen an den Komfort im Innenraum gerecht zu werden. Aus Sicht des Handwerks haben diese sortenreinen Holzkonstruktionen auch für ausführende Gewerke – wie Zimmermannsbetriebe – technische Vorteile, da keine Übergaben erfolgen und Experten in ihrer Anwendung und Systematik bleiben und bei nötigen Anpassungen und speziellen Lösungen aus dem Material Holz heraus arbeiten können.

Die Buchenholzschraube hält Kiefernholz und Holzfaserdämmung als NURHOLZ-System zusammen. | Ein Mock-Up aus der Hildesheimer Modellbauerwerkstatt testet die Verstrebung als Butterfly-Holzverbindung (Fertigung mit Shaper Origin).

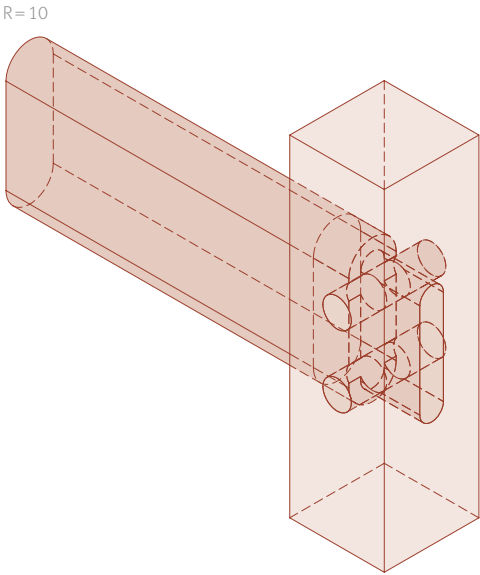
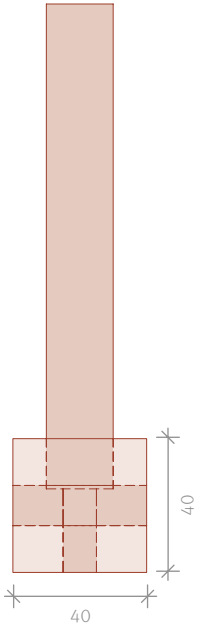
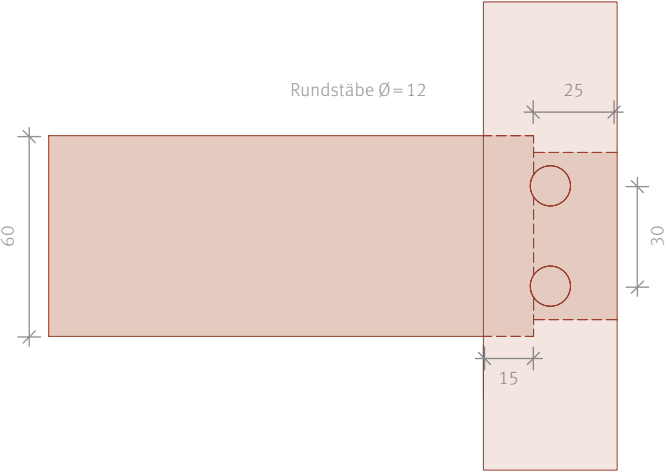
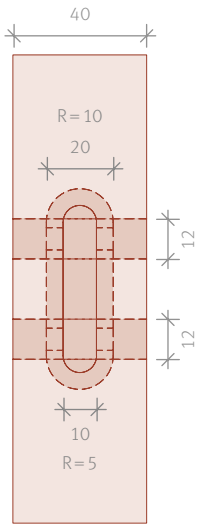


Neue Kreisläufe

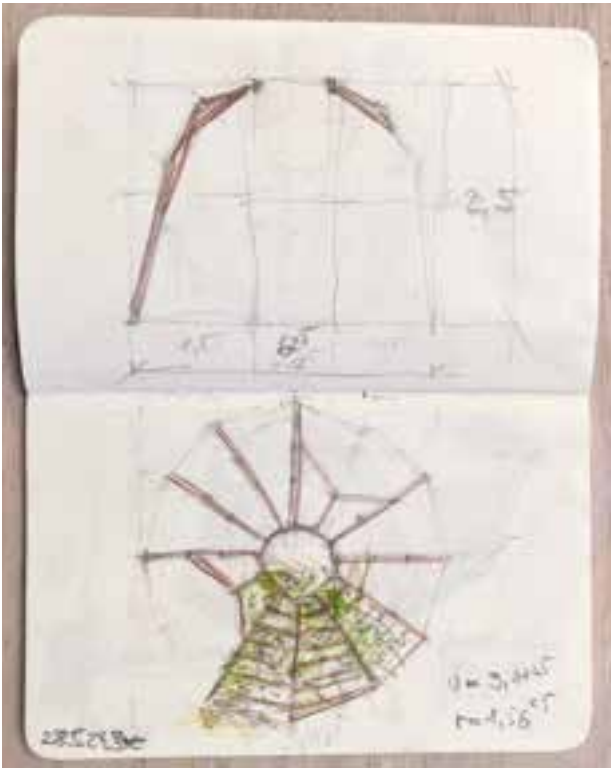
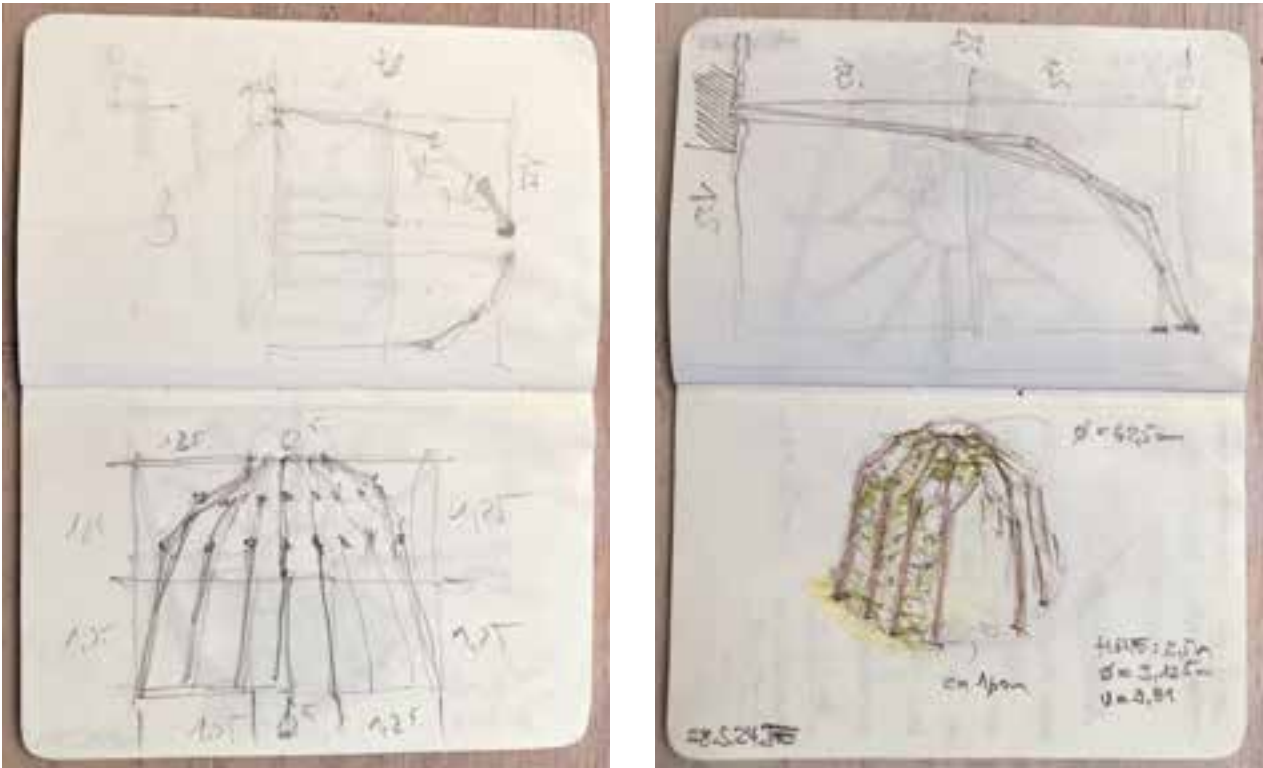
Ausgehend von den Hintergründen der Ressourcenschonung, der Energieoptimierung für Baumaterialbereitstellung und von kreislaufgerechten Wirtschaftsketten prüfen Städte, Gemeinden und Regionen kontinuierlich ihren forstwirtschaftlichen Baumbestand, um mögliche regionale Wertstoffketten für die Zukunft der Bauwirtschaft mit nachwachsenden Rohstoffen anbieten zu können. Diese Denkweise folgt dem Prinzip, verfügbare ökologische Ressourcen selbst anzubauen, zu ernten und in einem unmittelbaren, regionalen Bauprozess zu verarbeiten. In jedem Schritt dieser komplexen Kette wird Optimierung angestrebt, wobei vor allem in der letzten Phase der Umsetzung umfangreiches Wissen erforderlich ist, also noch bevor behördlich verschiedenste baurechtliche Zulassungen für verschiedene Holzstoffe zertifiziert sind. Der Ansatz, ein Material sortenrein konstruktiv zu testen, passt zur übergeordneten Fragestellung. Der Design Thinking Prozess hinterfragt Formen, Gestalten und Fügen und ermöglicht Differenzierung bezüglich Performanz und Plausibilität der Materialanwendung.

Das Holz des Roten Eukalyptus (*Eucalyptus camaldulensis* oder auch River Red Gum) auf Gran Canaria ist für eine im Sinne einer materialgesteuerten, nachwachsenden Wertstoffkette für Bauprozesse mit verschiedenen möglichen Forschungspaketen besonders attraktiv. Das Holz ist hart, sehr widerstandsfähig gegenüber Feuchte und Nässe und hat hervorragende Eigenschaften in der Verarbeitung. Es lässt sich sehr gut hobeln, sägen und schleifen. Die Eigenschaften von Rotem-Eukalyptus-Holz sind in Australien bereits bekannt. Es gilt als dauerhaft bis sehr dauerhaft und ist gemäß der australischen Norm für den Entwurf und die Bemessung von Tragwerken aus Holz (AS 1720.1:2022 Timber Structures – Design Methods) zum strukturellen Holzbau zugelassen. Das Holz bietet sich als Substitut für die nicht mehr existierende Kanarische Kiefer an, um denkmalpflegerisch Lücken zu schließen. Außerdem könnte man an baugeschichtliche Holzbautraditionen auf den Kanaren anschließen, die sowohl in Bestandsgebäuden wie beispielsweise dem Dachtragwerk der *Parroquia Matriz de San Agustín* in Las Palmas als auch in typischen Balkonen und Vorbauten ihre lokale Verankerung haben. Hier zeigen sich klassische Handwerkstraditionen des Zimmermanns, wie zum Beispiel Zapfen-, Blatt- und Kamm- und Schwalbenschwanzverbindungen (Valls 2015).

Ein erstes Mock-Up aus Rotem Eukalyptus überprüft mit Shaper Origin die Passgenauigkeit in der Hildesheimer Modellbauwerkstatt. | Zeichnungen von Benjamin Seimer zeigen die Holzverbindung als Drei-Tafel-Projektion und Isometrie.



Diese sechs maßstäblichen Skizzen von Till Boettger für die Begrünte Pergola fassen das Entwurfs- und Konstruktionskonzept für die Holzteile aus Rotem-Eukalyptus-Holz und deren Begrünung zusammen.



Architektonische Forschung

Des Weiteren würde auch der beschriebene Waldumbau Sinn machen, indem Rote-Eukalyptus-Bäume gezielt gefällt bzw. zukunftsweisend begrenzt und kontrolliert angebaut werden. Dieses insgesamt klimapositive Potential durch die Verwendung regionaler, nachwachsender Rohstoffe verlangt nach Form- und Gestaltungstests, die eine gezielte Normung für das lokale Bauen vorbereiten.

Aus diesem Grund wurde in einem ersten Versuch ein Pavillon aus Rotem-Eukalyptus-Holz mit Studierenden in einem *Research Design Build Project* konzipiert, entworfen, konstruiert und schließlich als Demonstrator gebaut. Als besonders strenge Vorgabe wurde ausschließlich mit Rotem-Eukalyptus-Holz gebaut. Dies galt auch für alle Verbindungsmittel wie Dübel und „Butterfly Inlays“, die leimfrei, ohne weitere Verbindungsmittel und ohne Holzschutz genutzt wurden.

Die kraftschlüssigen Fügungen wurden ausschließlich aus Rotem Eukalyptus materialoptimiert geplant und selbst hergestellt sowie in Form von Verzinkungen und Verzapfungen umgesetzt. Bei diesem Experiment wurden auch erste Erfahrungen in Bezug auf lokal zu aktivierende, digitale Fertigungstechniken gemacht, indem eine Kooperation mit der Firma Shaper geschlossen wurde. Mit der *Shaper Origin* können vektorbasierte Formen passgenau von schnell angelerntem Personal hochpräzise ausgefräst werden. Diese digital gesteuerte Fertigungstechnik schaffte innerhalb des Projektes viele

Entwicklungsmöglichkeiten, traditionelle Holzverbindungen zu adaptieren aber auch fortzuentwickeln. Es wurden Kanthölzer aus Rotem Eukalyptus auf 40 mm Querschnitte angepasst, um die maximale Frästiefe von 43 mm der *Shaper Origin* für Durchfräsungen ausprobieren zu können. Auch wurden bewusst sehr schlanke Querschnitte gewählt, um die Leistungsfähigkeit des Materials bereits in diesem ersten kleinen Bauwerk darzustellen und zu kommunizieren. Das Holz sollte aus der Nische des Möbelbaus geholt werden und speziell für die lokalen Inselbewohner sollte der konstruktive Einsatz des Roten-Eukalyptus-Holzes eine überraschende, neue Sichtweise ermöglichen. Die prozesshafte Umdeutungsarbeit, verbunden mit einem neuen Zutrauen für das Material, soll mögliche Potentiale für spätere Nutzungen andeuten und aufzeigen.

Formal erinnert der Pavillon an eine feingliedrige Saftpresse. Die zwölf Roten-Eukalyptus-Beine ordnen sich im Kreis und knicken sanft nach innen. Zusammen halten diese Kräne den relativ schweren Druckring in die Höhe und werden durch feine Senten, abgerundete Leisten, unter Spannung und auf Abstand gehalten. Das Gespinst erinnert in seiner filigranen Weise und Kuppelform an die Skulpturen von Mario Merz. Die hochkletternde, lokale Bepflanzung wird zum grünen, kühlen Kleid und somit wird der öffentliche, kompakte Aufenthaltsraum des Demonstrators zum Schattenspender und zur Oase. Der neue Klimaschirm lädt atmosphärisch zum Verweilen ein. Sobald das Grün dichter ist, verwebt sich die Struktur des Holzes mit der der Rank- und Kletterpflanzen und der offene Ring als Oculus schließt sich und wird zum schützenden diaphanen Blätterwerk.



Planung Begrünte Pergola

Entwerfen und Konstruieren im Maßstab 1:1
Till Boettger

Aufgrund der sehr positiven Resonanz seitens der Studierenden sowie zahlreicher Anregungen zu den verschiedenen Gran-Canaria-Projekten der HAWK und der Regierung von Gran Canaria wurde ein fakultätsübergreifendes Wahlpflichtmodul für das Sommersemester 2024 und das Wintersemester 2024/25 in den Masterstudiengängen *Urbanes Baum- und Waldmanagement* sowie *Architektur* eingerichtet. Das internationale Renaturierungs- und Stadtplanungsprojekt konnte im Rahmen eines Kooperationsabkommens zwischen der Regierung von Gran Canaria, der Universität Las Palmas und den Fakultäten *Bauen und Erhalten* sowie *Ressourcenmanagement* der HAWK realisiert werden. Es diente dem internationalen Austausch im Bereich der Lehre (Bildung für nachhaltige Entwicklung) und der interkulturellen Weiterbildung (Intercultural Training). Neben den genannten Institutionen waren auch eine Firma mit mobilem Sägewerk, die Firma Shaper, eine Holzverarbeitende Berufsschule auf Gran Canaria und die Stadtverwaltung Gáldar am Projekt beteiligt.

Im Rahmen des Projekts wurde der „opportunistische“ Rote Eukalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) in den Tälern (Barrancos) zurückgedrängt und durch die heimische Weide (*Salix canariensis*) ersetzt. Das anfallende Holz wurde kontrolliert getrocknet, verarbeitet und für die Gestaltung eines öffentlichen Pavillons in Gáldar verwendet. Die Planung des öffentlichen Raums erfolgte in Zusammenarbeit mit den genannten lokalen Partnern in einem interdisziplinären und iterativen Prozess. Das Projektteam setzte sich zusammen aus dem Leiter der Forstabteilung der Regierung, Herrn Velázquez Padrón (Cabildo de Gran Canaria Medio Ambiente) zusammen mit dem Team des Sägewerks in der Finca de Osorio, dem Professor für Baustoffe Santana Rodríguez (ULPGC), dem Architekturprofessor Boettger (HAWK) sowie dem Initiator und Stadtplaner Rohe (HAWK).

Zu Beginn der gemeinsamen Planung wurde eine virtuelle Vorphase mit englischsprachigen Veranstaltungen (Teaching Cooperation / Virtual Exchange / Collaborative Online International Learning) für die Teilnehmenden beider Länder durchgeführt. Im Anschluss daran fand das persönliche Kennenlernen im Rahmen einer Exkursion der deutschen HAWK-Studierenden und -Dozierenden nach Gran Canaria im Sommersemester 2024 statt, um den Bauprozess des Pavillons in Gáldar zu begleiten. Die Nachbereitung und Dokumentation erfolgten im anschließenden Wintersemester 2024/25.

Die Qualifikationsziele für die Studierenden umfassten das gemeinsame Erlernen von Ernteverfahren in Steillagen, Aspekte des Naturschutzes, Fragen der Kreislaufwirtschaft im Kontext grüner Stadtplanung sowie monolithischer und leimfreier

Holz- und Tragwerkskonstruktionen in einem internationalen Projekt im Bereich der angewandten Forschung und Praxis. Das konkrete Praxisziel bestand darin, eine begrünte Pergola für Begegnungen der Bürger*innen zu entwerfen und zu realisieren. Für den Bau des Pavillons wurde ausschließlich Holz des heimischen Roten Eukalyptus verwendet, um die Importabhängigkeit der Insel zu vermindern und das lokale Handwerk zu stärken. Ziel war es auch, jungen Menschen vor Ort berufliche Perspektiven zu eröffnen. Die Ausführung der Planung lag in den Händen der Kooperationspartner.

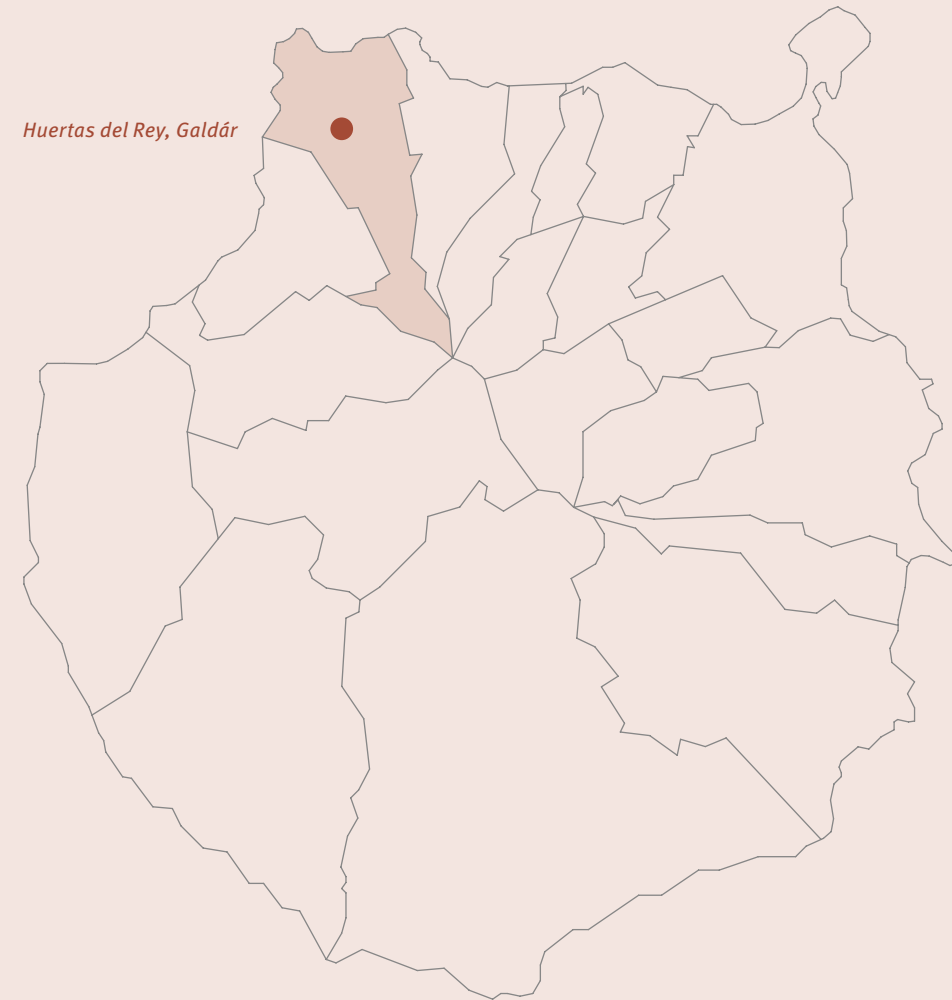
Gegenstand der Entwurfsaufgabe war die Entwicklung eines innovativen Umweltprojekts für die Stadt Gáldar. Im öffentlichen Park *Huertas de Rey* sollte ein begrünter Sonnenschutz für Spiel, Pausen, gemeinsames Essen und Kommunikation entstehen. Das Bauwerk und seine Konstruktion sollen eine Verknüpfung zur lokalen Identität und zu traditionellen Gestaltungsweisen herstellen und zugleich durch den beschatteten Innenraum eine Abkühlung und damit eine angenehme Aufenthaltsqualität bieten.

Die Realisierung erfolgte unter Verwendung des sortenrein einzusetzenden heimischen Rohstoffs Roter Eukalyptus. Im Sinne der Nachhaltigkeit wurden in enger Kooperation mit der Modellbauwerkstatt der Fakultät *Bauen und Erhalten* sowie den lokalen Partnern leimfreie Konstruktionsprinzipien entwickelt. Neben Entwurfsskizzen bildete das digitale, konstruktive Entwerfen mit modernen Fabrikationsmitteln die Grundlage der Planung. Die handgeführte digitale Oberfräse *Shaper Origin* wurde als ideales Werkzeug von Studierenden und Dozenten für die komplexen Holzverbindungen und tragwerktechnischen Experimente für den späteren Einsatz vor Ort getestet. Die Firma Shaper unterstützte das Projekt dabei durch personelle Begleitung und die Bereitstellung von Maschinen im Entwurfs-, Konstruktions- und Bauprozess.

Gemeinsam mit den lokalen Partnern wurden erste 1:1-Mock-ups aus Rotem-Eukalyptus-Holz angefertigt. Es entstanden die ersten Konstruktionszeichnungen, die als Grundlage für die im Folgenden gezeigte Ausführungsplanung genutzt wurden.

Der obere Ring verbindet und wird zum Oculus.

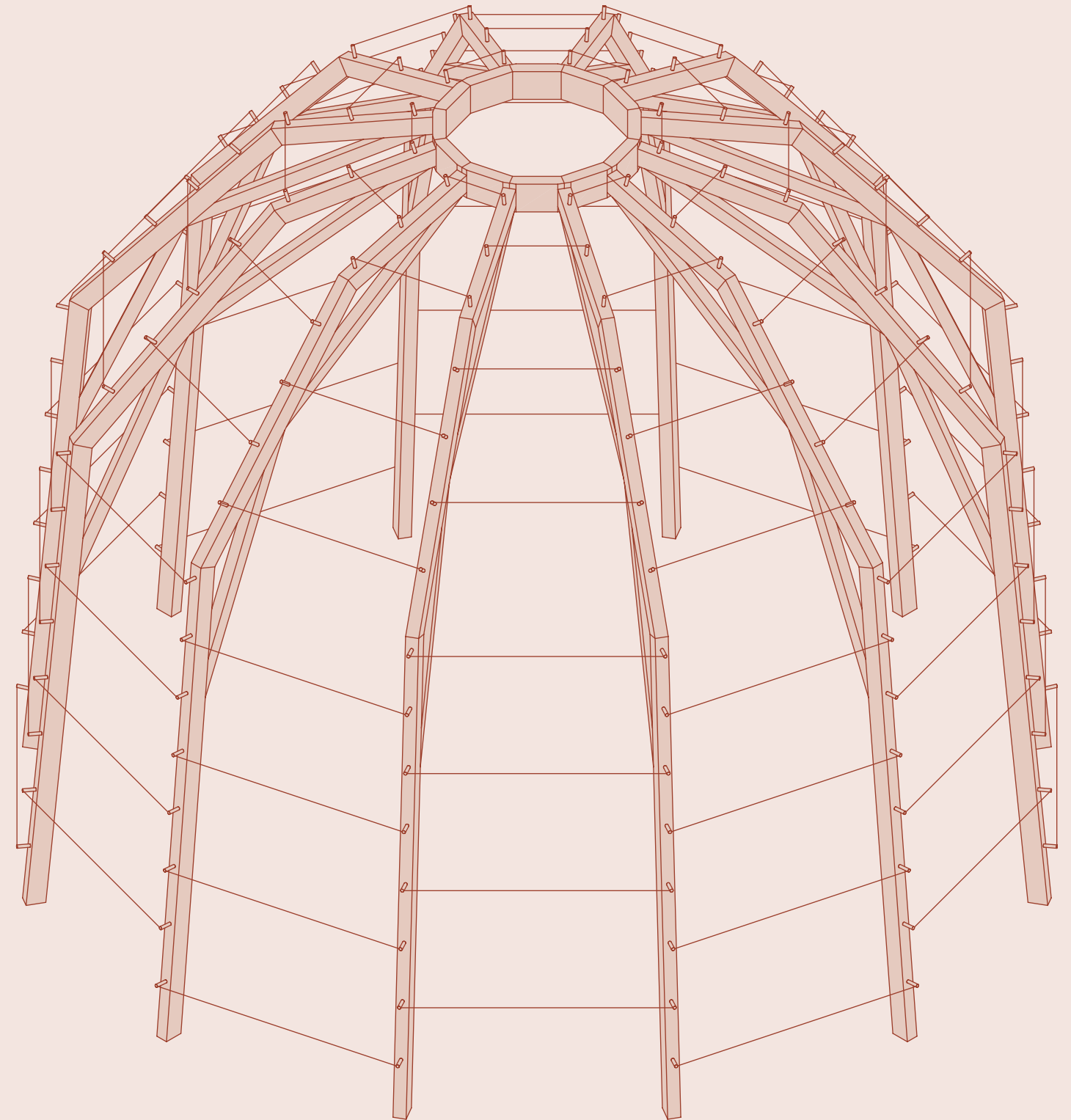
Die Karte von Gran Canaria zeigt die Einteilung der Gemeinden und den Standort für den Pavillon in Gáldar im Park Huertas del Rey. | Ein Schwarzplan von der Stadt Gáldar verortet den Park Huertas del Rey im Süd-Westen. | Im Lageplan des Parks werden die westliche Lage der Begrünten Pergola und die fehlende Entwicklung der östlichen Hälfte des Parks deutlich.



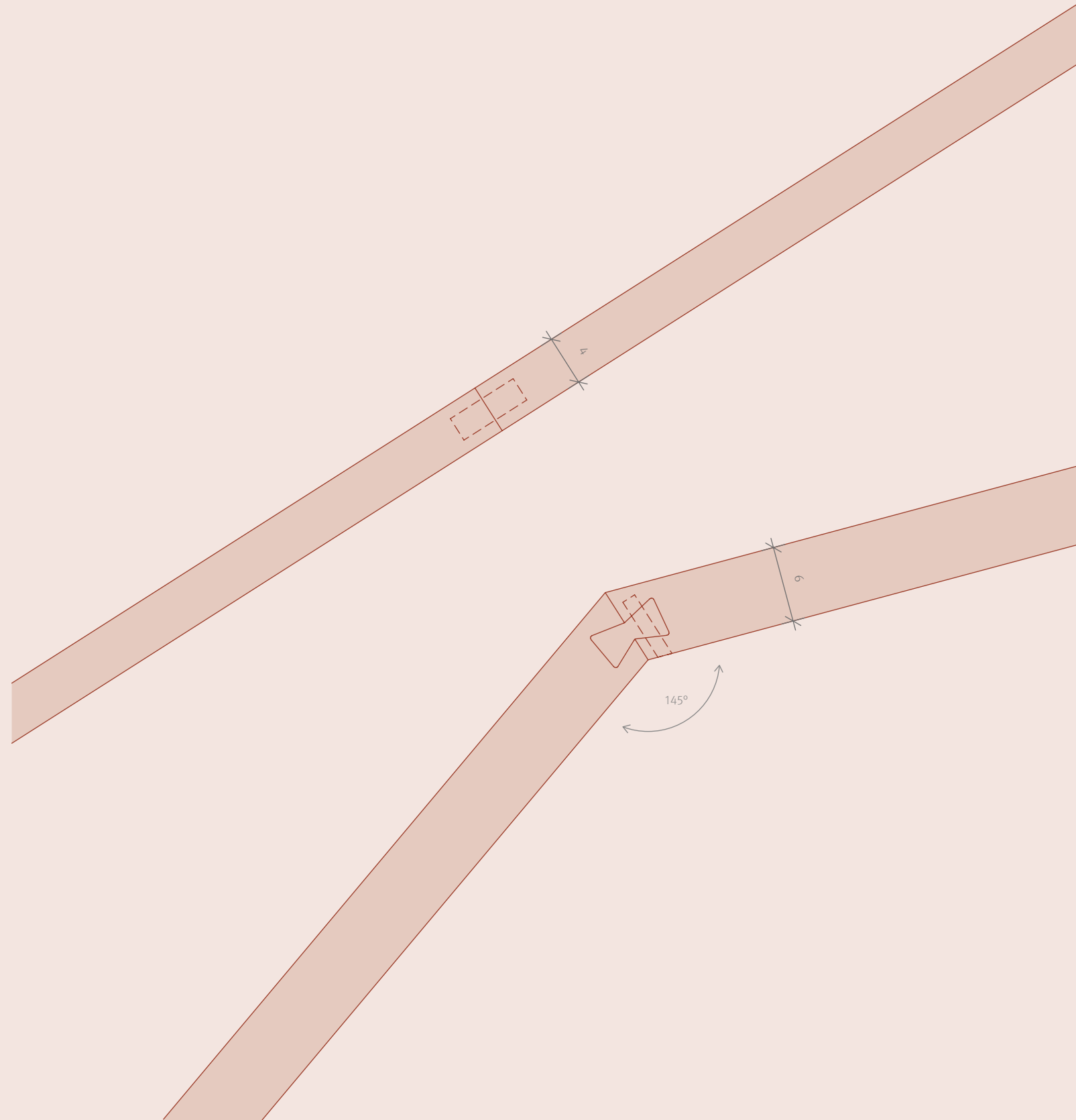
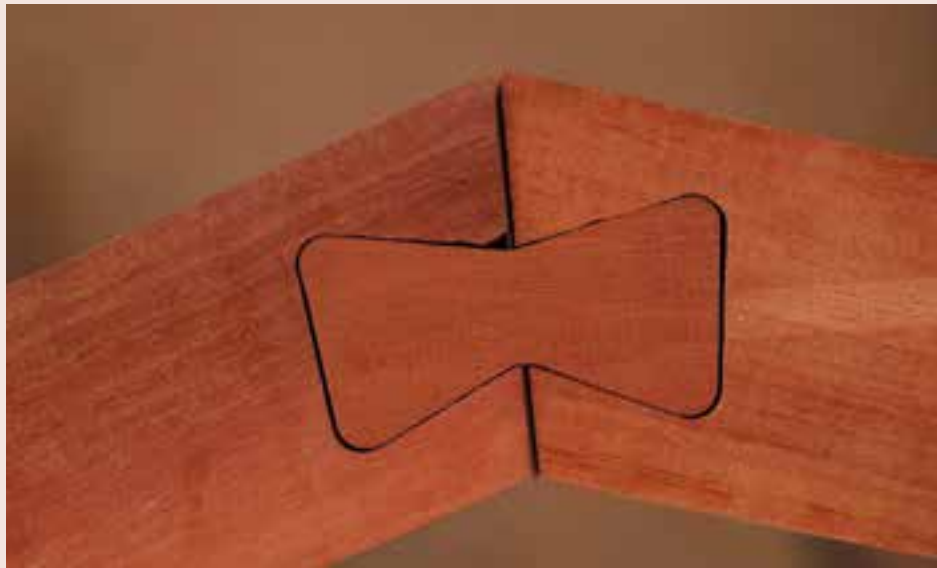


Das geknickte Stützelement aus Holz wird mit Verstrebung zur vertikalen raumbildenden Figur, die um den oberen Ring im Kreis läuft. Die Sprossen spannen sich zwischen diese Beine und lassen Pflanzen nach oben klettern.

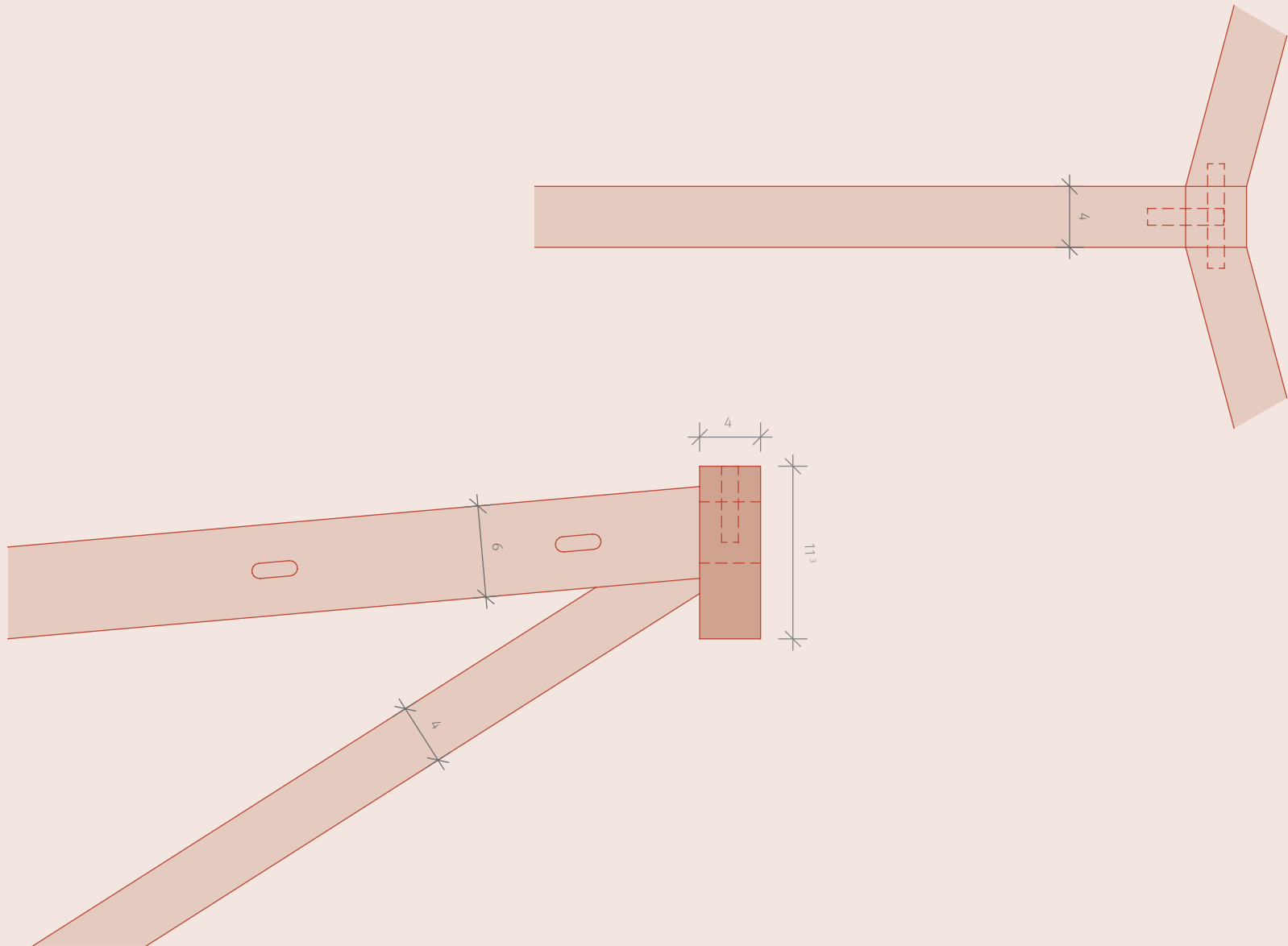
Die Frucht des Weißen Eucalyptus lässt Ähnlichkeiten in Form und Geometrie zur Begrünten Pergola erkennen.
Die Axonometrie stellt das Konstruktionsprinzip dar. Die Sprossen zeigen eine nicht ausgeführte Variante.



Die einzelnen Kanthölzer für die Stützelemente werden in stirnseitigen ausgefrästen Taschen mit jeweils einem speziell geformten Butterfly kraftschlüssig verbunden. Diese Fertigung ließ sich einfach und schnell mit der Shaper Origin umsetzen.



Der Druckring nimmt das obere Ende der Stützelemente auf und führt die Lasten im Kreis.
Kleine Langlöcher sind als schlanke Vertiefungen eingefräst, um die Sprossen im Nachgang einzusetzen.



Anpflanzen, Ernten und Bauen

Die Genese der Begrünten Pergola
Projektteam

Rinde, Splint und Kern des Roten Eukalyptus

Das *Projekt Roter Eukalyptus* zeichnet sich durch seinen internationalen, transkulturellen und gleichzeitig lokalen Forschungsansatz aus. Durch die unterschiedlichen Expertisen der Projektpartner*innen konnte eine umfassende, zukunftsweisende Kette an Einzelprojekten aufgebaut werden, die jeweils ineinandergreifen. Teilaspekte konnten immer in Zusammenhang mit Ausbildungs- und Lehrangeboten betrachtet und erprobt werden und durch vor- sowie nachgelagerte Prozesse bzw. Arbeitsschritte angewandt und hinterfragt werden.

Die *Begrünte Pergola* versteht sich als sozialer, grüner und konstruktiver Experimentierraum. Die nachfolgenden Impressionen stammen aus der Werkstatt in Osorio und dem Aufbau vor Ort in Gáldar im Sommer 2024.

Hierbei haben mitgewirkt:

**Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst
Hildesheim / Holzminden / Göttingen (HAWK)**

Studierende: Lara Boroski, Celina Fritsche, Alexander Gerlach,
Gerrit Kilian Gronau, Fabian Grupe und Maximillian Scheerer;
Lehrende: Till Boettger und Wolfgang Rohe

Shaper

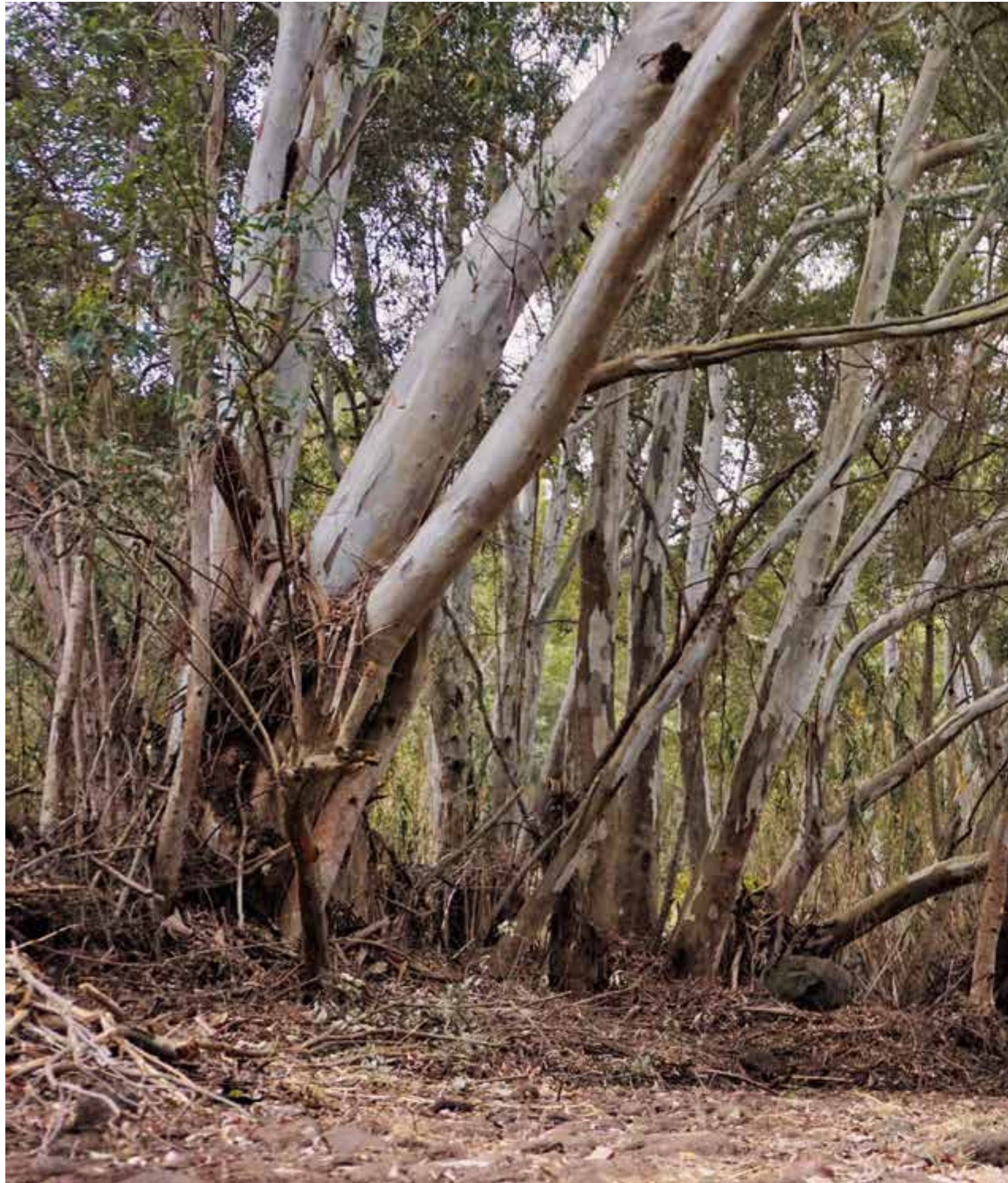
Tarek Bauer und Jonas Tewes

Cabildo de Gran Canaria Medio Ambiente

Carlos Velázquez Padrón

Universität Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)

Ricardo J. Santana Rodríguez



Die hohe Stammdichte des Roten Eukalyptus verdrängt andere Arten und ist feueranfällig; sie erlaubt aber auch die kostenneutrale Ernte aufgrund des wertvollen Holzes. So finanziert man die Feuchtwald-Renaturierung.



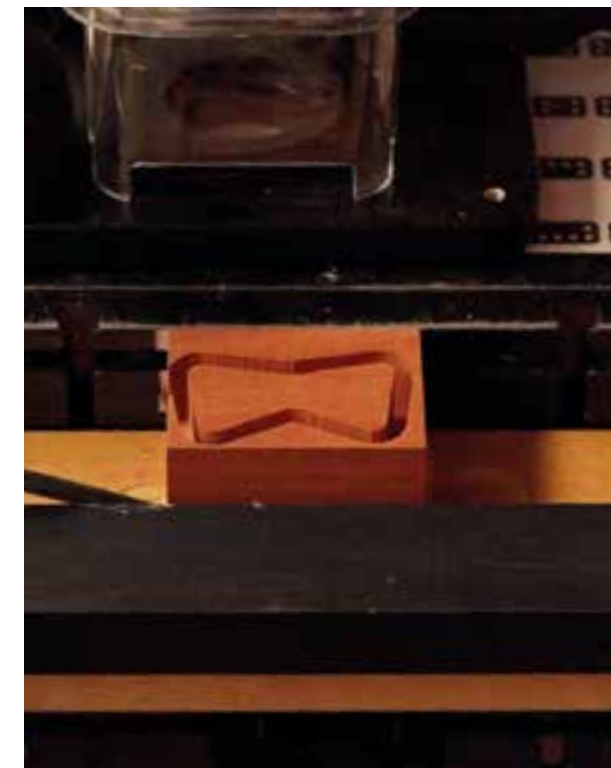
Der Sägekurs im Rahmen des Projektes ermöglichte erstmalig die Zusammenarbeit von Forst- und Schreiner auszubildenden. Nachfolgend werden Produktionsketten aufgebaut, um nachhaltig lokale Wälder zu nutzen.



Schlanke Holzleisten lagern und warten auf die weitere Bearbeitung für den Einsatz als Sprossen zur Begrünung der Pergola. | Die Sprossenenden werden mit einer Oberfräse abgerundet.



Aussparungen für die komplexe Verbindung von Stütze und Ring werden auf dem Holz für das Druckringsegment direkt angerissen, um Lage und Randabstände zu prüfen. Entwurf und Ausführung überlagert sich hier.



Die Serienproduktion für die Verstrebungen der Stützelemente werden vorbereitet. / Die Shaper Origin fertigt mit Hilfe der Workstation und den Dominos die geknickten Butterflys in mehreren Fräsgängen.



Vorgefertigte Holzteile warten auf einen feinen Schleifgang, der die scharfen Kanten leicht bricht, und auf das finale Zusammensetzen.



Butterflys werden passgenau mit Zulage eingeschlagen. | Die oberen Teile der Stützelemente werden in einem ersten Test mit Dübeln an den Druckring gehängt.



Erste nächtliche räumliche Stellprobe der Stützelemente ohne Verstrebung in der Werkstatt von Osorio lässt noch folgende Konstruktionsschritte planen und Aufbau vor Ort üben.



Für den Abtransport wurden am Abend des vorletzten Workshop-Tages alle Elemente der Konstruktion final überprüft und sortiert abgelegt, um die Endmontage vorzubereiten.



Das Werkstatt-Team von Carlos Velázquez Padrón aus Osorio half beim Beladen, Transport und Entladen der einzelnen Holzelemente von der Werkstatt in Osorio nach Galdar zum Park Huertas del Rey.



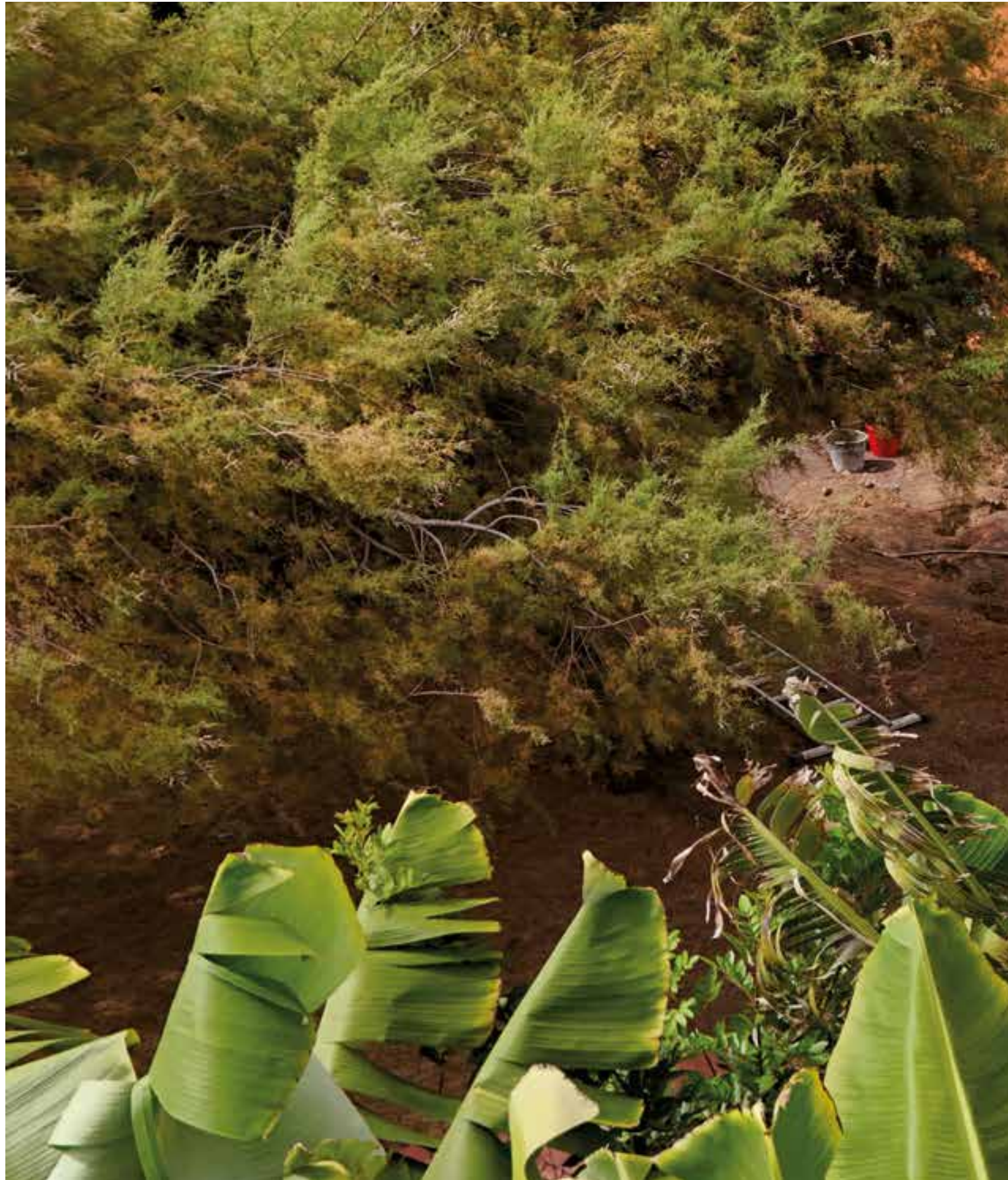
Der Druckring wurde gemeinsam für die Endmontage vorbereitet. | Für die Bepflanzungen wurden ausreichend große Pflanzlöcher ausgehoben, damit die Wurzeln genug Platz finden können. Die Löcher für Fundamentierungen liegen dazwischen.



Die fertigen Stützelemente, die Verstrebrungen für den Zugang und der Druckring liegen für die genau geplante Endmontage bereit.



Noch unterstützen die Dachlatten das lockere Gestell, bevor es durch Fundamentierungen und eingespannte Sprossen die nötige Steifigkeit findet.



Gemeinsam wurden die perfekten Fügungen der Holzelemente überprüft und die Fundamentierungen vorbereitet.



Ein Anlegen der Wasserwaage stellte sicher, dass das Gestell seine finale Position gefunden hatte. | Die Begrünungen wurden behutsam angepflanzt und angebunden. Die Blüten der Passiflora edulis setzten sofort einen farbigen Akzent.



Der offene Ring wurde zum Oculus und zu einem Auge zum Himmel. | Die Rank- und Kletterpflanzen verweben sich mit den Holzelementen. Es entsteht ein grüner, starker Umhang.



Die fertiggestellte Begrünte Pergola lädt nach einwöchigem Workshop zum Eintreten und ersten Aufenthalt ein.

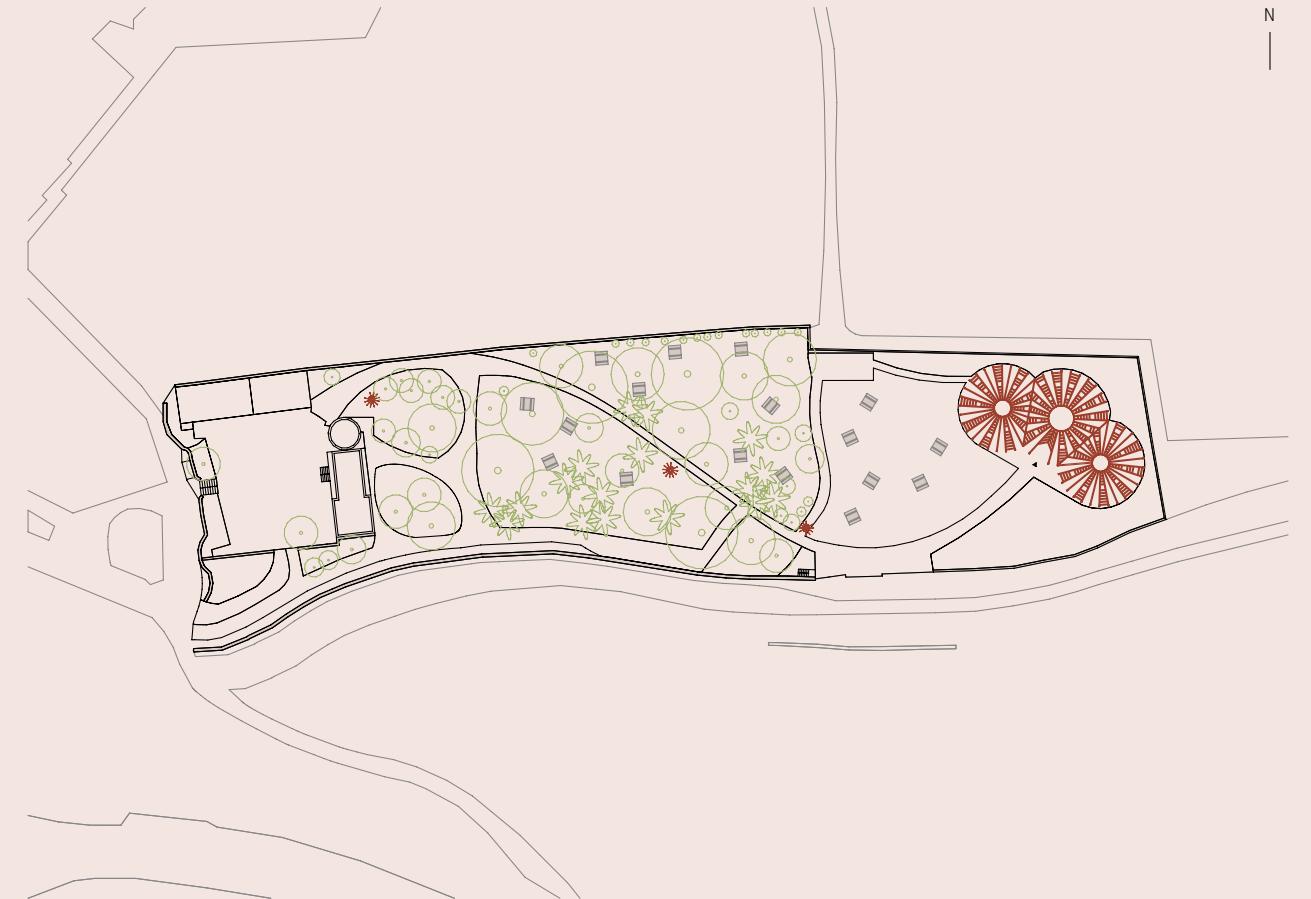
Weiterbauen und Forschen

Beispielhafte Konzepte für weitere mögliche Teilprojekte im Rahmen
der forschenden Lehre für Galdár auf Gran Canaria
Till Boettger

Frisch angeschnittene Hirnholzstruktur wird sichtbar. | Im Lageplan des Parks Huertas del Rey werden weitere mögliche Standorte für Begrünte Pergolen und die Entwicklung der östlichen Hälfte des Parks gezeigt.

Der Rote Eukalyptus ist eine verkannte Ressource. Es besteht die nachhaltige Chance, das hochwertige Holz dieses fremdländischen Baumes, der auf der Insel Gran Canaria beinahe überall vorkommt, gezielter zu nutzen. Die einzelnen Beiträge dieser Dokumentation haben direkt auf der Insel erfolgreich den Beweis angetreten, dass es sich beim Roten Eukalyptus um ein wertvolles Bauholz handelt, das nicht nur zu Gunsten von heimischen Baumarten entnommen werden sollte, sondern – wie im gezeigten Projekt – zusätzlich eine neue regionale Kreislaufkette aufbauen kann.

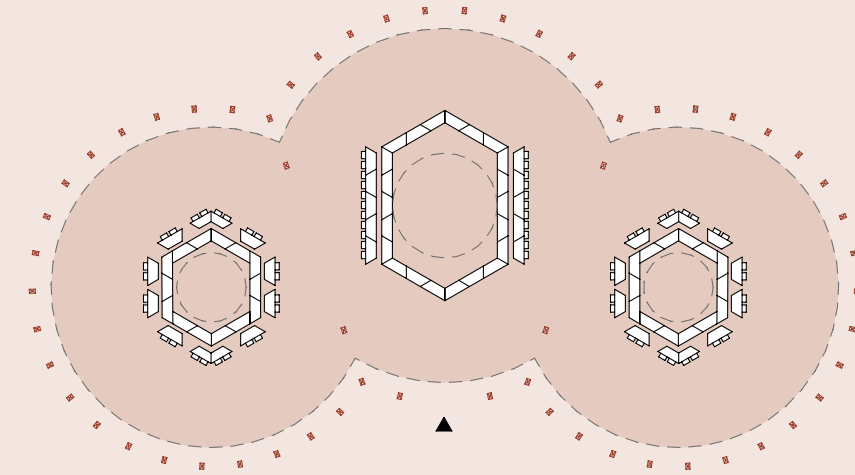
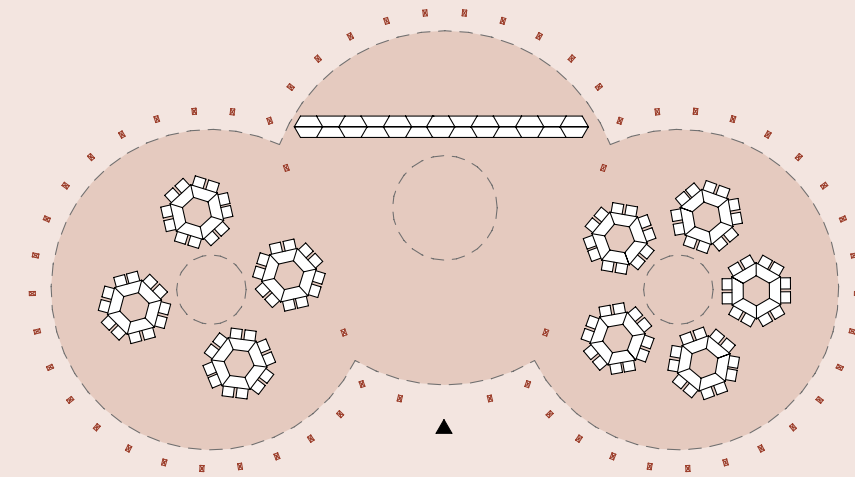
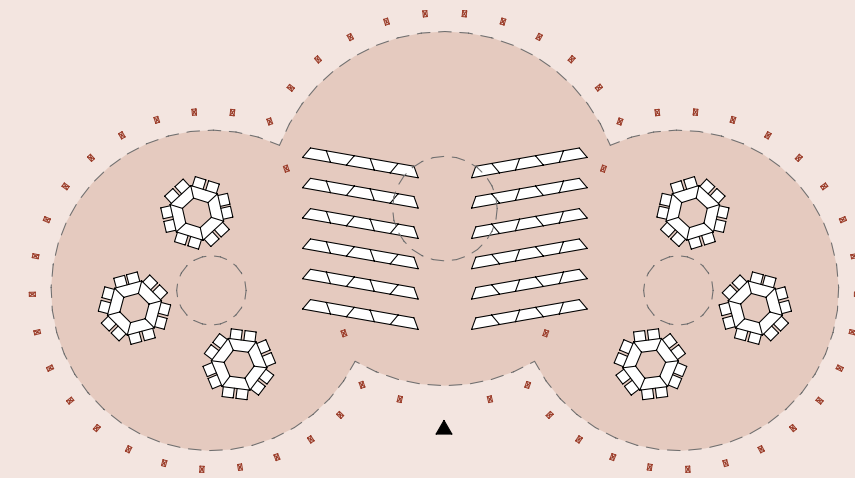
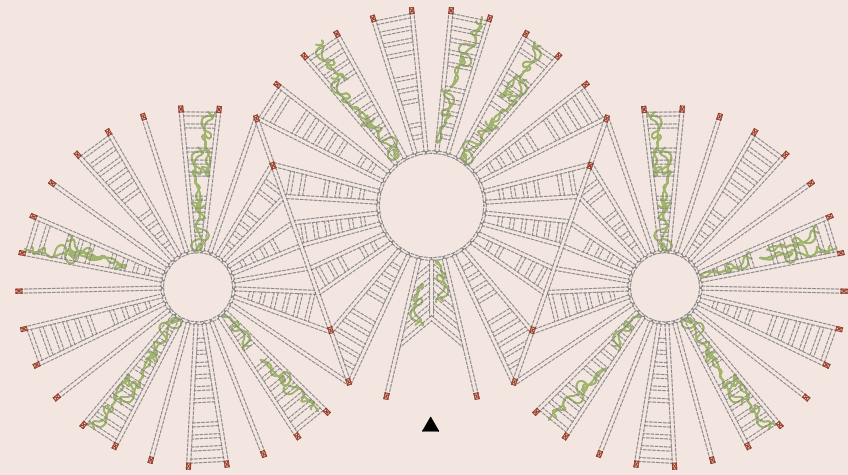
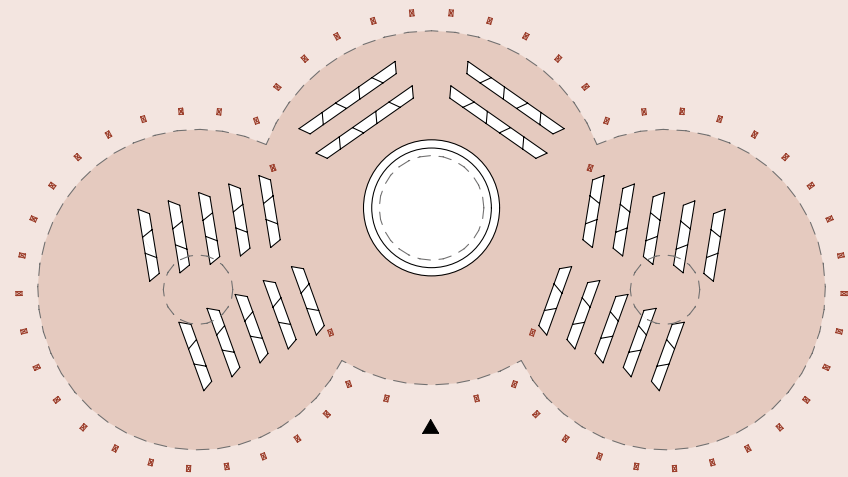
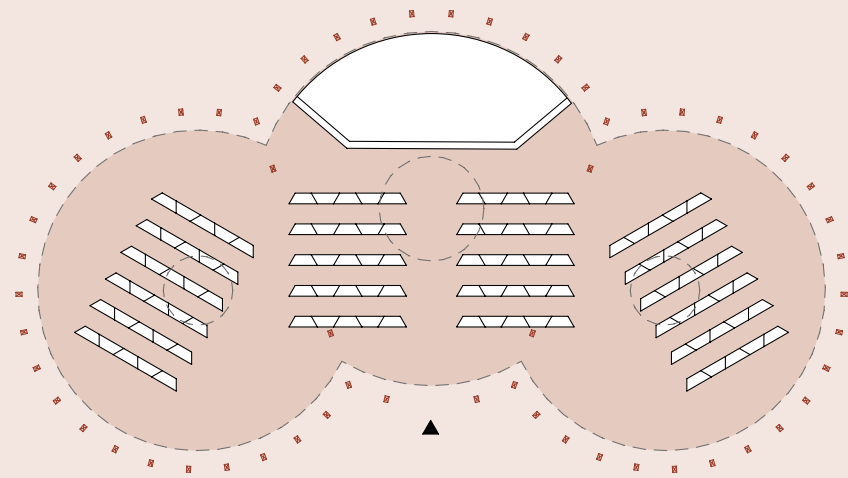
Es ist ein sehr hartes, feuchtigkeitsbeständiges, schnellwachsendes und schönes Holz, das hier in diesem Projekt im Außenbereich genutzt wurde. Die *Begrünte Pergola* wird jetzt als erster Demonstrator in Glockenform mit rund drei Metern Durchmesser auf der öffentlichen und rege besuchten Park- und Erholungsfläche *Huertas del Rey* in Gáldar intensiv genutzt und getestet. Die Begrünung mit rankenden Pflanzen aus Gran Canaria spendet vor allem erholsamen Schatten und ermöglicht dem kühlen Raum eine multifunktionale Nutzung.



Des Weiteren schafft die Pergola mit ihren fruchttragenden Gewächsen eine zusätzliche soziale Ebene und erlaubt Parkbesuchern Maracuja-Früchte und Weintrauben zu ernten.

Für die Zukunft sind weitere kleine Pergolen und eine größere Pergola speziell in der Parkerweiterung des *Huertas del Rey* im Osten angedacht. Es sollen konkret die Erfahrungen aus dieser ersten Phase genutzt und Schwachstellen optimiert werden. Diese Weiterführung könnte die begonnene Materialforschung des Roten Eukalyptus in eine wirtschaftlichere Phase mit Fördergeldern bringen, da eine große Pergola von der Stadt Gáldar für diesen Ort bereits vorgesehen ist. Somit könnte das einheimische Holz durch lokale Ernte und Verarbeitung von Ausbildungsstätten direkt mit lokalem Nutzen für die Gemeinde verbaut werden. Ziel dieser stärker zu formalisierenden Forschung sollten unbedingt europäische Zulassungszertifikate für das Holz des Roten Eukalyptus sein, um wirtschaftliche Verwertungsketten in Bezug auf Bauholz anzusteuern.

Im Rahmen des Projektes wurden von den Studierenden bereits erste konzeptionelle Zeichnungen angefertigt, die im Folgenden ein Weiterdenken in Lageplan, Draufsicht und Grundrissen in Nutzungsvarianten darstellen. Die Parkfläche im Osten wurde in grüne Bereiche gegliedert und durch ein Wegenetz mit dem bestehenden Teil des Parks im Westen verwoben.



Eine forschende kontrollierte Anwendung des Roten-Eukalyptus-Holzes für eine große Pergola im Huertas del Rey
gäbe die Möglichkeit, genormte Querschnitte zu nutzen. Hier könnten verschiedenste Feste gefeiert werden. |
Grundrisse zeigen die Nutzungsvielfalt mit modularer Möblierung. | Draufsicht stellte erste Phase der Begrünungen dar.

Die Fotografien und Zeichnungen sind überwiegend von den Projektbeteiligten (siehe Seite 55) angefertigt worden. Ausgenommen sind die Zeichnungen für die Mock-Ups der Holzverbindung auf Seite 39 (Benjamin Seimer), die Fotos auf Seite 37 und 38 (Louis Pätsch und Justin Hausmann), das Foto auf Seite 21 (Sebastian Santana Barrera) sowie die Fotos auf Seite 78, 80 und 82 (Marco Díaz-Bertrana Sánchez).

NATURBEWAHRUNG

Ahlbrecht, J. 2018 „All-inclusive-Stationen“ für Vögel zur Wiederausbreitung der Lorbeerwälder auf Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

Akkoub, Y. 2018 Touristische Hotelanlagen auf Gran Canaria und deren Versorgungsmöglichkeiten durch regionales Gemüse und Obst. Masterarbeit an der HAWK im Studiengang Regionalmanagement und Wirtschaftsförderung.

Andreae, N. 2017 Ländlicher Tourismus auf Gran Canaria – Potenziale und Herausforderungen abseits des Massentourismus. Masterarbeit an der HAWK im Studiengang Regionalmanagement und Wirtschaftsförderung.

Baumer, J. 2021 Methodenvergleich der Wiederaufforstungsmaßnahmen von Lorbeerwald auf Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Arboristik-Studiengang.

Bischof, C. 2023 Auswirkungen der Waldbrände 2017 und 2019 auf die Monterey-Kieferbestände auf Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Arboristik-Studiengang.

Franzke, T. 2024 Mosaiklandschaften zur Waldbrandvorsorge auf Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

Friedrich, J.-N. 2017 „Service-Stationen“ für Vögel zur Wiederverbreitung der Lorbeerwälder auf Gran Canaria (Spanien). Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

Gröber, G. 2021 Technische Richtlinien für die Pflege und Sanierung von Straßenbäumen in den ländlichen Regionen von Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Arboristik-Studiengang.

Hoppe, L. 2024 Lorbeerwaldverjüngung auf Gran Canaria unter Silberpappel (*Populus alba*). Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

Mann, J. 2020 Sukzessionsprozesse des autochthonen Lorbeerwaldes unter Pionierwaldflächen auf Gran Canaria: Untersuchungen zur Expansion von Pionierwäldern aus *Ulmus carpinifolia*. Bachelorarbeit an der HAWK im Arboristik-Studiengang.

Martin, A. 2018 Analyse des regionalen Angebots und der touristischen Nachfrage am Beispiel von Obst und Gemüse auf Gran Canaria. Masterarbeit an der HAWK im Studiengang Regionalmanagement und Wirtschaftsförderung.

Möhlmann, C. E. 2017 Wandertourismus auf Gran Canaria – Chancen und Herausforderungen für den Wanderweg Gran Sendero de Gran Canaria – Tamaran. Masterarbeit an der HAWK im Studiengang Regionalmanagement und Wirtschaftsförderung.

Muer, T., Sauerbier, H. & Cabrera Calixto, F. 2016 Die Farn- und Blütenpflanzen der Kanarischen Inseln. Markgraf Publishers, Weikersheim.

Pott, R., Hüppe, J. & Wildpret de la Torre, W. 2003 Die Kanarischen Inseln – Natur- und Kulturlandschaften. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

Pstrong, P. 2019 Sichtung und Identifizierung von Schädlingen und Schaderregern der Pilzfamilie *Botryosphaeriaceae* an *Ficus microcarpa* in städtischen Bereichen von Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Arboristik-Studiengang.

Schaefers, T.V. 2019 Begründung von Verjüngungsiseln auf ausgewählten Standorten zur Wiederverbreitung des endemischen Lorbeerwaldes auf Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

Schierling, J.N. 2024 Beurteilung des invasiven Gefährdungspotenzials von *Pittosporum undulatum* auf Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Arboristik-Studiengang.

Schönfelder, P. & Schönfelder, I. 2018 Die Kosmos Kanarenflora. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.

Tenbrock, J. 2017 Begründung von Verjüngungsiseln zur Wiederausbreitung der Lorbeerwälder auf Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

Thausing, M. 2020 Die Auswirkungen des Waldbrandes 2019 auf Gran Canaria auf ausgewählte Laubbaumarten. Bachelorarbeit an der HAWK im Arboristik-Studiengang.

Thomaka, J. 2019 Untersuchungen zur Bestandesstruktur und zur Baumartensmischung von drei repräsentativen Lorbeerwaldrelikten auf Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

Torge, H. 2016 Förderung von Sukzessionsprozessen für Baumarten des autochthonen Lorbeerwaldes auf Gran Canaria durch Anlage von Pionierwaldparzellen in degradierten Weideflächen. Bachelorarbeit an der HAWK im Arboristik-Studiengang.

Van Even, F. 2019 Analyse und Bewertung der Standortseigenschaften von drei repräsentativen Lorbeerwaldrelikten auf Gran Canaria unter besonderer Berücksichtigung der Waldrenaturierung. Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

Wawrauscheck, S. 2015 Sukzessionsprozesse von Naturwaldbaumarten auf degradierten Waldstandorten und Weideflächen im Norden der Insel Gran Canaria. Bachelorarbeit an der HAWK im Forstwirtschaft-Studiengang.

HOLZGEWINNUNG UND WALDUMBAU

Davidson, J. 1996 Ecological aspects of eucalyptus plantations. FAO.

Famiri A., Baillères H. 2003 Auswirkungen des frühen Ringelns stehender Bäume auf Wachstumsstress und Sägeverformungen von zwei Eukalyptusarten. In: IUFRO all Division 5 Konferenz, 11.–15. März 2003, Rotorua, Neuseeland, S. 71.

Garcia Esteba, L. 2003 Das Holz und seine Anatomie. Editorial Mundiprensa, S. 153.

Giordano, G., Curro, P., Ghisi, G. 1969 Beitrag zur Untersuchung der inneren Spannungen im Holz des Eukalyptus. In: Holzwissenschaft und -technologie, S. 7.

González Navarro, J.A. 2005 Los oficios del bosque: una visión antropológica del aprovechamiento forestal en Gran Canaria en la primera mitad del siglo XX. Fedac - Cabildo de Gran Canaria.

González, O. 2025 Eukalyptus: Ein Wirtschaftsgut mit ökologischen Problemen. Periódico El Día. <https://www.eldia.es/medio-ambiente/2025/02/24/eucalipto-activo-economico-problemas-ecologicos-114623380.html>

Guerra Castellón, D. 2021 Methodik zur Reduzierung des Einflusses von Wachstumsstress auf die Qualität von Eukalyptus-Schnittholz. Sp. Universität Hermanos Saiz Montes de Oca, Pinar del Río - Kuba, S. 12.

Lobo Cabrera, M. et al. 2007 Die Holznutzung. Walddressourcen auf Gran Canaria im 16. Jahrhundert.

Marrero Rodríguez, A. 2016 Eukalyptus auf Gran Canaria, Identifizierung und Chorologie. Auf dem Weg zu einem historischen Rückblick. Makaronesische Botanik, 29, S. 91–137.

Pupo Carballo, I. 2018 Behandlungen zur Reduzierung von Rissraten. In: Revista cubana ciencias forestales, Pinar del Río, 6(3): 269.

Touza Vázquez, M. 2001 Forschungsprojekt über Sägesysteme, die für die Bearbeitung von *Eukalyptus globulus* mit Wachstumsspannungen geeignet sind. In: GUS-. Holz Vol. 6, S. 88.

Yasin S. M., Raza S. M. 1992 Verbesserung der Holzqualität aus Eukalyptusbäumen. In: Forschungsabteilung für Forstprodukte, Technische Notizen zur Holzqualität, S. 7. *Mündliche Mitteilungen:*

Cambreleg Mesa, D. 2023 Crtra. Bandama 116, +34 928 352754.

Martín Naranjo, J. 2018 Crtar El Paraíso 22-35300 Santa Brígida.

HANDWERKSKUNST

Bademci, F. 2023 Die Sille Çay Moschee mit Holzsäulen und ihre Holzelemente. Mimarlık Bilimleri Ve Uygulamaları Dergisi (MBUD), 488–506. <https://doi.org/10.30785/mbud.1273956>

Crespo, I. J. G. 2012 Transfer von architektonischen Elementen zwischen Spanien und der Neuen Welt: eine typologische und konstruktive Studie zum Vergleich von Holzbalkonen auf den Kanarischen Inseln und denen in Alt-Havanna. <https://revistas.grancanaria.com/index.php/aea/article/view/1048>

De Oliveira, A. S. 2022 Análise de peças de madeira em edifícios tombados: análise e revisão das tesouras. <https://doi.org/10.11606/d.11.2022.tde-07122022-101739>

Díaz, E. G., García, M. F., Asensio, I. A., González, E., & López, J. M. A. 2020 Ein Baumaterial aus der oberen Jurazeit im architektonischen Erbe der Kanaren: Die Dauerhaftigkeit des Kernholzes von *Pinus canariensis*. International Journal Of Architectural Heritage, 16(1), 9–18. <https://doi.org/10.1080/15583058.2020.1745324>

E.T.S. Arquitectura (UPM) & Crespo, I. J. G. C. 2014 Die landestypische Sprache der traditionellen kanarischen Fenster: Hintergrund, Typologie und bioklimatische Leistung. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/22121>

González Díaz, E. G. D. & Alonso López, J. M. A. L. 2018 Das Holz, das in den Zimmerelementen des traditionellen kanarischen Baus verwendet wird. Ein praktisches Beispiel für ihre Identifizierung. EGE: Revista de Expresión Gráfica de la Edificación, <https://polipapers.upv.es/index.php/ege/article/view/12443> und <https://doi.org/10.4995/ege.2018.12443>

Mora, A. L. 1998 Sistemas constructivos de la vivienda canaria a raíz de la conquista: El caso de Tenerife. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=574738>

Moreira, F. D. 2011 Os desafios postos pela conservação da arquitetura moderna. Revista CPC, 0(11), 152. <https://doi.org/10.11606/issn.1980-4466.voi11p152-187>

Mattone, M. 2013 Wooden Boards Arches Roofs in Late Nineteenth-Century Industrial Architecture: Conservation Problems. Advanced Materials Research, 778, 128–134. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.778.128>

Rodríguez, N. V. 2016 Arquitectura moderna en Canarias. Manuel Roca Suárez. <https://revistas.grancanaria.com/index.php/CHCA/article/view/10052>

Wieczorek, K. 2015 Antike Holzbauten als Denkmäler der Technik und Technologie. Budownictwo I Architektura, 14(3), 073–088. <https://doi.org/10.35784/bud-arch.1616>

Witomski, P. 2015 Präventive Konservierung von historischer Holzarchitektur. Budownictwo I Architektura, 14(4), 157–164. <https://doi.org/10.35784/bud-arch.1556>

PERFEKTE FÜGUNG

Boesiger, W. & Stonorov, O. 1995 Le Corbusier – Œuvre complète Volume 1: 1910–1929, Berlin, München, Boston: Birkhäuser. <https://doi.org/10.1515/9783035602852>

Forum-Holzbau: Felix Hunger, Hunger Holzbau. <https://forum-holzbau.com/de/bauten/464632f3-56fo-4fo1-aac3-6bcocd16e5ef/massiver-holzbau-in-traditioneller-graubuendener-blockbauweise>

Heerwart, B. 1998 Licht, Luft und Sonne. Die Reformwohnbewegung in Deutschland 1900–1933, S. 9.

Kappler, Michael. Bauwendehaus. <https://bauwendehaus.de>

Valls, S. A. 2015 Arquitectura tradicional de Canarias. Un recorrido del dibujo, Ediciones Remotas.

Boettger, Till

Hildesheim, Berlin und Darmstadt

HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst
Hildesheim / Holzminden / Göttingen, Fakultät Bauen und
Erhalten, Professor für Darstellen, Gestalten, Entwerfen,
Dissertation zum Thema Schwellenräume, Freier Architekt,
u. a. Gründer und Geschäftsführer des Architekturbüros at11 –
architecture and design, Autor, Raumforscher, Tischler

Rohe, Wolfgang

Göttingen

HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst
Hildesheim / Holzminden / Göttingen, Fakultät Ressourcen-
management, Professor für Ökologische Umweltplanung
und Umweltinformatik, Auslandsbeauftragter der Fakultät,
Forschung zu Grün-blauer Stadtplanung, urbanes Grün,
ökologischer Hausbau, Waldschutz und Entomologie. Autor

Santana Rodríguez, Ricardo J.

Gran Canaria

ULPGC Universität von Las Palmas de Gran Canaria,
Doktor der Architektur, der Stadtplanung und
des Ingenieurwesens, Dozent für Baumaterialien

Velázquez Padrón, Carlos

Gran Canaria

Cabildo de Gran Canaria – Forstdienst, Zuständiger für
forstliche Planung, Waldbewirtschaftung und Abkommen
Cabildo GC – HAWK – ULPGC

Bauer, Tarek

Boroski, Lara

Fritsche, Celina

Gerlach, Alexander

Gronau, Gerrit Kilian

Grupe, Fabian

Scheerer, Maximillian

Tewes, Jonas



Druckprodukt mit finanziellem
Klimabeitrag
ClimatePartner.com/53367-2512-1002



Der Rote Eukalyptus ist eine verkannte Ressource.

Es besteht die nachhaltige Chance, das hochwertige Holz dieses fremdländischen Baumes, der auf der Insel Gran Canaria beinahe überall vorkommt, gezielter zu nutzen. Das Holz ist sehr hart, feuchtigkeitsbeständig, schnellwachsend und ausdrucksstark. Es sollte aus der Nische des Möbelbaus geholt werden und mit Hilfe eines öffentlich erfahrbaren konstruktiven Einsatzes eine überraschende, neue Sichtweise ermöglichen, die lokale Prozesse überdenken lässt.

Diese Publikation stellt Strategien, Fachwissen als auch Prozesse für die angewandte forschende Lehre für kreislaufgerechtes Anpflanzen, Ernten und Bauen für den Roten Eukalyptus zusammen.

ISBN 978-84-1353-180-9



9 788413 531809